

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*

Julius Thomsen

Naturvidenskab



50



Hr. Professor, dr. S. M. Jørgensen
med venlig Hilsen
fra Forfatteren.
1906.

50
gl.

VANDRINGER

PAA

NATURVIDENSKABENS GEBEET

VED

JULIUS THOMSEN.

KJÖBENHAVN.

FORLAGT AF C. A. REITZELS BO OG ARVINGER.

LOUIS KLEINS BOGTRYKKERI.

1856.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

AND ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATIONS

1894

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

1894

JULIUS ROSEN

ROSEN, JULIUS

ROSEN, JULIUS. THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

1894

Indhold.

	Side
Indledning	1
I. Et Besøg i Bjergene.....	7
II. En Sommerdag paa Landet.....	59
III. Paa de store Opdagelsers Gebeet	103
IV. En Vandring igjennem Planetsystemet.....	129
V. Om Vind og Veir.....	185
VI. En Episode af Livet i Naturen.....	237
VII. Verdensrummets Historie.....	255

Table

1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...

INDLEDNING.

Der var en Tid, da man antog, at Jorden var Verdens Midtpunkt; Solen, Maanen og Planeterne, ja selv den hele Himmelhvælving med sine utallige Stjerner maatte dreie sig om Jorden i Døgnets Løb; thi de vare alle skabte for dennes Skyld. Denne Tanke laae overordentlig nær; thi i Virkeligheden saae man alle Himlens Stjerner dukke op i Øst og gaae ned i Vest, for dernæst atter efter et Døgn's Forløb at træde frem i Østen og paany tiltræde deres Vandring paa den synlige Deel af Himlen; Alt dreiede sig om Jorden og om Mennesket, der var Verdens ypperste Skabning. Det vilde ikke have været let at udfinde en Verdensanskuelse, der var mere egoistisk end denne, som i henved 2000 Aar var den eneste gyldige. Først i det 16de Aarhundrede fremtraadte en Mand, der havde Dristighed nok til at støde Jorden bort fra den Plads, som man med Urette havde ladet den indtage; han satte Solen i vor snevrere Verdens Midtpunkt og anviste Jorden en Plads 20 Millioner Mile borte fra hiin; Jorden blev fra dette Øieblik ikke længere Verdens urokkelige Midtpunkt, men kun en Klode, der ligesom alle andre Planeter maa bevæge sig om Solen som det fælles Midtpunkt. Længe kjæm-

pede den katholske Geistlighed for Jordens ophøiede Standpunkt, men forgjæves; de kunde ei bekjæmpe de Sandheder, som Mathematikeren læste i sine Formler, de kunde ei tilintetgjøre de Iagttagelser, som Kikkertens Opfinder med sit væbnede Øie havde anstillet over vort Planetsystems øvrige Kloder, og Jorden beholdt den beskedne Plads, som Copernicus havde anvist den. I de tre Aarhundreder, som ere forløbne siden den Tid, da Videnskaben atter vaagnede, er vor Kundskab om Naturen i sin Heelhed saavel som i sine Enkeltheder skreden frem med Kjæmpeskridt. Nu er det ei længer Gisninger, der danne Grundlaget for Læren om Naturens almindelige Phænomener, nu er vor Kundskab om Naturen bleven til en Videnskab. De nøiagtige og omfattende Beregninger, som Mathematiken efterhaanden formaaede at udføre, det gennemtrængende Blik, med hvilket Optiken lærte os at speide i det uendeligt store Verdensrum ligesaavel som i den Verden, der ved sin Lidenhed er skjult for det uvæbnede Øie, og den Nøiagtighed, med hvilken Chemien ved Vægtskaalens Hjælp efterhaanden undersøgte alle Jordens Bestanddele, — forandrede Troen til en Viden, omstyrede den forvildede Naturphilosophie og byggede Naturvidenskaben paa Erfaringens sikre Grundlag.

Mangfoldige ere de Retninger, i hvilke Naturvidenskaben trænger frem. Snart er det Verdensrummet, der er Gjenstand for Undersøgelsen; Banerne for Planetsystemets samtlige Kloder skulle beregnes, Klodernes Størrelse maales, deres Vægt bestemmes og deres gjensidige Indflydelse beregnes; ikke tilfreds med vor snevrere Verden, vover Forskeren sig langt ud over vort Planetsystems Grændser for at anstille sine Undersøgelser i Stjernernes Regioner; han maaler deres Afstande fra vor Sol og undersøger deres indbyrdes Bevægelser. Snart er det Jorden selv, ved hvilken Naturforskeren

dvæler, og hvor mangfoldige ere ikke de Retninger, i hvilke han her kan føre sit speidende Blik! Imedens Astronomen paa Grund af Himmellegemernes store Afstand tildeels maa indskrænke sig til at maale, veie og beregne, frembyder sig for Naturforskeren, der gjør Jorden selv til Gjenstand for sine Undersøgelser, en Mangfoldighed af Retninger, i hvilke han kan trænge frem. Snart er det Materiens almindelige Egenskaber, der ere Gjenstand for hans Undersøgelse, snart de Eiendommeligheder, hvorved de enkelte Dele af Materien indbyrdes ere forskjellige; snart er det Legemets Form og dets Smaadeles Anordning, som han forfølger med sit væbnede Øie, snart søger han at tolke Samvirkningen af det levende Legemes mindste Dele; snart er det Jordens Beboere, hvis Udvikling han forfølger, snart grandsker han i Jordskorpens lagvise Bygning for at læse dens egen Historie; snart aabenbarer ham Mikroskopet en Uendelighed af smaa Verdener, snart trænger han med Kikkerten ud i det uendelige Rum for at finde den Verden, i hvilken vor egen snevre Kreds kun danner en forsyndende Størrelse; snart vender han i Tanken tilbage til Skabelsens første Tider, snart drister han sig til at sende sit Blik ud i den fjerneste Fremtid.

De mangfoldige Retninger, i hvilke Naturvidenskaben fører den Forskende, vilde svække hans Kræfter og vanskeliggjøre ham Arbeidet, hvis han vilde forfølge dem alle; derfor vælger han sig en bestemt Retning, han udkaarer sig et Gebeet, paa hvilket han vil arbeide, og over hvilket han vil stræbe at udbrede Lys; han søger at samle alle nærbeslægtede Phænomener for uforstyrret af den øvrige Mangfoldighed at kunne underkaste dem en Undersøgelse. Saaledes opstaae da Naturvidenskabens mangfoldige, enkelte Dele som en nødvendig Følge af Videnskabens overordentlig store Formaal; men efterhaanden som disse mere og mere

udvikles, føres de atter nærmere til hinanden; thi ad de forskellige Veie stræbe Videnskabens enkelte Dele til det samme Maal. Den store Opgave, som Naturvidenskabens har at løse, er en sand Opfattelse af Naturen selv; i hver enkelt Grene af Videnskabens arbeides paa Løsningen af denne Opgave, og efterhaanden som Videnskabens forskellige Dele mere nærme sig dette fælles Formaal, træde de ogsaa i en mere inderlig Berøring med hinanden. Der vil komme en Tid, da alle enkelte Grene af Videnskabens atter ville være smeltede sammen til en stærk Strøm, der i rask Løb søger at naae det endnu uendeligt fjerntliggende Formaal.

Iblandt Naturvidenskabens mangfoldige Afdelinger ere tvende, af hvis Fremskridt Videnskabens Udvikling i sin Heelhed meer eller mindre er afhængig; de danne Grundpillerne, paa hvilke Naturvidenskabens stolte Bygning skal opføres, og paa enhver større Opdagelse, der gjøres paa disses, Physikkens og Chemiens, Gebeet, bygge de øvrige Dele af Videnskabens videre. Det er Physiken, der har givet Astronomen Kikkerten og Anatomen Mikroskopet; det er Chemien, ved hvis Hjælp Physiologen tyder de levende Skabningers Liv og Geologen læser Jordens Historie i de Runer, som Naturen selv har ristet i Jordens Skjød. Disse Videnskaber ere ikke nogen død Skat for den Uindviede; thi de gribe mægtigt ind i hele Menneskeslægstens Udvikling; de have lært os med Vindens Hastighed at ile hen over Jorden og trodsende Vind og Veir at bryde Havets Bølger og styre sikkert mod den fjerne Havn; de have lært os med Lynets Hurtighed at sende vore Ønsker og Befalinger til de fjerneste Lande og af Jordens raue Stoffer at tilvirke Næringsmidler og Materialet til vore Maskiner; de have lært Mennesket at kjende sin egen Magtfuldkommenhed og aabnet dets Blik for det Evige og Uforanderlige i den mangfoldigt veksellende

Natur; de have gjort Mennesket til Jordens Herre, imedens de samtidigt ydmygede hans Stolthed ved at aabenbare for ham den Uendelighed, i hvilken selv hele Menneskeslægten er en forsvindende Størrelse.

I enhver Retning viser Naturvidenskaben sin Indflydelse; igjennem enhver Gjenstand, der ikke umiddelbart hidrører fra Markens og Skovens Planter og Dyr, men tilvirkes ved Menneskehænder, vil man kunne forfølge Videnskabens Fremskridt; igjennem ethvert Fabrikat, ligefra de simple Nødvendighedsgjenstande, for hvis Anvendelse Priisbillighed er den væsentligste Betingelse, til de kostbareste Luxusartikler, gjør Naturvidenskaben sin Indflydelse gjeldende og indvirker saaledes paa Menneskets hele timelige Velfærd. Men imedens den Uindviede kun ubevidst paavirkes af Videnskabens omfattende Hovedresultater, aabenbarer sig derimod for den, der betragter Naturen med et af Videnskaben meer eller mindre skjærpet Blik, en sand Mangfoldighed af Skjønhed og Sandhed; for denne er Naturen stor og rig, hvad enten han betragter de simple og omfattende Love, efter hvilke Verdenskloderne bevæge sig, eller han fordyber sig i den uendeligt lille Verden, som Mikroskopet formaaer at aabenbare. For den Inviede faaer Naturen et forhøiet Værd, nye Tanker dukke frem ved hvert Skridt, skjulte Virksomheder træde frem for Dagens Lys, selv Støvet, som han træder under Fødder, er for ham ei længer en død Masse, men tager Deel i Naturens almindelige Livsvirksomhed; der aabenbarer sig da i Naturens Handlinger en Lovmæssighed og Orden, som kun altfor ofte undgaaer det uvæbnede Øie.

Paa vore Vandringer i Naturen ville vi derfor med et iagttagende Øie søge at læse dennes Love, hvor de staae skrevne med klare og tydelige Træk, vi ville lære at kjende de Baand, der sammenflette Naturens mangfoldige Enkeltheder til et har-

monisk Hele. Skulde end mangen en behagelig Illusion maatte vige Pladsen for Overbeviisningen om den simple Nødvendighed, skulde end vor Phantasie ofte blive bekjæmpet af uomstødelige Sandheder, ville vi dog finde fuld Erstatning for dette Tab i den Rigdom og Skjønhed, med hvilken Naturen fremtræder for vort skjærpede Blik.

ET RESOG I BIERGENT

Det er en smuk Sommerdag; i Selskab med nogle gode Venner have vi leiret os i Skyggen af et Par store Graner for i Ro og Mag at glæde os over den rige Afvexling, som overalt møder Øiet i den romantiske Alpedal. Vi have nylig i den nærliggende Hytte styrket os til den forestaaende Bjergtour og hengive os nu, imedens vi vente paa vor Fører, aldeles til Nydelsen af det Indtryk, som den storartede Bjergnatur fremkalder hos Enhver og navnlig hos den, der maa tilbringe den største Deel af sit Liv paa Sletterne.

Hvor forskellige ere ikke de Følelser, som Naturen under ulige Omstændigheder fremkalder i vort Bryst! Staae vi i den sildige Aftenstund ved det oprørte Hav, naar Stormen voldsomt kaster Bølgerne langt op paa Strandbredden og hvirvler Skummet høit op over vort Hoved, naar kraftige Lyn gennemkrydse Luften og vise os Vraget af det Skib, hvis Master kastes mod Stranden, naar Tordenen kjæmper mod Bølgernes og Stormens Larm, saa at vi ei kunne høre Lyden af vor egen Stemme, naar Regnen strømmeviis styrter ned over Jorden og de sprøitende Bølger, saa at Himmelen og Hav forenes og Jorden løsnes under vore Fødder, — da ere vi indviklede i Elementernes almindelige Kamp, hvis Larm kun i det korte Øieblik, da Lynet kaster sit Lys over den vilde Natur, synes at forstumme og afløses af en Dødsstilhed, under hvilken selve Bølgen standser sin skummende Kam, og Regn-

draaben staaer stille i Luften for med fornyet Kraft at fortsætte den heftige Kamp, naar Mørket atter afløser det flygtige Lys. Mægtigt er det Indtryk, som vi modtage af Naturen i et saadant Øieblik; thi den søger at stemme vort Sind i samme Retning, i hvilken den selv optræder; vi ere ei længer slet og ret Tilskuere, vi tage Deel i det store Skuespil. Nerverne spændes, Blodet ophidses, Pulsens Slag fremskyndes, kort vi befinde os i en oprørt, feberagtig Tilstand, der er et svagt Billed af den choleriske Stemning, i hvilken selve Naturen fremtræder.

Hvile vi derimod en klar og varm Midsommerdag i Skyggen af Bøgens udstrakte Krone, i hvilken intet Blad rører sig for at forkynde en kjølede og vederqvægende Vind, og lade vi da Øiet langtsomt glide omkring over Marker, Enge, Søer og Skove eller hæve sig mod Himlen, da møder os overalt en dyb Stilhed; thi ingen Bølge kruser Søens Overflade, men klart som et Speil viser den os et Billed af Skovene ved dens Kyster; ingen Vind bevæger Kornet paa den frodige Mark, men Straaet bøier sig phlegmatisk under Axets Vægt; ingen Sangstemme lyder til os fra Skovens Fuglehær, kun Græshoppen synger paa Engen, hvor Qvæget har søgt et Ly mod den brændende Sol og døsigt udstrakt sig paa det yppige Græstæppe; selv paa Himlens store Hvælving spore vi intet Liv, ogsaa der hviler Naturen tilsyneladende, kun i Skovens Blade og i Markens Græsstraæe hersker der en forøget Virksomhed, men den er skjult for vort Blik og kan ei bidrage til at oplive Naturen. Det Indtryk, som vi modtage i et saadant Øieblik, svarer til den Ro og tilsyneladende Ligegyldighed, i hvilken Naturen befinder sig; vi føle os ei opfordrede til at være virksomme ligeoverfor den hvilende Natur, og en vis phlegmatisk Stemning bemægtiger sig os. Har Øiet i Søens Speil eller i Himlens Blaae

fundet et Udtryk for den herskende Stemning, da dvæler det ved denne Gjenstand; thi enhver Bevægelse strider imod den hvilende Natur, og selve Tankens Retning paavirkes af Naturens almindelige Ro.

Indtager derimod Maanen Solens Plads paa Himlen, da er det Indtryk, vi modtage af Naturen, høist forskjelligt fra hiint. Naar vi i den friske Aftenluft vandre i Skoven, igjennem hvis Krone Maanen kaster sit svage Lys til Jorden, og den dybe Stilhed kun afbrydes af vore egne Fodtrin og af en sagte Raslen i Træernes Blade; eller vi dvæle ved Bredden af en lille Bæk, hvis eensformige Rislen snart undgaaer vor Opmærksomhed, imedens vort Øie uvilkaarligt hviler paa de blinkende Bølger: da tiltaler Naturen os paa en Maade, der er meget forskjellig fra den, vi iagttage om Dagen; thi det Indtryk, vi modtage, er Melancholie. Medens om Dagen Solen fremstiller Verden for os i et klart og bestemt Lys, der forhindrer os fra at glemme Verden og derved tvinger vor Tanke til at holde sig paa Virkelighedens Gebeet, frembringer derimod Maanens svage Lys en ganske anden Retning i Tanken; thi det skjuler tildeels Virkeligheden for vort Blik ved at stille den for os i et ubestemt Lys; den giver os kun et flygtigt Billed af Verden, som den dybe Stilhed bidrager til yderligere at ud-slette, og Tanken antager mere Characteren af en Drøm; kun tildeels har Fornuften Magt over Tanken, ligesom Lyset over Mørket.

Vandre vi endelig i Naturen om Foraaret i den tidlige Morgenstund, naar Solen træder frem bag Horizonten, og Dugdraaberne spille paa Blade og Blomster, naar Fuglene svinge sig høit op i Luften for at bringe Solen deres Velkomsthilsen, og en sagte Vind leger med Skovens Kroner og Himlens lette Skyer; da træffe vi Naturen ungdomme-

lig, frisk, livsglad og virksom. Kornet spirer paa Marken, Blomsten pryder Engen, og Træet afslører det ene Blad efter det andet for vort Blik; Bonden pløier sin Mark, og Fuglen bygger sin Rede; — alle sætte de deres Lid til Solen, der nu med hver Dag i rigeligere Maal sender sine Alt oplivende Straaler ud over Naturen, alle nære de sangvinske Forhaabninger om Fremtiden. Spiren paa Marken drømmer allerede om det kneisende Straa og det tunge Ax, og Knoppen, der netop har kastet sine Skjæl, troer inden föie Tid at have naaet Træets Top; Bonden drømmer om den rige Høst og Fuglen om en Rede fuld af Unger, og vi — ogsaa vi gjennemtrænges af ungdommelige Følelser og lade os paavirke af Naturen, hvis vi endnu besidde et modtageligt Sind. Naturen tiltaler den Enkelte i desto større Grad, jo mere dennes Temperament stemmer overeens med det almindelige Udtryk, som Naturen i det givne Tilfælde antager; thi desto mindre er den Modstand, som Naturen møder ved at omstemme vort Sind, desto renere bliver Harmonien med Naturens almindelige Stemning.

Og nu til Bjergene. Storhed og Frihed i Tanken, Dristighed og Skjönhed i Form, Rigdom og Fylde i Farver, og en Mangfoldighed af harmonisk ordnede Enkeltheder møde os overalt, hvorhen vi sende vort Blik. Vi lytte til de mangfoldige smaa Vandfald, som den ved vor Side forbiilende Bæk danner, følge maaskee en enkelt Gang dens bugtede Løb til den fjerne Strand, hvor dens Bølger blande sig med Havets og bryde sig mod vore Kyster; men hurtigt iler da Tanken atter tilbage og følger Øiet paa dets Flugt op igjennem Dalen, hvor Bjergenes kolossale Masser standse vort Blik for at føre det mod Himlen, der i det reneste Blaae spænder sin Hvelving over Bjergenes sneedækkede Tinde. Ei heller her finder Øiet og Tanken Hvile; de

ile fra Sted til andet igjennem hele Dalen, fra Viinhaver og Kornmarker ved Bjergets Fod til den evige Vinter, der har opslaaet sin Bolig paa Bjergets høieste Tinde. Det Sprog, i hvilken den samlede Natur her taler til os, er Ungdommens og Frihedens. Hvad Under da, at Blodet rinder ungdommeligt i vore Aarer, at ogsaa Tanken faaer forøget Spændkraft, og Ordet strømmer frit fra Hjertet; thi vi ere Øieblikkets Børn, Fortid og Fremtid ligger skjult bag Biergene.

Vor Førers Ankomst river os ud af vore Drømmerier. Med den kolossale Bjergstok i Haanden og en lille Pakke med Livsformødenheder paa Nakken bryde vi op for at tiltræde vor Vandring. En Tid lang følge vi Bækkens bugtede Leie op igjennem Dalen, indtil vi have naaet Foden af det Bjerg, som er vort Maal; i Zikzak stige vi da langsomt Skridt for Skridt op igjennem de Skove, som pryde Bjergets Sider, og mere end een Gang tilraaber Føreren os sit „langsomt“, naar vi paavirkede af den livlige Natur uvilkaarligt fremskynde vore Skridt uden at tænke over den store Forskjel, der finder Sted imellem Gangen paa den jevne Vei og Stigningen op ad Bjerget. Imedens vi paa den jevne Landevei saa at sige glide hen ad Veien, maae vi ved Stigningen bestandigt løfte vort eget Legeme til en større og større Høide; hver 12—1500 Fod, vi stige op ad Bjerget, koster os ligesaa megen Anstrængelse som at tilbagelægge en Miils Vei paa den flade Jord. Ligger Toppen af Bjerget 8000 Fod over Dalen, da have vi en Vei at tilbagelægge, der fordrer idetmindste ligesaamegen Anstrengelse som en 6—7 Miles Marsch paa den jevne Landevei, uden at vi behøve at tage Hensyn til de overordentlige Anstrengelser, som enkelte Dele af Bjergstigningen muligviis kunne frembyde. Aarsagen til denne store Forskjel imellem Gangen og Stigningen er let at finde; ved at gaae hen ad den jevne Vei, løfte vi med hvert

Skridt vort Legemes hele Vægt igjennem en ringe Høide for dernæst atter at lade Legemet synke. Naar vi i Gangen støtte begge Fødderne paa Jorden, indtager Legemet sin laveste Plads; det løftes, idet vi drage den bageste Fod frem, har sin største Høide, naar Fødderne passere forbi hinanden, og synker dernæst ned til sin første Høide, idet vi atter sætte Foden til Jorden. For hvert enkelt Skridt er det kun en ringe Størrelse, men for 12—14,000 Skridt, som udfordres for at tilbagelægge en Miil, voxer Summen af alle disse smaa Bevægelser op til den anseelige Størrelse af omtrent 10—1200 Fod; ved at tilbagelægge en Miils Vei have vi altsaa anvendt en ligesaa stor Kraft, som om vi havde løftet Legemets Vægt til en Høide af 10—1200 Fod. Men denne Størrelse lader sig betydeligt formindske ved Føddernes rette Brug, og den raske Fodgængers Hemmelighed bestaaer netop i Maaden, paa hvilken han fører sit Legeme. Ved en Bøining af Knæet og Fodleddet søger han bestandigt at holde sit Legeme i samme Høide, han synes ligesom at glide roligt hen ad Veien, imedens den, der ikke har øvet sig i en saa oekonomisk Brug af Fødderne, for hvert Skridt løfter og sænker sit Legeme igjennem en meget kjendelig Høide; men denne Bevægelse er en af de væsentligste Aarsager til Udmattelsen, og jo mere Fodgængeren er istand til at undgaae denne Bevægelse af Legemet, desto længere vil han kunne gaae uden at blive træt.

Den besværlige Gang opad Bjerget er for nogle Øieblikke blevet afløst af en lille Sti, som med en jevn Stigning snoer sig hen ad Bjergets Side. De tætte Granskove tillade os ikke nogen Udsigt over Dalen, de skjule Omgivelserne for vort Blik, for at berede os en desto større Overraskelse. Idet vi træde ud af Skoven, see vi os paa Skrænten af en betydelig Kløft; lodrette Klippe-

vægge omgive den til begge Sider og rage høit op over vort Hoved; kun en simpel Træbro klamrer sig fast til Klippens Vægge, og uvilkaarligt gribe vi efter Rækværket for at overtyde os om dets Godhed. Hvor betydelig end denne Kløft synes at være, er den dog kun i Forhold til Bjergenes Masse en lille Revne, som i en Tid, da Jorden var underkastet stærke vulkanske Kræfters Virkninger, har dannet sig i Bjergets faste Masse. Vor Vei fører os igjennem dette Svælg, fra hvilket en isnende Kulde træder os imøde. I Kløftens Dyb bruser en Elv forbi, den styrter fra et Klippestykke til det næste og danner en Mængde Vandfald; overalt hvor Vandet ikke ved den stærke Bevægelse er opløst i Draaber, men viser en nogenlunde glat Overflade, fremtræder det med Himlens rene blaa Farve, ret som om det var dennes Farve, der speilede sig i det hurtigt forbiilende, mangfoldigt bugtede Vandspeil, som indesluttet af de store lodrette Klippevægge aldrig træffes af nogen Solstraale. Ikke alene i Dybet bruser Vandet forbi, men den modsatte Klippevæg er i en Strækning af over hundrede Fod dækket med et Slør af faldende Regndraaber; thi høit oppe paa Klippen bryder Vandet frem som et bredt Bælte og styrter ned i Afgrunden. I de første Øieblikke danner Vandet et sammenhængende, frit svævende Tæppe, igjennem hvilket man seer Klippens Steenmasse, men allerede i en kort Afstand fra Vandets Udspring sønderrives det klare Vandtæppe og opløses i enkelte Draaber, der med stedse forøget Hastighed ile mod Dybet, som om de frygtede at blive indhentede af de efterfølgende Draaber. Vi have her en Kilde i stor Maalestok; Regnvandet, som er faldet paa Bjergets høiere Dele, trænger ned igjennem de lettere Jordlag og Klippens Revner, indtil det standses af en Steenmasse, som det ei formaaer at gjenneutrænge, og langs med dennes Overflade glider det da hen, indtil det

finder en Udvei. Betragte vi den modstaaende Klippe, da ville vi see, at den danner en eensartet fast Steenmasse fra Grunden op indtil det Sted, hvor Vandet bryder frem, og at løsere Jordlag ere leirede over samme. Paa Grændsen imellem Steen og Jord træder Vandet frem, for at styrte sig i den i Dybet brusende Bæk; men forinden det naaer denne, er Kildens Vand atter forvandlet til Draaber lig Regnen, fra hvilken Kilden saavel som Bækken har sin Oprindelse.

Vi ere nu ikke længere i Tvivl om Aarsagen til den stærke Kulde, som mødte os her i Kløften; thi det er det nedstyrtende Vand, der afkøler Luften langt under dets egen Varmegrad. Ved Faldet igjennem den betydelige Høide er Vandtæppet blevet opløst i utallige Draaber, der frembyde en stor Overflade for Luftens Paavirkning. Paa hver enkelt Vanddraabe fremkalder Luften en Fordampning og mætter sig med Fugtighed; men idet Vandet fordamper, aftager dets Varmegrad betydeligt, og det berøver ogsaa Luften endeel af dens Varme; thi enhver Fordampning er forbunden med en Indsugning af Varme i en meget betydelig Grad; en eneste Pot Vand vilde ved fuldstændigt at fordampe binde saamegen Varme, at derved 6000 Cubikfod Luft vilde kunne afkøles 10 Grader. Derfor er ogsaa Kjølighed Fugtighedens stadige Ledsager; thi Luften søger at opløse denne, at fordampe Vandet; men en saadan Virkning er forbunden med en Afkøling af Luften og Vandet, og fremtræder i desto stærkere Grad, jo større Overflade Vandet under forresten lige Omstændigheder frembyder. Er Vandet forvandlet til Draaber, saaledes som i Regnen, i Springvandet og vort lille Vandfald, da er dets Overflade forøget i en meget betydelig Grad; Fordampningen af Vandet og Afkølingen af Luften foregaaer da med stor Hurtighed. Det er saaledes intet Under, at vort Thermometer i Kløften kun viser 8 Graders Varme, imedens

det for en halv Time siden i Skoven viste 20 Grader. Ogsaa Vildbækkens Vand har en meget ringe Varmegrad; thi den har sit Udspring fra de Sneemasser, der hvile i Bjergets Kløfter.

Forinden vi forlade dette Sted for at stige høiere, kaste vi et Blik tilbage for ret at fængsle Indtrykket af denne storartede og vilde Natur; koldt og alvorsfuldt staae de steile Klipper for os i deres dristige Former og danne ved deres nøgne Vægge og den indesluttede kolde og fugtige Luft en stærk Modsætning til den rene, blaae Himmel og den frodige Plantevæxt, der pryder Fjeldenes Tinde; i Dybet bruser Elven forbi i dristigt Løb, stormer vildt imod Klipperne og sprøjter Skummet høit op ad deres Vægge, imedens den i Udstrækning majestætiske Kilde roligt bryder umiddelbart frem af Klippen og i Faldet drager et prægtigt Slør for Klippens nøgne Væg, forinden den forsvinder i den vilde Elv som en Draabe i Havet.

Tause fortsætte vi dernæst vor Vandring opad Bjerget, for at Samtalen ei skal bortlede Opmærksomheden fra vor Fod og gjøre vore Skridt usikre; men der, hvor Naturen særligt tiltrækker sig vor Opmærksomhed, standse vi vor Gang og give Ordet og Tanken frit Løb. Fra et fremspringende Klippestykke, paa hvilket vi have dristet os ud, skue vi lige ned i et gabende Svælg, hvis Dybde efter Førerens Udsagn er over 100 Fod. Skulle vi prøve hans Udsagns Rigtighed ved at afæske Svælget selv et Svar? Nu vel, vi lade en stor Steen rulle ud over Skrænten og styrtede ned i Afgrunden; vi lytte, og efter tre Secunder lyder Svaret fra Dybet, at Stenen har naaet sit Bestemmellessted. Det gjælder nu kun om at forstaae det Svar, som Naturen selv har givet os; thi den taler sit eget Sprog, som den Uindviede kun sjelden forstaaer. Men ved nøiagtigt at

betragte Naturens Handlinger, ved Skridt for Skridt at følge den i dens Enkeltheder, ved at forsøge at tolke de Svar, som Naturen giver paa simple og fornuftige Spørgsmaal, lærer man efterhaanden at forstaae Naturens Sprog, og Naturlæren er Sprogets Grammatik. Ved ethvert Forsøg, som Physikeren, Chemikeren, Physiologen, kort enhver Naturforsker anstiller, opkaster han Naturen et Spørgsmaal, og den, som spørger klart og tydeligt, faaer et lignende Svar; men netop i Maaden at spørge og at opfatte Svaret viser sig Forskerens Talent; snart forfølger han skarpt en bestemt Retning i sine Spørgsmaal, uden at lade sig føre paa Afveie ved tilfældigt af Naturen givne, forviklede Svar, snart opfanger han i disse det skjulte Lysglimt, forsøger derved at trænge ind paa et nyt Gebeet og aabne sine Aandsbeslægtede en ny Retning for deres Virksomhed. Uendelige i Antal ere de Erfaringer, paa hvilke vor nuværende Kundskab om Naturens almindelige Love beroer, og dog vide vi kun Lidet af det Meget, der endnu staaer tilbage at udgrandske; vi have kun arbeidet os igjennem nogle Sider af Naturens store Bog, i hvilken hver Linies Fortolkning fordrer mange Mænds hele Arbeide.

Tre Secunder er Stenen om at falde fra Klippens Rand til Svælgets Dyb, lod Svaret paa vort Spørgsmaal om Afgrundens Dybde. Naturlæren oplyser os om Betydningen af dette Svar; den lærer os, at ethvert frit faldende Legeme i eet Secund vil naae en Dybde af $15\frac{2}{3}$ Fod, imedens det i to Secunder vil tilbagelægge en 4 Gange, i tre Secunder en 9 Gange, i ti Secunder en 100 Gange saa lang Strækning som i det første Secund. Kunde vi altsaa ligefrem anvende denne Sætning, da maatte Afgrundens Dybde være 9 Gange $15\frac{2}{3}$ Fod eller 141 Fod; thi man finder Længden af den Vei, som et frit faldende Legeme gjennemløber i et vist Antal Secunder, ved at multiplicere Secundernes Antal med sig selv og

dernæst med $15\frac{2}{3}$ Fod eller det Rum, som Legemet gjennemløber i det første Secund. Men denne Sætning gjælder kun om det frie Fald, det vil sige, naar Intet hindrer det faldende Legemes frie Bevægelse; men, naar Stenen falder i Luften, gjør denne Modstand imod Stenens Bevægelse og formindsker dens Fart i en desto stærkere Grad, jo hurtigere Stenen bevæger sig. Derfor er den Dybde, vi have fundet, ikke aldeles nøiagtig; thi paa Grund af Luftens Modstand vil Stenen i den givne Tid ikke have naaet den beregnede Dybde. Imidlertid er Forskjellen ikke meget stor, naar man lader tunge Legemer falde, eller rettere sagt Legemer, som i Forhold til deres Størrelse veie meget; en Cubiktomme Bly veier $10\frac{1}{2}$ Gange saa meget som en Cubiktomme Vand, Blyets Vægtfylde er $10\frac{1}{2}$ Gange Vandets; thi med Ordet Vægtfylde betegner Physikeren netop Forholdet imellem Vægt og Rumfang af et Legeme. Jo større Vægt et Legeme har i Forhold til det Rum, som det indtager, desto større er dets Vægtfylde. Tage vi derimod Legemer af en ringe Vægtfylde, f. Ex. Træ eller Mos, da ville vi finde, at Luften forsinker dem betydeligt i Faldet. En Haandfuld Mos vilde maaskee bruge 20 Secunder til at falde ned til den Dybde, som Stenen naaer i 3 Secunder; saameget stærkere er Luftens Modstand paa det lettere Legeme. Tænke vi os Luften et Øieblik borte, da vilde alle Legemer falde til Jorden med ligestor Hastighed, da vilde selv det lette Duun i ligesaa kort Tid naae ned i Dybet som den tunge Blyklods; men under almindelige Forhold viser sig en stor Forskjel. Luftens Modstand er ligestor for alle Legemer af samme Størrelse og Form, f. Ex. for ligestore Kugler, men jo tungere Kuglen er, desto større er den Kraft, med hvilken den falder, og desto mindre forslaaer Luftens Modstand. I vor Beregning over Afgrundens Dybde ville vi ikke

feile meget, naar vi anslaae den lidt lavere, nemlig til 3 Gange 3 Gange 15 Fod, altsaa til 135 Fod.

Stenen iler med stedse voxende Hastighed ned imod Dybet; i det første Secund gennemløber den kun 15 Fod, men i det andet Secund 3 Gange, i det tredie 5 Gange, i det fjerde 7 Gange saa lang en Vei som i første Secund og saa fremdeles med stedse stigende Hastighed. Medens altsaa Stenen i de første 3 Secunder tilsammen gennemløber et Rum af 9 Gange 15 eller 135 Fod, vil den alene i det fjerde Secund gennemløbe en Strækning af 7 Gange 15 eller 105 Fod og altsaa ialt have naaet en Dybde af 240 Fod. Jo længere Stenen er underveis, desto nøiagtigere maa man være med at tælle Secunderne og endog ikke overhøre et halvt Secund; thi det er en lang Vei, som Stenen gennemløber i denne korte Tid. Havde vi i vort Forsøg talt 3 istedetfor $3\frac{1}{2}$ Secund, da vilde Afgrunden være omtrent 50 Fod dybere end efter vor Beregning.

Slynge vi en Steen op i Luften istedetfor at lade den falde, da vil den stige med en jævnt aftagende Hastighed, imedens den ved Faldet med hvert Øieblik opnaaer en større Fart; thi den Kraft, der i hvert Øieblik giver det faldende Legeme en forøget Hastighed, er Jordens Tiltrækning, der naturligviis i samme Grad maa svække det stigende Legemes Fart, som den forøger det faldendes. Efter nogle faa Secunder vil den udslyngede Steen have tabt al Bevægelse, og den vender da atter tilbage til Jorden med en stedse voxende Hastighed. Stenen er ligelænge om at stige og om at falde, og den kommer tilbage til Jorden med samme Hastighed som den, med hvilken vi udslyngede den af vor Haand. Vi kunne altsaa let prøve, hvo af os der formaaer at slynge Stenen høiest op i Luften; thi jo længere Tid der medgaaer, forinden den atter naaer til Jorden, desto høiere er den steget, og

ville vi vide, hvor høit den i det Hele har naaet, da er dette Spørgsmaal ligesaa let at besvare som det om Afgrundens Dybde; vi behøve da kun at tælle Secunderne, der forløbe fra det Øieblik, vi udslynge Stenen, indtil den atter naaer Jorden. Halvdelen af Tiden har den brugt til at stige og Halvdelen til at falde; har den været fire Secunder undervejs, da har den anvendt to Secunder for at falde tilbage til Jorden, og vi vide nu, at den i denne Tid vil gennemløbe en Høide af 4 Gange 15 eller 60 Fod. En Bombe, der falder til Jorden 10 Secunder efter at være udskudt, maa have brugt 5 Secunder til at falde og kommer altsaa fra en Høide af 25 Gange 15 eller 375 Fod; thi at Kuglen her ikke kastes lodret op, har ingen Indflydelse paa Hurtigheden, med hvilken den stiger og falder. Staae vi paa Klinten ved Strandbredden, da kunne vi ikke bestemme Høiden ved at lade Stenen falde; thi den vilde støde imod den nederste fremragende Deel; men vi kunne da trygt med al vor Kraft slynge Stenen horizontalt ud over Klinten og iagttage Tiden, indtil den falder paa Strandbredden. Stenen vil netop i samme Tid naae dette Sted, som om den var faldet frit ned fra et Sted ligeovenover. Jorden gjør under alle disse Omstændigheder sin Tiltrækningskraft gjældende, selv om vi ved vor egen Kraft drive Stenen ud af den lodrette Linie, efter hvilken den ellers vilde søge til Jorden.

I den stedse forøgede Hastighed, som det faldende Legeme opnaaer, finde vi Aarsagen til et Phænomen, vi iagttog i den forrige Bjergkløft, nemlig det, at Kildens Vand som et klart Tæppe traadte frem af Bjerget, men meget hurtigt opløstes i enkelte Draaber. Et halvt Secund efterat Vandet er traadt ud af Klippen, er det faldet omtrent 4 Fod, nemlig $\frac{1}{4}$ Gange 15 Fod, fra sit Udspring at regne, og befinder sig altsaa i 4 Fods Afstand fra det Vand, som netop

da træder ud af Klippen; men efter endnu et halvt Secunds Forløb, vil den første Deel af Vandet have naaet en Dybde af 15 Fod, imedens den sidst udløbne kun har naaet 4 Fod; de ere nu fjernede 11 Fod fra hinanden, altsaa omtrent 3 Gange saa langt som for et halvt Secund siden. Imedens altsaa det Vand, der i et halvt Secund løber ud af Kilden ved dennes Udspring danner et Tæppe af 4 Fods Dybde, maa det i det næste halve Secund udspændes over 11 Fod og i det tredie over en Strækning af 30 Fod; dets Tykkelse vil i det sidste Øieblik være formindsket til $\frac{1}{8}$ af den oprindelige; men en saadan Spænding taaler Vandtæppet ikke, det sønderrives, og dets enkelte Dele danne Draaber.

Vi ere komne langt bort fra det Sted, der ved sin rige Afvexling af Phænomener i længere Tid fængslede os; i Zikzak ere vi bestandigt stegne høiere, og kun af og til have vi dvælet nogle Øieblikke for at kunne vende Øiet bort fra vor Fod, som det Skridt for Skridt har fulgt op ad Bjergets Side. Det Landskab, som vi i den tidlige Eftermiddag forlode, ligger ved Foden af Bjerget; men kun med Møie opdage vi enkelte Bygninger i Dalen, og de Bjerge, der ved deres tilsyneladende Størrelse skuffede os, da vi betragtede dem fra Dalen, ligge nu under os som beskedne Bakker. Solen har allerede nærmet sig Horizonten, dens Lys naaer ikke mere ned i Dalen, men de omkringliggende Bakker gløde i Aftensolens Straaler. Vi ere i Nærheden af den Alpehytte, hvor vi ville opslaae vort Nattekvarteer. Det er vel ikke noget storartet Hotel, vi gaae imøde, det er kun en simpel Alpehytte, i hvilken et Par Hyrdinder om Sommeren opholde sig for at passe Qvæget, som græsser i Bjergene. Omgivet deels af flere Tusinde Fod høie, næsten nøgne Klipper,

deels af enkelte adspredte store Klippeblokke og noget Fyrrekrat, ligger Hytten beskyttet imod Vind og Veir og tilbyder den trætte Reisende et tarveligt Ly mod Nattens Kulde. Vi finde der et Rum, der ligemeget minder om en Stald, et Kjøkken, en Kjælder og et Loft; thi alle disse Dele af en Bygning ere her samlede, imedens det mangler de mere hyggelige Rum. Ikkedestomindre hersker der en vis Reenlighed og Orden i denne Miniaturbolig, der snart gjør os fortrolige med den Tanke at maatte tilbringe Natten paa dette Sted. Efterat have skilt os ved vor ringe Bagage og styrket os ved et Glas Mælk, forlade vi atter Hytten for indtil Nattens Komme at opholde os i det Frie.

Paa Skrænten af en lodret Klippe, fra hvilken en fri Udsigt aabner sig ud over en udstrakt Dal, hvor kun et eenligt Jagtslot minder om levende Væsener, opslaae vi vor Leir, beskyttet mod den kolde Aftenluft ved nogle enkeltstaaende Fyrretræer og et mægtigt Baal, som vor Fører har antændt paa det yderste Punkt af Skrænten. Luften er reen og let, ja let i Ordets egentlige Forstand; thi den bærer ei mere Trykket af den hele Atmosfære. Vi ere stegne op til en betydelig Høide, og endeel af Luften ligger nu under os. Luftens Tæthed er afhængig af det Tryk, for hvilket den er udsat; i Dalen er den sammentrykt ved Vægten af den hele Atmosfære, men her paa Bjerget trykker kun den Deel af samme, som endnu er over os, ikke den, der ligger under os i Dalen. Da nu Luften udvider sig i samme Forhold, som Trykket paa samme aftager, bliver den ogsaa tyndere, efterhaanden som vi stige op ad Bjerget; hvis vi kunde naae til en Høide, i hvilken Vægten af den øvre Luft kun var halvt saa stor som i Dalen, da vilde Luften paa dette Sted kun have den halve Tæthed, den vilde være dobbelt saa let som i Dalen. Et saadant Forhold vilde vi kunne træffe i

en Høide af 17600 Fod over Havet. Stige vi i en Luftballon høit op til Bjergenes Tinde, da viser denne Forandring i Luftens Tryk og Tæthed sig paa en meget kjendelig Maade; thi Luften, som Ballonen indeslutter, udvider sig, efterhaanden som Ballonen stiger og altsaa det Tryk formindskes, for hvilket den var udsat paa sin Flugt fra Jorden. Ballonen puster sig ud ved den indesluttede Lufts Udvidelse, og har man ikke været saa forsigtig kun tildeels at fylde den, da springer dens lette Hinde ved Trykket af den indesluttede Luft. Trykket af Luften er ved Havets Overflade 2036 Pund paa hver Qvadratfod, det er med andre Ord Vægten af den Luftmasse, som hviler over hver Qvadratfod af Jordens Overflade; den er saa stor som Vægten af en Vandmasse af 33 Fods Høide eller af en Qviksølv søile af 29 Tommers Høide. Ethvert Legeme paa Jordens Overflade er udsat for Luftens Tryk, og paa hver Qvadratfod af vor eget Legemes Overflade, trykker Luften med 2036 Punds Vægt, hvilket for hele Legemet udgjør et Tryk af over 30000 Pund, og dog føle vi ikke dette Tryk; thi det er jevnt fordeelt over hele Legemet og virker i modsatte, hinanden ophævende Retninger.

Vi kjende et Redskab, som angiver Luftens Tryk, nemlig Barometret eller Lufttrykmaaleren; det viser os, hvor høi den Qviksølv søile maatte være, som skulde kunne udøve et Tryk saa stort som Luftens. Saa simpelt dette Redskab end er i sin Grundtanke, bliver det dog saare vanskeligt at indrette, naar det skal tilfredsstille den strenge Videnskabs Fordringer; men vi ville ikke tage Hensyn til disse, vi ville kun søge at gjøre os fortrolig med hiin. Hvad er da Barometret andet end et i den ene Ende tilmeltet Glasrør, der, efterat være fyldt med Qviksølv til Randen, med den aabne Ende er stillet i et Kar med Qviksølv. Har Røret en Længde

af nogle og tredive Tommer, da bliver Qviksølvet ei staaende i Røret, men synker nogle Tommer ned fra den lukkede Ende, hvorved der opstaaer et lufttomt Rum. Vi have nu to modsat virkende Kræfter; i Røret stræber Qviksølvet efter at synke og derved hæve Qviksølvets Overflade i det aabne Kar, imedens Luften med sin hele Vægt hviler paa denne og forhindrer dens Stigen; aftager nu Luftens Tryk, da synker Qviksølvet i Røret, imedens det ved en Forøgelse af Lufttrykket drives op til en større Høide; jo høiere Qviksølvet staaer i Røret, desto større er Luftens Tryk, desto større er Vægten af den Luftmasse, som hviler paa hver Deel af Jordens Overflade; thi den er netop liig Vægten af en Qviksølvmasse, hvis Høide er lig Barometrets Qviksølvsoile.

Tage vi et Barometer med os op paa Bjerget, da ville vi see Qviksølvet i Røret bestandigt synke, efterhaanden som vi stige høiere, efterhaanden som Trykket af den Luftmasse, der hviler over os, bliver mindre. Da nu Luftens Tryk aftager paa en regelmæssig Maade med den større Høide, kunne vi benytte Barometret til at bestemme, hvor høit vi ere stegne op over Dalen; hvis Barometret, da vi forlode Dalen, viste et Lufttryk lig 28 Tommer Qviksølv, men her paa Bjerget kun 23, vil Beregningen give os det Resultat, at vi befinde os i en Høide af 4990 Fod over Dalen. Ved Havets Overflade er Lufttrykket i Gjennemsnit lig 29 Tommer Qviksølvtryk; hvor vi befinde os i dette Øieblik, viser Barometret kun 23 Tommer; da nu Vægten af Luften, som hviler over et Sted, forholder sig som Qviksølvsoilen i Barometret, saa er altsaa den Luftmasse, som svæver over os, ikke fuldt $\frac{4}{5}$ af den hele Atmosfære, og over $\frac{1}{5}$ ligger for vore Fødder. —

At bestemme endog kun meget tilnærmelsesviis Høider og Afstande ved det blotte Skjøn er i Bjergene næsten umu-

ligt; thi de kolossale Masser virke meget skuffende. Er Luftten klar og falder Solens Lys paa Bjergtoppene, saa at de sees bestemt og tydeligt, da træde de frem og synes at ligge os ganske nær; bliver derimod Luftten taaget og mat, da trække Bjergene sig tilsyneladende tilbage, indtil de omsider ganske skjules for vort Blik. Det gaaer her som paa Havet, hvis eensformige Flade ikke giver os noget Maal for Afstanden; i klart Veir dømmer man stedse Afstanden for ringe og i mørkt Veir for stor. Og see vi ud over de os omgivende Bjerge, hvis Tinde endnu straalet i Aftensolens Glands, medens Mørket ruger over Dalen, da forekommer det os som om hine lysende Punkter laae i vor umiddelbare Nærhed, og dog ere de flere Miil borte; deres Lys skuffer vort Øie, der sædvanligt bedømmer Afstanden efter Klarheden. Naar Maleren, der efterligner Naturen, vil give sit Billed en større Dybde, da dæmper han som oftest Baggrundens Lys eller forhøier Forgrundens Glands; thi det er i Hovedsagen ved den forskjellige Belysning, at Billedets Dybde fremtræder.

Der ligger en Klippe lige over for os paa den anden Side af Dalen; hvorlangt mon der er derover? Sex, syv til otte Hundrede Fod vil vist være vor Mening; men lader os spørge den ad, lader os raabe til den, at den kan svare os. To Secunder forløbe, forinden Echoet indtræffer; men dermed er Dalens Taushed ikke gjenoprettet, enhver Klippevæg, der har hørt vort Spørgsmaal, sender os sit Svar; fire Secunder ere forløbne, siden vi udtalte det, Alt er taust, og vi begynde paa at udtyde de forskellige Svar; da lyder atter en Stemme, ikke høit og kraftigt som de tidligere, men som en dæmpet Lyd, der kommer fra det Fjerne. Vi have for os et storartet Echo, der nok fortjener gjentagne Gange at tale; efter to Secunders Forløb indtræffer det første Echo, i de to næste Secunder synes hele Dalen at gjenlyde af vort

Raab, og da bliver det atter stille; fire Secunder forløbe i den dybeste Ro, indtil det sidste Echo med sagte, men sikker Stemme atter afbryder Taushed. I ungdommelig Begeistring frister en af vore Venner Echoet ved en gennemtrængende Latter; i fire Secunder er der almindelig Latter i hele Dalen, en forunderlig Modsætning til Bjergenes dybe Alvor og den paafølgende Taushed, der kun afbrydes ved den haanlige Latter, der efter fire Secunders Taushed fra det Fjerne trænger til vort Øre og ikke forfeiler at gjøre et uhyggeligt Indtryk.

Paa Spørgsmaalet om Afstanden til den modstaaende Klippevæg gav Naturen os det Svar, at Lyden behøver to Secunder for at ile frem og tilbage imellem os og Klippen, og vi kunne altsaa beregne Afstanden, naar vi kjende Lydens Hastighed i Luften. Ved Forsøg har man overtydet sig om, at Lyden i hvert Secund gennemløber en ligestor Strækning; den iler desto langsommere afsted, jo koldere Luften er, saa at den kun tilbagelægger 1058 Fod i Secundet, naar Luftens Varme er 0° , derimod 1100 Fod, naar denne er 21° Grader; thi Lydens Hastighed tiltager 2 Fod for hver Grad, Luftens Varme stiger. Antage vi Luftens Varmegrad til 9° Grader, da vil Lydens Hastighed være 1076 Fod i Secundet, og Afstanden til den modstaaende Klippevæg ligeledes være denne Størrelse; thi eet Secund har Lyden anvendt for at naae Klippen, som den ei kunne gennemtrænge, men fra hvilken den blev kastet tilbage for atter i det næste Secund at ile over Dalen tilbage til vor Øre. Endeel af Lyden er imidlertid kastet omkring i andre Retninger, den er stødt an imod andre Klipper og er fra disse kastet tilbage til vort Øre; men en anden Deel af Lyden er løbet igjennem Dalen, maaskee umiddelbart igjennem dens hele Længde, maaskee langs med de den begrænsende Bjerges Sider, og endelig kastet tilbage

fra Dalens Dyb til vort Øre. Otte Secunder har denne Deel af Lyden været underveis, forinden den atter naaede tilbage, den har altsaa i den Tid gennemløbet 8616 Fod, det er over $\frac{1}{3}$ Miil. I det Frie, paa Sletten eller paa Havet, vilde det være umuligt at høre et Ord, otte Secunder efterat det har været udtalt; thi der spredes Lyden over en altfor stor Strækning. Imellem Bjergene derimod kan Lyden ei saa let slippe bort, den bliver tilbagekastet fra Klippe til Klippe, indtil den endeligt har adspredt sig for meget til at kunne høres. Paa Havet anvender man Raaberen, naar man vil raabe saaledes, at det skal høres i stor Afstand; thi ved dens kegleformige Rør sendes Lyden ud i en bestemt Retning uden strax at spredes som ved Raabet fra fri Mund. Talerøret giver ligeledes et meget slaaende Exempel paa, hvor let Lyden forplanter sig, naar den ei kan udbrede sig til Siderne; thi igjennem det kan man selv i flere tusind Fods Afstand høre et ved Rørets modsatte Ende sagte udtalt Ord, naar man lægger Øret til Rørets Munding. —

Et andet Phænomen har imidlertid bortledet vor Opmærksomhed fra Echoet. Baalets Flamme, der hidtil i deres stadigt vekslede Former have spillet høit op i Luften og af og til leget med det overhængende Fyrretræes Naale, synes nu ikke længere at følge Naturens almindelige Love, de stige ei mere dristigt op mod Himlen, men synes at ville tage Exempel efter Solen, der alt for længere Tid siden har sænket sig bag Bjergenes Kam og overladt det til den beskedne Maane at sørge for Bjergenes Belysning; thi Baalets Flammer glide hen ad Jorden og vælte sig over Skrænten, fra hvilken de, rullende Røgskyer foran sig, styrtede ned imod Dalen; de kunne ei længer modstaae den Luftstrøm, der iler ned ad Bjergets Sider og tvinger Flammerne til at følge med ned i Dybet. Phænomenet er i Hovedsagen ikke andet

end det, som man rigtignok i en meget mindre Maalestok vil kunne iagttage ved ethvert Græsstraa paa vore Sletter; thi Bjergene danne Jordens fremstaaende Dele, ligesom Bladene Plantens; i den klare Nat afkjøles disse saavel som hine ved Udstraa-
ling af deres Varme til Verdensrummet, og Luften afkjøles ved Berøringen med de kolde Legemer. Da nu Luften ved Afkjøling bliver tungere, synker den efterhaanden ned af det kolde Legemes Side, en Bevægelse, som man vel ikke iagttå-
ger i hvert enkelt Blads Omraade, men som ikke destomindre er tilstede og kun skjules ved sin Lidenhed. Anderledes er det paa Bjerget; dets store Masse gjør denne Bevæ-
gelse let kjendelig, og efterhaanden som Bjergets Overflade afkjøles ved Varmedstraalingen, virker den paa den omgi-
vende Luft, der da kold og tung styrter ned i Dalen for at fordrive den varmere og lettere Luft, som denne indeslutter; bliver Afkjølingen tilstrækkelig stærk, da falder der Dug
paa Bjerget ligesom paa Planten, og Luften maa til Bjergets nøgne Side afgive endeel af den Fugtighed, som den ved Varmens Hjælp holdt opløst, og i Morgenstunden er Bjerget
ligesom Planten bedækket med Dugdraaber eller Riimfrost. Efter Solens Nedgang styrter altsaa Luften fra Bjerget ned i Dalen, ligesom ved vore Kyster Luften fra Marker og Skove
strømmer ud over Havet; thi hine afkjøles da hurtigere end dette, og deres afkjølede Luft strømmer da fra Landet ud over Havet. I Morgenstunden er derimod Forholdet et
andet; Solen træffer først Bjergets Top, opvarmer dets Sider og Luften, som omgiver disse, længe førend dens Straaler kunne naae ned i Dalen; fra Bjergets Sider stiger da den
varmere og lettere Luft tilveirs og suger Luften fra Dalen op ad Bjergets Sider, og efterhaanden som den taagede Luft fra Dalen stiger op ad Bjerget, opvarmes den, og Taagen for-
svinder. Ved vore Kyster iagttage vi i Morgenstunden et lig-

nende Forhold; Landjorden opvarmes ved Solens Straaler hurtigere end Havet, dens varmere og lettere Luft stiger tilveirs, og kold Luft strømmer os imøde fra Havet. Ved vore Kyster have vi altsaa i forøvrigt stille Veir om Aftenen en let Fralandsvind og i Morgenstunden en Paalandsvind, imedens i Bjergene om Aftenen Luften strømmer fra Bjerget til Dalen og om Morgenen i omvendt Retning.

Den kolde og fugtige Luft, som bestandigt strømmer ned fra Bjerget og berøver os Flammehavets Varme, den indtrædende Nat og den dybe Stilhed, der hersker i disse ubeboede Egne, og kun afbrydes ved Baalets Knittren og Hvislen, gjør os Opholdet i det Frie efterhaanden mindre behageligt; efterat have vexlet et Farvel med Echoet, bryde vi derfor op fra vor Leir for i det svage Lys, som den netop fremtrædende Maane yder os, at foretage den korte Vandring til vort Nattekvarteer. Af og til staae vi stille for at betragte Stjernehimlen, der viser sig i en sjelden Dybde og fuldkomment stemmer med den Ro, som overalt møder os; selve Stjernerne blinke ikke uroligt som paa Sletten, deres Lys har ei at kjæmpe med en tung og taaget Luft, det skinner roligt og klart til os fra Himlens uendelige Dyb. —

Vi ere imidlertid traadte ind i vor Hytte og have udsøgt os en Plads ved den lifligt brændende Ild; imedens vi tilberede et tarveligt Maaltid, dreier Samtalen sig om de mangfoldige Gjenstande, der i Eftermiddagens Løb have tiltrukket sig vor Opmærksomhed. Snart er det den stormende Vildbæk, der iilsomt styrter ned imellem Klipperne for at naae den nærliggende Bjergsø, snart det ziirlige Vandfald, der med jomfruelig Ynde roligt drager sit Slør for den nøgne Klippe, snart er det den besværlige Gang opad Bjerget, snart den hyggelige Leir ved det høitblussende Baal, snart er det det klangfulde Echo, som endnu gjenlyder i vort Øre, snart er det

Nattens Ro og Himlens Dybde, hvorom Samtalen dreier sig; og midt i dette rige Stof optræder Hverdagslivets udtømmelige Thema, ogsaa Veiret bliver Gjenstand for Samtalen; thi man føler sin Afhængighed af Veirets Gunst ingensinde stærkere end i disse Høider, hvor Skyerne ere vore Naboe, og hvor en lille Sky, som udhviler sig paa Bjergets Top, vil kunne forhindre os den Nydelse, som venter os efter vor besværlige Marsch. Men hvor høit ere vi da stegne? Det synes vel vanskeligt at besvare, og dog, naar vi ikke ville gjøre for store Fordringer til Nøiagtighed kunne vi med vore simple Instrumenter bestemme det; thi en Skaal med kogende Vand og et Thermometer er Alt, hvad vi dertil behøve. Altsaa vi opvarme en lille Portion reent Vand og stille Thermometret deri; naar Vandet fuldstændigt er bragt i Kog, iagttage vi Thermometret, det viser 94 Grader; vi lade Vandet koge endnu nogle Øieblikke; men Thermometret bliver uforandret staaende paa denne Varmegrad, der er 6 Grader lavere end den, ved hvilken Vandet koger i Nærheden af Havet.

Hvilken Forbindelse finder nu Sted imellem Vandets lavere Kogepunkt og den Høide, til hvilken vi ere stegne? Det er først igjennem en Række af Slutninger, at man er kommen til Kundskab om Loven, efter hvilken Vandets Kogepunkt aftager med den større Høide. Hvad er det, som forhindrer Vandet fra at koge ved Luftens almindelige Varmegrad? Det er Trykket, som Luften udøver paa Vandets Overflade. Betragte vi et Kar med kogende Vand, da see vi Bobler træde frem af Vandet; det er Vanddampe, som have udviklet sig paa Karrets Sider, hvor Ildens Varme meddeler Dampene Kraft til at kunne modstaae Luftens og det overstaaende Vands Tryk. Jo tungere altsaa Luften hviler paa Vandet, desto større er det Tryk, som Vanddampene have

at overvinde for at trænge ud igjennem Vandet, og desto stærkere maa dette opvarmes, for at dets Dampe kunne overvinde Luftens Tryk; thi Vanddampenes Kraft stiger med deres Varmegrad. I Høide med Havets Overflade koger Vandet ved 100 Grader, det er den Varmegrad, ved hvilken Vanddampene kunne modstaae Atmosphærens hele Tryk; men efterhaanden som vi stige høiere op i Luften, bliver dette Tryk mindre, saa meget mindre som Vægten af den underliggende Luft, og Vandet vil altsaa kunne koge ved en lavere Varmegrad; thi Dampene have ikke mere Luftens hele Tryk at overvinde. Naar Lufttrykket er uforandret, da er ogsaa Vandets Kogepunkt stedse det samme; i den aabne Skaal koger Vandet ved 100 Grader, naar Barometret viser et Lufttryk af 29 Tommer, og opnaaer ingen høiere Varmegrad, om man endog længe vedligeholder Kogningen; den tilførte Varme vil medgaae til at forvandle Vandet til Damp. Dampen, som udstømmer fra det kogende Vand, har samme Varmegrad som dette, og dog vide vi vel, at der udfordres en længe vedholdende Kogning til fuldstændigt at forvandle selv kun en ringe Mængde kogende Vand til Damp, saa at alt Vand forsvinder fra Karret. I hvert Øieblik tilfører Ilden Varme til den kogende Vædske, og dog stiger hverken dennes eller Dampens Varmegrad; thi den stadigt tilstrømmende Varme anvendes til at forandre det kogende Vand til Damp, og dertil udfordres $5\frac{1}{2}$ Gange saamegen Varme som til at opvarme det til Kog.

Selv om Vandet ikke koger, udvikler det bestandigt Dampe og forsvinder efterhaanden af Karret; men denne Udvikling af Dampe foregaaer kun paa Vædskens Overflade, hvor den er i Berøring med Luften, ikke fra Vandets hele Masse, saaledes som i den kogende Vædske, og derfor foregaaer denne Fordampning ogsaa meget langsommere; det er

paa denne Maade, at Luften udtørrer den fugtige Jord og indsuger Vand fra Havets Overflade. Vandet, der henstaaer i Luften, vil derfor stedse have en lavere Varmegrad end denne; thi fra dets Overflade skeer en Udvikling af Damp, og enhver Fordampning forbruger Varme. Ethvert Pund iiskoldt Vand fordrer til fuldstændigt at fordampe $6\frac{1}{2}$ Gange saamegen Varme, som der vilde være nødvendig til at opvarme det til Kog, og det er ligegyldigt, ved hvilken Varmegrad Fordampningen foregaaer. Da nu Vandets frivillige Fordampning foregaaer, uden at der tilføres nogen Varme udenfra, hvilket derimod finder Sted ved Kogningen, saa tager Vandet den til Fordampning nødvendige Varmemængde fra sig selv, hvorved det naturligsviis bliver koldere. Naar Luften, som kommer i Berøring med Vandet, er tør, da foregaaer Fordampningen raskere, og Vandets Varmegrad synker stærkere, end naar Luften er fugtig. Netop paa dette Forhold beroer et Instrument, ved hvilket man bestemmer Luftens Fugtighedsgrad; det bestaaer af to Thermometre; Kuglen paa det ene holdes bestandigt fugtig og afkøles altsaa ved Vandets Fordampning; jo mere tør Luften er, desto hurtigere fordamper Vandet, desto mere synker dette Thermometers Varmegrad under Luftens, som kan iagttages paa det andet; Forskjellen imellem de to Thermometres Angivelser staaer altsaa i et vist Forhold til Luftens Fugtighedsgrad. Paa vor Vandring op ad Bjerget have vi havt Leilighed til efter en stor Maalestok at iagttage Afkølingen, som Fordampningen frembringer; thi Kulden i Bjergkløften hidrørte fra Fordampningen fra de utallige Vanddraabers Overflade.

Tilgiv denne lille Udskeielse; vi vende nu tilbage til Besvarelsen af det Spørgsmaal, der ledede os over paa et beslægtet Gebeet. Vi vide altsaa, at Vandets Kogepunkt stiger og daler med Størrelsen af det Tryk, som Luften udøver

paa Vandets Overflade; vi vide, at Luftens Tryk aftager, efterhaanden som man stiger høiere op, og man har ad Beregningsens og Forsøgets Vei fundet Loven for Lufttrykkets Aftagen i større Høide, man kan af Lufttrykkets Størrelse paa et givet Sted beregne dettes Høide; man har endvidere ved Forsøg fundet Vandets Kogepunkt for et hvilketsomhelst Lufttryk, og vi see altsaa, at man ved at forbinde disse Resultater kan benytte Vandets Kogepunkt til at bestemme Høider, og dette Middel benyttes i Virkeligheden ofte; det er simpelt og meget paalideligt. I vor Hytte koger Vandet ved 94 Grader, altsaa 6 Grader under Kogepunktet ved Havets Overflade, og vi finde ved Hjælp af en lille Tabel, at dette Kogepunkt svarer til en Høide af 5537 Fod over Havet. I München, Innsbruck og Madrid koger Vandet omtrent ved 98 Grader, thi disse Steder ligge 17—1900 Fod høit, imedens det i Quito, hvis Høide er 9264 Fod over Havet, allerede koger ved 90 Grader, altsaa 10 Grader under Kogepunktet ved Stranden.

Hvor mangfoldige ere ikke de Retninger, i hvilke et saa simpelt Redskab som Thermometret kan anvendes! Umiddelbart viser det os Luftens Varmegrad; befugte vi derimod dets Kugle med Vand, da tjener Thermometrets nye Angivelse til at bestemme Luftens Fugtighedsgrad; dyppe vi det i en Skaal med kogende Vand, da erstatter det os Barometret; det angiver os Luftens Tryk, det angiver os, hvor høit vi ere stegne op over Havets Overflade. Det er først igjennem en alsidig Betragtning af forskjelligartede Phænomener, at man finder disses indbyrdes Afhængighed, saa at man af en enkelt Iagttagelse kan drage Slutninger i meget forskellige Retninger; men vil man slutte sikkert, maa man tage Hensyn til alle Omstændigheder, der kunne have en Indflydelse paa Iagttagelsens Resultat og paa den Maade, paa hvilken dette

skal benyttes, og saaledes er der i vort lille Exempel, i vor Bestemmelse af Høiden ved Thermometret, mange Hensyn, som den nøiagtigt eksperimenterende Naturforsker aldrig for-
sømmer at tage, men som vi fra vort Standpunkt have for-
bigaaet, da det mere var os om at gjøre at lære Grundtan-
ken at kjende, end at erholde et fuldkomment nøiagtigt
Resultat.

I den tidlige Morgenstund træde vi atter ud af vor Hytte. Alt er forandret; Jorden er fugtig, Luften kold, Taagen om-
ringer os fra alle Sider og berøver os enhver videre Udsigt
end fra Hytten til den nærmeste Klippevæg. Saa storartet og
rig paa Afvexling Bjergnaturen end er, naar den blaa Him-
mel hvælver sig over den, saa indskrænket og eensformig bli-
ver den, naar den indhylles i en tæt Taage; vi dvæle da
neppe engang ved Tanken om, at det i Grunden er en Sky,
der har optaget os i sig, og dog, hvo har vel ikke i sin
tidlige Barndom ønsket sig op til de venlige, ziirligt formede
Skyer for paa dem at svæve henover Jorden, ligesom Eng-
lene i de religieuse Malerier; nu ere vi i Skyen, vi kunne
tage fat paa den med Hænderne, gaae frit omkring i den,
og dog er det, vi nu fremfor Alt ønske, hurtigt at blive
befriede fra denne ubudne Gjest; vi ønske os bort fra den
kolde og fugtige Luft, vi ønske løftet det Slør, som skjuler
den rige Natur for vort Blik. Men, da vi nu engang ere
komne ind i en Sky, saa lad os betragte den lidt nøiere, lad os
undersøge, hvad der forhindrer vort Blik i at gennemtrænge
Rummet. Vi finde da Luften fyldt med en uendelig Mængde
meget smaa Vanddraaber, der svæve omkring uden synderlig
Tilbøielighed til hverken at stige eller at dale. Physiken lærer
os, at de ei ere tætte Draaber, men bestaae af en tynd

Vandhinde, der indeslutter Luft og Vanddamp; de ere opstaaede ved Afkøling af den fugtige Luft i Berøring med det kolde Bierg. Disse meget smaa Vandbobler, der i Bygning altsaa ligne Sæbeboblernes, ere Aarsagen til Luftens Uigjenemsigtighed; thi de forhindre Lyset fra at bevæge sig i lige Linie. Kun en ringe Deel af det Lys, som en Gjenstand udsender igjennem Taagen, naaer vort Øie; den største Deel adspredes, idet Lysstraalerne ved at gjenneutrænge disse Vandbobler forandre deres lige Retning, og kun nogle enkelte, der trænge igjennem Kuglens Midte, kunne uhindret fortsætte deres Vei, indtil de støde paa en ny Boble, der da atter adspredes en Deel af det tilbageblevne Lys. Jo længere Gjenstanden er borte, jo stærkere Luften er opfyldt med disse Vandbobler, desto flere Hindringer har Lyset at overvinde, forinden det naaer til vort Øie, og ofte adspredes det saa fuldstændigt paa denne Vei, at vi aldeles intet Indtryk modtage af den fjerne Gjenstand. Taagen fremkalder derfor meget stærke Skuffelser, navnlig paa Søen; man seer igjennem Taagen Alt større og mere fjernt, end det i Virkeligheden er. Størrelsen af det Billed, som Øiet modtager af Gjenstanden, forandrer sig vel ikke i Taagen; men det svage Lys bedrager Øiet, der opfatter det samlede Indtryk af Gjenstandens Størrelse i Forhold til dens svage Lys saaledes, som om dette kom fra en langt fjernere liggende, større Gjenstand.

De fine Taagebobler ere for tunge til at stige og for lette til at falde, derfor svæve de omkring i Luften uden bestemt Retning; men ved en yderligere Afkøling af Luften vilde de kunne fortættes til Draaber og falde til Jorden som Regn; ved en Opvarmning vilde Luften atter kunne opløse deres lette Vandhinde, Taagen vilde da forsvinde fra vor Omgivelse, og en Sky vilde opløses for dem, som betragte Himlen fra Bjergets Fod. Vi ville ikke afvente dette Øieblik,

men sætte vor Lid til Solen, der er i Begreb med at staae op, og til den lette Luftning, som netop nu giver sig tilkjende. Vi tiltræde altsaa atter vor Vandring opad Bjerget for at naae dets Top ved Solens Opgang. Vor Vei er besværlig og frembyder kun ringe Afvexling, tilmed da Skyen, der indhyller Bjerget, berøver os enhver Udsigt over vore Omgivelser, og vi ville i Sandhed ikke bringe nogen gunstig Mening med tilbage om Skyerne; de høre ligesom Taagen til de Ting, der tage sig bedst ud i Frastand. Hvad Skyen er paa Bjerget, er Taagen paa Jorden; betragte vi fra Jorden Skyen, som svæver høit over vort Hoved, da kunne dens frie Former og smukke Belysning have Interesse for os, ligesom Taagen, der om Aftenen hviler paa Engen eller om Morgenens svæver over Havet, kan fængsle vor Phantasie ved sit skuffende Slør, naar vi selv staae udenfor; men stige vi op i Skyen eller indhylls vi af Taagen, da er enhver Illusion forbi; vort Syn er begrændset, og Tanken selv synes paavirket af den melancholske Omgivelse, der overalt møder vort Blik og paavirker vort Sind.

