

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*

Tuxen.
Luften
og
Habet.

INDUSTRI-
FORENINGEN.

1867.

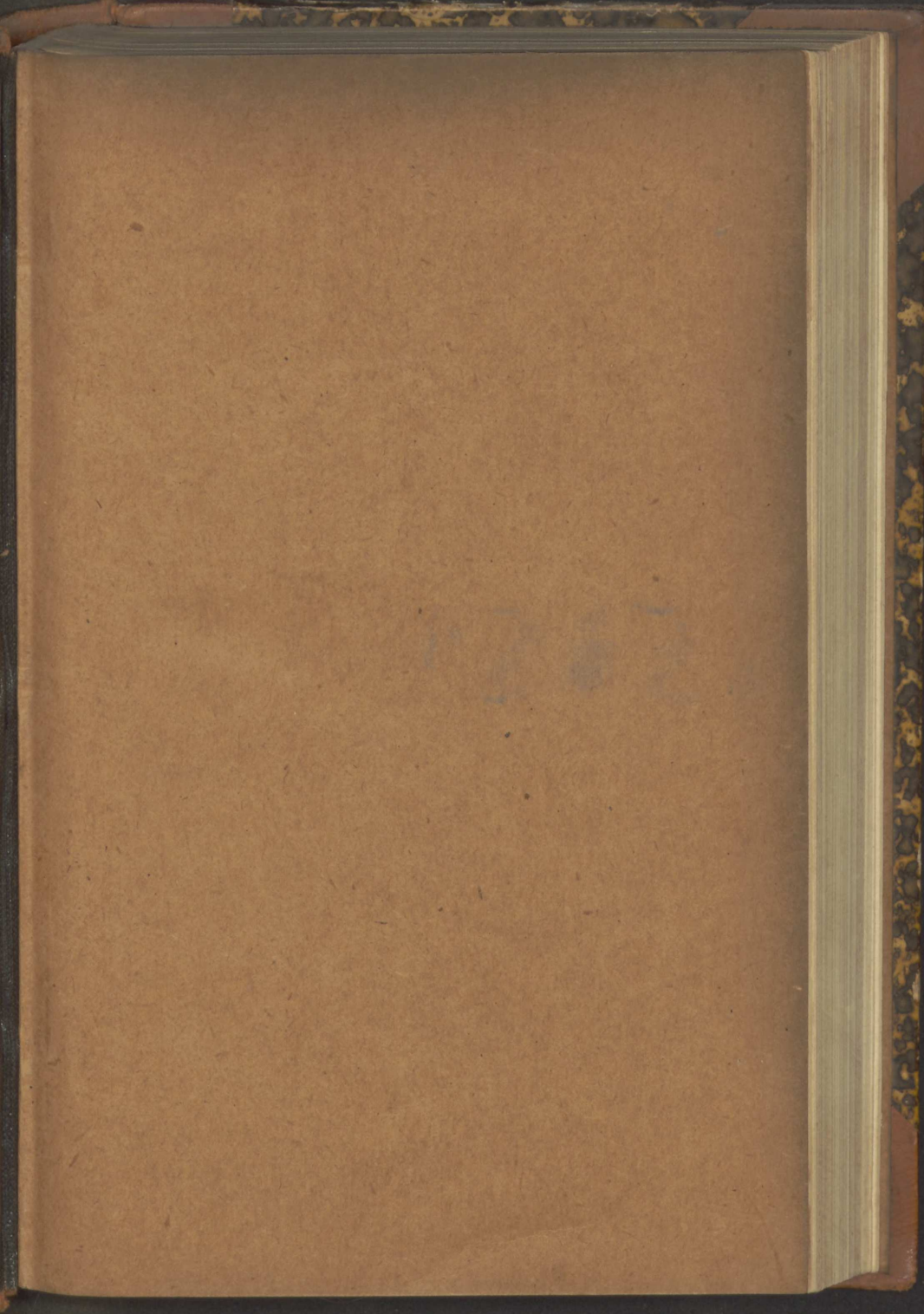
55151

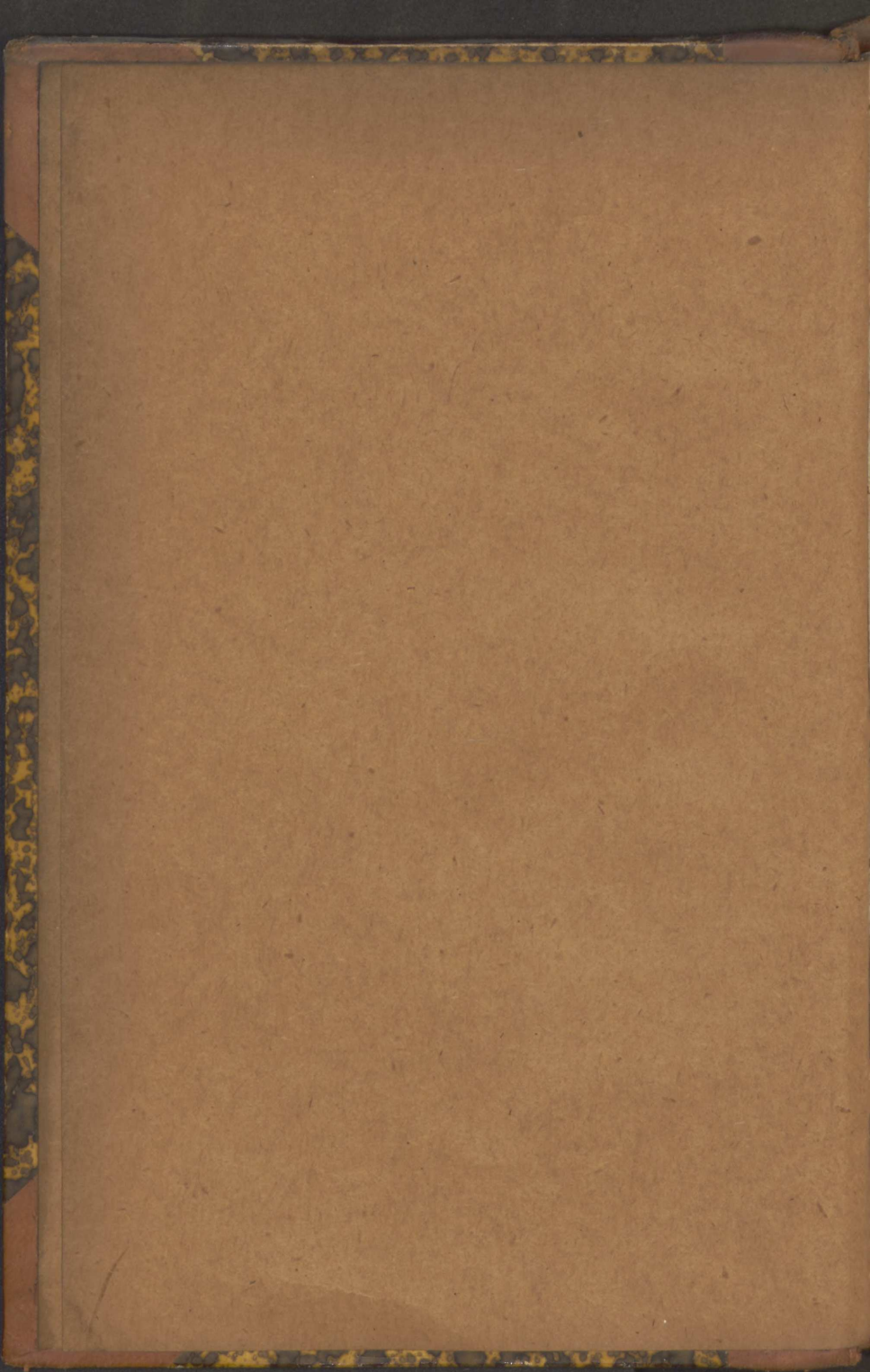
~~472~~
1



55151

55151
P





~~93-13.~~

Lufsten og Havet.

En Veiledning til Kjendskab

af

Wind og Veirlig.

Populært fremstillet

af

J. C. Tuxen,

Forfatter af „Sol- eller Planetsystemet“ m. m.



Med mange i Texten indtrykte Afbildninger og flere Aaart.

Kjøbenhavn.

P. G. Philipsens Forlag.

1867.

paa alle Solssystemets Kloder, medens denne holder sig udeluk-
kende til vor egen, Jorden. Maatte den vinde samme Gunst hos
Kæseren som sin ældre Broder, da kan jeg ikke give den noget
bedre Dnske med paa dens Bei.

Kjøbenhavn i September 1866.

J. C. Ingen.

Indholdsfortegnelse.

	Side.
Indledning. Kræfter, som indvirke paa Veirliget. Veirspaa- domme og deres Betydning. Den praktiske Mand og Videnskabs- manden. Naturkræfterne virke i Forening	1.
Jorden og Havet. Jorden er en Kugle. Linier paa Jorden. Dens Størrelse, Form og Overfladens Beskaffenhed. Fordeling af Land og Vand. De tre Continenter. Verdenshavene, Floder og Søer	5.
Atmosfæren. Atmosfærens Udstrækning og Høide. Baro- meteret. Forskjellige Scalaer. Luftens Spændkraft og Tyngde. Lufstrykkets Formindskelse med Høiden og detses Indslydelse. Sam- mensætningen af den tørre Luft	18.
Varmen. Varmens Egenstaber. Udvidelse ved Varme. Ther- mometeret. Forskjellige Scalaer. Varmens Forplantning. Gode og slette Ledere. Udstråling og Absorption. Ligevægt i Varmen. Bunden Varme. Vandets Fordampning. Frigjort Varme. Vand- dampene i Luften og deres Spændkraft. Hygrometeret, Psychrome- teret og Sausures Haarhygrometer. Følger af Luftens Fugtigheds- tilstand	36.
Jordens Opvarmning ved Solen. Straalevarmen fra Solen. Absorption i Atmosfæren. Jordens Opfangning af Solstrålerne. Daglig Opvarmning. Klar og skyet Luft. Korte og lange Dage. Opvarmning gennem Naret. Narsstiberne. Zonerne. Varmens Indtrængen i Jorden; dennes indre Varme, i Kulgruber og store Dypper. Ligevægt i Jordens Varme	70.
Luftens Temperatur og Fugtighed. Vanddampene absor- bere Varme. Luftens Opvarmning ved Ledning. Varmens Aftagen med Høiden. Fordampning fra Jordoverfladen. Vandblærer i Luf- ten. Dug, Nium, Bieslag, Taage, Skyer, Regn og Sne. Fjeder- skyen, Klobeskyen og Lagskyen med deres Sammensætninger	93.

Vindene. Vind og Blæst. Vindenes Jubbeling. Stabile, periodiske, fremherskende og uregelmæssige Vinde. Monsuner. Sø- og Landbriser. De stille Belter. Veirliget i Vindbelterne. Seilads og Router i Verdenshavene. Hvorfra komme Vindene og hvor gaae de hen? Indflydelse af Varmen, af Jordens Kugleform og af dens Rotation paa Vindene. Maurys Vindsystem. Vindene udbrede Varme og Fugtighed paa Jorden. Krydse Vindene hinanden? De periodiske Vindes Oprindelse. Pasfaternes Grændser og disses Bevægelse. Mangler ved og Afvigelser fra Maurys Vindsystem. Vindene blæse mod det Sted, hvor Barometeret staaer lavest. Aarsager til Barometerets Falden. Regnens og Skyernes Indflydelse paa Vindens Retning. 116.

Strømningerne i Havet. Forskjel imellem Vinde og Strømme. Stabile, periodiske, fremherskende, varme og kolde, hviere og lavere Strømme. Midler til Strømmenes Undersøgelse. Havdrift. Varme og kolde Strømme i det indiske Hav; Madagaskar- og Mozambique-Strømmene. Varme og kolde Strømme i Atlanterhavet; Æquatorialstrømmen; Golvstrømmen; den nordafrikanske Kyststrøm; Sargassohavet; de arktiske Strømme. Strømninger i det stille Hav. Ebbe og Flod i Canalen og Nordøen. Tidevandenes Oprindelse. Maanebølgen og Solbølgen. Springtid og Slaptid. Flodbølgen. Havnetid. Æquatorialstrømmenes Oprindelse. Nærmere Betragtning af Golvstrømmen og dens Oprindelse. Varmens og Rotationens Indflydelse. De kolde, arktiske Strømninger. Newfoundland's Banke. Isbjergenes Drift. Andre Aarsager til Strømninger: Søvandets Salte, Fordampningen og Nebslaget 155.

Meteorologiske Observationer. De meteorologiske Instrumenters Undersøgelse og Opstilling. Den graphiske Fremstilling. Selvdregerende Instrumenter. Middeltemperaturer. Dagens Middeltemperatur og Observationstidene for denne. Maanedernes og Aarenes Middeltemperaturer. Barometerets regelmæssige Svævinger. Forandringer i Luftens Fugtighedstilstand. Daglige og aarlige Svævinger i Dampenes Spænding. Betragtning af alle tre Instrumenter under Et. Den daglige, regelmæssige Væksel i Atmosfæren 191.

Seilads i Luften. Er det muligt at foretage Rejser i Luften? Legemets Synken og Stigen i Havet; hule Kugler. Opstigning i Luften. Vandblærer og Sæbebøbler. Luftsikets Bærebøve. Betingelser for Livets Ophold i Atmosfæren. Den først naaede Høide. De første Balloner i Aaret 1783; Montgolfierer og

Side.

Charlierer. Pilatre de Rozier og d'Arlandes foretage den første Luftreise med en Montgolfiere i Paris d. 21. November 1783. Charles og Robert udføre den første Luftreise med en Charliere i Paris d. 1. December 1783. Hvorledes Balloner konstrueres, opsendes, styres, stige og dale. Regulatorer og sammensatte Luftfibe. Roziers Uheld. Luftfibeet benyttet i Krigens Tjeneste og til meteorologiske Undersøgelser. Gay Lussac og Biot, Barral og Bizio, Dr. Pitscher. Lydens Forplantning i Luften. Coxwell's Balloner. Glaishers 11te, 12te og 13de Opstigning i Maret 1863 og de paa disse Reiser gjorde Jagtagelser. 211.

Electriciteten. Forbindelse imellem Varme, Electricitet og Magnetsisme. Positiv og negativ Electricitet. Isolatorer og Ledere. Elektrifering ved Medblanding og ved Fordeling. Elektrisk Pendul. Den elektriske Gnist. Udstrømning gennem Spidser og Metaltraade. Magnetnaalen stiller sig lodret paa den elektriske Strøm. Elektrostopet. De elektriske Strømme i Jordlegemet og Magnetnaalens Afhængighed af disse. Den magnetiske Equator; Naalens Hæuling; Jofkliner; Jordmagnetismens Retning. Atmosfærens Electricitet, dens daglige Forandringer og disses Afhængighed af Fordampningen. Elektriske Skyer, Lyn og Torden. Lynstraalen og Tordenens Kullen. Ophobning af Electricitet i Jorden. St. Elms Pys. Lynildens Nebslag. Vagslag. Lynaflederen. Tordenstuen. Lynlint og Kornmob. Hagl. Haglbygernes Odelæggelser. Skykomper, deres Form, Størrelse og Kraft. Kuglelynet. Electricitetens Nytte. 259.

Klimater. Directe Meddelelse af Solens Varme. Varme-strømme i Jordens Skal. Vindenes, Fugtighedens og Havstrømmenes Indflydelse paa Varmens Fordeling. Klimatets Afhængighed af Stedets Høide. Isothermer. Aarlige Temperaturforandringer. Søklimate og Landklimate. Hochimener og Isotherer. Thermiske Phanomaler. Isotherme Linier paa Bjergene. Sneegrændsen. Plantevæxten og Dyrelivet i forskjellige Zoner. Fugtighedens og Nedslaget's Udbredelse over Jorden. Tordenveirets Udbredelse 286.

Veirligets Bedømmelse. Vindenes Dreining. Hvirvelvindene, deres Opløst, Omdreining's og Bevægelses-Retning. Indflydelse af Jordens Rotation paa Vindenes Omdreining. Overgange fra kolde til varme eller fra varme til kolde Luftstrømme. Vedbudelse af Veirliget ved Meddelelser gennem den elektriske Telegraph; det meteorologiske Bureau i England. Veirets Bedømmelse uden telegraphisk Hjælp. Kjendetegn for Luftstrømmene og deres Omstiftning. Nogle almindelige, praktiske Regler for Veirligets Bedømmelse . . . 308.

Tabeller.

Side.

1. Sammenligning imellem Barometerhøider efter forskjellige Scalaer 331.
2. Sammenligning imellem Thermometerhøider efter forskjellige Scalaer 334.
3. Luftens Fugtighed i pCt., svarende til Aflesninger paa Psychrometeret. 336.

Fortegnelse over de indsatte Kaart.

- Vind- og Strømkaart over Atlanterhavet 119.
- Strømninger og Havdrift i Verdenshavene 159.
- Aars-Isothermer, Isochimener og Isotherer 290.
-

Indledning.

Den overordentlige Virkning, som Veirliget, Luftens Tilstand og Sammensætning, Jordbundens Temperatur og Besskaffenhed udøver paa alt Liv og al Vegetation langsmed Jordens Overflade, gjør det til et i høi Grad interessant Studium, at underkaste disse forskjelligte Gjenstande en nøie Prøve. Der rører sig i Luften og i Jordens Skjød en Mængde Kræfter, Naturkræfter, hvis Virkninger vi see, ofte uden at kjende deres skjulte Aarsager; og hvem kan vel tvivle om, at disse Kræfter staae i en nøie Forbindelse med hverandre, at de udspringe fra en fælles Kilde og i Forening virke hen til Opnaaelsen af et fælles, stort Maal, som vi nærmest kunne betegne som Livets og Planterverdenens Opretholdelse og Udvikling? At undersøge disse Naturkræfters forskjelligte Egenstaber, deraf udlede, hvilket Resultat der maa fremkomme, naar de enten virke adskilte eller i Forening, samt hvorledes de ville udvikle sig, naar de have begyndt at fremkalde en eller anden Virkning, dette er den egentlige Gjenstand for Meteorologien, Læren om Veirliget, om Forandringerne i Luften og i Jordens Skæl, hvortil endnu knytter sig Luftsyn og Alt, hvad dermed staaer i Forbindelse.

Meteorologien, saaledes som vi skulle fremstille den her, hæver derfor ikke sin Betragtning udenfor Jorden.

Vel er Solen den mægtigste Kilde til de meteorologiske Phænomener paa Jorden, og vel have ogsaa andre Himmellegerer Indflydelse herpaa; men Undersøgelsen af, hvorledes Virkningen udgaaer fra disse Legemer, berører os ikke her, hvor vi kun ville betragte, hvorledes Virkningen modtages af Jorden. Himmellegerernes Bevægelser, deres Stilling imod Jorden og deres physiske Forhold ere Gjenstande for Astronomiens Betragtning; her ville vi kun see hen til deres Virkning paa Jorden. Med en Betragtning af andre Himmellegerer ville vi derfor ikke beskæftige os paa dette Sted.

Man hører ofte det Spørgsmaal blive fremsat, hvorvidt det er muligt at forudsige Veirlyget. Mange benægte aldeles en saadan Mulighed, medens Andre fæste ubetinget Lid dertil, og begge Parter kunne til en vis Grad have Ret. Veirlyget kan nemlig under mange Omstændigheder forudsiges, skjøndt kun med en vis Grad af Sandsynlighed og indenfor temmelig snevre Grændser. At forudsige Aars-tidernes Komme, at det bliver varmt om Sommeren og koldt om Vinteren, hører naturligviis ikke herhen; heller ikke saadanne almindelige Sagttagelser, som at der til en Tid af Aaret er mere Sandsynlighed for Regn end til en anden, at Tropernes Regntider veksle med de tørre Perioder, at Monsunerne skifte til bestemte Tider af Aaret, at den østlige Vind er fremherskende til en Tid, den vestlige til en anden, at Lynild og Torden i Reglen kun vise sig om Sommeren, og saaledes fremdeles; alt dette støtter sig til en Erfaring om de bestandig tilbagekommende Perioder. Nei det, som man egentlig forstaaer ved at forudsige Veirlyget, de saakaldte Veirspaadomme, kunne deles i tvende herfra forskjellige Arter, nemlig de, der gaae ud paa lang Tid i Forveien at sige, hvorledes Veirlyget vil blive — om

der vil komme en mere eller mindre varm Sommer, en mild eller kold Vinter; om der kan ventes Regn eller Tørke, Blæst eller Stille paa en given Tid af Aaret — og de, der kun gjælde for den nærmeste kommende Tid — saasom at kunne sige om Morgenens, hvilket Veirlig Dagen vil bringe, eller om Aftenen, hvorledes det vil blive næste Dag, eller maaskee paa flere af de nærmeste Dage. — Den første Art Forudsigelser støtter sig deels til Optegnelser, anstillede igjennem en Række af Aar, paa hvilke det sees, hvad der er det Almindelige paa de forskjellige Tider af Aaret, deels paa en virkelig eller formodet Følgerække i de meteorologiske Phænomener, deels paa andre Kriterier, der i de fleste Tilfælde kun have en indbilbt Værdi. Den har derfor ikke nogen rigtig solid Grundvold at staae paa og slaer ofte feil; ja, jo større den Nøiagtighed er, hvormed Veiret i den kommende Tid angives, desto mindre paalidelig kan Spaadommen i Reglen ansees for at være. Den anden Art Forudsigelser er langt solidere og kan fremgaae enten af en middelbar eller en umiddelbar Vej; den første er den, som anvises af Videnskaben, som fremgaaer af et nøiagtigt Studium af Naturens Kræfter og deres Virkning, hvis Tilstand iagttages ved Undersøgelse af forskjellige meteorologiske Instrumenter, og jo nøiere vor Kundskab til Naturlovene bliver, desto sikkrere kunne vi ogsaa følge Veirligets Forandringer paa de forskjellige Steder paa Jorden. Det kan falde vanskeligt at ubfinde en Regel i dette tilsyneladende Chaos, i de snart pludselige og uventede, snart langsomt fremadskridende Forandringer i Luftens og Havets Tilstand; men det tør dog forudsættes, at ingen af disse Forandringer ere Følge af Tilfældigheder, men at de staae i en nøie Forbindelse med den hele Udvikling. De umiddelbare Forudsigelser tilhøre den praktiske Mand, der, med et

aa bent Die for Naturen og ved at leve og færdes i det Frie, afhængig af Veirliget og dets Forandringer, efter mange Aars Erfaring er istand til, ofte med forbausende Nøiagtighed, og uden at han selv kan angive Aarsagerne, at forudsige Veiret. Hvad Videnskabsmanden henter langveis fra, opnaaer han mere umiddelbart: et Blik paa Luften, en vis Fornemmelse, en Art Instinct leder ham ikke sjeldent til et sikkrere Resultat end det, som opnaaes ved Sagttagelse af Instrumenterne. Og dog øse de Begge af den samme Kilbe, saaledes at de Veie, som lede dem til Resultatet, igrunnden ere de samme, kun at de undersøges paa forskjellig Maade. Den praktiske Mand's Erfaring kunne vi kun hente i hans egen Skole; Videnskabsmandens kan derimod fremstilles paa Papiret, og denne har heller ikke nogen ringe Værdi. Det er værd at bemærke, at man nu kan lære meget mere i Bøger om Veiret, end man kunde for ikke mange Aar siden, at Meteorologien som Videnskab daglig skrider fremad.

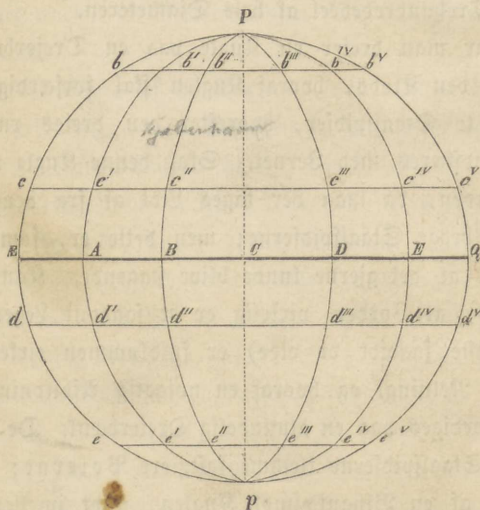
De væsentligste af de Kræfter, som betinge Veirliget, ere Tiltrækningen eller Tyngden, Varmen og Electriciteten. Tiltrækningen holder alle Gjenstande fast til Jorden og leirer dem ovenpaa hverandre efter deres Vægt og de andre Forhold, under hvilke de træde i Forbindelse; Varmen spænder uester, udvider alle Legemer og forstørrer deres Rumfang. Disse to Kræfter virke altsaa paa en Maade i modsat Retning. Electriciteten, der sandsynligviis staaer i noie Forbindelse med Varmen, fremkalder en Mængde meteorologiske Phænomener og spiller en væsentlig Rolle ved Veirliget og dets Forandringer saavel som ved Klimaterne, ligesom den har stor Indflydelse paa Livets og Vegetationens Udvikling paa Jorden.

Jorden og Havet.

Jorden er en stor Kugle. Vel er den noget fladtrykt ved Polerne, men dette er saa ubetydeligt, at det for den almindelige Betragtning er aldeles forsvindende; paa en almindelig Globus, en Afbildning af Jordkloden, vilde man aldeles ikke kunne see denne Fladtrykning, om den ogsaa var nok saa nœiagtig efterlignet. Forskjellen imellem Kuglens største og mindste Diameter er nemlig kun lidt mere end en Trehundredebeel af hele Diameteren.

Naar man dreier en Kugle paa en Dreierbænk, da flemmes den Klods, hvoraf Kuglen skal forfærdiges, fast imellem to Staalspidser, hvorefter den dreies rundt, og Kuglen udfæres med Jernet. Skal denne Kugle nu forestille Jorden, da maa der tages Lidt af fra dens Midte henimod begge Staalspidserne; men dette er, som anført, saa Lidt, at det gjerne kunde blive staaende. Kun skal det bemærkes, at Jorden virkelig er et saadant Legeme, der (idetmindste saavidt vi vide) er fuldkommen cirkelrunt i den ene Retning, og hvoraf en nœiagtig Afbildning altsaa kan forfærdiges paa en almindelig Dreierbænk. De Puncter, i hvilke Staalspidserne flemme fast, ere Polerne; sætte vi Spidsen af en Blyant imod Kuglen, midt imellem begge Polerne, da vil den tegne en stor Cirkel, som kaldes Jordens Æquator og deler Kuglens Overflade i to ligestore

Dele, hvis Midtpuncter falde sammen med Polerne. Stilles Spidsen af Vlyanten paa et hvilket som helst andet Sted imod Kuglen, da vil der under dennes Omdreining ligeledes blive tegnet en Cirkel paa Overfladen, og det vil let sees, at, jo nærmere en saadan Cirkel er ved Æquator, desto større er den ogsaa, og jo nærmere ved en af Polerne, desto mindre. Saadanne Cirkellinier paa Jorden kaldes Bredeparalleler, og alle Steder paa samme Bredeparallel ligge i samme Afstand fra Jordens Æquator; denne Afstand kaldes Stedets geographiske Brede og angives i Grader saaledes, at der er 90 Grader ($^{\circ}$) fra Æquator til hver af Polerne. Et Sted paa 0° Brede ligger altsaa paa Æquator, et Sted paa 45° Brede ligger midt imellem Æquator og en af Polerne, disse ligge paa 90° Brede, og saaledes fremdeles. Cirkellinier paa Jordens Overflade, trukne fra den ene Pol til den anden, kaldes Længde-



cirkellinier eller Meridianer. Paa Figuren ere P og p Polerne, EQ Æquator, $bb^v b^{ii} \dots$, $cc^i c^{ii} \dots$, $dd^i d^{ii} \dots$ og

e'e''... Bredeparalleler, PÆp, PAp, PBp o. s. v. Meridianer.

Jordens Æquator er ligesom enhver anden Cirkellinie deelt i 360 Grader. Da Cirklen er meget stor, er naturligvis hver af disse Grader ogsaa meget stor, og for i Videnskaben, navnlig i Astronomien, at have et Maal, der er fælles for alle Nationer, er man bleven enig om at dele Æquators Grader i 15 ligestore Dele og benævne en saadan Deel en geographisk Mil. Den er 23,643 danske Fod lang, altsaa lidt kortere end vor Mil. Hele Æquator, eller Jordens Omkreds, er derfor 5400 geogr. Mile lang; Æquators Diameter er 1719, Axen eller den rette Linie, der forener begge Polerne og gaaer igjennem Jordens Midtpunct, er 1713 Mile lang. Vi ere altsaa i en Afstand af omtrent 1716 Mile fra vore Antipoder og af 858 Mile fra Jordens Midtpunct. Kjøbenhavn ligger paa næsten 56° ($55^{\circ} 41'$) nordlig Brede, altsaa i en Afstand af omtrent 840 Mile fra Æquator og 510 fra Nordpolen.

Omtrent tre Fjerdedele (nøjagtigere $\frac{7}{10}$) af Jordens Overflade ere bedækkede af Vand, de store Verdenshave, de mindre Søer, Bugter, Stræder, Indsøer o. s. v. Den største Deel af Overfladen, Havet, er saaledes af en eensartet Bestaffenhed, medens den ringere Deel, Landene, ikke alene er væsentlig forskjellig fra Havet, men ogsaa sammensat af Strækninger, der i Form, physiske Bestaffenhed, Udstrækning o. s. v. ere indbyrdes meget forskellige. Dette har en væsentlig Indflydelse paa Klimaterne og Veirløbet, hvilket vi senere skulle see; et Dland er underkastet andre Betingelser i denne Henseende end et Fastland; et Høiland fjelner sig fra et Lavland, en Ørken fra en opdykket Egn, en Skov fra en Slette, et Klippeland fra et Agerland o. s. v.

Jordens runde Form erkjendes lettest paa Havet, og,

da dette danner saa stor en Deel af Overfladen kunne vi betragte Landene som ophøiede Dele af Havbunden, som Strækninger, der rage op over Vandet. Det er derfor Havsladen, der betragtes som den egentlige Jordoverflade, og det er dennes Dimensioner, der stilles som identiske med Jordens Dimensioner. Var Jorden fuldstændig overskydt af Vand, og dreiede den sig ikke om Aksen, da vilde den ogsaa, paa Grund af Tiltrækningen, have en nøagtig Kugleform; Omdreiningen om Aksen fremkalder den bekjendte Fladtrykning ved Polerne. Som Forholdene ere, stræber den hele Vandmasse hen til at antage denne Form. Der er vel mange Indsøer, som ligge høiere, andre, som ligge lavere end Havets Niveau; men, sættes de i Forbindelse med dette, da stræbe de at indtage samme Høide: de høitliggende Søer ville flyde ud imod Havet, der igjen vil flyde ind til de lavere liggende. Alle Floder strømme fra det høie Land imod Havets lavere liggende Flade.

Betragte vi Landene og Havbunden som Jordens Overflade, uden at tage Hensyn til Havet, da ville vi dog ikke komme længere bort fra Kugleformen, end at Ujevnhederne kunne betragtes som forsvindende i Forhold til Jordens Størrelse. De fleste Lande rage jo kun frem til en ringe Høide over Havet; 400 à 500 Fod er allerede en stor Høide i Danmark; 8000 Fod er en antagelig Høide i vort Naboland Norge; *Vetna* er 10,000 Fod høit. Nu er der vel *Bjergsjæder*, navnlig i *Asien*, *Andeskjæden* i *Amerika* og de sydeuropæiske *Bjerger*, hvor enkelte Puncter naae en betydelig Høide, saasom *Chimborazo*, *Dhaulagiri*, *Rintschindjunga*, *Karakorum* og *Mount Everest*, lutter mærkelige Høider, af hvilke det sidste, det høieste, rager 27,212 Fod op over Havet; men hvad er saa selv denne Høide i Forhold til Jordens Størrelse? ikke stort mere end en Tredie-

deel af Fladtrykningen ved hver af Polerne. Havbunden er vel ikke saa nøie kjendt som Landene, men de senere Tidens Opmaalinger i Verdenshavene have dog givet en god Forestilling om de store Dybder, og det kan antages, at disse ikke paa noget Sted ere meget større end de høieste Bjerges Høide over Havet. $1\frac{1}{4}$ til $1\frac{1}{2}$ dansk Mil. er sandsynligviis den største Dybde, muligens overskrider den ikke 30,000 Fod. En Globus, afdreiet som en Kugle, vil derfor afgive et tilstrækkelig nøiagtigt Billede af Jorden, og naar vi paa denne tegne Landene og belægge dem med Farve, da vil Farven selv danne ligesaa store Ophøininger og Ujevnheder, som Landene paa Jordens Overflade.