Alt eftersom vi stige, tiltager Kulden, og Taagen afløses af og til af lette Sneeskyer, som Vinden fører mod Bjergets Sider; fra Sommeren ved Bjergets Fod ere vi trængte ind i Vinteren, der har sit Hjem i de store Høider. Men endelig have vi gjennemtrængt det lille Skylag, og med fornyet Kraft fortsætte vi vor Vandring. Stjernernes Lys er allerede blegnet, Fuldmaanen er i Begreb med at dukke ned bag Horizonten og kaster endnu sine sidste Straaler paa enkelte Bjergtoppe, der kneise op over Skyerne som Klipper i Havet. Her er Intet, som minder om Liv; intet Dyr, ingen Plante, selv ikke engang lidt Mos; i Kløfterne ligger Sneen skjult for Solens Virkning, og de løse Steen, paa hvilke vi langsomt, men sikkert skride frem ved Hjælp af vor troe Led-

sager, Bjergstokken, ere saa skarptkantede, som om de ei havde rørt sig af Stedet siden det Øieblik, da de bleve løsrevne af Klippen, som om aldrig nogen Fod havde betraadt dem, eller Vandets opløsende Kraft havde virket paa deres Overflade. Den dybe Stilhed afbrydes kun, naar af og til en Steen ruller bort under vore Fødder og i dristige Spring iler mod Dybet for der at samles med sine Lige, som i Tidernes Løb have forladt deres ophøiede Plads og mere nærmet sig Jorden. Tidens skarpe Tand sønderdeler de faste Steenmasser, hvoraf Bjerget bestaaer; Vand, Luft, Lys og Varmé løsne ved deres Indvirkning paa Bjerget Forbindelsen imellem dets enkelte Dele, og efter uendelige Aarrækker vil Bjerget være jevnet med Dalen; thi efterhaanden som dets Sammenhæng svækkes, ville dets Dele ikke mere kunne modstaae Jordens Tiltrækning, der stræber efter at jevne Alt med Havet. Den drager Regnen til sig fra Skyen, den fører Bækkens og Flodens Vande til Havet, og Bjerget modstaaer kun dens Kraft saalænge, som det møder den med tilstrækkelig Fasthed; svækkes Klippens Sammenhængskraft, løsnes enkelte Dele fra den øvrige Stéenmasse, da ville disse, naar de ei længer finde en tilstrækkelig Understøttelse af Klippen, følge den Vei, som Jordens Tiltrækning bestemmer dem, og Steen for Steen drager denne i Tidernes Løb saaledes Bjerget ned i Dalen. Naar vedholdende Regnskyl løsne de løsere Jordlag, paa hvilke endeel af Bjerget hviler, da skrider dette, berøvet sit sikke Fodfæste, ofte pludseligt ned i Dalen og anretter store Ødelæggelser, saaledes som i Aaret 1806, da Rossberg i Canton Schwyz styrtede sammen og begravede en By. —

Vi ere imidlertid ankomne til Maalet for vor Vandring; fra Bjergets høieste Punkt kunne vi skue frit omkring i alle Retninger udover de forskjellige Bjergkjeder, af hvilke kun

enkelte sneedækkede Toppe hæve sig frem over Horizonen. Vinden har drevet Skyerne bort, Solen er i Begreb med at staae op, og Sneebjergenes Tinder gløde i Morgenrødens pragtfulde Lys, imedens Mørket endnu ruger over Dalene, af hvilke de lavere Bjerge træde frem i en dyb violet Tone. Med ethvert Secund vinder Lyset større Udstrækning, og nye Bjergtoppe dukke frem af Mørket; de første Solstraaler falde paa de høieste Tinder, hvis Sneedække blinker i det stærke Lys, der snart synes at springe fra Top til Top igjennem den hele Bjergkjede. Solopgangen danner det skønneste og høitideligste Øieblik i Bjergene og efterlader et dybt og varigt Indtryk hos Tilskueren; men det vil være umuligt i Ord tilfulde at beskrive den Pragt, med hvilken den stedse storartede Bjergnatur fremtræder, naar de første Solstraaler forgylde Bjergenes Tinder. Uvilkaarligt gribes vi af Naturens Majestæt, og skulde vi gjøre os Rede for vore Følelser i dette Øieblik, da mindes vi meest om dem, der gjennemtrænge os, naar vi paa en Høitidsdag træde ind i en mægtig Domkirke, fra hvilken Orgelets og Sangens Toner bruse os imøde. —

Jordens høieste Bjerg, Kintschinjinga i Himalayakjeden, naaer til en Høide af 27361 Fod eller omtrent $1\frac{1}{2}$ Mil over Havet; men intet Menneske har nogensinde sat sin Fod paa dette Bjergs Tinde, og det er meget usandsynligt, at det nogensinde vil skee. Paa Chimborazo, et af Andeskjedens høieste Bjerge, ere tvende berømte Naturforskere, Alexander von Humboldt og Boussingault, trængte frem til en Høide af 18730 og 19130 Fod, det er den største Høide, indtil hvilken Mennesker have naaet paa Bjergene. Den sidste af disse dristige Bjergstigere var kun omtrent 1700 Fod fra Bjergets Top; men Klippens lodrette Vægge forhindrede ham i at stige høiere. Europas største Bjerg, Mont-

blanc, er 15345 Fod høit og blev første Gang besteget i August 1787 af Saussure, der brugte 3 Dage for at naae dets Top. I Luftballoner have Mennesker svunget sig endnu høiere op, og saaledes naaede Gay-Lussac i Aaret 1804 til en Høide af næsten een Miil, den største Høide, til hvilken noget Menneske overhovedet har naaet. Det videnskabelige Udbytte, som Bestigningen af Jordens høieste Bjerger giver, er i Sandhed kun ringe i Forhold til den overordentlige Anstrengelse og Fare, som dermed ere forbundne, tilmed da Jagttagelserne sædvanligt maae indskrænkes til et Par Timer; thi det er kun sjældent, at Omstændighederne tillade et længere Ophold. Man indskrænker sig i Almindelighed til at iagttage Lufttrykket, Luftens Varmegrad og Fugtighed; thi allerede Transporten af de til disse Jagttagelser nødvendige Apparater volder megen Uleilighed paa Steder, hvor man ofte maa krybe meget lange Strækninger paa Hænder og Fødder op ad sneedækkede steile Skrænter, hvor hvert Feiltrin vilde koste Livet. Selv afseet fra de Farer, som ere forbundne med Bestigningen af høie Bjerger, plages man af mange smaa Onder. Sneens skinnende Lys angriber Øinene i høj Grad og fremkalder Øienbetændelser; Luften, som omgiver Bjergenes evigt sneedækkede Top, er efter disse Naturforskeres Beskrivelse i stille Veir meget trykkende og fremkalder Qvalme og andet Ildebefindende, og de tilskrive Sneens Indvirkning paa den atmosfæriske Luft denne Virkning. I store Høider træder Blodet ofte frem af Næse, Øine og Læber, og man føler en næsten utaalelig Smerte i Høften, hvilket bevirker, at man ofte maa standse og udhvile sig. Aarsagen til de sidste Phænomener er den, at Lufttrykket aftager, efterhaanden som man stiger op ad Bjergene. Benet bæres nemlig alene ved Atmosfærens Tryk, og de det omgivende Muskler tjene kun til at frembringe Bevægelsen;

tænke vi os Mennesket bragt ind i et lufttomt Rum, da vilde Benet synke ud af sin Forbindelse med Hofteskaalen. Naar Lufttrykket aftager betydeligt, føler man derfor en mindre Sikkerhed i Gangen, man kan ikke mere ganske forlade sig paa sine Been, og ethvert Spring, enhver hurtig Bevægelse udsætter Mennesket for Farer. Vi see her en af de mangfoldige Maader, paa hvilke Lufttrykket benyttes af Naturen; til Hofteskaalens kugleformige Fordybning slutter Laarbenets afrundede Endeflade sig lufttæt og kan kun løsrides fra samme ved en Kraft, som overstiger det Tryk, med hvilken Luften trykker disse to Flader mod hinanden, og som er langt større end Benets Vægt.

Det laveste Lufttryk, som Bjergstigerne have iagttaget, svarer til en Barometerhøide af $14\frac{1}{6}$ Tomme, eller med andre Ord omtrent til det Halve af det, der virker ved Jordens Overflade. Over Halvdelen af den atmosfæriske Luft har altsaa ligget for deres Fødder, og de have kun baaret det Halve af det Tryk, med hvilket Luften i Almindelighed virker paa Mennesket; de have levet i en Luft, der kun var halvsaa tæt som Luften ved Havets Overflade; thi Luftens Tæthed aftager i samme Grad som Trykket af den over samme liggende Luft. Den ringe Tæthed, som Luften har paa høie Bjerge, giver Anledning til andre høist interessante Phænomenener. Luften forplanter Lyden fra Sted til andet i desto stærkere Grad, jo tættere den er; jo tyndere Luften bliver, desto svagere bliver Lyden, der naaer vort Øre, og ingen Lyd kan naae til os fra et lufttomt Rum; selv en Explosion, der sprængte Maanen i dens mindste Dele, vilde undgaae vort Øre; thi igjennem det lufttomme Verdensrum kunde Lyden ei naae til Jorden. I de store Høider hersker der altsaa en naturlig Ro og Stihed; thi deels findes her ikke Hverdagslivets Tummel, deels fremtræder hver Lyd, selv

Menneskets Stemme i en dæmpet Grad. Ogsaa Aandedrættet paavirktes af Luftens ringe Tæthed og foregaaer med foreget Hastighed; thi, da Luften er tynd, fører hvert Aandedrag en ringere Mængde Luft til Lungerne. For at kunne gjøre os et Begreb om de Farer og Besværligheder, som Bestigningen af høie Bjerge medfører, ville vi erindre os, hvad den franske Lærde, Boussingault, meddeler om sit Forsøg paa at naae Toppen af Bjerget Chimborazo. „— Vi skrede forsigtigt videre frem; tilhøre kunde vi støtte os til Klippen, men tilvenstre var Afgrunden frygtelig. Forinden vi tiltraadte denne farlige Vandring, bestræbte vi os for at gjøre os ret fortrolige med Afgrunden, en Forsigtighedsregel, som man aldrig maa forsømme, naar man i Bjergene kommer til et farligt Sted.“

„Vi begyndte nu mere end nogensinde tidligere at føle Virkningen af den tynde Luft. Ved hver to til tre Skridt maatte vi staae stille og ofte endog sætte os nogle Secunder; men saasnart vi havde sat os, reiste vi os atter, thi vore Lidelser varede kun saalænge vi bevægede os. Sneen antog snart en saadan Tilstand, at vor Vandring blev ligesaa langsom som farefuld; thi Sneen var blød og dannede kun et tre til fire Tommer tykt Lag over den meget haarde og glatte Is, saa at vi vare nødsagede til at hugge Trin i den for at kunne gaee sikkert frem. Negeren gik foran og maatte udføre dette Arbeide, men han blev snart træet; idet jeg vilde gaee forbi for at afløse ham, gled jeg ud, men blev lykkeligviis med Kraft holdt tilbage af mine tvende Ledsagere, og i dette Øieblik svævede vi Alle i den største Fare. Dette Uheld gjorde os en kort Tid tvivlraadige; men vi fattede snart frisk Mod og besluttede at skride videre frem. Sneen blev bedre, endnu engang anstrengte vi alle vore Kræfter, og Klokken $3\frac{3}{4}$ (den 16de December 1831) naaede

vi den med Længsel imødesæete Bjergkam. Her overtødede vi os imidlertid snart om, at det vilde være umuligt at trænge videre frem; vi befandt os ved Foden af en lodret Klippe, hvis sneedækkede Kuppel dannede Chimborazos Top“.

„Den Bjergkam, paa hvilken vi vare stegne op, var kun et Par Fod bred; paa alle Sider vare vi omgivne af Afgrunde, og overalt mødte vort Øie de sjeldneste Omgivelser. Klippens mørke Farve dannede den stærkeste Modsætning til den blendende hvide Snee; lange Iistapper syntes at svæve over vort Hoved, ja man kunde være fristet til at sige, at et prægtigt Vandfald var frosset fast til Klippen. Veiret var smukt, og kun i Vest viste sig nogle smaa Skyer; Luftten var fuldkommen reen, og Udsigten umaalelig; vor Stilling var ny og ydede os den fuldeste Tilfredsstillelse. Vi befandt os i en Høide af 19130 Fod over Havet; jeg troer, det er den største Høide, indtil hvilken noget Menneske er steget i Bjergene“.

„Efter nogle Øieblikkes Hvile havde vi fuldkomment tilbagevundet vore Kræfter. Ingen af os følte noget til de Lidelser, over hvilke de Fleste, der have bestegit høie Bjerge, føre Klage. Tre Qvarteer efter vor Ankomst slog min Puls, ligesom min Ledsagers 106 Slag i Minuttet; vi følte Tørst og befandt os aabenbart i en let feberagtig Tilstand, der imidlertid ikke i ringeste Grad faldt os besværlig. Min Ven var ude af sig selv af Glæde, og hans Lune var udtømmeligt, imedens han aftegnede vor Omgivelse. Mine Ledsageres Stemmer vare i den Grad forandrede, at det under enhver anden Omstændighed vilde have været mig umuligt at gjenkjende dem. Ikke mindre Forundring fremkaldte den svage Lyd, som mine Hammerslag frembragte, selv naar jeg med forøget Kraft slog mod Klippen“.

„Luftens ringe Tæthed indvirker i Almindelighed paa en

meget kjendelig Maade paa Personer, der bestige høie Bjerge. Saussure blev paa Toppen af Montblanc angrebet af et Ildbe-
 befindende, og hans Førere, der vare Indvaanere fra Cha-
 mony-Dalen, gik det ikke bedre. Denne Upasselighed for-
 øgedes endnu, naar han rørte sig eller henvendte sin Op-
 mærksomhed paa en bestemt Gjenstand, som f. Ex. ved Bru-
 gen af Instrumenterne. De første Spaniere, som trængte ind
 i Amerikas høie Bjerge, bleve, efter Acostas Beretning, an-
 grebne af Underlivssmerter. Bouguer led i Cordillerne ved Qvito,
 ligesom Zumstein paa Monte Rosa, gjentagne Gange af Blod-
 styrtninger. Ligeledes følte Humboldt og Bonpland ved deres
 Bestigning af Chimborazo den 23de Juni 1802 Qvalme, og
 Blodet trængte frem af deres Læber og Tandkjød. Vi der-
 imod følte vel, saalænge vi stege tilveirs, nogen Besværlig-
 hed ved Aandedrættet og en umaadelig Mathed; men disse
 Ulemper forlode os, naar vi standsede vore Skridt. Saasnart
 vi havde sat os til Hvile, troede vi atter at være i vor al-
 mindelige Sundhedstilstand. Maaskee hidrører vor Ufølsom-
 hed for den tynde Lufts Virkninger fra vort længere Ophold
 i de høitliggende Byer i Andeskjeden. Thi naar man har seet
 Færdslen i Byer som Bogota, Micuipampa, Potosi o. s. v., der
 ligge 8000—13000 Fod over Havet; naar man har været
 Vidne til den Kraft og beundringsværdige Behændighed som
 Toreadorerne lægge for Dagen i det 9000 Fod høit liggende
 Qvito; naar man har seet, hvorledes unge og zarte Qvinder
 kunne dandse hele Natten paa Steder, der næsten ligge i
 samme Høide som Toppen af Montblanc, hvor den berømte
 Saussure neppe havde Kraft nok til at iagttage sine Instrumenter,
 og hvor hans kraftige Førere faldt i Besvimelse, da de skulde
 grave et Hul i Sneen; naar man betænker, at det berømte
 Slag ved Pichincha har været leveret i næsten samme Høide
 som Monte Rosa: — saa troer jeg, at man maa indrømme

Muligheden af, at Mennesket kan vænne sig til Indaandingen af den fortyndede Luft paa de høieste Bjerge.“ —

Naar vi fra et af de høieste Punkter i en Bjergkjede overskue de kolossale Masser, som her taarne sig op over Jordens Overflade, vil vistnok den Tanke ligge temmelig fjern, at den hele Bjergkjede engang i tidligere Dage skulde være dukket frem af Havet, saa at det Sted, paa hvilket vi befinde os, maaskee har ligget Tusinder af Fod under Havspeilet, og dog forholder det sig saa. Bjergets Historie staaer skrevet paa dets udstrakte Sider; der kan man forfølge Bjergets Udvikling Skridt for Skridt, forsaavidt man tilfulde forstaaer det Sprog, igjennem hvilket Naturen taler til os. Geologen har af Bjergenes og Landjordens Bygning uddraget den Slutning, som ogsaa finder sin Bekræftelse i andre Dele af Naturvidenskaben, at i en overordentlig fjern Tid Havet har dækket hele Jorden, saa at intet fast Punkt, ingen Klippé satte en Grændse for det altomfattende Havs frie Bevægelse; men efterhaanden afkastede snart een snart en anden Deel af Jordskorpen Aaget og hævede sig frem over Havet, imedens andre Dele maatte bøie sig saameget dybere ned under dettes Overflade. Jorden har i de ældste Tider været en smeltet Masse, ligesom den da tildeels er det endnu; det faste Land, paa hvilket vi bygge og boe, er kun en tynd Skal om Jordens smeltede Kjerne, og kunde vi trænge ned i Jorden, dobbelt saa dybt som det høieste Bjerg rager op over Havets Bund, da vilde vi finde en smeltet Kjerne, et glødende Hav, af hvilket Vulkanerne øse deres Ildstrømme. Paa en Tid, da Tykkelsen af den faste Jordskorpe maaskee ikke engang var nogle Tusinde Fod, var denne udsat for voldsomme Indvirkninger af den smeltede Kjerne; thi ved Afkjøling sammentrak Jordskorpen sig efterhaanden, den kunde ei mere indeslutte den smeltede Kjerne, den maatte briste, og igjennem dens Revner trængte fra Jor-

dens Indre glødende Masser frem, der i Tidernes Løb taarnede sig op til den Høide, som Bjergene nu have; Jordskorpen foldede og bugtede sig, og Landjorden skilte sig fra Havet. Men kunne vi virkeligt antage, at en saa uhyre Masse, som Himalayas Bjergkjede, hvis høieste Punkt ligger høiere end en Miil over Havspeilet, kan være hævet frem over dette ved en Kraft, der alene skulde have sin Oprindelse fra den ved en vedvarende Afkjøling indtraadte Spænding i Jordens faste Overflade! Dog, enhver Betænkelse i saa Henseende vil forsvinde, naar vi tage Hensyn til Jordens umaadelige Størrelse. Hvad er en Miil i Sammenligning med Jordens 1720 Miil store Diameter? Tænke vi os Jorden formindsket til en Kugle af en Alens Diameter, da vilde vi paa en saadan Globus kun med stor Vanskelighed kunne opdage selv Jordens høieste Bjerge. Kuglen vilde forekomme os fuldkommen jevn; thi den høieste Bjergtop vilde kun ligge $\frac{1}{6}$ Linie, et Kortblads Tykkelse høiere end Havfladen, og et lille Sandkorn vilde ikke engang kunne skjules af Havet, hvor dette var dybest! Jordskorpen, der i det Høieste er 10 Miil tyk, og under hvilken Alt er i en smeltet og glødende Tilstand, vilde for vor Globus ikke have en Linies, ikke et Græsstraas Tykkelse; det vilde være den hele Dybde, fra hvilken Vulkanerne maatte hente deres Ild. Selv om vor Globus havde en Diameter af 50 Alen, vilde Jordens største Bjerg neppe faae en Fingersbreds Høide. For en Kugle af en Alens Diameter vilde vi ansee disse smaa Ujevnheder for aldeles uvæsentlige og tilfældige, og dog ere de i Forhold til denne lille Kugle ligesaa betydelige som Bjergene i Forhold til Jorden; men naar vi forbauses over Bjergenes uhyre Størrelse, naar vi tvivle om Muligheden af, at disse Masser kunne være løftede fra Havet til denne Høide, da er den

rette Aarsag til vor Tvivl kun den, at vi med vore ringe Begreber ikke kunne danne os den rette Forestilling om Jordens Størrelse. Fastlandets Udstrækning er kun ringe i Sammenligning med Havets, ligesom Høiden af Jordens største Bjerger imod Havets Dybde, der idetmindste paa eet Sted er næsten to Miil, saa at samtlige Jordens Bjerger og alt det faste Land, som nu rager frem af Havet, kun vil være istand til at udfylde en ringe Deel af Verdenshavet, hvis det engang i Tidernes Løb skulde vende tilbage til dette, og i denne Retning arbejder Havet ufortrødent; det gnaver paa vore Kyster og sender Regnen ud over Jorden, for at den paa sin lange Vandring kan opløse endeel af Fastlandets Masse og føre den med sig tilbage til Havet. —

I det Fjerne viser sig et Phænomen, der i Bjergene ikke betragtes med gunstigt Øie. Paa et af de høieste sneedækkede Bjerges Tinde hviler en lille Sky, som den lette Vind, der drager hen over samme, ikke formaaer at løsrive; Skyen klamrer sig fast til Bjergets Top, til hvilken den fængsles ved en usynlig Kraft, ligesom Røgen til Skorstenen. Vi vilde imidlertid feile meget, naar vi antog, at denne Sky, den eneste, som Himlen for Øieblikket frembyder for vort Blik, virkelig skulde kunne modstaae Vindens Magt og urokkeligt være lænket til Bjerget; thi med hvert Øieblik løsriver Vinden endeel af samme, medens Bjerget bestandigt søger at erstatte dette Tab. Det er et daarligt Varsel, siger Bjergboen, og han har Ret; thi det underretter os om, at en fugtig Luftstrøm iler hen over Bjerget og berører dets kolde Top; Skyen, som urokkeligt hænger ved Bjerget, danner sig uafbrudt paany ved Luftens Berøring med den kolde Sneemasse, alt eftersom Vinden river den dannede Sky med sig og opløser den; det vil sjældent vare længe, forinden den

høitsvævende fugtige Luftstrøm ved en vedvarende Afkøling sænker sig, danner Skyer og giver Regn. Vi see allerede nu flere høie Bjergtinder ryge, det er paa Tiden at forlade denne ophøiede Plads for ikke at overraskes af Taage og Regn i disse uveibare Egne. Endnu engang lade vi Blikket omfatte det store Panorama for at modtage det sidste og almindelige Indtryk af den hele Natur. Vi have for os en sand Mangfoldighed og Skjønhed i Form og Farve, en rig Afvexling af Lys og Skygge; vi aande den friske Luft, vederqvæges af Solens livlige Straaler, og den rene, blaae Himmel hvælver sig over os, imedens en dyb Stilhed lader os glemme Hverdagslivets travle Færd; vi staae paa en stenet Jordbund, paa hvilken aldrig nogen Hersker har sat sin Fod, hvor intet levende Væsen har opslaaet sit Bo, og over hvilken Culturen endnu ikke har udstrakt sit Herredømme; vi føle os frie og ubundne som Himlens Fugle, der kun stole paa deres Vingers Kraft og kun høre deres egen Sang, der er en Gjenklang af Naturens Stemme; vi føle, at Bjerget er Frihedens Hjem, og at Bjergboen er født til Frihed, om han endog er baaret i Trældom.

Men vi føle tillige Tilstedeværelsen af det Baand, som her ligesom overalt i den frie Natur forener alle Enkeltheder til et harmonisk Hele; thi i al denne Mangfoldighed og Afvexling findes der en Eenhed i Tanken, en fælles Nødvendighed, under hvilken alle Enkeltheder maae underordne sig. Det er ei nogen toilesløs Frihed, som hersker i Naturen; thi alle dennes Handlinger staae i et bestemt Forhold til hverandre; den naturlige Frihed har sine Grændser, som Naturlovene bestemme, og som Naturen selv med ubøielig Strengthed vaa-ger over. Der falder saaledes ingen Skygge og intet Lys paa den hele Bjergkjede, uden at have Solen som sidste Aarsag, og den hele Rigdom af Afvexling, som Lys og Skygge frem-

kalde, maa nødvendigviis gjøre et harmonisk Indtryk; thi os selv ubevidst føle vi den fælles Aarsag. —

Bjergets Sider frembyde i Henseende til deres Beklædning en rig Afvexling; snart ere de skovbevoxede, snart nøgne og snart sneedækkede. See vi ud over Bjergkjeden, da kunne vi tydeligt skjelne tre Zoner, adskilte ved mere eller mindre lige Linier, der ere tegnede efter Bjergkjedens hele Længde; Plantevæksten naaer kun op til en bestemt Høide, den afløses af de nøgne Vægge, indtil disse i en endnu større Høide indhylles i den evige Snee. Paa Bjergets Sider have vi et sammentrængt Billed af Jorden. I nogle faa Timer kunne vi i evig Sommer vandre fra Polerne til det Land, der ligger ved Bjergets Fod, og gjøre os bekendt med mange af de mellemliggende Landes Eiendommeligheder.

Lad os tiltræde denne Vandring! Vi forlade Polarlandenes Snee- og Iisregioner, vandre igjennem det høie Nordens øde Lande, hvor Sommervarmen har bortsmeltet Sneen og ladet den nøgne Jordbund træde frem; endnu er Naturen tilsyneladende livløs, men snart fremtræder ved vor Fod lidt Mos og minder os om, at vi træde ind i et frodigere Jordbælte; vi vandre igjennem Alperosens venlige Zone, og i det Fjerne vinke os Norges Kyster med de mørke, alvorsfulde Naaletræer; længe vandre vi igjennem Fyr- og Granskove, indtil Birken fremtræder og minder os om vort nærliggende Hjem; kornrige Marker afvexle med Bøg og Eeg, vi føle os som hjemme i denne Omgivelse, omendskjønt disse Skove kun ere et svagt Billed af de, som pryde vore Sletter; hurtigt have vi gennemvandret det lille Danmark, vi betræde den tyske Jordbund, hvor Kastanieskove, Frugtræer og Viinhaver følge os til Bjergets Fod.

Aarsagen til Bjergets stadigt vekslede Plantevæxt er den samme som den, der fremkalder Forskjellighederne paa Jordens

Overflade; efterhaanden som vi stige ned ad Bjerget eller vandre paa Jorden fra Polerne til Æqvator, tiltager Varmen, og ligesom vi paa Bjerget iagttage de skarpe Linier, som begrændse de forskjellige Vegetationsbælter, saaledes forholder det sig ogsaa paa Jorden, ogsaa der kan man finde Linier, som begrændse de enkelte Planters Hjem; de løbe rundt om Jorden i mere eller mindre krumme Linier, ligesom de, der betegne Grændserne paa Bjergets forskellige Sider. Tænke vi os Jorden deelt efter Æqvator i to store Halvkugler, da have vi to kolossale Bjerge, hvert 860 Miil høit; sammenligne vi da disse med Jordens Bjerge under Æquator, da ville vi i de sidste have et Miniaturbilled af de første. Ved deres Fod groe Palmer, og paa deres Top hviler den evige Snee, imedens paa den mellemliggende Deel de forskellige Planter afvexle i samme lovbestemte Orden, efterhaanden som vi stige høiere, og altsaa Varmen aftager.

Vi vide, at Aarsagen til Varmens ulige Fordeling paa Jordens Overflade er Jordens Stilling imod Solen; thi jo længere vi komme bort fra Vendekredsene, desto dybere vil Solen sidde paa Himlen, desto mere skraat falde dens Straaller paa Jorden, og desto svagere Opvarmning ville de som følge deraf frembringe.

Men paa Bjerget er Forholdet tildeels et andet; her er det Varmedstraalingen til Verdensrummet, som væsentligt afkøler Bjerget, imedens tillige den tynde Luft, i hvilken Bjerget er indhyllet, vanskeligere opvarmes end den tættere, der hviler paa Jordens Overflade; alt eftersom man stiger høiere, vinde begge disse Omstændigheder i Betydning, saa at man omsider naaer et Punkt, hvor al Plantevæxt maa ophøre, hvor evig Snee dækker Bjerget, og selv Sommervarmen ikke formaaer at løfte det hvide blinkende Tæppe. Sneegrændsen ligger naturligviis i en meget forskjellig Høide; thi den er af-

hængig af Bjergets Beliggenhed. Under Æqvator maa man stige 15400 Fod, paa Alperne 8600 Fod og paa Norges Nordkyst 2300 Fod for at naae den evige Snees Regioner; jo mere man fjerner sig fra Jordens Æqvator, desto ringere er den Høide, i hvilken Sneegrændsen ligger; men ogsaa andre Omstændigheder kunne bidrage til at fremkalde en Forandring i Sneegrændsens Høide; paa Bjergets Sydside ligger den i Almindelighed høiere end paa Nordsiden, fordi Solen paa hiin Side udøver en stærkere Virkning, dog er denne Regel ikke almeengyldig; thi paa Himalayas Bjergkjede ligger Sneegrændsen paa Sydsiden 1800 Fod lavere end paa Nordsiden af Bjergene, hvilket hidrører fra Bjergenes særegne Beliggenhed. —

Det er imidlertid blevet Aften; Uveiret, hvis Komme Bjergtoppene bebudede os, har forlængst raset i de nærliggende Bjerge, uden at vi selv ere blevne indviklede i samme; kun Tordenens af Echoet mangfoldige Gange forstærkede Rullen naaede vort Øre. Vi sidde nu udenfor vor Bolig og hvile os efter Dagens anstrengende Nydelser; Solen er allerede svundet fra Dalen, Kirkeklokken kalder Folket til Bøn, og paa Bjergtoppene begynder Aftenrøden at tænde sit Lys. En høitidelig Stemning er udbredt over Naturen; men den er høist forskjellig fra den, der i Morgenstundens første Øieblikke herskede paa Bjerget, da Solen traadte frem af Horizonen, og Mørket maatte vige for Lyset; thi nu er det Natten, som afløser Dagen. Med hvert Øieblik aftager Lyset i Styrke, indtil Mørket fuldstændigt skjuler den rige Natur for vort Blik. Vi føle ei den Begeistring, som i Dagens første Time bemægtigede sig os, en veemodig Stemning har indtaget dens Plads; vi leve ei længer i Øieblikket, Erindringen fremtræder i et desto klarere Lys, jo mere Om-

givelserne unddrages vort Blik, og er det sidste Lysglimt slukket paa Bjergenes høieste Tinde, da træde de lysende Stjerner frem af Erindringens Dyb!

ANMÆRKNINGER.

1) Ethvert Legeme, som ikke er understøttet, falder til Jorden med en stadigt voxende Hastighed; thi Legemets Bevægelse fremskyndes derved, at Jordens Tiltrækning virker uafbrudt og i enhver lille Tidsdeel forøger det faldende Legemes Hastighed med en ringe Størrelse. Legemets Fart, det vil sige dets Hastighed i et givet Øieblik, forholder sig derfor som Tiden, der er forløbet, siden Legemet begyndte at falde. Eet Secund efter at et fritfaldende Legeme har begyndt sin Bevægelse, har det opnaaet en Hastighed af $31\frac{1}{3}$ Fod; det vil sige, at det efter det første Secunds Forløb paa Grund af den opnaaede Fart vil være istand til at gennemløbe $31\frac{1}{3}$ Fod i hvert af de følgende Secunder, selv om Jordens Tiltrækningskraft ophørte; men denne virker uafbrudt og fremskynder i ethvert følgende Secund Farten netop ligesaa meget som i det første, i hvilket den blev forøget med $31\frac{1}{3}$ Fod; thi, naar Legemet begynder sit Fald, er dets Fart naturligviis Nul. Efter 2, 3, 4 Secunders Forløb har Legemet altsaa opnaaet en Fart, der er 2, 3, 4 Gange $31\frac{1}{3}$ Fod og saaledes videre; thi den opnaaede Fart forholder sig ligefrem som den forløbne Tid.

Heraf lader sig nu beregne Høiden eller Rummet, igjennem hvilket Legemet falder i ethvert Secund. I det første Secund falder Legemet igjennem en Høide af $15\frac{2}{3}$ Fod; derved har det imidlertid opnaaet en Fart af $31\frac{1}{3}$ Fod, det vil altsaa alene ved den opnaaede Fart i det næste Secund gennemløbe $31\frac{1}{3}$ Fod, altsaa et dobbelt saa stort Rum som i det første Secund; men Jordens Tiltrækning virker uafbrudt og i det andet Secund ligesaa stærkt som i det første. Paa Grund af den i det første Secund opnaaede Fart gennemløber Legemet altsaa $31\frac{1}{3}$ Fod, paa Grund af Jordens uforandrede Tiltrækning $15\frac{2}{3}$ Fod, i Alt altsaa 47 Fod eller 3 Gange det Rum, som Legemet tilbagelagde i det første Secund. Efter to Secunders Forløb har Legemet opnaaet en Fart af $62\frac{2}{3}$ Fod; det vil altsaa i det tredje Secund for-

medelst den opnaaede Fart tilbagelægge $62\frac{2}{3}$ Fod, formedelst Jordens uforandrede Tiltrækning endvidere $15\frac{2}{3}$ Fod, altsaa i Alt $78\frac{1}{3}$ eller 5 Gange det i det første Secund gjennemløbne Rum. I det fjerde Secund vil det af samme Grund gjennemløbe et 7 Gange, i det femte Secund et 9 Gange saa stort Rum som i det første Secund og saaledes videre. Altsaa er Rummet, som Legemet gjennemløber, i det

1ste, 2det, 3die, 4de, 5te, 6te, Secund

1, 3, 5, 7, 9, 11 Gange $15\frac{2}{3}$ Fod.

Det hele Rum, som Legemet gjennemløber i et vist Antal Secunder, findes nu ligefrem ved Addition af de Rum, som gjennemløbes i de enkelte Secunder. I to Secunder gjennemløbes i Alt 4 Gange $15\frac{2}{3}$ Fod, i 3 Secunder 9 Gange denne Størrelse og saaledes videre. Legemet gjennemløber altsaa i

1—2—3—4 —5 —6 Secunder

1—4—9—16—25—36 Gange $15\frac{2}{3}$ Fod.

Man finder altsaa Rummet, som et Legeme gjennemløber i et vist Antal Secunder, ved at multiplicere Secundernes Antal med sig selv og dernæst med $15\frac{2}{3}$ Fod, eller som Mathematikeren udtrykker sig: Rummet forholder sig som Quadrattet af Tiden; thi Quadrattet af et Tal er Tallet Gange sig selv.

Naar et Legeme er faldet fra en vis Høide, har det opnaaet en vis Hastighed, som er aldeles uafhængig af Legemets Vægt. Vil man nu omvendt slynge et Legeme op til den samme Høide, fra hvilken det er faldet, da maa man meddele det en netop ligesaa stor Hastighed som den, med hvilken det naaede til Jorden. Alle Virkninger foregaae nu i omvendt Orden; Legemet begynder sin Flugt med en stor Hastighed, Jordens Tiltrækning svækker denne i hvert Øieblik ligemeget, og har Legemet tabt hele den meddeelte Hastighed, da har det netop naaet den forlangte Høide; Legemet vender nu atter tilbage til Jorden med en stedse voxende Hastighed, indtil det omsider naaer Jorden med den samme Hastighed, med hvilken det blev udslynget. Størrelsen af det Arbeide eller, som man almindeligt udtrykker sig, Arbeidsmængden, som udfordres for at slynge et Legeme til en bestemt Høide, afhænger af Legemets Vægt og af Høiden; thi Arbeidsmængden er Productet af Legemets Vægt og Høiden, igjennem hvilken det skal løftes. Udtrykker man Legemets Vægt i Pund og Høiden i Fod, da kaldes Productet Pundfod. Til at hæve en Vægt paa 100 Pund til 10 Fods Høide udfordres altsaa en Arbeidsmængde af 1000 Pundfod, men det er den samme Arbeidsmængde, som udfordres til at løfte en Vægt paa 200 Pund til 5 Fods Høide, eller en Vægt paa 10 Pund til 100 Fods Høide. Den hele Arbeidsmængde, som udfordres for at løfte en Vægt til en bestemt Høide, er den samme, hvad enten den meddeles Legemet paa eengang, eller Arbeidsmængden efterhaanden anvendes; det første er Tilfældet, naar Legemet kastes op til den bestemte Høide,

det sidste, naar det efterhaanden løfres derop; i alle Tilfælde er den hele Arbeidsmængde, der skal anvendes, lig Legemets Vægt multipliceret med Høiden, til hvilken det skal bringes.

Naar et Legeme er faldet igjennem en vis Høide, har det derved opnaaet netop den samme Hastighed, som man maa meddele det, hvis man vil kaste det tilbage igjennem den samme Høide. Det frit faldende Legeme indeholder altsaa en Arbeidsmængde, der er lig dets Vægt Gange Høiden, igjennem hvilken det er faldet. Var Legemet fuldkomment elastisk og stødte det i Faldet mod en Gjenstand, der ligeledes besad fuldkommen Elasticitet, da vilde det faldende Legeme springe tilbage og netop til den Høide, fra hvilken det er faldet; thi den Arbeidsmængde, som Legemet under Faldet har modtaget ved Jordens Tiltrækning, vil da netop være istand til at udrette en anden ligesaa stor Arbeidsmængde, og i det foreliggende Tilfælde slynge Legemet tilbage til dets oprindelige Høide.

Ligesom det er ligegyldigt, om den Arbeidsmængde, der skal meddeles et Legeme for at føre det til en bestemt Høide, meddeles paa een gang eller efterhaanden, saaledes vil den Arbeidsmængde, som et faldende Legeme formaaer at udvikle, uforandret være den samme, hvad enten man efterhaanden berører Legemet den, eller først da, naar det har naaet sit Bestemmelsessted. Naar et Legeme af 100 Punds Vægt nærmer sig Jorden 10 Fod, da vil derved være udviklet en Arbeidsmængde af 1000 Pundfod, og denne vil være istand til at løfte et lignende Legeme til samme Høide, eller et tre Gange saa tungt Legeme til en Trediedeel af Høiden o. s. v., alt efter den Maade, paa hvilken man ved Maskiner eller Redskaber søger at benytte den udviklede Arbeidsmængde.

2) Vægten angiver Legemets Masse, Rumfanget dets Størrelse. Jo større et Legemes Vægt er i Forhold til dets Rumfang, desto tættere er det. Varmen udvider alle Legemer og gjør dem altsaa mindre tætte. Af alle almindeligt bekendte Legemer udvides Luften stærkest; thi ved en Opvarmning af 100 Grader vil Luften udvides omtrent $\frac{3}{8}$ af sit Rumfang, imedens Vandet under lignende Forhold kun udvides $\frac{1}{23}$ og Jernet $\frac{1}{800}$ af sit Rumfang. Naar forskjellige Legemer skulle sammenlignes med Hensyn til deres Tæthed, maa man altsaa tage Hensyn til deres Varmegrad, og man vælger da i Almindelighed at sammenligne Legemets Tæthed ved 0° med Vandets ved 4 Graders Varme; thi ved denne Varmegrad har Vandet sin største Tæthed. Et Legemes Vægtfylde er dets Tæthed i Forhold til Vandets. Er Legemets Vægtfylde 5, da udtrykker dette Tal, at Legemet veier 5 Gange saa meget som et ligesaa stort Rumfang Vand; Platinet, et af de tungeste Metaller, har en Vægtfylde af 26, imedens Luftens Vægtfylde kun er $\frac{1}{773}$, saa at altsaa Platinets Tæthed er over 20000 Gange Luftens.

3) Barometret angiver Luftens Tryk. I Almindelighed nævnes Trykket ikke i Pund og Lod eller en anden Vægteenhed, men ved at angive, hvor høj den Qviksølvmasse maatte være, som skulde kunne udøve et ligesaa stort Tryk paa Jorden som det Luften udøver, og deraf kommer det da, at Lufttrykket angives i Tommer og Linier. Naar det hedder, at Lufttrykket er 29 Tommer Qviksølvtryk, da vil det sige, at Lufttrykket paa hver Qvadratfod af Jordens Overflade er lig Vægten af en Qviksølvmasse, hvis Grundflade er een Qvadratfod og hvis Høide er 29 Tommer. En saadan Masse vilde veie 2036 Pund, og det er altsaa det Tryk, som Luften i det givne Tilfælde udøver paa een Qvadratfod af Jorden, det er Vægten af den Luft, der hviler over denne Deel af Jordens Overflade. Da nu Qviksølvets Vægtfylde er 10516 Gange saa stor som Luftens, eller med andre Ord, da een Cubikfod Qviksølv veier 10516 Gange saameget som een Cubikfod Luft ved 0 Grad og et Lufttryk af 29 Tommer, maatte altsaa Atmosfærens Høide være 10516 Gange 29 Tommer eller lidt over en Mil, forudsat at den heelt igjennem havde samme Tæthed som ved Jordens Overflade. Dette er imidlertid ikke Tilfældet; thi Luftens Tæthed afhænger netop af Trykket, under hvilket Luften befinder sig, og aftager, efterhaanden som Trykket formindskes; men Trykket er Vægten af den Luftmasse, der befinder sig over os, og det maa altsaa aftage med Høiden. Alt eftersom man fjerner sig fra Jorden, bliver altsaa Lufttrykket mindre og Luften tyndere. Man har ved Beregning og ved Forsøg fundet Loven, efter hvilken Luftens Tæthed og Tryk aftage med Høiden, og man kan altsaa deels beregne disse for enhver Høide, deels beregne Høiden over Jorden, naar man kjender Luftens Tryk paa et givet Sted i Atmosfæren. Man benytter derfor Barometret til Høidemaalinger; den lodrette Afstand imellem to Steder lader sig beregne, naar man kjender Lufttrykket paa hvert af disse. I de øvre Etager af en Bygning staaer Barometret lavere end i Kjelderen, en Forskjel af 18 Alen i Høiden vil allerede give en halv Linies Forskjel i Barometrets Angivelser. Naar Lufttrykket ved Jordens Overflade er 29 Tommer, da er det 24 Tommer i 4800 Fods Høide, 19 Tommer i 10730 og 14 i 19060 Fods Høide over Jorden; Høiden stiger altsaa i et langt stærkere Forhold, end Lufttrykket aftager, naturligviis fordi Luften med den stigende Høide bliver tyndere og veier mindre.

Lufttrykket er ikke nogen uforanderlig Størrelse; tværtimod er det ligesom Vind og Veir bestandigt underkastet Forandring; jo stadigere et Lands Clima er, desto regelmæssigere foregaae disse Forandringer, hvis almindelige Aarsag er Luftens forandrede Varme- og Fugtighedsgrad. Under forresten lige Omstændigheder er Lufttrykket mindre, naar Luften er fugtig; thi fugtig Luft har en ringere Vægtfylde end tør Luft. Barometret staaer lavt, naar Luften er fugtig, og der altsaa er Udsigt til Regn. Ved Havet er Luftens Middeltryk 29 danske Tommer (28 gamle franske

Tommer), men aftager naturligviis, efterhaanden som man fjerner sig fra Havet og kommer til de høiere Dele af Landet.

Lufttrykket svarer altsaa til et Tryk af 29 Tommer Qviksølv; men Qviksølvet er $13\frac{3}{4}$ Gange saa vægtfuldt som Vandet, altsaa svarer Luftens Tryk til Trykket af en Vandmasse af $13\frac{3}{4}$ Gange 29 Tommer eller 33 Fods Høide. Naar altsaa Jorden var dækket med et Hav af 33 Fods Dybde, vilde dette udøve samme Tryk paa Jorden som Atmosfæren. Lufttrykket er altsaa kun en ringe Størrelse i Sammenligning med Vandets Tryk paa Havets Bund; 44500 Fod under Havets Overflade, hvilket er den største Dybde, som endnu er maalt, modtager altsaa Havets Bund et Tryk, der er 1400 Gange saa stort som det, med hvilket Luften hviler paa Jorden; hver Quadratfod af Havets Bund lider der et Tryk af omtrent 3 Millioner Pund.

Lufttrykket er altsaa lig Trykket af en Vandmasse af 33 Fods Høide, og dette er den største Høide, til hvilken man kan suge Vandet op i Pumperne; thi her løftes Vandet ved det samme Tryk, som holder Qviksølvet i Barometret.

4) Der findes paa Jorden intet tomt Rum; thi Luften stræber paa Grund af det store Tryk, der hviler paa samme, at udfylde enhver nok saa ringe Plads, som ikke allerede indtages af et andet Legeme. I lang Tid ansaae man det ligefrem for umuligt, at der kunde existere et fuldkomment tomt Rum; men nu er det almindeligt bekjendt, at man med Lethed ved Kunst kan frembringe et saadant. I ethvert godt Barometer findes et lufttomt Rum over Qviksølvet i Røret, hvorom man let kan overtøye sig; thi ved en lille Heldning af Barometret stiger Qviksølvet og udfylder Røret fuldstændigt. Idet Qviksølvet støder imod Rørets Bund, hører man et Slag, som om en Steen slog imod Røret, og er man ikke forsigtig med denne Bevægelse af Barometret, vil Bunden af Røret med Lethed springe af. Sagen er den, at Qviksølvet ved Sammenstødet med Glasset kommer i en umiddelbar Berøring med dette; her er ingen Luft tilstede, der kan mildne Slaget, saaledes som Tilfældet er, naar man under almindelige Forhold fylder et Glas med Qviksølv.

Barometret blev opdaget i Aaret 1643 af Italieneren Toricelli, og Anledningen til denne Opdagelse var den, at man blev opmærksom paa, at en Vandpumpe ikke formaaede at suge Vandet op til en større Høide end omtrent 30 Fod, og at Vandet blev staaende i denne Høide. Phænomenet vakte Forundring; thi indtil da havde man stedse antaget, at Naturen maatte udfylde ethvert tomt Rum, altsaa ogsaa det, som opstod under Pumpestemplet; man henvendte sig derfor til den berømte Physiker, Galilæi, der strax tilskrev Luftens Tryk denne Virkning. Hans Elev Toricelli forfulgte denne Tanke videre, han erstattede Vandet ved Qviksølv, der som bekjendt er henimod 14 Gange tungere og altsaa kun

maatte kunne indtage en saameget mindre Høide; han fyldte et omtrent 30 Tommer langt, i den ene Ende lukket Rør med Qviksølv, stillede det dernæst med den aabne Ende nedadvendt i en Skaal med dette Metal og iagttog da, at Qviksølvet ikke længere udfyldte Røret, men sank et Par Tommer ned fra Rørets Ende; der var over Qviksølvet dannet et tomt Rum, som endnu bærer Toricellis Navn, og dermed var da det første Barometer indrettet.

Senere har man bygget Apparater, ved hvilke man frembringer omend ikke et fuldkomment lufttomt Rum, saa dog en meget stærk Fortynding af Luften. Den første af disse Luftpumper blev i Aaret 1654 indrettet af Borgermesteren i Magdeburg Otto von Guericke.

5) Thermometret angiver Legemernes Varmegrad, men ikke den hele Varmemængde, som et Legeme indeholder; thi ved samme Varmegrad kunne forskellige Legemer indeholde høist ulige Varmemængder. Til at opvarme eet Pund Vand een Grad, ligegyldigt hvilken Varmegrad Vandet viser, udfordres stedse en ligestor Varmemængde; man kalder denne Varmemængde en Varmeenhed. Men en Varmemængde lig den, som et Pund Vand maa optage, for at dets Varmegrad skal stige een Grad, vil derimod være istand til at opvarme en 30 Gange saa stor Vægt Qviksølv een Grad, og altsaa behøver Qviksølvet kun $\frac{1}{30}$ saamegen Varme som en ligesaa stor Vægt Vand for at opvarmes ligesaa stærkt som dette; man udtrykker dette mere kort ved at sige, at Qviksølvet Varmefylde er $\frac{1}{30}$ af Vandets. Af alle Legemer har Vandet den største Varmefylde, det vil sige, at det fordrer en større Varmemængde end en ligesaa stor Vægt af et hvilket-somhelst andet Legeme for at opvarmes et bestemt Antal Grader.

Sætter man en Skaal med Vand over Ilden og anbringer et Thermometer i Vandet, da vil man see, at dette stiger regelmæssigt, indtil det har naaet 100 Grader, ved hvilken Varmegrad Vandet koger; men ved denne Varmegrad bliver da Thermometret staaende, indtil alt Vand er fordampet. I ethvert Øieblik modtager Skaalen en vis Mængde Varme fra Ilden, meddeler den til Vandet og forhøier dennes Varmegrad; har denne naaet 100 Grader, da koger Vandet, dets Varmegrad forhøies ikke mere, men hele den tilførte Varmemængde anvendes til Fordampningen af det kogende Vand. Forsøg have nu viist, at Vanddampene, der udvikle sig af det kogende Vand, ikke have nogen højere Varmegrad end dette, og ikke destomindre udfordres der til fuldstændigt at fordampe Vandet en Varmemængde, der omtrent er $5\frac{1}{2}$ Gange saa stor som den, der allerede er meddeelt Vandet for at bringe det i Kog. Vanddampenes store Varmemængde i Forhold til Vandets ved samme Varmegrad er altsaa ikke kjendelig ved Thermometret, og man siger derfor, at Vanddampene indeholde megen bunden Varme; thi denne Varme kommer først tilsyne, naar Dampene atter fortættes til

flydende Vand. Naar Luften er mættet med Vanddampe, vil den under forresten lige Omstændigheder afkøles langsommere, end naar den er tør; thi ved Afkølingen fortættes endeel af Vanddampene til Vand, deres bundne Varme frigjøres og meddeler sig til Luften.

Sætter man derimod en Skaal med Sne over Ilden, da vil man ikke iagttage nogen Forandring i Sneens Varmegrad; thi Thermometret vil uforandret blive staaende ved Nulpunktet. Sneen vil smelte og først, naar den fuldstændigt er smeltet, begynder Thermometret at stige, indtil det omsider naaer til Vandets Kogepunkt, ved hvilket det vil blive staaende. Da Ilden i hvert Øieblik tilfører Skaalen og derved Sneen endeel Varme, men Thermometret ikke destomindre viser sig ubevægeligt, er det indlysende, at Sneen ved at smelte maa binde endeel Varme, og at altsaa Sne indeholder en mindre Mængde Varme end Vand ved samme Varmegrad. Naar altsaa omvendt Vandet fryser, vil det ikke forandre sin Varmegrad, Thermometret vil, uagtet den vedvarende Afkøling, blive staaende paa Nulpunktet, indtil alt er blevet til Is, og først da begynde at synke dybere. Thi idet Vandet fryser, frigjøres dets bundne Varme, hvorved det Varmetab erstattes, som Afkølingen frembringer. Et Pund Sne ved 0° vil ved at smelte, uden dog at forandre sin Varmegrad, binde 79 Varmeeenheder; det dannede Vand vil dernæst ved at opvarmes til Kog efterhaanden optage 100 Varmeeenheder, nemlig een for hver Grad Vandets Varmegrad stiger; det kogende Vand vil endeligt ved at omdannes til Damp af samme Varmegrad endnu optage 537 Varmeeenheder, saa at altsaa et Pund Vanddampe ved 100 Grader indeholder 716 Varmeeenheder mere end et Pund Sne ved Nulpunktet, eller med andre Ord en mere end 7 Gange saa stor Mængde Varme, som der vilde være fornøden til at opvarme et Pund Vand fra Nulpunktet til 100 Grader.

Vandets bundne Varme spiller en stor Rolle i Naturen og har navnlig en væsentlig Indflydelse paa Climaet i de Lande, der ligge ved Havet. Virkningen viser sig nemlig dels derved, at Overgangen mellem de enkelte Aarstider bliver mindre pludselig, dels ved at fremkalde mildere Vintre og kjøligere Somre end de, der findes i de andre Lande under samme Bredegrad. Om Sommeren vil nemlig Fordampningen fra Havet frembringe en Afkøling af Luften, og om Vinteren vil Havet afgive endeel af sin bundne Varme, efterhaanden som det fryser. Havet fordeler disse Landes Varme mere eensformigt over Aarstiderne; ved Foraarets Komme bruger Havet endeel af Varmen til Smeltning af Isen og forhindrer saaledes Luftens Varmegrad fra pludseligt at stige; i Sommerens varme Tid virker det stedse afkølende ved Fordampningen, i Efteraarets Løb afgiver det sin frie og om Vinteren sin bundne Varme, naar Kulden bliver saa stærk, at Vandet begynder at fryse.

II.

EN SOMMERDAG PAA LANDET.

I den tidlige Morgenstund tiltræde vi vor Vandring; Solen er i Begreb med at staae op, Luften er klar og frisk, og ingen Vind rører sig; Fuglene qvidde i Skoven, ethvert Græstraar er paa Engen prydet med Dugdraaber, lette Taageskikkelser svæve over Havets rolige Flade, imedens Lærken iler høit op imod Himlens Blaae for at opfange den første Solstraale. Morgenstjernens Lys er allerede blegnet, og hiinsides Havet gløder den østlige Himmel i Morgenrødens hele Pragt. Kun nogle Øieblikke, og Solen træder frem. Luften gjenlyder af Fuglenes Sang, Dugdraaberne spille i Regnbuens Farver, men en let Gysen gennemfarer Taagen, som hviler over Havet; uroligt iler den hid og did, indtil en usynlig Kraft løsriver den fra Havet og løfter den høit op i Luften, hvor den fordunkler Himlens rene, blaae Farve; thi Taagen har dannet Skyer, og fortrængt fra Jorden truer den med at fortsætte sin Kamp med Solen om Herredømmet paa Himlen. En sagte Vind træder os imøde fra Havet; thi efterhaanden er Jordens Varmegrad ved Solens Indvirkning blevet høiere end Havets, der ikke saa hurtigt som hiin lader sig opvarme, og den koldere Luft, som hviler over dette, suges efterhaanden op paa Landjorden for at erstatte den der opstigende varmere Luft. Ved denne sagte Søvind bæve Markens Græstraar, og Dugdraaberne glimre et Øieblik med forøget Glands, forinden de falde til Jorden. Eengang løsrevne fra deres frem-

trædende Plads falde de fra Blad til Blad, indtil de samles ved Plantens Rod; Bladenes Form og Stilling lede dem sikkert til dette Sted, hvor de yde Planten en Erstatning for det Tab, som Solens Varme foraarsager i Dagens Løb.

Betragte vi Dugdraaberne noget nærmere, da ville vi finde, at de alle have udsøgt sig de vanskeligste Steder, der tillige ere de, hvor de kunne fremtræde i størst Glands, og hvor selv den beskedne Vanddraabe maa tildrage sig Opmærksomhed; thi de sidde alle mere eller mindre paa Spidsen af Græsstraane og Bladene, hvor selv den meest øvede Haand vanskeligt kunde anbringe dem. Og dog er dette deres naturlige Plads; Naturen har netop forsynet Planten med mange fremragende Spidser, for at den i den stjerneklare Nat, i hvilken ingen Skyer forhindre Varmen fra frit at udstrømme fra Jorden, kan tage endeel af den til Livets Ophold nødvendige Mængde Fugtighed tilbage, som Luften i Dagens Løb har berøvet den Jordbund, fra hvilken Planten skal hente sin Næring. Planten kjæmper uafbrudt med Luften om den Fugtighed, som Jorden indeholder; om Dagen understøttes Luften af Solens Varme, og den varme Luft gaaer da af med Seiren; den fordamper Vand fra Bladenes Overflade og udtørrer Jordbunden, hvori Planten fæster sine Rødder; men alt eftersom Solen synker mod Horizonten, svækkes Luftens Indflydelse, og i den stjerneklare Nat optager Planten Kampen paany; nu er Forholdet et andet, Luften maa atter tilbagegive endeel af det, den i Dagens Løb har berøvet Planten, og dennes mangfoldige fremragende Spidser danne det Vaaben, hvormed Planten gjør sin Ret gjeldende; den seirrige Plante staaer prydet med Dugdraaber, som den har aftvunget Luften. Thi i den klare Nat afkjøles hurtigt alle Plantens fremragende Dele ved Varmeudstraaling til Verdensrummet; Luften, som omgiver den kolde Plante,

mister ved Berøring med denne endeel af sin Varme, og alt eftersom Luftens Varmegrad aftager, svækkes den Kraft, med hvilken den formaaer at holde Fugtigheden tilbage; snart er Luften saa stærkt afkjolet, at den ei længere kan holde sit hele Forraad af Fugtighed opløst, men maa afgive endeel til den kolde Plante; den afsætter da Dugdraaberne paa Plantens meest fremragende Punkter, fordi disse ere de koldeste, og det er saaledes den Overvundne selv, der pryder Planten med Seirens Trophæer. Ja, selv om Vinteren i den strengeste Kulde, naar Luften paa Grund af sin lave Varmegrad kun indeholder en saare ringe Mængde Fugtighed, aftvinge dog i de klare Nætter alle fremragende Spidser ved Varmeudstraaling Luften endeel af dens Fugtighed, der da naturligviis ikke afsætter sig som Draaber, men danner de i alle Regnbuefarver spillende Iisnaale, der om Vinteren smukke Skovens nøgne Krone. Ligesom Dugdraaberne udsøger ogsaa Rimen sig de dristigste Steder, og hvo har vel ikke paa Spidsen af et tilfældigt fremragende Søm eller paa Toppen af et Halmstraa seet store Iisnaale, naar der er faldet Riimfrost. Naar derimod Skyerne drage et tæt Slør over Himlen, da kan Planten i den mørke Nat ei aftvinge Luften nogen Fugtighed; thi Varmen kan da ei frit udstraale til Verdensrummet, men kastes tilbage fra Skyerne; Planten kan da ikke afkjøles i den Grad, som er nødvendig for Bedugningen. Under en skydækket Himmel, ligesom i vore Værelser, kan Planten ikke om Natten vederqvæges af Duggen, og Morgensolens Straaler falde da paa de tørre Blade. I visse Dele af det hede Jordbælte falder næsten aldrig nogen Regn, og der er Duggen Plantens eneste Vederqvægelse; der yder den klare, kolde Nat under Maaneskin og Stjernelys Planten den samme Velgjerning, som hos os den lette Sommerregn,

hvorimod de mørke Nætter kun bidrage til at forøge Solens udtørrende Kraft.

Afkjølingen, som fremkaldes ved Varmeudstraalingen, er meget betydelig; man har ved Forsøg fundet, at Thermometret ofte staaer 6—8 Grader lavere i Græsset end lige over samme. Hvor Luften er meget klar, kan Afkølingen endog skride saa vidt frem, at der danner sig Iis, og man har endog i Indien indrettet Fabrikker, hvor man tilbereder Iis ved den Afkøling, som Varmeudstraalingen fremkalder. I de flade Kar, i hvilke Vandet der udsættes, danner sig i Nattens Løb i stille Veir et Iislag, uagtet Luftens Varme er flere Grader over Vandets Frysepunkt.

Mon Taagen, som hvilede over Havet ved Solens Opgang, skulde have en lignende Oprindelse som Duggen paa Planterne? Skulde her Varmeudstraalingen fra Havfladen bevirke en Fortætning af Vanddampe i den derpaa hvilende Luft? Spørgsmaalet synes berettiget, men Svaret vil kun tildeels lyde bekræftende; thi vi have paa Havet et ganske andet Forhold end paa Landjorden. Fra Havets blanke Overflade foregaaer Varmeudstraalingen kun saare langsomt; thi her savnes alle fremragende Dele, der kunne lette Varmens Bortgang. Naar ei nogen ydre Kraft bryder Havets letbevægelige Overflade, vil Vandet ifølge sin Natur danne et Speil, og ingen Deel af Samme vil træde frem for en anden, saaledes som Planterne og Sandkornene paa Jorden; men alle Havets Draaber ville slutte sig sammen til en tæt Masse, hvis jevne Overflade forhindrer Varmen fra hurtigt at strømme ud. Ligesom Luften udtørre Jorden, indsuger den ogsaa Vand fra Havets Overflade, og jo varmere Vandet er, desto større Mængde Fugtighed vil Luften i Berøring med det varme Vand modtage. Den fugtige Luft stræber dernæst efter at stige tilveirs; thi den er lettere end den overliggende, der

endnu ikke har været i Berøring med Vandet. Idet den fugtige Luft stiger, blander den sig med den kolde Luft, der i nogen Afstand hviler over Havet, og afkøles derved saa stærkt, at den atter maa give Slip paa endeel af sit Bytte; den dannede Taage svæver da længe frem og tilbage over Havet, indtil den omsider enten fortættes til Draaber og falder tilbage i Havet, eller opløses af Luften og løftes til Skyerne.

Ved en bestemt Varmegrad formaaer nemlig Luften kun at holde en vis Mængde Fugtighed opløst; naar den afkøles under denne Varmegrad, maa den afsætte endeel af sin Vandmængde. Det er det samme Forhold, som vi iagttage paa Landjorden; først naar de kolde Bladspidser have afkølet Luften til en vis Varmegrad, afsætter Duggen sig; havde vi et Thermometer ved Haanden, saa at vi kunde bestemme Luftens Varmegrad i det Øieblik, da den afsætter den første Draabe, da vilde det angive os Luftens Bedugningspunkt, det vil sige den Varmegrad, under hvilken Luften ikke kan afkøles uden at afsætte Dug eller Taage. Bringe vi en Flaske med koldt Vand ind i en varm Stue, vil den beslaae sig med Fugtighed, idet endeel af de i Luften værende Vanddampe afsætte sig paa Karrets Sider, og, om vi endog aftarre den engang afsatte Fugtighed, vil Karret bestandigt beslaae sig paany, indtil Vandets Varmegrad har naaet Luftens Bedugningspunkt. Undersøge vi da med Thermometret Varmegraden af Vandet i Flasken, da ville vi finde den lavere end i Værelset selv; men jo fugtigere Luften i Værelset er, desto mindre er Forskjellen imellem Luftens Varmegrad og dens Bedugningspunkt; thi denne Forskjel er netop Maalet for Luftens Fugtighedsgrad, idet den angiver det Antal Grader, Luften kan afkøles, forinden den afsætter Fugtighed, danner Dug, Taage, Skyer og deslige. Mængden af de i Luften indeholdte Vanddampe bestemmer ikke Luftens Fugtigheds-

grad; thi Fugtigheden kommer først tilsyne ved en Afkøling af Luften, og jo stærkere Afkøling dertil udfordres, desto mindre fugtig er Luften. Naar om Sommeren Luftens Bedugningspunkt er 10 Grader under dens Varmegrad, er Luften tør i Sammenligning med den Luft, der om Vinteren allerede ved en Afkøling af nogle Grader vilde give Sne, uagtet hiin maaskee indeholder 20 til 30 Gange saameget Vand i Dampform som denne.

Luften, som hviler over Havet, bliver stedse fugtig i Berøring med dette, idet den indsuger de Vanddampe, som Havet uophørligt udstøder, og en ringe Afkøling af Luften vil altsaa let give Anledning til Dannelsen af Taage. Derfor seer man da ogsaa Havet i den klare kolde Morgenstund dampe lig varmt Vand; thi den varme, fugtige Luft afkøles i Berøring med den koldere, der i nogen Afstand svæver over Havet. Efter en klar og varm Sommerdag dampe Engene om Aftenen ligesom Havet; thi ogsaa der er Luften mættet med Fugtighed, som ved Afkølingen danner Taagen, der svæver over Engen. Saaledes skyldes vel Duggen paa Planten og Taagen over Havet den samme Aarsag deres Opvinding, nemlig en Afkøling af en fugtig Luft; men imedens Planten drager Duggen til sig fra Luften, er det denne, der løfter Taagen op fra Havet. Naar om Morgen den lette Vind sætter Luften i Bevægelse, da falder Dugdraaben til Jorden, medens Taagen løstes op i Luften og danner Skyer; Luften tager da atter fra Havet, hvad den har maattet afgive til Planten.

Overfladens Beskaffenhed har altsaa en væsentlig Indflydelse paa den Hurtighed, med hvilken et Legeme afkøles; thi den glatte Overflade udstråler Varmen mindre let end den ujævne, og det er een af Grundene, hvorfor Havet ikke

afkøles saa hurtigt som Landjorden. Naar om Aftenen efter Solens Nedgang Udstraalingen af Varme til Verdensrummet er i fuld Gang, afkøles Landjorden hurtigt under Havets Varmegrad, og den kolde Luft, som hviler over Landet, strømmer da fra dette udover Havet for at fordrive den varmere Luft, der hviler over dette. Naar derimod om Morgen Solens Straaler træffe Landet og Havet, da bliver Forholdet et andet; thi ligesom Overfladens Beskaffenhed bestemmer Hurtigheden, med hvilken Afkølingen foregaaer, har den ogsaa en væsentlig Indflydelse paa den Lethed, med hvilken Legemet opvarmes; jo mere ujevn, desto hurtigere Opvarmning; thi den glatte Overflade virker som et Speil, den kaster Straalerne tilbage. Om Morgen er det altsaa Landjorden, der hurtigst opvarmes, og Luftstrømmen gaaer nu i den modsatte Retning fra Havet udover Landet.

Det er imidlertid ikke alene Overfladens almindelige Beskaffenhed, som bestemmer Hurtigheden, med hvilken Legemet opvarmes, ogsaa Farven har en væsentlig Indflydelse; jo mørkere den er, desto lettere opvarmes Legemet. Den mørke Farve er Lysets Fjende, den tilintetgjør Lyset, idet den omdanner det til Varme, og denne Virkning foregaaer desto fuldstændigere, jo mørkere den Gjenstand er, paa hvilken Lyset falder. Solen sender os i sine Straaler baade Lys og Varme; denne vil komme alle Legemer tilgode, naar de ei som Speilet kaste Solstraalerne tilbage; men Lysstraalerne optages kun i betydelig Grad af de mørke Legemer og omdannes derved til Varme. Legemer med en lysere Farve kaste en stor Deel af Lyset tilbage, og det er netop derved at man seer dem, hvorimod et fuldkomment sort Legeme i Grunden er usynligt, det vil sige, Øiet modtager intet Indtryk fra det Sted, hvor det sorte Legeme befinder sig; thi dette vil indsuge alt det Lys, som det modtager. Træder man med et brændende Lys ind i et mørkt Værelse, der har fuld-

komment sorte Vægge, vil man ikke være istand til at bedømme Afstanden til den nærmeste Væg; thi man seer den ikke, den sender intet Lys tilbage.

Lad os betragte Naturen for at undersøge, hvorledes den fordeler lyse og mørke Farver, og om der i disse tilsyneladende Tilfældigheder viser sig den samme Eenhed i Tanken, den samme Harmonie, som i mange andre af Naturens Handlinger. De lyse Farver ere Vinterens, de mørke Sommerens. Saa urigtigt det end kunde forekomme os, at iføre Jorden Sneens hvide Tæppe, naar Solens Varme er ringest, og derimod en mørkere Klædning, naar der er en Overflødighed af Varme i Solens Straaler, fremtræder dog denne tilsyneladende Hensynsløshed som en nødvendig og klog Foranstaltning.

Sneens Bestemmelse er tildeels den, at beskytte Jorden imod en stærk Afkøling; den skal forhindre Udstraaling af Varmen fra Jordens Overflade. Varmen trænger fra Jorden kun yderst langsomt igjennem Sneen; thi denne er en slet Varmeder ligesom de uldne Klæder, vi iføre os ved Vinterens Komme. Men vilde en mørk eller sort Sne ikke kunne tilfredsstille disse Fordringer? Unegtelig kunde den være en slet Varmeder og forhindre Jordens Afkøling, men den vilde kun have en meget kort Varighed. Et Tæppe, der var ligesaa sort, som den nyfaldne Sne er blendende hvid, vilde forvandle Dagen til Nat; ikke en Solstraale vilde kastes tilbage fra den mørke Overflade, og Jorden vilde selv i det stærkeste Sollys være fuldkomment usynlig for os. Alt Lys, som mødte det sorte Tæppe, vilde indsuges af dette og forvandles til Varme; men Varmen vilde smelte Sneen, og inden kort Tid vilde Jorden atter være berøvet sit Værn imod Kulden. Nu er derimod Forholdet et andet; det svage Lys, som Solen om Vinteren sender ud over Jorden, kastes tilbage af det hvide Sneedække og spredes over Omgiv-

velserne; kun Varmen, som Solstraalerne føre med sig, optages tildeels af Sneen og opvarmer denne til Smeltepunktet; men kun en ringe Deel af Sneen vil smelte, thi dertil udfordres en stor Mængde Varme. Der udfordres 14 Gange saamegen Varme til at smelte en Cubikfod Snee som til at opvarme den fra 10 Graders Kulde til Smeltepunktet. Men om Foraaret, naar Sneen ifølge Naturens Gang skal forlade Jorden, forandrer den ogsaa sin Overflade, den hvide Farve aftager i Reenhed, og Sneen bliver mere og mere graa. Den smudsige Farve, som Sneen antager om Foraaret er ikke tilfældig; den hidrører ikke fra Støv eller Jord, som tilfældigviis er faldet paa Sneen; thi hvorfra skulde dette Støv være kommet, naar Landet i flere Miils Omkreds er dækket med Snee? Ligesom Regnen renser ogsaa Sneen Luften fra de uendeligt mange, smaa Støvpartikler, der svæve omkring i denne, og fører dem med ned til Jorden. Naar nu om Foraaret Solens Kraft tiltager, og varm Luft blæser hen over Sneen, vil denne smelte og Vandet sive igjennem den øvrige Masse; men Støvet, som Sneen har ført med sig ned fra Luften, bliver paa Overfladen, hvor det samler sig i stedse større Mængde og ved sin mørke Farve fremskynder Sneens Smeltning; thi nu er Forholdet et andet, det er ikke mere alene Solens og Luftens Varme, der fremkalder Sneens Smeltning, nu indsuges Lyset af den mørke Jord, som hviler paa Sneen, og omdannes til Varme. Sneen svinder da med hver Dag hurtigere bort; thi jo mere Snee der smelter, desto mere Støv og Jord bliver der liggende paa dens Overflade, desto stærkere virker Sollyset. Mangfoldige Kjendsgjerninger vise os den Hurtighed, med hvilken Sneen smelter under et tyndt, mørkt Dække; lægge vi en Haandfuld Jord paa Sneen, da vil den selv i den strenge Vinterkulde snart ved Sollysets Hjælp trænge sig igjennem Sneen og skjules

af denne; ligesaa vil en lille Steen, der ligger paa den klare Iis, efterhaanden bane sig en Vei igjennem den faste Masse, indtil den endeligt har gjennemtrængt Isens hele Tykkelse og falder i Vandet. Stenen opvarmes nemlig stærkt af Solstraalerne, navnlig naar den er mørk, og ved sin Varme smelter den sig et lille Hul i Isen; om Natten fryser Hullet atter til, men den følgende Dag trænge Solstraalerne igjennem Isen, træffe Stenen og opvarme den; Isen smelter paany i den nærmeste Omgivelse, og Stenen synker atter et lille Stykke dybere; dette gjentager sig med hver Dag, indtil enten Stenen er trængt heelt igjennem Isen, eller Lysets Virkning svækkes formeget af den tykke Iisskorpe eller af Snee, som leirer sig over Isen.

Den ringe Mængde Støv, der ved Sneens langsomme Smeltning fremtræder paa dens Overflade i Vinterens Løb, bliver fra Tid til anden atter skjult for Lyset ved Riimfrost og nyfalden Snee, og først om Foraaret, naar denne Virkning ophører, begynder Støvet at samle sig i større Mængde og fremskynde Sneens Smeltning. Om Vinteren fører altsaa Sneen Støvet fra Luften tilbage til Jorden, hvor det hører hjemme, medens om Foraaret Støvet til Gjengjæld understøtter Sneen i dens Bestræbelser for at vende tilbage til Havet, fra hvilket den har sin Oprindelse.

Naar nu om Foraaret Sneen er svundet fra Jorden, er denne saa mørk som nogensinde ellers og ret skikket til at varme sig paa Sollysets Bekostning. Der er ogsaa meget for Varmen at udrette i den kolde, fugtige Jord; Frosten skal drives ud af Jorden og alt det overflødige Vand fordampes; jo mørkere Jorden er, desto hurtigere skrider denne Virkning frem, desto snarere bliver Jorden skikket til Plantens Udvikling. Men, efterhaanden som Jorden bliver mere tør, forandrer den sin Farve, den bliver med hver Dag lysere, en Omstæn-

dighed, som er af den yderste Vigtighed for Planten; thi efterhaanden som Jordens Farve bliver lysere, danner denne en Skranke for Sollysets udtørrende Kraft, der under uforandrede Omstændigheder vilde berøve Jordbunden det sidste Spor af Fugtighed og derved Planten den vigtigste Betingelse for dens Livsvirksomhed. Paa den afmeiede Kornmark, i Træernes Skygge, kort overalt, hvor Solen endnu ikke har virket, er Jorden mørk, thi den er endnu fugtig af Duggen; men, hvor Solens Varme har fordampet Fugtigheden, har Jorden ligesom Støvet paa Veien antaget en lysere Farve.

Ved Sollysets Indvirkning opvarmes Jorden langt over Luftens Varmegrad og i desto stærkere Grad, jo mørkere Jordbundens Farve er. Det er saaledes ikke sjældent, at Thermometret viser en 60—70 Graders Varme i Jorden næved Overfladen, medens Luftens Varmegrad kun er 15—20 Grader. Paa vore Marker finder en saa stærk Opvarmning sædvanlig kun Sted om Foraaret, naar de ere blottede for Planter; thi er først Sæden ved Jordens Fugtighed og høie Varmegrad kaldet til Live, da udbreder den unge Plante snart sin Skygge over Jorden, af hvilken den er fremtraadt for ligesom at skjærme om den Fugtighed, der endnu findes i Jorden; thi har Planten først dannet enkelte grønne Blade, da trænger den ikke mere til saa varm en Jordbund; da er det Bladene, der skulle opfange Sollyset, da er det Fordampningen fra Bladenes Overflade, der fremkalder Livet i Planten, og hvorledes skulde denne Virkning kunne bestaae, naar Planten ikke selv beskyttede Jorden imod Sollysets udtørrende Kraft og derved sikrede sig en større Varighed af Fugtigheden i Jorden!

Den dyrkede Jordbund har stedse en meer eller mindre mørk Farve, som den har modtaget ved Plantens Indvirkning; thi i sin oprindelige Tilstand er Jorden lys ligesom alle de

Stoffer, der danne dens Hovedbestanddele. Ere ikke Kalken, Sandet og det rene Leer meer eller mindre lyse Jordarter? Jordbundens mørke Farve hidrører fra forstyrrede Plantedele, den skyldes de meget kulrige Stoffer, som danne sig ved Planternes Forraadnelse, og som meer eller mindre antage Kullets mørke Farve. Saaledes bidrager da den undergaaede, den henvisnede Plante i det næste Foraar til at fremskynde Udviklingen af en ny Plantevæxt. Alle de Rødder, der nu stikke i Jorden paa den afmeiede Kornmark, blive pløiede ned, opløses efterhaanden og meddele Jorden en mørkere Farve, der i den næste Vaar bevirker, at Jorden hurtigt befries fra Sneevandet og opvarmes stærkt, saa at Frøet, der er faldet til Jorden, hurtigt vækkes til en kraftig Livsvirksomhed.

Saaledes see vi da, at Sneens hvide og Kullets sorte Farve ikke ere Resultaterne af et lunefuldt Spil af Naturen, men at de staae i den reneste Harmonie med disse Stoffers Bestemmelse. Imedens Sneen ruger over Jorden for at forhindre dennes Afkøling, er den ved sin hvide Farve beskyttet imod Solens Virkning, imedens Kullet meddele Jorden en mørk Farve, for at den i Foraarets Løb kan drage fuldstændig Nytte af Solens Lys og Varme.

Medens Jorden om Vinteren ifører sig en lys og om Sommeren en mørk Klædning, kunne man være fristet til at sige, at dens Beboere vælge den modsatte Dragt, saa at for disse de mørke Farver blive Vinterens og de lyse Sommerens; de drage derved om Vinteren fuld Nytte af Sollysets opvarmende Kraft, imedens de i den varme Aarstid ere beskyttede imod en altfor stærk Opvarmning. Ravnen, som om Vinteren hopper omkring paa Sneen, Storken, som vader om i Moserne, og Svanen, der gynger paa Søen, ere iførte de samme Farver, som vi vilde være tilbøielige til at vælge.

Jorden, som i den tidlige Morgenstund var fugtig, er efterhaanden bleven udtørret af den opvarmede Luft, og enhver Dugdraabe, som ikke er faldet til Jorden og har skjult sig i Plantens Skygge, er atter ved Solens Hjælp bleven opløst af Luften, fra hvilken Planten i Nattens Løb har uddraget den. Uagtet Luften saaledes efterhaanden har modtaget en større og større Mængde Fugtighed fra Havet, Jorden og Planterne, er den dog ingenlunde derved bleven fugtig, den er tvertimod nu mere tør end tidligere; thi dens Varmegrad er nu betydelig højere end i den tidlige Morgenstund, og da Luftens Evne til at opløse Vanddampe stiger i et meget stærkere Forhold end Varmegraden, virker den nu uagtet sin større Vandmængde dog langt stærkere udtørrende.

Varmen er efterhaanden bleven trykkende; vi forlade derfor den aabne Vei og træde ind i Skoven, fra hvilken en kjølig og frisk Luft træder os imøde. Skovens Krone opfanger og indsuger den største Deel af Solens Straaler og forhindrer saaledes en stærk Opvarmning af Luften; men til Gjengjæld beskytter den ogsaa om Natten Jorden imod en stærk Afkøling. I Skoven falder der ingen Dug; thi de løvrige Træer beskytte Jorden og dens Blomster imod den stærke Varmedustraaling, ligesom Skyerne Markens Planter; instinktmæssigt sætter man sig derfor under det store Træs udstrakte Krone og ikke under aaben Himmel, naar man en Sommeraften vil nyde sit Maaltid i det Frie. Skovens Blomster trænge ei heller til Dug, saaledes som Markens Planter, der hele Dagen ere udsatte for Solens brændende Straaler; thi de finde stedse i Jordbunden en tilstrækkelig Mængde Fugtighed til deres Udvikling. Duggen falder paa Skovens Krone, og Jordbunden faaer kun Skyggen til Erstatning.

Skareviis drager Folket fra Kjøbstaden til Skoven for der at vederqvæges af den friske Luft og at lytte til Fuglenes

Sang og Kildernes Rislen, for der som Skovens Vildt at tumle sig frit, uafhængigt af Kjøbstadlivets Moder og Unoder. Mangen Een iler vel gennem Skoven uden at see noget Træ, de have ingen umiddelbar Tiltrækning for ham; Andre derimod standse deres Gang foran et eller andet stort Træ, beundre dets Størrelse, dets Stammes Rankhed, dets Krones Fylde og Løvets friske Farve; men kun Faa tænke paa at læse, hvad der staaer skrevet paa hvert Blad i Træets udstrakte Krone, og at gennemskue den Virksomhed, som fører Jordens Bestanddele gennem den høie Stamme til de yderste Bladspidser, hvor de ved Luftens og Sollysets Indvirkning undergaae en lang Række af Forandringer, af hvilke Bladene, ja hele Træet er Resultatet; kun Faa tænke paa, at Bladet fra sin ophøiede Plads fængsler den forbiilende Lufts Bestanddele for af dem at danne Tømmeret til vore Huse, Plankerne til vore Skibe og Veddets til vore Ovne. De tænke vel mindst paa, at Løvet, imedens det beskytter os imod Solens Varme, i sit eget Legeme opsamler endeel af denne, der senere i de kolde Vinterdage kommer os tilgode; thi det er den Varme, som Træet ved sin Væxt har indsuget af Sommer-solens Straaler, der atter ved Forbrændingen af Træet bliver frigjort. Det ligger i Sagens Natur, at man ei tænker over Livet i Skoven; man er draget ud for at lade sig umiddelbart paavirke af Naturens Skjønhed, og desuden er Træets Virksomhed saa rolig, stille og beskeden, at man ikke let bliver opmærksom derpaa, tilmed da der intet Nyt og Overraskende synes at fremtræde; man har fra Barns Been seet Skovens Træer og Markens Korn voxte op af Jorden og er fuldkommen fortrolig dermed. —

I Udkanten af Skoven have vi fundet en skyggefuld Høj, fra hvilken en fri Udsigt aabner sig udover Havet, og der ville vi opslaae vor Leir i den varmeste Deel af Dagen. Vi

hvile udstrakte paa det bløde Tæppe og stirre mod Himlen. En enkelt lille Sky tildrager sig vor Opmærksomhed; skulde det maaske være den i den tidlige Morgenstund paa Havet hvilende Taage, der nu svæver saa høit over vort Hoved? Og hvis det er saa, hvilken er da den Kraft, som har løftet den op til denne Høide og forhindrer den fra atter at styrte ned i Havet, fra hvilket den har sin Oprindelse?

Nu vel, vi ere ikke i Tvivl om, at det er Solens Varme, der er den virkende Aarsag; det er den, der forvandler Havet til Damp og løfter denne til Skyerne. Og dog tænker man sjældent, naar man seer ud over Havets rolige Flade, paa den Virksomhed, som overalt udvikler sig imellem Vandet og Luften; thi disses uforandrede Udseende skuffer Øiet. Ved Varmens Hjælp opløser Luften hvert Øieblik endeel af Havets Vand, idet den forvandler dette til den fineste Damp, der er ligesaa klar og gjennemsigtig som Luften selv; men netop af denne Grund undgaaer Dannelsen af Vanddampe vor Opmærksomhed; vi kunne ei see dem, da de i Udseende ikke ere forskjellige fra Luften, med hvilken de ere blandede; vi kunne ei heller opdage dem ved Lugten, igjennem hvilken Dampene af Rosen- og Jasminolie give sig tilkjende i Rosers og Jasminers nærmeste Omgivelser; men ikkedestomindre ere Vanddampe dog stedse tilstede i Luften. Ved alle Varmegrader fordamper Vandet, Isen saavel som det kogende Vand; men Hurtigheden, med hvilken denne Virkning foregaaer, afhænger væsentligt af Varmegraden; jo høiere denne er, desto hurtigere skeer Fordampningen, indtil den endeligt naaer sit Høidepunkt, naar Vandet koger. Erfaringen har igjennem mangfoldige Phænomener lært os, at Fordampning frembringer Kulde; befugte vi Haanden med varmt Vand, da føle vi vel i det første Øieblik Varmen af Vandet, men efter nogle faa Secunder er denne ukjendelig; Varmen er forsvunden, vi føle

Kulde i Varmens Sted og navnlig, naar vi ved en Bevægelse af Haanden mod Luften søge at forøge Fordampningen; thi idet Vandet forvandles til Damp, berøver det Haanden endeel af dens Varme. Ethvert Qvintin Vand, som fordampes fra en Skaal, der indeholder en Pot Vand, vilde afkjøle dette saameget, at dets Varmegrad maatte synke to Grader og altsaa Vandet ved Fordampningen hurtigt afkjøles ned til sit Frysepunkt, hvis ikke Omgivelsernes Varme ved at meddele sig til Vandet hvert Øieblik erstattede dette Varmetab. Hvor ringe end den Varmemængde er, som udfordres til Fordampningen af en enkelt Draabe, viser Beregningen dog, at ikke mindre end en Trediedeel af den hele Varmemængde, som Solen i Aarets Løb sender til Jorden, forbruges til at forvandle Vandet til Damp, til at løfte Havet til Skyerne, fra hvilke senere Regnen slynges ud over Jorden.

Idet Vandet fordampes, optager det altsaa Varme og forvandles derved til et luftformigt Legeme, der indtager et 1700 Gange saa stort Rumfang som Vandet i den flydende Tilstand; det er derved forvandlet til et Legeme, som er over en Trediedeel lettere end Luften, med hvilken Dampene blande sig. Jo større Mængde Vanddampe Luften optager, desto lettere maa denne altsaa blive; Luften faaer derved en Bestræbelse efter at stige tilveirs og give Plads for en koldere eller tungere Luft fra det Fjerne. Men hvorledes vil nu denne varme, paa Vanddampe rige Luft forholde sig, naar den naaer op til en Høide, i hvilken Lufttrykket maaskee kun er en Trediedeel eller det Halve af det, som hvilede paa Luften, da den forlod Jordens Overflade? Nu vel, efterhaanden som Luften stiger, maa den tillige udvide sig; thi vi vide, at Luftens Rumfang er afhængig af det Tryk, for hvilket den er udsat, jo større dette er, desto mindre er Rumfanget. Men den Kraft, med hvilken Luften sammentrykkes, er Vægten af den Luft-

masse, som svæver over samme; denne aftager, efterhaanden som Luften stiger høiere tilveirs, efterhaanden som Mængden af den overliggende Luft formindskes. Den opstigende Luft vil derfor stadigt udvide sig; er den ankommen til en Høide, i hvilken Trykket kun er halvt saa stort som ved Jordens Overflade, da har den udvidet sig til det dobbelte Rumfang. Men enhver Udvidelse vil afkøle Luften, og dennes Varmegrad bliver altsaa lavere, efterhaanden som Luften stiger; ankommen til en Høide af en halv Miil vil Luften alene af denne Grund være afkølet en halv Snees Grader. Som oftest vil den da ikke længere være istand til at holde sin hele Mængde Fugtighed opløst; thi vi vide, at denne Evne aftager i et langt stærkere Forhold end Varmegraden, og saasnart denne er sunket ned under Luftens Bedugningspunkt, maa Luften afgive endeel af den indeholdte Vandmængde. Ligesom Duggen opstaaer ved en Afkøling af Luften i Berøring med den kolde Plante, saaledes danner sig Taage og Skyer, naar Luften afkøles uden at være i Berøring med faste Legemer, paa hvilke Fugtigheden kan afsætte sig; men imedens Duggen bestaaer af tætte Vanddraaber, danne sig i det sidste Tilfælde hule Vandbobler, der bestaae af en Hinde af Vand og en Kjerne af fugtig Luft ligesom Børnenes Sæbebobler. Disse Vandbobler danne Taagens og Skyernes egentlige Masse.

Den lille Sky, som først tildrog sig vor Opmærksomhed paa den forøvrigt klare Himmel, svæver nu ikke mere alene, men i Selskab med et stort Antal af sine Lige, som efterhaanden have dannet sig. De danne et let Slør over Himlen og mildne det stærke Sollys; fra deres høie, svævende Stilling bidrage de ligesom Fordampningen fra Havet, fra hvilket de ere stegne op, til at afkøle Luften. Medens Solen saaledes forandrer Havets Vand til den fineste Damp og drager denne høit op over Jordens Overflade, har Naturen paa den

anden Side ved den Afkøling, som den fugtige Luft paa sin Flugt efterhaanden lider ved Udvidelsen, sat en Skranke for Solens Virkning; thi ankommen til en vis Høide maa Luften atter give Slip paa endeel af sin Fugtighed, som den kun ved Solens Hjælp formaaede at røve fra Havet og Jorden, og fra dette Øieblik af begynder Havet i Skyens Skikkelse sin Kamp mod Solen. Ofte gaaer Solen af med Seiren, den opløser atter det lette Slør, som Skyerne drage imellem den og Jorden, og man vil da see Skyerne efterhaanden forsvinde og den blaae Himmel atter fremtræde i sin fulde Reenhed; men til andre Tider hævder Skyen sin Tilværelse og vinder i Styrke, indtil den omsider atter som Regn kan vende tilbage til Jorden eller Havet.

Lad os i Tanken forfølge Skyen, indtil den atter vender tilbage til Jorden. Naar den har dannet sig, kaster den Skygge, forhindrer Sollyset i saa rigeligt Maal som ellers at trænge ned i gjennem den underliggende Luftmasse og formindsker saaledes dennes Opvarmning. Luften, som hviler under det lette Skylag, bliver altsaa mindre stærkt opvarmet end den øvrige Luft, og allerede denne Omstændighed virker til at drage Skyen ned fra dens høie Plads; thi den koldere Luft, som hviler under Skyen, er tungere end Omgivelsen, den stræber efter at synke og fortrænge den varmere og lettere Luft, som hviler over de Dele af Jorden, hvor Solen virker med forøget Kraft, og drager i sit Fald Skyen med sig. Efterhaanden som Solen synker, aftager imidlertid denne Virkning, og i Nattens Løb afkøles Jorden og Luften under den klare Himmel stærkere end under Skyen; hist falder der Dug, her derimod er Jorden ved Skylaget beskyttet mod Varmeudstråling. Men den samme Virkning, som fremkalder Duggen paa Jorden, bevirker en Fortætning af Skyen; thi over denne findes en stjerneklar Himmel, til hvilken Skyen kan udstraa

Varme, ligesom Jordens Overflade under den skyfrie Himmel. Skyen vil derfor afkøles, en større Mængde Fugtighed vil udsondre sig af Luften, Vandboblerne blive talrigere og tungere; maaskee gaaer Afkølingen saa vidt, at Skyens Taagemasse fortættes til Regndraaber og falder til Jorden. I modsat Tilfælde træffer Solen den næste Morgen Skyen som et tætsluttende Lag, som den ei formaaer at gjennemtrænge. Nu begynder den samme Virkning som den foregaaende Dag; Skyen sænker sig meer og meer, indtil den omsider enten leirer sig paa Jorden som en tæt Taage eller som Følge af en yderligere Fortætning falder ned som Regn.

Dog det er kun sjældent, at Luften i længere Tid er rolig, saaledes som vi have tænkt os den i dette Øieblik; det er imod dens Natur. Luften er Jordens meest bevægelige Element og tilhører ikke nogen enkelt Deel af Jorden, men iler fra Nord til Syd, fra Øst til Vest og atter tilbage, og hvad den paa eet Sted tager fra Jorden og Havet, giver den disse paa et andet Sted tilbage; maaskee har den Luft, som vi i dette Øieblik indaande, for ikke lang Tid siden lædsket sin Tørst i Sydens Have og mættet sig med Orchideernes Duft, og maaskee ville de lette Skyer, som svæve over vort Hoved, snart tiltræde deres Vandring til det høie Norden og bidrage til at forøge dets svømmende Iismasser. Saaledes strømmer Luften snart i een snart i en anden Retning, snart stiger den fra Jorden mod Himlen, snart daler den atter; thi Solens Varme sætter den i uafbrudt Bevægelse, og naar Luften tilsyneladende hviler, da er det fordi forskellige Kræfter stræbe efter at drage den til forskellige Sider; efter en kort Tid er Kampens Udfald afgjort, og Luften sætter sig da atter i Bevægelse for at lyde den Stærkeres Bud.

Idet Luften saaledes strømmer i forskellige Retninger, hænder det ofte, at tvende Luftstrømninger komme i Berøring

med hinanden. Er deres Bevægelse saaledes, at de træde hindrende op imod hinanden, da opstaaer der en Kamp, og den svagere Luftstrøm maa bøie sig for den stærkere, og imellem de kjæmpende Parter danner sig da som oftest et Lag af Skyer, der ved at fordunkle Himlen og ved deres Bevægelses Retning underrette os om Kampen og dens Udfald. Det Skylag, som danner sig ved Berøringen af tvende Luftstrømme, hidrører væsentligt fra deres forskellige Varmegrad; thi den varme Luftstrøm vil afkjøles i Berøring med den koldere, den taber derved endeel af den Varme, ved hvis Hjælp den holder sin Fugtighed opløst, og dersom Afkjølingen naaer ned under den varmere Lufts Bedugningspunkt, maa denne afsætte endeel af sin Fugtighed og danne Skyer. Jo fugtigere de tvende Luftstrømme ere, jo mere forskjellig deres Varmegrad er, desto større bliver ogsaa den Mængde Fugtighed, der udskilles, desto tættere bliver Skylaget, der følger med Luftstrømmen, indtil det engang i Tidens Løb falder til Jorden som Regn. —

Foruden de lette Skyer, der i Middagsstunden dannede sig over vort Hoved, opdage vi paa Himlen Intet, som vil kunne forstyrre vor Ro. Men ere vi derfor sikkrede imod, at de Skyer, der muligviis lure bag Horizonen, inden kort Tid kunne fordunkle Himlen og forandre Solskin til Regn. I Almindelighed vilde man vel ansee sig udenfor al Fare for Regn, naar der paa den hele Himmel ikke viser sig en eneste Skye, og dog, hvor ringe er ikke den Deel af Skyhimlen, som man fra et enkelt Sted kan overse! Vi kunne fra vor Plads, fra hvilken vi have en fri Udsigt over Horizonen, ikke engang see de Skyer, der muligviis svæve i en Høide af 3000 Fod over et Sted, som kun er 15 Miil bortliggende. En rask Vind vilde i et Par Timer kunne føre dem igjennem denne Strækning, og de vilde da svæve over vort

Hoved. Medens man fra ethvert Punkt paa Jorden kan overse den halve Stjernehimmel, er det kun en meget ringe Deel af Skyhimlen, der er synlig for vort Blik; thi Jorden skjuler den allerstørste Deel af samme. Jo høiere en Sky svæver over Jorden, desto større er ogsaa den Afstand, i hvilken den kan sees; men Afstanden stiger dog i et langt svagere Forhold end Høiden. Imedens en Sky, der svæver i 3000 Fods Høide, endnu vil kunne sees i 14 Miils Afstand hvilende i Horizonten, forsaavidt den forresten er stor nok til at være kjendelig i en saadan Afstand, vil derimod en Sky, der befinder sig i en fire Gange saa stor Høide, kun være synlig i en dobbelt saa stor Afstand, og i en ni Gange saa stor Høide, altsaa 27000 Fod, vil den være synlig i en omtrent tre Gange saa stor Afstand, nemlig i 44 Miils Afstand. Jordens høieste Bjerg naaer op over den sidstnævnte Høide, dets Top maa altsaa være synlig i en Afstand af idetmindste nogle og fyrgetyve Miil.

Dog man behøver ikke at tage sin Tilflugt til Skyerne eller de høie Bjerge for at lære Jordens Kugleform at kjende; vel er Jordens Størrelse saa betydelig, at Overfladens Krumning paa Landjorden kun bliver ret kjendelig i større Afstand; men hvor Overfladen er fuldkommen jevn, viser Krumningen sig allerede paa smaa Strækninger. Og hvor træffer man vel Jordens Form og Overflade mere reen og fri for forstyrrende Tilfældigheder end paa Havet? Staae vi ved Strandbredden og skue ud over Havet, da troe vi at see langt, ja saare langt og speide maaskee med Kikkerten efter en mange Miil fjerntliggende Kyst. Vi tænke da næppe paa, at man fra dette Standpunkt ikke seer mere end 8000 Alen eller $\frac{2}{3}$ Miil af Havets Overflade, Resten er skjult for vort Blik paa Grund af Havoverfladens Krumning. Af Alt, som ligger længere borte, ville vi da kun see den øverste Deel, saa at vi selv med den bedste

Kikkert ikke ville kunne opdage mere end Hovedet af en Mand, der ligesom vi staaer ved Strandbredden i en Miils Afstand fra os. Roe vi i en lille Baad omkring paa Søen, da ville vi ei heller kunne opdage en anden Baad i en Miils Afstand. Naar vort Øie befinder sig en Høide af 7 Alen over Havet, da kunne vi endnu see Alt, som befinder sig paa Havets Overflade i en Miils Afstand; men for at kunne see dobbelt saa langt, maae vi fire Gange saa høit, og for at see tre Gange saa langt ni Gange saa høit tilveirs, og saa fremdeles. Af Bygninger, som ligge i længere Afstand hiinsides Havet, seer man kun Tagene, og af Skibene, der ere under Opseiling, dukke først Masterne frem af Havet; thi den nederste Deel skjules af Jordens krumme Overflade. Vil man altsaa see langt ud over Havet, vil man see Kysten hiinsides Havbugten, da maa man høit tilveirs. Fra vor Plads, der maaskee ligger omtrent 30 Alen over Havet, kunne vi altsaa see den to Mil fjerne Kyst fuldstændigt, medens fra Strandbredden Alt, som paa den modsatte Kyst ikke rager 7 Alen op over Havet, vilde være skjult for vort Blik. Vi oversee altsaa kun en lille Deel af Jorden, ligesom Fluén, der sidder paa den store Kanonkugle, kun seer en ringe Deel af denne; men tænke vi os uendeligt langt borte fra Jorden, da vilde vi paa eengang kunne oversee Halvdelen af denne, ligesom vi see Halvdelen af Solen, Maanen og Planeterne.

Den dybe Ro er pludseligt bleven afløst af en almindelig Travlhed; et eneste Tordenslag har vækket den slumrende Natur til fornyet Virksomhed. Heflige Vindstød jage den varme Luft foran sig ud over Havet, tunge Skyer drage hurtigt hen over Himlen og fordunkle Solen; Qvæget søger Ly, Planterne lukke deres Blomster og Blade, og Fuglene

ile skyndsomst hid og did for at gjøre et lille Bytte, forinden Regnen tilintetgjør en Verden af Insecter, der danne deres Føde; Hagel og tunge Regndraaber flyve som Iilbud forud for den hele Masse, som Skyen om nogle Øieblikke sender ud over Jorden, Lynet gennemkrydser Skyen, og Tordenens Rullen forstærkes ved Skovens Echo. Vi have søgt et Tilflugtssted i en Hytte ved Stranden i Nærheden af Skoven og kunne derfra uden Fare betragte det storartede Skuespil. Der gives iblandt Naturens mangfoldige storartede Phænomener kun faa, der saa umiddelbart og djærvt indvirke paa vort Sind og fængsle vor Opmærksomhed, som et stærkt udviklet Tordenveir. Ligesom ved Jordskjælvet Jorden ryster under vore Fødder, og Bjergene aabne sig for at sende deres Ildstrømme ud over Jorden og fylde Luften med en Regn af Aske, saaledes bærer Luften under Uveiret ved Tordenens Bragen, imedens Skyerne slynge Lynet og Regnen ud over Jorden.

Høist ulige ere de Følelser, der bemægtige sig de forskjellige Gemytter under et stærkt Tordenveir; snart er det Frygt og snart Begeistring, der udtaler sig igjennem vor Adfærd, hiin har som oftest sin Aarsag i Svaghed eller Uvidenhed, denne i Interessen for det Overordentlige. Men vi ville nu med fuldkommen Ro betragte Uveiret, ret som om det var et Skuespil, Naturen opførte for os; vi ville søge at udtyde hver enkelt Handling og bestræbe os for med det Kjendskab, vi allerede have erhvervet os til Naturens Sprog, Skridt for Skridt at forfølge den hele Udvikling.

Vi have for os et Drama i tre Afdelinger, af hvilke den første omfatter Indledningen og Forviklingernes Begyndelse, den anden disses fuldstændige Udvikling og den almindelige Kamp, og den tredie Knudens Løsning. Vi begynde med den første. Den dybe Ro, som møder os ved Uveirets Begyndelse, er kun

tilsyneladende; det er kun i vore nærmeste Omgivelser, at Luften er stille, at ingen Bølge kruser Havets Speil, og ingen Sky dæmper Himlens blaae Farve; men flyve vi i Tanken bort til vore fjernere Omgivelser, da vilde vi ikke mere finde den samme Tilstand, som i vor snevrere Kreds; thi uden Bevægelse, uden Kamp findes intet Liv, og Naturen vilde uddøe, naar en almindelig Hvile indtraadte.

En varm og fugtig Luftstrøm er fra vore fjernere Omgivelser pludseligt styrtet ind i den øvre, kolde Deel af vor rolige Atmosfære; det er Aarsagen til den Række af Forviklinger og Kampe, som efterhaanden udvikle sig for os; den fremtræder indhyllet af Skyer, som ved dens Afkøling dannes overalt, hvor den trænger frem; thi ved Blandingen af den indtrædende Luft med den, som den fortrænger, opstaaer i Berøringsstederne en Udjevning af Varme. Den fugtige Luft er bleven afkølet, dens Evne til at holde Fugtighed opløst er betydeligt aftaget, og endeel af denne maa derfor udskille sig, hvorved der altsaa dannes Skyer i de høiere Dele af Atmosfæren. Hurtigt sænke disse sig ned mod Jorden; thi Fortætningen af Vanddampe skrider rask frem, der er alt dannet Draaber, og Skyen er for tung til at holde sig svævende. Den styrter altsaa i rask Løb ned imod Jorden, idet den følger Vindens Retning. Af den stærke Luftstrøm, som med Magt trænger sig frem, hvirvles Draaberne i de den begrænsende Skyer op og ned, frem og tilbage i alle Retninger, ligesom Sneen om Vinteren hvirvles af en ustadig Vind. Draaberne komme derved snart ind i en kold snart i en varm Luft, og deres Størrelse voxer ved denne Bevægelse; thi efterat være afkølede i den kolde Luft træde de ind i den varmere, hvor de beslaae sig med Fugtighed, ligesom enhver kold Gjenstand, der kommer ind i en varmere og fugtig Luft, indtil de endeligt slippe ud af den heftige Hvir-

velvind og styrte til Jorden. Ofte er Luften saa kold, at Draaberne fryse til Iis, og der dannes da Hagel, hvis Størrelse voxer, saalænge de befinde sig i denne Hvirvelvind; thi den Fugtighed, der slaar sig paa dem, hvergang de træde ind i den varmere Luft, fryser til en ny Skorpe omkring den første Kjerne. Haglet er derfor ikke eensartet igjennem sin hele Masse, men bestaaer af kugleformige Lag, det ene udenom det andet; man iagttager det tydeligt selv ved Hagl af et par Liniers Størrelse, men ved store Hagel paa en Tommes Størrelse og derover, saaledes som de falde i de tropiske Egne, viser sig deres lagdeelte Bygning endnu langt tydeligere.

Tordenveiret nærmer sig hurtigt; er det forud stille Luft, da mærke vi ofte heftige Vindstød ile forud for dets egentlige Ankomst; de ere Virkninger af den Afkøling, som Tordenskyen frembringer i Luften, over hvilken den svæver, og forsvinde, saasnart Skyen svæver over os. Er det uroligt Veir, da seer man ofte Tordenskyen trodse Vinden, og tilsyneladende ile brat mod denne, hvis Herredømme ikke naaer op til den Høide, fra hvilken Skyen drager ned mod os; man seer da ofte Regndraaber falde i en Retning, der er lige modsat den, i hvilken Skyen bevæger sig.

Overalt, hvor Skyen trænger frem, bevirker den en Afkøling af Luften ved at forhindre Solstraalernes opvarmende Virkning. Luften sammentrækker sig ved Afkølingen og drager Skyen længere ned imod Jorden; nye Skyer danne sig ved en fortsat Afkøling af den lavere Luft og bevæges ofte i en ganske anden Retning end Tordenskyen selv, der ruller sig fremad ligesom en svær Røgsky. Alt er nu forberedt til, at Uveiret kan bryde løs, og med det første Tordenskrald træde vi ind i den anden Afdeling af Dramaet.

Uveiret er brudt løs og nærmer sig os med stor Hurlighed; den indtrædende Luftstrøm iler seirrig fremad, idet

den vælter de tunge Skyer foran sig; Lynet farer fra Sky til Sky, og Luften bæver ved Tordenens Rullen. Endnu er Uveiret ikke kommet os nærmere end $\frac{1}{4}$ Miil; thi Tordenen naaer først vort Øre sex Secunder efter, at Lynet har gennemkrydset Skyen, og vi vide Alle, at det er den Tid, Lyden behøver for at naae til os fra Skyen, hvor den blev fremkaldt ved Lynets Virkning. I ethvert Secund, som forløber, efterat Lynilden har angivet det Øieblik, i hvilket Tordenen er dannet, gennemløber denne Lyd omtrent 1080 Fod, og naar man altsaa først hører den efter sex Secunders Forløb, maa Skyen, fra hvilken den lyder til os, være over 6000 Fod borte. Regnen begynder at falde i store Draaber, og Hagel blander sig dermed; ved ethvert Vindstød, ved ethvert stærkere Lynglimt falde de med forøget Styrke; thi ved enhver stærkere Luftbevægelse blandes de forskjellige Luftmasser yderligere, og Fortætningen af Dampe skrider rask frem. Men, hvorfra den Ild, som gennemkrydser Luften midt i denne Uendelighed af Fugtighed? Hvorledes kan Lynilden opstaae ved en Fortætning af Vanddampe? Nu vel, Lynet er endeel af den Varme, som Vanddampene have indeholdt forinden de bleve fortættede, det er endeel af den Varme, som Vandet, der nu danner Skyernes Masse, under Fordampningen fra Havet eller Jorden indsugede af Solens Straaler eller Luftens Varme. Alt er nu vendt tilbage til den oprindelige Tilstand, Vanddampene ere atter blevne til Vand, og deres skjulte Varme er atter frigjort og fremtræder som Lynild; Varmen har kun antaget en anden og kortvarig Virkningsform, den er bleven til Electricitet. I det Øieblik, da Lynet viser sig, omdannes atter Electriciteten til Varme, idet den med Lysets Hastighed gennemfarer Luften. Men, hvis det er saa, hvorfor indtræder der da ikke Tordenveir, hvergang Vanddampe fortættes, hvergang Skyer dannes? Nu vel, Svaret

er ikke vanskeligt. For at Electriciteten skal blive kjendelig for vore uvæbnede Sandser, maa den fremtræde i en rigelig Mængde og udvikles med stor Hurtighed; naar altsaa Fortætningen af Vanddampene i Luften gaaer langsomt for sig, da udvikles der ligesaavel Electricitet som ved den hurtige Fortætning, men i ethvert enkelt Øieblik udvikles kun en ringe Mængde, der snart fordeler sig igjennem Luften og omdannes til Varme, uden at man iagttager denne Virkning; men naar Fortætningen indtræder pludseligt, da er ogsaa Udviklingen stærk, Electriciteten formaaer ikke hurtigt nok at fordele sig jevnt igjennem Luften, men gjenembryder i sluttet Mængde den Modstand, som Luften yder.

Vi kjende et Middel, ved hvilket vi kunne lede Skyernes Electricitet til Jorden, og dette Middel bestaaer i en Metaltraad, hvis ene Ende kneiser imod Skyerne, imedens den anden berører Jorden. Forbinde vi saaledes Skyen med Jorden, da strømmer Electriciteten, som opstaaer ved Dampenes Fortætning, igjennem Traaden, og ved dens nederste Ende kunne vi see Lynilden i ringe Maalestok som Gnister eller Ildstraaler af flere Fods Længde springe igjennem Luften for at naae Jorden. Det var dette dristige Forsøg, som Franklin anstillede i Aaret 1752, og hvis Resultat var den fuldkomne Overbeviisning om, at Lynilden er af electrisk Oprindelse, og at de Gnister, som vore Electriceermaskiner give, ere et Billed i formindsket Maalestok af Lynilden, som under Tordenveiret ofte anretter store Ødelæggelser. Det var i Juni 1752, at Franklin lod en Drage stige op, da netop et Tordenveir drog hen over Philadelphia; han vilde lede Lynet igjennem Dragens Snor. Skyerne droge hen over Dragen, og Gnister sprang ud af Snorens Ende; Sagen var afgjort, Electriciteten havde fulgt Traaden fra Skyen til Jorden. Overalt blev dette Forsøg gjentaget, og snart lærte man paa denne Maade at aflokke

Himlen Gnister af 3—5 Alens Længde; thi man omviklede Dragens Snor med en fiin Metaltraad, igjennem hvilken Electriciteten ligesom Varmen langt lettere bevæger sig end igjennem en Hampesnor, der holdt den første Drage. Tusinder af Gnister sprang fra Metaltraadens Ende til Jorden, og dermed var da den første Lynafleder dannet. Fra den Tid bleve Lynafledere plantede overalt i alle Jordens Lande for at beskytte Bygninger imod Lynets Virkning.

Lynilden er altsaa en electrisk Gnist; den opstaaer, idet Electriciteten springer fra Sky til Sky eller fra disse til Jorden. Overalt, hvor Lynilden trænger frem, frembringer den Varme og det i en desto større Mængde, jo stærkere den Modstand er, som den møder, og i denne Henseende vise Legemerne sig høist forskellige. Ofte er Varmeudviklingen saa stor, at Legemet kommer fuldstændigt i Glød, saaledes som Tilfældet er, naar Lynilden gjennembryder Luften, der gør en stor Modstand imod Electricitetens Bevægelse; Lynildens Lys hidrører netop fra den glødende Luft. Anderledes er det derimod med Metallerne; de frembyde kun en ringe Modstand imod Electricitetens Bevægelse og opvarmes derfor ei heller saa stærkt som Luften. Naar derfor Lynet slaar ned i en Lynafleder, er dermed dets Ild udslukt, og det vil kun efterlade en ringe Varme i Metalstangen, hvoraf Lynaflederen bestaaer. Lynet er usynligt, saalænge det bevæger sig igjennem Metallet; men tænke vi os dette afbrudt og altsaa ikke i Berøring med Jorden, da vil ved Lynaflederens modsatte Ende Lynet atter træde frem med sin fulde Lyskraft; thi det befinder sig der paany i et Electriciteten slet ledende Legeme, nemlig Luften.

Naar Lynet iler fra Skyen til Jorden, vælger det den bekvemmeste Vei, det vil sige den Vei, hvor det møder den ringeste Modstand. Det iler imod høie Gjenstande, mod

Træer og Bygninger, fordi disse gjøre mindre Modstand end Luften; men træffer det paa sin Vei Metaller, da følger det disse, som af alle Legemer frembyde den mindste Modstand mod Electricitetens Bevægelse. Lynaflederen gjør Lynet uskaadeligt ved at aabne det en Vei, igjennem hvilken det med Lethed kan naae Jorden. Naturligviis maa Metalstangen, som danner Lynaflederen, naae heelt ned i Jorden, for at ikke Lynet atter skal træde frem ved dens nederste Ende og udbrede Ild og Ødelæggelse, idet det springer igjennem Luften til Jorden.

Træerne i Skoven ere naturlige, men rigtignok kun slette Lynafledere; thi de fugtige Lag, som findes imellem Barken og Veddets, danne ligesom alle fugtige Legemer en taalelig god Ledning for Electriciteten. Naar Lynet slaar ned i et Træ, følger det i Almindelighed denne Vei; den stærke Varme, som derved opstaaer, forvandler Fugtigheden pludseligt til Damp og sprænger derved Barken fra Træet; men ofte bliver Varmen saa stærk, at Træet antændes. Det er derfor en Selvfølge, at man ikke maa søge Ly under Træerne, naar et Tordenveir drager hen over Skoven; thi staaer man ved et Træ, igjennem hvilket Lynet slaar ned, da springer dette fra Træet over til Mennesket, hvis Legeme er en bedre Leder for Electricitet. Imellem Aar og Dag finde mange Mennesker deres Død paa denne Maade; thi alene i Frankrig, hvor Tordenveirenes Antal er omtrent dobbelt saa stort som her, ere i 18 Aar, fra 1835—52, ikke mindre end 1300 Personer dræbte af Lynild, og af disse have omtrent 500 fundet deres Død under Træer. Imedens man altsaa er udsat for Fare, naar man befinder sig under Træerne, yde derimod disse en Beskyttelse, naar man saaledes som vi har søgt et Tilflugtsted i en lille Afstand fra Skoven; thi denne vil da beskytte os ligesom en Lynafleder.

Lynet viser sig kun i en utroligt kort Tid; ikke $\frac{1}{1000}$ Secund behøver det til at gennemløbe de store Strækninger fra Sky til Sky eller fra Sky til Jorden. Naar Tordenveiret indtræffer om Natten, seer man derfor, hvergang Lynet oplyser Luften, Regndraaberne ligesom stillestaaende i Luften; det er et optisk Bedrag, som hidrører fra Lynets overordentlige Kortvarighed. I det korte Tidsrum af $\frac{1}{1000}$ Secund, i hvilket Øiet skal modtage Indtrykket af den af Lynet oplyste Natur, falder Regndraaben ikke igjennem nogen kjendelig Høide og synes derfor at staae stille. Det ligger altsaa i Sagens Natur, at man for sit eget Vedkommende Intet har at frygte af et Lyn, som man seer; dets Virkning vil allerede i samme Øieblik være forbi, selv om Tordenen først kommer rullende efter flere Secunders Forløb; thi denne Efternøler anretter ingen Skade, men underretter os kun om, hvor fjernt vi have været fra Fare. Tordenen opstaaer nemlig i det Øieblik, da Lynilden gennemkrydser Luften; den hidrører fra den voldsomme Opvarmning og derpaa følgende, pludselige Afkjøling af Luften, hvorved denne først udvides og dernæst atter fortættes langs med den Vei, Lynet har valgt; den hidrører, ligesom Pidskens Knald, fra den Voldsomhed, med hvilken de enkelte Dele af Luften slynges imod hinanden.

Vi see Lynet i det samme Øieblik, som det danner sig; thi den Tid, som Lyset behøver for at naae til vort Øie, er for alle Phænomener paa Jorden en aldeles forsvindende Størrelse; men Lyden tilbagelægger kun noget over et Tusinde Fod i Secundet og naaer altsaa først efter nogen Tid vort Øre. Derfor benytte vi netop Tiden, som forløber imellem Lyn og Torden, til at beregne Lynets Afstand. Men hvorfra kommer da Tordenens Rullen, der ofte varer mange Secunder? Naturligviis fra den Omstændighed, at Lynet ikke overalt er lige langt borte fra os. Lad os antage, at Lynet op-

staaer i en Afstand af en halv Miil eller 12000 Fod fra os, men ender i en Sky, der kun er 6000 Fod borte; i et Nu har Lynet tilbagelagt denne lange Vei, og i det samme Øieblik sætter Tordenen sig i Bevægelse for at naae vort Øre. Efter sex Secunders Forløb kommer det første Skrald, nemlig fra den Sky, der er 6000 Fod borte, og Tordenen vil nu rulle i sex Secunder; thi først da har Lyden fra den fjerneste Sky, i hvilken Lynet opstod, naaet vort Øre. I Tordenens Rullen have vi altsaa et Middel til at bestemme tilnærmelsesviis Afstanden, i hvilken Lynet begynder og ender. Naturligviis kan Echoet, som finder Sted imellem Skyerne og Jorden, indvirke noget forstyrrende paa Resultatet af vor Beregning; thi det vil som oftest forlænge Tordenens Rullen.

Uveiret har naaet sit Høieste; Tordenen følger næsten umiddelbart paa Lynet, og Tordenskyen svæver over vort Hoved i maaskee næppe 6—800 Fods Høide; thi efter mangt et Lyn følger Tordenen efter mindre end et Secunds Forløb. Nu og da slaaer et Lyn ned i Skoven eller i Havet, over hvilket Tordenskyen drager hen, men den største Deel af Lynene fare imellem Skyerne indbyrdes; de vise sig da ikke som skarptbegrændsede, zikzakformige Straaler, saaledes som de, der slaae ned mod Jorden; thi de ere tildeels skjulte for vort Blik og give sig kun tilkjende ved det stærke Lys, som de udbrede over Skyerne, imellem hvilke de ile. Efter ethvert Lynslag styrter Regnen med forøget Voldsomhed ned fra Skyerne; tilsyneladende er det Lynet, som er Aarsagen til Regnens forøgede Styrke; men i Virkeligheden er det sammenhørende Phænomen, der begge have deres Oprindelse fra en forøget Fortætning af Vanddampe i de kjæmpende Luftmasser; Lynet viser sig kun først, fordi Draaberne behøve nogen Tid til at falde igjennem Luften. De stærke Vindstød blande de ulige Luftstrømme; Vanddampene fortættes til Draaber, deres

bundne Varme frigjøres tildeels som Electricitet, Lynilden gennemkrydser Luften, og Tordenen dannes; alle tre sætte sig i Bevægelse i samme Øieblik. Med Lysets Hastighed iler Lynets Billed til vort Øie, der modtager Indtrykket i det samme Nu, som Lynet dannes; et Øieblik derefter naaer Tordenen med Lydens Hastighed vort Øre, der bedøves af den stærke Larm, ligesom Øiet blendes af det skarpe Lyn; vore Sandser ere for et Øieblik svækkede, og en dyb Stilhed synes at afløse det voldsomme Udbrud, indtil denne atter fortrænges af den forøgede Larm, med hvilken Regnen styrter ned.

Den hele Himmel er bedækket med Tordenskyer, og Lyset er saa svagt som i den sildige Aftenstund. Overalt fare Lynene ud af Skyerne og følge hiinanden i saa korte Mellemrum, at det ikke mere er muligt at bestemme, hvor hurtigt Tordenen følger Lynet. Enkelte Skyer drage næsten uafbrudt lysende henover Himlen og synes at være det egentlige Midtpunkt for Uveiret; deres Lys hidrører fra de utallige Lyn, som fare imellem dem og de høiere svævende Skyer, og deres Kanter lyse, som om de vare beskinne af Solen. Af og til synes det, som om en Sky aabnede sig og man kunde skue ind i dens lysende Indre; men i det samme Nu farer et Lyn ud af dens Dyb og iler i Zikzak mod Naboskyerne eller mod Jorden, umiddelbart fulgt af Tordenen, der ligesom ryster Regnen fra Skyerne. Luften zitter, Jorden synes at skjælve under vore Fødder, og selv Barometret viser en synlig Uro; allerede forlænge siden har Qviksølvet begyndt at dale i Røret, saaledes som det stedse er Tilfældet, naar Tordenveiret nærmer sig, og Luften mætter sig med Vanddampe; men i dette Øieblik er det i en uafbrudt Bevægelse. Qviksølvet stiger og daler for hvert Tordenskrald paa Grund af den vekselsvise Udvidelse og Fortætning af Luften, der hvert Øieblik indtræder og fremkalder en kortvarig

Forandring af Lufttrykket. En eller Anden føler sig maaskee i dette Øieblik paa en eiendommelig Maade paavirket af de stærke electricke Virkninger, og vil maaskee blive høiligt forbauset ved at see Haarene reise sig paa sin Vens Hoved, nagtet denne har bevaret sin hele Koldblodighed. Man tænker maaskee mindst paa, at dette er en Virkning af den rige Mængde Electricitet, som uafbrudt strømmer fra Luften til Jorden uden at samle sig til en enkelt Lynstraale, og som bevirker, at alle enkelte Dele af det Legeme, den gennemstrømmer, stræbe efter at fjerne sig fra hinanden, en Virkning, der kun fremtræder tydeligt ved de letbevægelige Haar.

Et blendende Lys farer langs med Jorden, umiddelbart fulgt af et eneste Tordenbrag; Lynet har truffet Ledningen for den electricke Telegraph, har nedsmeltet Traaden paa en lang Strækning og sprængt dens opløste Masse som Tusinder af Gnister igjennem Luften. Lynet har styrtet sig imod de høie Stænger, der bære det Baand, igjennem hvilket Telegraphen med Lysets Hastighed sender sine Efterretninger til de fjerneste Lande; det har i Metaltraaden fundet en god Leder og fulgt denne, der vel ligesom Lynafladeren er bestemt til at lede Electricitet fra Sted til andet og i dette Øieblik virkeligt har meddeelt et tilbød til de nærmeste Stationer, men som dog kun er indrettet for langt ringere Mængder Electricitet. Lynet har mødt en stærk Modstand, Varmendviklingen har været meget stor, Metaltraaden er smeltet og tildeels forvandlet til Damp. Havde Lynet truffet en Lynafladers tykke Metalstang, vilde man næppe have sporet nogen Udvikling af Varme, imedens den i den tynde Traad er steget i en saa betydelig Grad. Lynafladeren og den electricke Telegraphs Lednings- traad have begge den Bestemmelse at lede Electriciteten; hiin for at aflede dens skadelige Virkninger, denne for at anvende den i Menneskenes Interesse. —

Skyerne drage hurtigt hen over vort Hoved, Lynene fremtræde mere sparsomt, og Tordenen nøler længere, forinden den naaer vort Øre; Tordenveiret fortrækker, det drager ud over Havet. Endeligt gjennembryder den første Solstraale Skylagene og tilkjendegiver os Uveirets snare Opløsning; vi træde ind i den sidste Afdeling af det store Skuespil, Naturen har opført for os. Solen bryder altsaa frem og brænder med forøget Kraft, ret som om den vilde erstatte Jorden det Tab af Varme, som Skyerne have foraarsaget; men den sande Aarsag til Solens stærkt brændende Straaler er den store Mængde Fugtighed, som Luften indeholder. Naturligviis har denne under den vedholdende Regn optaget saamegen Fugtighed, som den formaaer at opløse ved den stedfindende Varmegrad; den er nu fuldkomment mættet med Fugtighed og kan ikke optage en større Mængde, uden at dens Varmegrad forhoies. Fordampningen fra vort Legemes Overflade er derfor tildeels standset; under almindelige Forhold foregaaer denne Fordampning rask, og hvo som tvivler om Tilstædeværelsen af en usynlig Atmosfære af Vanddampe omkring det menneskelige Legeme, behøver kun at nærme sin Finger til et koldt Glas for at see en Sky leire sig paa dette. Udsætte vi os for de første Solstraalers Paavirkning, da føle vi deres fulde opvarmende Kraft; thi den Afkøling, som under almindelige Omstændigheder vilde fremtræde ved Fordampningen, finder ikke Sted i den fugtige Luft. Naar Solstraalerne brænde eller stikke, da er det altsaa et Tegn til, at Luften er fugtig, og at altsaa enten Regn er nær forestaaende eller nylig er faldet.

Regnen er forbi, vi forlade vort Skjul og begive os atter ud i det Frie for at betragte det herskende Liv. I det Fjerne drage de tunge Skyer afsted, og paa de faldende Regndraaber har Solen plantet Regnbuen som Grændseskjel for deres Omraade; Luften er reen og let, og kun nogle enkelte,

adsprede Skyer drage henover os i forskellige Retninger; en sagte Vind ryster Regndraaberne af Blade og Blomster, Fuglene flyve atter ud i den frie Natur, og Frøerne krybe frem af deres Smuthuller for ret at nyde deres Element. Regnvandet løber hid og did for paa den hurtigste Maade at finde et Afløb, imedens Jorden indsuger sin Part, og Luften atter løfter endeel af det til Skyerne. Saaledes forsvinder da efterhaanden det overflødige Vand; een Deel gaaer til den nærmeste Bæk for igjennem denne at finde Veien til Havet; en anden Deel tager Luften med sig paa sin Flugt og vil engang i Tidens Løb atter give den som Regn tilbage til Jorden; en tredie Deel tager Jorden selv og skjuler den i sit Skjød. Men Luften udtørreder uafbrudt Jorden, Planterne indsuge endeel af dens Fugtighed for dernæst igjennem Bladene at afgive den til Luften, og saaledes finder ogsaa endeel af det Vand, der trænger ind i Jorden, efterhaanden igjennem Luften Veien til Skyerne, fra hvilke det senere vender tilbage til Jorden eller falder i Havet; men endeel af Vandet vedbliver at trænge dybere ind i Jorden, indtil tætte Jordlag forhindre dets videre Fremtrængen. Da glider det henad disse, indtil det atter, ofte ad en meget lang Omvei, træder frem for Dagens Lys paa et lavere liggende Sted, saaledes som Vandet i den Kilde, der risler ved vor Fod. Paa sin underjordiske Vandring er det uklare Vand, der flød paa Jordens Overflade, bleven rensat og fremtræder i Kilden klart, koldt og velsmagende; men disse Egenskaber taber det desværre atter hurtigt, naar det i Bækken udsættes for Lysets og Luftens Paavirkning. Iilsomt løbe Bækkens Bølger igjennem det bugtede Leie ned igjennem Dalen for at finde Veien til Havet; thi derhen stræber alt Vand, som løber paa Jordens Overflade, og kun en sjelden Gang standses dets Løb af en eller anden Sø, der ikke tilsteder det at fortsætte sin Vandring; fra Alperne til Nordsøen, fra

Schwarzwald til det sorte Hav, fra Andesbjergene til Atlanterhavet ere betydelige Strækninger at gennemløbe, forinden Vandet atter kan vende tilbage til Havet.

Men idet Jordens samtlige Floder føre deres Vandstrømme til Havet, give de kun tilbage, hvad der med Rette tilhører dette. Thi ligesom Luften ved Solens og Vindens Hjælp udtørre Jorden, saaledes berøver den ogsaa Havet endeel af dets Vand, hvad enten den roligt hviler over den blanke Havflade eller forfølger de hurtigt fremadskridende Bølger. Med sit Bytte iler da Luften enten høit op over Havet eller dreven af Vinden til Stranden. Ofte er den ikke istand til at føre det ret langt; thi ligesom Luften, der hviler over Planten paa Landjorden, om Natten atter maa give endeel af sin Fugtighed tilbage, naar den afkjøles i Berøring med Planten, saaledes maa ogsaa Luften, som understøttet af Solens Varme iler fra Havet til de høiere Regioner, afgive endeel af sin Fugtighed, naar Varmen begynder at svigte. Kunde vi følge Luften paa dens Flugt, da vilde vi snart see os omringede af store Taagemasser, dannede ved den fugtige Lufts Afkjøling; disse vilde da fra Jorden betragtede vise sig som Skyer i de meest forskjellige Skikkelser; vi vilde dernæst see, hvorledes ved en fortsat Afkjøling Skyen eller Taagen efterhaanden blev tættere, indtil tilsidst Draaberne ikke mere kunde holde sig svævende, men maatte falde til Jorden som Regn. Regnvandet vilde da enten atter fordampe fra Jorden, eller løbe langs Overfladen til Bækken, eller trænge igjennem Jorden og danne Kilder. Saaledes bliver da Havet Kildernes Kilde, dets Vande ile igjennem Luften ud over Landjorden for dernæst atter langs Jordens Overflade at vende tilbage.

Overordentligt store ere de Vandmasser, som Havet saaledes sender ud over Landjorden, og dersom Vandet ikke efterhaanden atter flød tilbage, vilde det i Danmark i Løbet

af et Aar stige indtil en Høide af $21\frac{1}{2}$ Tomme, og dog er Regnmængden hos os kun ringe i Sammenligning med mange andre Steder; i Bergen er den 4 Gange og i Coimbra i Portugal 10 Gange saa stor. Mængden af Regnvandet, som i Aarets Løb falder paa hele Jorden, beløber sig til ikke mindre end 1600 Cubikmiil, saa at Verdenshavets Overflade vilde sænke sig 5 Fod hvert Aar, hvis ikke denne Vandmasse atter tildeels igjennem Jordens utallige Floder vendte tilbage til Havet, fra hvilket den af Luften er bortført. Men idet Vandet atter vender tilbage til Havet, fører det mange af Jordens Bestanddele med sig, som det paa sin lange Vandring har gnavet af Klippens faste Masse, opløst af den Jordbund, igjennem hvilken det er trængt, eller bortskyllet fra den lette Jord, som omgiver Flodens Leie. Hvor ringe denne Virkning end er paa hvert enkelt Sted i kort Tid, bliver den dog kjendelig ved Vandstrømmenes uafbrudte Virksomhed. Iagttagelser over nogle af Jordens største Floder vise, hvor overordentligt store Mængder Jord og Slam aarligt paa denne Maade føres til Havet. Alene Floden Ganges fører hvert Aar ikke mindre end 6000 Millioner Cubikfod Jord med sig ud til Havet, og dersom denne Masse blev samlet paa et enkelt Sted, kunde Floden i hvert Aar danne en Bakke af een Miils Omkreds og over 300 Fods Høide; i 1000 Aar har altsaa Floden ført saamegen Jord til Havet, at det vilde kunne bedække hele Danmark med et Jordlag af 13 Fods Høide.

Hvad Vandet fører med sig i en uopløst Tilstand til Havet, afsætter sig efterhaanden atter af dette. Det synker enten ned til Havets Bund eller leirer sig paa Kysterne som en Erstatning for det, som Bølgeslaget røver fra andre Dele af Jorden; og imedens Havet paa enkelte Steder stedse griber mere og mere om sig, danner det altsaa af de bortførte Bestanddele nye Landstrækninger paa Steder, hvor de for en saadan Dannelse

gunstige Betingelser findes, saaledes som Tilfældet er i Marsken, hvor det rolige Hav ved Ebbetid afleirer et lille Lag opslemmet Jord. Ogsaa den største Deel af de Bestanddele, som Floderne i en opløst Tilstand føre ud til Havet, afsætter sig af dette; thi Havets Planter og Dyr optage disse Bestanddele og danne deraf deres Legeme. Men efter i en kortere eller længere Tid at have deeltaget i disses Livsproces, gjengives de atter Havet i en forandret, i en uopløselig Tilstand og udskille sig efterhaanden af dette. Kun Kogsaltet kan ikke overgaae i en uopløselig Tilstand, det kan ikke saaledes som de andre Bestanddele, der igjennem Floderne tilflyde Havet, udskille sig af dette, og den hele Kogsaltmasse, som Regnvandet i Tusinder og atter Tusinder af Aar har opløst af Landjorden og skyllet ud i Havet, findes der i en opløst Tilstand. Kun en saare ringe Mængde af dette Stof føres atter ved Havvandets Fordampning med Regnen tilbage til Jorden, den allerstørste Deel er og bliver i Havet, hvis Vand derfor stedse er saltholdigt. I Indsøerne er Vandet derimod ikke salt; thi de gjennemstrømmes stadigt af rindende Vand. Kun naar Indsøer intet Afløb have til Verdenshavet, bliver deres Vand stærkt saltholdigt, saaledes som Tilfældet er med det kaspiske Hav, Aralsøen, det døde Hav og mange andre Søer; thi disse Søer have samme Betydning for det omliggende Land, som Verdenshavet for den øvrige Deel af Jorden.

Det er altsaa Havet, som sender Regnen ud over Jorden og nærer Kilder og Floder; men den Kraft, som hvert Aar formaaer at løfte 1600 Cubikmiil af Havet mange Tusinde Fod høit til Skyerne og slynge denne Vandmasse ud over den hele Jord, maae vi søge i Solens Varme. Den Varmemængde, som Solen i Løbet af et Aar sender til Jorden, er saa stor, at den vilde være tilstrækkelig til at smelte et hele Jorden bedækkende Iislag af 17 Alens Tykkelse, og af denne overor-

dentligt store Varmemængde forbruges ikke mindre end en Trediedeel til at vedligeholde Fordampningen fra Jordens hele Overflade; Resten bliver anvendt til at erstatte det Tab af Varme, som Jorden lider ved Udstraaling, til at opvarme Jorden, Luften og Havet, og til at sætte de sidste i en uafbrudt Bevægelse. Al Virksomhed paa Jorden har mere eller mindre sin Oprindelse fra Solens Lys og Varme; naar Solen har sænket sig bag Horizonten, naar Aftenrøden er forsvunden fra Himlen, da lukker Planten sine Blomster og Blade, Dyret gaaer til Hvile, og Naturen selv synes tilbøielig til ogsaa at følge deres Exempel; Vinden standser da ofte sin Flugt, og Dugdraaberne hvile sig paa Plantens Blade. Stjernernes Funklen og Maanens rolige Lys vise os da den hvilende Natur, som i den kommende Morgenstund atter ved den første Solstraale vækkes til en ny Virksomhed.

ANMÆRKNINGER.

6. Mængden af Vanddampe, som Luften formaaer at opløse, stiger med dennes Varmegrad. Naar Luften har opløst saameget, som den ved en given Varmegrad formaaer, kaldes den mættet; 1000 Cubikfod Luft indeholde da ved — 10 Grader omtrent 5 Lod Vand, ved 0 Grad 11 Lod, ved 10 Grader 19 Lod, ved 20 Grader 34 Lod Vand o. s. v. I Regnveir og Taage er Luften som oftest mættet med Vanddampe, men til andre Tider indeholder den en mindre Mængde. Jo ringere denne er i Forhold til den hele Mængde, som Luften ved den givne Varmegrad formaaer at opløse, desto ringere er dens Fugtighedsgrad, desto mere tør er Luften. Naar ved 20 Graders Varme 1000 Cubikfod Luft kun indeholde 11 Lod Vanddampe, er dens Fugtighedsgrad $\frac{1}{3}$; thi Luften indeholder da $\frac{1}{3}$ af den hele Mængde Vanddampe, som den formaaer at opløse ved denne Varmegrad; havde

Luftens Varmegrad derimod været 10 Grader, vilde dens Fugtighedsgrad være $\frac{1}{2}$, imedens Luft ved Nul Grad vilde være fuldkomment mættet ved den angivne Mængde Vanddampe.

Mængden af Vanddampe, som Luften formaaer at opløse, stiger i et stærkere Forhold end dens Varmegrad. Fra — 10 til 0 Grad tiltager Vandmængden med 6 Lod, for de næste 10 Grader 8, for de følgende 10 Grader 15 Lod for hvert 1000 Cubikfod o. s. v. Naar tvende fugtige, ulige varme Luftmasser blandes, og de begge ere mættede med Vanddampe, maa altsaa endeel af den opløste Fugtighed udskille sig; thi de indeholde tilsammen en større Mængde Fugtighed, end de formaae at holde opløst ved den Middelvarme, som opstaaer ved deres Blanding. Har den ene Luftmasse 20 Graders Varme, den anden derimod kun 0 Grad, da ville de ved Blandingen faae 10 Graders Varme; forudsat at disse Luftmasser vare mættede med Vanddampe, vilde 1000 Cubikfod af hver tilsammen indeholde 45 Lod Vanddampe; men ved 10 Graders Varme formaae de 2000 Cubikfod kun at holde 2 Gange 19 eller 38 Lod Vanddampe opløste, og Resten maa altsaa udskille sig. I dette Tilfælde vilde da af hver 2000 Cubikfod af den blandede Luft, hvilket omtrent er den Mængde Luft, som et Værelse af Middelstørrelse indeholder, udskille sig 7 Lod Vand. Luften behøver altsaa ikke engang at være mættet med Vanddampe for ved Blanding med en Luftmasse af en forskellig Varmegrad at give Anledning til Dannelse af Taage og Skyer; men jo større Forskjellen er imellem deres Varmegrad, jo høiere den varmere Lufts Varmegrad er, jo fugtigere de ere, desto større vil ogsaa den Vandmængde blive, som ved Blandingen maa udskille sig.

7) Naturkræfterne give sig kun tilkjende igjennem deres Virkninger, igjennem de Egenskaber, som de meddele Stoffet: men deres egentlige Natur eller Virkningernes endelige Aarsag er os fuldkomment ubekjendt. Alt, hvad der synes at skyldes samme nærmere Aarsag sin Oprindelse, ansees som Virkninger af en bestemt Kraft, og derved opstaae de mange Naturkræfter, der betragtes som Virkningernes nærmere Aarsag. Kræfternes Forskjellighed antydes kun igjennem de Hovedvirkninger, som de frembringe; Tyngden drager alle Legemer mod Jorden, Sammenhængskraften forhindrer Stoffet fra at opløse sig i Smaadele, Varmen udvider alle Legemer, Lyset synliggjør os Verden, Magnetismen meddeler Jernet den Egenskab at pege mod en bestemt Himmelvej, Electriciteten giver Legemerne Evnen at kunne tiltrække og frastøde andre Legemer o. s. v. Den nyere Tids Undersøgelser have godtgjort, at der finder et gjensidigt Afhængighedsforhold Sted imellem de forskellige Kræfter, saa at der maa ligge en fælles, fjernere Aarsag til Grund for alle Phænomener, som de forskellige Kræfter fremkalde; men vi kjende denne ligesom Kræfterne kun igjennem de Resultater, som de

frembringe; deres egentlige Væsen er den store Hemmelighed, det er Aanden i Naturen.

8) Electricitet kan opstaae paa meget forskjellige Maader; næsten alle de Virkninger, ved hvilke Varme frigjøres, kunne give Anledning til Dannelse af Electricitet. Gnider man at Stykke Glas eller Lak, en Rulle Papir eller Pap med et uldent Klæde, da opvarmes de alle og blive tillige electriske. Man iagttager da, at f. Ex. en Stang Lak derved erholder andre Egenskaber end den tidligere besad. Nærmer man nemlig Lakstangen til en eller anden let Gjenstand, da tiltrækkes denne, berører Lakstangen og stødes dernæst atter bort. Electriciteten meddeler nemlig en Gjenstand den Egenskab at kunne tiltrække andre Legemer, der ikke ere i samme Tilstand som hiin, men at frastøde alle Legemer, som befinde sig i samme electriske Tilstand. Lakstangen tiltrækker derfor først den lette Gjenstand og frastøder den dernæst, efter at Berøringen har fundet Sted; thi derved har Electriciteten meddeelt sig til denne, der nu befinder sig i samme Tilstand som Lakstangen.

For at fremstille Electricitet i større Mængde benytter man særegne Maskiner, der i det Væsentlige bestaae af en stor Glasskive, som kan dreies om sin Axe, og som under Omdreiningen maa bevæge sig imellem et Par Puder af Silketøj, hvorved den grides og bliver electrisk. Nærmer man lette Gjenstande til den store Glasskive, da flyve de mod denne, berøre den og frastødes dernæst atter. Fører man Fingeren mod Skiven, da hører man, forinden Berøringen finder Sted, en svag Lyd, og henvender man sin Opmærksomhed derpaa, vil man tillige see en lille Gnist springe imellem Skiven og Fingeren, forinden denne berører hiin; det er Electriciteten, som meddeler sig til Fingren og frembringer den svage Lyd, idet den springer fra Skiven igjennem Luften. Hvad man seer og hører er det Samme, som under Tordenveiret giver sig tilkjende som Lynild og Torden, men rigtignok i en mange Gange stærkere Grad. Foruden Skiven og Puderne, imellem hvilke den grides, har Electriscermaskinen endnu en tredje Hoveddeel, som tjener til at samle den ved Skivens Gnidning frembragte Electricitet. Denne Deel bestaaer af en stor Kugle eller Cylinder af Metalblik med et Par Arme, der fatte om Glasskiven i nogen Afstand fra Puderne uden dog at berøre Skiven; den er stillet paa en Glasfod og vil under Skivens Omdreining efterhaanden samle endeel af den udviklede Electricitet. Nærmer man Fingren til denne Cylinder, da vil man iagttage større Gnister, der ledsagede af en meget kjendelig Lyd springe over imellem den og Fingeren; thi nu sætter sig den langt større, i Cylinderen opsamlende Mængde Electricitet i Bevægelse. Ved store Maskiner, hvis Skive er 3 Alen i Diameter, kan man frembringe Gnister af en Alens Længde; de flyve da i Zikzak igjennem Luften ligesom Lynet og frem-

bringe i Forhold til deres Størrelse en Larm, der tilfulde forklarer Tordenens Styrke.

Fører man en Glasstang mod den store Cylinder, da springer ingen Gnist fra denne; thi igjennem Glasset formaaer Electriciteten ikke at forplante sig. Netop derfor anbringes Cylinderen, som skal samle Electriciteten fra Skiven, paa en Glasfod; satte man den paa en Metalfod, vilde Electriciteten øieblikkeligt ile igjennem denne til Jorden. Glas, Lak og Silke ere slette Ledere for Electriciteten, Metallerne derimod fremfor alle andre Legemer de bedste Ledere; selv den tyndeste Metaltraad, hvis ene Ende bindes til Maskinens Cylinder, imedens den anden berører Jorden, vil være tilstrækkelig til at bortlede al Electricitet, efterhaanden som den dannes. Stiller man sig paa et ikke ledende Legeme, f. Ex. en Glasplade eller en Skammel med Glasfodder, og berører med den ene Haand Maskinens Cylinder, da bliver man selv electrisk; alle Dele af Legemet stræbe da at frastøde hverandre, Haarene reise sig da paa Hovedet for at fjerne sig saa langt som muligt fra hverandre; lette Legemer, saasom Duun og Papir, som man holder i den lukkede Haand, flyve bort, naar man aabner denne, og berører man med Haanden en Gjenstand udenfor sig selv f. Ex. en anden Person, da springe Gnister ud af Fingerspidserne, idet Electriciteten meddeler sig igjennem Luften til den fremmede Gjenstand. Lader man Gnisterne fra Maskinen springe over paa let antændelige Legemer, da antændes disse; de ere trufne af Lynilden. Ved Electrismeermaskinen og andre med den i Forbindelse staaende Apparater kan man i det Smaa eftergjøre alle Lynildens Virkninger.

III.

PAA DE STORE OPDAGELSERS GEBEET.

III

PAA DE STORT OPHAVESKES GIBNET

Allerede i Menneskeslægtens tidligste Barndom har Stjernehimlen været Gjenstand for Mængdens Beundring og de Lærdes Undersøgelser; man lærte snart at kjende de vigtigste, tilsyneladende Bevægelser paa Himlen og benyttede dem til Tidsinddelingen. Døgnet rettede sig efter Solens Bevægelse, Maaneden efter Maanens Form, og Aaret efter Stjernernes Stilling paa Himlen. I Døgnets Løb dreiede hele Stjernehimlen sig om Jorden, nogle Stjerner tilbagelagde derved en heel Omdreining paa den synlige Himmel, andre dukkede frem i Øst og forsvandt atter i Vest efter at have tilbagelagt en større eller mindre Bue paa Himlen; men allerede i Phøniciernes Tid havde man iagttaget, at under denne almindelige Bevægelse een Stjerne idetmindste tilsyneladende beholdt sin Plads paa Himlen, og at alle andre Stjerner bevægede sig i Kredse omkring denne. Efter denne Stjerne, den saakaldte Polarstjerne, der altsaa stedse antydede en bestemt Himmelretning, styrede Phønicierne deres Skibe paa lange Togter, og imedens andre Nationers Søfarende næppe vovede sig ud fra Kysterne, omseilede dette dristige Søfolk Afrika, idet de gik ud fra det røde Hav og efter tre Aars Forløb vendte tilbage igjennem Middelhavet. Astronomiens Vugge stod i Asiens skønneste Egne; fra Chaldæerne forplantede astronomiske Kundskaber sig til Ægypterne og fra disse til Phønicierne og Grækerne.