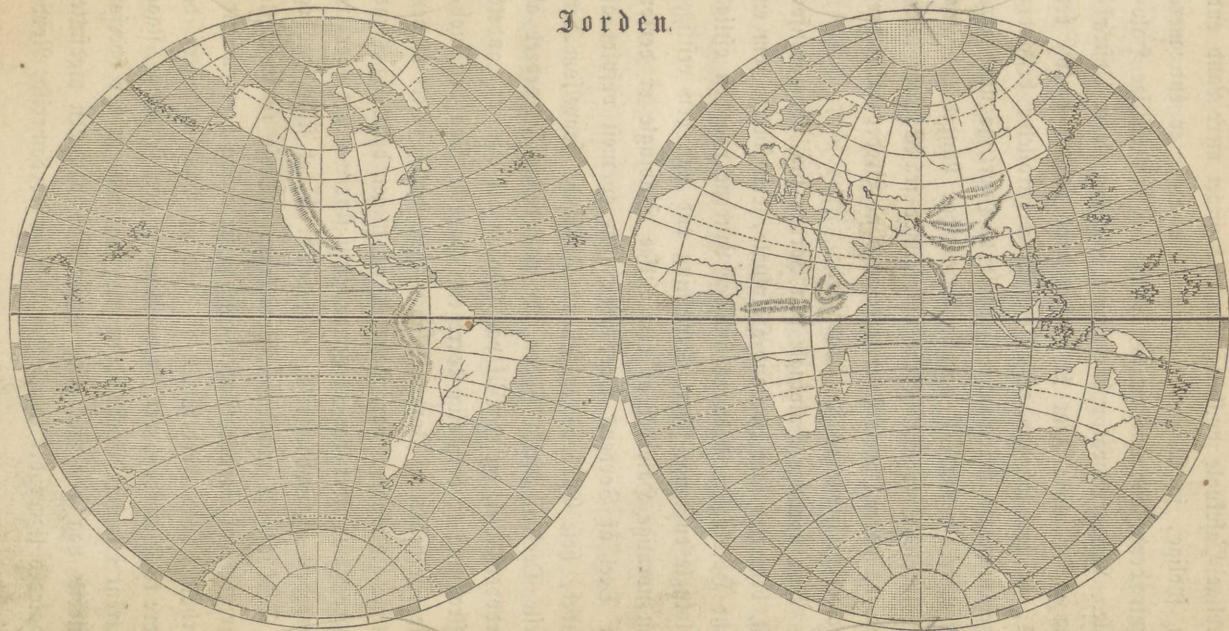
Ville vi nu kaste et Blik paa Fordeelingen af Landene og deres indbyrdes Stilling — hvilket er nødvendigt for den rette Opfattelse af Klimaterne, Vindene og Strømmene m. m. — da ville vi først see, at der paa Jordens Overflade findes 2 store, faste Landmasser, de saakaldte Continenter, og en Mængde større og mindre Der. Det ene Continent omfatter Europa, Afrika og Asien, hvortil endnu kan føies Ny-Holland, der vel ikke er landfast med Asien, men dog saa at sige staaer i Forbindelse med denne Verdensdeel ved Sundaøerne, Molukkerne og den store Ogruppe Syd for det chinesiske Hav; det andet Continent omfatter alene Amerika, fra Grønland og de arctiske Lande til Cap Horn. Derne, der ere spredte over hele Jorden, deels ved Continenternes Kyster, deels ude i Verdenshavene, udgjøre tilfammentagne ikke en Tyvendedeel af det Fladeindhold, som Continenterne omfatte.

Naar vi paa en Jordglobus afmærke den Meridian, som berører Vestspidsen af Afrika, Cap Verb, og forfølge den heelt rundt, da ville vi see, at den gaaer Nord efter over Den Madeira, Vest for Europa og over Island; imod

Syd gaaer den omtrent midt igjennem Atlanterhavet ned til Sydpolen. Paa den modsatte Side gaaer den fra Nordpolen imod Syd over det nordøstlige Hjørne af Siberien, Kamtschatka, Ost om Carolinerne, imellem Ny-Holland og Ny-Seeland, ned til Sydpolen. Denne Meridian deler Jordens Overflade i den saakaldte østlige og vestlige Halvkugle, af hvilke den første indeslutter den gamle Verden samt Ny-Holland og en Deel af Australiens Der, den sidste Amerika samt de spredte Grupper af Smaaøer i det stille Hav. Det vil nu strax være paafaldende, at den østlige Halvkugle indeholder en langt større Strækning Land end den vestlige, at Landet paa hiin spiller en meget betydeligere Rolle i Forhold til Vandet, end Tilfældet er paa den vestlige Halvkugle, hvor Havet har saa stor Udstrækning.

Æquator, der findes aftegnet paa enhver Jordglobus, deler ligeledes Jordens Overflade i to ligestore Dele, den nordlige og den sydlige Halvkugle, hvis Midtpuncter paa Overfladen ere Nordpolen og Sydpolen. Æquator gaaer over Atlanterhavet fra Amazonflodens Munding til Grændsen imellem Nord- og Syd-Guinea; derfra lægger den Veien over Afrika, gjennem det indiske Ocean, Syd for Indien, over Sumatra og Borneo, Nord for Ny-Holland og Ny-Guinea, over det stille Hav til Kysten af Sydamerika omtrent 100 Mile Syd for Landtungen ved Panama, og endelig derfra tværs over Sydamerika til Amazonflodens Munding. Paa den nordlige Halvkugle foresinde vi altsaa hele Europa og Asiens Fastland, omtrent tre Fjerdedele af Afrika, hele Nordamerika og den nordligste Deel af Sydamerika. Paa den sydlige Halvkugle findes derimod kun den øvrige Deel af Sydamerika, den sydlige, smalle og spidse Deel af Afrika, Ny-Holland, endeel Der og det os tildeels ubekjendte antarctiske Land omkring Sydpolen. Den

Jorden.



Fordeling af Land og Vand.

nordlige Halvkugle omflutter saaledes meget mere Land end den sydlige, ja Misforholdet imellem disse er end mere fremtrædende end imellem den østlige og den vestlige Halvkugle. Langs Ækvator har Havet betydelig større Udstrækning end Landet; gaae vi derfra imod Nord, da vil det sees, at der langsad de enkelte Bredeparalleler bestandig ligger mere og mere Land i Forhold til Havet, jo nordligere vi komme, ja paa 60° nordlig Brede har Landet endogsaa en betydelig Overvægt. Gaae vi derimod fra Ækvator imod Syd, da voxer Havets Overvægt langs ad Bredeparallelerne, jo mere vi fjerne os fra Ækvator.

Den nordlige Halvkugle paa Jorden kan, som ovenfor viist, betragtes som en Land-Halvkugle, den sydlige som en Vand-Halvkugle; ligeledes indtage Landene paa den østlige Halvkugle en langt større Strækning end paa den vestlige. Den nordlige Halvdeel af den østlige Halvkugle er derfor den Deel af Jordens Overflade, som er mest opfyldt af Landet, hele Europas og Asiens Fastland, saavelsom den største Deel af Afrika findes her paa denne Fjerdedeel af Jordoverfladen, og et Blik paa Globen vil vise, at Landets Udstrækning er betydelig større end Havets. Paa den modsatte Fjerdedeel af Jordoverfladen, den sydlige Deel af den vestlige Halvkugle, har Havet i en meget betydelig Grad Overvægten, idet der af Lande ikkun findes noget over tre Fjerdedele af Sydamerika, endeel Der i det stille Hav og en Deel af det ubekjendte Polarland. Disse to modsatte Fjerdedele af Jordoverfladen befinde sig altsaa i et omvendt Forhold, hvad Fordelingen af Land og Vand angaaer; de andre to Fjerdedele, den nordvestlige og den sydøstlige, staae omtrent i samme Forhold, navnlig saaledes, at der overfor Landene paa den ene Side ligger Hav paa den modsatte. Saaledes ligger det indiske Hav overfor Nordamerika, Nord-

Atlantehavet overfor Ny-Holland og det nordlige stille Hav overfor Sydafrika.

Landenes Form og Udstrækning i Forhold til Havene kan ogsaa betragtes fra en anden Side, der ikke har mindre Betydning for vort foreliggende Emne. Man vil nemlig paa Globen let kunne skjelne tre, store, sammenhængende Grupper, der ligne hinanden i mange Henseender og tilfammen udgjøre næsten alle Lande og Der paa Jorden. Den ene af disse Grupper, hvis Form er tydeligst udpræget, er Amerika, den anden dannes af Europa og Afrika, den tredie af Asien og Nyholland med de mellemliggende Der.

Amerika bestaaer af to Dele, Nordamerika og Sydamerika, der ere forenede ved en Landtunge og en Række Der, mellem hvilke der ligger et indelukket Hav, det caraimiske Hav og Bugten ved Mexico. Imellem Europa og Afrika, der ere forbundne paa Vestsiden og kun adskilte fra hinanden ved Gibraltarstrædet paa Vestsiden, ligger der ligeledes et indelukket Hav, Middelhavet. Det tredie Continent hænger med sin nordlige Deel fast ved det andet — en Fortsættelse af det arabiske Hav og den persiske Bugt over det caspiske Hav til Bishavet vilde danne en Adskillelse — dette er imidlertid ikke nogen Hindring for den almindelige Sammenligning imellem de tre Continenter. Asien er forbundet til Ny-Holland omtrent paa samme Maade som Nordamerika til Sydamerika, ved Drækken Sumatra, Java o. s. v. imod Vest og de mindre Der imod Ost, imellem hvilke det chinejske Hav strækker sig ligesom det caraimiske i Amerika.

De tre Continenter ere brede foroven og spidse foruden; Sydamerika med Islandet, Sydafrika og Ny-Holland med Van Diemens Land ende sig i en Spids, der vender lige imod Syd. Denne Configuration, en mod

Syd vendende Spids af Landet, er meget almindelig rundt omkring paa Jorden; Californien, Florida, Grønland, Scandinavien, Spanien, Italien, Grækenland, Indien, Korea, Kamtschatka o. s. v. danne Exempler herpaa.

Sammenligningen imellem de tre Continenter, saavel i geographisk som i geologisk og vulcansk Henseende kunde føres endnu langt videre, men vi skulle her indskrænke os til det Anførte og kun tilføie nogle Bemærkninger, der kunne have Betydning for det Følgende. Amerika er paa alle Sider omgivet af store Have, og Kysterne ere temmelig rene, der findes kun et ringe Antal Der i deres umiddelbare Nærhed, ja hele Vestkysten er næsten uden Der; ved de to andre Continenter, navnlig ved Asiens Østside, finde vi derimod en Mængde større og mindre Øgrupper. I Amerika strækker der sig en lang Bjergkjæde, Andeskjæden, langsmed hele Vestkysten, lige fra den nordligste Deel, ned over Landtangen ved Panama, indtil Sydspidsen af Sydamerika. I den sydlige Deel ligger denne Kjæde heelt ud imod Havet, og Bjergene ere paa mange Steder meget høie, ja blandt de høieste paa Jorden. Indenfor Østkysten træffe vi i Nordamerika Alleghany-Bjergene og i Sydamerika de talrige brasilianske Bjerge; Sydamerika, naar undtages den sydlige Deel, er i det Hele taget meget bjergrigt og dertil meget frugtbart, hvilket ogsaa gjælder om Mellemamerika og de største Strækninger af Nordamerikas sydlige Deel. Asiens store Bjergkjæder findes i den sydlige Deel, altsaa henimod Midten af det tredie Continent, og strække sig tværs over dette imod Øst og Nord til Bjergstrækningerne i det østlige Siberien og Kamtschatka. Det er navnlig den førstnævnte Kjæde, Himalaya-Bjergene, der her udmærker sig; den ligger Nord for det indiske Hav og danner, i Forening med Forindiens Høiland, saa at sige en Muur eller et Indelukke

for dette, medens der Nord for Bjergene findes store Orkener og Sletter. Imod Vest er Kaukasus lige paa Grændsen af den nordlige Deel; Continentets sydlige Deel, Ny-Holland, er i Forhold hertil lav. Den sydlige Deel af det andet Continent, Afrika, udmærker sig ved sine store Orkener, Sletter og Strækninger af Lavland; her findes kun meget faa Bjerge. Den nordlige Deel, Europa, er derimod meget bjergrigt, og, skjøndt Bjergene her, ligesom i Asien, navnlig findes henimod Continentets Midte, i Sydeuropa, ere de dog saaledes spredte, at hele denne Verdensdeel danner, om vi faa tør sige, det mest bakkede Terrain paa hele Jorden. Der findes en overordentlig Rigdom af op- og nedgaaende Land, af frugtbare Sletter, Høi- og Lav-Plateauer, og Bjergene naae ingen Steder hverken den Høide eller den Udstrækning, som man finder f. Ex. i Asien. Denne store Afvejling i Terrainet i Forening med de talrige Indskræninger af Havet, der overgaae Alt, hvad man finder paa de andre Continenter, ansees almindelig som Aarsag til Europas gunstige Klima og rige, afvejlende Vegetation, og heri søger man da ogsaa Grunden til den tidlige Civilisation, som er bleven Europa tildeel.

Kaste vi nu Blikket paa de store Verdenshave, da ville vi i disses Form og Udstrækning ikke finde nogen Overeensstemmelse. Det store Ocean eller saakaldte stille Hav naaer ved Æquator over en Strækning, som ikke er mindre end fem Tolvtebele, altsaa inellem Trediedelen og Halvdelen, af Jordens Omkreds. Imod Nord løbe Kysterne sammen omtrent ved 65° Brede, og her staaer det kun ved Beringsstrædet i Forbindelse med det nordlige Ishav; imod Syd er det store Ocean aabent og naaer lige ned til Landene omkring Sydpolen.

Atlantehavet eller det atlantiske Ocean er aabent baade

imod Nord og imod Syd og strækker sig saaledes fra den ene Pol til den anden. Bredden i Øst og Vest er omtrent den samme overalt, og Kysterne have paa begge Sider meget nær eens Form, saaledes at Afrikas Vestparti svarer til Amerikas Indstæring mellem Ny-Holland og Cap St. Roque, medens Østpartiet af Sydamerika svarer til Bugten ved Guinea. Bredden er omtrent et Sjettedeel af Jordens Omkreds.

Det indiske Ocean ligger imellem Østkysten af Afrika og Vestkysten af Ny-Holland. Det er aabent imod Syd, hvor det naaer lige ned til de sydlige Polarlande; men imod Nord lukkes det af Arabien, Persien, Indien og Sunda=Øerne, og dets nordlige Bugter naae kun til en Høide af omtrent 25° nordlig Brede.

Disse tre Verdenshave danne Grændserne imellem de tre store Continenter. Det stille Hav adskiller Continentet Asien=Australien fra Amerika og staaer i Forbindelse med Atlanterhavet ved Sydenden af Amerika og imod Nord ved Beringstrædet og det nordlige Ishav. Atlanterhavet adskiller Amerika fra Continentet Europa=Afrika og staaer i Forbindelse med det indiske Hav ved Sydenden af Afrika. Det indiske Hav adskiller Continenterne Europa=Afrika og Asien=Australien, men kun i den sydlige Deel, da det lukker sig foroven; det staaer i Forbindelse med det stille Hav ved de forskellige Løb imellem Øerne, der udfylde Abningen imellem Bagindien og Ny-Holland, samt ved det store sydlige Ocean, sønden om denne Ø. De store Have, skjøndt heelt forskellige i Form og Udstrækning, staae altsaa i en indbyrdes Forbindelse, deels ved Syd-, deels ved Nord=Grændserne af Continenterne; Vandet fra det ene Ocean kan frit flyde over i det andet, og Havets Strømme kunne glide over den hele Jord, blande Vandene, fremkalde

eensartede Forhold overalt. Hvorvidt dette ogsaa skeer, vilde vi senere faae at see.

De indelukkede Søer, eller Indsøerne, kunne ikke blande deres Vand med Oceanernes, og dette viser sig ogsaa at være forskjelligt fra Havvandet. Oceanernes Overflader danne, som tidligere omtalt, den egentlige Jordoverflade, medens Indsøerne somoftest ligge enten høiere eller lavere end disse.

Der findes flere Indsøer paa den nordlige Halvkugle end paa den sydlige; ligeledes er der mange flere Floder paa den første end paa den sidste. Grunden hertil er nu tildeels at søge deri, at Landenes Udstrækning er langt større paa den nordlige end paa den sydlige Halvkugle, følgelig at der ved en ligelig Fordeling af Indsøer og Floder ogsaa maatte komme flere paa den første end paa den anden; men selv naar der tages Hensyn hertil, er Overvægten af Søer og Floder i den nordlige Deel paafaldende. Hertil maa der være en særegen Grund, og vi skulle senere søge at forklare den.

Den nordlige Halvkugle paa Jorden er altsaa rig paa Land, paa Indskæringer, Bugter, Stræder, Indsøer og Floder. Den sydlige Halvkugle er i høi Grad overskydt af Havet; Landenes Kyster ere rene, uden store Indskæringer, og der er kun faa Indsøer og Floder.

Atmosfæren.

Over Havet og over Landene hviler Luften som et gjennemfigtigt Slør og holdes ved Tiltrækningen fast til Jorden. Den udfylder alle Dale, Kløfter, Huler og Nedstænkninger, trænger igjennem enhver, selv den fineste Abning ind i de lukkede Rum, trænger ned i Jorden og ind i Klippernes fineste Revner, ja selv i Havet findes der nogen, skjøndt kun en ringe Deel, Luft. Dens Tilstedeværelse paa Jorden erkjendes lettest ved Blæsten, som kun er en Bevægelse af Luften og ofte med uimodstaaelig Kraft ituriver og omstyrter Bygninger eller kaster selv tunge Gjenstande langt bort fra det Sted, hvor de laae; den fører Skibet over Havet med en saadan Lethed, at endogsaa en Brise saa svag, at den neppe føles, bringer Skibet til at glide frem; den reiser Havets Bølger, saa de bruse mod Rysterne, og selv de største Skibe føres ofte med, knuses og slaaes til Splinter, saa at de i et Dieblik forsvinde eller synke som Brag; den bærer den flyvende Fugl og Luftballonen, ligesom de mange Skyer, der ofte ligge i Lag, det ene over det andet. Dette er Kjendtegn nok paa Luftens Tilstedeværelse; men der findes dog endnu mange andre. Lyset svæffes ved at trænge igjennem Luften, saa at de Gjenstande, der ligge fjernere fra os, vise sig mindre tydelige eller klare end de, som ligge nærmere. Naar Solen staaer op eller gaaer ned, sender den sine Straaler til os igjennem en meget større Strækning af Luftlaget, end naar den er høit paa Himlen, og

vore Dine kunne derfor taale at see den op- eller nedgaaende Sol, hvis Lys er svækket i — absorberet af — Luften. Lysen brydes i Luften, adskilles i forskjellige Farver, reflecteres fra de fine Luftatomer; Tusmørket, den farvede Himmel, den ovale Form, under hvilken Solen og Maanen staae op og gaae ned, ere Beviser herfor.

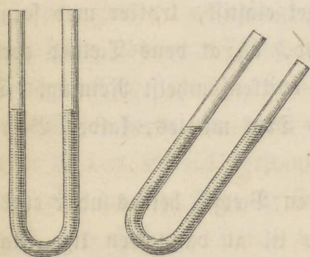
Luften, som flyder ud over hele Jorden, naaer kun til en begrændset Afstand uden for denne, til en Høide af omtrent 10 Mile over Overfladen. Nede ved Jorden er den tættest og bliver mindre og mindre tæt, jo høiere man stiger op, saa at Overgangen til det lufttomme Rum udenom den er saa at sige umærkelig. Dog antages det, at den har en Grændse, eller at Luftceanet har en Overflade, og, da denne maa være kuglerund eller sphæroidisk, ligesom Jorden, har man benevnet det hele Lag Atmosfæren, og den Luftart, hvoraf den bestaaer, kaldes derfor atmosfærisk Luft.

Luftens Tæthed maales ved det Tryk, den udøver paa de Gjenstande, over hvilke den hviler. Det er en bekjendt Sag, at Luften, som er meget elastisk, trykker med samme Kraft til Siderne, som nedad, og at dens Tæthed derfor kan maales ved Trykket i en hvilken som helst Retning. Det Instrument, hvormed Luftens Tryk maales, kaldes Barometeret.

Barometeret. Naar en Vædske helles ud i et Kar, da vil dens Overflade komme til at danne en lige Flade, et Plan, der ligger horizontalt eller vandret, i samme Høgt — eller rettere parallel med — Havets Niveau. Den samme Kraft, som bringer Vandet i Havet eller Indsøen til at indtage sin Stilling, virker ogsaa paa Vædsken i Karret. Jordens Tiltrækning, Tyngden, er eens paa alle Vædskens Dele, der frit og uden Modstand kunne bevæge sig imellem hverandre, og, da paa samme Tid Luften, som hviler over

Vædsken, trykker denne lodret ned, med den samme Kraft paa ethvert Sted, saa holdes Vædsken i den vandrette Stilling, i hvilken den siges at være i Ligevægt.

Den samme vandrette Stilling vil Vædsken vedblive at indtage, naar der sættes et Skillerum i Røret; er der i dette Skillerum en Abning, som forbinder de afskilte Rum, da vil endvidere, naar man holder Røret til den ene eller anden Side, Vædskens Overflade vedblive at være vandret, og Overfladen i det ene Rum at være i samme Plan som i det andet. Gjøres Afskillelsen større, f. Ex. naar der istedenfor eet Rør tages to, der stilles ved Siden af hinanden og forenes med Rør ved Bunden, saa vil, naar der holdes en Vædske i det ene Rør, noget af denne løbe igjennem Røret ind i det andet Rør, og Vædsken vil bestandig staae lige høit i begge Rørene, Overfladerne ville ligge i samme vandrette Plan. Dette viser Principet i de saakaldte communicerende Rør. Stilles et høiet Rør, som er aabent

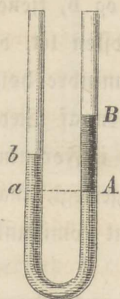


i begge Ender, med den høiede Deel nedester, og gydes der Vædske i Røret, da vil, hvadenten dette holdes lodret eller sraat, og hvadenten Røret har eens eller forskjellige Dimensioner paa forskjellige Steder, Vædskens Over-

flade i begge Grenene ligge i samme vandrette Plan, og dette er en Følge af, at Tyngden er eens paa alle Vædskens Dele og Luftens Tryk ligestort paa ligestore Flader.

Naar Trykket er forskjelligt paa Vædsken i de to Grenene af det communicerende Rør, da vil den komme til at staae høiere paa den ene Side end paa den anden. Gjøres der

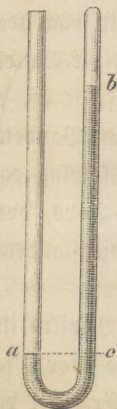
f. Ex. et Stempel ned paa den ene Side og belastes dette med Vægt, da vil Vædsken stige i den anden Green.



Eller, naar der er en Art Vædske, saasom Vand, i Røret, og der hældes en anden, lettere Vædske, saasom Olie, ned i den ene Green, da vil Vandet i den anden komme til at staae høiere end i denne; men Olien vil igjen staae høiere end Vandet, saaledes at Vægten af Oliespøilen AB er liig med Vægten af Vandspøilen ab; paa den Side, hvor den lettere Masse findes, vil Vædsken staae høiest. Paa denne

Maade vil det communicerende Rør kunne tjene til at finde Vædsfers eller faste Legemers Vægt i Forhold til Vægten af Vand eller en anden Vædske.

Stilles den ene Green af det communicerende Rør, efterat der er hældt en eller anden Vædske deri, under en Luftpompe, og borttages noget af Luften i denne, da vil Lufttrykket paa Vædsken i den Green af Røret, der er under Luftpompen, blive mindre end i den anden; Vædsken vil altsaa stige i det første Rør og falde i det andet, indtil



Rørevægten er gjenoprettet, det vil sige, at den Deel af Vædsken, som i det første Rør ligger høiere end Overfladen i det andet, veier ligesaameget som Forstjellen imellem Luftens Tryk i de to Grene. Vi skulle forklare dette tydeligere. So mere Luft, der borttages af Røret, desto høiere vil Vædsken stige, og, naar Luften er heelt udpompet, da vil den staae høiest. Er den ene Green i det vedstaaende communicerende Rør luffet foroven og al Luft indeni denne bortskaffet, saa vil, naar der

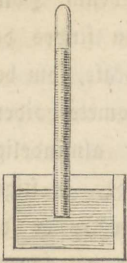
gjennem Rørets aabne Green nedhældes en Vædsfe, denne stige op i det lufttomme Rum til en bestemt Høide. Vægten af den Deel af Vædsfen, som ligger imellem c og b, tjener nu som Maal for Luftens Tryk ved a; er Vædsfen let, da vil den stige høit, er den tung, vil den stige mindre høit. Paa den ene Side virker nemlig alene Tyngden af Vædsfen, paa den anden Side Vædsfens Tyngde i Forening med Luftens Tryk, og, for at der kan være Ligevægt, maa Kraften være eens paa begge Sider. Et saadant communicerende Rør kaldes et Barometer.

Den Vædsfe, som i Almindelighed anvendes til Barometere, er Qvicksølv. Det ene Rør er da somofteft bredere end det andet, og ved en særegen Fremgangsmaade uddrives Luften af det luffede Rør paa samme Tid, som Qvicksølvet bringes ind i dette. Den lodrette Høide af Qvicksølvet i den luffede Green vil nu være omtrent 29 Tommer større end i den aabne, eller med andre Ord, Luften trykker paa enhver Gjenstands Overflade med et Tryk, der er lig Vægten af en Qvicksølvsøile paa 29 Tommers Høide, eller omtrent 14,14 Pund paa hver Qvadrattomme, 2036 Pund paa hver Qvadratfod.



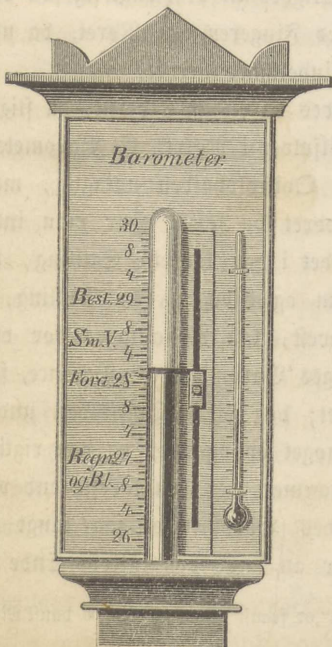
3 et Vandbarometer stiger Vandet til en Høide af omtrent 33 Fod, en ligefrem Følge af, at Qvicksølvet Vægt er $13\frac{2}{3}$ Gange saa stor som Vandets. Man kan altsaa paa en Maade sige, at et Qvicksølvsdrag paa 29 Tommers Tykkelse, eller et Vanddrag paa 33 Fods, over hele Jorden, vilde udøve samme Tryk paa Gjenstandene, paa Landene og Havet, som den hele Atmosphære.

Det skal kun i Forbigaaende bemærkes, at Vædsfen ikke behøver at være indsluttet i et communicerende Rør, for at Trykket kan vise sin Virkning. Fyldes f. Ex. et i den



ene Ende luffet Rør med Qviffsølv og vendes det nedest, med den aabne Ende i en Skaal med Qviffsølv, da kan Luften ikke trænge ind i Røret, og Qviffsølvet vil staae 29 Tommer høiere i dette end i Skaalen. Vandet stiger op i Pumpen derved, at Luften udpompes af denne, og da Luften trykker paa det Vand, som omgiver Pumpen, og ikke indeni denne, saa stiger det op her og løstes høiere af Stempleet. Hæverten er et andet Exempel paa denne Sætning.

Ved Overenden af Barometeret er der anbragt en Scale, paa hvilken det kan sees, hvor høit Qviffsølvsøilen staaer over Qviffsølvet i den anden, korte Green. Da Luft-



trykket, som vi senere skulle see, ikke altid er ligestort, staaer Qviffsølvet's Overflade snart noget høiere, snart noget lavere; dog ere de Grændser, imellem hvilke det bevæger sig, ikke ret langt fra hinanden, og Scalen behøver derfor ikke at have nogen stor Længde. Maalestofften er sædvanligviis fransk Tommer, der ere deelte i 12 Linier hver. Paa Barometeret er anbragt en Index eller Viser, der kan skydes op og ned, saaledes at den kan

stilles i Høide med Qviffølvet i Røret og denne Høide derved lettere aflæses paa Scalen. Undertiden findes der paa Viseren en saakaldet Nonius eller Vernier-*Scale*, som benyttes til at aflæse mindre Dele end Linier af Barometerhøiden.

Den Høide, hvortil Barometeret under almindelige Omstændigheder — den saakaldte Middelhøide — stiger hos os, er noget over 28 franske Tommer*); er det højere, siges Barometeret at staae høit, er det lavere, siges det at staae lavt. Naar Qviffølvsøilen forlænger sig, Overenden gaaer opad, siges Barometeret at stige, naar det gaaer nedad, siges det at falde. Den første Stigen yttres sig sædvanligen derved, at Qviffølvsøilens Overflade bliver ophøiet, convex; den første Falden derved, at Overfladen bliver huul, concav. Disse forskjellige Former hidrøre fra Qviffølvsøilens Tilbøielighed til at hænge sig fast ved Glasfætet; bankes der lidt med Fingeren paa Røret, da ujevner Overfladen sig i Almindelighed herved.

Naar et Barometer helbes til en af Siderne, da stiger — som viist Side 20 — Qviffølvet i Røret. Et Barometer, paa hvilket man vil aflæse Qviffølvsøilens høide nøiagtig, maa derfor hænge fuldkommen lodret og fast. Har man intet andet Middel til at bringe det i den lodrette Stilling, da kan man helde det lidt frem og tilbage; den Stilling, i hvilken Qviffølvet staaer lavest, kan da antages for den lodrette. Paa et Skib hænges Barometeret i Balance, for at det altid kan hænge lodret; dog gaaer Qviffølvet, under Skibets Bevægelser, altid noget op og ned, og den rigtige Barometerhøide ligger da nærmere ved den laveste end ved den højeste Stilling. Helbes Barometeret saa langt til Siden, at Qviffølvet støder an imod den lukkede Ende af

*) Middelbarometerhøiden er 28⁰⁷ fransk Maal = 29⁰⁶ dansk Maal = 29⁰² engelsk Maal.

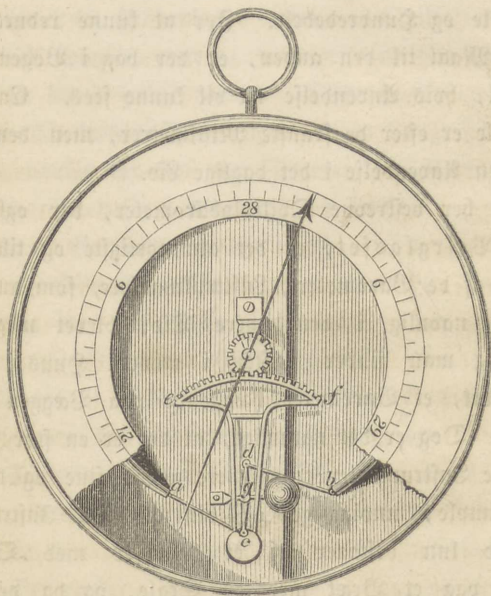
Røret, da vil man kunne høre paa Slaget, om det er lyffedes at borttage al Luften af det lukkede Rør; er Slaget haardt og skarpt, som af en Hammer, da er det et godt Tegn, er det derimod svagt og dumpt, da tyder det paa, at der er nogen Luft i Røret, og Barometeret viser da for lavt.

Man træffer ofte, endogsaa hos os, Barometere, hvis Scaler ere inddeelte efter engelske Tommer, og, da disse ere mindre end de franske, bliver Barometerstanden angiven med et høiere Tal. Naar den franske Scale viser 28" 2"', viser den engelske 30". De engelske Tommer deles i Tiendebele og Hundrebele. For at kunne reducere den ene Art Maal til den anden, er der bag i Bogen anført en Tabel, hvis Anvendelse let vil kunne sees. En tredie Art Scale er efter de franske Millimetrer, men den finder ikke megen Anvendelse i det daglige Liv.

Det her beskrevne Dviffsølubarometer, der ogsaa benævnes Veirglasfæt, er det almindeligste og tillige det simpleste af de Barometere, Lufttrykmaalere, som anvendes. Det er, navnlig i den nyere Tid, blevet meget udbredt, og man finder næsten i ethvert Huus, navnlig paa Landet, et Barometer hængende paa Væggen eller i Binduet. Dog er det naturligt, at der er en stor Forskjel paa disse Instrumenter: nogle ere gode, fine og kostbare, andre simple, usoiagtige og billige. Da Instrumentet imidlertid kun bestaaer af et Glasrør med Dviffsøl, ophængt paa et Bræt med en Scale, og da det, som anført, er blevet meget udbredt, kan det ogsaa leveres i temmelig paalidelig Tilstand for en forholdsvis ringe Sum. Et Middel til at undersøge sit Barometers Paalidelighed har man i de Efterretninger om Barometerstanden, som daglig offentliggøres fra de meteorologiske Anstalter. Et

andet Middel er at sammenligne det directe med et Normalbarometer.

Sjøndt Qvissølvbarometeret altsaa er det simpleste og tillige det mest paalidelige af alle den Art Instrumenter, saa har det dog den Ubequemhed, at det skal hænge lodret, uden at svinges eller rystes (hvilket f. Ex. ikke lader sig gjøre ombord paa et Skib), og at det er vanskeligt at transportere. Af de Barometere, som træde i dets Sted, skulle vi her dog kun omtale Bourdons Aneroid-Barometer, der i de senere Aar er blevet meget udbredt og be-



sidder flere ikke uvæsentlige Fordele. Det er konstrueret efter et ganske andet Princip end det almindelige Barometer. Et Metalrør af meget tynde Plader, hvis Gjennemsnit er elliptisk, omtrent $1\frac{1}{2}$ Tomme bredt og ikke mere end 3 à 4

Vinier tykt, er høiet rundt i Form af en Cirkel; hele Kåret er omtrent 10 Tommer langt, og Enderne, a og b, støde ikke sammen, men staae et Par Tommer fra hinanden. Kåret er luffet i begge Ender og gjort næsten ganske lufttomt. Dette Kår, som nu kun paavirkes af Luften udvendig, medens det tildeels er lufttomt indvendig, har den Egenskab, at, naar det ydre Lufttryk forøges, krummer det sig sammen, og, naar Lufttrykket formindskes, aabner det sig, alt i Forhold til Lufttrykkets større eller mindre Forandring*). Kårets Ender ere forenede med en toarmet Vægtstang w ved Leddene ac og bd, der kunne dreies om Metalstifter ved a, b, c og d; denne Vægtstang vandrer om en Tap, g, der ligeledes bærer Metalbuen ef, hvilken er forsynet med Tænder, og disse Tænder gribe igjen ind i et Tandhjul, der kan dreies om en Tap i Midten af Kassen, paa hvilken Tap Barometerets Viser er anbragt. Viseren gaaer langsaa en Scale, tegnet paa en Kreds, der dækker det lufttomme Kår, saa at kun den midterste Deel af Instrumentet er aaben. Paa Figuren er den nederste Deel af Kredsen borttagen for at vise den indenfor liggende Mechanisme. Den cirkelrunde Kasse, der omslutter hele Instrumentet, er noget over 6 Tommer i Diameter.