Iblandt de græske Lærde indtager Pythagoras en Plads af første Rang; denne Mand, der levede omtrent 500 Aar før vor Tidsregning og omtrent 2000 Aar før Copernicus, udtalte de samme Anskuelse om Stjernehimlen som de, der gjorde Copernicus's Navn udødeligt. Efter hans Mening vare Stjernerne Kloder, der ligesom vor Sol sendte Lys og Varme igjennem Universet til de dem omgivende Planetsystemer; han dristede sig til at udtale det store Ord, at Planeterne vare beboede Kloder ligesom vor Jord, og at Cometerne ikke vare et lunefuldt Spil af Naturen, at de ikke stode i Forbindelse med vor Atmosfære, men vare Kloder, der ligesom Planeterne omkredsede Solen. Men Tidens Fylde var endnu ikke kommen, den menneskelige Aand var endnu ikke moden for saa store Ideer, Pythagoras kunde ei gjøre sin med Sandheden overensstemmende Mening gjældende og maatte vige Pladsen for Aristoteles og Ptolomæus, der uagtet deres store Aand dog ikke som hiin kunde svinge sig op til et mere almindeligt Synspunkt; paavirkede af den directe Opfatning satte disse Jorden i Verdens Midte og lode Sol, Maane og Stjerner vælte sig om Jorden i Døgnet's Løb. Henimod 2000 Aar bøiede Astronomien sig under Trykket af denne Anskuelse, der paa en uberegnelig Maade traadte hindrende op imod ethvert større Fremskridt paa Videnskabens Gebeet, førte Astronomien paa Afveie og dyssede de physiske Videnskaber i en Dvale, af hvilken de først vaagnede, da i det 16de Aarhundrede Copernicus afkastede det Aag, der længe havde trykket al sand Videnskabelighed.

Det var Ptolomæus's Mening, at Jorden dannede Verdens urokkelige Midtpunkt, om hvilket Sol, Maane og Stjerner bevægede sig i ulige Afstand; nemlig Maanen nærmest Jorden, dernæst Mercur, Venus, Solen, Mars, Jupiter og Saturn; enhver af disse Stjerner lod han sidde paa en gjennemsigtig Hvæl-

ving af det klareste Krystal; udenom disse kom Stjernehimlen, der ligesom hine var bevægelig om Jorden i givne Tider, og fik sine eiendommelige Bevægelser ved et Par Himle, der befandt sig udenom den; det Hele omsluttedes af den elfte Himmel, der skulde tjene til at holde det hele Maskineri i Bevægelse. For at forklare de fra den almindelige Bevægelse afvigende Forhold ved Mars, Jupiter og Saturn havde man udtænkt mange andre samtidige Virkninger. Det hele System var uagtet den store Simpelhed, med hvilken det ved første Øiekast syntes at forklare de vigtigste Bevægelser paa Himlen, i Virkeligheden yderst sammensat, og der udfordredes den største Skarpsindighed til at bringe alle mindre tydeligt fremtrædende Bevægelser ind i Systemet. Med hvert Aarhundrede blev Systemet mere forviklet; tilsidst var det saa broget, at det maatte falde og vige Pladsen for den Anskuelse, som det for 2000 Aar siden havde fortrængt.

Først i Aaret 1543 bekendtgjorde Copernicus sit System, omtrent 36 Aar efterat han havde udtænkt det; en saa lang Tid maatte hengaae, forinden han fattede Mod til at offentliggjøre det; men med hvert Aar vandt hans Overbeviisning forøget Styrke, indtil han endelig bestemte sig til Offentliggjørelsen af et Værk, der løste Videnskaben fra de Baand, som i lang Tid havde hindret dens Udvikling. Han undgik den Storm, som uundgaeligt vilde have reist sig imod ham og være endt med, at han var bleven dømt som Kjætter og brændt ligesom hans Tilhænger Jordan Brunus, der besteg Baalet i Aaret 1600; thi Copernicus døde i det samme Aar, i hvilket hans Værk blev offentliggjort, og saa paa sin Dødseng det første Exemplar af samme.

Hvor simpelt og smukt er ikke det copernikanske System! Det sætter Solen i vort Planetsystems Midtpunkt, lader Jorden og de øvrige Planeter dreie sig om dette og Maanen om Jor-

den, imedens Himmelhvælvingens tilsyneladende Bevægelse forklares ved Jordens Omdreining om sin Axe. Himlens Stjerner ere Kloder som vor Sol; men deres Planeter ere usynlige for vort Øie. Solen er vort Planetsystems eneste lysende Klode; i Døgnet's Løb dreier Jorden sig om sin Axe, hvorved Dagstiderne opstaae og Himlens tilsyneladende Omdreining forklares; i $29\frac{1}{2}$ Dag dreier Maanen sig om Jorden, vender snart den af Solen belyste Side, snart kun endeel af denne, snart den mørke Side mod Jorden, og saaledes indtræde da Maaneskifterne; i Aarets Løb tilbagelægger Jorden sin Bevægelse om Solen, giver derved Anledning til Aarstidernes Dannelse og til Planeternes forviklede Bevægelser paa Himlen. Alle de Phænomener, til hvis Forklaring det ptolomæiske System maatte anvende det meest udviklede Maskineri, vise sig i deres hele Simpelhed, naar Solen danner Systemets Midtpunkt.

Sandheden har ofte megen Vanskelighed med at bekjæmpe Fordomme, og det varede næsten et Aarhundrede, inden den paany opdukkede Lære om Jordens Bevægelse kunde vinde Borgerret hos Folket. Nu, da selv den mindre dannede Mand veed, at Jorden bevæger sig om Solen, vil man vanskeligt kunne forstaae, hvorledes denne Lære, der paa en saa overordentligt tilfredsstillende Maade forklarer alle Stjernehimlens Phænomener, i saa lang Tid kunde være forfulgt. Men Sagen var den, at denne Lære stred imod Kirkens Lærdomme; ved alle Midler, som stode til dens Raadighed, forsøgte Kirken at bekjæmpe det nye System, den forte dets Tilhængere til Baalet og fordømte i Aaret 1616 offentligt i Rom den nye Lære.

En ydre Tvang kan vel for en Tid hemme Videnskaben i hurtigt at udvikle sig, men aldrig fuldkomment undertrykke dens Sandheder; der gives stedse Mænd, som føle sig kaldede til

at bringe Sandheden for Dagen, om de endog selv blive et Offer for den Sandhed, om hvilken de vidne. Tre Aar efter Copernicus's Død fødtes Thygo Brahe, der vel ikke kunde svinge sig op til det høie Standpunkt, som hiin havde indtaget, men ikke destomindre ved sine nøjagtige Iagttagelser over Himmellegemernes Bevægelser førte Videnskaben et mægtigt Skridt fremad, og hans Iagttagelser dannede Grundlaget for de Opdagelser, som senere gjorde Kepler berømt. Ogsaa han maatte bøde for sin Kjærlighed til Videnskaben og døde i Landflygtighed i Aaret 1601, fire Aar efterat han var fordrevet fra sit Fædreland. Han var en ivrig Modstander af Copernicus og byggede sit eget System, efter hvilket Jorden beholdt sin Plads i Verdens Midte; Maanen og Solen bevægede sig om Jorden, imedens samtidigt alle andre Planeter bevægede sig om Solen. Nogle faa Aar efter Thygo Brahes Død skete de store Opdagelser, der paa den meest glimrende Maade beviste Gyldigheden af det copernikanske System og befriede Astronomien for enhver Fordom. Man valgte den eneste sikke Vei til Sandheden, man prøvede sine Anskuelsers Rigtighed paa Erfaringens udstrakte Gebeet.

Galilæi og Kepler vare de Mænd, som i denne Periode førte Videnskaben frem med Kjæmpeskridt. Imedens den sidste valgte Himmellegemernes Bevægelse til Gjenstand for sine Undersøgelser, bestemte deres Baners Form og de simple Love, efter hvilke Kloderne bevæge sig om Solen, og derved vandt Resultater, som ville bevare hans Navn for kommende Tider, underkastede derimod Galilæi de Bevægelser, som fremkaldes ved Jordens Tiltrækning, en omhyggelig Undersøgelse; han bestemte Lovene for Faldet, Kastebevægelsen og Pendulets Svingninger. Det faldt tillige i hans Lod at berige Videnskaben med et Redskab, uden hvilket Astronomien aldrig vilde have kunnet naae den Høide, til hvilken

den nu har svunget sig op. I Aaret 1609 opfandt Galilæi Kikkerten, et Redskab, der nu er saa almindeligt tilgængeligt, at Enhver med Lethed vil kunne forskaffe sig en Kikkert, der i Styrke langt overgaaer dem, over hvilke Galilæi kunde byde; men ikke destomindre var det ved Hjælp af sin svage Kikkert, at denne samlede de uomstødelige Beviser for det copernikanske Systems Gyldighed, der kun kunde hentes fra det store Verdensrum, fra Stjernernes Bevægelser. Han saae, hvorledes Planeterne Mercur og Venus forandrede sig ligesom Maanen, han opdagede fire Maaner, der bevægede sig om Jupiter, han saae Bjerge og Dale paa Maanen lig dem, der findes paa Jorden. Det var uundgaeligt andet, end at han maatte tiltrække sig Kirkens Forfølgelse; i Aaret 1633 blev han stillet for Inquisitionen i Rom, maatte der offentlig gjenkalde sine Iagttagelser og idømtes et livsvarigt Fængsel, der kun ved hans Velynderes Indflydelse senere blev formildet til et tvungen Ophold paa det florentinske Gebeet. Men den store Aand lader sig ikke saa let undertrykke, og indtil sin Død i Aaret 1642 fortsatte Galilæi sine Undersøgelser ved alle de Midler, der stode til hans Raadighed.

Slag i Slag fulgte nu de store Opdagelser hverandre. Det var som om den menneskelige Aand pludseligt var vækket til en hidtil ukjendt Virksomhed og vilde indhente, hvad den i et Aartusinde havde forsømt. Dog saaledes gaaer det stedse med Videnskabens Udvikling; store Opdagelser ere aldrig enestaaende, men ledsages af en Række af mere eller mindre vigtige Opdagelser; det ligger i den hele Maade, paa hvilken Videnskaben udvikles. Videnskabens Tilstand i det femtende Aarhundrede ligner Søens Overflade, der i den stille Morgenstund kun hist og her kruses af svage hiinanden modstræbende Luftstrømninger, som forgæves søge at sætte den hele Flade i Bevægelse; da falder en Steen ned paa den

rolige Flade og stævner Vandet op omkring det Punkt, den berørte; men i det Samme sætte Bølgerne sig i Bevægelse fra dette Midtpunkt og ile i større og større Kredse med en stadigt aftagende Hastighed mod Stranden; Virkningen forplanter sig ud over den hele Vandflade, hvor enhver Deel paavirkes i en desto større Grad, jo nærmere den ligger Bevægelsens almindelige Ophav. Efter nogen Tid har denne Bevægelse atter tabt sig, og Søens Overflade antager en mere rolig Tilstand, indtil en ny Impuls, atter sætter den i Bevægelse. Opdagelsernes Historie vise os et lignende Forhold; enhver større Opdagelse gjør en Epoche i Videnskaben og fører den et mægtigt Skridt fremad ikke alene ved den Sandhed, den selv bringer for Dagen, men meget mere ved den hele Række af Undersøgelser og Opdagelser, som den foranlediger; efter nogen Tid lægger sig atter den almindelige Bevægelse, de vundne Resultater bearbejdes i Stilhed, indtil atter nye Opdagelser sætte Videnskaben i Bevægelse og give den menneskelige Aand fornyet Spændkraft.

Efterat Videnskaben i over et Tusinde Aar havde befundet sig en sygelig Tilstand, efterat Astronomien var udartet til Stjernetyderi og derved netop viste sin egen Svaghed, efterat Physiken var henslumret og aldeles forsvundet af Videnskabernes Række, efterat Chemien i Erhvervelsen af Guldet i dets materielle Form havde sat sit høieste Formaal og derved selv paalagt sig et Baand, der kun altfor meget trykkede dens hele Udvikling; — da var det, at de Mænd fremstode, som skulde føre Menneskeslægten bort fra Vildfarelsernes Vei. I Aaret 1492 aabnede Columbus ved Amerikas Opdagelse Menneskene en ny Verden for deres Virksomhed, og snart omseilede dristige Søfarende den hele Jord; et halvt Aarhundrede senere afrystede Copernicus det Aag, der længe havde hindret Videnskabens Udvikling. I Aarene

1572, 1600 og 1604 tændte Himlen tre nye Stjerner, som aldrig tidligere havde været set, som i Glands kunde maale sig med Himlens første Stjerner, og af hvilke tvende atter kort Tid efter forsvandt for stedse, imedens den tredie endnu ikke fuldstændigt er udslettet af Stjernernes Række. Hvad vilde man i Astrologiens Tid, ikke have kunnet spaae af disse Stjerner Fremtræden? Faa Aar efter, i de første Aar af det syttende Aarhundrede skete de store Opdagelser, der bære Keplers og Galilæis Navne, og nu fulgte Opdagelserne Slag i Slag; Kikkerten, Dampmaskinen, Mikroskopet, Barometret, Thermometret, Luftpumpen og mange andre af Physikens vigtigste Redskaber ere denne Tids Opdagelser. Ogsaa paa andre Videnskaber*udøvede disse store Fremskridt en mægtig Indflydelse, og Alchemien eller Guldsmagerkunsten sank afmægtig sammen, den kunde ei frembringe et eneste Guldorn lig dem, der i saa rigeligt Antal fandtes i Videnskabernes sande Guldalder.

Naturvidenskaben udviklede sig saa hurtigt i denne Periode, at kun Faa formaaede at følge dens Fremskridt; som ved et Trylleslag udfoldede Viisdommens Træ sin Krone over det forbausede Folk, og Aarhundreder maatte hengaa, forinden Videnskabens Resultater efterhaanden kunde bane sig Veien til almindelig Bevidsthed. Og det var en naturlig Følge af, at den høiere Dannelse udelukkende havde sit Udgangspunkt i den fjerneste Oldtid, i Naturvidenskabernes Barndom, i en Tidsalder, da netop de Theorier opstode, som i over et Aartusinde have standset Naturvidenskabens Udvikling. Igjennem Realunderviisningen, der ikke saaledes som den classiske Underviisning bygger paa en Tidsalder, der ligger 2000 Aar tilbage, have Naturvidenskaberne efterhaanden fundet Veien til Folket, der nu ved Videnskabsmandens Hjælp søger at læse i Naturens aabne Bog.

Iblandt de mangfoldige Opdagelser, der pryde Slutningen af det sextende og Begyndelsen af det syttende Aarhundrede, har ingen udøvet en saa mægtig Indflydelse som Opdagelsen af Kikkerten og Dampmaskinen; men imedens denne, ligesom den electricke Telegraph, der tilhører den nyeste Tid og er det tredie af de Underværker af Redskaber, som Naturvidenskaben har skjænket Efterverdenen, navnlig har udøvet sin Indflydelse paa Menneskenes hele timelige Velfærd, har derimod Kikkerten havt en uberegnelig Indflydelse paa Videnskabernes Fremskridt; den aabnede hidtil ukjendte Verdener for Menneskenes Blik, idet den lod Øiet trænge langt ud i det uendelige Verdensrum; den løsne de Baand, der hidtil havde fængslet den menneskelige Aand til Jorden, og aabnede i det uendelige Verdensrum en ny og værdig Retning for dens Virksomhed; den hævede Mennesket fra det lavere egoistiske Standpunkt til et mere almindeligt ved at aabenbare en Uendelighed af Verdener, der efter al Sandsynlighed ligesom Jorden have selvbevidste Skabninger, af hvilke maaskee mange staae paa et langt høiere Udviklingstrin end Menneskeslægten. Imedens Columbus aabnede Veien til en ny og ukjendt Deel af Jorden, skjænkede Galilæi Efterverdenen Kikkerten, ved hvis Hjælp det menneskelige Øie kan svinge sig Millioner og atter Millioner Miil ud i Verdensrummet, for der at betragte Verdenskloderne i saa ringe en Afstand, som den dristigste Phantasie vel aldrig havde anet; vi kunne igjennem Kikkerten betragte Maanen, som om vi befandt os i næppe et halvt Hundrede Miil fra dens Overflade. —

Hvorledes er nu det Redskab indrettet, som har skjænket Videnskaben saa overordentligt vigtige Resultater? I Hovedsagen bestaaer Kikkerten af et Rør med tvende Glas af en bestemt Form; de ere anbragte i Rørets modsatte Ender,

af hvilke den ene nærmes til Øiet, imedens den anden rettes mod den Gjenstand, man vil betragte. Kikkerten stiller altsaa Hindringer for Lysets Bevægelse og ikke destomindre modtager Øiet et skarpere Billed; Lyset skal gjenneutrænge et Par Glas, og dog forøges Gjenstandens Klarhed! Men Sagen er følgende. Naar man betragter en fjern Gjenstand med det uvæbnede Øie, da modtager dette kun en ringe Mængde af det Lys, som Gjenstanden sender ud i alle Retninger, nemlig kun den Deel af Lyset, som træffer Øiets Pupil. Igjennem Kikkerten modtager Øiet derimod en langt større Lysmængde; thi det modtager alt Lys, som falder paa det store Glas, der slutter den mod Gjenstanden vendte Ende af Kikkerten. Forsaaavdt som Lyset altsaa ikke atter svækkes paa sin Vandring igjennem Kikkerten, vil Øiet modtage et saamange Gange stærkere Lys fra Gjenstanden, som Overfladen af hiint Glas er større end Pupillen; man betragter igjennem Kikkerten Gjenstanden med et saa meget større Øie, og denne Omstændighed vil altsaa foreløbigt forklare os den forøgede Lysstyrke, med hvilken Kikkerten viser os Gjenstanden.

Glasset, som slutter den mod Gjenstanden vendte Ende af Kikkerten, har en hvælvet Overflade, og denne meddeler det ganske andre Egenskaber, end det plane Glas besidder; thi imedens Lysstraalerne, der falde paa dette, fortsætte deres Vei hiinsides Glasset i en uforandret Retning, saa at altsaa Gjenstanden viser sig uforandret i Form og Størrelse, ville derimod alle de Lysstraaler, som et Punkt af den fjerne Gjenstand sender mod det hvælvede Glas atter forenes i et Punkt paa den modsatte Side af Glasset. Brændglasset er et saadant hvælvet Glas, og dets Virkning viser netop tydeligt denne Egenskab; rette vi det mod Solen, ville Solstraalerne ved at gjenneutrænge Glasset forandre deres Retning saaledes, at de samles i en vis Afstand bag Glasset;

den hele Mængde Varme og Lys, som Solen sender til Glassets Overflade, samles i en ganske lille Kreds, hvor Varmegraden naturligiis bliver saameget større, som Glassets Overflade er større end den lille Flade, paa hvilken Solstraalerne atter sammentrænges. Afstanden, i hvilken Straalerne samles bag Glasset, kaldes dettes Brændvide og afhænger af Glassets mere eller mindre hvælvede Form; jo stærkere hvælvet dette er, desto mindre er Brændviden eller Brændpunktets Afstand fra Glasset.

Betragte vi en fjern Gjenstand igjennem et hvælvet Glas, idet vi holde dette i en Afstand fra Øiet, der er større end Glassets Brændvide, da ville vi ikke mere see Gjenstanden paa dens oprindelige Plads og i dens tidligere Størrelse, saaledes som Tilfældet er, naar vi see igjennem et plant Glas lig det, der danner vore Vinduer; vi ville derimod see et Billed af Gjenstanden, der ligger langt borte bag Glasset, fremtræde imellem dette og vort Øie i en meget formindsket Størrelse og omvendt, saa at op og ned, høire og venstre have skiftet Plads. Bring vi et Stykke Papir eller en anden lys Gjenstand ind paa den Plads, hvor det lille Billed synes at befinde sig, da ville vi see netop det samme lille, omvendte Billed af Gjenstanden, saaledes som det viste sig for Øiet, gjengivet paa Papiret, og vi kunne med Blyanten følge det i alle dets Enkeltheder; det er paa denne Maade, at man aftegner Landskaber ved et Camera obscura, hvilket Redskab i det Væsentlige ikke er Andet end en mørk Kasse, i hvis ene Væg er anbragt et hvælvet Glas, imedens den modsatte Væg har en lys Grund f. Ex. Papir, matslebet Glas, paa hvilket det lille, omvendte Billed viser sig; det er paa denne Maade, at Daguerreotypisten danner sig det lille Billed, som han dernæst paa andre Maader søger at fængsle til den Gjenstand, paa hvilken det er opfanget. Afstanden, i hvilken Billedet viser sig bag Glasset, er for meget fjerne Gjenstande

lig Glassets Brændvide, men tiltager, jo nærmere den betragtede Gjenstand ligger.

Det hvælvede Glas, som slutter den fra Øiet bortvendte Ende af Kikkerten (Objectivglasset), viser os altsaa et Billed af den fjerne Gjenstand i en ringe Afstand fra Øiet; det drager Gjenstanden hen i vor nærmeste Omgivelse. Det er den anden Omstændighed, der er af Vigtighed til Opfattelsen af den Maade, paa hvilken Kikkerten virker. Billedet danner sig netop paa det Sted, hvor alle Straaler, der fra et enkelt Punkt af Gjenstanden udsendes til Glassets hele Overflade, atter forenes til et Punkt, og det lille Billed faaer en mange Gange større Lysstyrke end den, med hvilken Gjenstanden viser sig for os. Men Billedet er dog for lille, til at man vil have nogen væsentlig Fordeel af at betragte det istedetfor Gjenstanden, uagtet man kan nærme sig det paa en meget ringe Afstand. Intet er imidlertid lettere end at forøge dette Billeds Størrelse, vi behøve kun at betragte det igjennem et andet hvælvet Glas; thi imedens det hvælvede Glas viser Øiet alle Gjenstande, der ligge længere borte end Brændviden, omvendt og i formindsket Størrelse, vil det derimod vise en Gjenstand, der ligger nærmere end Glassets Brændvide, i sin virkelige Stilling og i forøget Størrelse; Gjenstanden viser sig desto større, jo mindre Glassets Brændvide er, altsaa jo stærkere dets Krumning er. Det Billede, som det ene hvælvede Glas giver, betragte vi altsaa igjennem et andet, der forøger dets Størrelse. Det kommer nu kun an paa ved Valget af de to Glas at træffe et saadant Forhold, at Billedet, som dannes bag det ene Glas, naar det betragtes igjennem det andet Glas, virkeligt viser sig større end Gjenstanden for det uvæbnede Øie; dette er altid Tilfældet, naar Øieglassets Brændvide er mindre end Objectivglassets; jo større nemlig dettes Brændvide er, desto større bliver ogsaa det Billed, som Glasset

danner, og jo mindre Øieglassets Brændvide er, desto stærkere forstørrer det dette Billed.

Vi kjende altsaa nu Betydningen af Kikkertens vigtigste Dele. I sin Grundform bestaaer denne af et Rør med tvende hvælvede Glas af forskjellig Brændvide; det svagt hvælvede Glas rettes imod Gjenstanden og giver et lille omvendt Billed, der betragtet igjennem det andet, stærkt hvælvede Glas viser sig i en betydeligt forøget Størrelse, uden at Gjenstandens Lys derved bliver svækket; thi Objectivglassets store Overflade opfanger den nødvendige Lysmængde. Alt, hvad man betragter igjennem en saadan Kikkert, viser sig imidlertid omvendt; dette kan naturligviis være ligegyldigt, naar man betragter Himlen, hvor man ikke som paa Jorden tager Hensyn til op og ned; men for en Anvendelse til Betragtning af Gjenstande paa Jorden vil det være mindre heldigt. En lille Forandring bøder let paa denne Omstændighed; erstatter man nemlig Øieglasset ved tvende lignende, der befinde sig i en Afstand fra hinanden, som er større end deres samlede Brændvide, da vil Billedet, betragtet igjennem disse tvende Glas, atter vendes, saa at det viser sig i samme Stilling som Gjenstanden; thi disse tvende Glas danne da et Mikroskop eller en Kikkert til at see nærliggende Gjenstande; de vise ligesom den oprindelige Kikkert et omvendt Billed af den betragtede Gjenstand; men Gjenstanden for dette Mikroskop er netop det omvendte Billed, som Objectivglasset danner, og som altsaa nu vil vise sig ret.

De Kikkerter, med hvilke Galilæi gjorde sine store Opdagelser, vare af en anden Indretning end den, med hvilken vi nu have gjort os bekjendte; de bestode vel ligesom denne af tvende Glas, nemlig et stort og et lille; men det sidste var huulslebet og ikke udhælvvet som hiint. Det er den Construction, som vi gjenfinde i en noget fuldkommere

Tilstand i vore Theaterkikkerter. Disse Kikkerter give imidlertid ikke nogen meget stor Forstørrelse og have kun en lille Synskreds; de ere allerede for længe siden fortrængte fra de astronomiske Observationer ved den Kikkert, vi nylig have lært at kjende, og hvis Construction skyldes Kepler. De astronomiske Kikkerter forfærdiges med en saa høj Grad af Fuldkommenhed, at man nu kan opnaae en over 2000 Ganges Forstørrelse, hvilket omtrent er 200 Gange saa meget, som Galilæi kunde byde over i de Kikkerter, med hvilke han gjorde sine Opdagelser. —

Efterat have gjort os bekendte med det Redskab, som banede Veien til Kundskab om Beskaffenheden af vort Planetsystems Kloder, ville vi med Kikkerten for Øiet kaste vort Blik ud i de Regioner, hvis Enkeltheder uden dette Redskabs Hjælp for stedse vilde have været skjulte for os; og vi ville dennegang navnlig henvende vor Opmærksomhed paa den Maade, paa hvilken vort Planetsystems Kloder fremstille sig for vort skjærpede Blik. Vi tiltræde altsaa vor Vandring iblandt Himlens Stjerner og trænge med Kikkertens store og skarpe Øie frem i deres Nærhed. Solen er den første Stjerne, imod hvilken vi ville rette vor Kikkert; thi den er vort Planetsystems Centrum. Men forinden vi betragte Solen igjennem Kikkerten, maae vi sikkre os imod at blive blendede af dens Lys, som i Kikkerten vilde vise sig med forøget Glands. Vi anbringe derfor et mørkt farvet eller sværtet Glas nærvæd Øieglasset, for at kun saameget af Solens Lys skal trænge igjennem, som nødvendigt er til at vise os dens Eiendommeligheder. Den store lysende Skive, af hvilken vi i Kikkerten paa Grund af den overordentlige Forstørrelse kun kunne oversee en ringe Deel ad Gangen, viser sig ikke som nogen eensformig lysende Flade; vi opdage hist og her mørke Pletter i Solen, der langsomt bevæge sig fra den ene Side af Solen

til den anden. Det forekommer os, som om disse mørke Steder trænge dybt ind i Solens Masse og ere Afbrydelser i dens yderste lysende Omgivelser, igiennem hvilke en mørkere Kjerne giver sig tilkjende. Ofte forandre de deres Form og forsvinde atter, den lysende Sphære slutter sig da sammen og skjuler Solens Kjerne; men enkelte Solpletter hævde i længere Tid deres Plads, drage langsomt hen over Solskiven, indtil de omsider forsvinde i dennes yderste Rand. Tretten Dage forløbe da, i hvilke maaskee mange andre Pletter drage hen over den synlige Deel af Solen, da dukke paa den modsatte Side Pletter frem, hvis Form Øiet atter gjenkjender; de begynde nu paany deres Vandring over Solen i samme Retning som tidligere, ankomme til Solens Midte, $25\frac{1}{2}$ Dage efterat de sidste Gang viste sig der, og have i denne Tid fuldendt deres tilsyneladende Omløb om Solen. Ved en nøiagtig Undersøgelse ville vi snart finde, at alle de Pletter, som efter at være forsvundne i Udkanten af Solskiven og i længere Tid at have været usynlige atter fremtræde paa den modsatte Side, ville ankomme til det samme Sted paa Solskiven, hvor de vare for $25\frac{1}{2}$ Dag siden. Man slutter heraf, at Solen dreier sig om sin Axe og tilbagelægger en Omdreining i den angivne Tid; alle Punkter i dens Æqvator tilbagelægge i denne Tid en Vei af over 600000 Miil; saa stor er Solens Omkreds. Solskiven viser sig fuldkomment kredsround og forandrer ikke sin Form under Omdreiningen, hvilket beviser, at Solen er en fuldkommen Kugle; dens Diameter er 112 Gange Jordens, altsaa over 192000 Miil eller næsten 4 Gange saa stor som Afstanden fra Jorden til Maanen.

Efter at have betragtet Solen, vende vi vort Blik mod Maanen. Her behøve vi ikke noget Blendglas for at svække Lyset; thi Maanens Lys er mangfoldige Gange svagere end Solens, det er ei stærkere end det, enhver lille Sky af Maa-

nens tilsyneladende Størrelse sender til Jorden, og vanskeligt vil man om Dagen kunne opdage Maanen paa en af lette Skyer kruset Himmel; den sender os ei mere Lys end enhver af disse. Medens vi paa Solens store Skive kun af og til opdage nogle mørke Pletter og forresten Intet, som formaaer særligt af fængsle vor Opmærksomhed, frembyder Maanen derimod en sand Mangfoldighed af Enkeltheder for vort skarpe Blik. Den ringe Afstand, i hvilken Maanen befinder sig fra Jorden, formindskes endnu maaskee et Tusinde Gange ved Kikkertens Hjælp, saa at vort Øie kun befinder sig i en Afstand af et Halvhundrede Miil fra Maanens Overflade. Alle-rede med det uvæbnede Øie opdager man Uligheder paa Maanens Overflade, man seer mørke Pletter grupperede saaledes, at Phantasien deri har villet læse Ansigtstræk; men betragte vi Maanen igjennem en Kikkert, der endog ikke behøver at være stærkere end en god Theaterkikkert, da opløses dens store Skive i en Mængde lyse og mørke Punkter; vi see da Maanen, saaledes som den viste sig for Galilæi, og den første Gang vi betragte den i en god Kikkert, ville vi vistnok ligesom hiin store Mand blive overraskede ved den Mangfoldighed, som fremstiller sig her. Maanens Rand er ikke nogen jevn Linie, hist og her opdage vi fremstaaende Punkter, det er Maanens Bjerge; vi betragte dem fra Siden og see dem altsaa i deres fulde Høide. Før vi dernæst vor Kikkert hen over Maanens store Skive, da tiltrække de store mørke Partier sig strax vor Opmærksomhed; kun enkelte lysende Punkter vise sig paa deres jevne, matte Flade og minde om Klipperne i Havet. Skulde disse mørke Partier virkelig være Maanens Have? Der var en Tid, da man var tilbøielig til at antage det; men de nøiagtigste Undersøgelser have godtgjort, at de ei ere dækkede af nogen Vædske; ved Hjælp af de store Kikkerter, med hvilke man kan see enhver Gjenstand

paa Maanen af nogle Hundrede Fods Længde og Brede, har man overtydet sig om det Urigtige i denne Anskuelse; Maanen har intet Hav og ingen Atmosfære. Dog, hvorledes kan man overtøye sig om, at Maanen mangler en Atmosfære? Nu vel, naar Maanen paa sin Vandring imellem Stjernerne glider forbi en af disse, skjules denne i nogen Tid af Maanen; ved nøiagtige Maalinger har man fundet Maanens Diameter, og Beregningen giver den Tid, i hvilken Maaneskiven vil glide hen over Stjernen og skjule denne. Havde Maanen en Atmosfære, da vilde denne bevirke, at Stjernen var usynlig i en kortere Tid, end Beregningen giver; thi idet Lysstraalerne fra Stjernen ilede forbi Maanen, vilde de bøies ud af den lige Linie, i hvilken de bevæge sig, og mere nærme sig den Linie, som vi kunne tænke os forene vort Øie med Maanens Midte, ligesom Lysstraalerne, der fra et Punkt sendes til den hele Overflade af Kikkertens støre Glas, alle brydes ind imod Kikkertens Axe. Men Øiet søger Gjenstanden i Retningen af den Lysstraale, der træffer det, og har Lyset paa sin Flugt fra Gjenstanden til Øiet forandret sin oprindelige Retning, da søger dette ikke mere Gjenstanden paa dens rette Plads, men i Forlængelsen af den bøiede Lysstraale. Naar nu Stjernen, forbi hvilken Maanen glider, i Virkeligheden er skjult af dennes Rand, vilde Øiet ikke destomindre endnu nogle Øieblikke kunne see Stjernen; thi dens Lys vilde ved at ile forbi Maanens Rand bøies ud af den oprindelige Retning og træffe vort Øie; ligeledes vilde Stjernen ved Lysets Brydning i Maanens Atmosfære vise sig paa den modsatte Side, nogle Øieblikke forinden den virkelig traadte frem. Tiden, i hvilken Stjernen er skjult, maatte altsaa blive mindre end den beregnede, forudsat at Maanen havde en Atmosfære; men nøiagtige Iagttagelser bevise, at dette ikke er Tilfældet, og at Maanen altsaa ikke har nogen Atmosfære. Ved Solens Op- og Nedgang

have vi paa Jorden denne Virkning stærkt fremtrædende; Solen har alt sænket sig bag Horizonten, længe førend den forsvinder for vort Øie.

Ved at betragte Maanen kommer man snart til den Overbeviisning, at den stedse vender den samme Side til Jorden, og dog har Maanen en omdreieude Bevægelse om sin Axe; men den fuldender netop een Omdreining i den samme Tid, i hvilken den bevæger sig een Gang om Jorden, nemlig i $29\frac{1}{2}$ Dag, og vi kunne saaledes aldeles ingen Mening have om Beskaffenheden af Maanens anden Halvdeel, som stedse er vendt bort fra os. Ligesom Jordens Omdreining om sin Axe bevirker Dag og Nat, saaledes opstaaer Afvexlingen af Lys Mørke paa Maanen ved dens Omdreining om sin egen Axe; thi den modtager ligesom alle Kloder i vort Planetsystem sit Lys fra Solen. Men Maanens Døgn er $29\frac{1}{2}$ Gange saalangt som Døgnet paa Jorden. Naar Maanen paa sin Vandring om Jorden kommer imellem denne og Solen, vender den sin mørke Side til os; det er da Nymaane og Midnat for det midterste Punkt af den os tilvendte Deel af Maanen. En Ugestid efter har denne fuldendt en Fjerdedeel af sit Omløb om Jorden, den viser os Halvdelen af sin belyste Deel, det er første Qvarteer, og Solen staaer op for Midtpunktet i Maaneskiven. Efter den næste Uges Forløb har Maanen fuldendt sit halve Omløb om Jorden, der nu staaer imellem Solen og Maanen, og denne viser sig da i sin fulde Glands; det er Fuldmaane eller Middag for Maanens Midte. En Uge forløber atter, tre Fjerdedele af Maanebanen ere gjennemløbne; vi betragte den belyste Deel af Maanen fra Siden og see den derfor atter kun halvt belyst; det er sidste Qvarteer og Aften for Maanens Midte.

Det er kun lidet lønnende at betragte Maanen med Kikkerten, naar den er fuldt belyst; thi hvad der forhoier Skuet, er Afvexlingen af Lys og Skygge, som ikke iagttages i Maanens

Middagsstund, naar Straalerne falde lodret paa dens Overflade. Maanens Bjerger vise sig som Jordens smukkeste i den tidlige Morgen eller sildige Aften. Da see vi, hvorledes Solen beskiner Toppen af Bjergene, længe førend den naaer ned i Dalene. Vi see da enkelte Punkter lyse paa den mørke Deel af Maanen, det er Bjergtoppene, der opfange Morgensolens første Straaler, imedens paa Grændsen af den lyse Deel Bjergene kaste deres lange Skygger hen over Dalene. Solopgangen er paa Maanen ikke saaledes som paa Jorden et flygtigt Øieblik, men varer som Følge af Maanens langsomme Omdreining næsten 30 Gange saa længe, og man kan give sig Tid til ret at betragte alle Enkeltheder. Det ene lysende Punkt fremtræder efter det andet, Lyset forplanter sig ned ad Bjergets Sider og naaer efterhaanden de udstrakte Sletter og dybe Dale. Den lyse Deel af Maanen viser sig ikke skarpt begrændset; Mørket forgrener sig ind over Lyset og dette paa andre Steder ud over den mørke Deel. Astro- nomerne have undersøgt hver Plet paa Maanen i den meest forskjellige Belysning og dannet Kort over den synlige Deel af dens Overflade med en Nøjagtighed, der tildeels overgaaer den, med hvilken vi kunne fremstille Beliggenheden af Jordens Bjerger og Dale, og med hvilken vi kunne maale Udstrækningen af de enkelte Landskaber. Ogsaa Høiden af Maanens Bjerger er maalt i en langt større Udstrækning end paa Jorden, og det Middel, som man dertil benytter, er tildeels Skyggernes Længde; jo høiere Bjerget er, desto længere er den Skygge, som det kaster ved Solens Opgang. Man har fundet Bjerger paa Maanen, som i Høide kunne maale sig med Jordens. I deres Form ere Maanebjergene tildeels meget afvigende fra Jordens; thi imedens her udstrakte Bjergkjæder ere hyppige, mangle de mere eller mindre paa Maanen, hvor de større Bjergpartier ere ringformige. Bjerger, hvis Form minde

om Kraterne i vore Vulkaner, ere meget hyppige; en Vold af mange Miils Omkreds og flere Tusinde Fods Høide omsluttende et Dyb, fra hvis ofte over en halv Miil dybtliggende Bund et kegleformigt Bjerg hæver sig steilt i Veiret, er Maanebjergenes meest fremtrædende Form; i denne Skikkelse samlede sig til store Bjergpartier, der afbrydes af flade Landstrækninger og dybe Kløfter.

Naar man betragter den stolte Natur, som Maanelandskaberne frembyde, hvor Bjerge og Dale, Lys og Skygge, Dag og Nat afvexle med hinanden ligesom paa Jorden, da paatrænger sig let det Spørgsmaal: Har Maanen Beboere? Findes ikke der ligesom paa Jorden organiske Væsner? Dog der mangler den vigtigste Betingelse for alt organisk Liv, nemlig et bevægeligt Element. Maanens Overflade er fast og ubevægelig, den er ei dækket med en Vædske og ikke indhyllet i en Atmosfære; der er Intet, som kan frembringe en Bevægelse lig den, i hvilken Vandet og Luften deeltage i Jordens organiske Skabninger. Uden Bevægelse kunne vi ei tænke os noget organisk Liv, og hidtil har man ikke opdaget en eneste Forandring paa Maanens Overflade, ikke engang et Udbrud fra dens Indre lig Vulkaners Virkninger paa Jorden. Maanen er en død Masse, som ledsager Jorden paa dens Vandring om Solen, spreder Lys over de mørke Nætter og hæver Flodbølgen i Havet. Maaskee er dens organiske Liv alt for lang Tid siden udslukt; thi den er ældre end Jorden.

Vi ville nu vende vort Blik mod Planeterne og rette Kikkerten først mod den smukkeste af Himlens Stjerner. Solen har næppe skjult sig bag Horizonten, og allerede viser Venus sit stærke Lys paa den vestlige Himmel, inden nogen anden Stjerne giver sig tilkjende. Vi rette altsaa vor Kikkert imod Aftenstjernen; den straalende Stjerne forsvinder, og i

Kikkerten see vi et lille Billed af Halvmaanen. Allerede Galilæi iagttog igjennem sin Kikkert Planeten Venus's Phaser eller deelwise Belysning og fandt i denne Opdagelse en væsentlig Støtte for det copernikanske System; den viste ham, at denne Stjerne ligesom Jorden og Maanen faaer sit Lys fra Solen og bevæger sig om denne. Naar Venus, som er Solen nærmere end Jorden, paa sin Vandring omkring Solen kommer imellem denne og Jorden, forsvinder dens Lys ligesom Nymaa-nens; men kort Tid efter tændes Nyet, og nu voxer dens Glands; den viser sig i alle de Skikkelser, som vi iagttage ved Maanen, indtil den ankommen hiinsides Solen viser sig fuldstændigt belyst. Paa sin Vandring imellem Jorden og Solen kan den deelviis formørke denne, ligesom Maanen under Solformørkelsen; man seer da en mørk Plet drage hen over Solens lysende Skive. Venus har megen Lighed med Jorden, baade med Hensyn til Størrelse, Vægt og Døgnet's Længde, og den har efter al Sandsynlighed en Atmosphære; men den tilbagelægger sin Vei om Solen uden Ledsager, den har ingen Maane som Jorden. Der gives iblandt Himlens Stjerner ingen, der i Skjønhed kan maale sig med Venus; dens stærke Glands sætter den øverst i Stjernernes Række.

Efter at have bragt den skønneste af Planeterne vor Hyldest, henvende vi vort Blik paa den største. Ledsaget af fire smaa Stjerner bevæger Jupiter sig om Solen een Gang i omtrent 12 Aar; dens store Skive viser ikke noget eensformigt Lys, men lysere og mørkere Striber, der vel stedse bibeholde deres Retning, men dog ofte forandre deres Form; de løbe i samme Retning som Jupiters Æqvator og ere efter al Sandsynlighed store Skylag, der følge Passatvinden's Retning i den tætte Atmosphære. Ofte bevæge enkelte Punkter i denne sig hurtigere end Planeten selv, der, uagtet dens Diameter er over 11 Gange saa stor som Jorden, dreier sig om sin Axe i

mindre end 10 Timer. De fire smaa Stjerner, som ledsage Jupiter og bevæge sig om denne, ere dens Maaner; de vare for Galilæi, der opdagede dem i Aaret 1610, en vigtig Støtte for det nye System; thi omkring Jupiter som Centralklude bevægede sig andre Kloder i regelbundne Tider, det var et sammentrængt Billed af Solen og dens Planeter. De fire Maaner løbe omkring Jupiter i ulige Tider, den nærmeste i 42 Timer, den yderste i henimod 17 Dage, og fremkalde derved hyppige Formørkelser paa Planeten, naar de ile imellem den og Solen, og blive selv formørkede, naar de træde ind i Planetens Skygge. Sol- og Maaneformørkelser høre der til Dagens Orden og flere Maaner lyse samtidigt i de mørke Nætter.

Vende vi dernæst Blikket til den endnu langt fjernere Planet Saturn, da møder os en endnu større Mangfoldighed af Phænomenener. Saturn er ikke alene som Jupiter omgivet af lyse og mørke Striber og omkredset af otte Maaner; men omkring Planeten svæver en Ring, et Phænomen, hvortil vi ikke træffe noget Lignende ved nogen af de andre Planeter. Ligesom de fleste af vort Planetsystems Mærkværdigheder blev ogsaa denne først iagttaget af Galilæi, hvis svage Kikkerter imidlertid ikke viste ham den tydeligt nok, til at han kunde see dens virkelige Form. Som Følge af den Retning, i hvilken vi betragte Planeten og Ringen, viser denne sig ikke frit svævende om hiin, men kun som et Par fremstaaende, lysende Hanke paa Planeten; nøiagtige Undersøgelser have imidlertid viist, at den svæver frit i Verdensrummet med Planeten i sin Midte; den har en Diameter af 38000 Miil, en Brede af over 6000 og en Tykkelse af maaskee næppe 30 Miil; den er deelt i flere hiinanden omsluttende Ringe, af hvilke man tydeligt iagttager tvende, der ere adskilte ved et Mellemrum af henimod 400 Miil. Hvilket pragtfuldt Skue maa ikke denne Ring frembringe paa Saturns Himmel, naar den om

Natten spænder sin af Solen tildeels belyste Bue over Himlen! Saturns Ring er en af Planetsystemets mærkværdigste Phænomener og understøtter Astronomen kraftigt i hans Anskuelse om vort Planetsystems hele Udvikling.

Til Slutning ville vi endnu rette Kikkerten mod Planeten Mars, der vel ikke kan maale sig med de nysnævnte i Henseende til Størrelse og ikke engang er ledsaget af nogen Maane; men dens Overflade viser andre Phænomener, som ville kunne interessere os. Vi kunne paa denne Planet følge de Forandringer, som Aarstiderne frembringe. Dens Overflade har ikke noget eensformigt Lys, men viser iblandt Andet to store, stærkt lysende Partier, nemlig omkring Planetens Poler. Idet Planeten vandrer omkring Solen, forandre disse lysende Dele af dens Overflade deres Udstrækning, ret som om dette stærke Lys hidrørte fra store Iismasser eller et lignende, Lyset stærkt tilbagekastende Stof, der i den Tid, i hvilken Polen har Vinter, samler sig i stor Mængde for atter at smelte i den følgende Sommer, naar Solen vedvarende skinner paa den lyse Flade. Aftager den ene af disse Partier i Udstrækning, da voxer den anden; thi Aarstiderne ere modsatte ved Polerne.

Foruden disse fire Planeter, der særligt tiltrække sig vor Opmærksomhed, har vort Planetsystem mange andre Kloder; til Planeternes Række hører endnu Mercur, der ligesom hine har været kjendt fra de ældste Tider og bevæger sig imellem Solen og Venus, endvidere Uranus og Neptun, som bevæge sig i en endnu større Afstand fra Solen end Saturn, og endelig en heel Sværm af smaa Planeter, som udfylde Pladsen imellem Mars og Jupiter, og af hvilke ikke mindre end 35 allerede ere opdagede ved Kikkertens Hjælp. Nu og da komme andre Kloder, der tilhøre vort Planetsystem, men den største Deel af Tiden ere skjulte i Planetsystemets uendelige Dyb, tilsyne paa Stjernehimlen. Deres Form og Bevægelse afvige fra

Planeternes, de ere kun synlige for os i den korte Tid, i hvilken de nærme sig Solen for at bade sig i dens Straaler, og drage dernæst atter ud til Planetsystemets yderste Enemærker, fra hvilke de ofte først efter Tusinder af Aar atter kunne nærme sig Solen, hvis de ei forinden have ladet sig vildlede af en anden lysende Sol lig de Tusinder, der funkle paa Himlen. Cometerne ere ikke som Planetsystemets andre Kloder tunge Legemer, de ere Verdensrummets Skyer. Erfaringen har viist, at enkelte af disse luftige Kloder bevæge sig i regelmæssige Tider om vor Sol og følge de samme Love som Planeterne.

Kikkerten har saaledes ikke alene sikkert Jorden den rette Plads i Planetsystemet, beriget dette med 37 nye Planeter og nogle og tyve Maaner og viist os en Utallighed af andre Kloder, der ere usynlige for det uvæbnede Oie; men den har tillige lært os at kjende de andre Kloders physiske Beskaffenhed; den har lært os, at der gives andre Planeter, hvis Overflade lig Jordens er underkastet Forandringer, og som ikke lig Maanen ere døde Masser; den har viist os Tilstedeværelsen af de første Betingelser for alt organisk Liv, et Hav og en Atmosfære. Endnu større ere de Resultater, som den beregnende Astronom har kunnet opnaae; thi ved Kikkertens Hjælp er det blevet ham muligt at følge de fineste Bevægelser paa Himlen, og af sine nøiagtige Iagttagelser at udlede Love om Verdensbygningen med en saa høi Grad af Fuldkommenhed, at det har været muligt at beregne Tilstedeværelsen af en stor Planet, som aldrig noget Menneske tidligere havde seet, og om hvis Tilværelse Kikkerten først da oplyste Verden, efterat Astronomen ved sine Beregninger havde angivet den hidtil ukjendte Stjernes Stilling paa Himlen.

IV.

EN VANDRING IGJENNEM PLANETSYSTEMET.

Den varme Midsommerdag er tilende; Solen har sænket sig bag Horizonen, Aftenrøden har udviklet sig i sin fulde Pragt, og en sagte Luftning leger med Dampene fra de fugtige Enge, imedens Dugdraaber i rigeligt Tal lædskende leire sig paa den afkjølede Plante. Lad os i den friske, kølige Aftenluft tiltræde en Vandring ved Havets Bred og efter Dagens travle Færd søge Vederqvægelse i den Ro, som Naturen frembyder! Paa den blanke Havflade hviler Skibet for slappe Seil, det formaaer ikke at arbeide sig op til det lysende Punkt, der er Maalet for dets Anstrengelser; det tunge Anker ruller ned i den dybe Sø og sender sine kredsformige, hurtigt hendøende Bølger udover den blanke Flade. Alt gaaer til Hvile. Den milde Sommernats dybe Ro afbrydes kun en sjelden Gang, naar en eenlig Nattergal, hvis Stemme den fremrykkede Sommer endnu ikke har dæmpet, med klangfuld Røst kalder vor Tanke tilbage til den Verden, fra hvilken den under Naturens almindelige Stilhed saare let svinger sig bort. Den minder os om, at Naturen aldrig tilfulde hviler, men at mangt et Liv fremtræder og gaaer tilgrunde, mangen en Virksomhed indledes og ophører, imedens vi, stolende paa vore Sanders usikre Dom, ere tilbøielige til at antage almindelig Ro, hvor der hersker en udstrakt Virksomhed, og dyb Taushed, hvor hvert zittrende Blad, hver faldende Dugdraabe og mangen en usynlig Bølge, omendog kun med dæmpet Røst, minde os

om den aldrig hvilende Natur. Og hvor mangfoldige ere ikke de Virkninger, som foregaae i den tilsyneladende rolige Sommernat! I utallige Retninger ile Lysstraaler til vort Øie, hvor de standse deres ofte igjennem Aartusinder fortsatte Flugt fra Stjernehimlens yderste Egne, imedens samtidigt fra Jordens og Havets Overflade Varmen i rigeligt Maal udstømmer til Verdensrummets Dyb, fra hvilket den aldrig vender tilbage. Overalt afkøles Dagens varme Luft; de høit svævende Luftlag synke dybere ned, imedens Vanddampe udsondres sig af den lavere Luft som utallige Dugdraaber paa den afkølede Plante, fra hvilken de deeltviis falde til Jorden, der med Begjærlighed indsuger sit Bytte. Ogsaa fra de dybere Jordlag modtager Jordbunden en Erstatning for den Fugtighed, som den vedholdende Varme i den lange Sommerdag har fordampet fra dens Overflade; thi igjennem de talrige Porer stiger Fugtighed fra Dybet til Plantens Rødder. Qvicksølvet i Barometret stiger og daler som et Tegn til, at nye Luftlag skyde sig ind i Atmosfæren; Magnetaalen, som svinger uroligt frem og tilbage, omendskjønt usynligt for det uvæbnede Øie, røber mangen en skjult Virksomhed, og retter Astronomen sin Kikkert mod Himlen, da zitterer Stjernen ofte, som om Jorden rystede under hans Fødder, en Virkning, der hidrører fra varme og kolde Luftstrømninger, der vekseltviis tvinge Lysstraalerne ud af deres lige Vei. Havets tilsyneladende rolige Overflade er kun et Slør over dets indre Liv; lig Blodet i vore Aarer strømme Havets Vande i et evigt Kredsløb, selv om Overfladen skjuler det for vort Blik, og hviler det end en ringe Stund paa et enkelt Sted, da synke utallige Partikler, som det andetsteds har røvet fra Landjorden og ved sin stærke Bevægelse ofte i lang Tid holdt svævende i sit Indre, maaskee for stedse ned paa Havets Bund. Selv Planten, der har lukket sine duftende Blomster og sam-

menrullet sine fine Blade som et Tegn til, at dens Vexelvirkning med Luften, som Lyset fremkalder, for en kort Tid er standset, lever i sit Indre, ligesom det sovende Menneske og Dyr, i hvilke Hjertets og Brysthulens uvilkaarlige Bevægelser gaae deres regelmæssige Gang. Overalt hvor vi søge, ville vi finde utallige Virkninger, der foregaae i Nattens stille Timer, men de unddrage sig vort Blik, og vor Tanke, der lig Øiet søger Lyset, dvæler ved Aftenrødens Farveskjær eller de blinkende Stjerner.

Paa den østlige Horizont træder Fuldmaanen fordringsløst frem af Havet; intet Farvespil lig Morgenrøden pryder Himlen og varsler dens Komme, men kold og rolig stiger den op over Havet, ret som om den frygtede at vække den slumrende Natur. Dens blege Lys speiler sig i det dybe Hav, og det langstrakte, blinkende Billed vidner om, at mangen en lille Bølge ubemærket ruller hen over det tilsyneladende speilblanke Hav. Langsomt glider i Nattens Løb Fuldmaanen henover Himlen og spreder sit svage Lys over Jorden; først naar Morgenrøden gløder i Øst, naar Planten ryster Duggen af sine Blade og Fugleqvadder hilser den kommende Dag, synker Maanens blege Skive ned bag den vestlige Horizont. Saaledes lyser Fuldmaanen saavel om Sommeren i de korte, lyse Nætter som i den lange Vinternat stedse fra Solens Nedgang, indtil Dagen atter bryder frem. Kun naar Maanen har sin største Glands, lyser den den hele Nat; aftager dens Lys, da bliver ogsaa den Deel af Natten ringere, i hvilken den dvæler paa Himlen, og er dens Lys fuldstændigt slukt, glider den om Dagen hen over Himlen. Er det ikke Maanens Bestemmelse at sprede Lys over de mørke Nætter, og netop naar den har sit stærkeste Lys, dvæler den længst paa den natlige Himmel! Hvor tilbøielige ere vi ikke til i første Øieblik ogsaa i dette Forhold at see et af de talrige Bevise

for den Viisdom, der overalt udtaler sig i Naturen! Og dog er dette Forhold kun en simpel Følge af, at Maanen låaner sit Lys fra Solen. I det store Verdensrum svæver Jorden nu imellem Solen og Maanen; Jorden dreier sig om sin Axe fra Vest til Øst, og alle Himlens Stjerner, Sol og Maane synes derfor at bevæge sig i modsat Retning; paa samme Tid, som Solen synker ned i Vest, stiger Fuldmaanen op i Øst; vi selv befinde os imellem disse to Kloder og see altsaa Maanen fuldt belyst af Solen. Alt eftersom Jorden dreier sig om sin Axe, stiger Maanen høiere paa Himlen, imedens Solen sænker sig dybere bag Horizonten, og naar Jorden har dreiet sig saameget, at Solen atter stiger frem i Øst, sænker Maanen sig i Vest; thi disse Kloder befinde sig endnu tildeels i samme Stilling, hver paa sin Side af Jorden. Men allerede den følgende Nat har denne Stilling kjendeligt forandret sig; Maanen, der som en Følge af Jordens daglige Omdreining fra Vest til Øst, synes at bevæge sig i modsat Retning paa Himlen, gennemløber i Virkeligheden sin Bane omkring Jorden i samme Retning, i hvilken denne bevæger sig om sin Axe, og imedens Maanen altsaa deeltager i Himmelhvælvningens tilsyneladende Bevægelse fra Øst til Vest, glider den samtidigt langsomt i modsat Retning henover Himlens Stjerner og skjuler ofte en eller anden for en kort Tid for vort Blik. Tilsyneladende formaaer Maanen ei at følge Stjernernes og Solens Bevægelse paa Himlen, de ile forud, i hver Time en Strækning saa stor som Maanens hele Brede; thi Maanen bevæger sig i Verdensrummet imod Øst med en Hastighed saa stor, at den i en Time tilbagelægger en Vei omtrent lig dens egen Diameter.

Maanen bruger altsaa en længere Tid end et Døgn for at fuldende sit tilsyneladende Kredsløb om Jorden, imedens Solen og Stjernerne efter et Døgns Forløb idetmindste til-

nærmelsesviis atter indtage deres nuværende Plads paa Himlen. Netop derfor stiger med hver Dag Maanen senere og senere frem over den østlige Horizont. Maaneskinsnattens Længde aftager da med hver Dag, imedens samtidigt Maanens Lys aftager som en Følge af dens forandrede Stilling til Jorden og Solen, der kun tillader os at see en Deel af dens belyste Halvdeel. Med hver Dag falder Maanens Opgang senere paa Natten, indtil omsider Maanen først fremtræder, naar Morgenrøden stiger paa Himlen, og endelig efter 15 Dages Forløb som Nymaane samtidigt med Solen dukker frem over Horizonten. Da er Maanen usynlig; thi den svæver da imellem Solen og Jorden og vender sin mørke Side til denne; samtidigt med Solen glider den da hen over Himlen i Dagens Løb; men den formaaer ikke at følge dennes tilsyneladende Bevægelse, og ligesom om Natten Stjernerne ile forud for Maanen, saaledes naaer ogsaa Solen Horizonten nogen Tid førend Nymaanen, der er rykket ud af den lige Retning imellem Solen og Jorden og svæver usynlig i Aftenrøden nogen Tid efter Solens Nedgang. Men allerede den næste Dag er Solen rykket saa langt forud for den tilsyneladende nølende Maane, at denne kan vise sin svage Lysbue i nogen Afstand over den vestlige Horizont, naar Aftenrødens stærke Lys er dæmpet; da tændes Nyets lysende Bue, hvis udhvælvede Rand stedse vender mod Solen. Med hver Dag vinder nu Maanen i Styrke og dvæler længere Tid paa den natlige Himmel, indtil den atter efter 15 Dages Forløb fuldt belyst sænker sig bag Horizonten, naar Dagen bryder frem i Øst; thi da er det atter Fuldmaane. Saaledes tiltager og aftager Maaneskinsnattens Længde samtidigt med Maanens Lys; men imedens den tiltagende Maane lyser over den første Deel af Natten, sidder høit paa Himlen, naar Solen sænker sig, og forsvinder, forinden denne atter træder frem

i Øst, — lyser den aftagende Maane over Nattens sidste Timer, idet den først træder frem over Horizonten, naar Solen alt er forsvunden, men da ogsaa lyser, indtil Morgensolens Straaler dæmpe dens Lys, forinden den naaer Horizonten. Kun Fuldmaanen lyser den hele Nat; men imedens den i de korte Sommernætter kun hæver sig svagt paa Himlen, stiger den i Vinterens Hjerte i den 17 Timer lange Nat næsten til Himlens høieste Punkt. —

Jorden svæver altsaa nu i Verdensrummet imellem Solen og Maanen; tilsyneladende have disse tvende Kloder samme Størrelse, de indtage en ligestor Part, omtrent en Hundredetusindedeel af den synlige Himmelhvælvning. Men vi vide saare vel, at denne Ligestorhed kun er tilsyneladende, og at Solens virkelige Diameter er over 400 Gange saa stor som Maanens, næsten 4 Gange saa stor som Afstanden fra Jorden til Maanen. Og naar disse Kloder ikkedestomindre vise sig ligestore, da er det fordi Solens Afstand fra Jorden er 400 Gange saa stor som dennes Afstand fra Maanen, saa at Solens større Tværsnit og større Afstand gjensidigt ophæve hinanden, og derved Sol og Maane vise sig ligestore. Blev denne flyttet ud i en Afstand lig Solens, vilde dens Lys vise sig som Planeten Uranus eller en af de mange smaa Stjerner, der kun fremtræde i den mørkeste Nat paa den fuldkomment klare Himmel. Solens og Maanens tilsyneladende Størrelse er underkastet Forandringer i Døgnets og Aarets Løb, fordi vi ikke altid befinde os i uforandret Afstand fra disse Kloder; men Forskjellen er saa ringe, at den ikke iagttages uden ved særegne Maalninger. Vel vise Sol og Maane sig større i Nærhed af Horizonten, end naar de sidde høit paa Himlen; men denne Forskjel hidrører ikke fra en mindre Afstand, naar disse Kloder sidde i Horizonten; det er et optisk Bedrag, fremkaldt ved den lange Vei, som Lysstraalerne maae tilbage-

lægge igjennem de lavere og tætte Dele af vor Atmosphære; tvertimod befinder Sol og Maane sig fjernere fra vort Øie, naar vi see dem i Horizonten, end naar de sidde høit paa Himlen, og ved Jevndøgntiden er denne Forskjel saa stor, at de ved deres Opgang og Nedgang befinde sig næsten 500 Miil fjernere fra vort Øie, end naar de indtage deres høieste Plads paa Himlen. I de 6 Timer, der da forløbe fra Morgen til Middag eller fra Maanens Opgang til den sidder paa sit Høieste paa Himlen, fuldender Jorden en Fjerdedeel af en Omdreining om sin Axe og fører altsaa vort Øie, der befinder sig paa Jordens Overflade, saameget nærmere mod den lysende Klode som Afstanden fra Jordens Overflade til dens Axe; befandt vi os under Æquator, vilde vi stedse være Solen 860 Miil nærmere ved Middagstid end Morgen og Aften, nemlig netop en Strækning saa stor som Jordens Radius. Og saaledes fører Jordens Omdreining os nu i hvert Øieblik Fuldmaanen nærmere, omendskjønt denne, alt eftersom den stiger paa Himlen, tilsyneladende aftager i Størrelse, men vinder i Lysstyrke.

Undertiden viser Himlen os dog Phænomenener, der selv uden Maalninger overbevise os om, at Sol og Maane til forskjellige Tider som en Følge af deres foranderlige Afstand vise sig uligestore; thi naar Nymaanen samtidigt med Solen om Dagen glider hen over Himlen, kan den under gunstige Omstændigheder gaae forbi Solen og formørke denne. Vi see da Maanens mørke Skive glide hen over Solen og efterhaanden slukke dens Lys; kun en sjelden Gang vil den være istand til fuldstændigt at skjule Solen for vort Blik, nemlig kun da, naar under forøvrigt gunstige Betingelser Maanens tilsyneladende Diameter er større end Solens; til andre Tider vil derimod Maanens mørke Skive ikke være istand til fuldstændigt at skjule Solen, dens tilsyneladende Diameter er da mindre

end Solens, og af denne bliver der paa Formørkelsens Høieste endnu en lysende Ring tilbage udenom Maanens mørke Kreds. Ved den totale og den ringformige Solformørkelse befinde vort Øie, Maanens og Solens Midtpunkter sig i en lige Linie, og Formørkelsens Forskjellighed hidrører kun fra den forandrede Afstand, i hvilken disse Kloder befinde sig. Maanen er i det første Tilfælde tilsyneladende større end Solen, i det sidste derimod mindre. Kun sjældent træffe Omstændighederne saaledes ind, at den ringformige eller den totale Formørkelse viser sig; som oftest glider Nymaanen henover Himlen over eller under det Sted, hvor Solen sidder, eller skjuler i det Høieste kun en Deel af dens lysende Skive. Den totale Solformørkelse er et af Naturens meest storartede Phænomen, men kun sjældent, ofte kun een Gang i et Aarhundrede, viser den sig for den Plet af Jorden, paa hvilken vi færdes, og mange Mennesker lære saaledes aldrig at kjende Nydelsen af dette ophøiede Skue.

Det er kun nogle faa Aar siden, at en total Solformørkelse viste sig i vor Nærhed. Ved et lunefuldt Spil af Naturen skulde netop Øresund, hvor det er smallest, danne Grændsen for den totale Formørkelse, og naar Solens Lys fuldstændigt var slukt hiinsides Sundet, skulde endnu en ringe Deel af Solens Rand sprede Lys over vore Kyster. Idetmindste havde Astronomerne saaledes afstukket Formørkelsens Grændse, men mangan Een tvivlede maaskee endnu paa de astronomiske Bestemmers Nøjagtighed inden saa snevre Grændser. Paa begge Sider af Sundet stode talrige Tilskuere, brændende af Længsel efter det bebudede Øieblik, da det store Naturspil skulde begynde; de vilde være Vidne til Videnskabens Triumph. Lad os i Tanken gjenkalde dette sjeldne Phænomen! Vi følge de Tusinder, der ile til det den Dag af Naturen særligt begunstigede Naboland, og paa det naturlige Amphitheater, der

dannes af Sundets bakkede Bredder, opsøge vi os et fremragende Punkt, fra hvilket Øiet frit kan overskue den Kampplads, paa hvilken Forudsigelserne skulle bestaae deres Prøve, de Vande, der adskille de danske Øer fra Sverrigs faste Land. Endnu lyser Solen med sin fulde Kraft, og Intet tyder paa, at dens Lys inden kort Tid skal fortrænges fra Himlen; uroligt betragte vi Uhret, Tiden gaaer saa langsomt, naar man venter, og lette Skyer samle sig i Solens Nærhed, truende med at ville skjule denne for vort Blik. Atter og atter høre vi det Spørgsmaal: Paa hvilken Side vil Formørkelsen begynde? Vi kunne ikke være i Tvivl om, at Mørket først vil indfinde sig paa Solens vestlige Rand, udbrede sig fra Vest til Øst, fra høire til venstre, indtil de sidste Lysstraaler forsvinde paa Solens østlige Rand, naar den totale Formørkelse indtræder; og at Lyset dernæst atter vil komme tilsyne der, hvor det først forsvandt, paa Solens høire Side. Thi vi kjende Solens og Maanens tilsyneladende Bevægelser og vide, at Maanen bevæger sig langsommere henover Himlen end Solen, saa at denne under den almindelige Bevægelse fra Øst til Vest, fra venstre til høire, indhenter Nymaanen og først skjuler sin vestlige Rand bag dennes usynlige, mørke Skive. Endelig forkynder en almindelig Bevægelse iblandt de talrige Tilskuere Formørkelsens Begyndelse; paa Solens høire Rand fremtræder Maanens mørke Skive. Langsomt skrider den frem, og en lang, forventningsfuld Time medgaaer, forinden Formørkelsen naaer sit Høieste. Ingen kjendelig Forandring i Dagslysets Styrke viser sig endnu og vil ei heller i Formørkelsens første Halvdeel give sig tilkjende. Den første Bevægelse har lagt sig, og taalmodigt vente de talrige Tilskuere paa Formørkelsens videre Udvikling. Tiden skrider fremad; over Halvdelen af Solens Lys er slukt, og kun en lysende Bue lig Maanen i sidste Qvarteer er endnu tilbage. Lyset er allerede saa stærkt dæmpet, at vi dristigt

kunne skue ind i Solen uden at blendes. Een eller anden, over hvem Overtroen endnu udøver sit Herredømme, seer alt med Ængstelse. Verdens sidste Øieblik rykke nærmere med hver svindende Solstraale, men den store Mængde, hvis Tanker Videnskaben har luttret, seer uden Frygt Solens Lys svinde og følger med forøget Interesse Formørkelsens Fremskridt. Og dog giver sig en synlig Uro tilkjende! Thi Ingen er ufølsom for den indtrængende Maade, paa hvilken Naturen tiltaler Enhver under saa ualmindelige Forhold. Slukket af en usynlig Magt svinder efterhaanden Solens Lys fra Himlen, det Lys, til hvilket Mennesket ligesom den hele Natur er knyttet ved sine vigtigste Interesser; Mørket bryder pludseligt ind over Dagen, imedens Solen sidder høit paa Himlen; Intet har kunnet varsle dets Komme, og Natten overrasker den hele Natur. Planterne lukke deres Blomster, og Fuglene flyve uroligt frem og tilbage, indtil de omsider tye til deres Rede; Hundene hyle, Qvæget samler sig ængsteligt i store Klynger paa Marken, og Hestene storme vildt afsted grebne af en panisk Skræk; Mørkets Dyr træde frem af deres Skjul, og Nattens Rovfugle lade deres Stemme høre igjennem Mørket. Hvad Under da, at ogsaa Mennesket paavirkes af den Uro, der griber den hele Natur, om det endog i det storartede Phænomen kun seer en af Naturens lovbestemte Handlinger. Øieblikket er saa kort; mangfoldige hidtil ukjendte Følelser og storartede Phænomener paatrænge sig vore Sandser, der næppe formaae at opfatte dem alle. Vi føle, hvor djærvt Naturen tiltaler os, og først et Øieblik senere faaer Fornuften Magt over den umiddelbare Opfatning, men da overraskes vi atter af nye Forhold, eller det hele Phænomen er tilende.

Vi kaste igjennem Kikkerten et Blik paa Solen; kun en smal Lysbue er endnu tilbage, uregelmæssig og takket paa den inderste Side; et Øieblik senere opløses den i en lysende

Perlerad, Maanerandens Bjerge ere alt trængte ud til Solskivens yderste Grændse, og kun igjennem Dalene naaer det svage Lys til vort Øie. Og da betragte vi Naturen med uvæbnet Øie. Solen er forsvundet, kun en klar Stjerne lig Planeten Venus i sin fuldeste Pragt betegner endnu men kun et Øieblik dens Plads, det er de sidste Lysstraaler, der fra Solhänden naae vort Øie; og i deres Lys see vi Maanens Skygge som en tung Sky lynsnar ile os imøde over Kattegattets udstrakte Havflade. Solens sidste Lysglimt er slukt, og Mørket indhyller Naturen. Paa den askegraae Himmel, hvor alt enkelte Stjerner have tændt deres Lys, udvikler sig som ved et Trylleslag et nyt og prægtigt Skue; thi den usynlige Maane omspændes af en pragtfuld Glorie, der ved sit livlige, sølvhvide og bølgende Lys danner en herlig Modsætning til Nymaanens mørke Skive. Det er Solens store Atmosfære, hvis Lys skjænker Maanen denne flygtige Glands. Nogle faa Secunder er den Tid, i hvilken vi skulle opfatte alle disse Phænomener og endda kaste et flygtigt Blik henover Sundet, hiinsides hvilket Solens Straaler endnu blinke-paa Kronborgs Taarne; thi vi befinde os paa Grænsen af det Jordstrøg, hvor Formørkelsen er synlig, og selv for de meest begunstigede Steder har denne kun en Varighed af et Par Minuter. Hurtigt svinde disse Øieblikke, næppe ere vi blevene fortrolige med det nye Phænomen, da er det pludseligt forsvundet, Sollyset er atter tændt, og Skyggen har fortsat sit iilsomme Løb henover Jorden. Naturen aander nyt Liv. Hanen forkynder Lysets Komme, Fuglene quiddre, Dugdraaber blinke i det tilbagevendende Lys, og Planten aabner atter sine Blomster; enhver Frygt er forbi, Livets Kilde rinder atter hvert Øieblik med forøget Styrke. —

Overordentligt svagt er Lyset selv i den klareste Maaneskinsnat i Sammenligning med Dagslyset; selv om ethvert Punkt paa den hele Himmelhvælving skinnede med Fuld-

maanens hele Styrke, vilde Lyset dog ikke blive stærkere end om Dagen, naar lette Skyer drage et Slør over Himlen. Hvad Under da, at Maanens svage Lys ikke ledsages af en for de uvæbnede Sandser kjendelig Varme! Thi imedens Øiet er modtageligt selv for det svage Lys, der i den dybe, stjerneklare Nat synliggjør os Gjenstande paa Jorden, et Lys, der er mange Tusinde Gange svagere end Fuldmaanens, er vort Nervesystems Modtagelighed for Varmeforskjelligheder ikke engang saa stor, at vi ere istand til at føle den Varme, som Maanen stedse samtidigt med Lyset sender til Jorden, selv om vi ved store Brændglas søge at forstærke dens Virkning. Kun ved særegne kunstige Apparater, der ere istand til at vise meget smaa Varmeforskjelligheder, formaaer Videnskaben at eftervise Maanelysets Varme. Af de faa Solstraaler, der træffe Maanen, sendes kun en ringe Deel tilbage til Jorden. Et Begreb om Forskjellen imellem Dagens og Maaneskinsnattens Lysstyrke kunne vi danne os ved at betragte Maanen, naar Nyet er tændt; da staaer Maanen imellem Solen og Jorden, og for Maanen vil da denne vise sig fuldt belyst af Solen ligesom Fuldmaanen nu viser sig for os; men da Jordens Overflade er omtrent 14 Gange saa stor som Maanens, vil hiin udstraale et Lys, 14 Gange saa stærkt som det Fuldmaanen spreder over Jorden. Kun Nyets lysende, mod Solen udhævede smalle Bue belyses af denne; den hele øvrige Deel har Nat og modtager kun Lys fra Jorden, et Lys, der er 14 Gange saa stærkt som det klareste Maaneskin; og dog formaaer kun det skarptseende Øie at opdage det matte Lys, der er udbredt over den af Nyet omsluttende Deel af Maanen. Med eet Blik kunne vi saaledes opfatte og sammenligne Dagens og Nattens Lys, og hvor forsvindende er ikke dette imod hiint, omendskjøndt Forskjellen er langt mindre end imellem Dagslyset paa Jorden og Maaneskinsnattens Klarhed. —

Vi vandre i Jordens Skygge; netop derfor er det Nat, netop derfor synes Maanens svage Lys saa stærkt og derfor fremtræde Stjernerne paa Himlen. Fra Solens Nedgang indtil Midnat føres vi ved Jordens Omdreining dybere og dybere ind i Jordens store Skygge, der som en mægtig Kegle strækker sig ud i det dybe Verdensrum til en Afstand, der er omtrent $3\frac{1}{2}$ Gange saa stor som den, i hvilken Maanen befinder sig. Solen, Jorden og dens Skygge ligge altid i en lige Linie, og Skyggen peger altsaa stedse imod den Retning, i hvilken Fuldmaanen sidder paa Himlen. Til enhver anden Tid falder Jordens Skygge fjernt fra Maanen, kun naar denne som Fuldmaane spreder sit stærkeste Lys over Jorden, er den udsat for at blive indhyllet i Jordens Skygge og for en kort Tid tildeels eller fuldstændigt at blive berøvet Solens Lys. Det er dog kun undtagelsesviis, at Fuldmaanen bliver formørket, som oftest glider den henover Himlen over eller under det Sted, hvor Jordens Skygge falder; thi den Bane, i hvilken Maanen bevæger sig omkring Jorden, har en bestemt Heldning mod Jordbanens Plan, der tillige er den Retning, i hvilken Jorden kaster sin Skygge. Kun undtagelsesviis gaaer Maanebanen igjennem denne paa en Tid, da vi have Fuldmaane, og kun da er en Maaneformørkelse mulig. Men de Omstændigheder, der bevirke et saadant Sammentræf, ere ikke tilfældige, omendskjønt Formørkelserne tilsyneladende indtræffe uden lovbestemt Orden. Allerede i Oldtiden havde man bemærket, at Maaneformørkelserne efter en vis Tid atter vendte tilbage i samme Orden; men den nyere Astronomie seer i disse ligesom i alle Himlens Phænomener kun Virkninger af de almindelige Naturkræfter, der med Videnskabens nuværende Kjendskab til de evige og uforanderlige Naturlove lade sig forudbestemme med en indtil den mindste Detail forbausende Nøiagtighed. I et Tidsrum af 18 Aar og 11

Dage vende samtlige tidligere Formørkelser tilbage igjen i samme Orden; thi da ville Jorden og Maanen have gennemløbet deres mangfoldige vekslede Stillinger til Solen, og saavel deres Baners gjensidige Beliggenhed som deres Stilling i disse er da idetmindste tilnærmelsesviis den samme som ved dette Tidsrums Begyndelse. I Alt har da Maanen 223 Gange gennemløbet sine Hovedstillinger til Jorden og Solen, 223 Gange har dens Lys været slukt, naar den som Nymaane i Dagens Løb samtidigt med Solen gled hen over Himlen, og ligesaa ofte har den som Fuldmaane været i Jordskyggens Nærhed; men kun 29 Gange er den deeltviis eller fuldstændigt vandret igjennem denne, og dette er altsaa det hele Antal Maaneformørkelser, der kunne indtræffe i Løbet af 18 Aar.

I den Afstand, i hvilken Maanen befinder sig, har Jordens Skygge endnu en næsten 3 Gange saa stor Brede som Fuldmaanen, og den vil altsaa fuldstændigt kunne indhulle denne i sit Mørke, naar forresten Betingelserne ere gunstige. Lad os antage, at Klodernes Stilling er den gunstigste, der kan indtræffe, at Fuldmaanens Bane netop gaaer igjennem Skyggens Midte, og da i Tanken forfølge en saadan Formørkelse i dens Udvikling. Fuldmaanen træder altsaa paa sin Vandring omkring Jorden ind i dennes Skygge, Mørket udbreder sig mere og mere over den lysende Skive, og efter en Times Forløb vil Maanen være aldeles formørket; thi denne bevæger sig i Verdensrummet med en saadan Hastighed, at den i en Time gennemløber en Vei saa stor som dens egen Diameter, og der maa altsaa forløbe en Time, forinden Maanen med sin hele Brede er traadt ind i Jordens Skygge. Maanen er altsaa nu fuldstændigt formørket, den fortsætter sin Vandring i Skyggens mørke Rum, og først efter omtrent to Timers Forløb vil dens forreste Rand atter belyses af Solens Straaler; thi Skyggens Brede er omtrent tre Gange

Maanens, omtrent tre Gange den Vei, som denne Klode tilbagelægger i en Time. I Formørkelsens første Time, fra dens Begyndelse indtil den totale Formørkelse indtræder, har Maanen tilbagelagt en Trediedeel af denne Vei, og to Timer maae altsaa endnu forløbe, forinden dens forreste Punkt naaer til Skyggens modsatte Rand; først da ophører den totale Formørkelse, Mørket forsvinder efterhaanden for Sollyset, og efter den fjerde Times Forløb er Maanen atter fuldt belyst af Solen. Sjældent indtræder imidlertid Formørkelsen i denne meest udviklede Grad, der finder Sted, naar Maanen gaaer igjennem Skyggens Midte; som oftest gaaer den kun igjennem Skyggens øvre eller nedre Deel og dvæler da kun en kortere Tid i dens Indre; til andre Tider træder den kun tildeels ind i Jordens Skygge og bliver da kun deelviis formørket.

Enhver har sikkert seet en Maaneformørkelse og iagttaget, hvorledes Mørket som en Deel af en kredsround Skive trænger sig fra venstre til høire, fra Øst til Vest ind over den lysende Maane. Hvo har da ikke i Skyggens Form seet et Beviis for, at Jorden er en Kugle; thi hvilken Stilling end Jorden indtager, hvilken Deel af Skyggen det end er, at Maanen gjennemvandrer, stedse fremtræder Jordskyggens Rand som en Cirkelbue, hvilket tilfulde viser, at Jorden er en fritsvævende Kugle. Men hvad er Aarsagen til, at Formørkelsen først giver sig tilkjende paa Maanens venstre Rand? Vi kjende allerede Maanens tilsyneladende Bevægelse imellem Himlens Stjerner, vide, hvorledes den bestandigt forskyder sig imellem disse, som om den ikke formaaede at følge Stjernehimlens almindelige Bevægelse fra Venstre til Høire, der hidrører fra Jordens Omdreining; men vi vide tillige, at dette hidrører fra, at Maanen i Virkeligheden bevæger sig fra Vest til Øst, fra Høire til Venstre, imedens samtlige Stjerner uforandret beholde deres Plads og kun tilsyneladende

bevæge sig formedelst Jordens Omdreining. Jordens Skygge, der i det Væsentlige ikke forandrer sin Retning i en kort Tid og i Løbet af 12 Timer kun flytter sig saameget imod Øst som Maanen i een Time, peger altsaa næsten uforandret ud imod samme Deel af Stjernehimlen, idet den følger dennes tilsyneladende Bevægelse. Den vil fra Aften til Morgen bevæge sig fra Øst til Vest ligesom Stjernerne, indhente den langsommere fremadskridende Maane og bevæge sig henover denne fra venstre til høire. Bliver Formørkelsen total og af nogen kjendelig Varighed, da vil Maanen ikke mere komme tilsyne paa det Sted, hvor den forsvandt, men fjernt imod Vest, hvorhen Himlens tilsyneladende Bevægelse imidlertid har ført den; maaskee er den alt dukket ned bag Horizonten, forinden den atter belyses af Solen, og da vil den først vise sig den følgende Aften, naar den fuldt belyst træder frem over den østlige Horizont. —

Naar vi under den totale Formørkelse med en lysstærk Kikkert opsøge Maanens formørkede, for det uvæbnede Øie som oftest usynlige Skive, ville vi finde, at kun dens midterste Deel er indhyllet i et fuldstændigt og uigjennemtrængeligt Mørke, men at et stærkt rødt Lys lig en prægtig Aftenrøde udbreder sig fra Randen ind over den øvrige Deel af den tilsyneladende formørkede Maane, og tydeligt ville vi kunne iagttage Maanens talrige Pletter i dette forunderlige Lys. Jordens Skygge er over tre Gange saa bred som Maanen, intet directe Lys kan altsaa komme fra Solen til dens Overflade, og dog viser Maanen sig belyst, saa at vi tydeligt kunne skjelne Bjerg og Dal fra hinanden. Lad os undersøge, hvorfra dette Lys kan have sin Oprindelse.

Vende vi Blikket imod den Himmelegn, hvor Solen for Øieblikket befinder sig, ville vi ikke kunne see den; thi den sidder bag Horizonten, og dens Straaler kunne ikke i lige

Linie finde Vei til vort Øie. Ikkedestomindre spreder den endnu Lys over Jorden, og selv om Fuldmaanen ikke lyste, maatte Nattens Mørke dog vige for Aftenrøden, igjennem hvilken mangan en Solstraale naaer vort Øie. Rundt om den hele Jord spreder Aften- og Morgenrøden sin farvede Lysbue paa Grændsen imellem Dag og Nat, imellem den af Solen belyste og den fra Samme bortvendte Deel af Jorden. I Nattens første og sidste Time, naar Solen altsaa sidder bag Horizonten, sender den sine Straaler hen over vort Hoved; mange ile igjennem Atmosfærens høiere og lavere Dele, mange derimod trænge ikke engang ind i denne, men flyve forbi Jorden i det tomme Verdensrum. De sidste ile ubemærket henover os til Himlens ukjendte Egne og kunne ei opfattes af vort Øie; thi kun naar Solstraalen enten directe træffer dette, eller den i sin Flugt standses af en Gjenstand, der kan kaste den tilbage til vort Øie, først da bliver Solstraalen til Lys og kan den opfattes som saadant. Derfor viser Verdensrummet sig for os som et mørkt Rum, uagtet Solens og Stjernernes Straaler gjennemkrydse det i alle Retninger, og netop derfor see vi Himlens smaa blinkende Stjerner paa den natlige Himmels mørke Baggrund. Ligesom Solstraalen, der falder ind i det mørke Kammer, synliggjør os de utallige fine Støvpartikler, der svæve i Luften, saaledes viser ogsaa Sollyset os enhver af Planetsystemets mangfoldige Kloder, der i større eller mindre Afstande svæve i det store Verdensrum; de kunne ligesaa lidt som Luftens fine Støv unddrage sig vort Blik, naar de træffes af Solens Straaler. Dog hvor ringe er ikke den Deel af Solens Lys, som Maanen og Planeterne ere istand til at opfange og sende til Jorden, i Sammenligning med den Deel, der ustandset iler igjennem Rummet til Stjernehimlens Dyb!

Imedens de Straaler, der uden at berøre Jorden og dens

Atmosphære ile henover vort Hoved, uforandret fortsætte deres lige Vei igjennem Rummet, finder dette derimod ikke Sted med de Straaler, der ere trængte ind i Jordens Atmosphære; de ville alle, idet de træde fra det tomme Verdensrum ind i vor tætte Atmosphære, bøies ned imod Jorden. En Deel af disse Straaler vil vel atter, efterat have gennemløbet Atmosphæren, træde ud i Verdensrummet, men deres Retning er da forandret, de ere bøiede ind imod Jordens Skygge og sprede et svagt Lys over dens Rand. Den største Deel af de Straaler, der ere trængte ind i Atmosphæren, træffer Jordens Overflade; fra denne ville de da kastes ud i alle Retninger og ligesom enhver af Solen belyst Gjenstand, ligesom Maanens Overflade, sprede Lys over Verdensrummet. Idet nu disse Straaler ile fra Jordens Overflade ud imod Atmosphærens yderste Grændser, kastes de deelviis tilbage af ethvert nyt Luftlag, som de søge at gjennemtrænge. Netop derfor lyser om Dagen den hele Himmelhvælving, idet enhver Deel af Samme sender noget af det Lys, som Jordens Overflade udstraaler, tilbage til denne; netop derfor ere Dagens Skygger ei skarpt begrændsede, thi foruden Solen lyser enhver Deel af Himmelhvælvingen. Vi kunne ei heller see Stjerner om Dagen, fordi enhver Deel af Himlen sender os et stærkere Lys end den lyseste Stjerne; selv Maanen formaaer næppe at trænge igjennem, dens Skive udstraaler ei mere Lys end en ligesaa stor Plet af Atmosphæren. Men stige vi under den tropiske Zones rene Himmel op paa høie Bjerges Tinde, da kan vel en eller anden Stjerne træde frem for vort Blik om Dagen; en stor Deel af Atmosphæren ligger da under os, Lyset, som Jordens Overflade udstraaler, sendes for Størstedelen tilbage af de lavere iggende, tættere Luftlag, og kun en ringe Deel kastes tilbage fra de endnu høiere Dele af Atmosphæren. I store Høider er Himlen selv om Dagen

mørk, og kunde vi træde udenfor vor Atmosphæres Omraade, vilde selv i det klareste Solskin Himlen vise sig som en mørk Hvælving, oversaaet med Myriader af lysende Punkter; netop saaledes maa Himlen vise sig, naar den betragtes fra Maanen, hvor ingen Atmosphære mildner Solens directe Lys og ingen Dæmring adskiller Dag og Nat; thi netop fra det af Atmosphæren tilbagekastede Lys have Aften- og Morgenrøden deres Oprindelse. Endeel af det Lys, der i Nattens første og sidste Time trænger ind i vor Atmosphære og uden at møde Jordens Overflade iler henover denne, kastes ned imod Jorden af de høiere Luftlag. Derfor lyser Himlen endnu nogen Tid efter Solens Nedgang og stærkest over den Deel af Horizonen, hvor Solen er forsvundet; thi det er fra denne Deel af Atmosphæren, at Lyset endnu i rigeligt Maal strømmer ned imod Jorden, imedens Lysstraalingen fra Himlens øvrige Dele alt er saa meget svækket, at Stjernerne blive synlige. Men alt eftersom Solen synker dybere bag Horizonen, naae færre Lysstraaler vort Øie, svinder Aftenrødens Farvespil og afløses Tusmørket af Natten. Kun i Sommerens korte Nætter synker Solen ei saa dybt bag Horizonen, at Tusmørket fuldstændigt kan forsvinde; selv ved Midnatstid staaer endnu i de korte Sommernætter en Lysbue tilbage paa den nordlige Horizon, saa at Aften- og Morgenrøde sammensmelte til een Dæmring. Atmosphæren, der omgiver Jorden, skjenker altsaa denne et rigeligere Maal af Solens Lys, end den under andre Omstændigheder vilde modtage, idet den nemlig spreder Tusmørket, Aften- og Morgenrøden over Nattens første og sidste Time, der uden Atmosphærens Bistand vilde være indhyllede i et fuldstændigt Mørke.

Kunde vi ile bort fra Jorden til dens Skygges yderste Grændse og derfra vende Blikket tilbage i den Retning, i hvilken Solen og Jorden befinde sig, da vilde ingen Sol-

straale i lige Retning kunne naae vort Øie; thi Jorden vilde standse Lyset i dets Flugt. Solen vilde være fuldt formørket; men igjennem den Jorden omgivende Atmosphære vilde dog Lyset ad en Omvei naae vort Øie, og vi vilde see en af Aften- og Morgenrøden farvet lysende Krands som en prægtig Glorie omslutte Jordens mørke Skive. De Lysstraaler, der have gjennemtrængt Jordens Atmosphære og ere bødiede ind imod dens Skygges Omkreds, sprede et svagt Lys over denne, imedens et dybt Mørke danner Skyggens Indre; og saaledes kan vel den tilsyneladende fuldt formørkede Maane udstraale en rødlig Glands fra de Steder, der befinde sig i Jordskyggens Omkreds, igjennem hvilken Morgen- og Aftenrøden sprede deres farvede Lys.

Fængslet af en usynlig Magt udfører Maanen sit evige Kredsløb omkring Jorden, som den i Aarets Løb følger paa den lange Vandring omkring Solen uden at vige fra dens umiddelbare Nærhed. Hvilket er det Baand, der knytter Maanen til Jorden og tvinger den til bestandigt at omkredse denne? Skulde den samme Kraft, som fængsler vort eget Legeme til Jordens store Masse, ogsaa kunne udøve sit Herredømme over Maanen, der svæver frit i Verdensrummet i en Afstand af 52000 Mil? Og hvis det var saa, maatte da ikke Maanen, ligesaavel som den frit svævende Steen eller den hastigt udskudte Kugle, omsider falde ind imod Jorden? Lad os søge at besvare disse Spørgsmaal; thi det lover os et rigt Indblik i Naturens almindelige Forhold.

Jordens Tiltrækning virker, som om den var knyttet til dennes Midtpunkt; thi paa alle Steder af Jorden retter det frit faldende Legeme sin Flugt og peger det bevægelige Lod

mod Jordens Centrum. Men Jordens Tiltrækning er ikke overalt den samme, omendskjøndt vi vanskeligt iagttage Forskjelligheden med de uvæbnede Sandser; den aftager med Afstanden fra Jordens Centrum og er altsaa mindre paa Bjergenes Tinde end i Dalens Skjød og ved Havets Bred. Selv ved Havets Overflade er den ikke overalt ligestor; thi Jorden er ingen fulkommen Kugle, i hvilken alle Overfladens Punkter ligge ligelangt fra Midtpunktet, den nærmer sig kun denne i Form, men i Virkeligheden er den fladtrykt ved Polerne, saa at ethvert Punkt, der ligger disse nærmere, tillige er nærmere ved Jordens Centrum. Da nu Jordens Tiltrækning eller Tyngden, som vi ogsaa kunne kalde den, aftager i Styrke med Afstanden, maa den ogsaa være mindre ved Æqvator end paa ethvert andet Sted af Jordens Overflade. Disse Forskjelligheder ere imidlertid ikke store; thi Forskjellen mellem Polernes og Æqvators Afstand fra Jordens Midtpunkt er kun $\frac{1}{300}$ af Jordens Radius. Ikkedestomindre ere vi istand til at eftervise Forskjellen imellem Tyngden paa forskellige Steder, og det Redskab, vi dertil benytte, er Penduluhret. Jo langsommere dette gaaer, desto ringere er Tyngden eller Jordens Tiltrækning, desto længere befinde vi os fra Jordens Midtpunkt. Thi for enhver Svingning, som Pendulet udfører, rykker Secundviseren eet Skridt fremad; men den Tid, som medgaaer til en saadan Svingning, afhænger af Jordens Tiltrækning paa det givne Sted og formindskes, naar denne tiltager. Saaledes kunne vi da ved Sammenligning af den virkeligt forløbne Tid med Gangen af et Pendulühr, der er saaledes indrettet, at kun en Forandring i Tyngden kan paavirke dets Gang, komme til Kundskab om Tyngdens Forskjellighed paa de forskellige Steder af Jorden, og vi ville da finde, at den er mindre ved Æqvator end fjernt fra denne, mindre paa Bjergets Top end ved Havets Bred.

Tyngden aftager altsaa med Afstanden fra Jordens Midtpunkt, men i hvilken Grad? Lad os antage, at Jorden havde en tre Gange saa stor Diameter, men at dens Tiltrækning, som vi tænke os knyttet til Jordens Midtpunkt, forblev uforandret. Hvorledes vilde da Forholdet være paa den nye Klode? Kuglernes Overflader voxe som Quadrater af deres Diameter, det vil sige som dennes Længde Gange sig selv; en Kugle med en 3 Gange saa stor Diameter som Jorden maa altsaa have en 9 Gange saa stor Overflade som denne. Jordens Tiltrækning maatte altsaa fordele sig over en langt større Overflade og kunde paa ethvert enkelt Punkt kun virke med en ringere Styrke end den, med hvilken den nu optræder ved Jordens Overflade, og var Afstanden fra Overfladen til Jordens Midtpunkt 3 Gange saa stor, vilde Tiltrækningen i denne Afstand kun blive $\frac{1}{9}$ af den nuværende.

Saaledes aftager da Jordens Tiltrækning i samme Grad, som Quadrater af Afstanden voxer; i en Afstand lig Maanens, 60 Gange saa stor som Jordoverfladens Afstand fra dens Centrum, vil altsaa Tyngden kun være $\frac{1}{3600}$ af hvad den er ved Jordens Overflade. Tage vi kun Hensyn til den Tid, som et Legeme behøver for at falde lige langt ind imod Jorden, da kunne vi ogsaa udtrykke denne Lov simplere ved at sige, at Faldtiden voxer i samme Grad som Afstanden. Imedens et Legeme, der befinder sig ved Jordens Overflade, kun behøver eet Secund for at falde igjennem $15\frac{5}{8}$ Fod, vil et andet i en 60 Gange saa stor Afstand fra Jordens Midtpunkt behøve 60 Secunder for at falde ligesaa langt ind imod Jorden. Dette er nu Tilfældet med Maanen, der befinder sig i en Afstand fra Jordens Midtpunkt, der er 60 Gange saa stor som Jordens Radius, som Overfladens Afstand fra Midtpunktet; virker altsaa Jordens Tiltrækning i en saadan Afstand, da maa Maanen i et Minut falde lige-

saalangt ind imod Jorden, som en Steen falder i et Secund ved Jordens Overflade, og dog svæver Maanen i samme Afstand fra Jorden som for Aartusinder. Hvorledes kunne vi bringe disse tilsyneladende Modsigelser i Harmonie?

Intet Legeme kan bevæge sig i en krum Linie, saaledes som Maanen i sin Bane om Jorden, uden at det samtidigt paavirkes af forskellige Kræfter; thi en enkelt Kraft formaaer kun at give et Legeme en retlinet Bevægelse, og med uforandret Retning vil det da fortsætte sin Flugt til evig Tid, lig Lyset, der i lige Linie iler til Verdensrummets Dyb; kun naar det paavirkes af nye Kræfter, kan det bøies ud af den lige Retning og bevæge sig efter en Bue, ligesom Lysstraalen, der trænger ind i vor Atmosfære, krummer sig om Jorden; men ophøre disse Kræfter at virke paa Legemet, da fortsætter dette sin retlignede Flugt, ligesom Lysstraalen, naar den atter træder ud af Atmosfæren. Ethvert Legeme, som vi fra Jorden slynge bort igjennem Luften, den lette Bold saavel som den tunge Kanonkugle, bevæger sig efter en Bue; thi forskellige Kræfter indvirke paa det bevægede Legeme. Den Bevægelse, som vi have meddeelt Legemet, vilde føre det i lige Linie ud i Verdensrummet, naar ikke Jorden gjorde sin Eiendomsret gjældende og hvert Øieblik drog det bevægede Legeme mere og mere bort fra den Retning, vi have givet det, indtil det omsider ved Sammenstød med Jorden standser sin Bevægelse. Ved intet bekjendt Middel kunne vi slynge et Legeme bort fra Jorden, selv om vi kunde meddele det en nok saa stor Hastighed; thi give vi det en Retning, der vilde føre det bort fra Jorden, altsaa en Retning modsat den, i hvilken denne Tiltrækning virker, da vil den Legemet eengang meddeelte Hastighed med hvert Øieblik formindskes ved Jordens Tiltrækning, indtil omsider Legemet standser sin Flugt og vender tilbage til Jorden; og give vi Legemet en

horizontal Bevægelse, en Bevægelsesretning, der er lodret paa den, i hvilken Tyngden virker, da vil denne vel ikke svække Legemets Hastighed, men den vil bøje dets Bane ind imod Jorden, indtil Legemet omsider standser sin Flugt ved Sammenstød med denne. Kun naar vi kunde meddele Legemet en saa stor Hastighed i horizontal Retning, at det ved at følge denne Retning i hvert Secund maatte fjerne sig ligesaameget fra Jordens krumme Overflade, som Tyngden i samme Tid vilde drage det ind imod Jorden, først da vilde Legemet kunne bevæge sig frit om Jorden, og det endda kun under den Forudsætning, at Jorden ei havde nogen Atmosfære; thi denne vilde ved at yde Modstand imod Legemets Bevægelse, svække denne og atter føre Legemet tilbage til Jorden. Men lad os altsaa tænke os Atmosfæren borte og da fra et af Jordens høieste Bjerge udslynge en Kugle horizontalt henover Jorden med en saadan Hastighed, at den i eet Secund vilde tilbagelægge en Strækning af lidt over en Miil; den horizontale Retning vilde da i eet Secund føre Kuglen $15\frac{5}{8}$ Fod bort fra Jordens krumme Overflade, hvis ikke Tyngden i samme Tid netop drog den saameget ind imod Jorden; den flyver altsaa efter det første Secunds Forløb endnu i uforandret Afstand og med uforandret Hastighed, horizontalt henover det en Miil fjerntliggende Sted af Jordens Overflade. Men denne Hastighed i horizontal Retning vilde i det næste Secund atter føre Kuglen $15\frac{5}{8}$ Fod længere bort fra Jorden, hvis ikke Jorden atter i dette Secund drog den ind imod sig, saa at den beholdt sin uforandrede Afstand fra Jorden. En saadan Kugle vilde da til evig Tid frit omkredse Jorden og fuldende sit Omløb om denne i halvanden Time, ligesom Maanen omkredser Jorden i Løbet af $29\frac{1}{2}$ Dag. Maaskee bevæge flere saadanne smaa Maaner sig om Jorden i dennes umiddelbare Nærhed; vi kunne ikke let komme til Kundskab om deres

Tilstedeværelse, da de om Dagen ere usynlige ligesom Nymaanen og om Natten ere skjulte i Jordens Skygge; kun naar en sjelden Gang deres Baner faldt udenfor denne, vilde vi kunne see dem belyste af Solen lig en Ildkugle med stor Hurtighed ile henover Stjernerhimlen.

Saaledes see vi da tydeligt, at Jorden saare vel kan drage Maanen ind imod sig, og denne ikkedestomindre til evige Tider i uforandret Afstand bevæge sig om Jorden; naar kun den Hastighed, der eengang for alle er meddeelt Maanen, er saa stor, at den i ethvert Secund vilde kunne fjerne sig ligesaa langt fra Jorden, som dennes Tiltrækning i en Afstand lig Maanens i samme Tid drager den ind imod sig. Vi ere derved rykkede Besvarelsen af vort Spørgsmaal et betydeligt Skridt nærmere; der staaer endnu kun tilbage at eftervise, at Maanen i et Minut falder ligesaa langt ind imod Jorden, som en Steen falder i et Secund mod Jordens Overflade. Af den Tid, i hvilken Maanen fuldender et Omløb om Jorden, kunne vi med Lethed bestemme, hvor stor en Deel af sin Bane, Maanen gjennemløber i et Minut, og maale vi da, hvormeget denne Deel af Maanebanen krummer sig ind imod Jorden, da ville vi finde, at det netop er saameget, som Jordens Tiltrækning maatte have draget Maanen til sig i Løbet af dette Tidsrum, en Strækning lig den, gennem hvilken en Steen vilde falde i et Secund ved Jordens Overflade. Mathematikeren viser os klart i Tal og Formler, hvad vi ei tilfulde kunne udtrykke i Ord, at det er Jordens Tiltrækning, der holder Maanen i sin Bane og tvinger den til for bestandigt at omkredse denne. —

Hvor forunderligt at see den Kraft, der binder os selv til Jorden og næsten unddrager sig vor Opmærksomhed, forplante sig fjernt ud i Verdensrummet til Planetsystemets øvrige Kloder; thi ikke alene paa Maanen, men paa alle Planeter og selv paa Solen udøver Jorden en Tiltrækning, om

den endog kun er svag som en Følge af den store Afstand. Og ligesom Jorden tiltrækker disse Kloder, saaledes udøver ogsaa enhver af disse en Tiltrækning paa Jorden; selv Maanen virker paa Jorden ligesom denne paa hiin, og vandrede vi ved Verdenshavets Bred, vilde vi see Flodbølgen hæve sig i Havet, løftet ved Maanens Tiltrækning og følgende dennes tilsyneladende Bevægelse om Jorden; thi Havet høiner sig paa det Sted af Jorden, over hvilket Maanen svæver, ret som om denne, paa hvis Overflade intet Vand flyder, vilde fravriste Jorden dets bevægelige Element. Den almindelige Tiltrækning, som Verdenskloderne gjensidigt udøve, er en Virkning af deres Masse. Enhver Deel af Materien, enhver nok saa ringe Deel af Jordens Masse udøver en Tiltrækning ikke alene paa sin nærmeste Omgivelse, men paa hvert Punkt i Jordens Masse, og hele Jordens Tiltrækning er Resultatet af alle enkelte Deles uendeligt smaa Virkninger. Vel føle vi os ei tiltrukne af de mangfoldige Gjenstande, der omgive os, eller drages det ophængte Lod synligt mod den nære Muur eller mod Bjergets Sider, thi disse Virkninger ere forsvindende i Sammenligning med den, som Jorden i sin Heelhed udøver paa hvert Legeme; men ikke destomindre har Viden-skaben ved nøiagtige Forsøg været istand til at eftervise, at en saadan almindelig Tiltrækning finder Sted. Ethvert Legeme paa Jordens Overflade udøver et Tryk mod det Underlag, paa hvilket det hviler, som en Følge af Jordens Tiltrækning; men da denne virker paa enhver Deel af Legemets Masse med ligestor Kraft, stiger Trykket altsaa i samme Grad som Massen. Vi sammenligne paa Jorden Legemets Masse ved at bestemme deres Vægt; thi det er det Tryk, som de udøve paa deres Underlag. Men ligesom vi kunne sammenligne Legemets Masse paa Jorden ved at bestemme deres Vægt, saaledes kunne vi ogsaa finde Verdenskloderne Masse ved at

bestemme deres gjensidige Tiltrækning; og ligesom vi paa Jorden behøve et Vægtlod, en Eenhed, med hvilken vi kunne sammenligne de øvrige Legemers Masse, saaledes maae vi ogsaa med Hensyn til Verdensklodernes Masse have en Eenhed, med hvilken vi kunne sammenligne disse, og dette Vægtlod er Jordens Masse.

Ligesom Maanen bevæger sig om Jorden, bevæger denne sig om Solen, og ligesom Maanen tiltrækkes af Jorden, saaledes holdes ogsaa denne i sin Bane ved Solens Tiltrækning. Vi kunne af den Tid, i hvilken Jorden gennemløber sin Bane, og af Jordens Afstand fra Solen beregne den Kraft, med hvilken denne tiltrækker Jorden; vi kunne endvidere let beregne, hvor stor Jordens Tiltrækning vilde være paa et Legeme i en Afstand lig Solens, og sammenligne vi da disse to Størrelser, ville vi finde, at Solens Tiltrækning er 355000 Gange større, end Jordens under lige Omstændigheder vilde være. Og dermed have vi da veiet Solen, dens Vægt er 355000 Gange Jordens. Saaledes har Astronomen veiet alle vort Planetsystems store Kloder, selv de mangfoldige i den nyere Tid opdagede smaa Planeters Masse vil efterhaanden blive bestemt; kun Cometerne ville ei ret tynde i Vægtskaalen, med hvilken Planetsystemets øvrige Kloder ere veiede, thi deres Masse er for ringe.

Fritsvævende i Planetsystemets Midte spreder den alle andre Kloder med Hensyn til Vægt og Størrelse langt overlegne Sol Lysets og Varmens Alt oplivende Kraft ud i alle Retninger af Verdensrummet; den holder Planeterne i deres Baner med en Kraft, i Sammenligning med hvilken de gjensidige Tiltrækninger imellem Planetsystemets øvrige Kloder kun ere ringe

Størrelser, og kalder de luftige Cometer tilbage fra Verdensrummets Dyb, hvor de trætte af deres ofte i Aartusinder fortsatte Vandringer næppe bevæge sig med en Fodgængers Hurtighed. Dens 355000 Jordkloder tunge Masse indtager et Rum, næsten halvanden Millioner Gange Jordens, det er en Kugle, hvis Diameter er næsten 4 Gange Afstanden fra Jorden til Maanen. I en Middelfastand af omtrent 8 Millioner Miil eller $\frac{2}{5}$ Deel af Jordens Afstand fra Solen omkredses den af den lille, kun sjældent synlige Planet Mercur, hvis Vægt er $\frac{1}{6}$ Deel og hvis Rumfang næppe er $\frac{1}{17}$ Deel af Jordens; den befinder sig stedse i Solens Nærhed, der kun tillader den en sjelden Gang at vise sig i Aften- og Morgenrødens Lys, omendskjøndt den som en Følge af dens Nærhed ved Solen er den stærkest belyste af alle Planeter; thi Solens Lys aftager med Afstanden, alt eftersom det udbreder sig over stedse større Rum; det aftager i samme Grad som Solens Tiltrækning og vil paa Planeten Mercur være 6 Gange saa stærkt som paa Jorden. I 88 Dage fuldender denne lille Klode sit Omløb om Solen, altsaa i 3 Gange saa lang Tid som den, i hvilken Maanen løber om Jorden, og viser ligesom denne under sit Kredsløb snart sin af Solen fuldt belyste Skive, snart kun en Deel af samme, og glider nu og da, ligesom Nymaanen, som en mørk Plet henover Solens lysende Skive, naar den bevæger sig imellem denne og Jorden. Den har af alle Planeter den ringeste Afstand fra Solen og den korteste Omløbstid, men den bevæger sig med den største Hastighed, nemlig omtrent $6\frac{2}{5}$ Miil i Secundet, og har af alle Planet-systemets Kloder den største Tæthed, idet den veier 15 Gange saa meget som en ligesaa stor Vanddraabe vilde veie, imedens Jordens Vægt kun er $5\frac{1}{9}$ Gange saa stor som Vægten af en Vandmasse af Jordens Størrelse; Planeten Mercur har altsaa en Tæthed næsten tre Gange Jordens, og den maa altsaa være

bygget af Stoffer, der i Vægtfylde langt overgaae dem, der danne Hovedbestanddelene af vor Jord.

Følge vi i Tankerne Solstraalerne paa deres Flugt igjennem Rummet, da ville vi først atter standse ved Planeten Venus. Vi befinde os da ved den Klode, der af alle ligner Jorden meest; thi vel befinder den sig kun i $\frac{3}{4}$ Deel saa stor en Afstand fra Solen som Jorden og gjennemløber sin Bane i 225 Dage, saa at Aaret er kortere end paa Jorden, men den har samme Størrelse og samme Vægt, altsaa ogsaa samme Tæthed som Jorden, og paa dens Overflade falder Stenen med samme Hastighed og har Døgnet samme Længde som paa vor egen Klode. Ville vi fra Jorden opsøge denne Planet, da maae vi søge den i Solens Nærhed, og vi ville da, naar den ei befinder sig i altfor ringe tilsyneladende Afstand fra Solen, see den som Morgen- eller Aftenstjerne udstraale en Glands, med hvilken Himlens øvrige Stjerner ikke kunne maalet sig. Med en Hastighed af 5 Miil i Secundet iler den omkring Solen, men den har ingen Ledsager paa sin lange Vandring, saaledes som Jorden i Maanen; først i en Afstand fra Solen, 5 Gange saa stor som Jordens, træffe vi i de store Planeters Regioner Kloder, der ledsages af Maaner, og saaledes er Jorden en af Naturen særligt begunstiget Klode.

I 20,680000 Miils Afstand fra Solen fuldender Jorden i et Aar sit Kredsløb om denne, imedens den i Døgnet Løb dreier sig om sin 1713 Miil lange Axe; ethvert Punkt under dens Æquator gjennemløber under den daglige Omdreining en Strækning af 5400 Miil eller næsten 4 Miil i Minuttet, imedens Jorden samtidigt bevæger sig i sin Bane med en 60 Gange saa stor Hastighed, med 4 Miils Fart i Secundet; og med denne Hastighed fører Jorden Maanen med sig igjennem Rummet. Denne Klode, der af alle er os nærmest, har en Diameter af 468 Miil, lidt over en Fjerdedeel af Jordaxens

Længde; dens Masse er mindre tæt end Jordens, og hele Maanen tynger kun $\frac{1}{88}$ Deel saa meget som denne i de store Massers Vægtskaal.

Lad os overskride Jordbanen! Solen og alle Planeter ligge meget nær i samme Plan, og vi behøve saaledes kun at følge Lysstraalen, der nu glider forbi Jorden, den vil i kort Tid føre os ud til den næste Planets Bane. I halvanden Gange saa stor Afstand fra Solen som Jorden træffe vi den rødligt skinnende Planet Mars; den er ei stor, dens Rumfang er neppe $\frac{1}{7}$ Deel af Jordens, og den veier kun $\frac{1}{8}$ Deel saameget som denne; dens Døgn er $\frac{1}{2}$ Time længere end Døgnet paa Jorden, men den bruger næsten 2 Aar for at fuldende sit Omløb om Solen, saa at Aarstidernes Længde er dobbelt saa stor som paa Jorden; i den lange Vinter samle Sne- og Iismasser sig om den kolde Pol og drage deres stærkt skinnende Dække over en stor Deel af Planetens Overflade, saa at vi fra Jorden tydeligt kunne følge Aarstidernes Vexel.

Hiinsides denne Klode ville vi forgjæves søge nogen større Planet, forinden vi naae til en Afstand fra Solen, der er over 5 Gange saa stor som Jordbanens halve Brede. I dette Rum er det at vi ville møde Asteroïderne, de mangfoldige smaa Planeter, som den nyere Tid har draget frem af Mørket, og hvis Tal Aar for Aar forøges, saa at det nu alt er naaet til 38; deres Baner vise, at de alle have samme Oprindelse, de ere Resultatet af et i Skabelsens tidligste Dage mislykket Forsøg paa her at danne en større Klode, og ved et mærkeligt Spil af Omstændighederne optraadte derved netop Extremerne i vort Planetsystem i hinandens umiddelbare Nærhed; thi fra disse smaa Kloder, hvis hele Overflade maaskee ei er større end Danmarks, fører vor Vei os umiddelbart til den største af alle Planeter, en Klode, der i Rumfang overgaaer Jorden 1400 Gange, hvis Vægt er 338 Gange Jordens,

og som omkredsdes af 4 Maaner, af hvilke den største er over 4 Gange saa stor som den, der omkredser vor Jord. I Planeten Jupiter og dens Maaner have vi et Miniaturbilled af vort hele Solsystem; de samme Love, der bestemme Planeternes Hastighed i deres Baner omkring Solen, afspeile sig her i det Smaa i Maanernes Bevægelser; thi det er de samme Kræfter, der virke igjennem det hele Planetsystem.

Jo fjernere en Planet er fra Solen, desto større er ogsaa dens Bane, idet dennes Længde netop stiger i samme Grad som Afstanden; Planeten Jupiter, hvis Afstand fra Solen er 5 Gange saa stor som Jordens, har netop en 5 Gange saa lang Vei at igjennemløbe som Jorden for at fuldende et Omløb om Solen. Forudsat altsaa, at den bevægede sig med samme Hastighed i sin Bane som Jorden, maatte den fuldende sit Kredsløb i 5 Aar; men dette er ikke Tilfældet, idet næsten 12 Aar forløbe, forinden den atter ankommer til det samme Sted i sin store Bane, hvor den nu befinder sig. Hastigheden, med hvilken denne Planet bevæger sig, er altsaa mindre end Jordens; og anstille vi en lignende Undersøgelse med Hensyn til alle andre Kloder, da ville vi finde, at jo længere vi komme bort fra Solen, desto mindre bliver den Hastighed, med hvilken Planeterne bevæge sig, desto kortere er den Vei, de tilbagelægge i et Secund; medens Mercur igjennemløber $6\frac{2}{3}$ Miil og Jorden 4 Miil i et Secund, rykker Jupiter i samme Tid kun $1\frac{2}{3}$ Miil frem i sin Bane. Derfor voxer ogsaa Planeternes Omløbstid i en stærkere Grad, end Afstanden tiltager; for Jupiter, der befinder sig i en omtrent 5 Gange saa stor Afstand som Jorden, er Omløbstiden næsten 12 Gange Jordens, og for den yderste bekjendte Planet, hvis Afstand fra Solen er 30 Gange Jordens, er Omløbstiden over 164 Aar. Dette er begrundet i den Lov, efter hvilken Solens Tiltrækning, der holder Planeterne i deres Baner, aftager med

Afstanden; ingen Klode kunde i en Afstand fra Solen lig Jupiters hævde sin Afstand, naar den ikke bevægede sig netop med den Hastighed, med hvilken denne Planet vandrer om Solen. Og hvad der gjælder om Planeternes Bevægelser med Hensyn til Solen, finder ogsaa Anvendelse paa Maanernes Bevægelser om Planeten, de bevæge sig langsommere, jo fjernere de ere fra denne; thi her spiller Planeten samme Rolle ligeoverfor Maanerne, som Solen hist.

Høist forskjellige ere de Planeter, som vi møde her i Solsystemets fjerne Egne, fra dem, vi alt have lært at kjende; næsten synes det, som om det Bælte, der dannes af Asteroidernes talrige Skare, skulde betegne Grændsen imellem to væsentligt forskjellige Regioner. Nærmest Solen træffe vi Mercur, Venus, Jorden og Mars, lutter smaa Planeter, hvis Aar kun er kort, men hvis Døgn er langt, hiinsides Asteroiderne møde os Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun, alle store Kloder, af hvilke hver enkelt langt overgaaer alle de mindre Planeter i Størrelse og Masse, og hvis Omløb fordrer mange Aar, men hvis Døgn kun varer nogle faa Timer; hist ligge Planetbanerne i ringe indbyrdes Afstand og vandre Kloderne, med Undtagelse af Jorden, maaneløse omkring; her udføre de store Kloder i 10—20 Gange saa store indbyrdes Afstande deres Bevægelser om Solen, ledsagede af talrige Maaner; hist have vi smaa Planeter, hvis Tæthed er stor, hvis Masse har en stor Vægtfylde; her have vi store Kloder, hvis Tæthed kun er ringe, hvis Vægt er lille i Sammenligning med deres Størrelse. Midt imellem disse Forskjelligheder er det, at Asteroiderne slynge deres uregelmæssige, krydsende Baner igjennem Verdensrummet.

Ikke mindre mærkværdig er den ringe Tæthed, som de store Planeter vise. Imedens Jupiters Rumfang er 1400 Gange Jordens, er dens Vægt kun 338 Gange dennes; dens Tæthed er

altsaa over 4 Gange mindre end Jordens, og den er altsaa bygget af et Stof, der er over 4 Gange mindre vægtfuldt end det, der danner Jordens Masse. Men endnu større bliver Forskjellen, naar vi betragte den følgende Planet, der i en Afstand fra Solen, næsten 10 Gange saa stor som Jordens, fuldender sit Kredsløb i $29\frac{1}{2}$ Aar, imedens den omkredses af 8 Maaner og en Ring, der alene veier lige saameget som hele Jorden; thi Planeten Saturn, hvis Rumfang er 735 Gange Jordens, veier dog kun saameget som 100 Jordkloder, og dens Tæthed er altsaa over 7 Gange mindre end Jordens. Intet af de Stoffer, der findes paa vor Jord i fast eller flydende Tilstand, har saa ringe en Vægtfylde som Planeten i sin Heelhed, og dog maa denne ligesom Jorden være tættere i sit Indre end paa Overfladen. Imedens Jorden, betragtet i sin Heelhed, har en Vægtfylde af $5\frac{4}{9}$, have de Stoffer, der danne Jordskorpens egentlige Masse, selv om vi ikke tage Hensyn til Havets Vand, kun en Vægtfylde, der ikke engang er halv saa stor. Jordens Indre maa altsaa være bygget af langt tættere, langt vægtfuldere Stoffer end de, der danne dens Overflade, og ligesom Luftens Tæthed stiger med hvert Skridt, vi bevæge os fra Atmosfærens yderste Grændser ind mod Jorden, saaledes maa ogsaa dennes faste Masse blive tættere og tættere, jo dybere vi trænge ind i Jorden; thi kun da er det muligt, at den samlede Vægtfylde kan blive saameget større end Jordskorpens; hvis vi mægtede at trænge dybt ind imod Jordens Centrum, maatte vi der træffe Stoffer, hvis Vægtfylde vilde være lig Guldets og Platinets. Ligesom paa Jorden Overfladens Vægtfylde ligger langt under den hele Klodes, saaledes maa det ogsaa være Tilfældet paa de andre Planeter, og Forskjellen maa efter al Sandsynlighed være desto betydeligere, jo større selve Planeten er. Men selv om vi kun antage, at Tætheden af Saturns Overflade,

ligesom Jordskorpens, er en Trediedeel eller det Halve af selve Planetens samlede Tæthed, da maa det Stof, der danner Saturns Overflade, være 3—4 Gange mindre vægtfuldt end Vandet. Dersom altsaa denne Planets Overflade ikke er bygget af en porøs Masse, der lig Svampen indeslutter mange tomme Rum, maae andre Bestanddele end de, der findes paa vor Jord, danne dens Overflade. Og dette gjælder om alle store Planeter. Findes der en Vædske paa deres Overflade, ligesom Vandet paa Jorden, da maa den være mange Gange tyndere end Vandet, og findes der organiske Væsener paa disse Kloder, hvorom vi ikke tvivle, da maae de være byggede af et langt finere Stof end det, der danner vort Legeme. Hvad skulde vel disse Kloders Bestemmelse være, naar der til deres store Masse ikke knyttede sig et høiere Liv end det, der giver sig tilkjende i Vindenæs Susen og Skyernes Flugt, i Overfladens krampagtige Bevægelser og i Flodbølgens regelmæssige Pulsslag!

Vi befinde os nu ved den Planet, der indtil Slutningen af det forrige Aarhundrede dannede Grændsen for den bekjendte Deel af vort Planetsystem. Med Undtagelse af Asteroiderne vare alle disse Planeter bekjendte i Oldtiden, og dannede i Forening med Sol og Maane de betydningsfulde Stjerner, af hvis Stillinger Menneskenes og Nationernes Skjæbne skulde kunne bestemmes. Først ved Kikkertens mindeværdige Opdagelse berigedes vort Solsystem med mange nye Kloder; men det var kun Maaner, der bundne til Planeterne, som Tjeneren til sin Herre, omkredse disse, det var kun Kloder af anden Rang. Een eller Anden vilde vel alt i Saturns vidunderlige Ring, dette i det hele Solsystem enestaaende Phænomen, have seet et umiskjendeligt Beviis for, at Planeternes Grændse maatte være naaet. Men i Aaret 1781 opdagede Herschel med sit store Telescop i 400 Millioner Miils Afstand fra Solen endnu en Planet, og

Planetsystemets Udstrækning var derved udvidet til det dobbelte. Imellem Uranus og Saturn er altsaa en Strækning, 9 Gange saa stor som Jordens Afstand fra Solen, i hvilken ingen Klode har sit Hjem. Ogsaa den nye Klode blev veiet i den store Vægtskaal, men den formaaede ei at maale sig med de store Kloder i dens Nærhed, dens Vægt er kun 15 Gange Jordens. Den fuldender sin lange Vandring omkring Solen i omtrent 84 Aar og ledsages af 8 Maaner. Kun svagt er det Lys, som Solen formaaer at sende ud i disse fjerne Egne; thi Lyset aftager, ligesom Solens Tiltrækning, i samme Grad, som Afstandens Quadrat voxer, og for Planeten Uranus, der befinder sig i 19 Gange Jordens Afstand fra Solen, vil Dagens Lys altsaa være næsten 400 Gange svagere, end det er paa Jorden, og over 2000 Gange svagere end paa den Solen nærmeste lille Planet Mercur. For Uranus vil Solen vise sig med en 19 Gange mindre Diameter end for os paa Jorden. Men ikke alene ved sin store Afstand fra Solen og sit svage Lys, der næppe tillader det uvæbnede Øie at opdage den, er Planeten Uranus mærkelig; den frembyder, ligesom Planeten Saturn i sin Ring, tillige Forhold, der ere ukjendte i alle andre Dele af Planetsystemet, ret som om enhver Klode i disse fjerne Egne skulde vise os hidtil ukjendte Eiendommeligheder. Imedens i alle øvrige Dele af Planetsystemet Maanernes Baner idetmindste tilnærmelsesviis ligge i det samme Plan, i hvilket alle Planetbaner ligge, vandre Uranus Maaner i Baner, der staae lodrette paa Planetbanens Plan, og imedens de øvrige Planeters Æqvator meer eller mindre falder sammen med Planetbanens Plan, staaer Uranus Æqvator lodret paa dette. Næsten kunde det synes, som om det hele System, Planeten med dens Maaner, ved en ydre Indvirkning var væltet ud af den almindelige Stilling, i hvilken Planetens Axe staaer opreist paa dens Bane.

Ved denne liggende Stilling i sin Bane bliver Planeten belyst af Solen under ganske andre Forhold end de øvrige Planeter; idetmindste een Gang under Planetens Omløb om Solen staaer denne lodret over ethvert Sted paa Uranus Overflade, over Polerne saavelsom over Æqvator, medens til andre Tider Aar og Dag henrinde, uden at nogen Solstraale træffer det samme Sted, hvor tidligere Solstraalerne faldt lodrette ned paa Overfladen; og imedens for de Strækninger, der ligge i nogen Afstand fra dens Æqvator, Solen saavel paa Aarets længste som paa dets korteste Dag næppe hæver sig over Horizonen, stiger den ved Jevndøgntider op til Himlens høieste Punkt; for store Strækninger i Nærheden af Planetens Poler ere de 84 Aar, i hvilke Planeten fuldender sit Kredsløb, kun eet Døgn; i 42 Aar ruger Mørket over Planeten, og ingen Solstraale formaaer at trænge frem, imedens i de næste 42 Aar Solen ei viger fra Himlen, ja endog omsider kaster sine Straaler lodret paa Planetens Pol.

Et saa forunderligt Forhold som det, Uranus og dens Maaner frembyde, maatte uvilkaarligt give Anledning til mangehaande Betragtninger, og for Mange var dette et talende Beviis for, at Planeternes Grændse nu maatte være naaet. Astronomen speidede med sin mægtige Kikkert ud i det dybe Verdensrum for at opdage en fjernere Klode, hvis Tilstedeværelse synligt foruroligede Planeten Uranus Gang, men forgjæves; ingen Solstraale vendte tilbage fra denne Deel af Verdensrummet. Tyve Aar senere opdagedes vel ved Astronomernes forenede Bestræbelser fire nye Planeter, men de svævede imellem Mars- og Jupiterbanen og udfyldte et Mellemrum, hvor man alt for lang Tid siden havde anet en Planets Tilstedeværelse. Fyrgetyve Aar henrandt endnu, uden at Planeternes Antal blev forøget med nogen ny Klode, indtil der endelig i Aaret 1845 blev opdaget en ny Planet, der i bro-

derlig Enighed vandrede med de sidst opdagede Planeter i nøie sammenslyngede Baner. Nu var Planeternes Antal stegget til tolv, et Tal, til hvilket saa mange jordiske Forestillinger knyttede sig. Men langt fra at afrunde Planeternes Tal, blev denne nye Planet en Forløber for en heel Sværm af smaa Planeter, som efterhaanden en omhyggelig Undersøgelse drog frem af Mørket i det Rum, der begrænses af Mars og Jupiters Baner, og Ingen havde vel dengang anet, at inden 10 Aar Planeternes Antal derved skulde blive forøget til næsten det firedobbelte af, hvad det dengang var. Nu kjende vi ialt 46 Planeter, af hvilke 6 have været bekjendte fra den fjerneste Oldtid, imedens 39 ere opdagede ved Kikkertens Hjælp; men fjernt i Verdensrummets Dyb, 30 Gange Jordens Afstand fra Solen, bevæger sig en stor Planet, der længe havde forraadet sin Tilstedeværelse ved sin Indvirkning paa Planeten Uranus; ingen Kikkert havde endnu kunnet give os Oplysning om dens Plads paa Himlen, og dog maatte den vise sig iblandt det uendelige Antal af smaa Stjerner, der danne Himlens Baggrund. Aldrig har Viden-skaben og den menneskelige Fornuft feiret en saadan Triumf, som ved Opdagelsen af denne Planet; i sit stille Arbeidsværrelse tilbragte Astronomen de lange Timer med Løsningen af den Opgave, som Kikkerten ei mægtede, og det var den faste Overbeviisning om Naturlovenes Uforanderlighed, der sikkert ledede ham til Maalet. Planeten Uranus bevæger sig ligesom enhver Planet uregelmæssigt i sin Bane, snart hurtigere og snart langsommere, alt eftersom den større eller mindre Afstand fra Solen og Planetsystemets øvrige Kloder indvirker paa dens Gang; men disse Uregelmæssigheder i Planetens Bevægelser ere Virkninger af Klodernes gjensidige Tiltrækninger og afhænge af Klodernes Vægt og deres gjensidige Afstand og Stilling; de ere, ligesom alle Bevægelser i

hele Planetsystemet, lovbestemte Virkninger af de almindelige Naturkræfter og fremtræde kun som Uregelmæssigheder, naar de betragtes fra et mere indskrænket Synspunkt, end det, fra hvilket Astronomen betragter Universet. De lade sig beregne ligesom alle Virkninger af Naturkræfterne, men først naar ingen af de mangfoldige virkende Aarsager har unddraget sig Beregningen, først da vil Resultatet kunne bestaae Erfaringens strenge Prøve. Det viste sig nu, at Alt, hvad der var bekendt i Planetsystemet, ikke med den omhyggeligste Beregning formaaede tilfulde at forklare Uregelmæssigheden i Planeten Uranus Gang; der maatte altsaa være en fremmed Aarsag, som endnu ei var bragt med i Beregningen, der maatte være en Klode, fra hvis Tiltrækning disse Afvigelser imellem Theori og Erfaring maatte hidrøre. Da skred le Verrier til det vanskelige og omfattende Arbeide at beregne, hvor den Klode maatte findes, som endnu aldrig noget menneskeligt Øie havde erkjendt som Planet. I Aaret 1846 havde han fuldendt sin Beregning, og det Resultat, han forkyndte Verden, var det, at der i en Afstand fra Solen af 620 Millioner Miil maatte findes en Klode, hvis Vægt var 25 Gange Jordens, en Klode, som udfordrede næsten 165 Aar til et Omløb om Solen. Men ikke alene dens Vægt og dens Afstand vare Resultatet af hans Beregning, han havde ogsaa bestemt den Plet paa Himlen, hvor den nye Planet maatte kunne findes. Der manglede saaledes kun Eet for tilfulde at overbevise den tvivlende Verden om den menneskelige Fornufts Magtfuldkommenhed: Planeten maatte opsøges paa Himlen. Endelig retter den tyske Astronom Galle, den 23de September samme Aar, sin Kikkert mod den Plet af Himlen, paa hvilken le Verrier havde peget, og allerede den samme Nat blev Planeten Neptun opdaget der, hvor Beregningen havde anviist dens Plads, og som en Løbeild udbredte sig over den

hele Jord Efterretningen om den Triumph, Videnskaben havde feiret!

Vi befinde os nu ved den yderste Grændse af den bekjendte Deel af vort Planetsystem; vi have tilbagelagt en Strækning 30 Gange Jordens Afstand fra Solen, og dog er det kun en ringe Deel af den Afstand, til hvilken vi kunne forfølge den mægtige Sols Virkninger. Det Rum, der ligger for os, skjuler Tusinder og atter Tusinder af Kloder, der i umaadeligt store Baner bevæge sig om Solen i lange, som oftest ukjendte Tidsrum. Nu og da drager Solen en eller anden af disse Kloder frem af Planetsystemets Dyb, den iler da med stedse stigende Hastighed imod Solen, som om den vilde styrte sig for sin Herskers Throne, straalet en kort Tid med sit laante Lys og gjennemglødes af Solens Varme, for da atter at ile ud til Mørkets Hjem, fra hvilket den i Aartusinder maaskee ikke vender tilbage. Sælsomt er disse Cometers Løb; og dog er deres Flugt, saa forskjellig den end maatte synes fra Planeternes, kun afhængig af de samme Kræfter, som bestemme alle andre Kloders Bevægelser. Ingen af Planeterne bevæger sig i en fuldkommen Kreds om Solen, men i Ellipser, langstrakte krumme Linier, om hvis Natur vi let kunne danne os et Begreb ved at betragte den Skygge, som en frit ophængt Kugle kaster paa en af Solen belyst Væg; jo mere skraa dennes Stilling er imod Lysets Retning, desto mere langstrakt bliver Skyggen, hvis Omkreds er en Ellipse; det er den samme Linie, som vi kunne tegne paa Papiret, naar vi befæste Enderne af en Traad af vilkaarlig Længde i nogen Afstand fra hinanden og da lade den udstrammede Traad beskrive en Linie paa Papiret; jo nærmere Traadens Ender ere befæstede, desto mere nærmer den tegnede Bane sig til en Cirkel, men jo fjernere de ere fra hinanden i Forhold til Traadens Længde, desto mere langstrakt

bliver Figuren. Afstandene fra et hvilket som helst Punkt i den tegnede Linie til hver af de to faste Ender af Traaden ere tilsammen altid ligestore, nemlig lig Traadens Længde. Enhver Ellipse har saadanne to Punkter, der kaldes Brændpunkter, og for de Ellipser, der danne Planeternes og Cometernes Baner, er et af Brændpunkterne Solens Plads.

Imedens Planeternes Baner meer eller mindre nærme sig til Cirklen, ere Cometernes Baner meget langstrakte Ellipser, og disse Kloder befinde sig altsaa paa de forskjellige Steder i deres Bane i høist ulige Afstand fra Solen, der har sin Plads i Ellipsens ene Brændpunkt. Derfor bevæge ogsaa Cometerne sig i de forskjellige Dele af deres Baner med høist ulige Hastighed; thi denne stiger med hvert Øieblik, naar de nærme sig Solen, ligesom Hastigheden af den faldende Steen tiltager, jo mere denne nærmer sig Jorden, og kort bliver derfor kun den Tid, i hvilken disse Kloder befinde sig i Solens Nærhed; hurtigt, som om de følte, at deres sande Hjem ikke er i Solens og Planeternes nærmere Omgivelser, og som om de frygtede at blive fængslede af Solens mægtige Masse, ile de med en forbausende Fart forbi denne, udfolde deres ofte mange Millioner Miil lange Hale og straaale i de faa Øieblikke, der ere forundte dem i Solens Nærhed, med en Glands, der undertiden endog ikke viger tilbage for Dagens stærke Lys, og med hvilken ingen af Himlens skønneste Stjerner kan maale sig. Men alt eftersom de fjerne sig fra Solen, formindskes deres Hastighed og svækkes deres Glands; snart ere de forsvundne for vort Øie paa deres Vandring til hine ukjendte Egne i Planetsystemets Dyb, fra hvilket intet Lys mere naaer til vor Jord, og hvor de ofte tilbringe Tusinder af Aar, forinden de atter vende tilbage. Saaledes ilede den store Comet, der viste sig i Aaret 1680, med en Hastighed af 53 Miil i Secundet forbi Solen i en Afstand fra den-

nes Overflade af næppe $\frac{2}{3}$ af Maanens Afstand fra Jorden; men naar den i Tidernes Løb efter omtrent 4000 Aar har naaet det yderste Sted i sin Bane, der ligger omtrent 30 Gange saa langt borte fra Solen som den yderste bekjendte Planet, er den kun istand til at bevæge sig med 10 Fods Hastighed i Secundet! Over 4000 Aar vil den da behøve til atter med stedse stigende Hastighed at vende tilbage til Solens Nærhed, for paany at slynges ud i Verdensrummets Mørke.

I alle Retninger gennemstreife Cometerne det store Verdensrum og ere ei fængslede til det smalle Rum, i hvilket Planeternes Baner falde. Som oftest ere de kun smaa og usynlige for det uvæbnede Øie, men til andre Tider fremtræde ogsaa Kloder, der vel ere istand til at vække Forbauselse ved deres Størrelse. Saaledes havde Cometen fra 1811 en Kjerne, hvis Diameter var 8 Gange saa stor som Jordens, og en Hale, der strakte sig over et Rum, saa stort som Solens Afstand fra Jorden. Aldrig har man imidlertid kunnet efterspore, at selv disse overordentligt store Cometer have udøvet den ringeste Forandring i Planeternes Gang; man har endog havt Exempel paa, at en Comet tvende Gange er gaaet imellem Jupiters Maaner uden at forandre deres Baner i ringeste Grad, medens den selv ved Jupiters Tiltrækning forrykkedes saaledes i sin Bane, at dens Omløbstid, der kun var $5\frac{1}{2}$ Aar, da den i Aaret 1770 den første Gang havde passeret Jupiter, forlængedes til Tusinder af Aar, da den anden Gang kom i denne Planets Nærhed; den er nu skjult i Verdensrummets Dyb og kan først efter Aartusinder vende tilbage. Vi kunne ei let danne os et Begreb om Beskaffenheden af det Stof, af hvilket Cometerne ere byggede; thi de overgaae alle Verdenskloder i Størrelse og have dog en saa ringe Masse, at deres Nærhed ei kan forurolige selv de mindste Planeters Gang; deres Vægt er altsaa forsvindende, men deres

Rumfang Alt overlegent. Kun deres Kjerne kan bestaae af en Vædske eller faste Bestanddele, men deres vidtudsstrakte Hale maa være dannet af den fineste Taage, og i Virkeligheden have Undersøgelser viist, at den dannes af en Taagemasse lig Skyens, kun mangfoldige Gange tyndere end denne.

Kun faa af disse vidtomstreifende Kloder have vundet Borgerret i vort Solsystem; de fleste af disse fuldende deres Baner omkring Solen i regelbundne korte Tidsrum og ere usynlige for det uvæbnede Øie, kun den halleyske Comet, der i 76 Aar løber om Solen og sidste Gang viste sig i Aaret 1835—36, tiltrækker sig Opmærksomhed ved sin Størrelse, ligesom den mægtige Comet, der nu er i Begreb med at ile mod Solen fra Verdensrummets Dyb og vise sig iblandt Himlens Stjerner; den fuldender sit Kredsløb om Solen i omtrent 300 Aar og ventes nu atter med hvert Aar tilbage, thi den viste sig for fjerde Gang i den historiske Tid i Aaret 1556, og saaledes ville vi da snart kunne glæde os ved Besøget af en af disse vidunderlige Kloder. Den overveiende Deel af Cometerne bevæge sig i saa store Tidsrum omkring Solen, at de som oftest kun have været i dens Nærhed een Gang i de to Tusinde Aar, over hvilke de astronomiske Optegnelser strække sig. Af et enkelt Besøg i Solens Nærhed kunne vi ikke med Sikkerhed slutte os til Cometens regelmæssige Tilbagevenden; thi vel kunne vi beregne dens sandsynlige Bane og den Tid, inden hvilken den maatte vende tilbage, naar den upaavirket af ukjendte Aarsager fulgte denne; men hvo kan indestaae for, at ikke denne Klode, naar den atter vender tilbage til sit egentlige Hjem, til Planetsystemets yderste Grændse, hvor Solen kun lyser som en klar Stjerne, ikke lader sig vildlede af de mange lysende Kloder, der blinke den imøde fra Verdensrummets Dyb, og tiltrukken af deres store Masse fortsætter sin langsomme van-

kelmodige Gang ud over Planetsystemets Grændser, for dernæst med stedse stigende Hastighed at ile mod en ny og mægtig Sol, fra hvilken den da maaskee atter slynges ud i det uendelige Verdensrum, for at vandre fra Sol til Sol, indtil den endelig tidligt eller silde varigt fængsles til een af disse eller standser sit omflakkende Liv med at styrte sig i dens Lys. Den Tid, i hvilken disse forunderlige Kloder ere synlige for vor Jord, er forsvindende i Sammenligning med den, i hvilken de bevæge sig i Planetsystemets Dyb; og hvo kan vel der følge deres Bevægelser, hvor ingen af Planetsystemets bekjendte Kloder har sit Løb eller lader sig paavirke af deres Nærhed, og hvor det væbnede Øie ei formaaer at opfange deres næsten udslukte Lys.

Overordentligt store er imidlertid de Rum, som disse omstreifende Kloder maatte gennemløbe, naar de skulde vandre fra Sol til Sol; thi ankomne til den yderste bekjendte Planets Bane, vilde de endnu have en Strækning tilbage, 6000 Gange dennes Afstand fra Solen, forinden de naaede den nærmeste af Himlens selvlysende Stjerner. Saa store ere de Afstande, der adskille Sol fra Sol i det uendelige Verdensrum! Selv Cometen fra 1680 vilde, naar den fulgte den beregnede Bane og efter 4000 Aars Forløb var ankommen til det yderste Punkt i sin Bane, dog endnu befinde sig 200 Gange nærmere ved Solen end enhver anden af Himlens Stjerner. Over det store Rum, der adskiller Sol fra Sol, ere Planeterne fordeelte paa en høist ulige Maade; de flokke sig om Solen, som om de søgte dens Lys, og deres Baner ligge hiinanden nærmere og nærmere, jo ringere Afstanden er fra Solen; men fjernt fra Solen finde vi dem kun sparsomt, indtil de endeligt, maaskee kun for vore ufuldkomne Sandser, aldeles ophøre; yderligere streife endnu de store Cometer i deres langstrakte Baner, men endnu fjernere ere Verdensrummet tomt, kun Lysstraa-

lerne gennemkrydse det i utallige Retninger paa deres lige Vei fra den ene Verden til den anden, og Intet uden maaskee en vildfarende Comet standser Lysstraalerne i deres Flugt igjennem Mørkets sande Hjem.

Et Stjernes kud iler henover Himlen, som om det vilde minde os om, at vi paa vor Flugt til Planetsystemets yderste Egne havde overseet den utallige Mængde smaa Kloder, der, skjøndt usynlige paa Grund af deres Lidenhed, dog omkredse Solen i regelbundne Tider. Hvor tilbøielige vi end kunne være til at nægte disse smaa Kloder, hvis Størrelse ofte er en Haandsbred og sjelden overstiger nogle Tusind Fod, Ret til at optræde som Kloder af første Rang med en selvstændig Bevægelse om Solen, har dog Videnskaben med Sikkerhed eftervist, at dette er Tilfældet. Er da Forskjellen imellem disse Kloder og Asteroiderne, de mindste af alle Planeter, større end imellem disse og den mægtige Jupiter; og skulde ikke Verdensrummets Beboere kunne afvige ligesaa meget i Størrelse som Jordens organiske Skabninger, som den mægtige Hval og de usynlige Infusorier? Ligesom Asteroiderne, mange i Tallet — og hvert Aar vil bringe os nye — i nøie sammenslyngede Baner bevæge sig i regelmæssige Tider om Solen, saaledes ile ogsaa utallige Stjernes kud og Ildkugler i broderlig Enighed omkring Planetsystemets fælles Midte. Til bestemte Tider af Aaret gennemskjærer Jorden paa sin Vandring om Solen disse smaa Himmellegemers Baner, og da seer man undertiden Tusinder og atter Tusinder af Stjernes kud og Ildkugler som en mægtig Stjerneregn bryde frem fra den Egn paa Stjernehimlen, mod hvilken Jorden da bevæger sig. Saaledes viste sig i Nordamerika Natten imellem den 12te og 13de November 1833 i 9 Timer over

250,000 Stjernesnud, der som en sand Ildregn skjøde ud fra det samme Sted paa Himlen, og ethvert af disse flygtige Lys var en lille Verdensklode, der iilsomt fortsatte sit Løb forbi Jorden! I hvor utallig Mængde maae ikke disse smaa Kloder sværme omkring Solen i Verdensrummet, naar Jorden i 9 Timer kan glide forbi saa stort et Antal. Denne overordentlige Stjerneregn gav netop Anledning til, at man underkastede disse smaa Kloder en nøiagtigere Control, og Resultatet var det, at de i stor Mængde komme tilsyne paa Himlen til bestemte Tider af Aaret; saadanne Tider er den 22de til 25de April, 9de til 14de August og 13de til 14de November. Paa disse Dage seer man da, snart paa eet og snart paa et andet Sted af Jorden, talrige Stjernesnud og Ildkugler glide hen over Himlen; snart vise disse smaa Kloder sig kun med Stjernernes svage Lys, snart udfolde de en Glands, der selv overgaaer Fuldmaanens i Styrke; disse stærktlysende Meteoror, som man har givet Navnet Ildkugler, ere ikkun forskjelligt fra Stjernesnuddene ved deres Størrelse og bevæge sig ligesom hine forbi Jorden i en Afstand af 4 til 35 Miil og med en Hastighed, der ofte er større end den, med hvilken Jorden skrider frem i sin Bane. Flere saadanne Stjernesnudsvarme omkredse Solen og gennemskjæres af Jorden paa dens aarlige Vandring om denne; store Afvigelser frembringer den da i deres Baner, og nu og da kan det vel hændes, at Jordens mægtige Masse drager een og anden af disse smaa Verdenskloder saaledes ud af dens Bane, at den retter sit Løb ind imod Jorden og lynsnar iler ind imod den mægtige Klode, borer sig dybt ned i dens Overflade og da i Jordens Skjød finder Hvile efter sin fra Skabelsens første Tider fortsatte Flugt. Ofte sprænges den alt i mangfoldige Smaadele, forinden den naaer Jordens Overflade, og spreder sig som en Steenregn over denne; men til andre Tider falder

den som en sluttet Masse af ofte mange Tusinde Punds Vægt til Jorden.