Naar Lufttrykket forøges, krummer Kåret sig, som anført, noget sammen; a og b nærme sig til hinanden, c skydes tilhøire, d tilvenstre, Buen ef glider tilvenstre og Viseren paa Skiven gaaer tilhøire. Naar Dviffsølvbarometeret stiger, gaaer altsaa Viseren paa Aneroid-Barometeret tilhøire, og, naar Barometeret falder, gaaer Viseren tilvenstre.

*) Det er det samme Princip, som gjør sig gjældende i de bekjendte Metalmanometere, der anvendes til Undersøgelse af Dampens Spænding i Dampskjeler; men her ledes Dampen ind i Kåret.

Aneroid-Barometeret kan hænges paa en Væg, uden at det behøver at hænge lodret; det kan lægges i en Kasse og transporteres uden Besvær; det er meget sensibelt og lystrer hurtig enhver Forandring af Lufttrykket. Det kan altsaa anbefales til Brug, men maa dog behandles med megen Forsigtighed; kommer det i Uorden, er det vanskeligt at reparere. Scalen maa naturligtviis inddeles, og Viseren fra først af indstilles ved Sammenligning med et almindeligt Barometer.

Den atmosfæriske Luft er meget elastisk, kan trykkes sammen til et meget mindre Rum end det, den indtager i sin frie Tilstand i Atmosfæren, og stræber med en i Forhold til Sammentrykningen forøget Kraft igjen at udvide sig. Et almindelig kjendt Exempel paa denne Spændkraft have vi i Vindbøssen, hvis Projectil udskydes alene ved at Afgangen aabnes til den i Kolben sammenpressede Luft. Naar man paa en Luftpompe udpomper Luften af et Rum, da vil den tilbageblivende Luft, der bliver tyndere og tyndere for hvert Stempelslag, bestandig udvide sig og fylde hele Rummet. Denne Luftens Tilbøielighed til at udvide sig, eller dens Spændkraft, er altsaa større, jo mere sammentrængt Luften er — den forøges med Varmen, hvorom mere senere — og, jo større det Tryk er, der virker paa Luften for at holde den indesluttet indenfor et vist Rum, desto kraftigere vil den ogsaa stræbe at overvinde dette Tryk. Barometeret angiver Luftens Tryk eller Spændkraft, og den Høide, som Barometeret viser, er altsaa afhængig af, i hvor høi en Grad Luften er sammentrykket. Stilles Barometeret under en Luftpompe, medens Luften pompes ud, da vil det falde mere og mere, og, kunde man bortskaffe al Luften, vilde det komme til at vise paa Nul; stilles Barometeret i et Rum, hvori der indpompes Luft, ligesom i Vindbøssens Kolbe, da vil det stige.

Naar der tales om Vægten af et vist Rumfang af Luft, da vil det efter det Foregaaende være indlysende, at Luftens Vægt maa staae i Forhold til dens Tæthed, større eller mindre Sammentrængning, eller med andre Ord til den tilsvarende Barometerhøide. En Cubikkub Luft, som hæver Barometeret til en Høide af 28" franst M., den ved Jordens Overflade almindelige Barometerhøide, veier 0,078 Pund*); ved lavere Barometerhøide er Vægten forholdsvis mindre.

Da nu den atmosfæriske Luft holdes til Jordoverfladen paa Grund af Tyngden eller Jordens Tiltrækning, medens den ved sin Spændkraft stræber at løfte sig op over Jorden, eller at udvide sig, saa indtræder her et sær-egent Forhold, en Kamp imellem de to Kræfter. Virkede Tyngden ikke paa Luften, da vilde denne udvide sig, fortyndes i en saadan Grad, at vi neppe kunde spore den; og, virkede Tyngden alene, uden at blive modvirket af Spændkraften, da vilde Luften synke ned som et tæt og tyndt Lag over Jordens Overflade. Som Forholdet er, bliver det Luftlag, som ligger nærmest Jorden, fastholdt til denne ikke alene ved sin egen Vægt, men ogsaa ved Trykket af al den Luft, som ligger ovenover det; her maa Luften altsaa være tættest, mest sammentrængt, spænde stærkest og vise den høieste Barometerstand. Noget høiere i Atmosfæren sammentrykkes Luften ligeledes ved sin egen Vægt og tillige ved Trykket af den ovenover hvilende Luft; men her er dennes Masse ringere end længere nede, og det høiere liggende Luftlag vil derfor være lettere, mindre sammentrængt, mindre spændende og vise en mindre Barometerhøide end det Luftlag, som ligger nærmere Jorden. Det vil heraf sees, at Luftens Tæthed er størst lige ved Jordens Overflade, og at den af-

*) Luftens Vægtfylde paa 45° Brede er 0,001292673, for Kjøbenhavns Brede 0,001294096.

tager, jo høiere man stiger op, eller med andre Ord, at, jo høiere man kommer op i Atmosphæren, desto lavere viser Barometeret. Da Luften hviler frit over Jorden, da den frit kan udvide sig og trække sig sammen, saa er der i den Tilstand, i hvilken den befinder sig, eller med den Barometerhøide, den angiver, Ligevægt imellem de to Kræfter: Tyngden og Spændkraften.

Disse to Kræfter virke bestandig paa en bestemt Maade — afhængig af Temperaturen og andre Forhold — og man vil deraf kunne udlede en Lov, eller vis beregnelig Regelmæssighed, efter hvilken Lufttrykket aftager, naar man stiger op i Atmosphæren. Ved Hjælp af en saadan Lov vil det forud kunne siges, hvor meget et Barometer falder, naar det hæves til en vis Høide over Jordens Overflade; ligeledes vil det kunne beregnes, naar man saamtidig aflæser to Barometere i forskjellig Høide over Havet, hvormed den Station, paa hvilken det ene Barometer er opstillet, ligger høiere end den; hvor det andet findes. Saadanne Høidemaalinge ved Hjælp af Barometeret blive meget anvendte. Barometeret falder ogsaa meget stærkt under Opstigningen i Atmosphæren — der kan foretages enten opad en Bjergside eller i en Luftballon — navnlig nærmest ved Jorden. Antages Barometeret ved Havets Niveau at vise 28", da vil det allerede i en Høide af omtrent 35 Fod staae en halv Linie lavere; i høie Huse vil et godt Barometer altsaa vise kjendelig høiere i den nederste end i den øverste Etage. I en Høide af 17,586 Fod over Havet er Barometeret faldet til sin halve Høide; i denne ringe Afstand fra Jordoverfladen, der langtfra er saa stor som de største Bjerges Høide, er Luftens Tæthed og Tryk altsaa kun halv saa stor som nede ved Havet, det samme Quantum Luft indtager den dobbelte Plads af den, den vilde indtage, naar den

hvilede paa Havfladen. Antages Barometeret, for at benytte runde Tal, at vise ved Havfladen 28", da vil det altsaa i omtrent 17,000 Fods Høide kun vise 14"; og denne Halvering gjentager sig for hver 17,000 Fod. Vi faae saaledes i

Høiden	0 Fod,	Barometeret	28 Tom.		
—	17,000	—	—	14	—
—	34,000	—	—	7	—
—	51,000	—	—	3	— 6 Lin.
—	68,000	—	—	1	— 9 —
—	85,000	—	—	0	— 10 $\frac{1}{2}$ —
—	102,000	—	—	0	— 5 $\frac{1}{4}$ —
—	119,000	—	—	0	— 2 $\frac{3}{8}$ —
—	136,000	—	—	0	— 1 $\frac{5}{16}$ —
—	153,000	—	—	0	— $\frac{3}{2}$ —
—	170,000	—	—	0	— $\frac{2}{64}$ —

o. s. v.

I en Høide af 7 Mile over Havet er Luften følgelig saa svag og let, at den kun vil kunne hæve Barometeret til en Høide af omtrent $\frac{1}{3}$ Linie, at det samme Quantum Luft altsaa indtager et Rum, der er 1008 Gange saa stort som det Rum, det vilde indtage ved Jordens Overflade, og at Luften er tyndere, end vi ere istand til at tilveiebringe den under vore bedste Luftpomper. Atmosfærens Høide er ovenfor angiven til omtrent 10 Mile over Havfladen; det vil af det her Fremstillede sees, at en noget større eller mindre Høide ikke gjør meget til Sagen, efterdi Luften i denne Høide er saa overordentlig tynd, at, selv om den paa dette Sted har en Overflade, saa vil dog Overgangen til det lufttomme Rum være næsten umærkelig.

Det er ovenfor anført, at Luftens Tryk ved Havets Overflade svarer til en Vægt af omtrent 14 Pund paa hver

Kvadrattomme. Dette, som det synes, overordentlige Tryk virker paa alle Gjenstande ved Jordoverfladen, paa den hele Flora og Fauna, saaledes at f. Ex. Trykket paa et voxent Menneskes Ydre kan anslaaes til 30 à 40 Tusind Pund. Man skulde troe, at et saadant Tryk maatte virke til Sammentrykning eller Knusning af Legemet, men Erfaringen vil snart vise, at det endogfaa er nødvendigt for Oprettholdelsen af Livet og Planteverdenen i den Tilstand, hvori disse ere givne af Naturen. See vi saaledes hen til det menneskelige Legeme, da virker Trykket ikke alene fraoven nedad, men ogsaa fra Siderne og fraeden opad, og ved et forøget Tryk vilde Legemet faae en Tilbøielighed til at stige opad, ikke til at trykkes ned. Og ligesom Luften trykker paa det Ydre af Legemet, saaledes trykker ogsaa den i Legemet indesluttede store Mængde Luft imod de indre Flader og Organismer, hvorved Trykket i de forskjellige Retninger hæve hinanden, og det kun bliver hver enkelt ringe Deel for sig, der føler dette. Naar der sættes en omvendt Staal, f. Ex. en Blodkop, paa en eller anden Deel af Legemet og Luften i Skaalen forthyndes eller borttages, da stiger Huden op i Skaalen ved det indvendig fra virkende Tryk. Naar man stiger op i Atmosfæren, enten opad et Fjeld eller med en Luftballon, da føles snart Virkningen af det svagere Luftryk paa Legemet; i en Høide af knap en Miil over Havet vil Formindskelsen af Trykket allerede vise sig betydelig svækkende, Blodet strømmer til Huden, flyder ud af Næse og Mund, og i en noget større Høide taber man ganske Bevidstheden. Ved Forbindelsen af de store Knokler, saasom i Hoftelebet og i Skuldbrene, er der imellem Knoklerne og de dertil svarende Skaale lufttomme Rum, der saa at sige bære Venene og Arterne, idet Luftens Tryk udvendig holder Leddene sammen; ved For-

mindstfelsen af dette Tryk føles en forøget Vægt af Lemmerne, og Vandringen paa høie Fjelde viser sig meget mere trættende end i Dalene. Fluen vandrer langs Loftet eller opad den glatte Rude, uden at falde ned, derved, at den gjennem Benene udsuger Luften af de hule Skaale, der danne dens Fødder, og saaledes kunne nævnes mangfoldige Exempler paa Nødvendigheden af et betydeligt Lufttryk for Opretholdelsen af det organiske Liv paa Jordoverfladen, og vi seile neppe ved at antage, at dette er ligesaa mundværligt som f. Ex. Varmen.

Den atmosfæriske Luft er en Sammenblanding af flere Luftarter, i hvilke den kan adskilles. De vigtigste af disse, eller rettere de, som findes i størst Mængde, ere Dvælstof og Ilt, der danne en mekanisk (ikke nogen kemisk) Forbindelse. Mængden af det første er betydelig større end af det sidste, og i et Rumfang af f. Ex. 1000 Cubiffod Luft er der 791 Cubiffod Dvælstof og 209 Cubiffod Ilt; i Henseende til Vægt er Forholdet noget anderledes, fordi de to Stoffers Vægtfylde er forskjellig, og i en Masse af f. Ex. 1000 Pund Luft er der 769 Pund Dvælstof, 231 Pund Ilt. Ilt er Ildens Næringsstof, og den opretholder ligeledes Livet paa Jorden, for hvilken den er nødvendig; men, dersom den fandtes alene, uden Sammenblanding med Dvælstof, vilde den virke for kraftigt og forteret i kort Tid. Dvælstoffet udslukker Livet og virker qvælende paa Ilden, eller, rettere sagt, i Dvælstof kan Ilden og Livet ikke trives, fordi de mangle Næring. Naar man lægger et Stykke brændende Phosphor i et for den ene Ende lukket Glasrør og stiller den aabne Ende ned i en Skaal med Dviflsolv, da vil Phosphoret fortære Ilden i Glasrøret og danne den saakaldte Phosphorsyre, der affætter sig paa Røret, saa at Dvælstoffet bliver alene tilbage.

Føres et brændende Lys ind i Røret, da vil det strax slukkes; sættes et lille levende Dyr derind, da vil det døe.

Foruden disse to Luftarter indeholder den atmosfæriske Luft endnu andre, men i langt ringere Mængde. Vanddampene, som er en af disse, skulle senere blive omtalte. Af Kulsyre, der spiller en væsentlig Rolle for Livet og Planterverdenen, findes omtrent 4 Tusindele; af Kulbrinte omtrent samme Quantum og af Ammoniak et ringe Spor. Af andre Stoffer, som findes i Luften, og hvoraf flere efter al Sandsynlighed endnu ere os ubekjendte, skal endnu nævnes den af Dr. Schönbein i Aaret 1848 opdagede saakaldte Ozone, der kan tilveiebringes ved Hjælp af Elektriseermaskinen og er kjendelig ved sin Lugt. Den kan uddrages af Luften ved særegent dertil præpareret Papir, det saakaldte Ozonometet. Dette Stof, der paa Grund af sine Egenskaber vistnok vil komme til at spille en ikke uvæsentlig Rolle i Fremtiden, eftersøges nu i Luften paa mange Steder, i Tybftland (hvor det er opdaget), i England, Frankrig o. s. v. Det synes at danne et Middel imod visse epidemiske Sygdomme, og dets Egenskaber angives at være følgende: „En særegen Lugt, der ved den forthyndede Ozone ligner den elektriske Lugt og ved den concentrerede Ozone ligner Chlor; Dyrene døe, naar de bringes ind i denne Luft, og det vanskeliggjør Aandedrættet ligesom det fremkalder katarrhaliske Virkninger paa det menneskelige Legeme. Det er uopløseligt i Vand, men virker meget stærkt til Otdning af Metaller. Det decomponerer meget hurtig phosphor- og svovlholdig Brint. Det er bekjendt, at en stor Mængde skadelige Luftarter udvikles ved Dyr- og Planstoffers Forraadnelse. Ozonen forener sig med disse, endogfaa ved en lav Temperatur, og tilintetgjør deres skadelige Virkning. Schönbein har viist ved Forsøg, at 1 Deel

Ozone kan rense et 3,240,000 Gange saa stort Volumen af Luft, der er udbillet af meget stærkt forraadnet Rjød; det vil med andre Ord sige, at en saadan fordærvet Luft vil kunne renses fuldstændig ved et Quantum Ozone, der kun indtager $\frac{1}{3240000}$ Deel af dens Volumen". Det er øiensynligt, at man paa Steder, der i hygieinisk Henseende ere slet stillede, saasom ved de store Byer, kun vil forefinde en ringe Deel deraf, medens Erfaring har viist, at den fra Havet indstrømmende Luft indeholder en stor Mængde. Schönbein fandt en betydelig Deel deraf i Luften under en Storm paa Surabjergene, og at Stormene rense Luften, synes herved beviist af Videnskaben. Den elektriske Udladning, som falder under Torden og Lynild, frembringer en stor Mængde af dette værdifulde, lustrensende Stof.

Saaledes er altsaa i korte Træk den Atmosfære beskaffen, der hviler over Landene og over Havet, og vi skulle nu gaae over til at betragte den Indflydelse, som Varmen og Elektriciteten under Jordens Omdreining udøve derpaa.

V a r m e n .

Det gaaer med Varmen som med Magnetismen, Electriciteten og andre Naturkræfter, at vi vel ere istand til at sige, paa hvilken Maade de virke, men ikke hvori de bestaae. Naar et fast Legeme, en Vædske eller en Luftart opvarmes, gjennemtrænges af Varme, da udvider det sig, og, naar Varmen eller en Deel deraf igjen forlader det, da trækker det sig sammen. Varmen udfører altsaa et mechanisk Arbeide og udvikler herved en meget betydelig Kraft, hvilken Kraft dog har sin Grændse og kan bestemmes ved Forsøg. Men hvadenten vi betragte Varmen som Noget, der strømmer ind i den Gjenstand, som opvarmes, og derved udvider den, eller vi betragte den som en Kraft, der ved at virke paa Gjenstandens Overflade sætter dennes enkelte, mindste Dele i en Bevægelse, der efterhaanden forplanter sig udvendigfra indester, saa bliver dette for saavidt ligegyldigt, naar kun Forestillingen gjælder for alle de forskjellige Forhold, under hvilke Varmen virker.

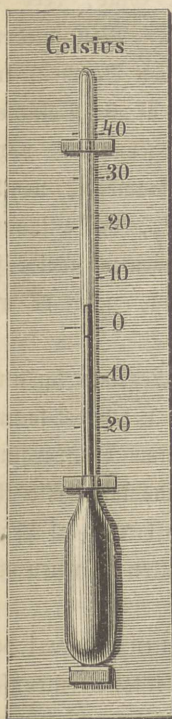
Denne Varmens Evne til at udvide alle Legemer er meget forskjellig hos de forskjellige Arter, og for enhver af dem er den tillige afhængig af, i hvilken Tilstand Legemet befinder sig, om det er fast, flydende eller luftformigt. De faste Legemer udvide sig mindre end de flydende, og disse igjen mindre end de luftformige, hvis Udvidelse med Varmen er meget stor. Af faste Legemer udvider Zinken sig mest,

en Stang paa 1 Fods Længde bliver næsten $\frac{1}{2}$ Linie længere, naar den opvarmes fra Frysepunctet til Kogepunctet; Sernets Udvidelse er kun $\frac{1}{3}$ af dette, og for Glas, Leer og mange andre Stoffer er den endnu mindre. Men, medens Zink, det Metal, som udvider sig stærkest ved Varmen, kun voxer med henimod $\frac{1}{100}$ (nøjagtig $\frac{1}{113}$) af sit Volumen, naar det opvarmes fra Frysepunctet til Kogepunctet, voxer Qviksølv, som er flydende, dobbelt saameget, nemlig $\frac{1}{55}$, Vand fire Gange saameget, nemlig $\frac{1}{3}$, og Viinaand endnu meget mere. De luftformige Legemer udvide sig med over $\frac{1}{3}$ af deres oprindelige Rumfang, naar de opvarmes fra Frysepunctet til Kogepunctet.

Under Afkølingen trække de forskjelligte Legemer sig atter sammen saaledes, at de komme til at optage netop det samme Rumfang, som de tidligere optog ved samme Temperaturgrad. Opvarmningen og Afkølingen foregaae imidlertid ikke pludselig, men med en Hastighed, som er afhængig af Legemernes Bestaaffenhed og Maaden, paa hvilken Varmen tildeles eller berøves dem.

Det kan antages, at Legemerne, hvadenten de ere i den faste, den flydende eller den luftformige Tilstand (indenfor visse Intervaller, der ikke ligge i Nærheden af Overgangen til en anden Massetilstand) udvide sig ligemeget ved at tilføres ligestore Varmemængder, hvilken Temperatur de end have forud. Naar en Metalstang opvarmes fra 40° til 50° Varme, udvider den sig ligesaameget som den gjorde, da den opvarmedes fra 30° til 40° ; og naar en Metalstang, hvis Varmegrad er 10° , opvarmes til 25° , udvider den sig 3 Gange saameget, som den gjorde ved at opvarmes til 15° , og saaledes fremdeles. Den samme Regel gjælder saavel for Vædskerne som for de luftformige Legemer.

Denne Vegemernes regelmæssige Udvidelse og Sammen-
trækning ved Temperaturens Forandringer er benyttet til



Constructionen af Thermometeret. Dette bestaaer af et Glasrør, der for-
neden ender sig i en hul Kugle eller
Cylinder, som er fyldt med en Vædske,
enten Dvissølv eller Spiritus. Vædsken
rager et Stykke op i Røret, som er
luffet foroven og lufttomt i det Rum,
der er over Vædsken. Naar denne ved
Varmen udvider sig, stiger den høiere
op i Røret, og man siger da, at Ther-
mometeret stiger; naar Vædsken ved
Afkølingen igjen trækker sig sammen,
synker dens Overende længere ned, og
man siger da, at Thermometeret falder.
Langsmed Røret er der anbragt en Scale
med ligestore Grader, og paa denne vil
det da kunne sees, hvormegit Thermo-
meteret stiger eller falder, eller hvor-
mange Grader Temperaturen er vøret
eller aftaget.

Naar Luften netop har den Temperatur, ved hvilken
Vandet begynder at fryse eller Sneen at tøe, da siges den
at være paa Frysepunctet, og Thermometeret skal da vise
paa 0. Vand, som er blandet med Snee, har netop denne
Temperatur, og ved at holde Thermometeret i en saadan
Blanding i nogen Tid, kan Nulpunctet bestemmes og af-
mærkes paa Scalen. Anbringes derefter Thermometeret i de
Dampe, som opstige af Vand, der er i Kog, helst tæt over
Vandet og i et luffet Kar, i hvis Saag der dog maa være
en Abning til fri Afgang for Dampen, da skal det vise

paa Kogepunctet, hvis Afstand fra Frysepunctet er afhængig af Glasrørets indvendige Tykkelse, af Røglens Størrelse og af Vædskens Art, om denne er Dvissølv eller Spiritus. Ved denne Undersøgelse er det forudsat at Barometerstanden er normal. I fine Rør med store Røgler er Afstanden naturligtvis større end i grove Rør med smaa Røgler. Denne Afstand deles nu i 100 ligestore Grader, og under Frysepunctet udsættes saamange Grader af samme Størrelse, som der er Plads til.

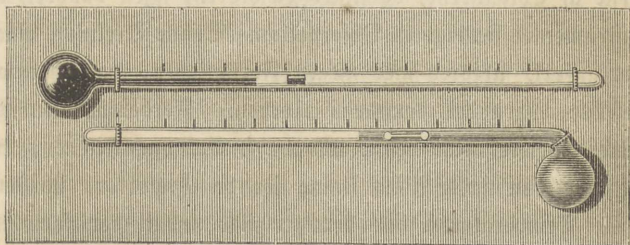
Denne Scale, der benævnes Celsius's eller den hundredebeelte Scale, er vel ikke den, som almindeligst anvendes hos os; dog ville vi i det Følgende bestandig holde os til denne, da der neppe er nogen Tvivl om, at den med Tiden vil blive indført i alle Lande, hvortil der alt nu er en stor Bestræbelse, og da den alt anvendes af flere forskjellige Nationer samt næsten altid i videnskabelige Siemed. Hos os bruges somofteft den saakaldte Reaumur'ske Scale, hvis Nul-punct, ligesom paa Celsius's Scale, ligger ved Frysepunctet, men hvor Afstanden imellem dette og Kogepunctet kun er deelt i 80 Grader. Reaumur's Grader ere altsaa større end Celsius's, idet 80 af hine ere lige med 100 af disse, eller 4 af de første lige med 5 af de sidste. Naar Reaumur's Thermometer viser 4° , 8° , 12° , 16° . . ., viser altsaa Celsius's 5° , 10° , 15° , 20° . . . o. s. v. Herefter vil det være let at reducere Maalene efter den ene Scale til de tilsvarende Maal efter den anden. Sagttages nemlig Temperaturen efter et hundredebeelt Thermometer, og vi ville kjende den efter Reaumur's, da multipliceres det førstes Grader med 4 og det Udkomne divideres med 5; naar Celsius's Thermometer f. Ex. viser 25° , da viser Reaumur's $25 \times 4 : 5$ eller 20° ; naar det første viser 17° , da viser det sidste $17 \times 4 : 5$ eller $13\frac{3}{5}^{\circ}$ o. s. v. Sagttages Temperaturen efter

et Reaumur's Thermometer og man vil kjende den efter det hundredebeelte, da multipliceres det førstes Grader med 5 og det Udkomne divideres med 4; naar Reaumur's Thermometer f. Ex. viser 16° , da viser det hundredebeelte $16 \times 5 : 4$ eller 20° ; naar det første viser 14° , da viser det sidste $14 \times 5 : 4$ eller $17\frac{1}{2}^\circ$ o. s. v.

I England, Amerika og flere andre Steder anvendes endnu meget en tredie Thermometer=Scale, nemlig Fahrenheits, dog er det at haabe, at denne, som er grundet paa en urigtig Forudsætning, efterhaanden vil forsvinde. Graderne paa Fahrenheits Scale ere meget mindre end paa de andre, og Nulpunctet ligger langt under Frysepunctet. Naar Reaumur's Thermometer viser $\div 14\frac{2}{3}^\circ$ (o: $14\frac{2}{3}^\circ$ under Frysepunctet eller, som det kaldes, $14\frac{2}{3}^\circ$ Kulde) viser Celsius's $\div 17\frac{2}{3}^\circ$ og Fahrenheits 0. Nulpunctet paa de to første angiver Frysepunctet og svarer til 32° Fahrenheit. Ved Kogepunctet viser Reaum. 80° , Cel. 100° og Fah. 212° . 1° efter Fah. er altsaa liig med $\frac{4}{9}^\circ$ efter Reaum. og $\frac{5}{9}^\circ$ efter Cel., og skal en Thermometerangivelse efter Fah. reduceres til den tilsvarende efter Reaum. eller Cel., da subtraheres først 32° derafra; i første Tilfælde multipliceres da Resten med 4, i sidste Tilfælde med 5, og det Udkomne divideres med 9. Saaledes er f. Ex. 56° F. = $(56 - 32) \times 4 : 9$ eller $10\frac{2}{3}^\circ$ R. = $(56 - 32) \times 5 : 9$ eller $13\frac{1}{3}^\circ$ C.

Der vil senere hen blive Leilighed til nærmere at omtale Thermometeret og dets Brug, og vi skulle derfor ikke gaae nærmere ind herpaa paa dette Sted; da vi endvidere ikke ville udvide vore Betragtninger udenfor de Temperaturgrændser, til hvilke det her beskrevne Thermometer kan anvendes (naar Kulden bliver stor, styrkner Dvitsjølvet eller Spiritusfen, og naar Varmen naaer en vis Grændse, gaae de over i Dampform, saa at Thermometeret bliver uan-

vendeligt) skulle vi heller ikke omtale de Instrumenter, som benyttes til MaaLING af meget lave og meget høie Temperaturer. Dog er der et Thermometer, som bliver mere og mere almindeligt, og som er til stor Nytte for de meteorologiske Sagttagelser, og som vi derfor i Northed skulle beskrive, nemlig Index-Thermometeret, der viser den høieste og den laveste Temperatur, som har fundet Sted, siden det



sibstegang iagttoges, og som derfor ogsaa kaldes Maximum- og Minimum-Thermometeret. Det bestaaer af et Dvifsvolv-Thermometer og et Spiritus-Thermometer, der ere anbragte paa samme Plade, hver med sin Scale, og hvis Rør ligge horizontalt med Kuglerne hver til sin Side. I det lufttomme Rum paa Dvifsvolv-Thermometeret (det øverste) ligger en lille, fin Staalstift; naar Thermometeret stiger, vil Dvifsvolvet naae hen til denne Stift og vedblive at sthyde den foran sig, saalænge det vedbliver at stige; naar Thermometeret igjen falder, trækker Dvifsvolvet sig tilbage, medens Staalstiften forbliver liggende paa det Sted, hvor den laae, da Thermometeret stod høiest. Dette er altsaa et Maximum-Thermometer. I Røret til Spiritus-Thermometeret (det nederste), indeni selve Spiritusfen, ligger der en lille Glasstift, der ender sig i to smaa Kugler; naar dette Thermometer falder, vil Endefluden af Spiritusfen naae Glasstiften og, paa Grund af Adhæsionen imellem Spiritusfen og Glasset, trække denne

med sig tilhøre, saalænge det vedbliver at falde; naar Thermometeret igjen stiger, trækker Spirituscolonnen sig tilvenstre, medens Glasstiften forbliver liggende paa det Sted, hvor den laae, da Thermometeret stod lavest. Dette er altsaa et Minimum-Thermometer. Høledes Thermometeret ganske lidt med den venstre Ende nedester, og piffes der forsigtigt med Fingeren derpaa, da ville begge Stifterne glide ned til Enderne af Colonnerne, og stilles da Rørene igjen vandret, er Instrumentet færdigt til Observation. Denne Dreining maa, som anført, udføres med megen Forsigtighed, da Thermometerne ellers let komme i Uorden. Forberedes Index-Thermometeret paa denne Maade f. Ex. om Aftenen, da vil man den næste Aften kunne see de Grændser, imellem hvilke Temperaturen har bevæget sig under det forløbne Døgn.

De Midler, ved hvilke Varmen tilveiebringes, og som kan være ved Forbrænding eller andre chemiske Processer, ved Tryk, ved Gnidning eller directe ved Solens Indvirkning, skulle vi ikke nærmere omtale paa dette Sted, men kun anføre nogle Ord om, hvorledes Varmen tildeles forskjellige Gjenstande paa Jorden. Et Legeme kan nemlig modtage eller afgive Varme enten ved Ledning (hvortil tillige hører Berøring) eller ved Udstraaing.

Naar en Deel af et Legeme, være sig fast, flydende eller luftformigt, oppvarmes, da forplanter Varmen sig efterhaanden til de øvrige Dele, hurtigere eller langsommere, eftersom Legemet er en god eller en slet Leder. Stiffes den ene Ende af en Jernstang, som holdes i Haanden, ind i Ilden, da bliver hele Stangen meget hurtig saa varm, at man ikke længer kan holde den, Varmen har hurtig forplantet sig fra den ene Ende til den anden, og det Samme vil være Tilfældet med enhver Art Metalstænger; Metallerne

ere altsaa gode Varmeledere. Forsøges det samme Experiment med en Stok af Træ, da vil den længe kunne holdes i Haanden, inden Varmen føles, ja Stoffen kan brænde, indtil Ilden næsten naaer Haanden, inden Varmen har forplantet sig igjennem den; Træ er følgelig en slet Varmeleder. Glas, Porcellain, Jord, Steen, Uld og mange flere Stoffer ere ligeledes flette Ledere for Varmen. Denne større eller mindre Tilbøielighed hos Legemerne til at modtage Varmen og forplante den igjennem deres Indre, viser sig ogsaa paa samme Maade, naar Varmen forlader dem, eller de afkøles. Bringes den ene Ende af en varm Metalstang, eller en god Leder, i Berøring med et koldt Legeme, saasom Sis, kold Luft eller andet, da vil Varmen fra Stangens Ende strømme over i det kolde Legeme; Varmen fra den øvrige Deel af Metalstangen vil søge hen til den afkølede Ende, gaae over i det kolde Legeme, efterfølges af ny Varme, der ligeledes forlader Stangen, og saaledes fremdeles, indtil denne har naaet saa lav en Temperatur, som den ved Berøringen kan naae til. Anstilles derimod Experimentet med en slet Varmeleder, da vil der medgaae meget lang Tid, før Afkølingen er tilveiebragt igjennem hele Legemet. En god Varmeleder vil altsaa hurtig modtage Varmen, hurtig blive gennemvarm, og ligeledes hurtig igjen afgive sin Varme, saa at den under almindelige Omstændigheder vil have omtrent samme Temperatur som den omgivende Luft; en slet Varmeleder modtager og forplanter Varmen langsomt, men holder til Gjengæld ogsaa fast paa denne, afgiver den langsomt og har under almindelige Omstændigheder en Temperatur, som er lig med den, Luften nogen Tid forud har havt.

Bandet og den atmosfæriske Luft, med hvilke vi i det Følgende ville komme til at beskæftige os meget, ere flette

Varmeledere, ja Varmen forplanter sig saa at sige ikke igjennem dem uden ved Strømninger, der iøvrigt let opstaae, fremkaldte ved selve Varmens Virkninger.

Nogle Exempler ville tjene til at oplyse det her Fremfatte. Henlægges paa Marken en slet og en god Varmeleder, f. Ex. en Træflods eller Steen og en Metalblok, da vil om Dagen Stenen føles koldere end Metallet, medens om Natten Stenen er den varmeste. I et Huus, som er bygget af Træ eller Steen, trænger om Sommeren Varmen langsomt ind, saa at der paa de varme Dage er køligere i Huset end udenfor; om Vinteren trænger Varmen fra de opvarmede Værelser langsomt ud igjennem Murene, som derved tjene til at holde fast paa Varmen; et Jernhuus, derimod, vil være koldt om Vinteren og varmt om Sommeren. I et Træskib holde de indenbords Rum sig nogenlunde kolde, naar vi seile ned til de varme Regioner, og nogenlunde varme, naar vi gaae til de kolde Steder; et Jernskib er derimod et aldeles utaaleligt Opholdssted saavel i Varmen som i Kulden. Naar vi om Morgenen opvarme vore Værelser, gaaer der megen Varme med til at opvarme de kolde Vægge; men ere disse først gjennemvarmede, saa tjene de til at vedligeholde en jævn Temperatur, saa at vi ikke behøve at give saa nøie Agt paa Kaffelovnen om Aftenen som om Morgenen. Men, boede vi i et Jernhuus, da maatte vi om Vinteren fyre godt i Ovnen hele Dagen igjennem. Ved at anbringe dobbelte Binduer indelukke vi et Lag af næsten stillestaaende Luft imellem de to Sæt Ruder, og gjennem denne slette Leder forplanter Varmen sig meget langsomt fra Stuen ubefter. Om Dagen klæde vi os i Uld, Bomuld eller Silke, om Natten dække vi os til med Tæpper af samme Stof eller med Fjerdynner, lutter

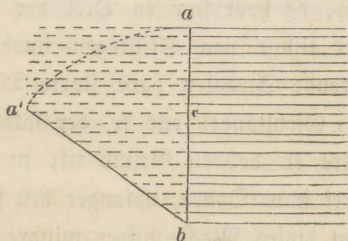
flette Ledere, der kun langsomt forplante Legemet's Varme udefter og følgelig holde denne tilbage.

Sættes en Kjedel med Vand over Ilden, da opvarmes Kjedelens Bund, der igjen forplanter sin Varme til Vandets nederste Lag; ved Opvarmningen udvider Vandet sig, hvorved det bliver lettere og stiger tilveirs, et nyt Lag koldt Vand synker ned mod Kjedelens Bund, opvarmes, stiger tilveirs, og saaledes danner der sig en op- og nedgaaende Strøm i Vandet, ved hvilken dette efterhaanden gjenopvarmes, skjøndt det, som anført, er en slet Leder. Tages det varme Vand af Ilden, saa vil det dog længe bevare en Temperatur, der er høiere end Luften's, navnlig naar det staaer i et Kar af Træ, Leer eller en anden slet Varmeleder. Paa lignende Maade, som Vandet, opvarmes ogsaa Luften. Naar der f. Ex. fyres i en Duv, da vil denne, efter at være bleven varm, tildele det nærmeste omkring Doven liggende Luftlag sin Varme; den opvarmede, udvide og som Følge deraf lettere Luft stiger tilveirs imod Loftet, og dens Plads indtages af koldere Luft, som langsomt Gulvet strømmer henimod Doven. Denne fortsætter imidlertid sin Function, opvarmer den uankomne Luft, som stiger tilveirs, flyder den tidligere opvarmede Luft foran sig og afgiver Plads til den kolde Luft, som vedbliver forneden at flyde henimod Varmekilden. Paa denne Maade vil der i Bærelset opstaae Strømninger, der endogsaa somoftest antage en regelmæssig Charakter, idet den varme Luft strømmer foroven bort fra Doven, og den koldere forneden henimod denne; den første vil efterhaanden synke ned og begynde sit Kredsløb forfra, medens en Deel af Luften dog glider bort gennem Ventil eller tilfældige Abninger eller igjennem selve Doven, og anden Luft udvendigfra paa

samme Maade strømmer ind. Saaledes opvarmes altsaa Værelset eller den i dette værende Luft ved Strømninger, som Varmen selv fremkalder, og uden hvilke Opvarmningen saa at sige ikke vilde kunne iværksættes, idetmindste ikke ved Ledning, da Luften er saa slet en Varmeleder. Den store Proces, Luftens Opvarmning ved Solens Hjælp, vil blive Gjenstand for senere Betragtninger.

Kan der saaledes end siges at være en Forskjel imellem Varmens Udbredelse ved Ledning og ved Berøring, idet den første navnlig bestaaer i en Forplantelse af Varmen igjennem et enkelt Legeme, medens den sidste fremstaaer ved dettes Berøring med et andet Legeme eller med en Varmefilde, en Forskjel, der maaskee tydeligst sees ved det ovenfor fremfattede Exempel af et Værelses Opvarmning, hvor Luften ikke forplante sin Varme fra Lag til Lag, men modtog den directe ved Berøring med Doven — kan man end, sige vi, kalde det en Forskjel, saa er dog Forskjellen imellem Varmens Udbredelse ved Ledning og ved Udstraaling langt større. Vende vi f. Ex. Ansigtet henimod en hed Doven, et Baal eller lignende varmt Legeme, da ville vi føle Varmen paa den Side, der vender imod Ilden, medens Luften imellem denne og os godt kan være kold, og vi føle Kulde paa Nyggen. Der udgaaer selvfølgelig fra Doven eller Ilden et Bundt af Varmestraaler, der opfanges af den Gjenstand, mod hvilken det støder an, og udbreder sin Varme i denne. Varmestraalerne — der ikke maae forveyles med Lysstraalerne, fra hvilke de ere forskjelligte, idet det ingenlunde er nødvendigt, at Varme og Lys følges ad — udgaae altsaa fra Varmefilden og sprede sig til alle Sider, hvor de ikke møde nogen Hindring; naar de støde an imod en Gjenstand, ville de deels opfanges, absorberes, af denne og

meddele den Varme, deels kastes tilbage derfra, deels trænge igjennem. De forskjellige Legemer eller Stoffer besidde imidlertid forskjellig Evne til at udstraale Varme, og det gaaer med denne Varmefordeling ligesom med Ledningen, at de Legemer, som let udstraale Varme, absorbere ogsaa med Lethed en tilsendt Straalevarme, saaledes at Optagelsen og Udsendelsen af Varmestraaler foregaaer eens under ligeartede Betingelser. De mere eller mindre gunstige Betingelser for Straalevarmens Udbredelse ere ingenlunde de samme som de, der gjælde for Ledningen, og beroe i en væsentlig Grad paa Bestaffenheden af Legemets Overflade og paa dennes Farve; uejvne Overflader, navnlig Spidser, udstraale og absorbere let Varmen, medens de glatte Flader ere mindre udstraalende og mindre absorberende; de fleste mørke Overflader udstraale stærkt, de lyse kun svagt*).



Betragte vi f. Ex. den Straalevarme, som udgaaer fra en hed, sort Raskelovn, og opstille foran denne en Gjenstand, som skal opfange Varmestraalerne, da vil det for det første beroe paa den Stilling, vi give Gjenstanden, hvor stor den

*) Undtagelser ere f. Ex. Blyhvidt, der har samme Udsraalingsevne som Rønrøg; derimod absorberer det ikkun af lavtstemte Varmestraaler samme Mængde som Rønrøg, af høiere stemte mindre, varierende med Intensiteten i omvendt Forhold.

Mængde Straaler er, som vil blive opfanget. Antages Linierne at være de fra Dvnen udgaaende Straaler og ab en Plade, som opfanger disse, da ville samtlige paa Figuren viste Straaler blive truffne af Tavlen; heldes denne derefter til Siden, indtil den f. Ex. indtager Stillingen a'b, da vil den kun blive truffen af det Bunt Straaler, der ligger imellem b og c, medens alle Straalerne imellem a og c gaae ovenfor Pladen. Heraf følger, at, jo mere lodret Pladen stilles imod Dvnen, des flere Varmestraaler vil den opfange, og, jo mere skraat man stiller den, desto mindre vil det Bunt Straaler være, af hvilke den rammes.

De Varmestraaler, som støde an imod Pladen, ville nu, som anført, deels trænge ind i denne, deels kastes tilbage, og det beroer paa Pladens større eller mindre Evne til at modtage Straalevarmen, hvor stor en Deel af disse der trænger ind, og hvor stor en Deel der kastes tilbage; og dette beroer tillige paa Stillingen imod Varmekilden, idet lodret faldende Straaler have større Tilbøielighed til at trænge ind i Gjenstanden end de, der falde skraat. Der vil saaledes være en dobbelt Grund til, at Pladen, naar den staaer lodret imod Dvnen, opfanger den største Mængde Straaler, og at disses Masse bliver mindre, jo mere man helder Pladen. Denne Betragtning er af stor Betydning for Klimaterne paa Jorden, hvilket senere skal blive viist. Af de Varmestraaler, som trænge ind i Pladen, bliver, som anført, en Deel absorberet af denne, medens Resten passerer igjennem uden at afgive nogen Varme, og det beroer paa Gjenstandens Beskaffenhed, hvor stor en Deel der absorberes, og hvormegen Varme der træder ud paa den modsatte Side. Et Legemes Gjennemtrængelighed for Varmen beroer ikke paa dets Gjennemfigtighed, thi der er mange Exempler paa mørke Legemer, som let gjennemtrænges af

Varmen, uden at optage denne, medens ligeledes mange gjennemsigtige Legemer, som lade Lyset passere igjennem, standse og absorbere Varmen. Man maa imidlertid ikke betragte det, som om det er en vis Mængde Varmestraaler, der passerer igjennem Gjenstanden, medens andre absorberes; thi dette modsiges af forskjellige Experimenter. Det er langt rimeligere at antage, at, ligesom Lysstraalerne ere sammensatte af forskjellige Farver, der tilsammen danne det hvide Lys, og som ved forskellige Midler, saasom ved at lade Lysstraalen trænge igjennem et gjennemsigtigt eller gjennemsinnende Legeme, kunne skilles ad, saaledes bestaae ogsaa Varmestraalerne af flere Dele eller Farver, af hvilke nogle trænge igjennem, medens andre absorberes. Man har nemlig iagttaget, at, naar man lader et Rundt Varmestraaler trænge igjennem en Plade af et eller andet Stof, da vil en Deel af Varmen, f. Ex. $\frac{1}{3}$, gaae igjennem uden at absorberes; men, lader man nu disse Varmestraaler passere igjennem en anden Plade af samme Stof, da gaae de næsten alle igjennem denne.

Den atmosfæriske Luft er meget let gennemtrængelig for Straalevarmen, den absorberer kun en ringe Deel Varme af Straalerne, og heri ligger Grunden til, at Luften imellem Dvnen og Pladen i vort ovenfor valgte Exempel vedblev at være kold, saaledes at Dvnen kunde kaste sin hele Straalevarme imod Pladen. Den større eller mindre Væthed, hvorved Udstraaingen foregaaer, beroer iøvrigt for en stor Deel paa de andre Omstændigheder, paa Legemets Omgivelser, og da især paa Bestaffenheden af den Luft, hvoraf det er sammensluttet. Jo mere frit Gjenstanden ligger, jo lettere og tørrere Luften er, desto stærkere er ogsaa Udstraaingen, ja, hvor denne ingen Hindring møder, der er ogsaa dens Virk-

somhed størst; men, naar den varmestraalende Gjenstand er indesluttet af andre Gjenstande i større eller mindre Afstand, da hemme disse Udstraalingen, der foregaaer langsommere og vanskeligere, hvilket ogsaa er Tilfældet i tung, fugtig, taaget eller overtrukken Luft.

Det her Anførte, om Straalevarmens Beskaffenhed, vilde kunne oplyses med mange Exempler, af hvilke vi kun skulle nævne nogle. Udstraalingen fra en sort Kaffelovn med ujevn Overflade er saa stærk, at Gjenstande, som staae i dens Nærhed, maa beskyttes herimod ved Skjærme, medens en saakaldet svensk eller hollandsk Ovn af hvid, brændt Leer eller Fajance næsten ingen Varmestraaler udsender. En aaben Kamin meddeeler Varme til Værelset eller dens Omgivelser næsten ubelukkende ved Udstraaling fra selve Ilden, hvorfor denne maa holdes vedlige, saalænge Værelset skal være varmt; kun derved, at Straalerne trænge ind i Ovnens Sidevægge eller i de omgivende Gjenstande og meddele disse en Varme, som de i nogen Tid kunne bevare, bliver Værelset ikke ganske koldt, saasnart Ilden slukkes. Naar et Værelse er opvarmet, Vægge og Loft m. m. deels ved Ledning fra den opvarmede Luft, deels ved Udstraaling fra Ovnene ere blevne varme, og Ilden slukkes, da begynde de opvarmede Gjenstande at afgive deres Varme igjen, saavel ved Ledning som ved Udstraaling, og det beroer paa deres større eller mindre Evne til paa disse Maader at afgive Varmen, hvorlænge Værelset vil holde sig varmt, efterat Ilden er slukket. Under Opvarmningen forplanter Varmen sig efterhaanden igjennem Mure og Vægge og ledes bort ved Ledning og Udstraaling paa Ydersiden. En lys Klædning er folligere om Sommeren og varmere om Vinteren end en mørk Klædning; om Sommeren absorberer hiin

nemlig ikke saameget af Solens Straalevarme som denne, og om Vinteren udstraaler den lyse Klædning ikke saamegen Varme som den mørke og holder derved Legemet mere varmt. Den hvide Sne holder Jageren varm, medens om Sommeren den mørke Jager med større Lethed modtager Solens Varme, end den vilde, om den var hvid. Solens Straaler trænge igjennem Atmosfæren, næsten uden at absorberes af denne, hvormod de opvarme Jorden selv, og i et Værelse eller en Mistbænk, der vende imod Solen, trænge Straalerne ind, opvarme de deriværende Gjenstande, hvis Udstraaing er svagere og af anden Art, saa at Varmen holdes tilbage i det indesluttede Rum. Planter stilles i Espalier opad Mure, der vende imod Solen, for at de kunne modtage Straalevarmen fra Muren og Solens herfra tilbagefastede Varme.

En betydningsfuld Egenskab ved Varmen er, at den søger at fordele sig ligelig over alle Gjenstande, Stoffer, Vædsfer og Luftarter, der staae i Berøring med hinanden og befinde sig under ligestort Lufttryk. Varmen passerer, saavel ved Ledning som ved Udstraaing, fra de varmere over i de koldere Legemer, indtil de alle have naaet ligestor Temperatur, da Virkningen ophører. Varmen synes derfor ikke at forsvinde; den kan gaae over til andre Steder, gaae over under andre Former, skjule sig paa en eller anden Maade, men kan dog betragtes som værende tilstede, idet den igjennem kemiske, mekaniske eller andre Processer kan skaffes tilveie. Det synes langt rimeligere at antage, at Varmen — ligesom Magnetismen i Jernet — er Noget, som er tilstede i enhver Gjenstand, men kun ved en hvre Paavirkning bliver levendegjort, bragt til at fungere og at vise sin Virksomhed. Hvorledes skulde man ellers kunne

forklare sig, at man f. Ex. alene ved Friction, ved at gnide to Stykker Træ imod hinanden, ved at stryge en Frictions-svovlstik o. m., kan frembringe Varme og Ild? Det er viist, at alle Legemer, ved at optage Varme, udvide sig; naar Legemerne igjen sammentrykkes, da bryder ogsaa Varmen ud. Luft kan sammentrykkes, til den bliver saa varm, at et Stykke Tjersvamp kan tændes deri; et Stykke koldt Metal bliver varmt ved at bankes paa med en Hammer; Jordens Indre har en meget høi Temperatur, fremkaldt ved det store Tryk, som hviler derpaa, og saaledes fremdeles i mangfoldige Tilfælde.

Disse Betragtninger føre ganske naturlig Tanken hen paa en i Naturen tilstedeværende Varme, der kun skjuler sig fra den tidligere omtalte Varme derved, at den holdes skjult eller bunden, saaledes at dens Virkninger ikke føles, at den altsaa ikke kan estervises ved Thermometerets Hjælp. Man kalder den latent eller bunden Varme, og den vil uden Vanskelighed kunne estervises, navnlig ved et Legemes Overgang fra en af sine Former til en anden, det vil sige fra fast til draabeflydende, eller fra draabeflydende til luftformig eller vice versa. Det Legeme, hvormed vi i det Følgende komme til at beskæftige os mest i dets forskjellige Former, og som vi derfor skulle omtale noget nærmere i Henseende til Varmen, er Vandet, der viser sig enten som Is (Snee, Hagl, Niim), eller som Vand (Regn, Taage, Skyer, Dug), eller som usynlige, luftformige Vanddampe.

Sættes en Kjedel med Vand over Ilden, og anbringes et Thermometer i Vandet, da vil man see Thermometeret stige, altsaa Vandets Temperatur forøges, medens der opstiger Vanddampe fra Overfladen i Luften ovenover. Saa længe Ilden vedligeholdes, vedbliver Thermometeret at stige,

medens flere og flere Vanddampe stige op foroven. Naar Thermometeret er steget til 100° , da danne Vanddampene sig overalt i Vandmassen, dog navnlig ved Bunden, stige op i Bobler og forlade Kjedelen ligesom de foregaaende Vanddampe; men fra nu af vedbliver Thermometeret at vise 100° , om vi end fyre nok saa stærkt under Kjedelen, og undersøges Temperaturen af Dampene ovenover Vandet, da holde disse ogsaa kun 100° . Al den Varme, som under Kogningen tilbeles Vandet fra Ilden, gaaer derfor over i Dampene, hvor den bindes saaledes, at Thermometeret ikke kan føle den. Ilden afgiver sin Varme til Vandet, og fra dette optage Dampene netop saamegen Varme, som er fornøden for Overgangen til Dampform, og som Vandet, der kun kan stige til 100° , ikke mere kan holde paa; var dette ikke Tilfældet, da vilde alt Vandet, efterat være opvarmet til 100° , pludselig gaae over i Dampform.

Vandet gaaer imidlertid, som allerede anført, over i Dampform, førend det er naaet til saa høi en Temperatur som 100° ; ja alt Vand, ved enhver Temperatur, selv Is og Snee fordamper, men kun fra Overfladen, medens det fogende Vands Fordampning foregaaer igjennem hele Massen. Den Hurtighed, hvormed Fordampningen i det Hele taget foregaaer, beroer deels paa Vandets Temperatur, idet det varme Vand fordamper lettere end det kolde, deels paa Temperaturen og Tørheden af Luften, idet varm og tør Luft beforder Fordampningen, medens kold og fugtig Luft hemmer den*); men hvadenten Fordampningen foregaaer ved høi eller lav Temperatur, bliver Varmen bunden, og, er

*) Og saa Pusttrykket har en væsentlig Indflydelse paa Fordampningen; jo mindre det er, desto hurtigere fordamper ogsaa Væsken.

der ikke netop nogen Varmefilde — saasom Vlden under Rjedelen e. a. — tilstede, saa udbrages den fornødne Varme fra Omgivelserne, nemlig Vandet selv og Luften, der herved afkøles. Naar Luften staaer stille, da vil den over en Vædske hvilende Luft, navnlig dennes nederste Lag, snart blive saa dampholdig, at den videre Fordampning hemmes; men, naar Luften er i Bevægelse, ved Blæst eller Træk, da stifter stadig det paa Vædsken hvilende Luftlag med ny Luft, Dampene føres bort og Fordampningen gaaer meget hurtigere for sig. Marken, Veien, Gaderne o. s. v. efter en Regnbyge, Tøi, som er ophængt til Tørring, vaade Klæder o. s. v. tørres langt hurtigere i Blæst end i Stille, og jo mere man udspreder det vaade Tøi, desto større Overflade udsættes for Fordampningen, og desto hurtigere gaaer denne ogsaa for sig. Menneskets Hud er altid fugtig, der trænger Fugtighed ud igjennem Hudens Porer og fordamper i Luften; naar det blæser, gaaer denne Fordampning hurtigere for sig, og den til Fordampningen nødvendige Varme tages fornemmelig fra Legemet, der herved bliver koldere, ofte paa en meget følelig Maade. Dette er Grunden til, at Blæsten forekommer os at være kold, endskjøndt den ikke angriber Thermometeret. Helbes en let fordampende Vædske, saasom Ether, Eau de Cologne o. a., paa Huden, da føles øieblikkelig den Kulde, som er en Følge af, at Vædsken borttager fra Huden en Deel af den Varme, som den behøver til Fordampningen. Vand, som staaer i en porøs Leerkrukke, siver ud igjennem dennes Overflade, hvor det fordamper og afkøler Krukken, der igjen køler Vandet indeni; stilles Krukken i et aabent Vindue, en Dør eller andensteds, hvor der er Trækvind, da gaaer Fordampningen hurtigere for sig, og Vandet bliver saameget koldere.

Den Varmemængde, som ved Vandets Fordampning bliver bunden og svinder bort for Jagttagelsen, er meget betydelig, idet den ikke udgjør mindre end $5\frac{1}{2}$ Gange den Varmemængde, som behøves for at bringe Vandets Temperatur op fra Frysepunctet til Kogepunctet. Saaledes vil der f. Ex. for at ferdampe 100 Potter kogende Vand behøves $5\frac{1}{2}$ Gange det Quantum Varme, som er forbrugt til at bringe de samme 100 Potter fra 0° til 100° Varme, eller, for at opløse 100 Potter Vand, der holde 0° , i Dampform, behøves ligesaamegen Varme, som for at bringe 636 Potter Vand, der ligeledes holde 0° , til at koge. Der indeholdes saaledes i Vanddampene en betydelig Mængde Varme i bunden Tilstand.

Naar Vandet gaaer over fra den faste til den flydende Form, d. e. fra Is eller Sne til Vand, da consumeres ligeledes megen Varme, skjøndt langt fra saamegen som ved Overgangen fra den flydende til den luftformige Tilstand. Naar Vand, sammenblandet med Sne, hensesættes i en Kjedel over Ilden, og et Thermometer anbringes i Blandingen, da vil Thermometeret vise paa Nul eller Frysepunctet. Efterhaanden som Varmen tvinges ind i Vandet, vil der smelte mere og mere af Sneen; men Thermometeret vil vedblive at vise Nul. Ved Sneens Smeltning bliver altsaa Varme bunden, og det hertil fornødne Quantum udbrages af Vandet ligesaa hurtigt, som dette modtager det fra Ilden. Først, naar al Sneen er smeltet, begynder Thermometeret at stige. Den Varmemængde, som medgaaer for at smelte et vist Quantum, f. Ex. et Pund, Is, hvis Temperatur er 0° , er ligesaa stor som den Varmemængde, der udfordres til at opvarme det samme Quantum (et Pund) Vand fra 0°

til 79° , og dette er Maalet for den Varme, som Vandet holder bunden.

Naar Vanddampene fortættes til Vand, (Taage, Regn, Dug, Em), eller naar dette fryser til Sis (Snee, Hagl, Kiim), da bliver den bundne Varme igjen fri og udbreder sig til de omgivende Gjenstande. Naar f. Ex. koldt Vand ledes ind i et Rum, som er opfyldt (mættet) med Vanddamp, hvis Temperatur er 100° , da vil en Deel af disse fortættes til Vand, der blander sig med det tilførte Vand, hvis Temperatur stiger, idet det modtager Dampenes nu frigjorte, tidligere bundne Varme. Stiger Vandets Temperatur til 100° , da vil Fortætningen ophøre. Var Dampenes Temperatur over 100° — med en til 100° svarende Spændkraft — da Vandet indleedes, da ville de først afgive den overskydende Varme til Vandet, inden Fortætningen begynder. Det kan undertiden hændes, at Vand, som udsættes for Frost, men som staaer fuldkommen stille, idet ingen Træk eller Luftning kruser dets Overflade, naaer en Temperatur, der er flere Grader under Frysepunctet; gives der til dette Vand en ubetydelig Rystning, da vil der hurtigt danne sig en Sisforpe paa dets Overflade, og den ved Frysningen frigjorte, tidligere bundne Varme vil opvarme den øvrige Deel af Vandet til 0° . Naar Vandets Temperatur ved indtrædende Frostveir synker ned til 0° , da begynder der at danne sig Sis paa Overfladen; den ved Frysningen frigjorte Varme forplantes til det underliggende Vand, som vedbliver at holde 0° , skjøndt det afgiver Varme til den kolde Luft; ny Sis danner sig under det første Lag, afgiver Varme til Vandet og til Luften, og saaledes vil Isens Tykkelse gradviis tiltage ned efter. Blev der ikke Varme fri, medens Frysningen fore-

gaaer, vilde den hele Vandmasse pludselig storkne, saasnart Temperaturen gik under 0° .

Denne hele Proces, ved hvilken Varmen bindes eller frigjøres, er af meget stor Betydning i Naturen og for de meteorologiske Phænomener, hvorfor den ogsaa nøie maa paaagtes. Ved et Legemes Overgang fra den faste (Sis) til den flydende (Vand) Tilstand, saavel som ved dets Overgang fra denne til den luftformige (Damp) Tilstand bindes Varme; der medgaaer hertil et vist Quantum Varme, som paa en eller anden Maade maa skaffes tilveie, og som tages fra Legemets Omgivelser, der herved tabe i Temperatur. Ved et Legemes Overgang fra den luftformige (Damp) til den flydende (Vand), saavel som fra denne til den faste (Sis) Tilstand, bliver der Varme fri, og denne frigjorte Varme spreder sig over sine Omgivelser, hvis Temperatur derved stiger. Den Varmemængde, som ved en af Processerne bindes, er ligesaastor som den, der ved den modsatte Proces bliver frigjort.

Det blev ovenfor nævnet, at jo tørrere og varmere Luften er, desto hurtigere foregaaer Vandets Fordampning. Dette trænger til en nærmere Forklaring. Luften indeholder bestandig en større eller mindre Deel Vanddampe, og skjøndt disse ikke directe kunne iagttages, sige vi dog om den Luft, der i Forhold til sin Temperatur kun indeholder et ringe Quantum Damp, at den er tør, og om den, der indeholder et større Quantum, at den er fugtig. Der er imidlertid en Grændse for den Mængde Vanddamp, som et vist Maal af Luft kan indeholde, og findes der heri netop dette Maximum af Damp, da siges Luften at være mættet; forsøges Dampmængden, da vil den overskydende Deel heraf fortætte sig til Vand (Dug eller

(Em), medens Luften iøvrigt vedbliver at være mættet. Størrelsen af det Quantum Vanddampe, som behøves for at mætte et vist Maal af Luft, beroer paa Temperaturen, saaledes, at jo høiere denne er, desto større Mængde Vanddampe behøves til Mætningen. Derimod har Lufttrykket ikke Noget hermed at gjøre; hvadenten det Rumfang, i hvilket den Luft indesluttet, med hvilken man vil experimentere i Henseende til Vanddampene, er fyldt med mere eller mindre tæt Luft, eller det er ganske lufttomt, holdes ved samme Temperatur det samme Quantum Vand opløst i Dampe.

Vanddampene selv have, ligesom den atmosfæriske Luft, en vis Spænding eller Spændkraft, der er afhængig af deres Temperatur. Denne Spændkraft kan undersøges ved Barometeret paa samme Maade, som det ovenfor er viist, at dette kan gøres for Luften, men Undersøgelsen maa foretages i et lufttomt Rum. Det vil da vise sig, at disse Dampe have en langt ringere Spænding end den atmosfæriske Luft nede ved Jordoverfladen, men at den stiger temmelig hurtigt med Temperaturen.

Omstaaende Tabel viser Vanddampenes Spændkraft ved forskjellige Temperaturer i det lufttomme Rum og tillige det Quantum Vand (efter Vægt, idet 1 Pot Vand er liig med 2 Pund) som kan holdes opløst i 1000 Kubiffod Luft (f. Ex. et Rum, som er 10 Fod langt, 10 Fod bredt og 10 Fod høit), og hvorved denne er mættet.

Luftens Tempe- ratur (Celsius).	Vand- dampenes Spænd- kraft.	Vand- dampenes Vægt i 1000 Ru- biffod Luft.	Luftens Tempe- ratur (Celsius).	Vand- dampenes Spænd- kraft.	Vand- dampenes Vægt i 1000 Ru- biffod Luft.
	Pariser ""	kvint.		Pariser ""	kvint.
— 10°	1,2	18	+ 15°	5,0	72
— 5	1,6	25	14	5,4	76
0	2,2	33	15	5,7	80
+ 1	2,4	35	16	6,0	85
2	2,5	38	17	6,4	90
3	2,7	40	18	6,8	95
4	2,9	43	19	7,2	100
5	3,1	45	20	7,7	106
6	3,3	48	21	8,1	112
7	3,5	51	22	8,6	118
8	3,7	54	23	9,1	125
9	3,9	57	24	9,7	132
10	4,2	60	25	10,2	139
11	4,5	64	26	10,8	147
+ 12°	4,7	67	+ 27°	11,5	155

Af denne Tabel vil det sees, for det Første, at, naar den atmosfæriske Luft er blandet med Vanddampe, da ville disse bevirke, at Barometeret staaer høiere, end det vilde, om Luften var tør; og for det Andet, at, naar denne Luft afføles, da vil den kunne blive saa kold, at Dampene ikke længer kunne holde sig opløste, hvorfor en Deel af dem maa fortætte sig til Vand. Staaer Barometeret f. Ex. paa 28" 2"" og Thermometeret paa 16°, medens Luften er mættet med Damp, da viser Tabellen, at Dampenes Spændkraft er 6"" — at Barometeret, dersom disse borttoges, følgelig vilde vise 27" 8"" — og at der indeholdes en Vægt af 85 kvint*) Vand, opløst i Dampform, i hver

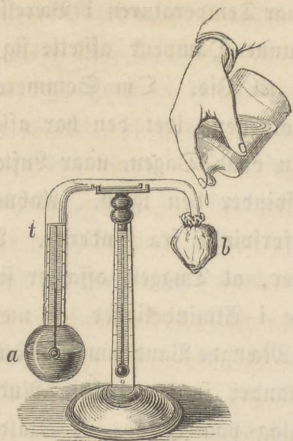
*) Det vil erindres, at et Pund er 100 kvint.

1000 Kubiffod Luft. Afkøles denne Luft nu til 8° , da svarer hertil for mættet Luft en Spændkraft af Vanddampene paa $3''',7$ og en Vægt af 54 Kvint; Barometeret vil altsaa falde fra $28'' 2'''$ ($27'' 8''' + 6'''$) til $27'' 11''',7$ ($27'' 8''' + 3''',7$) medens hver 1000 Kubiffod Luft vil afgive 31 Kvint ($85 - 54$) Vand i Form af Dug, Skyer, Taage eller Regn. Her have vi altsaa en naturlig Forbindelse imellem Dampenes Fortætning i Luften til Skyer, Taage Regn o. s. v., og Barometerets Falden.

Endnu en anden interessant Kjendsgjerning vil fremgaae af Tabellen. Naar to med Vanddampe mættede Luftmasfer af forskjellig Temperatur møde hinanden og sammenblandes, da vil der altid, selv om der ikke fandtes den ringeste Taage eller Sky i Luften, ved Blandingen foregaae en Fortætning. Tage vi f. Ex. 1000 Kubiffod Luft af en Temperatur paa 16° og ligesaameget af 8° Temperatur, begge mættede med Vanddampe, da erholdes 2000 Kubiffod Luft af 12° Temperatur med $85 + 54$ eller 139 Kvint Vand; men ifølge Tabellen kunne 2000 Kubiffod Luft af 12° Temperatur ifkun holde 134 Kvint Vand opløst, og Resten vil selvfølgelig fortætte sig, medens Luften vedbliver at være mættet. Barometeret vil i dette Tilfælde falde $1''',3$.

Det Instrument, med hvilket man maalet Luftens større eller mindre Fugtighed, kaldes et Hygrometer eller Psychrometer og er, skjøndt ikke saa almindelig bekjendt som Barometeret eller Thermometeret, dog af stor Betydning for Meteorologien.

Daniels Hygrometer bestaaer af et bøjet Glasrør med en Glasgugle i hver Ende. Den ene Kugle, a, er enten forgyldt eller overtrukken med en meget tynd, godt poleret Skorpe af Platin, den anden er omviklet med et



lille Stykke fiint Tørrered.
I Kuglen a, som er halvt
fyldt med Ether, er an-
bragt et Thermometer, hvis
Rør og Skale gaae op i
Glasrøret t, og forøvrigt
er Apparatet lufttomt, men
opfyldt af Etherdampe.
Naar man nu drypper
Ether paa Kuglen b, af-
køles denne paa Grund af
Etherens hurtige Fordamp-
ning, og Afkølingen vil be-
virke, at Etherdampene

indeni Kuglen fortætte sig. Etheren i den anden Kugle,
a, vil dernæst begynde at fordampe, idet det lufttomme Rum
optager Etherdampene, der gaae over i Kuglen b, og
under denne Proces afkøles følgelig Etheren i a, Ther-
mometeret falder, og snart vil man see Dug affætte sig paa
Kuglens belagte Yderflade.

Grunden hertil vil efter det ovenfor Fremstillede ikke
være vanskelig at forstaae. Naar man bringer et koldt
Legeme, saasom en Metal- eller Steenkugle, ind i et af
Vanddampene opfyldt Rum, da vil den Deel af Luften, som
kommer i umiddelbar Berørelse med Kuglen, afkøles, Tem-
peraturen vil synke saa lavt, at Vanddampene, paa Grund
af deres Mængde, ikke kunne holdes opløste, en Deel af
dem vil derfor fortætte sig til Dug og affætte sig paa
Kuglen. Et bekjendt Exempel herpaa er Duggen paa Ru-
derne i et Værelse, navnlig naar dette er beboet. Naar
Luften udenfor bliver kold, da afkøles Ruderne under Væ-
relsets Temperatur, disse afkøle igjen den dem nærmest lig-

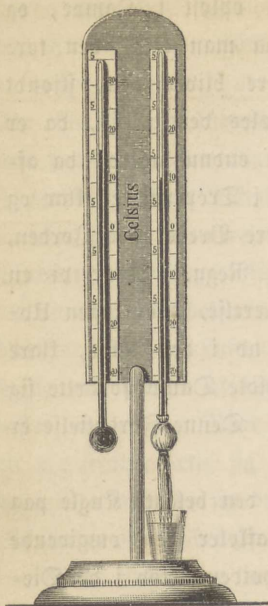
gende Luft, hvis Dampe fortætte sig og affattes som Dug paa Ruderne. Om Vinteren, naar Temperaturen i Bærelset er meget høiere end udenfor, kunne Dampene affætte sig i stor Mængde og endogsaa fryse til Is. Om Sommeren sees denne Dug navnlig om Morgenen, idet den har affat sig under Nattens Kølighed; men opad Dagen, naar Luften udenfor bliver varmere, da forsvinder den igjen. Nabnes Vinduet, vil Duggen ligeledes forsvinde fra Ruderne. At det navnlig er i beboede Bærelser, at Duggen affætter sig, hidrører fra, at Luften i disse i Almindelighed er mere fugtig paa Grund af den store Mængde Vanddampe, Mennesket udaander. Naar man aander imod en kold Rude, vil der strax affætte sig et Duglag paa denne. I Stalde, hvor Dyr opholde sig om Vinteren, ere Ruderne sædvanligviis meget stærkt belagte.