Saaledes gemmer Jorden i sit Skjød mangan en lille Klode, som den i Tidernes Løb har aftvunget det store Verdensrum, og igjennem disse Meteorstene erholde vi den eneste sikre Kundskab om de Bestanddele, der danne andre Verdenskloders Masse. Eiendommelig er den Følelse, der griber os ved Betragtningen af et saadant Stykke Steen eller Metal, der er faldet fra Himlens ubegrændsede Rum. Af Alt, hvad der findes paa Jordens Overflade, ere Meteorstenene det Eneste, der ikke oprindeligen har tilhørt denne; med Begjerlighed underkaster Chemikeren og Mineralogen dem en nøiagtig Undersøgelse for at komme til Kundskab om de Bestanddele, der sammensætte disse fremmede og i deres Ydre fra Jordens Mineralier ofte meget afvigende Legemer; thi af disse Prøver af en Jorden fremmed Materie vil han kunne slutte sig til, hvorvidt de Love, der ere gyldige for vor Jord med Hensyn til Stoffets Egenskaber, ogsaa finde Anvendelse paa, hvad der findes langt udenfor vor Jord i det store Verdensrum. Med Rette venter han her at finde andre Bestanddele, end de, der danne vor Jord, men hans Bestræbelser ere forgæves, han finder Intet, som Jorden ikke selv er i Besiddelse af; de Stoffer, der danne Meteorstenenes Masse ere de samme som de, der danne vor Jord. Skulde vi ikke deraf kunne drage den Slutning, at i det mindste de os nærmeste Planeter, Venus og Mars, der i deres physiske Egenskaber vise saare megen Lighed med Jorden, ogsaa med Hensyn til de Bestanddele, hvoraf de bestaae, ikke afvige fra denne, men ere byggede af de samme Stoffer, som danne vor Jord, og som gjenfindes i Stjerneskuddenes Regioner. Og naar dertil kommer, at disse Planeter ligesom vor Jord indesluttet i en Atmosfære, og det er beviist, at idetmindste Planeten

Mars deelviis dækkes af et Hav, kunne vi vel ikke mere have nogen velbegrundet Tvivl om, at ogsaa disse Kloder ligesom vor Jord danne Opholdet for organiske Væsener. —

Hvad Stjerneskuddene ere for vort Planetsystem, det er Melkeveiens talløse Stjernehær for det store Verdensrum; ogsaa denne bestaaer af utallige Kloder, der omkredse et fælles Midtpunkt ligesom Stjerneskuddene Solen; men imedens disses svage, fra Solen laante Lys ei formaaer at vise sig endog paa den mørkeste Himmel, naar de ikke befinde sig i Jordens umiddelbare Nærhed, fremtræde Melkeveiens selvlysende Kloder som en lysende Ring paa den mørke Himmel. Nu derimod ere selv disse usynlige; de formaae ei at vise sig for Maanens stærke Lys, kun Himlens første Stjerner træde ei tilbage for Fuldmaanens stærke Glands. Upaavirket af de utallige Enkeltheder, som den dybe, stjerneklare Nat afslører for vort Blik, kunne vi nu betragte Himlens første Stjerner og lære deres gjensidige Stilling at kjende; vi kunne med eet Blik opfatte Stjernehimlens Grundtræk. Og træde vi da senere ud under den fuldtallige, stjernesaaede Himmel, da ville vi ikke overvældes af Enkelthedernes Mangfoldighed, men hurtigt gjenkjende de enkelte lysende Punkter, som Maaneskinsnatten fremstillede for vort Blik. Fra disse ville vi da let og sikkert kunne tiltræde vor Vandring iblandt Himlens Stjerner, selv iblandt dem, som først Kikkerten formaaer at drage frem af Mørket.

Videnskabens Resultater vise sig for os ligesom Himlens Stjerner, store og smaa i en broget Vrimmel; og føres vi for første Gang ind paa den strenge Videnskabs Gebeet, hvor alle dens Stjerner blinke os imøde, da ville vi vel fordybe os i Beundring over denne Rigdom og Mangfoldighed; men at opfatte alle disse Enkeltheders Betydning og indre Forbindelse

vil langt overgaae vor Evne. Og dog er det denne indre Sammenhæng og de fælles Tilknytningspunkter imellem tilsyneladende ueensartede Phænomener, det er den ledende Tanke og de almindelige Love, der gjennemtrænge alle Naturens Handlinger, som vi attraae at opfatte. Vi ville da kun betragte ethvert Phænomen, ethvert af Videnskabens Resultater i sin isolerede Stilling, uden at kunne gjøre os Rede for dets almindelige Betydning, uden at have aabent Blik for de Analogier, af hvilke Naturlovene ere oprundne. Ville vi derimod hurtigt opfatte disse, da maae vi lukke Øiet for de mangfoldige forstyrrende Enkeltheder og betragte Videnskaben, naar den, ligesom Stjernehimlen i Maaneskinsnatten, skjuler Enkelthederne for vort Blik; da lære vi at see Naturlovene i deres hele Simpelhed, lære at kjende de store, fremragende Phænomener i deres rette Sammenhæng. Og naar vi da senere betræde den strenge Videnskabs Gebeet, da vil ethvert af dens talrige Phænomener, ligesom enhver Stjerne paa den rigtbesaaede Himmel, ikke mere fremtræde i sin isolerede Stilling, men knytte sig til de alt bekjendtes Rækker; vi ville da opfatte dem alle som Led i den uendelige Række af Phænomener, der omslynge det hele Verdensalt.

Ikke alene for den, der første Gang betræder Videnskabens Gebeet, og hvis Øie endnu ikke er øvet i Opfattelsen af Naturens Phænomener, men ogsaa for Videnskabsmanden selv bliver det nødvendigt at see bort fra Enkelthedernes Mangfoldighed, naar han træder ind paa en endnu kun svagt eller planløst dyrket Deel af Videnskabens Gebeet; fra det første Øieblik af maa en eller anden lysende Stjerne lede hans Tanke og hans Færd, alt ved det første Skridt maa han søge at tilbageføre alle de mødende Phænomener til en fælles Aarsag; først da vil hans Arbeide berige Videnskaben med almindelige Resultater. Formaaer han ikke at svinge sig op

til dette høiere Synspunkt, fra hvilket han uforstyrret af Enkelthederne kan danne sig et samlet Billed af den hele Række af Phænomener, der beskæftige hans Tanke, da vil han aldrig vinde almindelige Resultater; han vil ligesom mangen en flittig Arbejder i Videnskabens Tjeneste, hvis Aand mangler den fornødne Svingkraft og hvis Øie savner det skarpe Blik, tabe sig i Enkelthedernes Mangfoldighed. Han vil berige Videnskaben med en Mængde ofte med megen Flid vundne Resultater, som han selv ikke eller kun tildeels formaaer at underordne en fælles Nødvendighed; han vil forsyne Videnskaben med et Materiale, af hvilket kommende Tidens store Aander ville kunne udlede omfattende Resultater. De Gisninger, der lede Forskeren ved hans Arbejde, ere ofte kun af en kort Varighed og omstødes af de alt vundne Resultater; paa disse søger han da at opstille nye Gisninger, som han forfølger og underkaster Naturens strenge Dom; men netop i disse Gisninger, der danne den ledende Tanke ved enhver Undersøgelse, viser sig den store Aand i sin hele Overlegenhed, idet den strax ligesom ved en Inspiration træffer Sandheden, som senere Erfaringer kun bidrage til yderligere af stadfæste.

Iblandt alle Tidens Videnskabsmænd er der ingen, der kan maale sig med Newton; Ingen har tidligere eller senere stillet sig et Maal saa fjernt og saa ophøiet, som det, efter hvilket Skaberen af den nyere Astronomie stræbte. Hans Aand omslyngede det hele Verdensalt og skrev det Love, efter hvilke Naturen uvægerligt maatte rette sig selv i de Dele af Verdensrummet, hvorhen intet menneskeligt Øie endnu var trængt; det var Newton, der byggede den Theori, som i de sidste to Aarhundreder med Sikkerhed har ledet Astronomen i hans majsommelige Undersøgelser af Himlens meest forviklede Phænomener, en Theori, som enhver ny Iagttagelse, ethvert nyt Phænomen kun bidrog til yderligere at

stadfæste, uden at nogensinde et eneste væsentligt Bogstav blev rettet i de Love, der ere Astronomiens største Pryd, og som lode denne Videnskab ved Beregningen af Planeten Neptuns Existens feire en Triumph, den største, som endnu er bleven nogen Videnskab tildeel. Der maatte en Aand som Newtons til for at bringe Klarhed og Lys ind i den Dæmring, i hvilken Astronomien endnu befandt sig i Begyndelsen af det syttende Aarhundrede, uagtet Mænd som Copernicus, Galilæi, Kepler og Huyghens havde offret deres Kræfter i dens Tjeneste. Hvo havde vel, forinden Newton udtalte det betydningsfulde Ord, turdet driste sig til at paastaae, at den Kraft, som drager den faldende Steen til Jorden, er den samme som den, der holder Maanen i sin Bane; og dog var det denne Tanke, saa simpel den end maatte synes nu, da vi ere fortrolige med den, som ledede Newton til Opdagelsen af de Love, der nu have bestaaet to Aarhundreders strenge Prøve og sikkert til evige Tider uforandret ville beholde deres Værd. Historien har opbevaret os de Omstændigheder, der ledede Newton til Fuldendelsen af sin Theori, til den Anskuelse, at det er den samme Kraft, der overalt gjenfindes i det store Verdensrums utallige Phænomener, en Kraft, der er knyttet til enhver Deel af Materien og giver sig tilkjende ved en gjensidig Tiltrækning. Da Newton i en Alder af 24 Aar i Aaret 1666 paa Grund af Pesten i Cambridge havde trukket sig tilbage til sit Landsted, spadserede han en Sommeraften i sin Have, grublende over Planetsystemets Love. I den frie Natur, under den natlige Himmels milde Lys, bevæger Tanken sig saa frit og let, upaavirket af Hverdagslivets mangfoldige Phænomener, og hvo veed, hvor langt denne store Grandskers Tanke havde svunget sig ud i Verdensrummet, da den pludseligt blev kaldt tilbage, idet et Æble løsnede sig fra Træet og faldt til Jorden ved hans Fod. Dette

Æbles Fald var Newton et Fingerpeg fra Himlen. Skulde ikke Jordens Tiltrækning, der bragte Æblet til at falde, ogsaa kunne udstrække sin Virkning til Maanen og drage denne ind imod Jorden? Med Aandens hele Kraft kastede han sig over denne nye Tanke, og inden kort Tid sad han i sit Arbeidsværelse, sysselsat med at beregne Jordens Tiltrækning til Maanen.

Resultatet svarede ei til hans Forventning; thi det viste sig, at naar Theori og Erfaring skulde stemme overeens, maatte et Legeme ved Jorden falde igjennem $12\frac{1}{4}$ Fod i et Secund, imedens Galilæi havde bestemt det Rum, igjennem hvilket Legemerne falde i et Secund ved Jordens Overflade til 15 Fod. Denne Uovereensstemmelse, saa betydelig den end viser sig, vilde for mangen anden Naturforsker ikke have været tilstrækkelig til at bringe ham til at forkaste sin een gang fattede Anskuelse; men for Newton var en slig Tilnærmelse imellem Theori og Erfaring langt fra tilfredsstillende. Arbeidet blev henlagt; først sexten Aar senere, i Aaret 1682, optog han det atter; thi da var netop Jordens Størrelse bleven nøiagtigere bestemt, og netop af denne Størrelses Nøiagtighed var Resultat afhængig. Maanens Afstand fra Jorden og dens Banes Krumning maaler Astronomen med Jordens Radius som Eenhed; og det Stykke, som Maanen i Minuttet drages ind imod Jorden, kan altsaa kun udtrykkes ved Hjælp af Jordens Radius. Derfor kunde en uoiagtig Angivelse af denne bringe Uovereensstemmelse tilveie imellem Theori og Erfaring. Men da i Aaret 1682 Newton kom til Kundskab om den nye Bestemmelse af Jordens Radius, „ilede han til sit Hjem, drog de gamle Arbeider atter frem, og gjennemgik paany Beregningerne fra Aaret 1666; efterhaanden som han mere og mere nærmede sig til det nye Resultat bemægtigede sig ham en saa stærk feberagtig Spænding, at han maatte

anmode en Ven, der netop traadte ind i hans Værelse, om at fuldende Beregningen“. Og dette nye Resultat stemte fuldstændigt overeens med Erfaringen; det var Jordens Tiltrækning, der holdt Maanen i sin Bane. Dermed var den sidste Hindring ryddet for Dannelsen af en omfattende Theori af det hele Planetsystems Bevægelser: Solen tiltrækker Planeterne med en Kraft, der aftager i samme Grad, som Quadratet af Afstanden fra Solen tiltager, ligesom ogsaa Jorden holder Maanen i sin Bane, og enhver af Planetsystemets Kloder tiltrækker enhver af de andre med en Kraft, der lyder den samme Lov; hvad vi paa Jorden kalde Tyngde, det er den almindelige Tiltrækning i det store Verdensrum, det er Virkningen af en Kraft, der gennemtrænger det hele Planetsystem, og som enhver af Naturens mindste Dele er i Besiddelse af. De utallige Tiltrækninger, som fra enhver af Jordens mindste Dele virke paa den faldende Steen eller den Jorden omkredsende Maane, udøve en Virkning saa stor, som om Jordens hele Masse var forenet i dens Midtpunkt og virkede fra dette ud i alle Retninger. Og hvad der gjælder om Jorden, finder ogsaa Anvendelse paa de andre Kloder, deres Tiltrækning er et Maal for deres Masse. Netop derved blev det muligt at veie Planetsystemets Kloder; ja selv langt uden for dette, i Stjernernes Regioner, ere endnu de samme Love gyldige og gjenkjendes de i Dobbelt- og Mangefold-Stjernernes Bevægelser, saa at Videnskaben har været istand til at bringe mangan en af Himlens Stjerner paa de store Massers Vægtskaal. Alle de Love, der tidligere vare vundne som Resultater af omhyggelige Iagttagelser eller langvarige Beregninger og Forsøg, viste sig som umiddelbare Følger af den Theori, som Newton havde bygget; selv de Love, hvis Opdagelse gjorde Kepler berømt, og som bestemte Formen af Planeternes Baner, Klodernes Hastighed paa forskellige Punkter i

disse og Forholdet imellem de enkelte Planeters Omløbstid og deres Afstand fra Solen, erholdt først ved Newtons Theori det sande videnskabelige Præg; de vare indbefattede i Newtons altomfattende Love. Saaledes spredte denne mægtige Aand Klarhed og Lys over alle Dele af den store Videnskab, og det var det nye System, der i Planeten Neptuns Beregning fejrede en Triumph, om hvilken man endnu ei havde den fjerneste Anelse, da man i Newtons første Hjem, i det Værelse, hvor han første Gang havde seet Dagens Lys i det samme Aar, i hvilket Sydens stolte Stjerne, den berømte Gælilæi, dukkede ned bag Gravens Horizont, som Minde om den store Forsker lod befæste en Marmortavle med de Ord:

„Nature and Nature's laws lay hid in night;

God said: „Let Newton be“, and all was Light.“

ANMÆRKNING.

9) Ebbe og Flod ere Virkninger af Maanens Tiltrækning. Paa den Deel af Jorden, der vender mod Maanen, høier Havets Vand sig, løftet ved Maanens Tiltrækning; men ogsaa paa den modsatte Side af Jorden stiger Havet, saa at Høivande stedse indfinder sig samtidigt paa begge Sider af Jorden, saavel paa den, der er Maanen nærmest, som paa den fra denne bortvendte Deel, imedens Lavvande hersker paa den mellemliggende Ring af Jordens Overflade. Thi Maanen virker paa Havets Vand og drager det fra alle Sider mod det Sted, over hvilket den netop svæver, saa at Vandet strømmer fra den Deel af Havet, hvor Maanen vilde vise sig i Horizonten, til de Steder, for hvilke den sidder i Meridianen, det vil sige i den Retning, i hvilken Solen viser sig om Middagen. Men Maanens Tiltrækning virker ogsaa paa Jordens faste Masse, der ligesom Havets Vand nærmer sig Maanen, omendskjøndt ei saa meget som dette; thi Jordens samlede Masse befinder sig i en større

Afstand end Havet paa den mod Maanen vendte Deel af Jordens Overflade. Ogsaa paa Havet hiinsides Jorden virker Maanens Tiltrækning, men i en endnu mindre Grad end paa Jorden, og idet denne synker bort under Havet, bliver dette dybere, saa at Vandet strømmer til fra alle Sider, og saaledes synes Havet at stige paa den fra Maanen bortvendte Side af Jorden. I Døgnet Løb dreier Jorden sig een Gang om sin Axe, saa at ethvert Sted paa dens Overflade tvende Gange indtager den Stilling til Maanen, i hvilken Havet hæver sig og altsaa Flodbølgen fremtræder, imedens det ligeledes tvende Gange har Ebbe, nemlig hver Gang Maanen sidder i Horizonten. Saaledes ruller altsaa den dobbelte Flodbølge een Gang i Døgnet Løb omkring Jorden, tilbagelæggende over 200 Miil i Timen. Men kun paa Sydens udstrakte Have fremtræder Ebbe og Flod i deres fulde Regelmæssighed, de ere fuldstændigt ukjendte i alle indelukkede Have, og selv den nordlige Deel af Atlanterhavet faaer kun en Sidebølge af den store Flodbølge, der ruller omkring Jorden fra Øst til Vest forbi Afrikas og Amerikas sydlige Spids, og det er denne Sidebølge, som atter frembringer de utallige forskjellige Indvirkninger paa Atlanterhavets mange Bugter og selv forplanter sig til vore vestlige Kyster. I det store Ocean, hvor Intet standser Flodbølgens frie Løb, høiner Havet sig kun tre Fod, imedens det i Havbugter og ved fremspringende Landtunger ofte stiger tredive Fod og derover.

V.

OM VIND OG VEIR

Vaaren er kommen; det hvide Tæppe, i hvilket Vinteren skjærmende har indhyllet Naturen, er løftet af de milde Foraarsvinde, og Sneen, der kold og stiv har hvilet den lange Vinter, iler nu befriet fra det Baand, der fængslede den til Jorden, længselsfuldt igjennem den rislende Bæk til Havets skummende Bølger. Den frigjorte Jordbund indsuger med forøget Kraft Solens livsvækkende Straaler, og snart dækker atter det frodige Grønsvær den frugtbare Eng, og Tusinder af venlige Blomster fremspire af Skovbundens henvisnede Løv. Skoven, der næsten et halvt Aar har været berøvet Løvetts rige Pryd og kun af og til har kunnet smykke sig med Rimens blinkende, farvespredende Naale, vækkes efter den lange Vintersøvn i Aarets Morgenstund til et nyt og kraftigt Liv; i Træets hemmelighedsfulde Indre stiger den let bevægelige Saft, drevet af Solens Varme fra Roden til de yderste Grene, hvor Knoppen svulmer og kaster sine Skjæl. Kun en kort Tid, og Naturen har fuldendt sit Toilette; fra Skovens friske, lyse Krone lyder Fuglenes Lovsang til den gjenfødte Natur, og paa Mark og Eng, hvor Tusinder af Blomster dukke frem ligesom Stjernerne paa den natlige Himmel, sværmer den flittige Bi, sugende Honning af Blomsternes Hjerte; fra sin gjenfundne Rede søger Foraarets Bebudet, den sørgmodige Stork, til den nærliggende Mose, fra hvilken Frøernes Qvæk lyder som en Lovsang for dens Øren,

og igjennem Luften svinger den lette Svale sig piilsnar, gribende sit Bytte i Flugten og vendende tilbage med en Skjærv til sin nedbrudte Rede. Sit tarvelige Tagkammer har den graadige Spurv ombyttet med den frie Natur, hvor den har fundet en Rede i det løvrige Hegn imellem grønnende Kornmarker og skyggefulde Skove; og i den rolige Havn letter mangan en Seiler sit Anker, lader den lette Vind fylde de tabrige Seil og forlader det snævre Indelukke for snart at vugge sig paa Oceanets mægtige Bølger, ligesom de stolte Svaner paa den krusede Sø. Alt aander nyt Liv; Ungdom og Friskhed møder os ved hvert et Skridt, og gjerne dvæle vi i den frie Natur i Gjenfødselsens første Timer ved den rislende Kilde eller det sqvulpende Hav, under Skovens lyse Krone eller blandt Engens duftende Blomster. Og dog er der en lønlig Længsel, som ubemærket fører vor Tanke bort fra vor snævrere Omgivelse; ogsaa vi ville gjerne som den bevingede Fugl og det gyngende Skib, som den rislende Bølge og den høitsvævende Sky, ved Foraarets Komme drage til det tillokkende Fjerne for at see Naturen og Skjønheden i andre Former end dem, vi alt ere fortrolige med. I Tanken følge vi da den tunge Postvogn, der langsomt glider hen ad den støvede Vei, eller det stønnende Locomotiv, der fører sin store Byrde med Vindens Hastighed hen ad den jernslagne Bane, eller vi betroe vort Liv i Vindens og Bølgernes Magt, for hiinsides Oceanet at finde en ny og ungdommelig Verden, indtil omsider vor Tanke, træt af sin lange Flugt, atter strander ved vor egen blomstrende Kyst, glad ved ogsaa at finde den Natur, til hvilken vi ere bundne, rig paa Skjønhed og Afvexling. Lad os tiltræde en saadan Reise! Lad os i Tanken svinge os ud til Jordens fjerne Egne og dvæle en Dag snart hist snart her, hvor Naturen fremtræder i tillokkende Former; lad os der samle Skatte, ædlere end dem, som mangan en

Seiler, der nu iler forbi, men som vor Tanke snart vil indhente, søger imellem svømmende Iisbjerger i Havets Favn eller samler paa fjerne Kyster under den tropiske Sols brændende Straaler.

Altsaa vi reise; den friske Vind fylder de bugnende Seil og hurtigt glider det gyngende Skib henover Atlanterhavets mægtige Bølger. Under vexlende Vinde, mørkt og klart Vand ere vi alt førte langt bort fra vort Hjem, vi have passeret Høiden af Madeira, og i det Fjerne fremtone de canariske Øers mægtige Vulkaner. Vi befinde os i et Jordstrøg, der kun kjender een Vind og eet Veir, og i hvilket Sommer og Vinter, Foraar og Efteraar kun vise sig forskellige ved Luftens høiere eller lavere Varmegrad; her er Himlen stedse klar, selv lette, adspredte Skyer ere en Sjeldenhed, og igjennem den overordentligt gjennemsigtige Luft falde de brændende Solstraaler til visse Tider af Aaret lodrette ned paa det varme Hav og den udtørrede Jordbund. Ingen Regn og ingen Skygge vederqvæger da Naturen, kun i den lange, stjerneklare Nat kan Jordens Overflade ved Udstraaling til det kolde Verdensrum befrie sig for det store Overmaal af Varme, og Planten finder da i en sparsom Dug Erstatning for den evigt manglende Regn. Her findes kun een Aarstid, og uophørligt blæser Vinden i uforandret Retning. Vi ere i den evige Pas-satvinds Regioner, hvor Luften fra Jordens nordligere Lande bestandigt som en Nordostvind strømmer mod Æqvator for at gjenmemglødes af Solens Straaler. Lad os følge denne stadi-gende Vind; thi den fører os til Vindenes Kilde.

Hurtigt glide vi henover det mægtige Ocean, forbi de Tusinder af Skibe, som følge denne af Naturen særligt be-gunstigede Vei, ad hvilken Amerikas Opdager første Gang naaede den fjerne Verdensdeel. Ikke alene Vinden fører os sikkert mod vort Maal, men ogsaa Havets Vande strømme

her uafbrudt mod Vest fra den gamle til den nye Verden, indtil den store Strøm brydes paa Sydamerikas fremspringende Østkyst, for da at fortsætte sit Løb mod Syd og Vest langs den nye Verdens Kyster. Ret som om Luften og Havet her ei kunne følge Jordens hurtige Omdreining fra Vest til Øst, strømme de begge i modsat Retning.

Døgn følge Døgn, uafbrudt strømme Havets Vande fra Øst til Vest, og fører Vinden os i sydvestlig Retning; med hver Dag stiger Solen høiere paa den klare Himmel, indtil den endelig ved Middagstid staaer lodret over vort Hoved. Kun en Dagsreise eller tvende staae endnu tilbage, og maaskee alt den kommende Dag vil give os Kjending af Oronoco-flodens Munding, det Sted, hvor Columbus landede paa sin tredie Reise og første Gang satte sin Fod paa Amerikas Fastland. Det er Aften; Solen sidder kun lidet over Horizonten, og dens Straaler sprede et purpurfarvet Skjær over den vestlige Deel af den ubegrændsede Havflade, imedens mod Øst Bølgerne vugge deres dybe blaa Tæppe. Hurtigt og lodret sænker sig Solen bag Havets Bølger, kun en svag og kortvarig Aftenrøde adskiller den lyse Dag fra den mørke Nat, og Stjerner i tusindviis lyse paa den klare Himmel næsten i samme Øieblik, som Solen sænker sig bag Horizonten; dybt ved den nordlige Horizont er endnu Polarstjernen synlig, men mange af Nordens aldrig dalende Stjernebilleder ere skjulte bag Horizonten. Imod Syd aabner Stjernehimlen nye og ukjendte Egne af Verdensrummet for vort Blik, Stjernegrupper, der endog formaae at maale sig med vor Vinterhimmels smukkeste Egne. Hyppige Stjernesked ile som Iilbud fra Sted til andet paa den vidunderligt dybe Hvælving, paa hvilken Stjernerne vise sig som klart lysende Punkter og ikke blinke uroligt som i vore nordlige Lande. Dog næppe have vi begyndt at fordybe os i Stjernehimlens Skjønhed, førend

vort Øie fængsles med uimodstaaelig Magt til Havets lysende Flade. Ret som om Solen, der har sænket sig bag det ube-grændsede Havs rullende Bølger, sendte sine Straaler fra Havets Bund og lod dem bryde sig i Bølgernes hvælvede Overflade, lyser hver Bølge, saalangt Øiet formaaer at sandse; det er som om Skibet gyngede paa et glødende Hav, som om hver Bølge, der bryder sig mod Skibets Planker, opløstes i Tusinder af Ilddraaber. „Hvo, der ikke selv har seet dette storartede Phænomen, har intet Begreb om det stærke Indtryk, som det efterlader hos Iagttageren, og kunde let være tilbøielig til at antage de mange Beskrivelser over Havets Lysen for Hjernespind, for Bedrag eller i ethvert Tilfælde for altfor overdrevne; men anderledes forholder det sig med den, der færdes paa det store Ocean. Næppe vilde Overraskelsen og Beundringen være større, naar man aldrig havde seet den stjernesaaede Himmel, og da i den mørke Nat pludseligt saae Himlen udfolde sig i sin hele majestætiske Pragt. Det kolde og frygtede Element forvandler sig til en bølgende Ild, og uvilkaarligt føres Tanken bort fra den pragtfulde Stjernihimmel, der hvælver sig over det lysende Hav, til de bundløse Dybder, fra hvilke Lyset synes at dukke frem, og til hvilke det atter trækker sig tilbage“. Jo mere vi betragte dette storartede Phænomen, desto stærkere vil det fængsle vor Tanke til den Verden, der lever i disse Dybder; thi vi ville da blive fuldt overtydede om, at disse Millioner af lysende Punkter, som hvert Secund tændes og atter forsvinde, hidrøre fra utallige smaa, med vilkaarlig Bevægelse begavede Skabninger. Lysudviklingen er knyttet til disse Smaadyrs Livsvirksomhed, de lyse ligesom St. Hansormen i vort Hjem, kun leve hine i Vandet og denne i Luften. Under alle Bredegrader lyser Havet omendskjønt intetsteds saa stærkt og hyppigt som i de tropiske Egne; men at forklare

disse Phænomener ligger udenfor Videnskabens nuværende Magtfuldkommenhed, de henhøre til den store Klasse af skjulte Virksomheder, som foregaae i Stoffets Indre, og over hvilke kommende Tider ville udbrede Lys.

Næsten en Time er forløbet siden Solens Nedgang; Stjernehimlen er udviklet i sin fulde Pragt, og dens rolige Lys danner en vidunderlig Modsætning til Havets lysende Bølger; dog imedens vi fordybe os i Betragtningen af disse Skønheder, udvikler Himlen et nyt og pragtfuldt Phænomen. Fra det Sted af Horizonten, bag hvilket Solen har sænket sig, hæver sig som en mægtig, svagt heldende Lyskegle Zodiakallyset med uforlignelig Pragt; „det overstraaler selv Melkeveiens Glands og giver i Forening med de klartskinnende Stjerner og Taagepletternes matte Lys et Skue, som ingen Pensel og ingen digterisk Phantasie formaaer at gjengive. Navnlig i Midten af Marts og September, ved Jevndøgntider, naar Solen har sænket sig i Havet og fuldstændigt Mørke har fortrængt den korte Dæmring, da dukker et pragtfuldt og dog saa blidt Lys frem af den stjernesaaede Himmels Dyb, hævende sig fra Horizonten næsten til Himlens halve Høide. Dybt nede paa Horizontens gule, stjernerige Tæppe, vise sig da ofte smalle, langstrakte Skyer med en yndig blaa Farve, imedens højere paa Himlen lette krusede Smaaskyer spille i alle Farvers brogede Pragt. Ret som om Solen atter vilde dukke frem af Havet, aftager Nattens Mørke med hvert Øieblik, indtil endelig henimod Midnat Zodiakallyset atter fuldstændigt forsvinder. Saaledes viger ofte mange Nætter i Rad den tropiske Nats Mørke for Zodiakallysets vidunderlige Glands“, ligesom i det høie Nord den lange Vinternats Mørke viger for Nordlysets straalende Bue. Men imedens dette dannes og udvikles i vor Atmosfære, har hiint sit Hjem i det store Verdensrum; thi Zodiakallyset hidrører fra en Verdensklode,

den forunderligste af alle dem, der omkredse Solen; det er en mægtig Ring, der svæver frit i Verdensrummet med Solen i sin Midte og i en Afstand fra denne maaskee større end Jordens. Hvad Saturns Ringe ere med Hensyn til denne Planet, det er Zodiakallyset med Hensyn til Solen; men imedens hine ere byggede af et fast Stof, ligesom de fleste af de øvrige Verdenskloder, bestaaer Zodiakallysets Ring af den fineste Taage ligesom det Stof, der danner Cometernes Millioner Mil lange og dog saa lette Hale. Ligesom Sollyset synliggjør os Planetsystemets mørke Kloder, viser det os ogsaa Zodiakallysets Ring; men det Lys, som denne formaaer at sprede, er kun svagt, og der fordres en tropisk Himmels overordentlige Klarhed til at lade det ret kjendeligt fremtræde; kun sjeldent viser sig Zodiakallyset stærkt udviklet i de nordligere Lande, og lige indtil Slutningen af det syttende Aarhundrede har derfor ogsaa dette storartede Phænomen unddraget sig Opmærksomheden.

Det er atter Dag; den tolv Timer lange Nat er pludseligt bleven afløst af Dagen, og kun en kort Dæmring har mildnet den stærke Overgang; Solen har hævet sig ildrød over Oceanets Bølger og begynder atter sit Løb hen over Himlen. Vel brænder Solen med usvækket Kraft, og Vinden og Havets Vande strømme i samme Retning som tidligere, og dog er en kjendelig Forandring indtraadt; Luften er ei mere saa klar og dyb som tidligere, og dens Farve minder os om Himlen i vort Hjem. Alt ved Middagstide vise Skystriber sig i Horizonten mod Syd, men de forsvinde i Løbet af Dagen, og ved Solens Nedgang er Luften atter klar, omendskjøndt Stjernehimlen tydeligt viser, at Luften har tabt en stor Deel af sin Gjennemsigtighed. Nordostpassaten, hvis Retning vi nu i Uger og Dage have fulgt, aftager efterhaanden kjendeligt i Styrke, med hver Time bliver den svagere og svagere,

og alt inden den kommende Dag er den friske Vind, der hurtigt har ført os over det mægtige Ocean, fuldkomment hendøet, og Skibet glider for hængende Seil paa den rolige Havflade. Dagen bryder atter frem, og Solen stiger ildrød frem af Havet; Himlen er skyfri, men ingen Vind rører sig; Varmen stiger i en trykkende Grad, vore Sandser sløves, og vi ændse næppe, at Skibet afmægtigt føres af Strømmen, mod den fjerne Kyst, der truende fremtoner i Horizonten. Men alt som Solen hæver sig høiere over Horizonten, rynker Himlen sine Bryn; tætte Skyer danne sig over vort Hoved, og Regnen styrter strømmevis ned; Lynilden belyser den formørkede Himmel, og Tordenen ruller, imedens kortvarige Vindstød føre Skibet snart i en og snart i en anden Retning. Nogle ængstelsesfulde Timer forløbe, forinden Uveiret har udraset; omsider gjennembryder Solen atter det tætte Skylag, Sky for Sky forsvinde fra Himlen, og snart gløde atter Solens Straaler med usvækket Kraft igjennem den fuldkomment rolige Atmosfære, indtil omsider den mørke Nat afløser Dagens brændende Hede. Stjernerne funkle uroligt som Følge af den fugtige Luft, og kun i Zenith skinne endnu enkelte klart og roligt. Det er en lang og farefuld Nat; thi ingen Luftning fylder de slappe Seil og giver os Herredømme over Skibets Gang, og intet Anker mægter at fange den 12—16000 Fod dybe Havbund; vægeløst glider Skibet i den dødsstille Nat, drevet af Havets Strømning mod den farefulde Kyst, som Nattens Mørke fuldstændigt tilslører for vort Blik. Det er et Øieblik, i hvilket Skipperen, der kjækt trodser Stormens og Bølgerens Magt, modløst sænker Hovedet; thi han har ei Herredømme over Skibet, og hans Skjæbne ligger i Tilfældets uberegnelige Magt. —

Ved Oronocoflodens Munding ville vi dvæle nogle Øieblikke for at gjøre os fortrolige med Livet i Naturen paa

de Steder, der udøve en saare mægtig Indflydelse paa alle jordiske Forhold. Vi sidde ved Bredden af det udstrakte Hav; mægtige Klippeblokke, smykkede med den tropiske Zones yppige Flora, beskytte os mod Østens Sol, imedens slanke Palmer skjærmende udbrede deres høitsvævende Krone over vort Hoved. Solen har alt i Løbet af samfulde fire Timer sendt sine glødende Straaler ud over Jorden og Havet; men endnu minder Intet om, at vi befinde os i det Jordstrøg, fra hvilket Vinden og Havets Strømninger have deres Oprindelse; thi Himlen har fra den tidlige Morgenstund af viist sig i sin fuldkomne Klarhed, og Havets svagt krusede Overflade er kun Virkningen af den alt hendøende Paalandsvind, der her ligesom ved vore Kyster fremtræder ved Solens Opgang. Og dog virker i disse Egne i al Stilhed og mægtigere end paa noget andet Sted af Jorden den Kraft, fra hvilken al Bevægelse, alt Liv paa Jorden har sin Oprindelse; her, hvor Solen ved Middagstid sidder paa Himlens høieste Punkt, virker den med sin hele Magtfuldkommenhed opvarmende paa Jorden og Havet; mættet med Vanddampe fra Havet stiger den nedre, stærkt opvarmede og udvidede Luft hurtigt op til de høiere Dele af Atmosfæren for, udbredende sig mod Nord og Syd, at fordele sig over den hele Jord. Qviksølvets regelmæssige Dalen i Barometret viser os, at Vægten af den Luftmasse, der hviler over os, bestandigt aftager; men næppe er denne Forandring i Lufttrykket bleven ret kjendelig, førend lette Skyer drage et Slør over Himlen, der med hvert Øieblik bliver tættere og tættere, indtil efter en kort Tid et voldsomt Uveir bryder løs over den for nogle Øieblikke siden saa rolige Natur. Regnen styrter i store Draaber til Jorden, og talrige Lyn gennemkrydse Skyerne, imedens Tordenen ruller med en Styrke, om hvilken man i vore Breder ikke kan danne sig noget Begreb, og om hvilken Tordenen

imellem Alpernes klangfulde Vægge kan give en svag Forestilling. Under denne voldsomme Kamp synker Qviksølvet i Barometret stadigt til Tegn paa, at en større og større Mængde af den udvidede og opstigende Luftstrøm finder en Udvei til Siderne og strømmer af mod Nord og Syd. Tre til fire Timer efter Middag gjennembryde omsider de første Solstraaler Skyerne og opløse dem hurtigt; ved Solens Nedgang er Himlen atter klar, og Intet minder om den nylig stedfundne Kamp, imedens i den stille Nat Stjernerne og Zodiakallyset sprede deres milde Lys. Naar Solen atter bryder frem i Øst, er Himlen klar ligesom stedse ved Solens Opgang, og dens brændende Straaler forjage hurtigt Nattens Kulde. Men efter et par Timers Forløb rynker Himlen atter sine Bryn, og et nyt Uveir bryder løs over den tilsyneladende hvilende Natur, indtil henad Eftermiddagen den mægtige Sol knækker Uveirets Magt og opløser Himlens Skyer.

Dag ud Dag ind gjentage disse Phænomener sig med den samme Regelmæssighed; i den Tid af Dagen, i hvilken Solen sidder høiest paa Himlen, indhyles den af tætte Skyer og Uveiret raser; men om Aftenen er Himlen atter klar, og kun enkelte adspredte Skyer kunne endnu vise sig i Horizonen, legende med Zodiakallysets mægtige Kegel; de forsvinde som oftest i Nattens Løb, og naar Solen bryder frem af Havets Bølger, er Luften atter reen, indtil Uveiret paany danner sig til sin bestemte Time, og det daglige Kredsløb dermed begynder. Det er Foraaret, som er kommet, eller rettere Sommeren; thi i det Jordstrøg, paa hvilket vi nu befinde os, den stille Zone, der med en Brede af 60—100 Mil følger Ækvators Retning omkring Jorden, kjendes kun tvende Aarstider; her afløse de meest uligeartede Tilstande hiinanden under mildnende Overgange. Ligesom den varme Dag brat afløses af den mørke, kjølige Nat, i hvilken Vandet ofte fryser til Iis, saaledes bryde

voldsomme Storme og Uveir pludseligt løs over den nogle Øieblikke tidligere fuldkomment rolige Atmosphære. Den stille Zone er Stormenes og Orkanernes Hjem og bærer saaledes tildeels med Urette sit Navn. Her er det, at Solen med sin hele Styrke søger at forstyrre Ligevægten i Atmosphæren, som denne deels ved regelmæssige Strømninger, deels ved Storme og voldsomme Tordenveir søger at gjenoprette; de sidste indskrænke vel som oftest deres Virksomhed til den stille Zone selv, imedens de første udbrede sig over Jordens hele Overflade. Ved de Strømninger, som under Æqvator Solens Varme fremkalder i Atmosphæren, sættes denné i en almindelig Bevægelse; i dens høiere Regioner strømmer Luften fra Æqvator til Polerne og langs med Jordens Overflade i modsat Retning. Derved blandes Luften, der omslutter den hele Jord, saaledes, at kun de fineste Undersøgelser mægte at eftervise en Forskjel i Sammensætningen af den Luft, der hviler over Afrikas brændende Kyst og over Polarhavets svømmende Iismasser. Paa forskjellig Maade gribe disse modsatte Strømninger ind i hinanden og fremkalde derved de utallige Afvexlinger i Vind og Veir, til hvilke vi i vore Lande dagligen ere Vidne.

Naar vi ved Jevndøgntider besøge det Sted, hvor vi nu befinde os, ville vi forefinde ganske andre Forhold; da er Himlen stedse klar, og Nordostpassaten, den Vind, der hurtigt førte os over Atlanterhavet, men standsede, idet vi nærmede os vort Maal, udstrækker da sit Herredømme til Oronoco-flodens Bredder; men lidt efter lidt taber da Luften i Reenhed, saa at Stjernerne ved Nattetid funkle som i vort eget Hjem, og Vinden sagtnér sin Flugt, ja afløses endog af og til af fuldkomment rolig Luft; Skyer optaarne sig efterhaanden paa den sydlige Horizont, Luftens Varme stiger, Nordostvinden afløses af ustadige vestlige Vinde og stille Luft, og omsider

indhylles Himlen i de sidste Dage af April i Skyer, idet Sommeren eller Regntiden begynder. Fra Mai til October regner det i dette Jordstrøg dagligt til bestemte Tider, men i den øvrige Tid af Aaret hersker Nordostpassaten, og da er Himlen stedse klar ligesom overalt, hvor denne Vind blæser; her findes altsaa kun tvende Aarstider, en regnfuld Sommer og en regnløs Vinter. —

Fra Nord og Syd strømmer Luften hele Aaret rundt ind over det hedeste Jordstrøg; thi saavel den sydlige som den nordlige Halvkugle har sin regelmæssige Passatvind, der blæser fra Jordens koldere Egne ind imod den stille Zone. Efterhaanden som Luften af Vinden føres langs Jordens Overflade over stedse varmere Jordstrøg, stiger dens Varmegrad og optager den en større og større Mængde Vanddampe, men desuagtet er Luften stedse klar. Skyer kunne ikke danne sig, uagtet Luften indeholder en stor Dampmængde; thi der mangler den vigtigste Betingelse for deres Dannelse, nemlig Afkølingen; paa sin Vandring mod det varme Jordstrøg bliver Luften stedse varmere, og netop derfor have de Egne, i hvilke Passatvinden hersker over hele Aaret, stedse en klar Himmel. Efterhaanden bliver Luften paa sin Flugt saa stærkt opvarmet, at den ei mere kan holde sig ved Jordens Overflade; da stiger Vinden løftet af Solens Varme til de høiere Dele af Atmosphæren, og det Skib, der trygt følger den regelmæssige Passat, føler sig, naar det nærmer sig Vindenes Kilde og Stormenes Hjem, omsider forladt af Passaten, idet denne har hævet sig høit op over Havfladen; ubevægeligt ligger da paa det rolige Hav Skibet med udfoldede Seil, beredt til at fange ethvert ustadigt Vindpust, i det Haab ved dets Hjælp at kunne arbeide sig ud af den stille Zones Omraade, forinden Uveir og Storm fører det

Ødelæggelsen imøde, eller den glødende Sol udtømmer den sidste Draabe af den tarvelige Vandbeholdning.

Igjennem Atmosfærens høiere Regioner glide altsaa de modsatte Luftstrømninger ubemærkede henover vort Hoved, imedens ved Jordens Overflade Luften synes at hvile. Naar nu i Dagens Løb Solen gennemgløder det hede Jordstrøg, løftes disse Luftstrømninger ved den lavere liggende Lufts Udvidelse til endnu høiere Dele af Atmosfæren; derved komme de i Berøring med den høit svævende kolde Luft, endeel af deres store Dampmængde fortættes til Skyer, og Regnen styrter til Jorden, imedens den ved Dampenes Fortætning rigeligt udviklede Electricitet giver sig tilkjende i Lynilden. Men Skyerne danne en Skjærm for Solen, Luften bliver ei mere opvarmet af dens directe Lys og afkjøles af den faldende Regn; lidt efter lidt sammentrækker da den lavere Luft sig, de modsatte høiere Luftstrømninger sænke sig atter og træde ud af de kolde Dele af Atmosfæren, Skydannelsen ophører, og Solens Straaler opløse de alt fortættede Dampe. Henimod Aften er Luften igjen klar, og først den følgende Dag, naar Solen paany hæver Passatvinden til en større Høide, indhylles Himlen atter i Skyer. Ligesom i vort Hjem paa en stille og varm Sommerdag Solens Virkning i den varmeste Deel af Dagen svækkes derved, at et Slør af lette Skyer drages over Himlen for atter i Dagens Løb at forsvinde, saaledes dæmpes ogsaa i den tropiske Zone Sommersolens brændende Hede ved det Skylag, der i Dagens varmeste Timer opfanger dens Straaler.

Den stille Zones Grændser vexle i Aarets Løb; thi den indbefatter hovedsageligen det varmeste Jordstrøg. Ved Jevndøgntider spreder Solen sin Varme eensformigt over den hele Jord; overalt ere da Dag og Nat ligelange, og Solen staaer ved Middagstide lodret over de Steder, der ligge i Jordens

Æqvator; men i Sommerens Løb rykker Solen, som en Følge af Jordens forandrede Stilling, tilsyneladende mod Nord og spreder sin Varme fortrinsviis over den nordlige Halvkugle; omsider ved Midsommertid er Solen rykket saa langt mod Nord, at den om Middagen staaer lodret over alle de Steder, der ligge 350 Miil nord for Æqvator som f. Ex. Sydspidsen af Halvøen Florida; i den Tid har den nordlige Halvkugle lange Dage og korte Nætter, og Solen staaer ved Middagstide høit paa Himlen. Den stille Zone rykker da ogsaa mod Nord, men ligesom Sommerens Varme først naaer sin største Høide i August Maaned, saaledes naaer ogsaa den stille Zone sin yderste nordlige Beliggenhed paa denne Tid; i det atlantiske Oceans Omgivelser indbefatter den da alle de Steder, der ligge i en Afstand af 50 til 200 Miil nord for Æqvator, det er Landene imellem det nordligste Punkt af Amazoneflodens Munding og den nordligste Pynt af Sydamerikas Fastland, eller de, der ligge imellem den guineiske Havbugt og den sydligste af de capverdiske Øer. Efterat have naaet denne Grændse trækker den stille Zone sig atter tilbage; Solen er da paa sin Vandring mod Syd, og ved Efteraarsjevndøgn staaer den om Middagen paany lodret over Jordens Æqvator; da hjemsøge Vinterens lange Nætter og korte Dage den nordlige Halvkugle, imedens Sommer hersker paa den modsatte Deel af Jorden. Men Jordens sydlige Halvkugle er Havenes Hjem, og Sommersolens Varme virker her ei saa stærkt opvarmende som paa den nordlige Halvkugles udstrakte Continenter; thi en stor Deel af Varmen bindes ved Havets Fordampning, saa at selv i Januar, Vinterens koldeste Maaned, den stille Zone eller det varmeste Jordstrøg dog ikke rykker Syd for Æqvator, men omfatter de Steder, der ligge i 40—80 Miils Afstand nord for denne. Kun paa den modsatte Side af Jordkloden i det stille Oceans Omgivelser, hvor Hav og Land ere mere ligeligt

fordeelte, træder den stille Zone paa den Tid af Aaret over paa den sydlige Halvkugle. Saaledes ere altsaa de Dele af Atlanterhavet og dets tilgrænsende Lande, der ligge i 50—85 Miils Afstand nord for Æqvator, stedse indesluttede imellem den stille Zones Grændser, og der findes kun een Aarstid: Regntiden hersker det hele Aar rundt.

Ligesom den stille Zone flytter ogsaa Passatvinden sine Grændser; for den nordlige Halvkugle er Passatens sydlige Udstrækning bestemt ved den stille Zones Beliggenhed, paa hvis Grændse Vinden stiger til de øvre Dele af Atmosfæren. Imod Nord udbreder Passaten sig om Sommeren til alle de Steder, der som Øen Madeira ere beliggende i en Afstand af 480 Miil fra Æqvator, imedens den om Vinteren drager 60 Miil længere mod Syd, hvor de canariske Øer danne dens Grændse. Denne Øgruppe og de capverdiske Øer, ved hvilke den stille Zone standses i sin Fremrykning mod Nord i den varme Aarstid, danne saaledes Grændserne for den evige Passatvinds Regioner; i dette Jordstrøg, hvor altsaa Nordostpassaten hersker det hele Aar, findes atter kun een Aarstid, Modsætningen til den, der hersker i de Jordstrøg, som aldrig komme ud af den stille Zones Omraade; thi imedens i dette Strøg Regnen hele Aaret rundt strømmeviis styrter fra Himlen, falder ingen Regndraabe i den Zone, hvor Passaten bestandigt hersker; der er Luften reen og klar baade Dag og Nat til alle Tider af Aaret. Hvor forskjelligt fordeler ikke Naturen sine Gaver; hist falder Regnen i saa rigelig Mængde, at Skipperen ofte kan samle fersk Vand paa Havets Overflade, her derimod, i de store Ørkeners sande Hjem, vansmægter Karavanen under den brændende Sols Straaler!

Naar den stille Zone paa sin Vandring mod Nord løfter Passaten til Atmosfærens høiere Regioner, tager Sommeren eller Regntiden sin Begyndelse; da vederqvæges Planten af den

daglige Regn, og den tropiske Flora udvikler sig i sin fulde Yppighed; ligesom i vort eget Hjem vækkes da Naturen til en Virksomhed, som vel ei Vinterens Kulde, men Mangel paa Fugtighed har standset; men da kommer ogsaa den Tid, i hvilken Fugtigheden avler den store Mængde for Mennesket, og navnlig for den Fremmede, saa farlige Dunster, der ere Aarsagen til de tropiske Landes usunde Klima; selv Vegetationen, saa rig og yppig den end udfolder sig under Varmens og Fugtighedens Indflydelse, møder i den Tid sin Fjende i Stormenes og Orkanernes Magt, for hvilken selv den tætteste Urskov ydmyg maa bøie sig. „En frygtelig Larm fylder Luften, naar Stormen suser igjennem Kronerne af Urskovens mægtige Planter; Grene og Træer slynges da imod hinanden, selv de mægtige Lianer sprænges, saa at de visne Grene og Stammer styrte til Jorden, og Snylteplanter i stor Mængde rystes ned fra Skovens Top. Træerne tabe deres Frugter, der, som oftest indesluttede i en haard Skald, larmende falde til Jorden. Regnen, der i Begyndelsen holdtes tilbage af det tætte Løv, styrter nu i desto rigeligere Mængde til Jorden og forøger Øieblikkets Rædsler; næsten alle Skovens Beboere tilkjendegive deres Frygt med en klagende Hyl og Skrigen; Aberne, de store Flagermuus, den hele Sværm af Fugle, Løvfrøen og andre af denne Familie, hvis Qvæk lyder som Paukeslag, kort Alt raaber iflæng og tilkjendegiver Øieblikkets store Nød. Kun Insecterne, der længe iforveien have forkyndt Skovens Beboere den kommende Fare, sidde tause, skjulte paa Bladenes nedadvendte Side, indtil Alt er forbi, og Solen atter venligt skinner igjennem Skovens Krone.“ Efter den voldsomme Storm hersker atter dyb Stilhed, thi i dette mærkelige Jordstrøg afløse Uveir og Vindstille, Regnskyl og klar Luft, Dag og Nat, Sommer og Vinter hinanden uden mildere Overgange. —

Fortsette vi vor Vandring mod Syd til Amazoneflodens

Munding, da komme vi atter ud af den stille Zone. Den sydlige Halvkugles Passat, der hele Aaret blæser som en Sydostvind, træder os da imøde, alt forinden vi naae Æqvator, som netop gjennemskjærer Amerikas Østkyst paa det Sted, hvor Jordens største Flod udmunder i Havet. Fra Nord og Syd strømmer saaledes Luften ind imod Æqvator, men Vinden fremtræder ikke som Norden- og Sønden-, men som Nordost- og Sydostvind. Thi den Luft, der strømmer os imøde, kan ei følge Jordens hurtige Bevægelse fra Vest til Øst, i hvilken Retning Jorden dreier sig om sin Axe; Vinden kommer fra Steder, der ligge fjernt fra Æqvator og altsaa gennemløbe en mindre Vei i Døgnet's Løb end de Steder, mod hvilke den iler; den bevæger sig altsaa med en ringere Hastighed mod Øst end disse, og netop derfor fremtræder den ikke som en reen Norden- og Søndenvind, men med en østlig Retning. Den strømmer os imøde over Atlanterhavets mægtige Vandflade, er rig paa Vanddampe, og ikkedestomindre er Luften klar; thi alt eftersom den bevæger sig og mætter sig yderligere med Vanddampe, opvarmes den stærkere.

Passatvinden, der fra den sydlige Halvkugle iler mod os over Atlanterhavets sydlige Deel, stiger ved den stille Zones Grændse til de høiere Dele af Atmosfæren og fortsætter der sit Løb over den stille Zones Regioner, nærmende sig den, fra den modsatte Side af Himlen strømmende, nordlige Halvkugles Nordostpassat, der ligesom Sydostpassaten er hævet ved den stille Zones Grændser; idet de modsatte Vinde mødes, stige de til endnu høiere Dele af Atmosfæren, gjennemkrydse hiinanden tildeels og fortsætte saa deres Løb til den modsatte Deel af Jorden, saaledes at vi i den stille Zones Atmosfære over den nedre rolige Deel af samme have tvende modsatte Luftstrømninger, een, der iler igjennem de lavere Dele af Atmosfæren ind imod

det varme Jordstrøg, det er den løftede Passatvind, og een, der i endnu større Høide gaaer i den modsatte Retning, det er den anden Halvkugles Passatvind, der fortsætter sit Løb i de høieste Dele af Atmosfæren.

Men den Luft, der strømmer fra den hede Zone mod Nord og Syd, fremtræder ikke som en reen Sønden- eller Norden Vind; af samme Grund som den nordlige Halvkugles Passatvind ei fremtræder som Norden-, men som Nordostvind, vil ogsaa den fra den stille Zone mod Nord strømmende Luft ei vise sig som Sønden- men som Sydvestvind. Luften, som tiltræder sin Vandring mod Nord, deeltager i Jordens almindelige Bevægelse fra Vest til Øst, der for Landene omkring Ækvator foregaaer med 4 Miils Hastighed i Minutet; men alt eftersom den vandrer mod Nord, glider den henover de Jordstrøg, hvis Bevægelse mod Øst som en Følge af deres mindre Afstand fra Jordens Axe foregaaer med en ringere Hastighed; Luften iler forud for disse Steder mod Øst, og den Luft, der ved Amazoneflodens Munding tiltræder sin Vandring mod Nord igjennem Atmosfærens høiere Dele, vil ikke naae til de nord for dette Sted liggende Egne, ei til Newfoundlands af svømmende Isbjerge omringede Kysters taagede Atmosfære, men som en høitsvævende Sydvestvind glide henover Atlanterhavet mod Afrikas brændende Kyst og Alpernes sne-dækkede Tinde.

Idet vi overskride den stille Zones Sydgrændse, træde vi over paa den Deel af Jorden, hvor Vinteren hersker, imedens vi have Sommer; og hvor forunderligt her under Sydens varme Sol at træffe Vinterens Særkjender! Kun det livide Sneedække mangler; men den yppige Vegetation, der i Regntiden udfolder sig paa de sydamerikanske Stepper, er sporløst forsvundet, og Vinden hvirvler den udtørrede Jordbund i tætte Støvskyer henover de store Sletter; selv Skovene ere ofte berøvede

deres rige Løv, og de mægtige Stammer vise sig da i deres hele majestætiske Omfang som en Følge af, at ogsaa de talrige Slyngplanter, hvis rige Løv til andre Tider skjuler Skovens Stammer, i den regnløse Aarstid ere hentørrede; kun Snylteplanterne, der suge Næring af Træernes Saft, udfolde endnu deres Blade og Blomster over den vide Grav. Floderne ere svundne betydeligt ind, Sumpe og Moradser fuldstændigt udtørrede, og indesluttet i deres stivnede Bund sover mangen en Slange eller andet mægtigt Kryb sin lange Vintersøvn, indtil Regntiden paany indtræder og løsner det fængslende Baand; da er der atter Liv; som ved et Trylleslag udvikler sig det yppige Plantedække af den fugtige Jord og det rige Løv af Skovens nøgne Grene.

Der gives paa den hele Jord kun tvende Hovedvindretninger; den ene gaaer fra Polerne til Æquator, og den anden i den modsatte Retning. Den første af disse Vinde iler fra koldere til varmere Jordstrøg og fører en kold, tør og reen Luft; thi Luften opvarmes uafbrudt, idet den glider hen over stedse varmere Jordstrøg, og omendskjøndt den paa sin Vandring bestandigt optager Vanddampe fra Havet og Jorden, hvor den trænger frem, beholder den dog Characteren af en tør Luft; thi alt eftersom dens Dampmængde tiltager, stiger tillige dens Varmegrad. Anderledes forholder det sig med den Luftstrøm, der fra Jordens varme Lande nærmer sig Polerne; righoldig paa Vandampe som en Følge af dens høie Varmegrad tiltræder den sin Vandring, paa hvilken den stedse passerer koldere og koldere Jordstrøg, og selvfølgeligen maa dens Varmegrad efterhaanden synke saa dybt, at den ei mere formaaer at holde sin hele Dampmængde i opløst Til-

stand, men danner Taage og Skyer. Imedens altsaa hiin Luftstrøm, der fra Jordens koldere Egne tiltræder sin Vandring med en lav Varmegrad og en ringe Dampmængde, overalt, hvor den kommer frem, medfører reen og klar Luft, bringer derimod den modsatte Luftstrøm, der som en Sydvestvind glider henover den nordlige Deel af Jorden, stedse en fugtig Luft og indhyller Himlen i Skyer. De sande Regnvinde ere de, der ile os imøde fra Sydens varme Have, imedens de kolde Norden- og Østenvinde rense Atmosfæren og lade Jorden gennemvarmes af Solens directe Straaler.

Kun i den tropiske Zone, paa de udstrakte Oceaner fremtræde disse Hovedvinde i deres hele Regelmæssighed; der glider den tunge Polarstrøm eller den Vind, der iler mod stedse varmere Jordstrog, henover Havet som Passatvind, medførende en reen og skyfri Himmel, imedens den modsatte Vind, Ækvatorialstrømmen, glider hen over Passaten mod Jordens koldere Egne. Men alt i Nærheden af Fastlandet tabe disse Vinde deres Regelmæssighed. Idet Landjorden opvarmes stærkere end Havet, og Luften, der er i Berøring med hiin, bliver lettere og faaer en Tilbøielighed til at stige, indvirke de store Fastlande i den hede Zone mægtigt paa de regelmæssige Vindretninger. I den varme Aarstid blæser i disse Egne Vinden stedse fra alle Sider ind imod Fastlandet for at erstatte den Luftmasse, som over dette stiger til høiere Dele af Atmosfæren. Afrikas stærkt ophedede Indre indvirker saaledes over hele Atlanterhavets Brede, fra Guineas og Senegambiens Kyster næsten til Amazoneflodens Munding, idet det vender Nordost- og Sydostpassaten saaledes, at de som en Nordvest- og Sydvestvind strømme ind imod Afrikas Kyster. Ja, i det indiske Ocean vender Nordostpassaten sig fuldstændigt i den varme Aarstid, idet den som en Sydvestvind strømmer ind over Indiens og Middelsiens stærkt ophedede Landstrækninger. Ved de stærkt op-

varmede Fastlandes Indvirkning opstaaer saaledes disse stedlige Vinde, som man kalder Monsuner, og hvis Retning veksler med Aarstiden; thi kun i den varme Aarstid formaaer Fastlandet kraftigt at indvirke paa Vindenes Retning.

I den varme Aarstid strømmer altsaa i den tropiske Zone Havets fugtige Luft fra alle Sider ind over det stærkt opvarmede Fastland; men kun hvor dette høiner sig, kun hvor Bjergenes kolde Isse kan standse og afkøle den tilstrømmende Luft, formaaer Landjorden at aftvinge denne endeel af dens Fugtighed; da klamre sig tætte Skyer til Bjergenes Tinde, og Regnen styrter i saa rigelig Mængde til Jorden, at der ofte i et Døgn falder ligesaa megen Regn som i et heelt Aar i vore nordlige Lande. Efterat have overvundet den Hindring, som Bjergene sætte mod Vindens frie Flugt, fortsætter denne sit Løb ind over Fastlandet og opvarmes da paany i Berøring med den varme Jordskorpe; og derfor vil hiinsides Bjergene Luften være reen og klar, imedens imellem disse og Havet Regnen strømmeviis styrter fra Himlen; thi Bjergene have udtørret Luften.

Overalt, hvor Bjerge høine sig imellem tvende Lande og danne en Skranke for den fremherskende Vinds frie Bevægelse, fremtræde store klimatiske Forskjelligheder imellem de tvende Lande; thi det Land, der ligger paa Bjergenes Vindside, har et fugtigt og regnfuldt Klima, imedens tør Luft og klar Himmel herske i det kun ved Bjergkjeden adskilte Naboland. Andeskjeden adskiller Perus regnløse Kyst fra den mægtige Amazoneflods rige Kilder, idet den sydlige Halvkugles Sydostpassat afgiver sin Fugtighed til Andernes sneedækkede Tinde, forinden den glider henover Perus evigtklare Himmel. Ligesaa møder Sydvest-Monsunen, der om Sommeren mættet med Vanddampe fra det indiske Ocean strømmer ind over Afrikas Fastland, Jordens mægtigste Bjerg-

kjede; til denne maa den varme og fugtige Luftstrøm afgive sit Overmaal af Varme og Vanddampe, forinden den fortsætter sin Flugt ind over det store Fastland, og saaledes bliver Himalaya Grændseskjellet imellem Middelasiens udstrakte regnløse Ørkener og det frugtbare flodrige Indien. Selv i vore nordlige Lande udøve Bjergene den samme Virkning; Forskjellen imellem Norges og Sverrigs Klima hidrører fra den Bjergkjede, der adskiller dem, idet den fanger de hyppige, vestlige Vinde og ryster Regn i rigelig Mængde ned over Norges Klippeland, et Forhold, som vi atter gjenfinde i Portugal og Spanien, og som giver det første af disse Lande en Regnmængde, der er 5 Gange saa stor som vor egen og større end den, der findes noget andet Sted i Europa. Selv Afrikas store Ørken skylder tildeels lignende Omstændigheder sin fuldstændige Regnmangel; vel ligger denne Ørken i den evige Passatvinds Regioner, i et Jordstrøg, hvor ifølge Naturens almindelige Anordning ingen Regn kan falde, men Passaten taber sin Regelmæssighed i Nærheden af det store af tre Verdensdele dannede Fastland. Opvarmet af Sommersolens lodrette Straaler stiger Ørkenens hede Luft til høiere Dele af Atmosfæren, for atter at dale paa andre Steder og frembringe de hede og tørre Vinde, der herske i Ørkenens hele Omgivelse og selv fremtræde paa Europas sydlige Halvøer. Som en Erstatning for den bortilende varme Luftstrøm suger Ørkenen Vinden til sig fra alle Sider; fra Middelhavet og Atlanterhavet trænger den mættet med Fugtighed ind over Afrikas Fastland, men ingen Regndraabe falder i Ørkenen, der ved høie Bjergkjeder er adskilt fra Havet; den af disse afkølede og udtørrede Luft bliver paany opvarmet og strømmer da som en varm og tør Vind over Ørken. Dersom den fugtige Luft, der fra den stille Zone stedse iler igjennem de høiere Dele af Atmosfæren henover denne Deel af Jorden,

skjænkede Ørkenen selv kun en ringe Deel af den Fugtighed, som den i saa rigeligt Maal har røvet fra Sydens varme Have, og som den rundeligen udgyder over de nordligere Lande, vilde derved Ørkenen tildeels bedækkes med den tropiske Zones frodige Plantevæxt; thi netop Mangel paa Fugtighed, denne vigtigste af alle Betingelser for Udviklingen af et organisk Liv, gjør hovedsageligen disse Lande til en Ørken. Hvor hist og her en Kilde risler frem af Jorden, fremtræde Sandhavets Øer, efter hvilke den vansmægtende Reisende længselsfuldt retter sit speidende Blik; der finder Planten alle Betingelser for sin Udvikling, og skjærmende breder den sine Blade over den fugtige Jord.

Men den øvre Passat svæver høit over Ørkenen; thi paa Afrikas Vestkyst gjenfindes den først i en Høide af 12,000 Fod over Havet. Naar vi besøge Krateret af Pic de Teneriffa, en af den canariske Øgruppes store Vulkaner, ville vi finde Sydvestvinden fortsætte sin Flugt mod Norden, imedens Nordostpassaten bestandigt hersker ved Bjergets af Havet omskyllede Fod. Dog efterhaanden som den strømmer videre mod Nord, sænker den sig dybere, saa at den ved Vintertid, naar den stille Zone er rykket længst mod Syd, alt synker ned til Jordens Overflade ved Afrikas Nordkyst og bringer disse Lande en regnfuld Vinter; thi Sydens varme Luftstrøm afkjøles da ved Sammenblanding med den Vind, der fra det kolde, vinterlige Norden strømmer mod Syd, og idet den afgiver endeel af sin store Vandmængde, frembringer den derved Regntiden for de Middelhavet begrænsende Lande. Om Sommeren derimod, naar Regntiden hersker i den nordlige Halvkugles tropiske Zone, have Middelhavslandene i Regelen en klar Himmel; thi da iler Sydvestvinden, hvis Udspring nu ligger langt nordligere, ogsaa i en langt større Høide henover Jorden og daler først i Europas nordligere Lande. Saa-

ledes adskiller altsaa Passatvindens Bælte paa hver af Jordens Halvkugler tvende Jordstrøg, der kun have to Aarstider; men imedens den tropiske Zones Regntid falder paa den Tid af Aaret, da Solen staaer høist paa Himlen, falder Regntiden til den modsatte Tid af Aaret i det Jordstrøg, der danner Passatvindens anden Grændse; og midt imellem disse Jordstrøg findes den evige Passatvinds Regioner, hvor der kun findes een Vind og eet Veir, hvor Himlen til alle Tider af Aaret er reen og klar, og kun Solens Stilling paa Himlen betegner Aarets forskellige Tider. —

Vi forlade nu de varme Jordstrøg. Den fugtige Luftstrøm, der løftes paa den stille Zones Grændse til de høiere Dele af Atmosfæren og iler mod Nord, fører os fra Amazoneflodens Munding over Atlanterhavet mod Sydeuropas mægtige Bjergkjeder, der som en fortløbende Muur adskille de sydlige bjergrige Halvøer fra Mellemeuropas bakkede Jordbund. Naar den fugtige Luftstrøm har sænket sig saa dybt, at den berører Bjergenes Tinde, indhylles disse i Skyer, der da hurtigere eller langsommere sænke sig ned i Dalen, alt eftersom den fugtige Luftstrøm afkøles ved Berøringen med Bjergenes kolde Vægge og derved bliver tungere. Uger og Dage kunne da forløbe, uden at Dalenes Indvaanere kunne see den nærmeste Klippevæg; thi med stor Udholdenhed klamre Skyerne sig fast til Bjergenes kolde Vægge, og Regnen styrter uafbrudt ned i Dalen. Først naar den tørre og kolde Polarstrøm atter har hævdet sin Ret til som den tungere Vind at glide henad Jorden, og løfter den fugtige Luft op over Bjergenes Tinde, først da kunne Solstraalerne atter trænge ned i Dalen; og naar Skyerne da svinde bort fra Bjergenes Sider, ligger den friske Sne langt ned imod Dalen, som en Følge af, at den kolde Norden- eller Østenvind har afkølet den fugtige Luft saa stærkt, at denne har udskilt en Deel af sin Dampmængde

i Form af Snee, forinden den blev fortrængt fra Bjergene, og dette Forhold hilses af Bjergboen med Glæde, som et Tegn til klart og stadigt Veir.

De Omstændigheder, der bevirke, at saaledes snart den ene og snart den anden af disse Hovedvinde glider henover et bestemt Sted af Jorden, ere os ukjendte i deres Enkeltheder. Saasnart vi komme Nord for Vinterregnets Bælte, der indbefatter den største Deel af Middelhavets Kyster, og vi altsaa træde over i den tempererede Zone, ophører Regelmæssigheden i Vind og Veir. Regn og mørkt Veir, der i de varme Jordstrøg ere henviste til bestemte Tider af Aaret, fordeles, efterhaanden som vi vandre videre mod Nord, mere jævnt over det hele Aar, saa at det ei mere bliver Nedslagets Mængde og Hyppighed, men derimod Luftens Varmegrad og Solens Stilling, der betegne de ved mildnende Overgange forenede Aarstider. Allerede i Middelhavslandene er Sommeren ikke aldeles fri for Regn, omendskjønt en reen og klar Luft paa disse Steder er Sommerens Særkjende; imedens i Lissabon kun $\frac{1}{30}$ Deel af Aarets Regnmængde falder i Sommerens Løb, udgjør Sommerregnets Mængde i Palermo $\frac{1}{18}$ og i Rom $\frac{1}{9}$ Deel af hele Aarets. Men overskride vi Alperne, da fremtræder Fordelingen af Regnen over alle Aarstider paa den for de tempererede Lande eiendommelige Maade først i sit hele Omfang, saa at i Stuttgart og Kjøbenhavn $\frac{1}{3}$ Deel og i Prag og St. Petersborg næsten Halvdelen af den hele Regnmængde falder i Sommerens Løb. Samtidigt tiltage ogsaa de vestlige Vindes Hyppighed som en Følge af, at Sydens varme Luftstrøm, der paa sin Vandring mod Nord, paa Grund af Jordens Omdreining, stedse antager en mere vestlig Retning, sænker sig ned til Jordens Overflade, og for næsten hele Mellem- og Nordeuropa herske de vestlige Vinde over Halvdelen af Aaret; det er disse Vinde, der bringe os den hyppige og ofte

længe vedholdende Regn, der gjør vort Klima, ligesom overhovedet Veirliget i hele Mellemeuropa, meget ustadigt; thi denne uudtømmelige Regnkilde flyder, saalænge Luften glider hen over den kolde nordlige Jordbund; først naar den tunge Polarstrøm, som en kold og frisk østlig Vind trænger sig ind under den fugtige Luft og løfter denne til høiere Dele af Atmosfæren, indtræder atter klart og smukt Veir. Men, imedens vi ikke ere istand til, endog kun tilnærmelsesviis, at bestemme de Omstændigheder, der bevirke, at snart denne og snart hiin Luftstrøm glider nærmest Jordens Overflade, og vi altsaa ikke for et længere Tidsrum med en endog kun ringe Grad af Sandsynlighed kunne forudsige Veirligets Tilstand, kjende vi dog den Orden, i hvilken Vind og Veir i Reglen afløse hiinanden, saa at vi med nogenlunde Sikkerhed kunne danne os et Begreb om Veiret i de nærmest følgende Døgn.

Erfaringen har nemlig viist, at Vinden hovedsageligen dreier sig i en bestemt Retning; de tvende Hovedvinde, de østlige og de vestlige, afløse hiinanden paa en bestemt Maade, idet Østenvinden igjennem Syd gaaer over til Vest, og Vestenvinden igjennem Nord dreier sig til Øst. Saaledes følge altsaa Vindene hiinanden i bestemt Orden; Veirhanen dreier sig bestandigt i en Kreds, pegende successivt mod Øst, Syd, Vest og Nord, og følger saaledes Solens tilsyneladende Gang paa Himlen. Denne almindelige Dreiningslov er en Følge af den Maade, paa hvilken Jordens tvende Hovedvinde indvirke paa hiinanden, og kun undtagelsesviis springer Vinden fra een Himmeleegn til en anden eller dreier den sig i en modsat Retning; men disse Forhold ere Resultatet af stedlige Indvirkninger og give sjældent nogen stadig Vind. I den ustadige Tid af Aaret, naar de forskjellige Hovedvinde søge at fortrænge hiinanden, da dreier Vinden sig ofte i Døgnets Løb heelt rundt i den bestemte Retning, ja undertiden, naar vi netop

befinde os paa Grændsen imellem Steder, hvor de modsatte Vinde glide hen ad Jorden, fortsætter Veirhanen sit Kredsløb i uforandret Retning igjennem flere Døgn, forinden den atter kommer til Ro. Naar Vestenvinden i længere Tid har holdt Himlen indhyllet i tætte Skyer, da indtræder ikke let nogen Forandring i Veiret, forinden Vinden begynder at dreie sig imod Nord som et Tegn til, at nu den tørre Polarvind nærmer sig, og igjennem en kortere eller længere Tid dreier Vinden sig da omsider igjennem Nord til Øst, og de mørke regnfulde Dage afløses af en frisk og klar Luft.