Naar Luften er mættet med Vanddampe, vil enhver, selv den ringeste Afsøling bevirke Oplosning af en Deel af disse i Vand; men, have Dampene en ringere Spænding end den, som svarer til Luftens Temperatur, eller indeholde de en ringere Mængde Vand, da behøves en større Afsøling for at fremkalde Fortætning af Dampene. Holder Luften f. Ex. en Temperatur af 19° , og der heri findes opløst en Vægt af 85 Kvint Vand for hver 1000 Kubikfod, da skal den afkøles mere end 3° , eller til under 16° , før Dampene begynde at fortætte sig. Den Temperatur, som svarer til en Luft, der netop er istand til at holde den i Luften værende Masse Vand opløst i Dampe, kaldes Luftens Dugpunct. I det anførte Exempel er altsaa Dugpunctet ved 16° , skjøndt Luften havde en Temperatur af 19° . Jo nærmere Dugpunctet ligger ved Luftens Temperatur, desto fugtigere er den, og desto lettere vil det være at bringe Dampene til at fortætte sig. Naar der saaledes i 1000 Kubikfod

Luft findes f. Ex. 50 Kvint Vand, opløst i Damp, og denne Luft har 20° Varme, da maa man kalde den tør; jo mere den afkøles, desto fugtigere bliver den, skjøndt Dampmængden er den samme. Afkøles den til 7° , da er den mættet, og gaaer Temperaturen endnu lavere, da afsætter den Vand. Den Luft, som i Trøperne er klar og reen, kan, naar den bringes til høiere Breder paa Jorden, blive opfyldt med Ether og afgive Regn. Naar vi en Vintermorgen forlade vort varme Værelse, hvor ingen Udaandning kunde bemærkes, og gaae ud i den kolde, klare Luft, da vil den i vor Ande indeholdte Damp fortætte sig og staae som en Røg fra Munden. Denne Fortættelse er Beviis for en kold, fugtig Luft.

Duggen affætter sig altsaa paa den belagte Kugle paa Daniels Hygrometer, forbi denne afkøler den omgivende Luft, og aflæser man Thermometerhøiden netop i det Dieblif, da den første Dug dauner sig paa Kuglen, da vil den angive Dugpunctet. Der er imidlertid flere Ulemper ved dette Instrument, saasom at det medtager nogen Tid at finde Dugpunctet, at der hvergang forbruges Ether, at Sagttageren maa stille sig lige ved det og derved kan indvirke paa den omgivende Luft m. m., og Regnault har derfor konstrueret et ganske andet Hygrometer, der vel er bygget paa det samme Princip, men hvor de berørte Ulemper for Størstedelen ere hævede. Vi skulle imidlertid ikke beskrive dette nærmere, for ikke at komme for langt bort fra Formaålet.

Augusts Psychrometer eller, som det i England kaldes, Masons Hygrometer er det Instrument, som sædvanligviis anvendes til Undersøgelse af Luftens Fugtighedstilstand. Det bestaaer af to Thermometere, ophængte ved Siden af hinanden paa det samme Stativ og hver med sin



Scale. Om det ene Thermometers Kugle er der viklet en fin Lærredslap, hvis Ende hænger ned i en paa Stativets Fod opstillet Skaal med Vand, og ved Haarrørskraften stiger Vandet da op i Lærredet, som derved holdes fugtigt. Fra det fugtige Lærred vil Vandet fordampe; den til Fordampningen fornødne Varme borttages fra Kuglen og dens Indhold, og Thermometeret falder som en Følge heraf. So tørrere den omgivende Luft er, desto hurtigere vil Fordampningen foregaae, og desto mere vil Thermometeret falde; er Luften derimod mættet med Vanddampe, da vil der ikke finde nogen Fordampning Sted. Fordampningen omkring Kuglen foregaaer saa livligt, at den omgivende Luft mættes, og det fugtige Thermometer falder til et saadant Punct, som gjælder for denne Luft; ved nu at experimentere med dette Instrument under forskjellige Forhold og sammenlignue Standen med et Regnaults Hygrometer, vil man kunne finde hvilken Fugtighedsstilstand af Luften der svarer til ethvert givet Fald af Thermometeret. Resultatet heraf findes anført i omstaaende Tabel. Luftens Temperatur aflæses paa det tørre Thermometer, og det tilsvarende Tal opses i Tabellens første Rubrik; det Antal Grader, som det fugtige Thermometer staaer lavere end det tørre, opses i den øverste Rubrik, og ved at krydse disse to Tals Linier sammen

i Tabellen vil man finde, hvormange Kvint Vand der holdes opløst i hver 1000 Kubiffod af Luften.

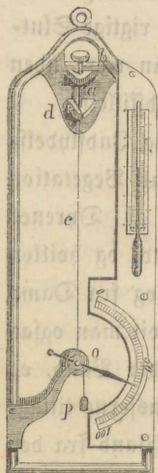
Luftens Temperatur i Grader efter Celsius.	Forskjel imellem det tørre og det fugtige Thermometer.													
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	
— 10°	Kv. 18	Kv. 15	Kv. 8	Kv. 4										
— 5	25	19	14	9	4									
0	35	28	22	17	12	6	1							
+ 1	35	29	24	18	13	7	2							
2	38	32	25	20	14	9	3							
3	40	33	27	21	15	10	4							
4	43	36	30	23	17	12	6							
5	45	38	32	25	19	13	7	2						
6	48	40	35	28	21	15	9	3						
7	51	43	37	30	24	17	11	5						
8	54	46	40	33	26	20	13	7	1					
9	57	50	43	35	29	22	15	9	3					
10	60	53	45	38	32	25	18	12	5					
11	64	56	49	41	35	27	20	14	7	1				
12	67	60	52	44	37	30	24	17	11	4				
13	72	64	56	48	40	33	27	19	13	6				
14	76	67	59	52	44	37	30	22	15	9	3			
15	80	72	64	56	48	40	33	25	19	12	5			
16	85	76	67	59	52	43	36	29	22	15	8	1		
17	90	80	72	64	56	48	40	32	25	18	11	4		
18	95	85	77	68	59	52	43	36	29	21	14	7		
19	100	91	81	72	64	56	48	40	32	24	17	10		
20	106	96	87	77	69	60	52	43	36	28	20	14		
21	112	102	93	83	74	65	56	48	40	32	24	17		
22	118	108	98	88	78	69	61	52	44	36	28	20		
23	125	114	104	94	84	75	66	57	48	40	32	24	15	
24	132	121	110	100	90	80	71	62	53	44	36	28	19	
25	139	128	117	106	96	85	76	67	58	49	40	32	24	
26	147	135	124	112	102	91	81	72	63	54	45	37	29	
27	155	143	131	119	109	98	88	78	68	59	50	41	33	

Det i Rubrikken under 0° anførte Antal Kvint gælder ifølge det Anførte for mættet Luft, og Tallene ere derfor de samme som i Tabellen Side 58. De øvrige Tal gælde

for den ikke mættede Luft. Viser f. Ex. det tørre Thermometer 17° og det fugtige 12° , eller 5° mindre, da indeholde hver 1000 Kubikfod af Luften 48 Kvint Vand, opløst i Dampe, medens Luften, for at være mættet, maatte indeholde 90 Kvint. Vil man kjende Dugpunctet, da søger man i Tabellen Side 58 (eller i ovenstaaende Tabels Rubrik med Overskriften 0°) den Temperatur af mættet Luft, som svarer til det fundne Tal — i det nævnte Exempel bliver dette 6° —, hvilken da er Dugpunctet. Det vil nu ogsaa være let at see, hvilken Indflydelse de i Luften opløste Dampe have paa Barometeret. Viser f. Ex. det tørre Thermometer paa Psychrometeret 17° , medens det fugtige viser 14° , eller 3° mindre, da er Fugtighedsmængden 64 Kvint, der svarer til et Dugpunct paa 11° , hvilket i Tabellen Side 58 giver en Spænding af $4''{,}5$; Barometeret staaer altsaa $4''{,}5$ høiere, end det vilde staae, om Luften var ganske tør.

Disse her beskrevne Hygrometere, af hvilke som anført det sidste maa ansees for det hensigtsmæssigste, ere vel i den senere Tid blevne mere almindelige end tidligere; men de ere dog langtfra endnu saa udbredte som Thermometeret og Barometeret, endstjøndt de ikke staae langt tilbage for disse som Veiledere til Bedømmelsen af Veirliget og dets Forandringer; ja, Luftens Fugtighedstilstand maa endogsaa henregnes til en af de vigtigste Factorer ved Bedømmelsen af Veirforandringerne. De have den store Fordeel, at de afgive et directe Maal for Luftens Fugtighedstilstand, Dugpunctet og Dampenes Spænding, saaledes at man deraf kan see, hvorledes disse forholde sig til Luftens egen Temperatur og Spænding. Nu gives der vel andre og simplere Midler, hvormed man kan faae en nogenlunde god Forestilling om Luftens Fugtighedstilstand, om Luften maa siges

at være mere eller mindre tør; men til at benytte disse hører der sædvanlig nogen Erfaring, et vist Skjøn, og de give ikke et saa directe Maal som Anvendelsen af Hygromet-
terne. Det er bekendt, at mange organiske Legemer udvide sig med Fugtigheden og igjen trække sig sammen, naar denne aftager. Sausures Haarhygrometer er bygget paa denne



Ende staaer fast i den øverste Deel af en Næmme, medens den anden Ende er viklet om en Tap og behængt med en lille Vægt; paa Tappen er anbragt en Viser, der bevæger sig langs ad en inddeelt Bue. Naar Haaret udvider sig eller trækker sig sammen, efterhaanden som Luften bliver mere eller mindre fugtig, da dreies derved Tappen rundt, Viseren sættes i Bevægelse, og paa den inddeelte Bue vil man kunne see Fugtighedsgraden. Forskjellige Planter ere benyttede i samme Hensigt, og med Fordeel, navnlig nogle, der voxe i en krum Form, som en Segl eller Lee. I fugtigt Veir krympe de sig sammen, og i tør Luft udvide de sig, saaledes at man, ved at fæste dem med Enden til et Stykke Papir og paa dette tegne nogle Streger, vil kunne følge Forandringen i Luftens Fugtighedstilstand.

Den Omstændighed, at Dug — Em — let affætter sig, naar Luften er meget fugtig, tilligemed den, at Fordampningen foregaaer hurtigere, jo tørrere Luften er, afgiver de praktiske Midler, hvorved man uden Hjælp af Instrumenter kan danne sig en Forestilling om Luftens Fugtighedstilstand. Naar Moserne dampe, naar Dampen fra Locomotivet bliver staaende længe i Luften, før den opløser sig, naar Duggen

affætter sig paa kolde Vegemer, da er Luften fugtig.*) Naar Fordampningen foregaaer hurtig, naar Stenene hurtig tørres efter at være vædede, eller ophængt Løi snart bliver tørt, uden at dette er forårsaget ved Blæst, da ligger Dug-punctet ogsaa lavt. Disse og mange flere Kjendsgjerninger, som snart opdages af dem, der have et aabent Die for Naturen, kunne tjene som praktisk Veiledning. Ogsaa er det sandsynligt, at der af den Farve, som den nedgaaende eller opstaaende Sol giver Luften, kan udbrages rigtige Slutninger, idet den i Luften opløste Damp ikke kan være uden Indflydelse paa Lysstraalernes Brydning og Adskillelse.

Naar man betænkter, hvilken overordentlig Indflydelse Vandet og Fugtigheeden har paa alt Liv og al Vegetation paa Jorden, hvilken overveiende stor Deel af Dyrenes Vegemer og af Planterne, der er dannet af Vand, og hvilken stor Rolle bets Overage fra Vand til Damp og fra Damp til Vand spille i Organismernes Udvikling, saa vil man ogsaa forståae, hvor vigtigt det er, at Luften indeholder Vand, og hvilke Forandringer det medfører, naar Vandmasserne tiltage eller aftage. Træet suger igjennem sine Rødder Vand fra den omgivende Jord, Vædsken stiger op igjennem Stammen og Grenene til Bladene, der udsolde deres store Flader imod Luften; igjennem Bladenes Kanter og Spidser, ja gjennem hele Overfladen fordamper Vandet, og jo hurtigere Fordampningen skeer, desto hurtigere vil ogsaa den hele Circulation

* Jeg erindrer engang ved et Besøg hos en gammel Bonde paa Møen en smuk Sommerdag, da jeg anmodede ham om at føre mig til Klinterne, at jeg fik det Svar: „Herren skalde ikke føre for langt, thi vi faae bestemt Regn.“ Paa min Indsigelse, at Veiret saae godt ud, førte han mig udenfor Døren og viste mig en i Gaarden liggende nedgravet stor flad Steen: „Naar denne bliver fugtig“, sagde han, „faae vi Regn, det er mit „Barometer“, og see nu er den ganske taa.“ Vi fik virkelig ogsaa Regn om Aftenen.

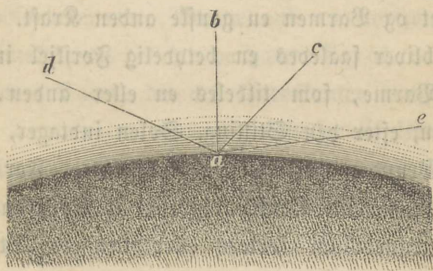
foregaae i Træets Legeme, og desto mere vil det ubvilke sig. Rigelig Fugtighed og hurtig Fordampning ere vigtige Momenter for Udviklingen, og, naar i Troperne en Skylregn afløses af en varm, tør Luft, da udvikler der sig en overordentlig Virksomhed i Naturen. Kjendskab til Luftens Fugtighedstilstand kan derfor have stor Betydning for Mænge.

Jordens Opvarmning ved Solen.

Den mægtige Sol sender sine Straaler ud i alle Retninger i Verdensrummet, og de Kloder, som omgive den, opfange Straalerne, indsuge dem og forbruge dem til deres Næring. Ibet Kloderne skride frem i deres Baner omkring det store Centrallegeme, rulle de sig rundt og bade sig i Solens Straaler. Disse fremkalde og vedligeholde Livet, Planterevnen, Virksomheden, Vindene, Strømmene, Regnen, Klodernes Løb, Jordenen, Lynilden o. s. v. o. s. v. paa vor Jord, ligesaavelsom paa de øvrige Planeter, og sluffedes Solens Lys, eller dens Varme gik bort, da vilde det fremkalde Nat og Død over hele Systemet.

Verdensrummet imellem Solen og Jorden kan i Henseende til Lysets og Varmens Forplantning betragtes som tomt. Vel er det efter al Sandsynlighed opfyldt af en meget tynd Luftart, Æther, der maaskee endogsaa er nødvendig for Solstraalernes Spredning; men denne er i hvert Fald altfor tynd og let til, at Varmen derigjennem kan forplantes til Jorden ved Ledning. Al den Varme, som Jorden modtager fra Solen, er Straalevarme, der absorberes af Jorden, naar Straalerne trænge ind gennem Atmosfæren, og Rummet selv imellem de to Kloder er saa koldt, at vi ikke kunne danne os nogen Forestilling om denne Temperatur, der naturligviis maa være lavere end den laveste, vi nogenstinde have iagttaget paa Jorden.

Ibet Solstraalerne passere igjennem Atmosfæren under deres Flugt imod Jordens Overflade, bliver en ringe Deel af deres Varme absorberet, og, skjøndt dette, som viist ovenfor — Side 49 — ikke har nogen væsentlig Betydning, saa vil det dog være kjendeligt der, hvor Solstraalerne falde meget sakraat. Disse Solstraaler bringe saavel Lyset som Varmen til Jorden, og det er jo allerede ovenfor viist, at disse to, om vi saa tør kalde dem, forskjellige Dele af Solstraalerne have forskjellige Egenstaber; der er Legemer, f. Ex. Luft, som baade Lys og Varme med Lethed gjennemtrænge, andre, f. Ex. Glas, som absorberer Varmen, medens de gjennemtrænges af Lyset, og atter andre, f. Ex. tynde Metalplader, som lade Varmen trænge igjennem, medens de absorberer Lyset. I Jordens Atmosfære vil sølgelig en Deel af Solens Lys og Varme blive absorberet, og det en



større, jo mere sakraat Straalerne falde. Er i høstaaende Figur a et Sted paa Jordens Overflade, den mørke Deel af Figuren et Stykke af Jorden og den lyse Deel den over Jorden hvilende Atmosfære, da vil det let sees, at en Solstraale, som kommer fra den lodrette Retning b, kun har et lille Stykke af Atmosfæren, nemlig dennes Høide over Jorden, at passere igjennem, før den naaer til a, hvorimod de Straaler, som komme fra c, d eller e, have en længere

Bei at tilbagelægge igjennem Atmosphæren for at naae til a. Lægges der endvidere Mærke til, at Luftens Tæthed er større og større, jo nærmere den ligger ved Jorden — saaledes at Atmosphæren kan betragtes som sammensat af concentriske Lag, af hvilke de nærmest Jorden ere de tætteste — saa vil det ikke være vanskeligt at see, at det netop er igjennem de nederste, tætteste Lag, at Veilængden for Solstraalerne forlænges. Er det derfor end kun en ringe Deel af Solens Vys og Varme, der absorberes i Atmosphæren der, hvor Straalerne falde lodret, saa kan denne Absorption dog blive meget følelig der, hvor Straalerne falde meget sraat. Naar Solen staaer op om Morgenen eller gaaer ned om Aftenen, da kunne vi see paa den, selv igjennem klar Luft, uden at dette angriber vort Øie, og Straalevarmen vil neppe kunne føles, saa meget har Luftens svækket Solstraalernes Vys og Varme; staaer Solen derimod høit paa Himlen, da have baade Øjet og Varmen en ganske anden Kraft.

Der bliver saaledes en betydelig Forskiel imellem den Mængde Varme, som tildeles en eller anden Strækning paa Jorden, efter den Stilling, Solen indtager, og det kan siges, at Grunden hertil er en tredobbelt. For det Første den allerede nævnte Omstændighed, at Solstraalerne maae passere igjennem en kortere eller længere Strækning af Atmosphæren, for det Andet opfanger det Sted, hvor Solstraalerne falde lodret, flere af disse, end det Sted gjør, hvor Straalerne falde sraat; vælg vi f. Ex. en Mark, over hvilken Solen staaer lodret, og en anden ligesaa stor Mark, paa et andet Sted paa Jorden, hvor den staaer lavt paa Himlen, da have vi jo paa Figuren Side 47 seet, at den første Mark vil opfange langt flere Straaler end den sidste, og altsaa modtage en større Mængde Varme. Den tredie Aarsag til Varmens ulige Fordeling er den Omstændighed,

at, jo mere lodret Solstraalerne falde imod en Gjenstand, desto lettere trænge de ind i og absorberes af denne. Heraf vil altsaa allerede sees, at Solens Varme maa strømme ud med en langt større Kraft imod de Steder, der ligge under Jordens Equator, hvor Straalerne om Middagen falde lodret ned, end imod dem, der ligge fjernt fra Equator, høiere imod Polerne, hvor Solstraalerne endogsaa om Middagen falde sraat.

Ved denne Betragtning see vi bort fra Ujævnhederne paa Jordens Overflade, thi disse have for denne kun en local Betydning. Det er bekjendt nok, at f. Ex. det sraae Tag paa et Huus, naar det vender lige imod Solen, bliver stærkere opvarmet end dets Omgivelser, saaledes at om Foraaet Sneen paa dette kan smelte, selv om Luftens Temperatur er under Nul. Solens Straaler ville jo nemlig falde mere lodret imod Taget end imod Marken, Taget vil opfangne og absorbere mere Varme end en horizontal Flade, Sneen vil smelte; og det kan da hænde sig, at, naar Vandet glider ned over Taget, det ved Underkanten træffer Skjgge eller lavere Temperatur, saa at det fryser til Vistappe. At Sneen smelter paa Taget, at Bakker eller andre Skraaninger, som vende imod Solen, blive opvarmede, har imidlertid ikke nogen Betydning for den hele Egn, der ved Solens lave Stilling kun modtager en forholdsviis ringe Deel Varme, og, blive enkelte Steder mere opvarmede, end de flade Marker, saa er der til Gjengjæld andre, som blive det mindre. I Bjerglande kan Forskjellen være meget stor; Sommeren indtræder tidlig, og Varmen stiger høit paa de Skraaninger, der vende imod Solen, medens det paa de modsatte Skraaninger kan være kolde.

Vi ville nu see, hvorledes Jordens Opvarmning ved Solen foregaaer. Om Morgenen, naar Solen staaer op,

begynder Opvarmningen. Allerede nogen Tid, før den træder frem over Horizonten, har den bebudet sit Komme ved at oplyse Atmosfæren over vore Hoveder, idet Solens Straaler naae denne, før de kunne række ned til os, ligesom Bjergetes Top beskines af Solens Lys, før dette kommer ned i Dalene. Reflexen fra Atmosfæren, først fra dennes øverste, tynde Lag, derefter fra tættere og tættere Lag nedest, falder ned til os paa Jorden, og Dagen vaagner lidt efter lidt igjennem Tusmørket, der bestandig bliver lysere, indtil den store, røde Klobe selv træder frem. Noget tiltagende Varme mærke vi derimod ikke under Tusmørket, den kommer først med Solen selv. Naar Solstraalerne naae til Jordoverfladen, hvor vi staae, begynder Jorden at absorbere deres Varme, at opvarmes, og efterhaanden, som Solen stiger, optages mere og mere Varme. Lidt efter lidt trænger denne Varme ned i Jorden selv, og det beroer nu paa dennes Bestaendighed, hvor hurtigt Indtrængningen foregaaer, og hvor langt den naaer. I den stenebe Jordbund gaaer det langsomt, i Muldjorden hurtigere; Skov og Mark skjæle sig fra Sand og Hebe o. s. v.; men den største Forskjel finde vi dog imellem Land og Sø. Landet absorberer næsten overalt Solstraalerne lige i sin Overflade, og kun ved Ledning forplanter Varmen sig nedest, medens Straalerne trænge langt ned i det temmelig gjennemfigtige Vand og fordele deres Varme i dette til en større Dybde. De Luftlag, som hvile paa Jorden, blive opvarmede ved Berøringen med denne, udvide sig derved noget, saa at de blive lettere, stige et Stykke op i Luften og give Plads for den koldere, tungere Luft, som nu synker ned, opvarmes, stiger op, og saaledes fremdeles. Paa denne Maade blive altsaa Jorden og Luften opvarmede, og lige ved Jordoverfladen, som er

Opholdsstedet for Livet og Planterne, udfolder Varmen sin største Virksomhed; det er her, at den saa at sige staves.

Denne Opvarmning, Absorption, fortsættes saalænge, Solen stiger paa Himlen; men der er under den hele Proces en Bestræbelse hos Jorden efter igjen at give denne Varme fra sig, at udstraale den imod det kolde Verdensrum, og det er kun, fordi Varmen trænger ind med en større Kraft udvendig fra, at Udstraalingen holdes tilbage. Dette kan udtrykkes saaledes, at Absorptionen af Varmen er større end Udstraalingen. Naar Solen om Middagen har naaet sin største Høide paa Himlen, da strømmer ogsaa den største Mængde Varme ned til os; men endnu er denne ikke trængt saaledes ind i Jorden, at Udstraalingen kan faae Overmagten, den har ikke kunnet optage den hele Mængde Varme, og først een à to Timer efter at Solen igjen er begyndt at dale er der Ligevægt imellem Absorption og Udstraaling; efter denne Tid faaer Udstraalingen fra den opvarmede Jord Overhaand, og Afspilingen begynder. Den varmeste Tid paa Dagen er som Følge heraf Kl. 1 til 2 om Eftermiddagen, og at dette er saa lang Tid efter Middag har tildeels sin Grund i, at Solen ved Middagstid kun forandrer sin Høide langsomt, medens den om Morgenens stiger og om Aftenen daler hurtigt. Paa lave geographiske Breder er Solens Høidesforandring om Middagen hurtigere end paa høie Breder, og den varmeste Tid af Dagen falder derfor ogsaa paa hine Steeder nærmere ved Middag end paa disse.

Efter den varmeste Tid paa Dagen begynder altsaa Udstraalingen, der imidlertid holdes noget tilbage, saalænge Solen vedbliver at sende ny Varme ned; men dette vil aftage mere og mere, og, naar Solen er dalet ned bag Horizonten, gaaer Udstraalingen uhindret sin Gang og vedbliver hele Natten igjennem, indtil den næste Morgen. Den koldeste

Tid om Natten er altsaa ikke et Par Timer efter Midnat — saaledes som den varmeste Tid om Dagen er et Par Timer efter Middag — men den falder lige før Solens Dpgang, da Varmen begynder at indfinde sig paany. Om Aftenen gaaer Solen bort paa samme Maade, som den traadte frem om Morgen; endnu en Tid, efterat den har forladt os, reflecteres dens Lys fra Atmosphæren ned til Jorden, og Skumringen bliver mørkere og mørkere, ligesom Dæmringen bliver lysere og lysere. Den opvarmede Jord og Luft holde om Aftenen endnu deres Varme tilbage, der udstraaler langsomt; men om Morgen er en stor Deel heraf gaaet bort, saa at Aftenen kan have været mild og behagelig, medens Morgen derefter er kølig.

Absorptionen og Udstraalingen ere meget afhængige af Luftens større eller mindre Klarhed. I klar Luft, uden Skyer, trænger Varmen stærkt ned, Solstraalerne naae Jorden uden Hindring, og Absorptionen gaaer hurtigere for sig; igjennem den med Skyer eller Taage bedækkede Luft trænger Varmen langsommere frem, og Jorden holder sig mere kølig. Det samme er Tilfælde med Udstraalingen. Paa en klar Nat, imod en skyfri Himmel, udstraaler Varmen meget stærkt, saa at Jorden og Luften hurtig afkøles; isærdeleshed er denne Udstraaling stærk igjennem Spidsse eller skarpe Kanter, saasom Græs, Sæd og alle Blade. Lige ved Jordoverfladen kan Luften da være meget koldere end noget høiere oppe; et Thermometer, som stikkes ned imellem Græsstraa, vil vise dette. Paa Havet er Forholdet anderledes, idet Udstraalingen her foregaaer meget langsomt.

Da Jorden saaledes gradeviis under Solens Opstigen modtager Varmen, som efterhaanden ved Ledning trænger dybere ned, og da den ligeledes lidt efter lidt giver denne Varme fra sig, naar Solen gaaer bort, saa følger det heraf,

at jo længere Dagen er i Forhold til Natten, desto større maa den Varmemængde være, som Jorden optager. Er Natten længere end Dagen, saa er det rimeligt, at Jorden i Nattens Løb ikke alene afgiver al den Varme, den om Dagen har modtaget, men endnu mere end dette Quantum; og er Dagen længere end Natten, da er det ogsaa rimeligt, at Jorden i Nattens Løb ikke afgiver saamegen Varme, som den har modtaget om Dagen. I første Tilfælde maa altsaa Jorden Dag for Dag blive koldere, i sidste Tilfælde maa den blive varmere.

Solen gaaer i sit aarlige Løb op og ned forbi Jordens Æquator, ligemeget til begge Sider. Den 21—22de Marts passerer den Vinien paa sin Vandring imod Nord, vedbliver at gaae i denne Retning, til den standses ved en Bredeparallel paa $23\frac{1}{2}^{\circ}$ nordlig Brede — Krebsens Vendekreds — den 21—22de Juni, og begynder da sin Tilbagegang. Den 22—23de September passerer den igjen Vinien, gaaer videre mod Syd, standses den 21—22de December over Bredeparallelen paa $23\frac{1}{2}^{\circ}$ sydlig Brede — Steenbuckens Vendekreds — og begynder da igjen at gaae frem imod Nord. Ligesom Solens Hoideforandring, som ovenfor anført, var hurtigst Morgen og Aften, langsomst om Middagen, saaledes er ogsaa denne aarlige Bevægelse af Solen hurtigst paa de Tider, da den passerer Vinien, og langsomst, naar den er i Nærheden af Vendekredsene. Naar Solen staaer over den sydlige, Steenbuckens, Vendekreds, have vi paa den nordlige Halvkugle den korteste Dag og den længste Nat; i Danmark er Dagen da kun 7 Timer lang, Natten derimod 17 Timer. Naar Solen bevæger sig imod Nord, tiltager Dagens Længde, først langsomt, dernæst hurtigere. Den 21de Marts er det Jævnedøgn, Dag og Nat ere da ligelange overalt paa Jorden, eller hver 12 Timer. Dagene tiltage paa denne Tid meget

stærkt, men fra nu af foregaaer dette langsommere og langsommere, og den 21de Juni have vi Solhverv, den længste Dag paa den nordlige Halvkugle; i Danmark er Dagen da 17 Timer lang, Natten 7 Timer. Nu begynde Dagene at aftage i Længde med en tiltagende Hurtighed, og den 23de September have vi igjen Jævnbøgn med ligelang Dag og Nat overalt paa Jorden. Dagene aftage fremdeles med mindre og mindre Hurtighed indtil den 21de December, da det paany er Solhverv, korteste Dag paa den nordlige Halvkugle.

I Tiden fra den 21de Marts til 23de September, da Dagene her paa Jordens nordlige Halvkugle ere længere end Nætterne, skulde Jorden hos os, efter det Anførte, altsaa for hver Dag blive mere og mere opvarmet, medens den paa den øvrige Deel af Aaret bestandig blev mere og mere afkølet. Dette er imidlertid ikke Tilfældet; den varmeste Dag falder ikke i Slutningen af September, men i Slutningen af Juli eller Begyndelsen af August, og dette hidrører fra, at Forholdet imellem Dagens og Nattens Længde ikke er den eneste Aarsag til den større eller mindre Varmemængde, som tildeles hvert enkelt Sted. Solens Høide har ligeledes sin store Indflydelse. Om Middagen, naar Klokken er 12, staaer Solen høiest paa Himlen, men denne Høide er ikke den samme for hver Dag i Aaret. Det er ovenfor viist, at Dagens Varme tiltager, efterhaanden som Solen stiger, at den er størst en Time eller to, efterat Solen er passeret Meridianen, og at den da igjen begynder at aftage; men, naar dette sammenholdes med, hvad der er anført om Indflydelsen af Solens større eller mindre Høide paa Opvarmningen af en Strækning paa Jorden, saa vil det blive indlysende, at, jo større den Høide er, som Solen opnaaer om Middagen, desto større Varmemængde maa den tildele

dette Sted paa Jorden. Nu ere, ved Solens aarlige Bevægelse, Forholdene netop saaledes, at, naar Dagene blive længere, da bliver ogsaa Solens Høide om Middagen større; disse to ere Functioner af hinanden, med lange Dage følger en stor Middagshøide af Solen og med korte Dage en lille Middagshøide. Forskjellen kan være meget betydelig; saaledes opnaaer Solen paa den korteste Dag i Kjøbenhavn kun en Høide af 11° , medens den paa den længste Dag opnaaer en Høide af 58° , eller 47° mere, og disse 47° Afstanden imellem Vendekredsene — er overalt i de tempererede Zoner Forskjellen imellem Solens mindste og største Middagshøide paa den korteste og den længste Dag. Da Afstanden fra Horizonten til det lodrette Punct over vore Hoveder er 90° , bliver denne Forskjel altsaa mere end Halvdelen heraf.

Vi ville nu see, hvorledes Forandringerne i Varmen for et bestemt Sted i Løbet af Aaret foregaae, eller hvorledes de forskjellige Aarstider fremstaae. Begynde vi med den korteste Dag, da kan det antages, at der i Jordens øverste Skal endnu findes nogen Varme, som i Løbet af den foregaaende Sommer er absorberet; men, da Nætterne ere længere end Dagene, og da Solen om Dagen kun opnaaer en ringe Høide over Horizonten, saa vil der om Natten udstraale mere Varme, end der om Dagen absorberes, og Jorden bliver fremdeles for hver Dag koldere. Men i Januar Maaned begynder Solen at komme høiere paa Himlen og Dagene at længes; Absorptionen bliver derved større, Udstraalingen mindre, og der vil komme et Tidspunct, da disse holde hinanden i Ligevægt, eller da vi have den koldeste Dag, hvilket indtræffer i Slutningen af Januar eller Begyndelsen af Februar. Nu faaer Absorptionen Overhaand, og, skjøndt Nætterne endnu ere noget længere end Dagene,

vil dog Solens større Høide om Middagen bevirke, at Jorden bliver mere og mere opvarmet. Paa denne Tid af Aaret have vi den mærkelige Kamp imellem den varme Sol og den kolde Jord; Solen „stikker“, dens directe Indflydelse er meget stor, Isen og Sneen smelte, hvor den kaster sine Straaler; men i Skyggen er det kolbt, Varmen trænger ikke langt ned i Jorden, straalene hurtigt bort om Natten og afløses af Frost. Efterhaanden, som Dagene stride frem, og Solen stiger høiere paa Himlen, trænger Varmen længere og længere ned i Jorden og i Havet, bliver fastholdt her og faaer om Natten ikke Tid til at straae bort, inden Solen igjen kommer paa Himlen og tildeler ny Varme. Saaledes bliver det ved, saalænge Dagene tiltage, og saaledes maa det blive ved, endog saa nogen Tid efter den længste Dag. Varmen trænger jo kun gradeviis ned i Jorden, og i den første Tid efter den længste Dag aftage Dagene og Solens Middagshøide kun langsomt, saa at Jorden endnu kan vedblive at indtage forøget Varme fra Solen; men efter Forløbet af en Maanedstid, ved Slutningen af Juli eller Begyndelsen af August, da vil den Varmemængde, som Solen meddeler, være saaledes aftaget, at der kommer Ligevægt imellem denne og Jordens Varme, saa at Jorden ikke kan modtage mere, men begynder at afkøles; Afkølingen faaer Overhaand og fortsættes til den koldeste Dag. Paa den Tid er Kampen imellem Solen og Jorden heelt forskjellig fra, hvad den var om Foraaret; Jorden er varm, Nætterne milde under Udstraalingen, og Solen stikker ikke saaledes, som om Foraaret.

Den varmeste Tid paa Aaret indtræffer altsaa noget efter den længste Dag, ligesom den varmeste Tid paa Dagen indtræffer noget efter Middag, Alt som Følge af den gradevise Opvarmning; og ligesom der er stor Forskjel paa

Temperaturen om Morgenene, naar Solen staaer op, og om Aftenene, naar Solen gaaer ned, saaledes er der ogsaa stor Forskjel paa Temperaturen paa Jævndøgnsdagen om Foraaret, den 21de Marts, og Jævndøgnsdagen om Efteraaret, den 23de September — hvilken Forskjel imellem Marts og September! — skjøndt Solens Stilling, Dagens Længde og Middagshøiden paa begge ere de samme. Derfor ligge de 4 Aarstider ogsaa senere, end de efter Dagens Længde skulde, idet det er Foraar fra Jævndøgnsdagen i Marts til den længste Dag i Juni, Sommer fra den længste Dag til Jævndøgnsdagen i September, Efteraar fra denne Dag indtil den korteste Dag i December, og Vinter fra den korteste Dag indtil Jævndøgnsdagen i Marts. Vi synge rigtignok, at „St. Hansdag er Glædens og Midsommers Fest“; men dette gjælder kun med Hensyn til Dagens Længde, ikke for Varmens Vedkommende. Korte og milde Efteraarssdage ere ligesaa almindelige som lange og kolde Foraarsdage.

Betragte vi nu Forholdene med Hensyn til Aarstiderne paa forskjellige geographiske Breder, da vilde vi heri finde en stor Forskjel. Paa lave Breder, i hele det Belte, som strækker sig Jorden rundt og naaer fra den nordlige til den sydlige Vendekreds, vil Solen to Gange om Aaret gaae igjennem ethvert Steds Zenith (det Punct paa Himlen, som ligger lodret over Stedet), nemlig naar Solen paa sin Vandring imod Nord passerer Stedets Bredeparallel, og naar den kommer tilbage igjen, imod Syd, forbi den samme Parallel. Ligger Stedet lige paa Jordens Equator, da vil det være paa de to Jævndøgnsdage, at Solen gaaer igjen- nem dets Zenith, altsaa een Gang hvert halve Aar; men ligger Stedet i nogen Afstand fra Equator, da vil der være kortere Tid imellem to Passager, og længere Tid imellem

de to næste. Paa den danske *S* St. Thomas, *f. Gr.*, der ligger under $18\frac{1}{2}^{\circ}$ nordlig Brede, gaaer Solen igjennem Zenith den 12te Mai og den 30te Juli; i Pernambuco, paa 8° sydlig Brede, passerer Solen Zenith den 13de Oktober og 28de Februar; i Rio Janeiro, paa 23° sydlig Brede, passerer Zenith af Solen den 10de og den 31te December, og saaledes fremdeles. I dette Belte, der benævnes den hede Zone, ere hele Aaret igjennem Dag og Nat næsten ligelange; paa selve *Equator* finder dette ganske Sted, hver Dag og hver Nat er 12 Timer lang; ved Bellets yderste Grændser, paa $23\frac{1}{2}^{\circ}$ Brede, er den længste Dag $13\frac{1}{2}$ Time, den korteste $10\frac{1}{2}$ Time lang, og mellem disse Grændser falder Forskjellen paa de øvrige Steder. Tøies hertil endnu den Omstændighed, at der i den hede Zone ikke er saa stor Forskjel imellem Solens Middagshøide paa forskellige Dage — paa *Equator* vexler den imellem $66\frac{1}{2}^{\circ}$ og 90° , paa 15° Brede imellem $51\frac{1}{2}^{\circ}$ og 90° o. s. v. — som i de andre Zoner, hvor Forskjellen overalt stiger til 47° , saa vil det være indlysende, at Aarstiderne i den hede Zone have en meget ringe, ja i Nærheden af *Equator* ikke nogen som helst Betydning, saa at Solens mægtige Indflydelse frembringer en evig Sommer paa disse Steder.

So længere vi fjerne os fra *Vendekredsene* og bevæge os imod *Jordens* Poler, desto større bliver Forskjellen imellem Dagens og Nattens Længde paa de samme Lider af Aaret, og desto mere følelig bliver ogsaa Forskjellen imellem Vinter og Sommer. Overgangen fra den hede til en af de tempererede Zoner er derfor ikke brat, *Vendekredsene* have igrunden kun en astronomisk Betydning, saa at ikke noget Sted, der ligger paa større geographisk Brede end disse, kan faae Solen i sit Zenith. Paa $66\frac{1}{2}^{\circ}$ Brede er der en anden Grændse, her ligger den saakaldte *Polarkreds*, hvor den

tempererede Zone ender, og den kolde begynder. Indenfor Polarfredsene er der Tider om Vinteren, da Solen slet ikke staaer op, medens der er andre Tider om Sommeren, da den slet ikke gaaer ned, og jo nærmere et Sted ligger ved Polen, desto større er det Antal Dage hvert Aar, da Solen ikke staaer op eller da den ikke gaaer ned. Overgangen imellem disse to Zoner er derfor heller ikke brat; men den har ligeledes en astronomisk Betydning, idet man kan fremstille Zonerne paa følgende Maade. Den hede Zone er det Belte paa Jorden, hvor Solen for ethvert Sted to Gange om Aaret passerer igjennem Zenith; de kolde Zoner ere de Strækninger omkring Jordens Poler, hvor Solen til sine Tider i Aaret ikke staaer op og til andre Tider ikke gaaer ned; de tempererede Zoner ere de to Belter, imellem Vendekredsene og Polarfredsene, et paa hver Side af Equator, hvor Solen hver Dag staaer op og gaaer ned, men hvor den aldrig passerer igjennem Zenith. De to kolde Zoner have tilsammen en Udstrækning af omtrent 1 Tiendedeel, de to tempererede Zoner tilsammen 5 Tiendedele, og den hede Zone 4 Tiendedele af hele Jordens Overflade.

Jordens directe Opvarmning af Solen vil efter det her Fremstillede være stærkest under Equator og aftage gradviis fra dette Sted til henimod begge Polerne; ligeledes vil Forskjellen imellem Sommerens og Vinterens Temperatur, der er umærkelig ved Equator, gradviis tiltage fra denne Linie til henimod Polerne. Varmemængden, som Jorden absorberer, bliver derfor større paa de lave Breder, end paa de høie, Varmen vil trænge længere ned i Jorden og i Havet paa hine Steder end paa disse; men Forskjellen imellem den absorberede Varme om Sommeren og om Vinteren maa blive større paa de høie Breder end

paa de lave. Det er anført, at Varmen fra Jordens Overflade, der rammes af Solens Straaler, kun lidt efter lidt trænger ned i Jorden, og at denne Forplanten af Varmen kun foregaaer ved Ledning, hvor Straalerne ikke — saaledes som i Havet — umiddelbart kunne trænge ind. 3 Dagens Vøb gaaer derfor den ved Solen frembragte Varme kun ned til en ringe Dybde, inden Udstraalingen igjen begynder, og der er ikke nogen stor Forskjel imellem denne Dybde paa de forskjellige Bredegrader. Den kan hos os sættes til omtrent 2 Fod, saaledes at, naar vi grave et Thermometer 2 Fod ned i Jorden, vil det vise den samme Temperatur om Natten som om Dagen, om Morgenens som om Aftenen. Allerede her ophører altsaa den daglige Indflydelse af Solvarmen; men noget anderledes forholder det sig med Aarstidernes Indflydelse. Om Foraaret og henad Sommeren trænger Varmen bestandig dybere og dybere ned, om Vinteren gaaer den igjen bort, og det berøer paa Forskjellen imellem Vinterens og Sommerens Temperatur, saavel som paa Jordbundens Bestaaffenhed og Ledevne, hvor stor den Dybde er, til hvilken Varmen trænger ned. 3 tropiske Lande ophører Aarstidernes Indflydelse allerede et Par Fod under Jordens Overflade, medens den paa høiere Breder gaaer dybere ned, saaledes at vi f. Ex. hos os kunne antage, at der i en Dybde af 75 Fod under Jorden ikke mere findes nogen Temperaturforskjel imellem Vinteren og Sommeren. Aarstidernes Forandring føles derfor stærkest paa Jordens Overflade; jo dybere vi stige ned under denne, desto mindre bliver Temperaturforandringen, indtil vi komme til et Sted, hvor den ganske ophører, hvor der ikke mere eksisterer Aarstider. Som Exempel kan anføres de i Bryssel fra 1834 til 1837 anstillede Forsøg, der ledede til følgende

Resultat med Hensyn til Forskjellen imellem Temperaturen om Sommeren og om Vinteren:

Dybde under Jorden.	Temperatur- Forskjel.
0,19 Metres.	13,28°
0,45 —	12,44°
0,75 —	11,35°
1,00 —	10,58°
1,95 —	7,59°
3,90 —	4,49°
7,80 —	1,13°

I en Dybde af 7,80 Metres, eller henimod 25 danske Fod, er Temperaturforskjellen altsaa kun lidt over 1° fra den varmeste Tid om Sommeren til den koldeste om Vinteren, saa at Aarstiderne allerede her ere saa godt som forsvundne. Et meget sensibelt Thermometer er opstillet i Kjælberen under Observatoriet i Paris, i en Dybde af 27,6 Metres under Havets Niveau; dette Thermometer, der opfattes i Aaret 1783 af Cassini, har bestandig siden viist en Temperatur af 11,82° uden at forandre sig en Hundrededeel af en Grad.

Denne Aftagen af Aarstiderne efter Dybden i Jorden — hvormed tillige følger, at Aarstiderne komme senere til disse Steder end til Overfladen — har en ikke ringe Betydning i det daglige Liv. Husenes Kjældere ere som bekendt kolige om Sommeren og lune om Vinteren, og det i høiere Grad, jo dybere de ere. Derfor indretter man Viskjældere, Kjældere til Ol, Kartofler og andre Sager som ikke taale stærk Kulde eller stærk Varme, og saaledes fremdeles.

Naar vi naae ned til den Dybde under Jordens

Overflade, hvor Aarstidernes Indflydelse ophører — hvilken Dybde er noget forskjellig efter Blandens Bestaffenhed, om det er Sandørken, Steen, Eng, Skov eller andet, idet Havet foreløbig holdes udenfor Betragtning — da træffe vi paa en Temperatur, der omtrent er liig med Stedets aarlige Middeltemperatur — det vil sige Middelhøiden af Temperaturen hele Aaret igjennem, hvorom mere senere. — I de tropiske Lande er denne Temperatur altsaa temmelig høi, men den bliver paa høiere Breder lavere, og er paa de koldeste Steder endogsaa under Frysepunctet, saa at paa disse Steder Jorden, eller rettere Vandet i Jorden, paa de angivne Dybder bestandig er frosset. Tænke vi os nu en meget tynd Skal udskaaen af hele Jordens Overflade, en Skal, som omkring Jordens Belte kun er et Par Fod tyk, men tiltager i Tykkelse imod begge Polerne, hvor den er omtrent 100 Fod tyk, da have vi et Billede af hele det Regeme, som er Gjenstand for Solens Indvirkning. Atmosfæren, som omgiver Jorden, er omtrent 10 Mile høi, og dog er hele dette Slør kun at betragte som Hinden paa Jærskenen; hvor meget ubetydeligere bliver da ikke den omtalte Skal imod den hele Jord. I denne Jordskal foregaaer den hele Virksomhed, som udøves af Solen directe, heri trænger Varmen ind, heri ledes denne nedester og til Siderne, og heri fremkalbes de elektriske og magnetiske Virkninger, hvorom vi senere skulle tale.

Den Varme, som findes i Jorden i større Dybder end de her anførte, kunne vi kalde Jordens egen Varme. At denne ikke er ubetydelig, have vi flere Beviser paa. Vi see saaledes Kilder med sydende Vand vælde frem endogsaa i kolde Lande, som Island, og at de udgaae fra store Dybder, hvor Vandet har modtaget denne høie Temperatur, er umiskjendeligt. Igjennem de ildsprubende Bjerges Kratere kastes

gløbende Afte, Steen og Lava op over Jorden, og det med en Kraft, der tyder paa et, sandsynligviis ved Varmen fremkaldt betydeligt Tryk i de store Dybder. Den underjordiske Jorden, Jordskjælv, som høres igjennem store Strækninger og ofte staaer i Forbindelse med fjerne Vulcanudbrud; Landenes Hævning og Sænkning, der isærdeleshed bemærkes langsmed Kysterne; nye Værs Fremkomst og Forsvinden, Alt dette tyder paa en i Jordens Skjød herstende Virksomhed, der har sit Udspring fra Varmen. Directe findes denne i de dybe Gruber, hvor Minegraverne arbeide paa Udgravningen af Metaller, Steenful og Lignende, eller i de artesiske Brønde, og her vil man iagttage, at, jo dybere man stiger ned, desto varmere bliver det, Temperaturen stiger gradeviis under Nedstigningen.

Hvadenten man nu vil opstille den Betragtning, at Jorden ved sin Fødsel er fremstaaet af en Taage, og at Varmen, idet Taagen samlede til en fast Kugle, trængte sig sammen i dennes Indre, eller man ligefrem vil tilskrive Varmen en Følge af det Tryk, de høiere liggende Masser udøve paa de lavere liggende, saa synes det aabenbart, at Varmen maa tiltage i et bestemt Forhold fra Overfladen ind imod Midtpunctet. Vi have jo seet, at enhver Gjensstand eller Masse indeholder Varme, af hvilken en Deel bliver fri, naar Massen sammentrykkes, saasom naar man hamrer paa Sern, gnider en Stof mod en anden o. s. v. Da nu Tiltrækningen, eller Tyngden, virker imod Jordens Midtpunct, eller Massernes fælles Tyngdepunct, saa ville ogsaa de høiere liggende Lag trykke imod de lavere og fremkalde Varme. At de indre Dele af Jorden ere mere sammentrykkede end de ydre, synes at fremgaae af den Omstændighed, at Jordens Gjennemsnitstæthed, som kan findes paa forskjellige Maader, er større end Gjennemsnitstætheden af

de os bekjendte Dele af dens yderste Skal; men om dens Indre er i en opløst, smeltet Tilstand, som i Almindelighed antages, eller den er fast, vil ikke kunne afgjøres med nogen Sikkerhed.

Det har en ikke ringe videnskabelig Interesse at kunne komme til Kundskab om, i hvilket Forhold Jordens Temperatur tiltager, naar man stiger nedefter fra den Dybde, hvor Karstidernes Indflydelse ophører, saameget mere, som man deraf vilde kunne udregne, hvor tyk Jordens faste Skal er, forudsat, at en Temperatur, der er høiere end den, ved hvilken alle os bekjendte Masser smelte, holder hele Jordens Indre i en smeltet Tilstand; men det maa desværre vistnok siges, at dette Forhold ikke er os bekjendt med nogen stor Paalidelighed. Saussure fandt i en Grube i Canton Waadt, som i tre Maaneder ikke havde været besøgt, en Temperatur af

14,4° i en Dybde af 312 Fod,

15,6° 550 —

17,4° 660 —

og ved senere Maalinger i andre Gruber i Nærheden af denne kom man til lignende Resultater. Vigelebes fandt Magnus i et Borehul til en artesiske Brønd ved Müldersdorf i Mark Brandenburg en Temperatur af

10,6° i en Dybde af 60 Fod,

11,9° 200 —

14,2° 400 —

17,2° 600 —.

I den artesiske Brønd ved Grenelle i Nærheden af Paris blev der fundet en Temperatur af 27,7° i en Dybde af 1650 Fod, og i den artesiske Brønd ved Neusalzwerk i Westphalen fandtes en Varmegrad af 32,75° i en Dybde af 2050 Fod.

Disse Sagttagelser tydede paa, at Temperaturen i Jorden stiger 1° for hver 90 til 100 Fod, vi stige ned; men Antagelsen er neppe ganske rigtig. For det Første maa det have nogen Indflydelse, om man stiger ned i Jorden fra en Bjergryg eller fra en Dal, om Mæsken, hvorigjennem man arbejder sig frem, er en god eller slet Varmeleder, om der trænger sig Vand ned igjennem Revner og Furer eller andet lignende; og for det Andet er det ingenlunde givet, at Varmen tiltager regelmæssigt, ligemeget for hvert 100 Fod. Præsidenten i den engelske Forening til Videnskabens Fremme (The British Association for the advancement of science), Sir William Armstrong, httrede i sin Indledningsstale i Newcastle den 26de August 1863 herom Følgende: „Temperaturens Forhøielse, efterhaanden som man stiger ned i Kulgruberne, har tidligere været Gjenstand for Omtale i denne Forsamling. Den er af stor videnskabelig Interesse, da den kan lede til at give et omtrentligt Maal for Tykkelsen af Jordlegemet's massive Skal, der omgiver den flydende Masse, som formodes at opfylde hele Jordens Indre; men den har ogsaa en væsentlig praktisk Betydning, idet den bestemmer den Dybde, til hvilken det vil være muligt at udgrave Kul og andre Stoffer af Gruberne. Den dybeste Kulmine, som findes heri Districtet, er Monkwearmouth-Gruben, der naaer til 1800 Fod under Jorden, og næsten den samme Dybde under Havfladen. Den i de nederste Lag her iagttagne Temperatur stemmer meget nøie overeens med den, som er funden paa andre Steder, og viser, at Temperaturen vojer med omtrent 1° af Celsius's Thermometer for hver 105 Fod. Antages de smeltede Mæsers Temperatur i Jordens Skjød at være 1700° , samt at Temperaturen nedestefor vedbliver at voje i det samme Forhold (hvilket dog ikke er ganske sikkert), saa vil Tykkelsen af det solide Lag, der skiller

os fra det hede Ocean under vore Fødder, ikke være mere end 8 geographiske Mile — en Tykkelse, der passende kan fremstilles ved den fine Hinde omkring en Fersken, naar den betragtes i sit Forhold til denne Frugt. I en Dybde af 4000 Fod, der ansees for den største, fra hvilken vi ere istand til at udbrage Kullene, vilde Varmen vistnok overskride den Grænse, indenfor hvilken Mennesket er istand til at vedligeholde Livet. I Monkwearmouth-Gruben, hvis Dybde ikke er Halvdelen heraf, er Luftens Temperatur ved de nederste Lag 29° , hvilket er omtrent den højeste Temperatur, hvori Minearbejderne ere istand til at udholde de store Anstrengelser, der ere forbundne med Kullenes Udgravning og Transport.“

Her har Sir William peget hen til en af de praktiske Følger af den høje Varme i Jordens Indre, og det vil tillige sees, at han antager omtrent det samme Forhold i Temperaturforøgelsen under Nedstigningen som den, vi ovenfor have fremsat; men dette stemmer ikke overeens med andre engelske Forfatteres Angivelser. Sir John Herschel antager, at Thermometeret stiger 1° for hver 160 Fod; Dr. Edward Hitchcock 1° for hver 80 Fod; Dr. Fairbairn fandt ved nogle i Kulminerne ved Dufinfield anstillede Forsøg en Forhøjelse af 1° for hver 124 Fod, og saaledes kan estervises flere meget afvigende Resultater. En engelsk Forfatter drager endogfaa samtlige disse Resultater af de foretagne Experimenter i Tvivl. „Ved at undersøge Risterne over de Undersøgelser — siger han — som ere anstillede i Minerne, vil man finde, at Temperaturen nedest kun tiltager i den Tid, da der arbeides i disse Miner. I Datfield fandtes, saalænge der arbejdedes i Minen, den i en Dybde af 530 Fod hvilende Maskinaxel at holde en Temperatur af 25° ; men nogle Maanedere efterat Minen var forladt,

var ogsaa Axelen affølet til 19° , og endelig naaede den, lang Tid efter, en usforanderlig Temperatur af 12° . Af 10 forladte Miner, som alle ere undersøgte, har man kun i een fundet en stigende Temperatur fra Nabningen til henimod Bunden, og det er endogsaa muligt, at Temperaturen i denne ene ikke endnu var kommen i Rigevægt. I Herland-Gruben, s. Ex., fandtes i en Dybde af 60 Fod en Temperatur af 12° , og denne forandrede sig ikke under hele Nedstigningen indtil Bunden, hvis Dybde er 1100 Fod. Den ved Metallernes eller Kullenes Udgravning frembragte Friction, Minearbejdernes Nærværelse, Heden fra deres Uds, Uddunstningerne, de elektriske Strømme m. m. tjene til at forhøje Temperaturen, og det navnlig i de større Dybder, hvor Luften er mere sammentrykket, saa at Kilben til den oftere fremsatte Sagtagelse vel vil kunne søges heri."

Uden at gaae saavidt som den her omtalte Forfatter, at negte Tilværelsen af Jordens indre Varme, der paa saamange Maader giver sig tilkjende, saa opfordre hans Bemærkninger dog til Forsigtighed ved Antagelsen af det Forhold, i hvilket Varmen tiltager imod Dybet. Hvad enten vi sætte Forhøielsen af Temperaturen til 1° for hver 60 Fod, eller for hver 150 Fod, og hvad enten vi antage, at Temperaturen vojer regelmæssigt imod Jordens Midtpunct, eller det skeer i tiltagende eller aftagende Grad, saa kan dette for den almindelige Betragtningens Vedkommende ikke have nogen stor Betydning. Det være os her nok at have paaviist, at i en ringe Dybde under Jordoverfladen ophører Marsstidernes Indflydelse, at Temperaturen i denne Dybde omtrent er liig med Stedets aarlige Middeltemperatur, og at Varmen fra dette Sted nedester vojer. Heri er der tilveiebragt Rigevægt. Det er sandsynligt, at Jorden engang i sin yngre Alder har været varmere, end den er nu, at

dens egen Varme har naaet Overfladen, saaledes at ogsaa de paa høiere Breder liggende Steber havde en forholdsvis høi Temperatur; men af denne Varme er der i Tibernes Løb udstraalt saa meget, at Udstraalingen nu holdes tilbage ved den af Solen tilbeelte Varme, og der er følgerig, som anført, en Ligevægt imellem disse to Varmefilder, saa at de Temperaturforhold, der nu findes paa Jorden, ville vedblive at være de samme, saalænge Solen vedbliver at sende os den samme Varmemængde. At disse Forhold have været uforandrede i al den Tid, vi have været istand til at iagttage dem, har man et Beviis for i Jordens Omdreiningshurtighed. Dersom Jorden afkoledes, endogsaa i ringe Grad, vilde den trække sig noget sammen og derved dreie sig hurtigere om sin Axe; men nu kan det estervises ved Tidsløbet imellem de paa hverandre følgende Formørkelses, at i Hipparchs Tid, for 2000 Aar siden, brugte Jorden netop ligesaa lang Tid til en Omdreining som den gjør nu, og i disse 2000 Aar har følgerig ikke nogen Afkøling fundet Sted.

Luftens Temperatur og Fugtighed.

Det er allerede anført, at Luftens Opvarmning foregaaer paa en dobbelt Maade, nemlig deels derved, at den directe absorberer Varme af Solstraalerne, idet de passere igjennem Atmosphaeren, deels derved, at det paa Jorden hvilende Luftlag opvarmes af Jorden og ved Sammenblanding med den øvrige Luft og Ledning af Varmen forplanter denne opefter.

Hvad den directe Absorption angaaer, saa er denne i den tørre Luft kun meget ringe, men forsøges med Luftens Fugtighedsgrad. Atmosphaeren er et Slør, som hviler over Jorden, beskytter og ernærer Livet og Planteverdenen, og de Stoffer, som findes i Luften, virke hver for sig eller i Forening til Opretholdelsen af den hele Virksomhed. Vi finde saaledes, at de usynlige Vanddampe, længe før de fortætte sig til Skyer og Regn for at udbrede Frugtbarhed over Jorden, tjene til at beskytte denne imod det omgivende Verdensrumms dræbende Kulde. Absorption og Udstraaaling staae jo nemlig i Relation til hinanden, og naar den fugtige Luft har Evne til at optage og fastholde Varmen, saa har den ogsaa Evne til at modsætte sig Varmens Udstraaaling fra Jorden. Naar Solens Varme med Lethed kan trænge ind igjennem Atmosphaeren til Jorden, saa kan Jordens Varme ogsaa med Lethed trænge ud igjennem Atmosphaeren til Verdensrummet. Den engelske Profesør Tyndall har

for kort Tid siden anstillet en Række Experimenter til Undersøgelse af Varmens Absorption og Udstraaing ved Dampe og permanente Luftarter, hvilke have ledet til overordentlig interessante Resultater. Disse Experimenter vise os nemlig, som ovenfor bemærket, at det Quantum Vand, der som usynlige Dampe findes adspredt i Atmosfæren, virker som et varmt Dække over Jorden. Dampenes store Evne til at tilbageholde Varmen i Forhold til den, Luften selv er i Besiddelse af, er i Sandhed forbausende. Omendstjondt den atmosfæriske Luft under almindelige Omstændigheder kun indeholder 1 Deel Vanddampe for hver 200 Dele Luft, saa absorberer dog denne ene Deel 80 Gange saamegen Varme, som alle de 200 Dele Luft tilsammen. „Derfor man — siger Professor Tyndall — berøvede Luften denne ringe Mængde Vanddampe blot i Løbet af en eneste Sommernat, da vilde ganske vist alle Planter, der ikke kunne taale en betydelig Kulde, blive ødelagte. Varmen fra vore Marker og Haver vilde uden at møde nogen betydnende Modstand hurtig sprede sig i det uendelige Rum, og Solen vilde staae op over et Vand, der var indhyllet i den dybeste Vinters Sne og Is. Mange meteorologiske Phænomener ville kunne lade sig forklare efter denne Opdagelse, der vil tjene til at sprede mere Lys over Virksomheden i vor Atmosfære.“ Stjondt Absorptionen i den tørre Luft er saare ubetydelig, saaer den sølgelig en stor Betydning i den fugtige Atmosfære, ja en langt større, end man hidtil har været tilbøielig til at troe.

Dog er det fortrinsviis ad den sidstnævnte Wei, ved Ledning fra Jordens Overflade, at Luften opvarmes. Det Luftlag, som hviler paa Jorden, opvarmes af denne, hvorved dets Spænding tiltager, saa at det udvider sig ved at trykke den høiere liggende Luft bort; Ligevægten bliver derved

forstyrret, de høiere liggende, koldere og derfor tættere og tungere Luftslag synke ned, medens den varmere Luft stiger op, saa at Varmen ved denne Sammenblanding af Luften gradveis trænger igjennem denne, nedensfra opad. Det kan imidlertid ikke gaae saaledes, som det gaaer i en Stue, der opvarmes ved kunstig Varme; i Stuen vil den varme Luft vel stige tilveirs, men her standses den af Loftet og vil først synke ned, naar den igjen afkøles. I den frie Atmosfære er der ikke noget Loft til at standse den opadstigende Luft, et andet Forhold maa her gjøre sig gjældende. Som allerede anført, aftager Luftens Tæthed meget stærkt med dens Høide over Jorden, og, idet den udvidede og opvarmede Luft stiger op, vil den meget snart træde ind i en Luftmasse, der har samme Tæthed som den, og høiere kan den altsaa ikke stige; men dertil kommer endnu, at, naar Luft af en eller anden Varmegrad faaer Plads til at udvide sig, saaledes at den bliver lettere, mindre tæt, kommer til at indtage et større Rum, da bliver den ogsaa koldere; den tynde Luft binder Varmen stærkere end den tætte, saa at den ikke kan udøve saa stor en ydre Virkning. Vi kunne tænke os det at foregaae paa en saadan Maade, at, naar et vist Rumfang, f. Ex. 100 Kubikfod, Luft indeholder en Varmemængde, saa at Thermometeret overalt i dette Rum viser f. Ex. 15°, og denne Luftmasse nu udvides saaledes, at det indtager det dobbelte Rum, at Barometeret synker til den halve Høide, da skal den i de 100 Kubikfod Luft indesluttede Varme ligeledes sprede sig over det dobbelte Rum, og Thermometeret maa falde meget betydeligt.

Omstiftningen af Luften, den hele Bevægelse og Bølgvirkning kan saaledes kun finde Sted imellem de nærmest paa hinanden følgende Lag. Varmen gaaer kun langsomt nedensfra opad og taber sig under Luftens Udvidelse i de

større Høider. Nede ved Jordens Overflade har Luften derfor sin største Varme, der aftager med Høiden, og det endogsaa meget betydeligt. Det mest taleude Beviis herfor have vi i Vegetationen paa Bjergenes Skraaninger; thi fra de blomstrende, varme og frugtbare Dale kunne vi midt om Sommeren see Bjergenes Toppe indhyllede i evig Sne og Is. Saaledes kan man i Sydamerika, paa de imponerende Andeshjerger, i een Dag stige op fra et tropisk Landskab, Palmernes og Bananernes Region, igjennem den tempererede Zones hele Flora, Nerierne, Roserne, Egen, Granen, Fyrren og Mosserne til den evige Sne; fra Abernes og Slangernes Region til den nøisomme Sneemusens Boliger. Opstigningen fra Andeskjædens Fod til Bjergets Top er som en Reise fra Equator til Polarlandene.

Svorledes Temperaturen aftager med Høiden langs Fjeldenes Sider vil kunne sees af nedenstaaende Tabel, der støtter sig til Observationer, anstillede af Humboldt paa de amerikanske og mexicanske Bjerger.

Høide over Havet i Pariser Fod.	Middeltemperatur.	
	Cordilleras de los Andes.	Mexicanske Bjerger.
0	27,5°	26,0
3000	22,0	19,7
6000	18,0	18,0
9000	14,1	13,7
12000	7,0	7,5
15000	1,5	1,0

Uagtet den høie Temperatur ved Bjergets Fod findes saaledes allerede i en Høide af lidt over 15000 Fod en Middeltemperatur af 0, eller Frysepunctet, og, da Mars-

tiberne her ere uden Virkning, bliver dette tillige Sneeregionens nederste Grændse.

Dog er det ikke ved at stige op langs Fjeldenes Side, at man faaer den rette Forestilling om Temperaturens Afstagen, efterdi Luftens Berøring med selve Fjeldet og Barmens Ledning ikke kan være uden Indflydelse herpaa. Man maa stige lige tilveirs igjennem den frie Luft, fra den aabne Mark opefter, og dette kan da kun udføres i en Ballon eller et Luftskib. De videnskabelige Luftreiser til Underfølgelse af meteorologiske Forhold, af Luftens Temperatur, Fugtighedsgrad, Skyernes Dannelselse, Luftens Sammensætning o. s. v. ere i de senere Aar blevne meget almindelige. Mange interessante Opdagelser ere gjorte, adskillige ældre Hypotheser kuldkastede og Videnskaben beriget med nye Erfaringer; men de have derved tillige fremkaldt en vis Misstrøstning, idet de have bragt Forstyrrelse ind i vore tidligere, som rigtig antagne Systemer, og de have viist, at vi endnu have en lang Kamp tilbage, Meget at lære, inden vi med Klarhed kunne overskue Virksomheden i den atmosfæriske Luft, Grundene til de deri forekommende Bevægelser og Omskiftelser, Forandringerne i Vindens Retning og Kraft m. m. Vi skulle omtale nogle af disse Reiser længere nede og her kun anføre, at man tidligere stod i den Formening, at Luftens Temperatur aftog med en vis Regelmæssighed, naar man fra Nordens Flade steg opefter i Atmosfæren. Gay-Lussac, som i Aaret 1804 steg op med en Ballon indtil en Høide af 21000 Fod, fandt Temperaturen at aftage fra 31° paa Marken til $9,5^{\circ}$ under Frysepunctet, altsaa i det Hele det bethdelige Fald af $40,5^{\circ}$ paa Thermometeret. Barral og Vixio, som den 27de Juli 1850 steg op til den samme Høide, foresandt en Temperatur af 40° under Frysepunctet. Medens der altsaa ved Opstigningen langs

Bjergets Sider viste sig en Afstagen i Temperaturen af 1° omtrent for hver 600 Fod i Høide, kaldt Thermometeret under den frie Opstigning 1° for hver 500 Fod eller en endnu mindre Høide. Ved en saadan regelmæssig Afstagen af Temperaturen med Høiden maatte det dog antages, at Thermometerets Falden under Opstigningen igjennem de nederste Luftlag maatte være stærkere end i de høiere liggende; naar man har naaet en Høide af et Par Mile over Jorden, er Luften allerede saa tynd og let, at den Varme, den kan meddele, maa være overordentlig ringe, og Temperaturen her kan ikke være meget forskjellig fra den, som findes i Verdensrummet, udenfor Atmosphæren. Det er interessant at bemærke, at, ihvorvel Mennesket er i Besiddelse af „Egne til at leve under forskjellige Himmelstrøg“, saa er dog det Num, der er anvist det til Tumbleplads i denne Verden, overordentlig ringe i Forhold til det Skabte. „Jorden er Menneskets Bolig“; men dette gjælder kun om Jordens øverste Flade. Arbejde vi os ned i Jorden, da træffe vi allerede i en Dybde af en halv Mil en saadan Varme, at vi ikke kunne opholde os deri, og stige vi op i Atmosphæren, da finde vi i en Høide af en til to Mile en uudholdelig Kulde og en saadan Mangel paa Luft, at Livet ikke kan opretholdes; ja i Polarlandene er det endogsaa nede ved Jorden saa koldt, at vi have ondt ved at beskytte Legemet imod Kulden, medens det under Jordens Equator er saa varmt, at idetmindste de, der ere vante til at leve i de tempererede Zoner, føle sig besværede.

Da den af Solen frembragte Varme gradviis forplanter sig nedefra opad, falder som Følge heraf den varmeste Tid af Dagen meget senere paa de høiere liggende Steder end nede i Dalene, og Forskjellen imellem Temperaturen paa den varmeste og den koldeste Tid af Døgnet bliver paa

hine Steder ikke saa stor som paa disse. Heller ikke ere Aarstiderne saa forskjelligte paa de høie Steder som paa de lave, saa at man paa Høifletterne finder en mere eensformig Temperatur, saavel i Løbet af Dagen som af Aaret, end der findes i Dalene. Vi have altsaa i Luften et lignende Forhold som i Jorden: naar vi fra Jordoverfladen stige op eller ned, komme vi i begge Tilfælde til Steder, hvor Aarstiderne saavel som Afvejlingerne i Dagens Varmegrad forsvinde.