Allerede den Omstændighed, at vi vide, i hvilken Retning Vinden i et givet Tilfælde efter al Sandsynlighed vil dreie sig, tillader os at danne os en, omendog kun usikker Forestilling om Veirliget i den nærmest paafølgende Tid. Men vi behøve ei at blive staaende ved dette første Skridt paa Veirspaadommens Bane; Videnskaben har beriget os med Redskaber, der kunne give os Oplysning om Atmosfærens Tilstand selv i de Høider, til hvilke vi aldrig kunne naae, og som længe forinden Veirhanen begynder sin Bevægelse, varsle den kommende Forandring i Veiret.

Barometret og Psychrometret ere de Redskaber, der give os væsentlige Oplysninger om de atmosfæriske Tilstande; thi det første angiver os Luftens Tryk og det andet dets Fugtighedsgrad. Men Lufttrykket retter sig for en stor Deel efter den i Atmosfæren tilstedeværende Mængde Vanddampe, hvis Vægtfylde kun er lidt over det Halve af Luftens, og som altsaa ikke formaae tynde at saa meget paa Barometrets aabne Qviksølvflade som den tørre og tunge Luft. Jo større Mængde Vanddampe Luften indeholder, desto mindre veier altsaa det samme Rumfang af Atmosfæren, desto mindre trykker denne paa Jordens Overflade, og desto lavere vil Barometrets Qviksølvsoile blive; thi den bæres netop af Luftens Tryk.

Imedens den daglige Talebrug kalder Luften tung, naar den er fugtig, viser Barometret os, at det Modsatte i Virkeligheden er Tilfældet; thi paa en regnfuld Dag viser dette stedse et lavt Lufttryk. Da nu de vestlige Vinde, der for den største Deel have deres Oprindelse fra Sydens varme Have, eller i ethvert Tilfælde strømme os imøde over Atlanterhavets store Vandflade, stedse føre en paa Vanddampe meget rig Luft, imedens de kolde nordlige og østlige Vinde ere fattige paa Vanddampe, maae de ogsaa udøve en forskjellig Virkning paa Barometret. De fugtige sydlige og vestlige Vinde bringe altsaa Qviksølvet i Barometret til at dale og i Thermometret til at stige, imedens det Modsatte finder Sted med de nordlige og østlige Vinde, der medføre et høiere Lufttryk og en lavere Varmegrad. Barometrets Stigen og Dalen staaer saaledes i nøie Sammenhæng med Forandring i Vindens Retning og giver os Kundskab om Fugtighedstilstanden i de høiere Dele af Atmosfæren, imedens Psychrometret angiver Luftens Varme- og Fugtighedsgrad ved Jordens Overflade.

Ved Hjælp af de Kundskaber, vi saaledes have samlet om de Vind- og Veirforandringerne betingende almindelige Aarsager, ville vi nu, atter ankomne til de nordlige Lande, søge at tyde vort eget Klimas vigtigste Phænomener. Det er Foraar; Østenvinden har i Uger og Dage skjænket os en klar Himmel, varme Dage og kolde Nætter. Denne Vind, som vi alle kjende under Navnet Paaskeøsten, strømmer os om Foraaret ofte længe vedholdende imøde fra det østlige Europas udstrakte, sneedækkede Sletter. Qviksølvet i Barometret staaer høit, og Psychrometret viser os, at Luften er tør, naturligviis fordi den tiltræder sin Vandring med en lav Varmegrad og

opvarmes, efterhaanden som den skrider frem. Selv om Natten, naar Luften efter den varme Dag ofte afkjøles til Frysepunktet, naaer Luften endnu ikke sit Bedugningspunkt, og Himlen er klar baade Dag og Nat. Kun af og til, naar den natlige Afkjøling er skredet stærkt frem, hviler Taagen, dannet ved Fortætning af Vanddampene i de lavere Luftlag, om Morgenens over Jorden, men efterhaanden som Solen stiger, og Luftens Varme tiltager, opløses atter Taagen; thi de høiere Dele af Atmosfæren ere frie for Skyer. Omsider begynder Qviksølvet i Barometret at dale som et Tegn til, at Sydens varme Luftstrøm nu nærmer sig; lette og langstrakte Skyer danne sig i de høiere Dele af Atmosfæren, Vinden dreier sig over Syd til Vest, Himlen overtrækker sig stærkere, og Psychrometret viser os, at Luftens Fugtighedsgrad stadigt tiltager; men Vinden er endnu ikke ret kommen til Ro. Under Qviksølvets stadige og langsomme Dalen dreier Vinden sig videre over Nord til Øst, og en kortvarig Regn falder, indtil den kolde Vind har forjaget de dannede Skyer. Luften er atter klar, men Vinden forandrer stadigt sin Retning; thi Kampen imellem de modsatte Luftstrømme er endnu ikke tilende. Endelig seirer den varme og fugtige Luftstrøm, Himlen indhyller sig vedvarende i Skyer, og Regnen falder rigeligt til Jorden. Idet den natlige Varmestraaling forhindres af de tætte Skylag, er Luftens Middelvarme imidlertid betydeligt tiltaget, uagtet Dagen er mindre varm end under Østenvindens klare Himmel. Efter kortere eller længere Tid stiger atter Lufttrykket, det tætte Skylag begynder efterhaanden at sammentrække sig, og Himlens eensformige Udseende forandrer sig, idet den store Skymasse samler sig i Grupper af Skyer. Ofte opløses disse i Dagens Løb, og sagtner Vestenvinden henimod Aften, saa at Himlen er klar ved Solens Nedgang; men alt i Nattens Løb afkjøles den fugtige Luft atter saa

stærkt ved Varmestraaling under den klare Himmel, at Himlen den kommende Morgen fremtræder indhyllet i Skyer. Ofte gjentager dette Forhold sig i længere Tid, naar ved Vestenvind Qviksølvet i Barometret viser „ustadigt Veir“; Dagen begynder da regnfuld, og ofte falder Regnen endog med stor Voldsomhed, drevet af den stærke Vestenvind; Intet tyder paa nogen Forandring, og dog sprede de tunge Skyer sig i Dagens varmeste Timer, og Vinden sagtnet sin Flugt, saa at ved Solens Nedgang Aftenrøden kan udvikle sig i sin hele Pragt paa en næsten klar Himmel. Omsider begynder Lufttrykket atter at stige og Vinden at dreie sig mod Nord; Regnen falder rigeligere, men kun en kort Tid, indtil den kolde Luftstrøm har fortrængt den varme. Den blaae Himmel kommer hist og her tilsyne; men Veiret er endnu ustadigt, store adskilte Skyer drage hurtigt henover Himlen, og hyppige kortvarige Regnskyl indtræde. Thi idet Solen nu kan trænge igjennem og opvarme den fugtige Jord, mætte de lavere Luftlag sig stærkt med Vanddampe og stige da løftede af Solens Varme til de høiere Dele af Atmosfæren. Men kun i Berøring med Jorden er Luften varm, allerede i en ringe Høide afkjøles den opstigende Luft navnlig i denne Aarstid saa stærkt, at en hurtig Dampfortætning foregaaer, og der dannes da de paa Grund af deres ringe Afstand tilsyneladende store, løst begrænsede og hurtigt ilende Skyer, der bringe os Foraarets hyppige Regnbyger. Naar omsider Jordbunden er bleven tør og Luften varm ved Solens vedvarende Indvirkning, indtræder et stadigt Veir, imedens Norden- og Østenvinden tilfører os en kold og tør Luft.

Det er Sommer; Himlen er skyfri, Luften varm, Qviksølvet staaer høit i Barometret, og Psychrometret angiver os, at Luften er tør, at dens Bedugningspunkt ligger langt under dens Varmegrad; der er altsaa al Sandsynlighed for et sta-

dig og smukt Veir. Kun den Omstændighed, at Luften er stille, lader os befrygte det Modsatte; thi Vindstille er som oftest Forløberen for en Forandring i Veiret og hidrører fra, at modsatte Luftstrømninger stræbe efter at bemægtige sig vor Deel af Atmosfæren. Ligesom i den stille Zone overtrækker Himlen sig med Skyer i den varmeste Deel af Dagen, idet den varme og fugtige Luft stiger til Atmosfærens høiere Regioner; thi selv i Sommerens varmeste Tid er Luften kold i nogen Afstand over Jorden, idet dens Varmegrad aftager over to Grader for hver 1000 Fods Høide. Men imedens i den stille Zone Fortætningen skrider saavidt frem, at Regnen falder rigeligt, dannes i vore Egne kun fine, krusede Skyer, der alt inden Aften som oftest atter ere forsvundne. Den næste Dag gjentage de samme Phænomener sig; men efterhaanden mætter Luften sig stærkere med Vanddampe, og uagtet dens Varmegrad ikke væsentligt forandrer sig, bliver Luften dog trykkende; thi netop derved, at den nu er rigere paa Vanddampe, foregaaer Fordampningen fra vort Legeme og den derved forbundne Afkøling med en ringere Styrke. Lufttrykket aftager som en Følge af den større Mængde Vanddampe, Skyerne, der danne sig i Middagsstunden, blive tættere og opløses vanskeligere, ofte dvæle de paa Himlen indtil langt ud paa Aftenen, og om Morgenens hviler Taagen ofte over Jorden, idet Luften i Nattens Løb er afkølet under sit Bedugningspunkt. Solens Varme opløser atter Taagen, men i Middagsstunden danne Skyerne sig tættere end tilforn, og omsider afløses Atmosfærens midlertidige hvilende Tilstand af Tordenveiret, der baner Veien for en af de kjæpende Vinde. Naar da Vinden atter har forjaget de lavtsvævende Tordenskyer, har Himlen forandret sit Udseende, idet den bærer Spor af, at vi ere rykkede Vindenes Kampplads nærmere; og glider da den friske Østenvind henover Jorden, da see vi

som oftest paa Himlens blaa Baggrund fine og langstrakte Skyer, der have dannet sig paa Grændsen imellem Nordens og Sydens Luftstrøm og i tydelige Træk tegne os den høitsvævende fugtige Vinds Retning; men disse Skyer i Forbindelse med Lufttrykkets stadige Aftagen, der antyder, at den fugtige Luftstrøm overveier den tørre ved sin større Masse, minde os om, at Vindenes Kamp endnu ei er tilende; langsomt sænker sig da den fugtige Luft, Skyerne tiltage i Størrelse og Antal, omsider springer Vinden om til Vest, og regnfulde Dage indfinde sig. Ofte dvæler Vinden længe i det vestlige Hjørne; thi netop Vestenvinden er vor Sommers meest fremherskende Vind, den udstrækker i Gjennemsnit sit Herredømme over en Fjerdedeel, og alle vestlige Vinde tilsammen over mere end Halvdelen af Sommeren, saa at i Gjennemsnit de vestlige Vinde herske i 17 Døgn af hver Sommermaaned, imedens Norden- og Søndenvind og alle østlige Vinde tilsammen kun herske i de øvrige 13—14 Døgn. Men naar man undtager, at de vestlige Vinde i Sommerens og tildeels, omendskjøndt i en mindre Grad, i Efteraarets Løb udvikle sig paa de østlige Vindes Bekostning, finder forøvrigt ingen væsentlig Forskjel Sted imellem Vindenes Fordeling over Aaret i vort eget Land. Søndenvinden er fuldkomment regelmæssigt fordeelt over Aarstiderne og blæser i Gjennemsnit 4 Døgn i hver Maaned; med Nordenvinden er det Samme Tilfældet, kun fremtræder den lidt hyppigere om Foraaret end i de andre Aarstider, og i Gjennemsnit blæser den 2—3 Døgn i hver Maaned. De østlige Vinde, Nordost, Øst og Sydost, der i Efteraarets, Vinterens og Foraarets Løb herske i 10 Døgn af hver Maaned, aftage i Hyppighed om Sommeren, i hvilken de kun udstrække deres Herredømme over en Uge; derimod opnaae de vestlige Vinde, Sydvest, Vest og Nordvest, den største Hyppighed om Sommeren, nemlig 17 Døgn om

Maanedene, imedens de om Efteraaret indskrænke sig til 15 og i Vinterens og Foraarets Løb til 13 Døgn. Naar vi dertil føie, at de egentlige Østen- og Vestenvinde stedse udvikle sig paa hinandens Bekostning, saa at hine fortrinsviis herske om Foraaret og disse om Sommeren, da have vi den hele Afvexling, som Vindene med Hensyn til deres Fordeling over Aarstiderne i Regelen frembyde i vort eget Land. Naturligviis kunne enkelte Aar afvige meget fra Middeltallene; thi under saa ustadige Forhold, som vort Klima frembyder, kan man kun danne sig et rigtigt Begreb om de almindelige Forhold ved at samle Iagttagelser fra lange Aarrækker, imedens i de varme Jordstrøgs stadige Klima eet Aars Iagttagelser allerede give fuldstændig Oplysning om de herskende Forhold.

Efteraarets Veirforhold ere en ligefrem Overgang fra Sommeren til Vinteren, og imedens det i de hyppige Vestenvinde bærer Sommerens Præg, giver Østenvindens Tiltagen en Tilknnytning til Vinteren. Men imedens Hovedvindretningen i Sommerens Løb er Vest, gaaer den om Efteraaret efterhaanden mere mod Syd, saa at den i November Maaned bliver Sydvest. Paa denne Tid af Aaret indtræder den ofte længe vedholdende Regn, der i Forbindelse med Luftens stadigt aftagende Varmegrad gjør denne Aarstid til den ubehageligste; thi Solen virker ei mere med tilstrækkelig Styrke for hurtigt at kunne tørre Jordbunden og Luften efter de hyppige Regnskyl, som de fugtige vestlige Vinde medføre. Luftens Middelvarme er om Efteraaret kun lidt over det Halve af Sommerens, men Regnmængden, der falder i Efteraarets Løb, er næsten ligesaa stor som dennes. Anderledes er det derimod om Foraaret; vel er Luftens Middelvarme endnu lavere end om Efteraaret, men Himlen er ofte klar som en Følge af, at de vestlige Vinde have maattet vige for de hyppige Østenvinde, hvis tørre Luft i Forbindelse med den stedse stigende

Varme hurtigt bringe Vandet til at fordampe. Men ogsaa Regnmængden selv er mindre om Foraaret end i de andre Dele af Aaret, nemlig kun $\frac{2}{3}$ Deel af Sommerens, og netop den for sit ustadige Veir berygtede April er den Maaned, i hvilken der falder den ringeste Regnmængde, og det er en Følge af, at Østenvinden i denne Maaned naaer sin største Hyppighed; de østlige og vestlige Vinde ere om Foraaret omtrent lige hyppige, imedens disse ere de overveiende til enhver anden Tid.

Til Slutning ville vi kaste et Blik paa Vinteren. Kun i tvende Maaneder ligger Luftens Middelvarme under Vandets Frysepunkt, og i Januar, Aarets koldeste Maaned, endog kun halvanden Grad; atter her er det Vestenvinden, der i Reglen tilfører os milde Dage og fugtigt Veir, imedens de østlige Vinde bringe Kulde og klar Luft. Naar hiin i længere Tid har bragt mørkt og regnfuldt Veir, og da endeligt Østenvinden nærmer sig, afløses Regnen af Sneefog, idet den kolde Luft blander sig med den fugtige Vestenvind; men dette Sneefog varer sjældent længe, kun til den kolde Vind fuldstændigt har fortrængt den varme Luftstrøm fra Jordens Overflade. Ikke altid afløses da den mørke Luft af en klar Himmel; thi naar den fugtige Luft er trængt tilbage til Atmosfærens høiere Dele, afkøles den dels ved den Udvidelse, som den der lider under det lavere Lufttryk, dels ved Berøringen med den kolde Luftstrøm, paa hvilken den hviler, og paa hvis Overflade der da danner sig et Lag af Skyer; men til andre Tider trænges den fugtige Vestenvind tilside, og da afløses efter et hurtigt Sneefald det fugtige Veir, der ofte har varet i Uger og Dage, af en klar Himmel og stærk Kulde. Og naar da om Aftenen Maanen efter lang Tids Forløb atter kommer tilsyne og spreder sit magiske Lys over den friske Snee, der dækker den frosne Jord, som endnu for nogle faa Timer tilbage var gjenneblødt af den stadige Regn, da

er vel mangen En tilbøielig til at tilskrive Maanen en væsentlig Indflydelse paa denne Forandring i Veiret; man tænker da mindst paa, at Maanen i den forløbne regnfulde Tid ofte er gledet henover Himlen uden at have frembragt nogen Forandring, og at det netop er den indtraadte Veirforandring i Forbindelse med Maanens øieblikkelige Stilling i Verdensrummet, der tillader os at see dens længe savnede Lys, og ikke dette, der har fortrængt Himlens Skyer. Man tænker da maaskee mindst paa, at den Indvirkning, som Maanen udøver paa vor ringe Deel af Atmosfæren, ogsaa maatte fremtræde paa alle andre Dele af Jorden; thi saaledes som Maanen viser sig for os, viser den sig i Døgnet's Løb for enhver Deel af Jorden. Og den Indvirkning, som Maanen skulde kunne have paa vor Atmosfære, maatte da i Døgnet's Løb forplante sig over hele Jorden, gjentagende sig i Løbet af hvert Døgn, ligesom Flodbølgen, der i Døgnet's Løb ruller omkring hele Jorden. Og hvorfra skulde vel denne Indvirkning hidrøre? En Virkning liig den, der viser sig i Havets Stigen og Falden, kunde kun frembringe en daglig tilbagevendende Forandring. Ogsaa Maanens foranderlige Afstande fra Jorden kunne paa Grund af Variationernes ringe Størrelse ikke komme i Betragtning, og der er altsaa ikke andet tilbage end at tilskrive Maanens stærkt foranderlige Lys en saadan Virkning. Skulde virkeligt Maanens Lys, der selv ved Fuldmaanens stærke Glands næppe er en Hundredetusindeel af Daglyset ved bedækket Himmel, og hvis ledsagende Varme først de alleromhyggeligste videnskabelige Undersøgelser have været istand til at efterspore, kunne udøve nogen kjendelig Indflydelse paa Jordskorpens stedlige Veirforhold? Aldrig havde vel Videnskaben paataget sig den besværlige og lidet frugtbringende Undersøgelse at sammenstille Veirrigets Tilstand igjennem lange Aarrækker med Maanens forskellige

Stillinger, naar ikke en i den store Mængde fast indgroet Fordom bestandigt havde tillagt Maanen en væsentlig Indflydelse paa Veirliget. Af Resultatet af denne Undersøgelse fremgaaer det nu tydeligt, at denne Indvirkning maatte have unddraget sig Enhver, der ikke havde Optegnelser over Veirforandringer over store Tidsrum og fra mange Steder af Jordens Overflade; thi hvis man vil tilskrive Maanen Veirligets Forskjelligheder, da er dens Indvirkning ikke større, end at det ved Fuldmaane af 100 Gange regner de 47, i hvilket Tilfælde man altsaa ikke bemærker denne, imedens Nymaanen for hver 100 Gange møder 43 Gange med Regnveir; og saaledes kan Videnskaben nu støttende sig til disse uomstødelige Kjendsgjerninger med Bestemthed afvise den Paastand, at Maanen udøver en væsentlig Indflydelse paa Veirliget.

Den stærke Frost afløses omsider af et mildere Veir. Ofte skeer denne Forandring meget hurtigt, Qviksølvet synker da stærkt i Barometret og stiger i Thermometret, Vinden gaaer mod Syd og Vest, og Sne og Regn afløse Frosten. Til andre Tider indtræder denne Forandring langsomt; Luftrykket aftager og Varmen tiltager da jevnt, Vinden sagtnar sin Flugt, og det bliver omsider Vindstille; Himlen er endnu klar ved Nattens Komme, men den næste Morgen drager en kold Taage henover Jorden, og paa Træernes nøgne Grene har Rimen leiret sig, dog ikke i fine mod alle Retninger pegende, glindsende Naale, saaledes som det er Tilfældet, naar den ligesom Duggen dannes ved Varmendstraaling under den kolde Nats klare Himmel; Rimen sidder kun paa den ene Side af Grenene og dannes af tykke Iiskrystaller. Og betragte vi nøie deres Afleiring paa de forskellige Grene, da kan det ikke undgaae vor Opmærksomhed, at den iisbelagte Side af Grenene stedse vender mod den samme Retning; de vende alle den iisklædte Side mod den Kant, fra hvilken den fugtige Luft har sænket sig og nu som en lavt-

svævende Sky drager henad Jordens Overflade. Vanddampene af den fugtige Luft have fortættet sig til Iis paa de ved den forudgaaende Frost stærkt afkølede Grene, naturligviis stærkest paa den Side, fra hvilken den svage Luftstrøm kommer, og saaledes angiver os Rimens Afleiring den Retning, i hvilken Luftningen er draget henover Jorden i Nattens Løb. Ligesom de fugtige Vinde afgive endeel af deres Vanddampe til Bjergenes Vindside, forinden de udtørrede glide henover de hiinsides liggende Lande, saaledes har ogsaa Fugtigheden afsat sig paa Grenenes Vindside, imedens den modsatte Deel er fri for Riim. Men denne Riim har kun en kort Varighed, alt i Formiddagens Løb stiger Luftens Varme saa stærkt, at de tunge Iiskrystaller i talrig Mængde raslende falde til Jorden. Samtidigt med Rimen har Iisslaget dannet sig paa Jorden, der, afkølet langt under Vandets Frysepunkt ved den forudgaaende Frost, virksomt har fortættet Dampene af den fugtige Luft. Kun naar denne drager langsomt henover Jorden, danner sig denne eiendommelige Riim; Iisslaget derimod fremtræder, selv naar en stærkere Luftstrøm glider henover den stærkt afkølede Jord; men kommer den fugtige Luft med større Hurtighed, da danner sig Sneefog, der da ofte, alt eftersom Varmen stiger, gaaer over til Regn.

Ofte indtræde de modsatte Virkninger. Efter længere Tids mildt og fugtigt Veir sagtner Vinden sin Flugt, de eensformige Skylag forsvinde, Luften afkøler sig hurtigt ved Udsraaling mod det aabnede Verdensrum og sammentrækker sig, imedens de øvre Luftlag iiskolde synke ned over Jorden. Da damper Jorden ligesom Engen i den milde Sommeraften. omendskjøndt Luftens Varmegrad er sunket langt under Frysepunktet; thi Jorden afkøles kun langsomt, den nedsynkende tørre Luft opvarmes i Berøring med denne og fordamper Vand fra dens Overflade; men hurtigt fortættes atter de op-

løste Vanddampe ved Berøring med den øvrige kolde Luft til en Taage, alt inden Luften fjerner sig et Haandsbred fra Jorden, og i den kommende Nat viser Stjernehimlen sig som en Følge af den rene og kolde Luft med en usædvanlig Dybde. —

Vinteren ligner Foraaret saavel med Hensyn til de herskende Vindretninger som ved den faldende Regnmængde, og den samme Lighed finder Sted imellem Sommer og Efteraar; kun udvikle sig ved Foraarets Komme de nordlige Vinde paa de sydliges Bekostning, imedens det omvendte Forhold finder Sted om Efteraaret, da de sydlige Vindretninger have Overhaand over de nordlige. Men den maanedlige Regnmængde er næsten den samme over hele Tidsrummet fra December til Mai og udgjør halvanden Tomme om Maaneden, størst er den i Marts og mindst i April; næsten ligesaa eensformigt er Regnen fordeelt over Tidsrummet fra Juni til October, i hvilket den maanedlige Regnmængde er 2 Tommer, den er størst i August og mindst i September. Forskjellen imellem Vinter og Foraar, og imellem Sommer og Efteraar er altsaa meest begrundet i de forandrede Varmeforhold. Det første Par Aarstider er derimod væsentligt forskjelligt fra det sidste, saa at vi snarere have tvende end fire Aarstider, nemlig et koldt Halvaar fra December til Mai med en ringe Regnmængde og hyppige østlige Vinde, og et andet over fire Gange saa varmt Halvaar med en stor Regnmængde og hyppige vestlige Vinde. I sin Heelhed har vort Klima fremherskende vestlige Vinde, fugtigt og ustadigt Veir; thi i Aarets Løb herske de vestlige Vinde i 160 Døgn, og netop ligesaa stort er Regndagenes Antal, der dog ere mere regelmæssigt fordeelte over Aaret end hine; kun om Foraaret, i hvilket ogsaa de vestlige Vindes Hyppighed er mindst, er Regndagenes Antal mindre end i den øvrige Deel af Aaret. —

Ville vi nu søge at bringe disse vort Klimas Hovedtræk i Samklang med de almindelige Veirliget bestemmende Forhold, der saa skarpt og tydeligt afpræge sig i de varme Jordstrøgs tvende Aarstider, da maae vi vel erindre, at vort Land ligger paa den Deel af Jordkloden, hvor den varme og fugtige Luft, som paa den stille Zones Grændse hæves til Atmosphærens høiere Regioner, atter sænker sig til Jorden og fremtræder som en Sydvest- eller Vestenvind, og at det altsaa er denne Vind, der ifølge Naturens almindelige Anordning maa være den fremherskende Vind i den Zone, i hvilken vi bygge og boe. Og i Virkeligheden drager den med stor Regelmæssighed over Atlanterhavet; kun i Nærheden af Fastlandene taber den, ligesom alle Jordens Hovedvinde, endeel af sin Regelmæssighed og fortrænges ofte af den kolde Polarstrøms tunge og tørre Luft. Men ogsaa den Omstændighed, at vort Land ligger paa Grændsen imellem Hav og Land, har en Indflydelse paa vort Klima; mod Vest danner Atlanterhavet og mod Øst og Syd Europas Fastland vore indflydelsesrige Omgivelser. Naar nu i Sommerens Løb Solen opvarmer Hav og Land, da stræber Luften at strømme fra Havet ind over Landet, i vore Egne ligesom paa ethvert Sted af Jorden; thi den faste Jordbund opvarmes hurtigere og stærkere end Havets Vand, hvor tillige Fordampningen fremkalder en Afkøling. Hovedretningen af den Luftstrøm, som derved vilde danne sig, gaaer fra Nordvest til Sydøst lodret mod den Linie, der adskiller den gamle Verdens Fastland fra Atlanterhavet paa denne Side af Æqvator, og den vil indvirke paa den til alle Aarstider fremherskende sydvestlige Vind ved at bøie denne mere ind imod Fastlandet, saa at Hovedvindretningen i Sommerens Løb bliver vestlig. Efterhaanden som Aaret skrider frem, taber imidlertid denne Indvirkning af Fastlandet sin Indflydelse, Vinden gaaer atter tilbage til Sydvest, der er

Efteraarets fremherskende Vindretning; thi nu nærme Havets og Landjordens Temperaturer sig hiinanden, og Sydens fugtige Luftstrøm kan uhindret fortsætte sin regelmæssige Flugt. Men efterhaanden skrider Afkølingen stærkere frem,* hurtigt paa Fastlandet, langsomt paa Havet, og i Vinterens Løb er dette varmere end hiint; da fremtræder den modsatte Virkning, Luften faaer en Tilbøielighed til at strømme fra Øst til Vest, fra Landjorden til Havet, og derved forøges de østlige Vindes Hyppighed i Vinterens og Foraarets Løb. Denne Virkning er saa betydelig, at de østlige Vinde blive halvanden Gange saa hyppige, imedens Nordvestvindenes Antal synker ned til det Halve, af hvad det var i Sommerens Løb. Naar nu Solen atter stiger paa den nordlige Himmel, og Foraaret indfinder sig, da smelter Sneen, som Vinteren rigeligt har strøet over Jorden; og alt eftersom Foraaret vandrer længere mod Nord, bliver Fastlandets Indflydelse paa Vindenes Retning atter kjendelig. Vel strømmer endnu den kolde Luft os imøde fra Øst, fra Ruslands udstrakte sneedækkede Sletter; men ogsaa det sydlige Europa, hvor Foraaret har opvarmet Jorden og Luften, og hvor Solens Varme ikke bindes af den smeltende Snee, udøver en kjendelig Indflydelse; idet Nordens kolde Luft stræber at drage mod det varme Syden, hvorved de nordlige Vinde tiltage i Hyppighed. Først naar Sneen ved Sommerens Komme er svundet i Øst og Nord, og Fastlandet atter i sin hele Udstrækning er stærkt opvarmet, tabe Østen- og Nordenvinden deres Hyppighed, og Sommerens talrige Vestenvinde indtræde, idet Kredsløbet da paany begynder. Saaledes bestaaer altsaa den almindelige Indflydelse, som Beliggenheden imellem Hav og Land udøver paa vort Lands ustadige, i sine Enkeltheder uberegnelige, Klima deri, at i den varme Aarstid de vestlige, og i den kolde de østlige Vinde tiltage i Hyppighed, imedens om

Foraaret Nordenvindens og om Efteraaret Søndenvindens Hyp-pighed derved forøges.

Men ikke alene disse Forhold, som vort Land har til-fælles med den største Deel af Mellemeuropa, bestemme vort Klimas Eiendommeligheder; vort Lands Beliggenhed i Nærheden af Verdenshavet og imellem Nordsøen og Østersøen giver Klimaet en anden Character end den, vi møde fjernt fra Havet paa den sydtyske Høislette og i Ruslands Indre; thi imedens paa disse Steder et kortvarigt Foraar og Efteraar adskiller en streng Vinter, i hvilken Qviksølvet undertiden stivner, fra en heed, ofte om det fjerne Syden mindende Sommer, mildner i vore nærmeste Omgivelser Havets Nærhed de bratte Overgange og fordeler Aarets Varme mere ligeligt over Aarstiderne. Idet Havet langsommere afkjøles og opvarmes end Landjorden, stiger Luftens Varme ei pludseligt ved For-aarets Komme; thi en stor Deel af Solens Varme bindes ved Isens Smeltning, Havets Opvarmning og Fordampning, imedens den omvendte Virkning finder Sted om Efteraaret, naar Havet langsomt afkjøles og tilfører Landjorden en varm og fugtig Luft. Saaledes see vi da, hvorledes vort Lands foranderlige Klimas Eiendommeligheder fremgaae dels af Landets nordlige Beliggenhed, dels af dets Plads imellem Hav og Land, og saaledes har ethvert Land sit eiendommelige Klima, begrundet dels i de almindelige, dels i de særlige Forhold, under hvilke det befinder sig.

See vi bort fra alle underordnede Forhold, da frembyder Jorden kun tre forskellige Klimater, af hvilke tvende bestemmes ved Vexelvirkningen imellem Atmosfæren og Havet over store Strækninger af Jordens Overflade, imedens det tredje Klima

er localt og kun udvikler sig imellem Overfladen og den over samme hvilende Atmosfære, uden at denne paavirkes af eller indvirker paa Atmosfærens almindelige Forhold. Hine Klimater støtte sig til de tvende Hovedvinde, dette til en hvilende Atmosfære. Ligesom Jordens Hovedvinde mere eller mindre afspeile sig i alle Landes Vindforhold, saaledes lade Landenes høist ulige Klimater sig henhøre til de tvende Hovedtilstande, til det tørre og det fugtige Klima; men kun der, hvor Vinden fremtræder med stor Regelmæssighed, viser Veiret sig i een af de tvende Hovedformer, og jo mere vi fjerne os fra Vindenes egentlige Kilde, hvor Solens Varme sætter Atmosfæren i Bevægelse, desto mere aftage Vind og Veir i Regelmæssighed, thi desto mere fremtræde de underordnede Forholds Indflydelse paa de almindeliges Bekostning.

Lad os antage, at Jorden bestandigt havde den samme Stilling mod Solen, som den indtager ved Jevndøgns tid; Dag og Nat vilde da være ligelange over hele Jorden, og Solen vilde bestandigt staae lodret over Æqvator. I et saadant Tilfælde vilde Jorden frembyde sine tvende Hovedvinde og de til disse svarende tvende Hovedklimater i deres fuldkomment regelmæssige Tilstand. I Nærheden af Jordens Æqvator vilde Luften, som en Følge af den høiere Varmegrad, stige til Atmosfærens høiere Regioner, og Vinden fra Nord og Syd strømme som en Nordost- og Sydostvind ind imod Æqvator, imedens den opstigende Luftstrøm jevnt vilde udbrede sig mod Polerne, indtil den i en bestemt Aftand fra Æqvator atter sænkede sig til Jordens Overflade, fremtrædende som en Sydvest- og Nordvestvind, hiint for Jordens nordlige, dette for dens sydlige Halvkugle. Og dermed vilde da Jorden være inddeelt i tvende Zoner; i den ene, i hvilken Luften strømmede langs Jordens Overflade mod Æqvator, vilde Himlen stedse være klar og skyfri, og i den anden, hvor den varme Luftstrøm

sænkede sig til Jordens Overflade, vilde Himlen derimod stedse være mørk og regnfuld; thi hist vilde Luftens Varmegrad bestandigt stige og Luften holde sig tør, her derimod vilde Varmegraden aftage, alt eftersom Vinden nærmede sig de kolde Lande, og Vanddampene selvfølgeligen atter udskille sig; og imedens altsaa hiint Jordstrøg havde et fuldkomment tørt Klima, vilde dette frembyde en evindelig Regn. Endvidere vilde da langs med Jordens Æqvator den stille Zones eienommelige Klima udvikle sig paa de Steder, hvortil ingen af de tvende Hovedvinde kunde udstrække deres Indflydelse, men hvor Vindstille maatte være Atmosfærens almindelige Tilstand; der vilde en Mellemtilstand indtræde lig den, der nu hersker i denne Zone, idet Regn og klar Luft regelmæssigt vilde afløse hinanden i Døgnet's Løb. — Men Jorden forandrer i Aarets Løb væsentligt sin Stilling mod Solen, idet den snart vender den nordlige, snart den sydlige Halvkugle mere mod Solen, og imedens under Æqvator til alle Tider af Aaret Dag og Nat ere ligelange, ere derimod Lys og Mørke, Varme og Kulde paa alle andre Dele af Jorden ulige fordeelte over Aaret, og dette Forhold fremkalder netop Aarstiderne. Imidlertid bliver Lysets ulige Fordeling over Aaret først ret kjendelig, naar vi fjerne os langt fra Æqvator; selv i Rom, der ligger over 600 Miil fra Æqvator, er Aarets længste Dag kun 15 Timer, imedens den i Kjøbenhavn er $17\frac{1}{2}$, og i Torneaa endog 22 Timer; men vandre vi videre mod Nord, da viser den ulige Fordeling sig i en endnu langt stærkere Grad, og der er Sommeren i Sandhed Lysets og Vinteren Mørkets Aarstid; thi imedens Solen i Sommerens Løb alt efter Stedernes Beliggenhed i flere Maaneder ei synker under Horizonten, frembyder Vinteren en ligesaa lang Tid, i hvilken Solen ei hæver sig over Samme; ved Nordcap varer den

længste Dag $2\frac{1}{2}$ Maaned, og ved Jordens Poler er Aaret kun et Døgn, 6 Maaneder Dag og 6 Maaneder Nat.

Mægtige ere de Indvirkninger, som denne ulige Fordeling af Lys og Varme over Aarets forskellige Maaneder frembringer i Klimaets oprindelige Character; og kun i Nærheden af Jordens Æqvator, hvor disse Forskjelligheder ere mindst fremtrædende, og hvor tillige den umiddelbare Nærhed ved Vindenens Kilde gjør sin Indflydelse gjældende, kunne vi gjenfinde Grundtrækkene af Jordens forskellige Klimater. Der er det, at vi i Passatvindenens Regioner finde det ene Klima udviklet i sin fulde Reenhed paa de Steder, hvor Passaten hersker over hele Aaret, der have vi en klar Himmel og et regnløst Klima. Ligesaa gjenfinde vi i de Jordstrøg, der aldrig træde udenfor den stille Zones vexlende Grændser, det tredje af Jordens almindelige Klimater udviklet i sin Grundform.

Men anderledes forholder det sig med det Klima, der ledsager den nedsynkende varme Luftstrøm; thi det er navnlig paa dette, at Aarstidernes Vexel udøver en høist betydelig Indflydelse; dersom denne Indvirkning ikke fandt Sted, da vilde den nedsynkende varme og fugtige Luftstrøm meddele alle Landene, der for vor nordlige Halvkugle ligge Nord for Middelhavet, et stadigt regnfuldt Klima; da vilde Jorden altsaa paa hver Halvkugle frembyde trende høist forskellige Zoner, nemlig den stille eller den æqvatoriale Zone med sit i Døgnets Løb regelmæssigt vexlende Veir, Regn og Solskin, den hede Zone eller Polarstrømmens Gebeet med sit regnløse Klima og Æqvatorialstrømmens, indbefattende den varme, tempererede og kolde Zone, hvor en mørk Himmel og en evig Regn vilde herske. Men den Aarsag, der frembringer Aarstidernes Vexel, indvirker mægtigt paa Atmosfærens Strømninger, fra hvilke Veiret har sit Udspring. Naar nemlig efter Foraarsjevndøgn Jordens nordlige Halvdeel mere og mere

vender sig imod Solen, saa at denne med hver Dag stiger høiere paa Himlen, da forskyde ogsaa de tre Klimaters Grændser sig, idet de alle vandre imod Nord som en Følge af den der tiltagende Varme. Den stille Zones Klima overskrider altsaa Passatvindenes sydlige Grændse, Vind og Veir forandre sig, Passatvinden forsvinder, og den stille Zones dagligt til bestemte Timer tilbagevendende Regnskyl afløse Passatens regnløse klare Himmel. Ogsaa Passatens Grændser flytte sig da mod Nord over paa Ækvatorialstrømmens Gebeet, fortrænger den fugtige og regnfulde Luftstrøm og medfører en klar og tør Sommer. Men naar nu Solen atter er paa sin Vandring mod Syd, naar Varmen rigeligen strømmer til den sydlige Halvkugle, da drage alle tre Hovedklimaters Grændser tilbage mod Syd. Ækvatorialstrømmens fugtige Luft overskrider da Passatens fremrykkede Grændse, indhyller den klare Himmel i Skyer, og Vinterregnen falder; samtidigt skrider ogsaa Passaten ind over den stille Zones Grændser og fortrænger den daglige Regn med sin klare Himmel. Saaledes see vi altsaa, hvorledes den Aarsag, der fremkalder Aarstidernes Vexel, paa Grændsen imellem de tre Hovedklimater frembringer det fjerne Sydens tvende underordnede Klimater med tvende Aarstider, en regnfuld og en tør Aarstid, idet paa Passatvindens Ækvatorialgrændse Regntiden indfinder sig i den varme og paa dens Polargrændse i den kolde Aarstid, og saaledes har altsaa den tropiske Zone paa vor nordlige Halvkugle en Sommerregn, men Nordafrika og Middelhavslandene en Vinterregn. Men den Forandring, som derved frembringes i Klimaet, viser sig kun i Dannelsen af tvende Aarstider med forskjellig Character, idet Jordens Hovedklimater, der i deres Grundtanke ere bundne til bestemte Jordstrøg over hele Aaret, her optræde vexelviis i Aarets Løb, og enhver af de tvende Aarstider bærer Præget af sin

Oprindelse. For alle disse Dele af Jorden er Veiret stadigt, det veksler kun i Aarets Løb efter bestemte Love.

Anderledes forholder det sig derimod fjernt fra Æqvator; thi først der fremtræder Virkningen af den ulige Fordeling af Dag og Nat over Aaret i sin fulde Styrke, og den Indvirkning, som derved opstaaer paa det Hovedklima, der ligger til Grund for alle disse Landes høist forskjellige Klima, viser sig i den uberegnelige Ustadighed, der er disse Klimaters Særkjende. Stadige sydvestlige Vinde og Regnveir ere Grundtrækkene i deres Klima, og alle Afvigelser fra disse fremtræde ved de stedlige Aarsagers Indflydelse; thi fjernt fra Æqvator gjentager sig i det Smaa, hvad Jorden i sin Heelhed frembyder i en stor Maalestok, og underordnede Kredsløb i Atmosfæren frembragte under lignende Forhold som de, der bevirke det store Kredsløb, lade os her i det ustadige Veirligs Hjem see alle Jordens Hovedklimater uregelmæssigt afløse hinanden i korte Tidsrum. Snart bringer Polarstrømmen os en reen og klar Atmosfære, snart overdrager Æqvatorialstrømmen Himlen med tætte Skyer, imedens til andre Tider Luften hviler, og den stille Zones eiendommelige klimatiske Forhold indtræde. Men nu og da skifter Vinden Character, idet den østlige Vind bringer os Regn og den vestlige klart Veir, nemlig da, naar Varmen er høiere imod Øst end imod Vest, et Forhold, der navnlig kan indtræde i Sommerens Løb, naar Fastlandet opvarmes stærkere end Havet; thi i den varme Aarstid spiller hiint samme Rolle imod dette som den tropiske Zone til de koldere Jordstrøg, og da optræder Nordvestvinden hos os idetmindste tildeels med samme Egenskaber som Nordostpassaten i det fjerne Syden; ofte vil man da have Leilighed til at see, hvorledes de talrige adspredte Skyer, som Vinden fører med sig fra Havet, opløses og forsvinde en efter anden, alt eftersom de drage fremad mod det varmere Jordstrøg. I den

kolde Aarstid derimod bytte Fastlandet og Havet deres tidligere Rolle; da er det dette, mod hvilket Luften søger at rette sit Løb, da er Østenvinden vor Passat og Vestenvinden vor sande Regnvind, om den endog fremtræder sjeldnere end i Sommerens Løb, i hvilken de stedlige Forhold forøge dens Hyppighed. Til andre Tider frembringe tilfældige Skysamlinger over en Deel af Havet eller Fastlandet en Afkøling paa disse Steder; Luften vil da sammentrække sig, de høiere Luftlag synke dybere ned, og nu strømmer den afkølede og netop af denne Grund fugtige Luft til alle Sider over de nærmeste Dele af Jorden, frembringende en uregelmæssig og kortvarig Forandring i Vind og Veir i den hele Omgivelse. Saaledes medvirke altsaa mangfoldige Forhold til Dannelsen af vort ustadige Klima, og fjernt ligger den Tid, da Videnskaben endog kun tilnærmelsesviis vil kunne gjøre Rede for Veirligets Beskaffenhed udover de allernærmeste Dage; thi vi formaae ei at opfatte det uendelige Antal af virkende Aarsager i deres rette Sammenhæng, saa at vi kun kunne antyde Klimaets almindelige Character, uden med Bestemthed at kunne forfølge det i sine Enkeltheder. —

Stor er saaledes Forskjellen imellem Sydens og Nordens Klimater; hist hersker et stadigt Veirlig, i hvilket Vind og Veir vexle efter bestemte Regler, og Regnen falder kun til bestemte Tider af Aaret og i visse Timer af Døgnet, her derimod er Ustadighed Veirligets Særkjende, og paa en uberegnelig Maade vexle Vind og Veir, og Regnen falder til alle Tider af Aaret og i alle Døgnet's Timer; hist ere Lys og Mørke eensformigt fordeelte over hele Aaret, idet Dag og Nat næsten ere lige lange til alle Tider, her derimod er Sommeren Lysets og Vinteren Mørkets Aarstid; hist er Varmen næsten eensformigt fordeelt over Aarets Maaneder, imedens Dag og Nat vise store Forskjelligheder, saa at Thermometret ofte om

Natten synker under Frysepunktet paa Steder, hvor det i Dagens Løb har viist 50 Grader over Samme; her derimod er denne Forskjel mindre fremtrædende, hvorimod Aarstidernes Varmegrad er høist forskjellig, og jo mere vi nærme os Jordens Poler, desto mere fremtrædende bliver denne Forskjel; imedens Aarstidernes Varmeforskjel i den tropiske Zone næppe overstiger een Grad, er Forskjellen imellem Sommerens og Vinterens Middelvarme i Prag 20, i St. Petersborg 25 Grader. Meest fremtrædende bliver denne Aarstidernes Forskjel paa de Steder, der ligge fjernt fra Havet, og hvor altsaa dettes Indflydelse paa Aarstidernes Varmeforskjel er mindst; imedens Forskjellen imellem Sommerens og Vinterens Middelvarme i Kjøbenhavn kun er $17\frac{2}{3}$ Grad, stiger den i Moskau til 30 og i Irkuzk til 34 Grader, uagtet disse tre Steder ligge lige nordligt. I Jakuzk, der ligger under samme Bredegrad som St. Petersborg og Shetlandsøerne, stiger Forskjellen endog til 59 Grader, imedens den paa det sidste Sted som en Følge af Havets Indflydelse kun er 8 Grader. Ogsaa Barometret viser os den store Forskjel imellem Syden og Norden; hist, hvor Atmosfærens Strømninger ere ordnede paa en bestemt og lidet vexlende Maade, er ogsaa Lufttrykket over hele Aaret næsten uforandret, og Qviksølvet i Barometret stiger og daler kun i Døgnets Løb til bestemte Tider ved Varmens Indvirkning paa Luften; men ringe ere disse Forandringer i Sammenligning med den Uro, i hvilken Qviksølvet befinder sig i vore nordlige Lande, og imedens hist Barometrets Angivelser kun variere omtrent to Linier i Aarets Løb, viser det hos os ofte i Løbet af et Par Dage en otte til tolv Gange saa stor Forandring; thi Qviksølvet i Barometret forholder sig som Landets Klima, er dette uroligt, da er Qviksølvet det ogsaa, og det daler eller stiger da ved enhver Forandring i Vind og Veir.

Hvor forskjelligt er ikke vort Lands ustadige Klima fra det, som hersker i Syden! Ikke alene dets høist forskjellige Aarstider, men ogsaa Aaret i sin Heelhed viser os denne Forskjel paa en for vort Klima lidet fordeelagtig Maade. Efteraaret er et Udtryk for vort Lands Middelklima; thi paa den Tid er ikke alene Luftens Middelvarme lig Aarets, men ogsaa Vindenes Retning og Veirets Tilstand stemme da næsten fuldkomment overeens med Aarets Middeltilstand. Efteraarets kolde og regnfulde Veir efterfølges af Vinteren, og omendskjøndt dennes Middelvarme ikkun falder en halv Grad under Frysepunktet, synker dog af og til Luftens Varmegrad langt under dette, imedens varme og fugtige Dage til andre Tider af Vintren atter søge at bringe Middelvarmen op til den rette Høide. Men naar da Foraaret kommer, naar Sneen svinder bort fra Jorden, og Naturen atter aander nyt Liv under den milde og klare Foraars Himmel, da svinder hurtigt Indtrykket af den forløbne kolde og uhyggelige Aarstid, og med hvert Blad, som Træet udfolder, med hver Blomst, der fremspirer af Jordens Skjød, fængsler Naturen indtrængende vor Opmærksomhed paa de Skønheder, som netop Aarstidernes Vexel lader fremtræde i deres fulde Glands; og skulde end af og til Veirligets Ustadighed vise sig i sin fulde uhyggelige Tilstand, da maae vi ikke glemme, at det netop er under det ustadige Klimas Indflydelse, at Menneskeslægten har udviklet sig til det høie Trin af Fuldkommenhed, paa hvilket det nu befinder sig, imedens i det fjerne Syden Mennesket endnu tildeels staaer paa samme Udviklingstrin som for Aartusinder. Det er kun i Kampen med Naturen, at Menneskeslægten udvikler sig; hvor hiin tilfredsstiller alle Menneskets Fornødenheder, hvor det ei behøver at pløie og saae, men kun at samle hvad Naturen rundeligt tilbyder, der lever Mennesket som Dyret,

og de aandelige Evner slumre; men Kampen med Naturen kalder disse til Virksomhed og Udvikling, og har end Menneskeslægten nu og da deelviis maattet bukke under i denne ulige Kamp, er det ikkedestomindre denne, der hos Mennesket har udviklet de aandelige Evner, ved hvis Hjælp det idetmindste tildeels har kunnet gjøre sig til Herre over Naturen.

VI.

EN EPISODE AF LIVET I NATUREN.

EN EPISODE AF LIVET I NATUREN

Der gives Steder paa Jorden, hvor Vinteren for evigt har opslaaet sin Bolig, hvor Foraaret og Sommeren kun formaae at mildne den isnende Kulde, men aldrig fuldstændigt at løfte det Ligklæde, som Sneen har draget over Naturen. Der findes intet organisk Liv, ingen Plante bryder den hvide Flade, og ingen Stemme møder Øret i den evigt hendøede Natur. Kun i Støvet, der dækker Sneen, fremspire undertiden Planterigets laveste Former, Væxter, der ofte ere usynlige for det uvæbnede Øie. Paa Jordens høie Bjerge og omkring dens Poler træffe vi de evige Snee- og Jisregioner; Aar ud Aar ind falder Sneen paa disse Steder, som oftest i en langt rigeligere Grad, end Regn og Snee paa andre Steder af Jordens Overflade, og dog tiltager ikke Sneens Mængde i nogen kjendelig Grad. Kun en ringe Deel deraf fordamper eller smelter i Sommerens Løb, og Naturen maa altsaa benytte andre Midler for at føre de store Sneemasser bort fra de kolde Egne, hvor de ei finde Varme nok til at smelte; der maa finde særegne Virkninger Sted, som kunne forandre den løse Snee til de ofte mange hundrede Fod høie Jisbjerge, der svømme fra Polerne til Havets varmere Regioner for der at finde et mildere Klima end det, de forlode. Lad os undersøge, hvilke dissé Virkninger kunne være! Vi ile til Bjergene, hvor vi lettere end andetsteds kunne iagttage dem; thi der have vi paa en Strækning af

nogle Miil sammentrængt alle de klimatiske Forskjelligheder, som Jordens Overflade frembyder i næsten et Tusinde Miils Udstrækning. Vi træde da ind i en af de dybe Dale, i hvis Skjød Frugttræer voxe og Kornet modnes, men ved hvis Sider de stedse af Sneen halvttilslørede Bjerger kneise til en forbausende Høide. Imedens Dalens Muld er dækket med et yppigt Grønsvær og Bjergets nedre Skraaninger prydes af frødige Skove, træffe vi i næppe $\frac{1}{4}$ Miils Høide over Dalen den evige Snees Regioner. Ved Foraarets Begyndelse ligger Sneen over Bjerg og Dal, men efterhaanden som Solen vinder i Styrke, og Sydens varme Vinde i rigeligt Maal strømme over Landskabet, trækker Sneegrændsen sig høiere og høiere op ad Bjergets Sider, idet deels Solens Varme bortsmelter Sneen, deels denne, løsnet ved den stigende Varme, i sluttet Masse styrter sig ned ad Bjergenes heldende Sider mod den alt grønnende Dal; men udover en vis Høide formaaer Solen ikke at løfte Sneegrændsen, og hiinsides denne viser Bjerget sig stedse ligesom Polarlandene indhyllt i Sne. Talrige Vandfald og skummende Vildbække føre Sneevandet til Havet; thi aldrig saasnart har Varmen smeltet Sneen, førend Jordens Tiltrækning drager det letbevægelige Vand ned fra den høie Plads, hvor det kun, saalænge det var stivnet af Kulden, kunde holdes fængslet til Bjergets ujevne Overflade. Men den Deel af Sneen, som ligger over Sneegrændsen, kan ikke paa denne Maade tilflyde Havet, og dog vender den tidligt eller seent tilbage til dette.

Vandre vi høiere op igjennem den frugtbare Dal, ville vi omsider befinde os ved Foden af en kolossal Jismasse, der synes at have sit Udspring i Bjergenes høieste Regioner, og vi ere da ved Gletscherens Fod og ved Udløbet af den Kanal, igjennem hvilken Sneen hiinsides Sneegrændsen føres ned i Dalen. Lig et storartet Vandfald, der pludseligt er stivnet i

sit vilde Løb, ligger denne Jismasse kold og tilsyneladende ubevægelig imellem de høie Bjerger, der omslutte den paa begge Sider. Ligesom de svømmende Jisbjerger drage langt fra deres Hjem, det høie Norden, for at smelte i Havets varme Strømninger, saaledes træder ogsaa Sneen fra Bjergenes høieste Tinder som en sluttet Jismasse langt ned i Dalene, hvor den da træder truende frem i de menneskelige Boligers umiddelbare Nærhed og ved sit vinterlige Præg danner en vidunderlig Modsætning til Dalens frodige Vegetation. En Vold af store og smaa Klippeblokke, Steen og Gruus har leiret sig skjærmende om Gletscherens Fod og efterlader kun en snever Vei for den Vildbæk, der her har sit Udspring. Vi overskride denne Dæmning og befinde os da i Gletscherens umiddelbare Nærhed; som en brat afskaaret, krystallklar Jismasse staaer den nu for os i sin hele Vælde; talrige, dybe Kløfter tillade os at trænge ind i dens Indre, hvor vi, omringede af phantastiske Søiler og dristige Buer, byggede af det klareste Krystal, igjennem hvilket Dagslyset skinner mildt med en azurblaa Farve, nogle Øieblikke kunne drømme om Østerlandets Pragt. Denne Jismasse, saa fredelig og ubevægelig den end maatte synes, bevæger sig ikkedestomindre jævnt og truende ned imod Dalen, og kun Solens Varme sætter en Grændse for dens videre Udbredelse ved hver Sommer at bortsmelte den nederste Deel af Samme.

Langs med Gletscherens Side, hvor store Steensamlinger ligesom Dæmninger adskille den fra Bjergets steile Vægge, vandre vi op igjennem den Bjergkløft, der udfyldes af Gletscherens nederste Deel. Af og til træde vi forsigtigt ud paa den store Jismasse for at skue ned i de ofte flere Hundrede Fod dybe Kløfter, der i stor Mængde gjenemskjære Gletscherens hvælvede Overflade, og vi høre da Vandet, opstaaet af den smeltede Jis, bruse i Svælgets Dyb ned imod Dalen.

Luften, som trænger ind i disse Kløfter, afkøles af Jismassen og synker tung og kold ned i Gletscherens Dyb, hvor den følger Vandet paa dets Løb under Jismassen til Dalen; men her skilles de atter, idet Vandet iler til Bækken, og den tunge Luft som en kold Vind strømmer ud i den dybe Dal, hvor mængden en blomstrende Busk, der staaer i Gletscherens Nærhed, kun altfor meget føler Virkningen af den kolde Luftstrøm, der lig en skarp Nordenvind standser Planten i sin Udvikling.

Alt eftersom vi stige høiere, forsvinder den mere regelmæssige Form; den store Jismasses Overflade, der hidtil ikke frembød væsentlige Ujevnheder og kun hvævede sig i Midten, ligesom det hurtigt strømmende Vand i det snevre Flodleie, antager en mere uregelmæssig Form, idet Overfladen omsider kun frembyder en Uendelighed af sammenstuvede og fritformede Jismasser, ikke ulige dem, som en stærk Paalandsvind undertiden om Foraaret optaarner om vore Kyster. Ogsaa Gletscherens Masse er forandret; Jsen er ikke mere saa reen og klar som i Dalen og dækkes nu og da af Snee, der bygger en skrøbelig Bro over usynlige Kløfter, i hvilke alt mængden en Vandrer har fundet sin Grav. Vi ere kun nogle faa Skridt fra den høieste, fra Dalen synlige Rand af Gletscheren, fra det Sted, hvor denne begynder sit stærke Fald ned imod Dalen; en Muur af kjæmpemæssige, skarptkantede Jisblokke i de meest forskjellige, bestandigt vekslede Former, adskiller os fra det Jishav, der om nogle Øieblikke aabner sig for vort speidende Blik. Nu og da drøner den store Jismasse, naar den som en Følge af den usynlige Bevægelse revner i sit Indre, eller et Jisstykke løsriver sig fra sit fremspringende Standpunkt, rutscher ned imod Dalen og hurtigt forsvinder for vort Blik. De mørke Naaletræer, der ved Gletscherens Fod dannede tætte Skove, ere efterhaanden

forsvundne; kun hist og her see vi endnu en dvergagtig Fyr eller Birk slynge sig nedtrykt henad Klippevæggen, af hvis rige Mostæppe Nordens og de høie Bjerges venlige Plante, den blomsterrige Alperose, fremtræder i Tusindtal og en kort Tid indhyller den vinterlige Natur i Foraarets rige Blomsterpragt. Kun hist og her ligger endnu Sneen skjult i Bjergenes Kløfter imod Solens Varme; thi den evige Snees Regioner hæve sig endnu et Par Tusinde Fod over vort Hoved. Vi staae ved Bredden af det udstrakte Jishav, fra hvilket Gletscherens Jismasse har sit Udspring, og som med en svag Stigning drager sig henimod de høie, tilsyneladende overhængende Sneebjerge, der i det Fjerne begrænsse Horizonten. En tillokkende, men besværlig og ofte farefuld Vandring over denne blinkende Jismasse, der ligner et Hav, stivnet i det Øieblik, da Stormen pidsker de skummende Bølger, fører os til Gletscherens egentlige Udspring. Alt eftersom vi vandre videre over dette Jishav, forandrer Gletscherens Masse sin Beskaffenhed; den haarde Jis forsvinder meer og meer, og i dens Sted optræder en grovkornet fast Sneemasse, der danner Overgangen til den løse Snee, der dækker de høieste Dele af Bjergene. Alt fra det Fjerne høre vi Lyden af de Sneemasser, der larmende styrte fra Bjergenes sneedækkede Tinde ned af de steile Skrænter for at optages i den store Snee- og Jismasse, som Gletscheren skal føre til Dalen, og jo mere vi nærme os denne Gletscherens egentlige Kilde, desto mere forbauses vi over den storartede Virksomhed, der hersker i disse tilsyneladende livløse, evigt sneedækkede Regioner. Ei træffe vi her Skovens svagt rislende, søvndyssende Kilder, der give den jevntflydende Bæk dens tarvelige Føde; thi i sin hele Storhed optræder Naturen ved selve Gletscherens Fødsel. Med ubestemte Mellemtider styrte Lavinerne ofte fra Tusinde Fods Høide ned i Dybet, saa at Jorden drøner ved deres

Fald, og Echoet forplanter Larmen dybt ned imod Dalen. Store Sneemasser af mange Hundrede Fods Mægtighed ligge her optaarnede, beredte til at begynde deres langsomme Vandring ned imod Dalen og at gjøre Plads for de Masser, som Lavinerne hvert Øieblik tilføre.

Paa de høie Bjerges Tinde er Sneen som en Følge af den stærke Kulde altid løs og fin ligesom Frostsneen i vort Hjem; letbevægelig som den er, kan den ei samle sig i store Mængder paa Bjergenes heldende Flader, men skrider, saasnart den har naaet en vis Høide, eller Vinden løsner dens Sammenhæng, som en jevn Strøm ned ad Bjergets Sider og styrter ofte over en fremspringende Skrænt ned i Afgrundens Dyb. Betragtet i Afstand — thi vi ville vel vogte os for at nærme os disse farefulde Steder — ligne de styrtende Sneemasser et stærkt brusende og skummende Vandfald, og ligesom lette Skyer, dannede af utallige fine Vanddraaber, tilsløre dettes Fod, saaledes reise sig ogsaa store Sneeskyer lig en Damp ved Foden af den blendende hvide Straale, som den faldende Sneemasse danner. Men disse Laviners Larmen overgaar langt Vandfaldets Brusen og vækker alt i det Fjerne den Vandrendes Opmærksomhed. Ved det pludselige Fald af disse store Masser opstaaer en stærk Fortætning af Luften i den nærmeste Omgivelse og fremkaldes heftige Vindstød; men da de foregaar i Bjergenes høieste Regioner, paa Steder, hvor intet levende Væsen har opslaaet sit Bo og selv ingen Plante voxer, volde de kun sjelden nogen Ulykke. Een Lavines Fald drager derimod ofte mange andre efter sig; thi utrolig ringe er den Kraft, der udfordres til at sætte den paa disse Skraaninger hvilende, let bevægelige Sneer i Bevægelse, og de Vindstød, som en Lavine frembringer, bliver saaledes ofte Aarsag til store Sneemassers Fald. Naar om Vinteren den kolde, let bevægelige Sneer træder længere ned ad Bjergenes

Sider og nærmer sig befærdede Veie og menneskelige Boliger, da vogter den Reisende sig vel for at afbryde den Dødsstilhed, der er udbredt over disse Egne; og hvor om Sommeren den eensformige Lyd fra Hestenes Bjælder overdøves af Posthornets Klang og Pidskens Knalden, sniger den lette Slæde sig om Vinteren hurtigt og lydløst hen over de sneedækkede Veie.

Det er imidlertid kun i de høieste Regioner, at Sneen er fiin og løs som Støvet paa vore Landeveie; allerede i de høitliggende Dale, langt over Sneegrænsen forandres den i Sommerens Løb væsentligt ved Solens Varme. Omringet af Bjergenes høieste Tinder finde vi her de ofte flere Miil lange og brede Sne- og Jismarker, der opfange den løse Sne, der i rigeligt Maal strømmer til fra de omgivende Høider. Men naar Solen har opvarmet den løse, flygende Sne til dens Smeltepunkt, bliver den blød og synker let sammen; de enkelte Sneekorn hæfte sig da til hiinanden, og i den paafølgende Nat fryse de sammen til store Korn. Den næste Dag indfinder Solens Varme sig paany, de dannede større Korn hæfte sig til hiinanden, fryse atter sammen om Natten, og saaledes fortsætter denne Vexelvirkning af Varme og Kulde sig, indtil enten Sneemassen er forvandlet til Jis, eller Fordampning og Smeltning have bortskaffet Sneen. Vi kunne selv i vore Lande tydeligt iagttage dette Forhold hvert Foraar, naar efter en sneerig Vinter, varme Dage og kolde Nætter i længere Tid afvexle; thi da forandrer den lette, sammenfyggede Sne sig efterhaanden til en af meget grove Jiskorn bestaaende Masse, der ofte synker sammen til sammenhængende Jis. Eet Forhold bidrager imidlertid i Bjergene til hurtigere og fuldstændigere at forvandle Sneen til sammenhængende Jismasser; thi disse ofte 1000 Fod dybe Sneemasser befinde sig idetmindste tildeels under et betydeligt Tryk, der vil

bevirke en hurtigere Forening af de enkelte Dele, end naar Sneens Dybde kun er nogle Fod. I Begyndelsen ligge Iiskornene adskilte fra hverandre ved smaa Mellemrum, der ere fyldte med Luft; men efterhaanden trænger Vandet, opstaaet ved Sneens Smeltning paa Overfladen, ned i disse Mellemrum, uddriver Luften og forbinder yderligere de enkelte Korn; disse tabe da efterhaanden deres oprindelige afrundede Form og blive mere kantede, idet de ved Vandets Frysning presses imod hinanden. Men idet Vandet fryser i disse smaa Mellemrum, udøver det tillige en anden Virkning, det virker som en bevægende Kraft paa den hele Jismasse. Thi som vi alle vide, udvider Vandet sig, naar det fryser; Isen indtager et større Rumfang end Vandet, af hvilket det blev dannet, og det er netop Aarsagen, hvorfor Isen svømmer paa Vandet og ikke synker tilbunds; den er lettere, mindre vægtfuld. De utallige Rum imellem de enkelte Jiskorn fylde sig altsaa med Vand, og naar dette senere fryser og derved udvider sig, sammenpresses de enkelte Jiskorn, indtil de danne et sammenhængende Hele, fra hvilket Øieblik Udvidelsen giver sig tilkjende ved en Forskydning af den hele Jismasse.

Saaledes omdannes den løse Snee, der styrter ned fra de evigt tilslørede Bjergtoppe, efterhaanden til Jis i de høie, udstrakte Dale, der ofte befinde sig langt over Sneegrænsen, og der fremtræde disse store Jismarker med deres eiendommelige ujevne Overflade; de danne et Bassin, i hvilket Sneen samler og sætter sig, forinden den som en stivnet Flod udgyder sig igjennem Gletscherens nederste Deel, der imellem dybe Bjergkløfter bevæger sig ned mod de lavere liggende Dale; den hele Jismasse har en jevnt fremadskridende Bevægelse, bevirket ved Vandets vekselsvise Frysning i de utallige fine Revner, med hvilke Isen er gennemsøvet. Men den samme Virkning, som fremkalder Jismassens Bevægelse, sprænger mangel en Klippe-

blok fra Bjergets Sider; thi Vandet trænger om Dagen ind i Klippeassens Revner, udfylder de fine Mellemrum og sprænger da i den følgende Nat, idet det fryser paa Grund af den stærke Kulde, der selv i den varmeste Sommertid om Natten indfinder sig i disse Høider, med uimodstaaelig Magt store og smaa Klippeblokke fra Bjergets Sider. Vi kjende Intet, der formaaer at modstaae den Magt, med hvilken Vandet udvider sig, naar det fryser; selv de stærkeste Bomber revne, naar de fyldte med Vand udsættes for Kuldens Indvirkning. Overalt hvor varme Dage og kolde Nætter veksle i en Deel af Aaret, saa at Vandet, der er smeltet om Dagen, med Lethed fryser om Natten, virker Tidens skarpe Tand i det frysende Vands Skikkelse og med et saadant Eftertryk, at kun de for Vandet fuldt uigjennemtrængelige Legemer kunne modstaae den; den styrter Klippeblokken fra dens høie Plads og forandrer alle Tiders Bygningsværker til hensuldrende Ruiner; men den bidrager ogsaa væsentligt til at forhøie mangel en Agers Frugtbarhed, idet den fugtige Jord ved Frysningen sprænges og fordeles, og igjennem de af Isen fyldte utallige Porer træder senere, naar denne smelter og Vandet synker bort eller fordamper, Luften velgjørende ind i den løsne Jord.

Tusinder af store og smaa Steen, Prøver af alle forskellige Bjergarter i den store Jismarks Omgivelser falde paa Gletscherens Overflade og føres af denne til Dalen; men høist forskellige ere de Forhold, under hvilke de naae Gletscherens Fod. Nogle fører Gletscheren paa sin Ryg uforandrede ned til Dalen, uden at deres skarpe Kanter og rene Brudflader forstyrres paa den lange Reise; thi de hvile roligt paa Isen og bevæge sig kun, naar denne fører dem fremad, og ofte blomstrer paa disse løsrevne Klippeblokke den venlige Alperose, naar de indesluttede i den kolde Jis ankomme til Dalen. Andre, der ved Gletscherens Bevægelse ere komne

ind under den store Jismasse, slides af denne til det fineste Støv, forinden de naae Dalen, imedens atter andre, der ligesom disse hvile under Jismassens Tryk, men besidde en tilstrækkelig Haardhed til at modstaae dette, kun afslides paa de skarpe Kanter, idet de indfattede i Isen slides mod den haarde Klippegrund, og da i denne ligesom en Gravstik ridse utallige Furer, der for kommende Tider, naar Gletscheren maaskee har trukket sig langt tilbage i Bjergenes høiere Regioner, i skarpe og tydelige Træk ville betegne den Vei, ad hvilken den nu naaer ned til Dalen. Paa mange Steder træffer man i Bjergene, hvor nu kun en ungdommelig Flod bruser afsted imellem høie Klippevægge, utallige saadanne Striber ridsede ind i Bjergenes afslebne Sider og i Dalens Klippegrund; de minde os om, at der i længst forsvundne Tider en mægtig Gletscher fyldte Dalens Grund, af hvilken Floden nu kun indtager en beskeden Deel; og i hver af disse Linier læser Geognosten den Vei, ad hvilken mangt et Klippestykke under Gletscherens uhyre Tryk vandrede fra Bjergets Top til Dalens Skjød. Og følge vi da Flodens Leie op ad imellem Bjergene, da finde vi endnu ofte i en Afstand af mange Miil Levninger af de store Jismasser, der fordum kæmpehøit dækkede de Steder, hvor nu mørke og alvorsfulde Naaleskove og ziirlige Birketræer skygge om mangan en venlig Hytte.

Vi forlade nu den evige Snees Regioner, hvis Dødsstilhed kun afbrydes af Lavinernes Larm, og vandre tilbage over den store Jisslette, der lig en Sø opsamler den nedstyrtende Sne for atter, efterat denne ved Varmens og Kuldens Indvirkning er bleven forvandlet til Jis, at lade denne glide ned i Dalen og bortsmelte i Sommersolens Straaler. Vi nærme os altsaa Udløbet for denne stivnede Sø og følge den store Jismasse. Med smaa Mellemlum, i hvilke den saa at sige samler Kræfter til det næste Skridt, skrider den ned imod

Dalen; thi i Dagens Løb hviler Gletscheren, imedens Solen smelter Vandet paa dens Overflade, og dette trænger ind i dens utallige Revner; først ved Nattens og Kuldens Komme gjør den sit korte Skridt ned imod Dalen, dreven af det frysende Vands uimodstaaelige Magt. Naar man seer disse ofte Tusinder Fod brede og milelange Jismasser, kan man kun vanskeligt tilbageholde en Tvivl om, at den tilsyneladende saa ubetydelige Kraft, der bringer Jorden til at hensmuldre paa vore Marker, er den samme som den, der fremtvinger disse Jismassers Bevægelse. Og dog er det saa: Tusinder og atter Tusinder Jispartikler danne sig i Gletscherens Revner, enhver bidrager sin ringe Skjærv, og den hele Jismasses Fremadskriden er Resultatet af det ved samtlige Jispartiklers Dannelse udøvede Tryk.

Paa sin lange og langsomme Vandring imellem de ofte skovbevoxede Klippevægge skrider den store Jismasse frem ligesom en Flod i sit snevre Leie, hurtigere i Midten end paa Siderne, hurtigere paa Overfladen end i Grunden, hvor Gnidningen imod Klippens Masse standser dens Bevægelse. Paa dens Overflade virker Solen i Sommerens Løb, fordamper endeel af Isen og smelter en anden Deel, der da ofte trænger igjennem de dybe Kløfter for hurtigt at bevæge sig under den store Jismasse ned imod Dalen, idet den bortskyller det løse Sand, til hvilket mangan en Klippeblok er bleven knust. Med førøget Kraft virker Solens Varme langs med Gletscherens Rand, hvor dens Straaler kastes tilbage af Klippevæggene, og derved opstaaer da Gletscherens hvælvede Overflade, idet Isen smelter hurtigere bort paa Siderne end i Midten.