Varmens Forplantning ved Ledning fra Jorden fremkalder en Virksomhed i Atmosfæren; men denne er hverken den betydeligste eller den livligste. Det største Liv fremstaaer ved Vandets Forandringer, ved dets Overgange fra Vand til Damp eller fra Damp til Vand, og for en stor Deel tillige ved Overgangene fra Vand til Sis eller fra Sis til Vand. Denne Virksomhed har ligeledes en stor Betydning for Varmens Fordeling i Luften.

Fra den fugtige Jordbund stige Dampene op i Atmosfæren, der foregaaer Fordampning saalænge, som Luften er istand til at modtage nye Dampene, forudsat at Jordbunden er i Besiddelse af det fornødne Vand. Over Havet er Fordampningen stærkest, og den derpaa hvilende Luft vil i Reglen kunne ansees som næsten mættet med Dampene; over de tørre Ørkener og heide Landstrækninger, hvor intet Vand findes, kan der selvfølgelig ikke opstige Dampene i Luften. Der udfordres en fugtig Jordbund, Søer, Floder eller Moser til at afgive Dampene, og jo større Søens eller den fugtige Jordbunds Overflade er, desto stærkere vil ogsaa Fordampningen foregaae. Dampene sprede sig i Luften, og de af Dampene opfyldte Luftmasser blande sig med hinanden, trænge frem til køligere Steder, afkøles, saa at Dampene igjen fortætte sig, blive til Skyer, der opløse sig i Regn og

igjen falde ned over Jorden. En Deel af Havet løstes fra sit Veie op igjennem Luften og spreder sin frugtbarjørende Regn udover Landene, som om det kunde være en Gartner, der fra sin Vandkande kastede Draaberne udover Jorden. Regnen skyller ned overalt, ligesaavel over Markerne som over Skovene, trænger igjennem Jorden ind i Planternes Rødder og giver Vækten Næring, gaaer igjennem underjordiske Kanaler, fylder Kilderne, glider over Jorden ned i de mange Indsøer, forshner Floberne med Vand, bruser afsted imod Havet og løstes igjen op igjennem Luften for at gjentage den samme Reise. Der er Regelmæssighed og Orden i alt dette, Søerne faae det Vand igjen, som de enten afgive til Næring eller til Fordampning, og Floberne forshnes bestandig paant, uagtet den store Mæsse Vand, de afgive til Havet. Forskjellige meteorologiske Forhold kunne nok fremkalde heri nogen Forandring, saaledes at der til en Tid er større Fordampning eller mindre Regn end til en anden Tid, at et Aar er mindre fugtigt end et andet Aar o. s. v.; men Afvigelserne ere dog aldrig af en saadan Natur, at Virksomheden taber sig eller forøges i nogen væsentlig Grad. Paa et Sted, hvor der i Reglen falder f. Ex. 60 Tommer Vand om Aaret, kan dette i overordentlige Tilfælde synke ned til 40 eller maaffee 30 Tommer; men 30 Tommer Vand, det vil sige 1440 Millioner Cubiffod paa hver Quadratiilmil, er dog allerede nok til at fremkalde en betydelig Fordampning og Fortætning i Luften.

Hvorledes Ligevægt kan opstaae ved de to Processer, skulle vi ophlyse med et Exempel. Antages der at ligge paa en Mark en Indsø eller Dam, hvis Veie er tragtformigt, saa at Bunden gaaer ned i en Hulhed, hvilket jo er den almindelige Form, og at Indsøen forshnes med Vand fra en Aa, eller kun directe ved Overfladerandet, som under

Regnen strømmer ned i Søen, da vil denne kunne afgive et Billede paa den hele Virksomhed. Fra Søens Overflade fordamper Vandet, som stiger op i Luften, og Søen vil blive lavere; jo dybere Vandet synker, desto mindre vil dets Overflade, paa Grund af dens Form, blive, og desto svagere bliver derfor ogsaa Fordampningen, som kun foregaaer fra Overfladen. Smidlertid strømmer Vandet til fra Aaen, eller Søen forsynes med Regn, hvilket vil bringe Vandet til at stige høiere. De to Elementer stride hinanden imod og fremkalde Ligevægt, saa at Vandets Høide i Søen vil være afhængig af Forholdet imellem Fordampningen og Tilstrømningen; naar den første forøges, kommer Vandet til at staae lavere, og naar den sidste forøges, kommer det til at staae høiere. Enhver Sø, som er adskilt fra Havet, vil saaledes følge sin egen Lov; mange Søer ligge, som Følge heraf, høiere eller lavere end Havet, ja det kan siges at være kun en Tilfældighed, naar de netop ligge i samme Høide som dette. Ofte er nu Forbindelsen imellem en Sø og det store Hav skjult, ved at den stæer igjennem underjordiske Aarer, og en Stigen eller Falden kan derved fremkalde en vis Forandring; men ofte er Forbindelsen ogsaa aaben, og dog kunne Forholdene i Søen vise sig forskjellige fra dem, der finde Sted i det store Hav. Dette hidrører fra, at de ere beliggende under forskjellige meteorologiske Forhold. Vi see saaledes f. Ex. i det røde Hav, at der altid løber en stærk Strøm igjennem Bab el Mandeb Strædet ind i dette, hvilket har sin Grund i, at der saa at sige aldrig falder Regn over det røde Hav, at ingen Floder løbe ud i dette, medens Fordampningen er meget stor; det maa derfor forsynes med Vand fra Havet. Fra Østersøen løber Strømmen næsten altid ud igjennem vore Belter til Nordøen, fordi Østersøen fra de i den udløbende Floder og

fra Regnen forsynes med meget mere Vand, end der fordamper fra dens Overflade.

Men lad os see hen til, hvorledes det gaaer med Dampene, efterat de fra Jorden ere stegne op i Atmosfæren. Efterhaanden, som de stige op, udvide de sig i de tyndere Luftlag og afføles derved noget; men de afføles ikke i samme Grad som Luften, saa at de let naae et Sted, hvor de ikke kunne holdes opløste i deres hele Omfang, en Deel af dem fortættes. Ved Sammenblanding af mættede Luftmasser af forskjellig Temperatur foregaaer, som anført, altid en Fortætning, hvilket ligeledes skeer ved Afkøling af mættet Luft, naar Spændingen er den samme. I det Dampene fortætte sig, blive de til Vandblærer, ofte overordentlig fine Bobler, der danne Taage eller Skyer. Disse Blærer, som vi kalde Em, maae nu ingenlunde forveksles med Damp, skjøndt de ofte ligegyldigt kaldes saa; det, vi see opstige af en kogende Kjedel Vand eller fra et Locomotivs Høitryksmaskine, er ingenlunde Damp, men Vand i Blæreform. Dampene ere usynlige, Emmen derimod banner Skyer, disse være nu som hvide Flokke eller som mørk Taage, Masserne ere de samme, Fortætningsprocessen, den physiske Forandring er foregaaet i dem. Vandblærerne kunne nu enten holde sig svævende i Luften, føres omkring af Vinden, opløse sig igjen i Damp for paany at fortættes, eller de kunne glide sammen til Draaber og falde ned som Regn.

Vi ville betragte denne Fortætning under forskjellige Former.

Naar paa en varm Dag Dampene i rigelig Mængde ere opstegne fra Jorden i Luften, eller denne ved Tilstrømning er bleven opfyldt af Vanddamp, da vil der om Aftenen og Natten, navnlig naar Luften er klar, afsætte sig Dug eller, som det urigtig kaldes, falde Dug. Ved den stærke

Varmedstraaling fra Jorden igjennem alle Spidser, saasom Græsstraæ, Planter, Træernes Blade o. s. v. blive disse Spidser afkølede, saa at de igjen afkøle den paa dem hvilende Luft, hvorved Vanddampene fortætte sig og affætte Draaber paa de kolde Spidser. Den øverste Deel af Jorden kan da være betydelig koldere end Luften, saa kold, at selv om Thermo-
meteret i Luften ikke synker mere end til et Par Grader over Frysepunctet, kan Temperaturen ved Jorden være lavere end dette Punct. Duggen fryser da til Niim, der hænger sig fast ved Planterne, paa Træernes Grene eller saadanne Steder, hvorfra Udstraalingen er stærk, ja der kan endogsaa danne sig Iis paa de smaa Pytter og den fugtige Jord selv blive ganske stivfrossen. Dug og Niimfrost fremtræde altsaa navnlig paa klare Nætter, og det Phænomen, at Niimfrosten affætter sig, og den fugtige Jordbund fryser, uden at Thermometeret i Luften gaaer under Frysepunctet, er meget almindeligt om Foraaret og Esteraaaret. Et andet Vidnesbyrd om Forskjellen imellen Luftens og Jordens Temperatur have vi i det saakaldte Iisflag; dette er Regn, som falder fra Skyerne og sandsynligviis passerer igjennem Luftlag, der ere saa kolde, at Regndraabernes Temperatur synker under Frysepunctet. I det Draaberne falde ned paa Jorden, forvandles de strax til Iis, der lægger sig som et tyndt Lag over Jordbunden, navnlig hvor denne bestaaer af Steen eller andre haarde Gjenstande, der tillige ere flette Varmeledere.

Udstraalingen om Aftenen og Natten kan være saa stærk, at selv de nederste Luftlag blive afkølede under Dugpunctet, og en Deel af Vanddampene fortætter sig til Taage. Vi sige da, at Moserne eller Engene dampe, og, er Luften meget fugtig, samt Afkølingen stærk, da kan Taagen blive tæt og sprede sig over hele Eggen. Om Morgenen, naar Solen begynder at virke, og Temperaturen stiger, da for-

svinder ogsaa efterhaanden denne Taage, som enten opløser sig eller stiger tilveirs med den opadgaaende Luftstrøm; en tæt Morgentaage kan ofte holde sig til langt op paa Dagen, ja, i stille Veir og kølig Luft kan den undertiden holde sig flere Dage itræk. Taage er i det Hele taget en Fortætning af Vanddampene tæt ved Jordoverfladen, og den rækker sjelden meget høit over denne; en Taage af 200 til 300 Fods Høide er allerede meget høi. Den fremtræder kun i fugtige Egne og kan fremstaae af forskjellige Aarsager, saasom ved Sammenstød af kolde og varme Strømme i Havet eller i Luften. Om Efteraaret er Vandet i Havet sædvanligviis varmere end Luften, det bevarer sin Varme fra om Sommeren i længere Tid end denne; Vandet har altsaa paa denne Tid Tilbøielighed til at fordampe, og der danner sig let en Taage i den kølige Luft, som hviler over Havet, navnlig om Natten og Morgenen. Foraarsstaagen har derimod en anden Oprindelse. Om Foraaret er Vandet koldere end Luften, og, naar mættet Luft strømmer hen over Havet, og de nederste Lag afsøles af dette, da fortættes en Deel af Dampene til Taage. En Forskjel imellem Havets og den derover hvilende Lufts Temperatur, hvadenten Vandet er varmere end Luften eller vice versa, er saaledes en væsentlig Aarsag til Dannelsen af Taage, og, endskøndt denne, som anført, ogsaa kan opstaae over fugtige Egne, er det dog somoftest fra Havet, at den trænger ind over Landene. Kysterne ere mere hjemsøgte af Taage end det Indre af Landene. Den bekjendte engelske Taage, der navnlig hersker i Canalen og dens Omgivelser, har ubentvivel sit Udspring fra de varme Strømme, som fra Atlanterhavet skylle imod Kysterne og trænge ind i Canalen. Den newfoundlandste Taage fremstaaer netop der, hvor de kolde Vandstrømme med deres Bishjerger og Drivviis fra det nordlige Bishav støde imod

Kanten af den varme Gulsstrøm, og saaledes kunde nævnes mange Exempler. Det er iøvrigt en Selsølgge, at ogsaa Taagen, der staaer i saa nøie Forbindelse med Duggen, idet den fremstaaer ved Begelbirkningen imellem Jordens og Luftens Varmer, kan affætte Niim og Visflag, naar Jordbundens Temperatur er lavere end Frysepunctet.

Under Fordampningen af Vandet fra Jordens Overflade stige Dampene opad i Atmosphæren; Taage og Dug dannes kun ved særegne Forhold i de nederste Lag, Reglen er, at Dampene, der er lettere end den atmosfæriske Luft — Vanddampenes Vægtfylde er kun $\frac{5}{8}$ af den atmosfæriske Luft, naar Spændingen er eens for begge — stige opad og kunne naae en betydelig Høide. Da de her komme under et mindre Tryk, udvide de sig i Rumfang og binde Varmen stærkere. Saaledes fyldes Atmosphæren efterhaanden med Vanddamp, der stige op fra den fugtige Jordbund og føres bort af Vinden, saa at de sprede sig rundt i Atmosphæren og forefindes overalt i større eller mindre Mængde. Naar da mættet Luft strømmer hen mod en Egn, hvor den afkøles, eller naar Temperaturen i denne Luft af nogen anden Aarsag bliver lavere, eller naar to mættede Luftstrømme af forskjellig Temperatur mødes, da fortættes en Deel af Dampene og danne høiere liggende Taager eller, som de kaldes, Skyer. Skyerne bestaae, ligesom Taagerne, af fine Vandblærer, der samle sig i tætte Masser og ved Sollysens Virkning kunne antage meget forskjellige Farver. Nogle ere mørke, næsten sorte, hvor de ere tætte, store og stærkt sammenhøbede, andre kunne være lyse, aabne, lette, og ofte seer man Skyer, som i Midten ere ganske sorte, medens Kanterne ere lyse, aabne og iturevne. Høitliggende Skyer kunne fryse til fine Viskrystaller og dog holde sig svævende i Atmosphæren, saa at man selv om Sommeren kan see saadanne fine,

hvide Flokke høit paa Himlen, hvilke, naar man trænger igjennem dem i en Luftballon, vise sig som en tør Taage.

En Sky, som føres afsted ved Vinden og flyver forbi over vore Hoveder, er ofte en meget interessant Gjenstand at iagttage. Den vexler bestandig Form, astyndes paa den ene Side, bugner ud paa den anden, pibskes ud i Striber ved Vinden og snoer sig undertiden paa en mærkelig Maade. (Forf. erindrer engang at have seet en Sky i Farvandet Syd for Laaland snoet som et langt, tykt Toug, der naaede over de to Trediedele af Horizonten og passerede tværs ovenover Skibet). Disse Formforandringer tyde paa Revolutioner i Skyernes Indre, og, skjøndt de tilbeels hidrøre fra Elektriciteten — hvormed vi ikke beffjefte os paa dette Sted — saa have de dog i endnu væsentligere Grad deres Aarsag i den bestandige Fortætning og Fordampning, som foregaaer i Skyerne. Disse ere nemlig i en bestandig Op- løsning og Nydannelse, fremkaldt ved den vexlende Temperatur, i hvilken Skyerne svæve. Vandblæserne synke langsomt nedad imod Jorden og naae omsider et Luftlag med en høiere Temperatur, i hvilket de opløse sig, medens nye Vanddraaber dannes foroven, saa at man vil kunne sige, at en Sky bestandig er i en faldende Bevægelse, idet der ved dens Underflade bestandig foregaaer Fordampning og ved dens Overflade Fortætning. Den derved fremstaaende Temperaturforandring, Varmens Binden ved Fordampningen og dens Frigjøren ved Fortætningen, faaer Indflydelse paa den hele Proces, og, naar det da erindres, at det altid maa være i mættet Luft, at Skyerne svæve, altsaa i en Luft, af hvilken Dampene let udskilles, saa vil man ogsaa kunne forklare sig Grunden til de bestandige Omvælinger. En Illustration af denne Proces have vi i de Skyer, som man ofte seer at hænge sig fast ved høie Bjergtoppe. Naar Luft, som

er mættet med Vanddampe, strømmer over en Bjergspids, hvis Temperatur er lavere end Luftens, da afkøles den Luft, som kommer i Berøring med Bjerget, en Deel af Dampene fortættes sig og danner en lille Sky; men de fortættede Dampe blive ikke hængende ved Fjeldet, de føres bort fra dette og opløse sig snart, medens nye Dampe fortættes omkring Fjeldets Top. Skjøndt den lille Sky saaledes viser sig for Diet som stillestaaende, er det dog bestandig nye Dampe, som afgive Vand til dens Dannelse, og Skyen svæver ud som en Fløi for Vinden i samme Retning som den, hvori denne blæser.

Skyernes Hvide over Jorden er meget forskjellig; i Almindelighed ligge de fine, lette Skyer høit, de tætte og tunge lavt, ligesom det er sædvanligt, at Skyerne ligge høiere om Sommeren og i de varme Lande end om Vinteren og i de kolde Lande. De kunne naae en Hvide af over en Mil — man har seet Skyer flyde bort over Jordens høieste Bjerge — og de kunne ligge meget lavt, saa at der ofte qvælder Regn ud af Skyer, som kun ere i en Hvide af 2000 til 3000 Fod over Jorden. Naar Vandblækerne løbe sammen til Draaber, forøges deres Vægtfylde, og de falde ned; er da Luften under dem mættet, kunne de ikke igjen opløse sig i Dampe, men fortsætte deres Vej nedad og naae til Jorden som Regn. Ved Begyndelsen af Faldet ere de sædvanligviis fine og smaa; men underveis glide de i hinanden og samle sig til større Draaber. Er Luften kold, under Frysepunctet, da fryse de til fine Krystaller, der samle sig i Flokke til Sne og kunne antage de skønneste, regelmæssige Krystallformer under deres Vandring ned imod Jorden; inden de naae denne, kunne de komme i Luftlag, hvis Temperatur er over Frysepunctet, hvorved Formerne forandres, og de falde ned som saakaldet Tøjsnee, der selvfølgelig maa

være dannet i den høiere og koldere Luft. Hagl, der ofte kan falde paa den varme Aarstid, dannes paa en anden Maade end Sne, sandsynligviis ved en Proces, der er fremkaldt ved Skyernes Elektricitet — Hagl dannes ofte i Tordenveir — men hvorledes denne Proces er bestaen, kan man ikke med Bestemthed angive, og vi skulle derfor ikke forsøge nogen Forklaring heraf paa dette Sted.

De forskjelligte Former, hvorunder Skyerne vise sig, have en særegen Betydning for Vedømmelsen af Veirslaget og dets Forandringer, og for at give en Ledetraad hertil, som kan danne et Grundlag for den praktiske Erfaring, skulle vi fremsætte den Classification af Skyerne, som er den almindelige, og hvorved Kjendskabet til Skyerne lettest opnaaes *).

Skyformationerne kunne henføres til følgende 7, af hvilke de tre første ere Hovedarterne, de andre Mellemarter eller sammensatte Former: 1. Cirrus eller Fjederstø; 2. Cumulus eller Klødestø; 3. Stratus eller Lagstø; 4. Cirrocumulus eller Fjeder-Klødestø; 5. Cirrostratus eller Fjeder-Lagstø; 6. Cumulostratus eller sammenhøbet Lagstø og 7. Cirrocumulostratus, Nimbus eller Regnstø.

1. Fjederstøen viser sig enten som en fin hvidagtig Stribe, som en nedhængende Lok eller sammenfiltrede Traade, der enten svæve enkeltviis paa Himlen eller udspringe af en tættere Deel af en Sky, jøgere i Almindelighed ikke skarpt begrænsede. Disse ere af alle Skyer de, som svæve høiest; de sees kun om Dagen, formodentlig fordi deres fine Bøve altfor ubetydeligt tilbagekaster Lyset. De bevæge sig meget langsomt, ikke sjældent i modsat Retning af de

*) Den efterfølgende Inddeling af Skyerne er udtaget af „Tillæg til Tegners nautiske Astronomi“, Kjøbenhavn 1847.

lavere Vinde, staae ofte hele Timer paa et og samme Sted og ligge i Almindelighed i en med Synskredsen parallel, horizontal Stilling, enten virkelig eller tilshneladende. Skyen opstaaer først paa Himlens mørke Blaae, ofte af et lille Fnug eller af enkelte ubethdelige Striber; den tager mærkelig til i Størrelse, forøges ved udskydende Grenene, der frumme sig i Enderne og saaledes danne de saakaldte Bindtræer. Ikke sjelden afdele disse Skyer Himlen med ligeløbende Striber og overtrække atter disse med et Gitternet. Gaae de Himlen bedækkende Skyer lidt efter lidt over i Fjederkskyer, da forestaaer der klart Veir, efterfom de danne den sidste Skyskikkelse, der gaaer forud for Opøsningen. Vise de sig paa den klare Himmel, da er dette den første Anthydning paa Veirforandring. Danne de sig imidlertid i ringe Mængde og ere skarpt begrændsede, saa forsvinde de ikke sjelden igjen, uden at have udøvet nogen mærkelig Indflydelse; i dette Tilfælde synes de at staae meget høit. Ere de derimod mindre skarpt begrændsede, og blive de snokkede, forstørres de og blive mørkere, saa dale de og gaae over i andre Dannelser; de behude da et sig nærmende Uveir. De grenede saakaldte Bindtræer skulle være Bindens Forløbere og, efter nogle Sagttageres Angivelse, pege med Grenene i samme Retning som den, hvori Binden vil gaae.

2. Klodeskthen er den tætteste Skydannelse og udmærker sig ved sine uigjennemsigtige, halvkugleformigt afrundede, særdeles mangfoldige, ikke sjelden kantede og skarpt begrændsede Former. Hverken Længden eller Bredden ere bethdelige i Forhold til Høiden; nedentil er den ialmindelighed mere vandret begrændset og mørkere, imedens den oven til begrændses af de forstjelligste, kantede, halvkugleformede Dannelser. Staae flere af disse Skyer paa Himlen,

ligne de ofte fjerne Bjerge, hvis Kjerne er mørk og hvis Kanter ere belyste af Solen. Naar disse nu vende deres solbelyste Side imod os, danne de en sølvhvid Masse; dukke de op ved den fjerne Synskreds omkring Solen, saa male de denne for os som omgiven af straalende Sneehjerger. De høre til Mellemluftlaget og ere næsten altid i Bevægelse, undertiden flyvende meget hurtigt og da sædvanligviis i samme Retning som den ved Jorden herskende Vind. Disse Skyer vise sig hyppig, navnlig i den varme Aarstid og i de varme Lande; paa Vishavet skulle de aldrig sees. Efter Solens Dpgang vise de sig her og der i Atmosphæren som enkelte smaa uregelmæssige Flocker (hvilke synes at være fremkomne af concentrerede Dele af Aften-taagen), der hurtig antage en mørk Kjerne, opsvulme mere og mere, efterhaanden som Solen stiger og indtil den varmeste Tid, hvorfor de ogsaa blive kaldte Hedesthyer. Om Eftermiddagen blive de mindre og mindre og opløse sig aldeles om Natten. Undertiden gaae de dog ogsaa over i hinanden, hvorved de forstørres, danne Lag- og Regnshyer, og de kunne herved om Sommeren give Anledning til Blin-ger og Tordenbhyer. Fremkomsten af disse Skyer lader sig forklare ved de fra om Morgenen opstigende Damppe, der fortætte sig i den høiere Atmosphære og igjen om Eftermiddagen opløse sig ved Dampenes Nedstigen imod Jorden.

Bemærker man om Dagen kun hist og her Klodefftyer, som derhos ere skarpt begrændsede og af hvidagtig Farve, formere sig over Skove og formindste sig over Enge samt om Natten ganske forsvinde, da kan man vente vedholdende godt Veir. Vise disse Skyer sig derimod i Mængde strax efter Solens Dpgang, blive de derefter større, mindre skarpt begrændsede, vise mørke Farver, der spille i det Sorte, og blive de ikke mindre om Eftermiddagen, men trække sig

sammen i store Måsser, saa kan man vente Regn, idet disse Skyer da gaae over til at blive Regnskyer.

3. Lagsthyen bestaaer af meer eller mindre tætte, i Brede, Længde og Dybde betydelig udstrakte, blandt alle Skydannelser lavest svævende Måsser, som ofte kun lade sig skjelne fra Tjedersthyen ved en større Tæthed og mørkere Farve. Og saa Taagerne, som vise sig om Sommer- og Høstastener og om Vinteren ofte bliver staaende hele Dage, regnes herhen. Staae flere Lag over hverandre, uden mærkelige Mellemrum, saa kalder man den samlede Måsse Bægsty. I sit Omfang ligner den ofte en fjern Bjergaas og gaaer undertiden over i optaarneede Klodeskyer.

Denne Sky, som aldrig hæver sig til nogen betydelig Høide, opstaaer sædvanlig om Morgenen og om Aftenen, naar Dunsterne, der om Dagen have svævet omkring som Klodeskyer, dale og slaae ned i de fugtigere, lavere Luftlag, eller den danner sig i selve de lavere Luftlag, naar de om Dagen opløste Vanddampe om Natten ikke længere kunne holde sig i denne Tilstand. Derfor vise de sig ogsaa om Sommeren efter Tordenregn, naar Luften er stærkt afkølet.

Vise disse Skyer sig i de lavere Egne som Taage, der lidt efter lidt slaae ned, uden lagvis at stige iveiret, og danne de kun saa, skarpt begrænsede Klodeskyer, under en forøvrigt klar Himmel, saa er dette et Tegn paa godt, stadigt Veir; hvorimod der, naar disse Skyer stige op iveiret og, idet de forsvinde, danne mange og svagt begrænsede Klodeskyer, kun er lidet Haab om godt Veir. Man vil navnlig kunne vente Regn, naar Lagene gaae over i vidtudstrakte, sammenhængende Skyer, som forneden have en jevn Grundflade, men derimod ved tæt Bygning og mørk Farve mere nærme sig Klodeskyer.

4. Fjeder-Klodeskysten har Fjederkystens Fiinhed og Klodeskystens afrundede Form; dog er den meget mindre end denne og udbreder sig sædvanlig i Rader og gittermæssigt. Disse Skyer ere af en saa tynd og luftig Masse, at Himlens Blaae ikke sjelden skinner igjennem dem; de svæve over de høieste Bjerge, antage ved Solens Dalen de skjønneste Farver og uddanne sig ofte af Fjeder- eller Haarskyer; dog opstaae de ogsaa hyppig umiddelbart, naar en øvre, varmere Luftstrøm træffer paa en lavere, og en Deel af Dampene flaaer ned ved Berøringspuncterne. Undertiden gaae ogsaa Bevninger af Tordeneskyer, der lidt efter lidt svæve opæfter, over i disse Formationer. De ere sædvanlig tørre Dages Vedsagere, især om Foraaret, og derfor ere de forbud paa godt Veir, naar de, lyse og tynde, ved Solens Nedgang vise livlige røde og orange-gule Farver. Man maa vel skjelne dem fra de smaa Klodeskyer, som, tættere og mørkere, vise sig som forbud for Storm og Tordenveir.

5. Fjeder-Lagskysten er kjendelig ved lange, jevne Lag paa den underste Flade; den viser sig mørkere farvet end Fjederkysten, men lettere og mindre udstrakt end de enkelte Lagskyer. Ofte staae sliige Striber i nogen Afstand fra hinanden, undertiden findes flere saadanne tilspidsede i begge Ender, ligesom Fiske, undertiden gjøre de hele Himlen ganske snokket, idet de hvile over denne som Striber i et Stykke Træ eller under en Form som et flettet Net. I Zenith viser denne Sky sig som en snokket eller uldagtig Bedækning paa Himlen, igjennem hvilken Sol, Maane eller Stjerner skinne mat, og om disse danner den da Ringe, Bisole o. s. v. Skyerne opstaae enten af Fjederkysternes Striber eller af Klodeskyerne, eller ogsaa dannes de paa en særegen Maade; naar der nemlig nedenunder en koldere Luftstrøm gaaer en varmere, med Dampene mættet Strøm, i

hvilken Dampene flaae ned ved begges Grændser, da fremstaae her disse Skyer, hvilket altfaa er paa en modsat Maade af den, hvorpaa Fjeder-Klobesthyen dannes.

Denne Skyformation tyder paa Regn, isærdeleshed naar den indtager en større Deel af Himlen. En almindelig graa Vedækning gaaer somoftest forud for en Landregn. Gaae Klobesthyerne ved deres Stigen over i Fjeder-Vagsthyer, saa ere de et sikkert Forbud paa Regn. I de varmere Maaneder spaae de Tordenveir, ligesom der ogsaa umiddelbart ubvikler sig Tordenveir af tettere, mørkere Skyer af denne Art; de mindre, staaalgraae og snokkede Arter skulle tyde paa Hagl. En særegen Formation af disse Skyer, de saakaldte Makrelskyer, skulle i Almindelighed gaae forud for Storm.

Aftenrøden, som bliver fremkaldt ved disse Skyer, har et forskjelligt Udseende; naar den er foranlediget ved skarpt begrænsede, tynde Skylag, som glimre med lyse, røde og orange Farver, da er den et Forbud paa godt Veir; men, naar den faaer et mørkt Udseende, der spiller mere i det Blaalige og Mørkviolette, naar den omgiver den nedgaaende Sol med en hvidagtig Glands, vanzirer dens Form og faaer det til at see ud, som om Solen gif ned bag en Banke, da tyder det paa ondt Veir.

6. Den sammenhobede Vagsthy er en tyk Sky af uregelmæssig Form, hvis Grund er flad, men som foroven optaarner sig i Lag, det ene over det andet, saa at Sky Massen, ikke ulig et Bjerg, hænger ud over Grundfladen. Disse Skyer danne sig, naar der i forskjellige Luftlag forneden optaaer Klobesthyer og ovenover disse Fjeder-Vagsthyer eller andre Klobesthyer; dog gaae ikke sjældent en eller flere Klobesthyer umiddelbart over i denne Form. Denne Sky er ligeledes et Forbud paa Regn, som dog ofte

først kommer efter to til tre Dages Forløb. Undertiden blive disse Skyer ogsaa mod Aften igjen mindre og forsvinde ganske om Natten, hvorefter der den følgende Dag igjen danner sig enkelte Klodeskyer. De tyde navnlig paa forestaaende Regn, naar de paa hede Sommerdage hurtig tage til, optaarne sig, fremstaae, medens det blæser, og Blæsten derefter lægger sig; i dette Tilfælde gaaer deres Udvikling til Regn- og Tordenstyrer rask for sig.

7. Regnskjen er dannet af flere Skyer, der opløse sig i denne. Den Deel, der nærmest giver det vaade Nedslag, viser sig lavest og af taageagtig, snokket, ubestemt Dannelse, sædvanlig af betydelig Tykkelse og mørk Afstjgning. Naar Regnen begynder, bliver denne Deel ofte forlænget som en Sæk, fra hvilken nedhængende Deel Regnfloden udgaaer. Regnskjerne danne sig derved, at flere Skyformationer flyde sammen; Fjeder-Lagstyrer slutte sig til Klodeskyer, og disse gaae ofte umiddelbart over i vidt-udstrakte Lag i samme. Undertiden danner Regnskjen sig med forunderlig Hurtighed og udvider sig i høi Grad derved, at Vandet slaaer ned i Luftlag, som ere mættede med Vanddampe; da udbreder Skyen sig ikke alene i alle Retninger, men man seer ogsaa, fornemmelig i Tordenveir, snokkede Klodeskyer trækkes hen til den fra forskjellige Kanter og, alt som de nærme sig, svulme op og forene sig med Hovedskjen. Er Regnskjen udtømt, da skiller Massen sig ad; oventil bemærker man Fjeder-Lagstyrer, medens forneden Levningerne af Regnskjen trække bort, hvilken da opløses og, navnlig paa klare Aftener, hortedunster ligesom Klodeskyerne. Ogsaa forene de nedre Lag sig ofte med Klodeskyen, medens de øvre gaae sammen til Fjeder-Lagstyrer. Regnens Fortjættelse eller Dphør beroer fornemmelig paa disse Skyers Tæthed og Tyngde; lægge flere Lag af samme sig

ovenpaa hinanden, og Himlen dertil har et eensartet vasset Udseende, saa kan man endnu ikke vente godt Veir; men naar Lagene blive færre, Himlen viser sig blaa gjennem Revnerne, og disse blive skarpere begrændsede, saa kan man med Tillid see bedre Veir imøde.

Denne hele Inddeling af Skyerne, saaledes som vi her have fremstillet den, kan imidlertid kun tjene Sagttageren til Veiledning, idet han ikke med Bogen i Haanden og Blikket paa Himlen umiddelbart deraf vil kunne uddrage sikkre Resultater med Hensyn til Veirlyget og dets Forandringer. Der hører en ikke ringe Erfaring, en i længere Tid fortsat Øvelse til at læse og forstaae Skyerne, og den givne Classification maa alene betragtes som en Støtte for denne Kunskab, som et Grundlag for de praktiske Sagttagelser, til hvilke vi senere ville komme tilbage.

V i n d e n e .

Windene ere en Strømning af den atmosfæriske Luft, og saavel deres Retning som deres Kraft kunne være meget forskjellig. Den tunge, sammenpressede Luft kan, idet den med Styrke glider frem over Jordens Overflade, fremkalde overordentlige Virkninger, og selv en svag Brise kan afgive Beviis for, hvilken Kraft der ligger i dette usynlige Stof, vi kalde Luften. Denne hviler over Jorden, som vi i det Foregaaende have seet, og udøver et Tryk overalt, det ene Sag thngende paa det andet, saa at Tætheden gradveiis tiltager fraoven nedad; men, da Luften er overordentlig letflydende, da dens fine Dele let glide imellem hinanden, er det ogsaa en Selvfølge, at der kun udfordres en meget ringe Kraft for at forstyrre den Ligevægt, som kan være tilveiebragt i Luften. Udvider eller sammentrækker den sig etsteds af en eller anden Aarsag, da virker dette strax paa de omgivende Luftdele og fremkalder Strømninger. Da vi nu have seet, at der finder en overordentlig livlig Virksomhed Sted i Atmosfæren ved dens Afkøling og Opvarmen, Vandets Fordampning og Dampenes Fortætning m. m., saa følger heraf, at en Ligevægt i Luften, d. e. stille Veir, hører til Undtagelserne, medens en Bestræbelse efter at gjenoprette den forstyrrede Ligevægt ved Luftstrømninger hører til Regelen. Luften er næsten altid i Bevægelse,

stærkere eller svagere, Rigevægten holder sig somoftest kun i kort Tid.