Ringes er den Vei, Gletscheren tilbagelægger om Vinteren i Sammenligning med den Hurtighed, med hvilken den bevæger sig fremad i den varmeste Deel af Aaret, naar varme Dage og kolde Nætter afvekle. Man har fundet, at Gletscheren,

fra hvilken Aarfloden har sit Udspring, tilbagelægger omtrent 170 Fod i Aarets Løb; det er vel ikke nogen hurtig Bevægelse, men dog tilstrækkelig til i et Aarhundrede at fylde en stor Deel af den venlige Haslidal, hvis ikke Sommervarmen stadigt ved Gletscherens Fod bortsmeltede den fremtrængende Jismasse. Jo mere vi nærme os imod Dalen og Gletscherens Fod, desto mere vidner dens Masse om den Indvirkning, som Varmen udøver; Isen slutter ei mere tæt til Bjergkløftens Grund, og igjennem de store Revner, der nu fremtræde i Mængde, kan man høre Vandet ile ned imod Dalen under den klare, snart grønne og snart azurblaae Jismasse; Gletscheren aftager betydeligt i Tykkelse, og omsider hører den pludseligt op. Her staaer den da som en mægtig, brat afskaaren og klar Jismasse midt imellem store Skove og smilende Enge; den store Mængde Steen, som den har optaget paa sin lange Vandring, leire sig i en stor Bue om Gletscherens Fod og bygge ligesom en Dæmning for dens videre Fremtrængen; men den er kun svag i Sammenligning med Gletscherens Magt og mægter ei at standse dens Fremadskriden, naar efter en sneerig Vinter følger en kold og regnfuld Sommer; truende nærmer den store Jismasse sig da mod den selvsatte Dæmning og trænger den saa let, som Bølgen fører Skummet mod Kysten, videre ned imod Dalen. Intet formaaer at standse Gletscherens Fremadskriden, selv store Klippeblokke vige for dens Magt, naar de ei mere ere fæstede til Bjergets Fod; thi kun for den faste Klippe, der er rodfæstet i Jordens Skjød, bøier den stærke Jismasse sig, idet den truende taarner sig op om Klippens Fod. Hvad Under da, at Skove og menneskelige Boliger vige ærbødigt tilside for den fremadskridende Kæmpe. Først naar Solen atter i en varm Sommer optræder i sin hele Magtfuldkommenhed, da træder Gletscheren beskeden og lydløs tilbage fra sin fremskudte Stilling, da smelter Isen

hurtigt for de brændende Straaler, og da bruser Vildbækken med forøget Kraft; men den fremskudte Dæmning lader Gletscheren blive staaende som Tegn paa, hvorvidt dens Herredømme har strakt sig.

Fjernt i det høie Norden gjenfinde vi de samme Forhold som i Alpernes venlige Dale; men imedens her Sneegrænsen ligger 8600 Fod over Havet, synker den alt ved Europas nordligste Kyster over 6000 Fod dybere, og imedens Alpernes laveste Gletscher, den nedre Grindelwaldgletscher, alt standser sin stærkt fremskudte Jismasse i 3000 Fods Høide over Havet, gaae Gletscherne i det høie Norden lige ned til Havets Overflade, saa at Bølgerne undergrave den udskudte Jismasse; berøvet sit Fodfæste, styrter denne sig i Bølgernes Favn og følger da svømmende Havets Strømning. Mægtige ere de Jismasser, der paa denne Maade tilflyde Havet fra det høie Norden, hvor disse Dannelser ofte foregaae over hele Landstrækninger og ikke udelukkende knytte sig til høie Bjerge, saaledes som Tilfældet er i de varmere Jordstrøg; thi jo koldere Klimaet er, desto dybere sænke ogsaa de evige Snee- og Jisregioner sig ned mod Jordens og Havets Overflade; og Aar ud og Aar ind sender Polarhavet sine kæmpemæssige Jisbjerge med Havets Strømninger til det fjerne Syden. Det er navnlig Spitsbergen og Grønland, der forsyne den nordlige Deel af Atlanterhavet med svømmende Jisbjerge. I Baffinsbugtens hele Omgivelse og Nord for samme træde Gletscherne i talrig Mængde ned til Havet og vise ofte en andetsteds ukjendt Størrelse. Saaledes skyder Humboldt-Gletscheren, der er beliggende paa Grønlands Vestkyst imellem den 79de til 80de Bredegrad sin 14 Mil brede og 500 Fod høie Jismasse ud i Havet, hvor den, følgende den kolde Strøm, der fra Polarhavet drager mod Syd igjennem Baffinsbugten til Atlanterhavet, omsider smelter under en varmere Sol end

den, under hvilken den blev dannet. Ringe er kun den Deel af Jismassen, der viser sig for Øiet i Sammenligning med den, der skjules i Havets Dyb; thi den svømmende Jismasse synker, ligesom ethvert svømmende Legeme, saa dybt i Vandet, at Vægten af det Rumfang Vand, hvis Plads det indtager, netop vilde være ligesaastor som hele Legemets Vægt; da nu Isens Vægtfylde er $\frac{9}{10}$ Deel af Vandets, vil Jisbjerget altsaa synke saa dybt, at netop $\frac{9}{10}$ Deel af dets hele Masse ligger under Havets Overflade. Og dog kneise de ofte til en Høide af flere Hundrede Fod op over Havet!

Særligt beskyttede ere den nordlige Halvkugles Have i Forhold til den sydliges mod disse for Skibsfarten saare uvelkomne Gjæster; thi imedens hist Asiens og Amerikas, kun ved det smalle Behringsstræde adskilte Fastlande afsondre det nordlige Polarhav fra de andre Verdenshave og kun tilstæde en Forbindelse langs Grønlands Kyster, ere derimod Verdenshavene aabne mod Syd og staae der i umiddelbar Forbindelse med det sydlige Polarhav, fra hvilket de svømmende Jisbjerge uhindrede kunne drage mod Æqvator. Men ikke alene i denne Henseende har Naturen begunstiget den nordlige Halvkugles Have; thi imedens paa den sydlige Halvkugle Jisbjerge endnu mødes paa Steder, hvis Afstand fra Æqvator ei er større end Middelhavets, har Naturen derimod i Atlanterhavets nordlige Deel sat en Skranke, udover hvilken Jisbjergene fra det nordlige Polarhav ei let kunne skride; thi ankomne til Breden af Newfoundland fanges de af Golfstrømmens mægtige Arm, der strækker sig tværs over Atlanterhavet fra Vest til Øst, og hurtigt synke de da i Bølgernes Favn, idet de smelte i Golfstrømmens varme Vand. —

Saaledes vender altsaa omsider Alt, hvad Atmosfæren udsondrer som Regn, Sne og Jis, atter tilbage til Havet,

fra hvilket det har sin Oprindele. Solens Varme meddeler Luften Evnen til, at løfte Havets Vande som Damp høit op over Jordens Overflade, men kun for en kort Tid. Snart unddrager Varmen atter Luften sin Understøttelse, og alt eftersom Luften afkøles, maa den afgive en større og større Mængde af sin Fugtighed. Hurtigt eller langsomt vandrer denne da tilbage til Havet; hurtigt, naar den falder til Jorden som Regn, langsomt, naar den som Sneen skal vente paa Foraarets Komme. Men endnu langsommere skeer dette Kredsløb i de Egne af Jorden, hvor selv den Maaneder lange Sommerdag ei formaaer at smelte den mægtige Jisskorpe, eller i Bjergenes høiere Regioner, hvor Sommervarmen aldrig indfinder sig i nogen stærk Grad. Paa disse Steder skrider Sneen som en sluttet Masse langsomt og majestætisk ned mod de lavere liggende Dele af Landet; men Aarhundreder kunne forløbe, forinden den Snee, som nu falder paa Bjergenes Tinde eller paa Polarlandenes udstrakte Sneemarker, finder Veien til Havet gennem den brusende Vildbæk, eller som en sluttet Jismasse styrter sig i Bølgernes Favn. Men endeel af Regnen og Sneevandet finder ei Veien til Havet; det er trængt ind i Jordskorpens løse Lag og fortsætter sit Løb mod Jordens Indre, indtil det der finder et andet Hav, der kan standse dets Løb, og dette Hav er Jordens smeltede Masse. Mange Kilder udmunde paa det glødende Havs Overflade, thi ogsaa fra Verdenshavenes Dyb trænger Vandet ind i Jordens Skjød, ret som om det vilde dæmpe den Varme, der hersker i Jordens Indre.

Men kun kort er den Tid, i hvilken Vandet kan dvæle i Dybet. Saasnart den glødende Masse er bleven stærkt afkølet paa de Steder, hvor Vandet trænger ind, da er dettes Ophold tilende; det forvandles da pludseligt til Damp og maa forlade

Jordens Indre igjennem den nærmeste Udvei; det stiger da i tætte Dampskyer drønende ud af Vulkanens Krater, idet det driver endeel af Jordens smeltede Masse foran sig, naar denne spærrer Dampenes hurtige Flugt; eller Dampene bryde sig en Vei igjennem Jordskorpens faste Lag, hvis Tykkelse kun er ringe i Sammeligning med Dampenes Magt. Og da træder Vandet atter ud i Atmosfæren for at deeltage i det store Kredsløb, der omsider fører det tilbage til Havet.

VII.

VERDENSRUMMETS HISTORIE.

Paa en klar Efteraarsaften træde vi ud i det Frie; Luften er reen, og Stjernehimlen hvælver sig over os i sin hele Fylde. Hvilken Uendelighed! Overalt, hvorhen Øiet vender sig, møder det talrige lysende Punkter, enhver Plet af Himlen synes oversaaet med Stjerner, og dog lærer Videnskaben os, at denne tilsyneladende Uendelighed kun er halvtredietusinde! Det er det hele Antal Stjerner, som selv det skarptseende Øie formaaer at opdage paa den stjernericke Himmel, og vare de eensformigt fordeelte over denne, da vilde vi kun træffe eet lysende Punkt paa hver fyrgetyve Gange saa stor en Plet af Himlen, som den Fuldmaanen indtager. Hvor tilføielige ere vi ikke til at antage Stjernernes Antal mangfoldige Gange større! Men det Indtryk, vi modtage af Stjernehimlen, finder maaskee lettere sin Forklaring i den Uendelighed, vi ane hiinsides de synlige Stjerner Grændse, end i disses indskrænkede Antal; thi næsten overalt, hvorhen vi vende vort Øie, trænger en svag Lysning os imøde fra Verdensrummets Dyb, mindende os om, at dette skjuler Tusinder af Stjerner, hvis Lys er for svagt til tydeligt at kunne opfattes af vort Øie. Saaledes lade Melkeveiens svage Lysstriber os ane Tilstedeværelsen af utallige Stjerner; men lade vi Øiet, upaa-virket af Phantasien, gennemstreife den hele lysende Bue, da ville vi snart komme til den Overbeviisning, at Antallet af de virkelig synlige Stjerner er saare ringe. Himlens Stjerner

ere talte, ikke alene de, der ere synlige for det uvæbnede Øie, men ogsaa mangfoldige Tusinder, som Kikkerten formaaer at vise; de have alle deres bestemte Plads paa Himlen og forandre ikke deres gjensidige Stillinger, hvorfor de netop kaldes Fixstjerner. Enhver lille Stjerne har sin Plads paa Astronomens nøiagtige Stjernekort; Tid efter anden underkaster han dem en Control, og har da nogen Stjerne sneget sig bort fra sin tidligere Plads, da er han strax ved Haanden for at erklære den for vort Planetsystems retmæssige Eiendom og indføre den i Planeterne Række, efterat have udslettet den af Fixstjernernes. Kun Planeterne forandre deres Stilling mod Himlens øvrige Stjerner; thi de tilhøre den lille Verden, der omkredser Solen; men alle de øvrige Stjerner ligge langt udenfor vort Solsystem og tilhøre den store Verden, der fast og ubevægelig fremtræder som Himlens stjernesaade Baggrund. Det uvæbnede Øie formaaer kun at opdage fem vandrende Stjerner i den store Mængde, nemlig Planeterne Mercur, Venus, Mars, Jupiter og Saturn, og den første endda kun under særdeles gunstige Omstændigheder; men Kikkerten viser os endnu 42 andre Planeter, nemlig Uranus, Neptun og de fyrgetyve Asteroider, thi saa høit var disses Antal alt steget i April 1856. Imedens disse Stjerner tilsyneladende bevæge sig uden bestemt Orden, snart hurtigt og snart langsomt, snart frem og snart tilbage, forblive Himlens øvrige Stjerner ubevægelige paa deres Plads. Det kan derfor ikke undre os, at man i de store Vildfarelsers Tid satte de synlige Planeters lunefulde Bevægelser paa Himlen i Forbindelse med Menneskets og Jordens Skjæbne, at man vilde tyde Fremtiden af Stjernernes Stilling; nu derimod, da man kjender den egentlige Aarsag til alle Planeterne Bevægelser, da man kan beregne dem forud for lange Aarrækker, nu er det ikke mere Fremtiden,

de virkelige synlige Stjerner er saare ringe. Himlens Stjerner

man tyder af Himlens Phænomener, nu er det Verdens Fortid, som Videnskaben lærer os at læse i Stjernernes Regioner.

Alt, hvad vi iagttage paa Stjernehimlen, tilhører Fortiden; vi have intet Middel til vor Raadighed, ved hvilket vi kunne skaffe os Kundskab om, hvad der i dette Øieblik foregaaer paa et bestemt Sted i Verdensrummet, men vi maae taalmodigt vente, indtil Budskabet kommer til Jorden; og langsomt iler dette igjennem Verdensrummet; langsomt, naar vi tage Hensyn til de store Afstande, som det skal gennemløbe, men hurtigt, naar vi sammenligne dets Flugt med Bevægelserne paa Jordens Overflade. Det er Lyset, som synliggjør os Verden og bringer os Efterretning fra dens fjerneste Egne. I lige Linier gennemkrydser det i alle Retninger Verdensrummet med en Hastighed, om hvilken vi ikke let kunne danne os noget Begreb: 42000 Miil gennemløber Lyset i eet Secund! Forsvindende ere alle Afstande paa Jorden i Sammenligning med denne Hastighed, og selv Jordens hele Omkreds er kun $\frac{1}{8}$ Deel af det Rum, som Lyset gennemløber i eet Secund. Paa Jorden kan altsaa Øiet følge med Tiden, men anderledes forholder det sig i det store Verdensrum; der formaaer Øiet kun at opfatte Fortiden, og meget vilde vi feile, naar vi vildledte af Forholdene paa Jorden vilde antage, at Alt det, som Øiet formaaer at opdage i det store Rum, virkeligt tilhørte Nutiden. Over otte Minutter behøver Lyset for at ile fra Solen til Jorden og over 4 Timer for at naae Planeten Neptun. Efter en Uges Forløb er det ankommet til Cometernes sandsynlige Grændse, men det iler stedse fremad i lige Linie mod Stjernehimlens Dyb. I trede Aar fortsætter Sollyset sin iilsomme Flugt igjennem det øde Verdensrum, forinden det naaer den nærmeste af Himlens Stjerner, og ligesaa lang Tid vil altsaa medgaae, forinden det Lys, der i dette Øieblik udsendes fra den os nærmeste lille

Fixstjerne, kan møde vort Øie og bringe os Efterretning om Stjernens nuværende Tilstand. Men naar Lyset behøver 3 Aar for at naae fra den nærmeste Fixstjerne til vort Øie, hvor lang en Tid maa det da ikke udfordre for at ile os imøde fra Verdensrummets fjerneste Egne! Melkeveiens yderste Stjerner befinde sig saa fjernt fra vor Jord, at Lyset behøver halvtredietusinde Aar til at gennemløbe denne Afstand, og dog ere Melkeveiens utallige Stjerner de, der ligge os nærmest af alle. Men Tusinder Gange dybere mægter det væbnede Øie at trænge ind i Verdensrummet, og der finder det Verdener saa fjerntliggende, at Lyset bruger Millioner af Aar for at ile fra dem til vort Øie. Hvad Lyset meddeler os om hine Verdener, det er altsaa ikke deres nuværende Tilstand, men den, i hvilken disse Stjerner befandt sig i det Øieblik, da den Lysstraale, der netop nu træffer vort Øie, forlod disse fjerne Egne; og Efterretningernes Ælde er altsaa netop i samme Grad større, som Stjernerne ere fjernere.

I Stjernerne kunne vi altsaa læse Verdens Historie. Jo dybere vi mægte at trænge ud i Verdensrummet, desto længere kunne vi ogsaa skue tilbage i Tiden, og jo fuldkommnere et Billed vore Kikkerter formaae at give os af Himlens høist forskjellige Stjerner, desto fuldstændigere ville vi kunne skrive den Historie, til hvilken enhver af Himlens talløse Stjerner bidrager sin Deel. —

Lad os lytte til, hvad Stjernerne fortælle om Verdens tidligere Tilstand! Fjernt i Verdensrummets Dyb, paa de mørke Steder af Himlen, hvor selv det væbnede Øie ei formaaer at opdage nogen Stjerne, viser den mægtige Kikkert os Verdensrummets Skyer, svagt lysende og uregelmæssigt begrændsede Taagemasser; de ere saa fjernt fra vor Jord, at vi ei mægte at bestemme deres Afstand, og den Form, i hvilken de nu vise sig for os, er maaskee den, i hvilken de for

Millioner Aar tilbage befandt sig; thi saa længe har sikkert den Lysstraale, som vi nu opfatte, været underveis fra hine fjerne Egne af Verdensrummet. Ubegribeligt store ere de Rum, som disse Taagemasser indtage; thi uagtet den betydelige Afstand vise de sig dog med en stor Udstrækning i Længde og Brede, ja en enkelt af dem dækker endog en 30 Gange saa stor Plet af Himlen som den, Maanen indtager. Snart vise de sig som en eensformigt lysende Taage, der jevnt fortaber sig i Himlens Lys, snart derimod i de forunderligste uregelmæssige Former, lig Skyen, naar den pidskes af den heftige Vind. Men ligesom Skyens Taagemasse ei til evig Tid hævder sin Tilstand, men fortættes til Draaber, saaledes undergaae ogsaa Verdensrummets Skyer en jevnt fremadskridende Forandring, idet disse Taagemasser fortætte sig til Stjerner. Vel kunne vi fra Aar til Aar iagttage Forandringer i Verdensskyernes Form; men over overordentlig lange Tidsrum maatte Iagttagelserne fortsættes, naar vi skulde følge denne Dannelse ved en enkelt Taagemasse. Derfor lade vi Øiet glide fra den ene Verdenstaage til den anden, og vi ville da kunne følge Udviklingen fra den oprindelig eensformige Tilstand til den fuldtudviklede Stjerne; thi dels ligge de os ikke alle lige fjernt, dels skrider den stjerne-dannende Virksomhed vel ikke overalt i Verdensrummet frem med samme Hurtighed. Og vi see da, hvorledes den eensformigt lysende Taage efterhaanden begynder at dele sig, hvorledes Lyset slukkes paa enkelte Steder, imedens det vinder i Styrke paa andre, saa at den jevntfordeelte Taagemasse samler sig i Grupper af Skyer, imellem hvilke det mørke Verdensrum kommer tilsyne; Omdannelsen skrider videre frem, den store Taagemasse deler sig i enkelte adskilte Dele, der dog undertiden endnu forenes ved meget fine, lysende Baand som et Tegn til, at de have samme Oprindelse. Men ogsaa

disse forsvinde med Tiden, og de enkelte smaa Verdensskyer uddanne sig nu videre; den oprindeligt uregelmæssige Form lider en betydelig Afrunding, de ofte talrige, lysende Grene forsvinde, og Taagen antager en rund eller elliptisk Form, der minder om Planeternes fladtrykte Kugleform, og derfor kalder man disse Verdenskloder planetariske Taager. Ogsaa denne Form er kun en midlertidig; Lyset, som endnu er eensformigt fordeelt over den hele ovale Skive, tiltager efterhaanden i Styrke fra Kanten ind imod Midten, og efter kortere eller længere Tid danner sig en stærkt lysende Stjerne i hver af disse smaa, svagt lysende Taager. Denne Stjerne er endnu ei skarptbegrændset, dens Lys gaar jevnt over i Omgivelsens; dog efterhaanden træder den stærkere frem af den lysende Taage, indtil den omsider viser sig som en Stjerne omgivet af en svagt lysende Atmosfære, og da er Taagepletten udviklet til en Taagestjerne. Enhver af disse Taagestjerner udvikler sig til en Stjerne lig vor Sol, idet den omsvævende Taage fortættelse sig til usynlige Kloder. Og da er der af den store Taagemasse, af hvilken Stjernen blev dannet, kun et stærkt lysende Punkt tilbage; selv naar vi betragte Himlens meest glimrende Stjerner med det væbnede Øie, formaae vi ikke at opdage nogen Udstrækning; den tilsyneladende store, straalende Stjerne viser sig kun som et lysende Punkt, og netop derved bliver det let at adskille Fixstjernerne fra Planeterne; thi imedens hine svinde ind til et eneste Lyspunkt, vise derimod disse sig som en lysende kredsformig Flade.

Hvis vi efter lange Aarrækker kunde rette Kikkerten mod den Plet af Himlen, hvor vi nu see den svagt lysende Taage, da vilde vi finde den forvandlet til en Gruppe af Tusinder klartskinnende Stjerner. Paa mange Steder er Udviklingen allerede skredet saa vidt frem, det uvæbnede Øie troer at see en eensformigt lysende Taage, men Kikkerten

opløser denne i Tusinder af smaa Stjerner, og ofte møder det væbnede Øie Stjernegrupper, der ere saa righoldige, at man paa en Plet af Himlen, der kun har $\frac{1}{10}$ Deel af Maaneskivens Størrelse, kan opdage flere Stjerner, end der for det uvæbnede Øie ere synlige paa den hele Stjernehimmel. Og enhver af disse Stjerner er en Klode som vor Sol. Ogsaa denne har engang dannet en Deel af en udstrakt Taagemasse, lig dem, der endnu tilsyneladende fremtræde i Verdensrummets Dyb; men den har gjennemløbet alle de Mellemtilstande, som Lyset gjør os bekendt med i Stjernernes Regioner, og bærer endnu kun ved sin ringe Tæthed Præget fra hiin fjerne Tid. Men kun en saare ringe Deel af denne Taagemasse er medgaaet til Solens og vort Planetsystems Dannelse; thi alle Melkeveiens utallige Stjerner, af hvilke de fleste ere usynlige for det uvæbnede Øie, ere Solens Samtidige, de ere dannede af den samme store Verdenssky, fra hvilken Solen har sin Oprindelse. Melkeveien er ei en Krands af Stjerner, saaledes som det synes for Øiet, men en mægtig, afrundet og skiveformig Stjernegruppe, hvis Udstrækning i Længde og Brede er syv til otte Gange saa stor som dens Tykkelse. Fjernt fra alle andre Stjerner svæver denne store Gruppe i Verdensrummet, Solens Plads er langt fra dens Midtpunkt, og netop af den Grund viser Melkeveiens Stjerner sig som en lysende Ring; thi naar Øiet falder ud i Retningen af Stjernelagets største Udstrækning, see vi igjennem dettes hele Dybde, og da fremtræder Melkeveiens svage Lysskjær som Virkning af de utallige Stjerner, der have deres Plads i denne Retning. I alle andre Retninger derimod møde vi forholdsviis kun faa Stjerner; thi der har Stjernelaget sin ringeste Tykkelse.

Allerede det Rum, som vort Planetsystem indtager, vækker vor Forbauselse ved sin Størrelse, og kun vanskeligt kunne vi fatte Afstande lig den, der skiller den fjerneste Planet fra

Solen; men i det store Verdensrum ere selv disse Størrelser forsvindende. Afstanden til den nærmeste af Melkeveiens Stjerner er 6000 Gange saa stor som Neptuns Afstand fra Solen. Selv om vi med Lysets Hastighed, halvtredie Millioner Miil i hvert Minut, ile ud i Verdensrummet, ville ikke mindre end 3 Aar forløbe, forinden vi møde den nærmeste af Himlens Stjerner; men ville vi da fortsætte vor Flugt i lige Retning og med uforandret Hastighed til vor Stjernegruppens yderste Grændser, da vil en saadan Flugt udfordre halvtredie-tusinde Aar, det er den Tid, Lyset behøver for at ile os imøde fra den fjerneste af Melkeveiens Stjerner. Og da vilde vi kun være ankomne til Grændsen af vor snevrere Verden. Hiinsides Melkeveiens yderste Stjerner aabner sig Verdensrummet øde og tomt i ubegribeligt stor Udstrækning; men i det Fjerne opdage vi mange smaa Stjernegrupper lig den, i hvilken vor Sol har sin Plads; vi kunne alt see dem fra vor Jord, de vise sig tilsyneladende paa Melkeveiens Grændse, men svæve i Virkeligheden fjernt fra denne i Verdensrummets Dyb. Det uvæbnede Øie eller den svage Kikkert viser os dem kun som lysende Pletter paa Himlens mørke Baggrund, men i den mægtige Kikkert opløses de i utallige lysende Punkter og vise sig saaledes som Melkeveiens talrige Stjernehær vilde komme tilsyne, naar vi betragtede denne fra hine fjerne Egne i Verdensrummet. Hvor ubegribeligt fjernt maa ikke disse Stjernetaagers Plads i Verdensrummet være! De ere ofte usynlige for det uvæbnede Øie og have dog en Udstrækning saa stor, at Lyset maaskee behøver Tusinder af Aar for at ile fra een Stjerne til en anden i hver af disse fjerne Stjernegrupper.

Men selv om vi efter mangfoldige Aartusinder paa Lysets Vinger vare ankomne til disse Stjernegruppers Regioner, vilde vi dog kun have gjennemilet en forsvindende Deel af Verdens-

rummet! Ligesom Melkeveiens utallige Stjerner ere Dele af en stor Gruppe, der svæver i Verdensrummet i betydelig Afstand fra alle andre Verdenskloder, saaledes danner denne Stjernegruppe i Forbindelse med de talrige Stjernetaager, som Kikkerten formaaer at opløse i enkelte klart skinnende Stjerner, Led i et høiere System; Melkeveien og disse ved ubegribeligt store Afstande adskilte Stjernetaager danne et System af høiere Orden, og Millioner af Aar maatte Lyset anvende for at gjennemløbe Rummet, som denne store Verden indtager. Og dog er denne adskilt ved endnu større Afstande fra en fjernere Deel af Verden, der lig en dybere Stjernehimel hvælver sig udenom denne! Thi endnu fjernere i Verdensrummets Dyb opdager det væbnede Øie hine lysende Taager, som ingen Kikkert formaaer at opløse i enkelte Stjerner. I mere eller mindre regelmæssige Linier ere disse fjerne Verdener fordeelte paa den natlige Himmel; stærkest fremtræde de fjernt fra Melkeveien og drage fra dens Poler i regelmæssige Forgrevninger ned imod denne. Næsten kunde det synes, som om Jorden dannede Midtpunktet i denne uendeligt store Verden, som om Melkeveien og de talrige Stjernegrupper slyngede sig om Jorden som Midtpunkt, og de fjerne Taagepletter atter dannede nye Kredse udenom denne; men det er kun et optisk Bedrag, Verdensrummet har intet Midtpunkt, thi det er ubegrændset. Hvor dybt end Øiet svinger sig ud i Verdensrummet, møder det stedse nye Verdener, og de yderste, som Øiet formaaer at opfange, ere de lysende Skyer, der overalt i stærkere eller svagere Grad danne Stjernehimlens mystiske Baggrund. Men hiinsides disse begynde Verdensrummets ukjendte Egne. Maaskee er ingen Lysstraale paa sin retlinede Flugt igjennem det uendelige Rum endnu naaet til Jorden fra disse fjerne Egne, maaskee Afstanden er større end den, som Lysstraalen formaaer at gjennemløbe i de Tids-

rum, der ere forløbne fra den Tid, da hine fjerne Verdener begyndte at sprede Lys, indtil vore Dage; maaskee vil først i kommende Tider Øiet formaae at skimte Lys der, hvor nu Himlen viser det dybeste Mørke, og maaskee først da, naar Solen og Himlens første Stjerner alt have slukt deres Lys. —

Saaledes som Stjernehimlen viser sig for os nu, har den ei været for Aartusinder tilbage, og den vil ei heller vise sig saaledes for kommende Slægter. Alle Himlens Stjerner ere foranderlige, ikke alene med Hensyn til deres Plads, men ogsaa i Henseende til deres Lysstyrke; og naar vi ikke destomindre kalde dem Fixstjerner, da er det fordi disse Forandringer kun blive ret tydelige i Løbet af meget lange Tidsrum. Imedens mange af Himlens Stjerner og lysende Taager tiltage i Lysstyrke, ere der andre, hvis Lys svinder med Aarene, og hvor tidligere en klart skinnende Stjerne viste sig, opdager Kikkerten endnu kun et svagt lysende Punkt. Men i Almindelighed foregaaer disse Forandringer langsomt, og kun en sjelden Gang dukker pludseligt en Stjerne frem paa den natlige Himmel. Den berømteste af disse pludseligt fremtraadte Stjerner er den, der viste sig for Thygo Brahe den 11te November 1572 i Stjernebilledet Cassiopeia; den lyste i den første Maaned med en Glands lig Venus, naar denne er smukkeste; men lidt efter lidt svandt denne overordentlige Glands, og allerede i Marts 1574 var den ei mere synlig for det uvæbnede Øie; Kikkerten var dengang endnu ikke opdaget, og for Øiet viste sig kun en mørk Plet i Melkeveien paa det Sted, hvor Stjernen havde siddet. Ligesom denne, ere de fleste af de pludseligt fremtraadte Stjerner atter forsvundne for Øiet, men ogsaa kun for dette; thi i Virkeligheden befinde disse Kloder sig endnu i Verdensrummets Mørke og ere kun skjulte for Øiet, fordi de ei ere selvlysende ligesom Himlens øvrige Stjerner. I det store Verdens-

rum svæver mangen en mørk usynlig Klode, om hvis Tilværelse vi kun vanskeligt ville kunne komme til Kundskab; thi vi ville som oftest kun kunne slutte os til deres Tilstedeværelse ved deres Indvirkning paa de nærliggende Stjerner's Bevægelse. Mangen en af disse Kloder har vel tidligere været selvlysende, mangen en anden vil vel først i Tidernes Løb blive synlig, naar den er udviklet til et saadant Punkt, at vi kunne opfatte som Lys de Straaler, som sendes til vort Øie.

Jo mere vi søge at trænge ind i Stjernehimlens Mysterior, destomere blive vi overtydede om, at der i disse fjerne Egne af Verdensrummet finder en Virksomhed Sted, over hvilken Stjernernes tilsyneladende Uforanderlighed drager et skuffende Slør. Thi vi see da ikke allene, at Stjerner opstaae og forsvinde, men vi finde nogle, der i regelmæssigt tilbagevendende Tidsrum forandre deres Lysstyrke, saa at Stjerner, der til visse Tider ere synlige for det uvæbnede Øie, til andre Tider kun kunne opdages med en lysstærk Kikkert, ja endog fuldstændigt forsvinde. En saadan foranderlig Stjerne er Mira i Hvalfiskens Billed; naar dens Lys er stærkest, viser den sig som Polarstjernen, men alt efter 15 Dages Forløb begynder det jevnt at aftage, saa at Stjernen omsider fuldstændigt forsvinder; nogen Tid efter tændes atter dens Lys, og efter 334 Dage skinner den paany som en klar lysende Stjerne.

Men vi ville see bort fra disse forunderlige Forhold, hvis sande Aarsag vi endnu ikke formaae at fatte, og atter henvende vor Opmærksomhed paa Stjernernes Gruppering i Verdensrummet. Vi ville søge i Stjernernes Regioner at lære at kjende, hvorledes den Tingenes Orden, som Øiet lader os skue, i Tidernes Løb har udviklet sig af Verdensrummets oprindelige Tilstand. Og kunne vi end ikke endnu tyde ethvert Afsnit i den store Verdens Historie, saa er det dog blevet

os muligt ved de Forhold, som fremstille sig for os, at danne os en nogenlunde klar Forestilling om, hvorledes Forholdene have ordnet sig i vore snevrere Omgivelser, i vort Planetsystems Omraade. Og hvilken har vel Verdens tidligste Tilstand været? Mon ikke hine fjerne lysende Taagemasser kunne give os et Billed af Materiens Fordeling i Verdensrummet i de ældste Tider? Thi disse Egne ligge os saa fjernt, at det, vi nu tro at see hist i Verdensrummets Dyb, er et Udtryk for den Tilstand, i hvilken dette befandt sig i ubegribeligt fjerne Tider; og have vi først gjort os fortrolige med den Tanke, at hine Taagemasser ere et Billed af Verdens Tilstand i den fjerneste Fortid, da vilde vi med Lethed kunne læse Hovedtrækkene af Verdensrummets Historie paa selve Stjernehimlen, hvor vi see disse Taagemasser udvikle sig til klart lysende Stjerner. Hvad vi der læse, er omtrent Følgende.

I den fjerneste Fortid har Stoffet, som nu danner Stjernernes og alle Kloders Masse, været mere eller mindre regelmæssigt fordeelt over Verdensrummet, i hvilke Kloderne nu kun findes i overordentligt store Afstande. Ringe maa altsaa Materiens Tæthed have været i hine fjerne Tider, saa ringe, at vi ei vilde være istand til at opdage et Stof saa fiint som den Damp, der dengang fyldte Rummet. Og i denne Tilstand var Verden indhyllet i et fuldstændigt Mørke; ingen Lysstraale havde endnu tiltraadt sin ubegrænsede Flugt; thi først efterhaanden som den eensformige Masse samlede og fortættede sig til afsondrede Skyer, opstod Lyset, og først fra den Tid skrive sig de Oplysninger om Verdens Udvikling, som Stjernehimlen formaaer at aabenbare. Vel kunne vi nu og da spore Tilstedeværelsen af Taagemasser, der usynligt svæve omkring i Rummet, idet de for en Tid svække Stjernernes Lys; men disse mørke Skyer tilhøre efter al Sand-

synlighed et nyere Afsnit af Verdens Historie, ikke det, der maatte søges i Verdensrummets fjerneste Egne, hiinsides Stjernehimlens store lysende Skyer. Verdenstaagen deelte sig efterhaanden i afsondrede Skyer; thi Tiltrækningen imellem Materiens enkelte Dele bevirkede en Fortætning af denne, der skred desto hurtigere frem, jo mere de enkelte Verdensskyer ved selve Fortætningen fjernede sig fra hverandre; paa dette Udviklingstrin var altsaa Verdensrummet fyldt med utallige, ved store Mellemrum adskilte frit svævende Skyer, lig dem, som Øiet endnu opdager i Verdensrummets Dyb. Og da Fortætningen var skredet frem til en vis Grad, først da opstod Lyset. Ligesom Vanddampene udvikle Varme, naar de fortættes til Vand, ligesom Luften ophedes stærkt, naar den sammentrykkes, saaledes opstod ogsaa Varme og Lys ved den Fortætning af Verdenstaagen, som frembragtes ved den almindelige Tiltrækning imellem Materiens enkelte Dele. Fra de fjerne Dele af Verdensrummet ere hine første Lysstraaler endnu ei ankomne til vor Jord, men i Tidernes Løb vil mangan en Plet af Himlen, der nu viser os det dybeste Mørke, begynde at lyse som et Minde om Verdens fjerneste Fortid, og kommende Slægter ville da paa de Steder, hvor nu ingen Kikkert mægter at fange Lys, kunne forfølge Stjernernes Udvikling, ligesom vi i de Regioner, hvis Lys alt har naaet vor Jord.

Ligesom den oprindelige Taagemasse ved Materiens gjensidige Tiltrækning fortættede sig til afsondrede Skyer, saaledes deelte ogsaa disse sig efterhaanden i utallige Dele; og i hver enkelt skred da Fortætningen yderligere frem. De frie Former, som vi endnu saae i hine fjerne Verdensskyer, forandrede sig efterhaanden; thi den fritsvævende Materie søger stedse at antage Kugle- eller Draabeformen. Saaledes opstode efterhaanden store Grupper af klodeformige Taage-

masser; men enhver af disse fortættede sig yderligere, aftog i Størrelse, men vandt i Lysstyrke, indtil der omsider dannede sig en Stjerne i hver af disse klodeformige Taagemassers Sted. Saaledes opstode da de talrige Stjernegrupper, som vise sig tilsyneladende i Melkeveiens Nærhed, saaledes dannede sig Melkeveien selv; thi alle dens Stjerner have tidligere været Dele af en Verdenssky, der omfattede det Rum, over hvilket Melkeveiens Stjerner ere fordeelte. Mangfoldige Mellemtilstande har enhver af disse klodeformige Skyer maattet gennemgaae, forinden den fortættede sig til en klartlysende Stjerne, og Himlen viser os disse Overgange i de planetariske Taager og i Taagestjernernes forskellige Former. Nu og da fortættede en saadan Sky sig ikke til en enkelt Stjerne, men flere dannede sig samtidigt af den samme lille Taagemasse, og de forbleve da noie forbundne og omkredse hinanden som et Tegn paa deres fælles Oprindelse. Af saadanne Dobbeltstjerner viser Himlen os mange; de have en eiendommelig Interesse derved, at man af deres Omløbstid, deres Afstande og tilsyneladende Størrelse kan beregne deres Vægt og deres Tæthed; og det viser sig da, at disse Kloder, hvis Vægt langt overgaaer Solens hele Vægt, ere dannede af en Masse, der er mangfoldige Gange mindre tæt end den fineste Damp, som vi kjende paa Jorden.

Lad os forfølge een af disse klodeformige Taagemassers faldstændige Udvikling! Den høie Varmegrad, som den fremadskridende Fortætning af den fintfordeelte Materie frembragte, virkede hemmende paa selve Klodens Fortætning; thi ved Varmen udvides de dampformige Stoffer stærkt, og først efterhaanden som det store Overmaal af Varme kunde udstrømme til Verdensrummet, kunde Kloden yderligere fortætte sig. Men Fortætningen bevirkede ikke alene en Formind-

skelse af det oprindelige Rumfang, den frembragte ogsaa en ulige Fordeling af Materien, idet denne sammentrængtes om Klodens Midtpunkt. Ligesom vor Atmosfære tiltager i Tæthed fra dens Grændser ind imod Jordens Overflade, og ligesom Jorden selv bliver tættere ind imod sit Midtpunkt, saaledes har ogsaa den klodeformige Taagemasse, hvis Udvikling vi forfølge, antaget en større Tæthed i sit Indre end henimod Omkredsen. Det er dette Forhold, som vi iagttaget ved Stjernehimlens planetariske eller klodeformige Taager; thi deres oprindeligt eensformige Lys vinder efterhaanden i Styrke ind imod Centrum som en Følge af den stærkere Fortætning. Og dette Centrum bliver Sædet for den egentlige Lysudvikling; thi jo mere det tiltager i Styrke ved den fremadskridende Fortætning, desto svagere bliver Lyset i den omgivende Taagemasse, indtil omsider denne kun viser sig som en svagt lysende Atmosfære omkring en klart skinende Stjerne. Da er den oprindelige, lysende Sky omdannet til en Taagestjerne, til en Sol, omgivet af en mægtig Atmosfære; talrige saadanne Taagestjerner fremtræde paa Himlen, nu og da kunne vi tilnærmelsesviis bestemme Størrelsen af deres lysende Atmosfære, og det viser sig da, at den strækker sig over Rum, der ofte langt overgaae den yderste bekjendte Planets Afstand fra Solen. Forfølge vi yderligere disse Taagestjerners Udvikling, da viser det sig, at Atmosfæren efterhaanden forsvinder, og at en Stjerne, et enkelt lysende Punkt er Udviklingens sidste Trin. Om den mægtige Atmosfære har fortættet sig paa Stjernernes Overflade eller dannet særskilte Kloder, det er Noget, hvorom det store Verdensrum ei giver os Oplysning; men ville vi forfølge Taagestjernens Historie i dens Enkeltheder, da maae vi søge Oplysninger i vore nærmeste Omgivelser, i vort Planetsystem. Thi

Solen har ligesom Himlens øvrige Stjerner gennemløbet den lange Række af Forandringer, som Verdenskyerne undergaae, forinden de blive til Stjerner, ogsaa Solen har engang været en Taagestjerne, ligesom den da tildeels er det endnu, og dens Atmosfære har strakt sig langt ud over Planeten Neptuns Bane.

Ville vi søge at gjøre os fortrolige med den Maade, paa hvilken Solens nærmeste Omgivelser, Planeterne og deres Maaner, have kunnet udvikle sig af den mægtige Atmosfære, der omringede Solen i den Tid, da den befandt sig paa samme Udviklingstrin som Himlens Taagestjerner, da maa vi aabne Øiet for de talrige Bevægelser, der foregaae i Verdensrummet. Thi dersom den Sky, af hvilken Solen er opstaaet, havde været i fuldstændig Hvile, da vilde den hele Masse omsider have fortættet sig til en enkelt Klode; men de Forhold, som møde os deels i det store Verdensrum, deels i vort lille Planetsystem, vise tilfulde, at dette ei har været Tilfældet; intetsteds i Verden finde vi Ro og Hvile, intetsteds et fast og ubevægeligt Punkt, Alt bevæger sig, Solen saavel som Himlens Stjerner, Melkeveien og de øvrige talrige Stjernegrupper saavel som hine fjerne lysende Taager i Verdensrummets Dyb. Ligesom Jorden skrider frem i sin Bane, imedens den samtidigt dreier sig om sin Axe, saaledes forholder det sig ogsaa med Solen; ikke alene dreier denne sig om sin Axe, men den bevæger sig tillige fremad i en bestemt Retning, idet den fører den hele Sværm af Planeter, Maaner og Cometer med sig igjennem Verdensrummet, og deeltager med Melkeveiens talrige Stjerner i et mægtigt Kredsløb. Og saaledes gaaer det videre i alle enkelte Dele af Verdensrummet, selv de store Stjernegrupper have intet ubevægeligt Midtpunkt, ogsaa de ere ordnede i Systemer og bevæge sig

om et fælles Midtpunkt. Men Lidet eller Intet vide vi om Bevægelserne i disse høiere Systemer, hvor Tid og Rum langt overgaae alle menneskelige Forestillinger. Den korte Tid, over hvilken vore Iagttagelser strække sig, er en forsvindende Størrelse imod den Tid, i hvilken disse Bevægelser blive kjendelige. Hvilke Begreber vilde Mennesket efter de nu undergaaede Generationers Antal vel have kunnet danne sig selv kun om vor egen lille Verden, hvis en Menneskealder kun udfyldte eet Secund i Tiden, og dog er Menneskenes nærværende Levetid en ligesaa forsvindende Størrelse mod de Bevægelser, der foregaae i det store Verdensrum, som eet Secund i Sammenligning med dem, vi kjende i vor snevrere Verden; men der vil komme en Tid — maaskee Tusinder af Generationer da alt have afløst hinanden — i hvilken Mennesket vil være istand til at skue dybt ind i Tingenes almindelige Orden og formaae, at tyde Livet i det store Verdensrum, ligesom det nu alt formaaer at opfatte en stor Deel af vor snevrere Verden. —

Den Taagemasse, af hvilken vort Planetsystem er op-
rundet, har fra Tilværelsens tidligste Tider havt en omdreie-
nde Bevægelse, og netop denne har bevirket, at ikke
den hele Masse ved den almindelige Tiltræknings Virkning
fortættede sig til en enkelt Klode; thi den midtpunktflyende
Kraft, der fremtræder ved den omdreieende Bevægelse, søger
at adsplitte, hvad Materiens gjensidige Tiltrækning stræber at
forene, og Resultatet af denne Kræfternes Kamp er den Mang-
foldighed og Afvexling, som vort Planetsystem frembyder.
Centrifugalkraften eller den midtpunktflyende Kraft ytrer sig
nemlig i den Bestræbelse, som alle Dele af et omdreieende
Legeme vise, til at fjerne sig fra den Linie, omkring hvilken
Legemet dreier sig, og den bevirker, at det omdreieende Le-

geme forandrer sin Form, forsaavidt dets Masse bestaaer af let forskydelige Dele. En Draabe, der dreier sig om sin Axe, bliver fladtrykt; thi den midtpunktflyende Kraft virker med forskjellig Styrke paa Draabens enkelte Dele, den virker desto stærkere, jo fjernere disse ligge fra den Linie, om hvilken Bevægelsen foregaaer. Den Taagemasse, af hvilken vort Planetsystem er dannet, har derfor aldrig været fortættet til nogen kugleformig Klode; thi imedens den almindelige Tiltrækning fremkaldte en gradviis Forandring i Taageklodens Tæthed, frembragte Centrifugalkraften en Forandring i dens Form. Den almindelige Tiltrækning virker nemlig ligeligt paa alle Punkter af en Kugles Overflade og fremtræder som et eensartet Tryk ind imod Klodens Midtpunkt. Centrifugalkraften derimod udøver navnlig sin Indflydelse paa de Dele, der som Klodens Ækvator ligge langt fra Linien, omkring hvilken Kloden dreier sig, og virker kun svagt paa de Dele af Kloden, der ligge i Nærheden af Axen og omkring dens Poler. Under den roterende Taagemasses Ækvator maatte altsaa den midtpunktflyende Kraft med sin fulde Styrke virke hemmende paa Klodens Fortætning, imedens denne uhindret kunde skride frem ved Klodens Poler. Følgen af denne Kræfternes ulige Fremtræden maatte da blive den, at Kloden blev fladtrykt ved Polerne, saa at den erholdt en langt større Udstrækning i Retning af sin Ækvator end i Retning af sin Axe. Betragtet fra Polerne maatte denne Klode altsaa vise sig som en kredsrund Skive, men betragtet fra Siden vilde den derimod vise sig som en mere eller mindre langstrakt Ellipse. Netop denne Form gjenfinde vi hyppigst i Taagepletternes og i Stjernetaagernes Regioner; selv den Stjernegruppe, til hvilken vor Sol hører, har en lignende Form; thi Melkeveien er et Stjernelag, hvis Tykkelse kun er $\frac{1}{7}$ af

Udstrækningen i Længde og Brede. Alle disse Forhold vise os tilfulde, at den omdreieude Bevægelse fra Tilværelsens første Tider har virket formende paa Verdensrummets Kloder.

Da altsaa Fortætningen i den Sky, af hvilken vort Planetsystem er opstaaet, var skredet saavidt frem, som vi iagttage det i Taagestjernerne, havde en stor Deel af dens Masse alt samlet sig til et tættere Midtpunkt, fra hvilket den øvrige Deel, lig en mægtig Atmosfære, med jevntaftagende Tæthed strakte sig ud i Verdensrummet til en Afstand langt hiinsides den yderste bekjendte Planets Bane, imedens derimod dens Udstrækning i Retning af Axen, om hvilken det hele System dreiede sig, som en Følge af den midtpunktflyende Krafts Virkning var forholdsviis ringe. Denne Tilstand var dog kun midlertidig; vi see i Taagestjernernes Regioner hvorledes Atmosfæren omsider forsvinder, uden at vi kunne forfølge Enkelthederne i dette Phænomen; i vor umiddelbare Nærhed, i vort Planetsystems Phænomener, kunne vi derimod læse Verdens nyeste Historie, ligesom vi i de fjerneste Dele af Verdensrummet have tydet Verdens fjerne Fortid; men imedens denne er optegnet i svage og utydelige Træk paa Himlens fjerne Baggrund, staaer derimod Planetsystemets Historie klart og tydeligt skrevet i vor nærmeste Omgivelse.

Taagestjernen, af hvilken vort Planetsystem udviklede sig, havde altsaa ved den omdreieude Bevægelse modtaget en stærkt fladtrykt Form og en stor Udstrækning i Retningen lodret paa den Axe, om hvilken det hele System dreiede sig. Den midtpunktflyende Kraft virkede høist forskjelligt paa de enkelte Dele af denne mægtige Klode, idet den nemlig optraadte med fuld Styrke paa de Dele, der befandt sig fjernt fra Omdreiningssaxen; og snart maatte denne

Virkning i Forbindelse med den vedvarende Fortætning af Materien, som den almindelige Tiltrækning fremkaldte, bevirke en Deling af den mægtige Klode; de fjerneste Dele af denne løsnede sig fra den øvrige Masse, og den oprindelige Klode var derved deelt i en Centralklode og en mægtig, aaben eller lukket Ring, der omkredsede denne. Det samme Forhold, som foranledigede Dannelsen af denne Ring, udviklede sig efterhaanden atter paa Centralkloten; Tiltrækningen imellem dennes enkelte Dele formindskede dens Rumfang, og Centrifugalkraften forandrede dens Form, saa at den snart havde antaget samme Form, som den Klode, af hvilken den selv blev dannet; og da løsnede de yderste Dele sig atter fra denne stærkt fladtrykte Klode, og en ny Ring dannede sig imellem den ældre Ring og Centralklodens øvrige Masse. Denne Ringdannelse fortsatte sig yderligere, idet bestandig Centralkloten aftog i Masse og Rumfang, indtil andre Forhold satte en Grændse for denne Virkning, og Resten fortættede sig da til en enkelt Klode i Systemets Midtpunkt. Hvor mange Ringe der saaledes have afsondret sig af den Taagestjerne, af hvilken vort Planetsystem er opstaaet, kunne vi endnu ikke med fuld Sikkerhed angive, men vi vide, at deres Antal er større end ni; thi de Ringe, der have afsondret sig fra Centralkloten, vare ligesom denne underkastede Virkningen af den almindelige Tiltrækning; den derved fremkaldte Fortætning bragte Ringen til at briste, og dens hele Masse antog da efterhaanden den for frit svævende, af let bevægelige Dele bestaaende Legemer naturlige Form, nemlig Kugle- eller Draabeformen. Imedens altsaa Planetsystemet paa Udviklingens første Trin bestod af en mægtig Centralklode, omkredset af talrige Ringe, vare disse paa Systemets andet Udviklingstrin fortættede til store Draaber, der omsværmede det fælles

Midtpunkt, og hver af disse nye Kloder udviklede sig i Tidernes Løb til en Planet, der alle omkredsede Centralkloden i samme Retning, nemlig i den, i hvilken denne dreiede sig om sin Axe.

Det er imidlertid langt fra, at Planetsystemets Udvikling dermed var afsluttet; thi de samme Forhold, som fremkaldte Dannelsen af den første Ring, udviklede sig atter i det Smaa paa hver af de nye Kloder; imedens de omkredsede Centralkloden, dreiede de sig ligesom denne samtidigt om deres Axe, og deres omdreieende Bevægelse var Resultatet af den ulige Hastighed i de forskjellige Dele af de Ringe, af hvilke de vare blevne dannede. De nye Kloder vare ligesom den oprindelige underkastede den almindelige Tiltræknings og Centrifugalkraftens Indflydelse; deres Form forandrede sig efterhaanden, de yderste Dele afsondrede sig som en Ring, lig dem, af hvilke de selv bleve dannede, og denne Ring sammentrak sig til en Klode, der omkredsede Planeten ligesom denne Solen eller Centralkloden, og dermed var Planetens første Maane dannet. Ligesom Hovedkloden afsondrede den ene Ring efter den anden og derved gav Anledning til Dannelsen af Planeterne, saaledes udvikledes ogsaa disse, og af de Ringe, som dannede sig om Planeterne, have Maanerne deres Oprindelse. Saaledes see vi da, hvorledes den Mangfoldighed, som vort Planetsystem frembyder, er Resultatet af den almindelige Tiltrækning og den omdreieende Bevægelse, vi have tillagt Taagestjernen, af hvilken det hele System er oprundet; de samme Forhold, som udviklede Planeterne af Hovedkloden, fremkaldte Maanernes Dannelselse af Planeterne Masse, og saaledes fordeeltes den oprindeligt eensformige Materie i mange særskilte Kloder; men den største Deel af Materien fortættede sig dog til en enkelt Klode, til en Sol for det hele System;

thi dennes Masse er over 700 Gange saa stor som alle Planeters og Maaners samlede Masse.

Den fortsatte Fortætning af Planetsystemets oprindeligt meget fiintfordeelte Masse frembragte en overordentligt stor Varmemængde, hvorfor alle Planetsystemets Kloder i deres tidligste Tilstand som store glødende Draaber have omkredset Solen; først efterhaanden som Udstraalingen til Verdensrummet befriede dem fra det store Overmaal af Varme, størknede deres Overflade, og de dampformige Stoffer fortættede sig af deres mægtige Atmosphære. Ubegribeligt lange Tidsrum ere hendirundne, siden Jordens Overflade befandt sig i en smeltet Tilstand; men det staaer udenfor al Tvivl, at Jorden og alle andre Planeter tidligere have været glødende, selvlysende Kloder, og at kun Afkølingen, fremkaldt ved Udstraalingen til Verdensrummet, har slukt deres Lys, imedens Solen ved sin store Masse og sin vedvarende Fortætning endnu har kunnet bevare sit Lys. Erfaringen har nemlig viist, at Jordens Varme stiger, efterhaanden som man trænger ned i Jordskorpen, den stiger een Grad for hvert Hundrede Fod og vilde altsaa, naar denne Lov havde Gyldighed for større Dybder end den, til hvilken Bjergmanden er trængt ned, allerede i en Dybde af 8 Miil stige til to Tusinde Grader. Men selv om dette ikke skulde være Tilfældet, hvo vilde da tvivle om, at Jorden i en ikke ringe Dybde bestaaer af en glødende og smeltet Masse, om hvilken Jordskorpen slutter som en tynd og skjærmende Skal, naar vi see den indre, smeltede Masse bane sig Vei til Overfladen igjennem Jordens mangfoldige Vulkaner. Endnu i vore Tider er Jordskorpen ikke tykkere, end at den bøier sig ud og ind, saa at nogle Landstrækninger langsomt hæve sig op af Havet, imedens andre sænke sig for om sider at forsvinde i Bølgenes Favn, alt eftersom det Tryk

virker, med hvilket Jordskorpen hviler paa den smeltede Kjerne. Selv Jordens Figur tyder paa, at den har været en smeltet Masse; thi den har Draabens Form, hvilken alle flydende Legemer indtage, naar de svæve frit og ikke ydre Omstændigheder forhindre dem i at antage den Form, i hvilken alle Legemets enkelte Dele holde hverandre i Ligevægt. Ja selv om dette ikke skulde være Aarsagen til Jordens Figur, selv om man vilde antage, at Naturen for Verdenskloderne havde valgt den simpleste, meest eensartede Form og derfor ladet dem fremtræde som Kugler, da have vi netop i den Afvigelse fra Kugleformen, som vi finde ved Jorden og gjenfinde ved alle andre Planeter, et yderligere Beviis for, at de alle tidligere have svævet som store glødende Draaber i Verdensrummet. Havde Jorden kun een Bevægelse, nemlig den omkring Solen, da maatte den, hvis den i tidligere Dage havde været en flydende Masse og som Følge deraf antaget Kugleformen, ogsaa have bibeholdt denne Form ved Stærkningen; men Jorden har foruden denne endnu en omdreieende Bevægelse om sin egen Axe, og det er den, som har tilveiebragt den Afvigelse fra Kuglen, som vi iagttage ved Jordens Form. Dersom Jordkloden fra Tilværelsens første Øieblikke havde været et fast Legeme, vilde nemlig Centrifugalkraften ingen Indflydelse have udøvet paa dens Form, den vilde ikke have kunnet overvinde Jordens Sammenhængskraft; men anderledes vilde det være, dersom Jorden omendog kun for en kort Tid havde været smeltet, thi da vilde den ligesom Draaben, der dreier sig om sin Axe, afvige fra Kugleformen, blive fladtrykt ved Polerne og ophøiet ved Æquator.

Ved næsten alle Planetsystemets Kloder træffe vi en saadan Afvigelse fra Kugleformen, og antage vi, at den for een af Kloderne har sin Oprindelse fra Centrifugalkraftens

Indflydelse paa den smeltede Klode, da maa denne Forklaring være almeengyldig for det hele Planetsystem. Men hvis man endda ikke vilde være tilbøielig til at antage en saadan Udtydning af Klodernes Form, hvis man vilde paastaae, at denne Afbigelse fra Kugleformen muligviis kunde have en anden ukjendt Aarsag og ikke maatte være noget Beviis for, at Planeterne tidligere have været smeltede Kloder, da gaaer Naturforskeren endnu et Skridt videre, da beviser han, at den Form, som Jorden og de øvrige Planeter have, og som for de forskjellige Kloder uligemeget afviger fra Kugleformen, netop er den Form, som en Draabe af Planetens Vægt og Størrelse maatte antage, naar den dreiede sig om sin Axe med en Hastighed lig den, der er Planeten egen. —

Vende vi nu vort Blik fra Jorden mod Planetsystemets øvrige Kloder, da ville vi finde utallige Forhold, der vidne om Rigtigheden af den Anskuelse om Planetsystemets Udvikling, som vi nu have gjort os fortrolige med, og som først blev udtalt af den tyske Philosoph Kant og senere udviklet i sine Consequentser af den franske Lærde Laplace. Betragte vi først Bevægelserne, da bemærke vi strax, at alle Planetbaner meget nær ligge i et og samme Plan, og det er let at indsee, at dette maatte blive Følgen af den Maade, paa hvilken vort Planetsystem har udviklet sig af den oprindelige Taagemasse; thi denne antog ved den omdreieude Bevægelses Indflydelse en stærkt fladtrykt Form, omtrent som det dobbelt hvælvede Glas i Kikkerten, og de Ringe, som efterhaanden afsondrede sig af den store Klode og senere udviklede sig til Planeter, maatte derfor alle komme til at svæve i Forlængelsen af den oprindelige Klodes Æquator; men de maatte tillige alle bevæge sig om Centralkloten i samme Retning, i hvilken denne dreiede sig om sin egen Axe, der

tillige er det hele Planetsystems; thi denne Bevægelsesretning havde Materien, forinden Ringene løsnede sig fra Centralkloten. Derfor bevæge alle Planeter sig i samme Retning omkring Solen og netop i den Retning, i hvilken denne dreier sig om sin Axe, og det Samme er Tilfældet med Maanernes Bevægelser med Hensyn til Planeten; det er et Tegn til, at alle disse Bevægelser have en fælles Oprindelse. Naar vi ved Midnatstid rette vort Blik mod Syd, kunne vi let danne os et Begreb om Bevægelserne i vort Planetsystem; thi Alt bevæger sig da fra Høire til Venstre; Jorden om sin Axe, Maanen om Jorden, Jorden og alle Planeter om Solen; kun tilsyneladende dreier sig da Himlen med alle sine Stjerner i modsat Retning, som en Følge af Jordens Omdreining, kun tilsyneladende forskyde Planeterne sig nu og da i modsat Retning imellem Stjernerne, som en Følge af Jordens Bevægelse i sin Bane. Anderledes forholder det sig derimod med Cometerne; de ere ei bundne til den smalle Deel af Verdensrummet, i hvilken Planetsystemets øvrige Kloder findes, men omkredse Solen i alle Retninger til Tegn paa, at disse luftige Kloder have en anden Oprindelse end Planeterne og deres Maaner. Næsten kunde man være tilbøielig til at antage, at disse forunderlige Kloder, der kunne give os et svagt Begreb om Materiens fiintfordeelte Tilstand i Verdens første Tider, have været omflakkende, hjemløse smaa Verdenstaager, som Solen paa sin Vandring imellem Himlens Stjerner havde samlet i det store Verdensrum og fængslet til sin mægtige Masse.

Endnu have vi kun betragtet een Udviklingsmaade for de Ringe, der i Planetsystemets første Tider dannede sig af Centralklotens og Planeternes Masse, nemlig den, ved hvilken Ringene fortættede sig til Planeter eller Maaner; men

vort Planetsystem frembyder endnu andre Forhold. Flere af disse Ringe have modstaaet den Virkning, der fortættede de øvrige til kugleformige Kloder. Een af dem er mægtig i Udstrækning og omslutter Solen i en Afstand større end Jordens, det er den Ring, fra hvilken Zodiakallyset har sin Oprindelse; den er bygget af det fineste Stof lig det, vi gjenfinde i Cometerne's Hale; men imedens det er tvivlsomt, om denne Ring oprindeligt har tilhørt vort Planetsystem, eller om det er en Tribut, som Solen har aftvunget den Deel af Verdensrummet, igjennem hvilket den, ledsaget af sine talrige Planeter, er vandret i Tidens Løb, kunne vi derimod paavise tre Ringe af anden Orden, om hvilke vi med Bestemthed vide, at de ere opstaaede af vort Planetsystems egen Masse, og som saaledes staae som det mærkværdigste Mindesmærke fra Udviklingens tidligste Dage. Disse tre Ringe omslutte Saturn og ere de sidste Ringe, som denne Planet har afsat, forinden dens øvrige Masse fortættede sig til en enkelt Klode; de første otte Ringe, som denne Planet dannede, bleve dens Maaner, idet de fortættede sig til Draabeformen; men de tre sidste Ringe modstode Centrifugalkraftens og den almindelige Tiltræknings forenede Virkning; thi de vare stillede under gunstige Forhold til Planeten, fra hvilken de vare løsnede, saa at disse Kræfter kun fortættede dem til flade hinanden omsluttende Ringe, i hvis Midte Planeten har sin Plads; de dreie sig om denne i samme Retning, i hvilken Maanerne løbe om Planeten, i samme Retning, i hvilken denne dreier sig om sin Axe. Selv om vort Planetsystem ei havde bevaeret et saadant Minde fra hine fjerne Tider, vilde vi i Taagepletternes Regioner kunne overtøye os om, at Ringformen har været en almindelig Overgangsform i Verdens Udvikling; thi der see vi lysende Ringe omslutte mægtige klodefor-

mige Taagemasser. De vise os ikke alene, at Ringdannelsen ikke er noget særligt Phænomen for vort Planetsystem, men tillige, at den samme Dannelsesmaade gjenfindes i Verdensrummets store Stjernesystemer; thi hver af de Taageringe, der nu vise sig om Centralklodens Taagemasse, vil i Tidens Løb udvikle sig til Stjerner lig vor Sol, af hvilke da Tusinder ville omkredse et fælles Midtpunkt, ligesom Solen og alle Melkeveiens Stjerner bevæge sig om et bestemt Punkt i Verdensrummet. Ogsaa i vort Planetsystem selv have vi i det Smaa et Exempel paa, at en saadan Ring ikke har fortættet sig til en enkelt, men til talrige Kloder; thi den Ring, der tidligere har svævet imellem dem, af hvilke Planeterne Mars og Jupiter ere udviklede, har fortættet sig til Asteroiderne, de talrige smaa Planeter, af hvilke vi alt have opdaget 40 i det Rum, der adskiller disse store Planeter. Deres Baner ere nøie sammenslyngede, ja de gaae endda alle igjennem det samme Punkt, saa at et Sammenstød i Tidernes Løb kan blive muligt; og man har i Virkeligheden beregnet, at alle disse smaa Planeter efter omtrent 300 Aars Forløb atter ville mødes paa det Sted, hvor deres Baner overskjære hinanden; et Øieblik ville de da være forenede, men dernæst atter slynges ud i forskjellige Retninger af Verdensrummet, efter fuldstændigt at have forandret deres Baner. Beregningen gjør det sandsynligt, at et saadant Sammenstød alt har fundet Sted for 6000 Aar siden, og saaledes see vi da, hvor ubestemt og truende disse smaa Verdenskloders Fremtid maa være, som en Følge af, at de ei fra Tilværelsens første Tider have været forenede til en enkelt Klode, men ile hver sin Vei igjennem Rummet.

Utalige ere de Phænomener, der finde deres Forklaring i den for Planetsystemet antagne Udviklingsmaade; selv

Planeternes ulige Tæthed synes at kunne afledes af denne. Hiinsides Asteroiderne have Planeterne kun en Tæthed, der er $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{4}$ Deel af Jordens, imedens Mars og Venus have omtrent samme Tæthed som Jorden, og Mercur endog en 3 Gange saa stor; og dette Forhold finder sin Forklaring deels deri, at Materiens Tæthed i den Taagestjerne, af hvilken vort Planetsystem er oprundet, har tiltaget i Tæthed fra Omkredsen ind imod Midtpunktet, saa at altsaa de yderste, først dannede Planeter bleve byggede af en yderst fiintfordelt Materie, imedens de indre Planeter dannede sig af en langt tættere; men deels har den store Forskjel sin Aarsag deri, at de fjerne Planeter langt overgaae de nærmeste i Henseende til Størrelse, og netop derved er deres Fortætning bleven betydeligt forsinket. Thi for at Kloden kan fortætte sig, maa den ved Fortætningen efterhaanden udviklede Varme udstømme til Verdensrummet; men denne Virkning foregaaer i samme Forhold langsommere som Klodens Diamater er større, idet Kuglernes Overflader voxe i en ringere Grad end deres Rumfang, og det er netop Rumfanget, der bestemmer den hele Varmemængde, som skal udstømme igjennem Overfladen. Netop af den Grund har Solen en ringe Tæthed, kun en Fjerdedeel af Jordens, imedens Planeten Mercur, der er vort Systems yngste og mindste Planet, har en Tæthed, der næsten er 12 Gange Solens. Mercur er bygget af et Stof, der fremfor alle Planeters Masse meest ligner Solens; men dens ringe Størrelse har tilladt en hurtig Varmeudstraaling og fremkaldt en stærk Fortætning, hvorimod den kolossale Sol skrider saare langsomt frem i sin Udvikling, imedens Varmen og Lyset, som opstaaer ved selve Fortætningen, strømmer ud over Verdensrummet og vedligeholder Livet paa de Kloder, hvor det alt forlængst

vilde være slukt, hvis ikke Solens Lys og Varme rigeligt tilstrømmede dem.

Saaledes see vi da, at den Kraft, der alt i den fjerneste Tid virkede fortættende paa Materien og formede vort Planetsystems Kloder, endnu virker i sit hele Omfang og skjænker os Livet paa Jorden; thi det er Fortætningen af Solens Masse, der frembringer dens Lys og Varme, ligesom Fortætningen af vor Jord i længst forsvunden Tid har frembragt den Varme, der endnu findes i Jordens smeltede Kjerne. Men ligesom Jordens Overflade er bleven afkølet ved Udstraaling til Verdensrummet, og den indre Varme kun røber sig, naar den smeltede Kjerne igjennem Vulkanerne trænger frem for Dagen, saaledes vil ogsaa Solen i Tidernes Løb tabe sit Lys, naar den stærke Fortætning er fuldendt, og dermed Aarsagen til Solens Lys og Varme ophører at virke. Da vil Livets Kilde standse sit Løb og et dybt Mørke ruge over Planetsystemet, som kun Stjernernes Lys vil kunne mildne, forsaavidt som de ikke selv lig Solen da have tabt deres Glands. Ubegribeligt fjernt ligger endnu den Tid, da Solen vil være saa stærkt fortættet og afkølet, at den ei mere formaaer at sprede Lys over Planetsystemet; men den Tid vil komme, og da vil Solen ledsaget af sine talrige Planeter fortsætte sin Vandring i Verdensrummets Mørke, lig de mange mørke Kloder, der nu usynlige for os have deres Plads imellem Himlens Stjerner og kun en sjelden Gang røbe deres Tilværelse, idet et pludseligt og kortvarigt Lys viser det Sted, de indtage i Rummet, eller de gjøre Indflydelsen af deres mægtige Masse gjældende paa de dem omgivende lysende Stjerner. Og ligesom Solen ville alle Stjerner forandre deres Lys i Tidernes Løb; kunde vi hurtigt ile frem i Tiden, da vilde vi see Stjernerne forsvinde en efter anden, imedens nye dukkede frem i deres

Sted, for at lyse en føie Stund og da for stedse at forsvinde; og naar alle Stjerner i vor nærmeste Omgivelse havde slukt deres Lys, naar Melkeveiens lysende Bue var forsvundet fra Himlen, da vilde vi see de fjerntliggende Taager udviklede til klart skinnende Stjerner, imedens nye Taagemasser vilde pryde Himlens Baggrund; og saaledes vilde Himlen til alle Tider vedblive at sende os Lys, selv om Solen alt forlængst var indtraadt i de mørke Kloders Række; thi først da vilde Lyset fra de fjerne Dele af Verdensrummet naae vort Øie.

Saaledes have vi da i Stjernernes Regioner læst Verdensrummets Historie; Meget vide vi om Verdens Fortid, og mangen en sikker Slutning kunne vi drage om den fjerne Fremtid, og dog giver Alt, hvad vi vide, os intet Begreb om Verdensrummet; selv om vi i Tidernes Løb lærte at trænge Tusinder og atter Tusinder Gange dybere frem i Verdensrummet end den Dybde, til hvilken den berømte Herschel aabnede det for vort Blik, og selv om vi lærte at læse med en Klarhed, der langt overgik den, til hvilken den menneskelige Fornuft nu er udviklet, aldrig vilde vi dog kunne danne os et Begreb om Verdensrummet selv. Vi kunne trænge frem i dette til endnu ukjendte Dybder, og dog vil den menneskelige Fornuft bestandigt strande ved Forsøget paa at danne sig en Forestilling om det ubegrændsede Rum, der findes hiinsides de fjernest opdagede Kloder; vi ville aldrig kunne danne os noget klart Begreb om Verden i sin Heelhed, denne Uendelighed i Tid og Rum. Solen sender sit Lys ud i alle Retninger, og med en forbausende Hurtighed iler det stedse i lige Linie fremad i det store Verdensrum; vi kjende ingen Grændse, som det ikke skulde kunne overskride; i stedse større og større Kredse iler det i al Evighed videre; thi Rummet er ubegrændset ligesom Tiden. En

kort Tid formaaer Tanken at følge Lyset paa dets Flugt, den iler med dette til Himlens fjerneste Stjerner, fra hvilke vor Sol kun vilde fremtræde som den mindste af de lysende Punkter, som Kikkerten er istand til at eftervise; den følger Lyset til de mørke Kloder, til de ubekjendte Verdener, hvis Lys er slukt, og til de Dele af Rummet, hvor nye Verdener tilsyneladende danne sig. Men videre formaaer Tanken næppe at følge, og dog iler Lyset fremad i al Evighed igjennem det ubegrændsede Rum.

Rettelser.

Side 127 Lin.	5 f. n. 35, læs: 40.	} Disse Rettelser hidrøre fra Asteroidernes stedse stigende Antal; i April 1856 var det 40.
— 128 —	12 f. o. 37, læs: 42.	
— 160 —	9 f. n. 38, læs: 40.	
— 167 —	11 f. o. 46, læs: 48.	
— — —	12 f. o. 39, læs: 41.	
— 207 —	1 f. n. Afrikas, læs: Asiens.	
— 213 —	6 f. n. tyngte at, læs: at tyngte.	