Ved Vinden forstaae vi i Almindelighed Luftstrømmens Retning og betegne den da efter den Side af Horisonten, hvorfra den kommer; vi sige saaledes, at Vinden er Nordost, naar Luftstrømmen gaaer fra Nordost imod Sydvest o. s. v. Ved Blæst (tilføes: Kuling) forstaae vi derimod den Hurtighed, hvormed Luftstrømmen glider frem, hvoraf dens Kraft, eller Modstand imod Gjenstande paa Jorden, tillige er afhængig. Vi sige saaledes f. Ex. nordlig Vind med stærk Blæst, Sydvest-Vind med ringe Blæst; dog er dette ikke nogen bestemt Regel, idet Vind ikke sjældent bruges om Styrken, navnlig i Poesi, saasom naar Holberg lader Avind udraabe til Völus:

„Ach! slip en kraftig Vind og Hævet for mig ror.“

Udtryffene Blæst, Brise, Storm, Varing med flere have derimod kun Hensyn til Styrken. Betegnelserne kølige Vinde, hede Vinde, fugtige Vinde o. s. v. pege hen til Retningerne.

Da Virksomheden i Atmosfæren over de forskellige Zoner paa Jorden ikke har den samme Charakter, følger heraf med Nødvendighed, at Vindene heller ikke kunne have det. Der, hvor Regelmæssigheden i den ene Virksomhed er størst, maa den ogsaa være det i den anden. Hos os, hvor de meteorologiske Forhold ere saa stærkt og saa hurtigt vexlende, hvor Kulde og Varme, Regn og Solskin saa at sige bestandig afløse hinanden efter korte Mellemrum, maae Vindene ogsaa være meget foranderlige, og der hører en nøiagtig Sagttagelse til for heri at kunne finde nogen Regelmæssighed eller fremtrædende Charakter. Saaledes er det imidlertid, som bekjendt, ikke Tilfældet alle Steder paa Jorden; der findes meget vidtudstrakte Egne, over hvilke

Lufsten bevæger sig med en kun sjelden forstyrret Regelmæssighed, og hvor Veirliget ogsaa har en langt roligere Charakter end hos os. Man kan dele Vindene over de forskjellige Egne paa Jorden i visse Classer, nemlig de stadige Vinde — Passaterne — der stedse blæse omtrent i den samme Retning; de periodiske Vinde — Monsunerne, Sø- og Land-Briserne m. fl. — der til en Tid af Aaret, eller af Døgnet, blæse i en Retning, til en anden Tid i en anden Retning med regelmæssige Omskiftninger; de fremherskende Vinde, der ere hyppigere eller have en Overvægt over alle de andre Vinde, og endelig de uregelmæssige eller sporadiske Vinde, af hvilke ingen Regelmæssighed kan udledes. Med de stadige Vinde følger tillige, som anført, den roligste Luft; men, naar de forstyrres, da skeer det ogsaa somoftest paa en voldsom Maade; de i Passatstrøgene undertiden opstaaende Orkaner, Hvirvelvinde og kortvarige Bygger ere meget heftigere end de Storme, som sædvanligviis indtræffe paa andre Steder af Jorden. I Egnene for de periodiske Vinde følger der somoftest forskelligt Veirlig med de forskjellige Vinde, og med Overgangen fra den ene til den anden Monsun, navnlig i det indiske Hav, følger der næsten altid urolig Luft, ofte heftige Storme og Regn. Hvor der findes fremherskende Vinde, have disse ligeledes somoftest deres særegne Charakter, ja faavel her som i de uregelmæssige Vindes Gebeet er det almindeligt, at hver Vind har sin egen, specielle Egenkab, at nogle Vinde bringe Regn, andre Tørveir, andre Varme eller Kulde o. s. v.

Jordens midterste Belte, den hede Zone, er Passaternes egentlige Region, dog er det isærdeleshed over de store, aabne Have, Atlanterhavet og det store Ocean, at de træde frem, medens de faavel over Landene som over det imod

Ocean og det med Der opfyldte chine-
og forstyrres. De indesluttet i et Belte,

Lufsten bevæger sig med en fun sjelden
mæssighed, og hvor Veirliaet oafaa ha

R I K A



Nord luffede indifste Ocean og det med Der opfyldte chine-
fiste Hav afbrødes og forstyrres. De indesluttet i et Belte,
der ligger imellem to Bredeparalleler paa henimod 30°
nordlig og en ligesaa stor sydlig Brede, saa at de gaae
noget udenfor Vendekredsene. (Det vedspøiede Kaart over
Atlantehavet samt Strømkaartet, som findes i næste Aftnit,
kunne tjene som Veiledning ved Betragtningen af Vindene).
Nord for Equator er Påsfatvinden Nordost og blæser alt-
saa skraat imod Equator i sydvestlig Retning; i den nord-
lige Deel af dette Strøg er Vinden noget mere nordlig,
henimod Equator noget mere østlig. Syd for Equator er
Påsfatvinden Sydoft og blæser altsaa her skraat imod
Equator i nordvestlig Retning; i den sydlige Deel af dette
Strøg er Vinden noget mere sydlig, henimod Equator
noget mere østlig, saa at der findes en stærkt fremtrædende
Symmetri Sted imellem de to Påsfater, Nordost- og Sydoft-
Påsfaten. Disse to stadige Vinde, der spille en saa over-
ordentlig Rolle for Seilabsen over de store Have, blæse
altsaa skraat imod hinanden fra begge Sider af Equator;
de mødes i Atlantehavet ved den nordlige Deel af Syd-
amerika og gaae i det store Ocean imod Derne Nord og
Nordvest for Nyholland. De støde imidlertid ikke lige op
til hinanden, men adskilles langs Equator ved et Belte,
som dog i Atlantehavet ligger noget nordligere end denne
Linie. Dette Strøg, der kaldes det stille (ogsaa det
varme) Belte, har ikke altid samme Udstrækning; naar det
er Sommer paa Jordens nordlige Halvkugle, er det noget
bredere, om Vinteren noget smallere og varierer imellem
omtrent 130 og 50 Mile i Brede. I det Hele forandrer
Beliggenheden af Påsfaternes Grændser sig noget med
Årstiderne, saaledes at de rykke imod Nord, naar Solen
gaaer imod Nord — o: naar det er Sommer hos os —

Vind- og Ström-Kaart over Atlanterhavet.



Nord luffede indiske Ocean og det med Der opfyldte chinefiske Hav afbrydes og forstyrres. De indesluttet i et Belte, der ligger imellem to Bredeparalleler paa henimod 30° nordlig og en ligesaa stor sydlig Brede, saa at de gaae noget udenfor Vendekrebsene. (Det vedspøiede Raart over Atlanterhavet samt Strømfaartet, som findes i næste Aftnit, kunne tjene som Veiledning ved Betragtningen af Vindene). Nord for Equator er Passetvinden Nordost og blæser altsaa skraat imod Equator i sydvestlig Retning; i den nordlige Deel af dette Strøg er Vinden noget mere nordlig, henimod Equator noget mere østlig. Syd for Equator er Passetvinden Sydost og blæser altsaa her skraat imod Equator i nordvestlig Retning; i den sydlige Deel af dette Strøg er Vinden noget mere sydlig, henimod Equator noget mere østlig, saa at der finder en stærkt fremtrædende Symmetri Sted imellem de to Passeter, Nordost- og Sydost-Passeten. Disse to stadige Vinde, der spille en saa overordentlig Rolle for Seilabsen over de store Have, blæse altsaa skraat imod hinanden fra begge Sider af Equator; de mødes i Atlanterhavet ved den nordlige Deel af Sydamerika og gaae i det store Ocean imod Derne Nord og Nordvest for Nyholland. De støde imidlertid ikke lige op til hinanden, men adskilles langs Equator ved et Belte, som dog i Atlanterhavet ligger noget nordligere end denne Linie. Dette Strøg, der kaldes det stille (ogsaa det varme) Belte, har ikke altid samme Udstrækning; naar det er Sommer paa Jordens nordlige Halvkugle, er det noget bredere, om Vinteren noget smalle og varierer imellem omtrent 130 og 50 Mile i Brede. I det Hele forandrer Beliggenheden af Passeternes Grændser sig noget med Aarstiderne, saaledes at de rykke imod Nord, naar Solen gaaer imod Nord — o: naar det er Sommer hos os —

og imod Syd, naar Solen igjen gaaer tilbage, og dette foregaaer med en saadan Regelmæssighed, at man tilnærmelsesviis kan angive de forskjellige Grændsers Beliggenhed til enhver Tid af Aaret. Den nordlige Grændse af Sydøstpasseten flytter sig meget lidt og ligger i Atlanterhavet altid omtrent 1° til 2° nordfor Æquator; den sydlige Grændse af Nordøstpasseten flytter sig derimod stærkt, saa at den fra December Maaned, da den ligger paa 4° til 5° Nord-Brede, til Juli rykker op til 10° à 11° Brede.

Den østlige Deel af Passeternes Belte i de store Have — altsaa i Atlanterhavet Strækningen fra de canariske Der ned langs Kysten af Vestafrika og i det store Ocean Strækningen fra den californiske Halvø til den sydlige Deel af Peru — er ikke underkastet de samme Betingelser som det Øvrige; Landene gjøre her deres Indflydelse gjældende og fremkalde andre Vinde. Det er jo nemlig ved Continenternes Vestkyster, at Passeterne saa at sige opstaae, og det kan ikke forundre, at Forholdene her ere forskjellige fra dem ved Continenternes Østkyster, imod hvilke Passetvindene blæse. Dog have ogsaa Vindene paa disse Steder, saavel som over hele den øvrige Deel af Jordens midterste Belte, saasom i det indiske og det chinesiske Hav, en regelmæssig Charakter med periodiske Forandringer, der ere afhængige saavel af Aarstiderne som af de locale Forhold. I det indiske Ocean foresinde vi vel en Sydøstpasset, der ligeledes gaaer ned til henimod 30° sydlig Brede; men deels er denne ikke fuldt saa rolig og paalidelig som Passetvindene i de to andre Have, deels strækker den sig ikke saa langt. Den nordlige Grændse naaer om Vinteren kun til 10° à 12° sydlig Brede, medens der paa Stroget fra denne Grændse til Æquator blæser en nogenlunde stadig Nordvestvind; om Sommeren gaaer Sydøstpasseten op til Æquator, og i

Beltet mellem denne Linie og Bredeparallelen paa 10° à 12° Syd-Brede veyle Vindene saaledes imellem Nordvest og Sydoft. Det er disse skiftende Vinde, som bære Navn af Monjuner. Hovedvindene i den nordlige Deel af det indiske Hav, i den persiske og den bengalske Bugt, ere Sydvestmonjunen, der blæser om Sommeren, og Nordostmonjunen, der blæser om Vinteren. Omskiftningen imellem disse to Vinde foregaaer til noget forskjellig Tider efter Stedernes Beliggenhed, saaledes at f. Ex. Sydvestmonjunen begynder ved Coromandelhysten i Marts, ved Malabarhysten i April og først i Juni Maaned er udbredt over hele den nordlige Deel af det indiske Hav; ligeledes vil man finde Afvigelse fra Hovedretningerne paa forskjellige Steder, efter de locale Forhold, navnlig paa de Tider, da Monjunerne skifte. Alle de derhen hørende Detailler skulle vi imidlertid ikke berøre her, hvor det kun er os om at gjøre at fremstille det Væsentlige.

I det chinesiske Hav finde vi ligeledes Nordost- og Sydvest-Monjunerne, der dog her ere underkastede endnu flere Afvigelse og Forstyrrelser end de indiske Monjuner, navnlig afledede ved de store Landstrækninger og mangfoldige Der, som forefindes i disse Egne. Monjunerne findes, skjøndt de udenfor det indiske og chinesiske Hav ikke bære dette Navn, ogsaa andre Steder paa Jorden, saasom ved Vestkysten af Afrika, i Passatbeltets østlige Deel, hvor Vinden til en Tid er Sydvest, til en anden Tid Nordost; i den mexicanske Bugt, ved Vestkysten af Centralamerika o. fl. St. Det vi kalde Sø- og Land-Brise er ligeledes en periodisk Vind. Den findes mange Steder ved Kysterne, navnlig i de tropiske Lande, eller hvor Veirligets Charakter er meget rolig og regelmæssig, og den bestaaer deri, at Vinden om Natten blæser fra Kysten ud imod Søen, om

Dagen fra Søen ind imod Land, saa at Omstiftningerne foregaae om Aftenen noget efter Solens Nedgang, og om Formiddagen noget efter dens Opgang. Periodiske Vinde kunne ogsaa forefindes paa Continenterne, f. Ex. hvor en Bjergstrækning støder op imod en stor Slette; her strømmer i Reglen Luften henimod Bjerget om Dagen og bort fra dette om Natten.

Over den øvrige Deel af Jorden, Nord og Syd for Pasfaternes Belte, herske de foranderlige Vinde; dog ere paa de fleste Steder visse Vinde fremherskende, forskjelligt efter de locale Forhold og andre Omstændigheder. Hovedvindene ere her de vestlige, dog saaledes, at de sydvestlige Vinde ere de mest fremtrædende over Havene og Landene Nord for Pasfaterne, de nordvestlige derimod hyppigere Syd for disse. Langsmed Grændsen imellem Pasfaternes og de foranderlige Vindes Zoner er der, ligesom imellem de to Pasfater, et Belte, hvor der hyppig træffes stille Veir. Man benævner undertiden disse Belter efter de tilsvarende Vindkrebsse, nemlig det nordlige „Krebsens stille Belte“ og det sydlige „Steenbuffens stille Belte“; men hverken Grændserne for dem eller det i dem herskende Veirlig ere saa stærkt udprægede som i det midterste stille Belte, ja det hænder ikke sjelden, at man pludselig, efterat have seilet for vestlig eller nordlig Vind, kommer lige ind i Pasfaten. Endnu anføres det af Nogle, at der i Egnene omkring begge Polerne i Reglen findes stille Veir; men dette er dog ikke beviist, selve Polerne have jo aldrig været besøgte. De Første, som efter Amerikas Opdagelse besøgte det store Ocean, foresandt her meget stille og roligt Veir, hvorfor de kaldte Oceanet „det stille Hav“; men Erfaring har senere tilstrækkelig godtgjort, at Veirliget her kan være ligesaa uroligt som i Atlanterhavet, og, kan man derfor end

paa enkelte arktiske Reiser være kommen til den Formodning, at der er stille Veir omkring Polen, saa vil let en senere Erfaring kunne omstyrte denne Tro.

Saaledes ere altsaa Hovedtrækkene af Vindenes Charakter paa Jorden, og at disse, da de have saa stor en Indflydelse paa Veirliget, maae indvirke paa Jordens Liv og Vegetation, er en Selsfølge. Det er anført, at det navnlig er over Oceanerne, at Vindene vise deres fremtrædende Egenstaber, og dette hidrører fra, at Jordbunden, nemlig Havet, over hvilken de herske, er eensartet over den hele Udstrækning, medens Vindene over Landene snart træffe paa Bjerge, snart paa Sletter, snart paa opdyrkede eller udyrkede, frugtbare eller gøde, fugtige eller tørre Egne, der ved deres forskjellige Indflydelse fremkalde mangfoldige Afvigelser. Men, begive vi os f. Ex. ud paa det os nærmest liggende Verdenshav, Atlanterhavet, da ville vi kunne gjøre mange Sagttagelser af Interesse over de forskjellige Vinde og det med dem følgende Veirlig. Vi forlade Rhsten af England og seile over til Ny York eller en anden nordamerikansk Havn; Vinden er Sydvest eller vestlig, uroligt Veir, Barometeret staaer lavt, Himlen er overtrukken, det regner af og til; men vi krydse paa med Skibet af al Magt. Vinden gaaer da mere vestlig, Barometeret stiger, Veiret klarer op, og snart ligge vi maastee og arbeide med smaa Seil under en haard Nordveststorm. Nu kan Vinden gaae om til Nordost, klart Veir, høi Barometerstand, og vi vinde et godt Stykke frem paa Reisen; men en Aften begynder Barometeret at falde stærkt, tunge Skyer vise sig over Horizonen i Vest, Luften bliver disig, og henad Morgenen springer Vinden pludselig om til Sydvest med Regn og Storm. Saaledes gaaer det paa hele Reisen: bestandige, ubertiden meget pludselige Afveglinger, snart en let Sei-

lads, snart Anstrengelse og Besvær, og heri ligger tildeels Grunden til, at Ingen bedre end Søfolkene forstaae at nyde Diebliffet; thi, skulde de under gunstige Forhold hengive sig til Tanker om, hvad der kan følge paa, da vilde de aldrig være ubekymrede. Det kan antages, at Seilstibe paa saadanne Reiser, fra England til Nordamerika, i Gjennemsnit tilbagelægge omtrent 15 Mile af Veien i Døgnet, medens de paa Tilbageveien til England i Gjennemsnit tilbagelægge 18 à 19 Mile, og, hidrører dette end tildeels fra Strømningerne i Havet, saa have dog ogsaa de fremherskende vestlige Vinde deres store Indflydelse. Ogsaa Reisen over Nordøen fra England til Danmark tilbagelægges i Reglen hurtigere end den modsatte Veie.

Gjælder Reisen fra England ikke Nordamerika, men f. Ex. de vestindiske Der, da vil det være rigtigt saa hurtigt som muligt at søge Passaten, for at benytte den gunstige Nordost-Vind. Vi sætte altsaa strax Coursen mere sydlig, end vi skulde for at gaae den nærmeste Veie, og efterat have gjennemløbet de foranderlige Vindes Gebeet, maaskee anløbet Madeira, som vi komme tæt forbi, naae vi Syd for denne Ø det nordlige stille Belte, hvor vi kunne være saa uheldige at blive liggende med stille Veie i længere Tid, kun nu og da avancerende imod Syd for svage, omløbende Briser, men hvor vi ogsaa kunne være saa heldige at komme lige ind i Nordostpassaten. Søfolkene kalde sædvanlig dette Farvand „Hestebreden“ (horse latitude), fordi mange Heste paa Reisen fra Europa til Vestindien her have maattet lade deres Liv, naar det fjerde Band ombord, paa Grund af det lange Dphold, truede med at slippe op. Vi naae altsaa Passaten, og, naar denne har taget rigtig fat, kunne vi trygt sætte Coursen lige paa de vestindiske Der. Luften er klar og reen, kun enkelte, fine, hvide, høitflyvende

Skjer sees over Horizonten; Vinden er gunstig, vedbliver at blæse jævnt og stadigt fra det samme Hjørne, Seilene bugne sig, Skibet ruller som en Bugge fra den ene Side til den anden, der er Intet at gjøre ombord for Navigationens Vedkommende uden at seile og seile; hver Dag tilbagelægges omtrent ligelang Vei, og vi kunne beregne med temmelig Sikkerhed, næsten ligesaagodt som med et Dampskib, hvad Dag vi ville naae vor Reises Maal. Hvilken overordentlig Overgang fra Seiladsen i de foranderlige Vindes Belte! I Passaterne Censformighed, stadig Vind og Veir, en næsten uforanderlig Barometerstand, en varm, distig Horizont, Intet at bestille; udenfor Urro, omstiftende Vind og Veir, stigende og faldende Barometer, Storm og Stille, Søgang brydende fra forskjellige Sider, bestandig forberedt paa Forandringer; hist de høitflyvende Fugle, de livlige, farvede Delphiner, som lege foran Skibets Bug, eller de lumste Haier, som følge efter i Rjølvandet — her den tunge Hval eller de varmtklædte Fugle, som ghyge paa Søen eller flokke sig omkring Skibets Reising. Tilbagereisen fra Vestindien gaaer ad en ganske anden Vei og er kortere end Udreisen; imod Passaten kunne vi ikke seile, det vilde gaae altfor langsomt, og vi sætte derfor strax Coursen lige imod Nord, til vi have naaet de foranderlige Vindes Belte, hvorpaa der seiles østerefter imod Europa. Paa Udreisen komme vi som anført tæt forbi Madeira og de canariske Der; paa Tilbageveien passere vi først Vermudasøerne, senere Azorerne.

Gjælder Reisen det sydlige Atlanterhav, da skulle begge Passater saavel som det midterste stille Belte passeres og Equator overføres; hvadenten Reises Maal nu er Rio Janeiro eller Platafloden, hvadenten vi skulle rundt om Cap det gode Haab eller Cap Horn, saa overføres Equator

paa det samme Sted, omtrent midt imellem de to Meridiane, som berøre Afrikas Vestkyst, Cap Verd, og Sydamerikas Østkyst, Cap St. Roque. Vi passere altsaa først tværs igjennem Nordostpassaten og glide en Dag pludselig ind i det stille Belte, hvor vi anstrenge os af yderste Evne ved at prange Seil og benytte enhver opkommende Brise til at slippe over i den sydlige Passat. Pludselig, næsten uden Varsel, kommer der en Byge over Skibet, Skjoder springe, maafee knækker en Topstang eller Naa, Seil hjerpes i en Fart, og midt under en skyllende Regn, Torden og Lynild jager Skibet afsted, for kort Tid efter igjen at dreie rundt i stille Veir. Bygerne her ere hyppige og voldsomme, navnlig kan Regnen strømme ned i en saadan Masse og med saadan Kraft, som man ikke træffer noget andet Sted; Søfolk kalde somofteft det stille Belte „Tømmermandspassaten“, efterdi Bygerne ikke sjelden efterlade saadanne Havariier paa Skibet, at Tømmermanden maa sættes i Virksomhed. Endelig reiser der sig en svag Brise, der efterhaanden trækker sig om til Sydost, og vi ere inde i den sydlige Passat, hvis Charakter er ganske den samme som den nordlige. Skulle vi da Øster paa, til Cap det gode Haab, sættes Coursen saa sydlig, som Vinden tillader, indtil vi ere komne udenfor Passaten igjen og kunne benytte de fremherskende vestlige Vinde.

Hvilken Indflydelse Vindene over de store Oceaner have paa de Veie, der maae vælges fra Sted til Sted, have vi allerede seet i den Forskjel, der er imellem Overreisen til og Tidtagereisen fra Vestindien. Et andet interessant Exempel herpaa afgiver Routen til St. Helena. Denne lille Ø ligger under Sydostpassaten, i den sydlige og østlige Deel af dennes Belte, og de Skibe, som komme Nord fra, kunne derfor ikke naae op til Den imod den sydlige

Bind, men passere langt Vest om den. Skal den derfor anløbes, da maa man først seile heelt Syd paa, ned i de foranderlige Bindes Belte; der seiler man da saa langt Øster i, at man ved igjen at støvne mod Nord kan komme ind i Sydpassaten saa østlig, at Binden til St. Helena er gunstig. Det er altsaa en stor Omvei, man maa gjøre, først imod Syd, saa imod Øst, og derefter tilbage imod Nord. Der kan vel vælges en anden Vei, langs Kysten af Afrika, hvor Bindene ere omstiftende; men den er ikke saa sikker som den første Route. Paa Reisen fra Ostindien om Cap det gode Haab til Europa gaaer Veien, som det vil sees, tæt forbi St. Helena, der uden Tidsspilde vil kunne anløbes.

Vilde vi fortsætte vore Betragtninger over de af Bindene udlede Router over Verdenshavene, da vilde vi faae endnu flere Hensyn at tage, end dem, vi agte paa ved Seiladsen i Atlanterhavet. Saaledes ville Routerne kunne blive heelt forskjellige efter Aarstiden, navnlig i det indiske Ocean og det chinesiske Hav, men vi kom da meget for langt bort fra vort Formaal. Den bekjendte amerikanske Meteorolog Professor Maury (tidligere Søfficeer) har med stor Udholdenhed og megen Ohytighed samlet og gjenemgaaet en talrig Mængde Skibsjournaler og andre Beretninger om Bind, Vei og Strøm paa Verdenshavene, hvorefter han har udgivet Bind- og Strøm-Kaart over Farvandet og anvist de Router, som frembyde de gunstigste Forhold for Skibene. Det er derved lykkedes ham blandt Andet at forkorte Reiserne fra England til China med 15 Dage, til Australien og tilbage med 50 Dage; hvilket allerede vil være tilstrækkelig for at vise den praktiske Nytte, der kan uledes af en saadan Kundskab. Heri vilde vi imidlertid ikke fordybe os, da det ligeledes henhører til Detaillerne, hvorimod

vi skulle gaae over til at gjøre et Forsøg paa at udfinde Vindenes Theori.

Hvorfra komme Vindene, og hvor gaae de hen? Hvorfra hidrører den Regelmæssighed, der ytrer sig i Passaterne og Monsunerne, og hvorledes kan det være, at visse Vinde ere fremherskende paa forskjellige Steder? Hvorledes bliver den Luft, som forlader en Egn, erstattet, og ad hvilke Veie kommer Luften tilbage, naar den er ført bort i en eller anden Retning? Er Luften i Circulation saaledes, at enhver Deel bevæger sig over den hele Jord, ligesom Blodet strømmer rundt i det menneskelige Legeme, og er der en Rulde ligesom i Menneskets Bryst, fra hvilken den udgaaer, og hvortil den igjen søger tilbage? Idet vi skulle gjøre et Forsøg paa at besvare disse Spørgsmaal, forsaavidt det med vort nuværende Kjendskab til Meteorologien lader sig gjøre, skal det strax bemærkes, at man ingenlunde er saaledes paa det Rene med alle disse Bevægelser, at en bestemt Lov, der følges overalt og giver et Udtryk for den hele Virksomhed, lader sig opstille. Dog kunne flere Naturlove eftervises, som virke hen hertil, og, ere de end ikke tilstrækkelige til at forklare Alt, hvad der foregaaer i Luften, saa kunne de dog tjene til at aabne vore Dine for den store Proces og derved med det Samme befæste Hovedtrækkene i vor Grindring. Derfor skulle de fremsættes her.

Den saakaldte Halleyske Theori for Luftens Bevægelse, senere optagen og udvidet af Hadley, følges endnu af de fleste Meteorologer og har af Maury faaet en Fuldstændiggjørelse, hvorved den er bragt til at gjælde som Grundlag for den hele Circulation. I al sin Simplicitet er Maurys Lære meget smuk, og skjøndt den ikke kan være correct, skjøndt den lider af væsentlige Mangler, danner den dog et Slags Udgangssystem, hvorfra der kan gaaes over

til andre, og den fortjener derfor vel Opmærksomhed. Den er, ligesom Halleys, en reen Varmetheori. Ligesom Luften strømmer hen til den Skorfsteen, under hvilken der brænder en Ild, for som opvarmet Luft at stige op igjennem Skorfstenen, eller ligesom det er viist (Side 45), at Luften i et Bærelse sættes i Circulation, naar det opvarmes ved en Dvn, saaledes sættes ogsaa den hele Atmosphære i Bevægelse derved, at den paa forskjellige Steder modtager en forskjellig Grad af Varme fra Solen.

Imod *) Jordens Æquator falde Solens Straaler lodret ned, og, idet Jorden dreier sig om Axen, modtager ethvert Sted i dette Belte en bethdelig Varme fra de lodrette Straaler: dette er Dvnen, der, som ovenfor (Side 94) viist, opvarmer de nederste Luftlag, formindsker deres Vægtfylde og bringer dem til at stige opad. Her udvider Luften sig snart, binder Varmen fastere og stiger derved kun op til en forholdsvis ringe Høide; men, da Opvarmningen fortsættes, vil der ogsaa fremstaae en stadig opadgaaende Strøm i Luften, man antager til en Høide af omtrent en Miil eller noget mere. Den opstigende Luft maa erstattes af anden, koldere Luft, og derfor strømmer denne til fra begge Sider langsmed Jordoverfladen imod Æquator. Medens den koldere og tungere Luft, som strømmer til Æquator, glider langsad Jorden, flyder den opvarmede, lettere Luft tilbage, i modsat Retning, over denne, og at dette virkelig forholder

*) Noget af det Paafølgende er tildeels en Gjentagelse af, hvad jeg har fremfat i „Sol- eller Planetsystemet“, men jeg har fundet det nødvendigt, for Fuldstændigheds Skyld, at anføre det tillige her. I det Hele taget vilde det Meste af Afsnittet „Ved Jordens Overflade“ bedre have egnet sig for denne lille Bog om „Luften og Havet“ end for „Sol- eller Planetsystemet“; men, da jeg skrev denne, tænkte jeg ikke paa senere at skrive nogen anden Bog om Virksomheden i Naturen paa Jorden.

fig saa, vil man kunne see i Passatbelterne, hvor de fine, hoitværende Skyer ofte bevæge sig i modsat Retning af Passaten. Det maa imidlertid erindres, at Solens Straaler ikke alene naae til de Steder, som ligge lodret under den, men at de opvarme den hele Jord, fra Pol til Pol, dog saaledes, at Varmen aftager fra Equator henimod begge Poler. Omkring disse og paa de høie geographiske Breder er Luften altsaa kold og tung, trykker med en større Vægt imod Jorden, medens den paa de lave Breder er varmere og lettere. Omtrent midtvejs imellem Equator og Polerne vilde vi finde en Middeltemperatur, d. e. Middelværdien af Temperaturen over hele Jorden, medens den nærmere Polerne er lavere, fjernere fra disse høiere. Den koldere Luft vil nu søge at trænge ind under den varmere, der igjen maa trænges opefter og glide ud over den kolde, hvorved Luftmasserne søge at gjenoprette den tabte Vægt, saa at denne Proces over hele Jorden vil virke paa samme Maade som det Phenomen, der foregaaer lodret under Solen, og understøtte dette. Herved maa der altsaa fremstaae en nordlig Vind langs Jordoverfladen paa den nordlige Halvkugle, en sydlig Vind paa den sydlige Halvkugle, hvilke Vinde begge blæse imod Equator, hvor de stige op i det stille Velte og igjen, ovenover den koldere Luft, glide tilbage imod Polerne. At der kan opstaae et stille Velte, hvor to saadanne Vindstrømme støde imod hinanden, synes forklarligt nok, og at de samme Aarsager ligeledes kunne fremkalde Byger, er heller ikke urimeligt, navnlig naar der sees hen til den stærke Fordampning, som foregaaer her, og de hyppige, pludselige Fortætninger af Dampene; herom dog noget mere nedenfor. Nu siger Maury, og søger at bevise det, at Vindene eller Luftstrømmene, naar de fra begge Sider af Equator møde hinanden og stige op

i det stille Belte, krydse hinanden her, saaledes, at den Luft, som er strømmet ned fra Nordpolen langs Jorden og derefter løftet op i det stille Belte, fortsætter sin Vej imod Syd over den Luft, som fra Sydpolen strømmer imod Æquator, medens denne sidstnævnte Luft gaaer fra Æquator videre imod Nord ovenover den, som her glider ned imod det stille Belte. Bevøiserne ere imidlertid ikke ganske klare eller holdbare; rimeligere er det, at Luften sammenblandes og fordeles sig til begge Sider. Men Krydsningen hørte nu engang med til Gjennemførelsen af den hele Tanke og kan heller ikke ganske omstødes.

Efter denne Theori skulde der altsaa overalt paa nordlige Breder, eller i hele Europa, Asien, det Meste af Afrika, hele Nordamerika og Endeel af Sydamerika, blæse en stadig Nordvind, medens der paa sydlige Breder blæste en stadig Sødvind; men dette stemmer ikke med Erfaringen. Grunden hertil ligger da for det Første i den Omstændighed, at Luftstrømmen foregaaer paa en Kugleoverflade, hvor Forholdene maae være anderledes end paa en udstrakt Slette, og for det Andet i Jordens Dreining om Axen fra Vest imod Øst. Polen er et Punct; fra denne kan ikke den store Mængde Luft udstrømme, som skulde sprede sig over hele Jorden og dens Æquator, ligesaa lidt som al den Luft, der strømmer ud ved Nordbæltet, kan samle sig i Polen for at synke ned og herfra begynde sin Tilbagegang til Æquator. Bredeparallerne ere kortere og kortere, jo nærmere de ligge ved Polerne; den paa 60° Brede (her i Norden gaaer den over det sydlige Norge, nordlige Skotland o. s. v.) er kun halv saa lang som Æquator, og høiere oppe mod Polerne ere de endnu kortere. Den Luft, som strømmer fra Æquator mod Polerne, maatte enten indesluttet i et mindre og mindre Rum, efterhaanden som den skred frem,

eller den maatte gaae med en tiltagende Hurtighed; og den Luft, der fra Polerne nærmer sig Æquator, maatte udvide sig, eller ogsaa gaae med en aftagende Hurtighed. I Nærheden af Polerne maatte der blæse en Storm, naar det tæt ved Æquator var næsten stille. Saaledes er det imidlertid ikke; den høiere liggende Luft, som glider imod Polerne, samler sig derimod eller trænger sig saaledes sammen ved at indsnævres over de bestandig kortere Bredeparalleler, at den synker ned paa Overfladen af Jorden, hvor den nu fortsætter sin Vej videre. Saaledes fremstilles det, og der synes jo ogsaa heri at ligge en Grund for, at Luften maa synke; men hvorfor dette netop skeer paa omtrent 30° Brede og bestandig her, er ikke let at forklare, og de Formodninger, som herom ere opstillede, have ikke nogen stor Vægt. Resultatet bliver, at dersom denne Theori holdt Stik, og Jorden ikke roterede om Aksen, maatte der fra 30° Bredeparallelen paa begge Sider af Æquator udgaae langs Jordoverfladen Luftstrømme til begge Sider, en imod Æquator og en imod Polen, og modsatte Strømninger i den høiere Atmosfære; Vinden maatte altsaa være sydlig fra Nordpolen til 30° Nordbrede, nordlig derfra til Æquator, sydlig fra Æquator til 30° Sydbrede og nordlig igjen derfra til Sydpolen. Ved de to Grændselinier paa 30° Nord- og Sydbrede, hvor saavel den fra Æquator som den fra Polerne kommende høiere Luftstrøm synker ned, foresinde vi atter stille Velter, og i disse skulle, ifølge Maury, Luftstrømmene fra de to Sider ligeledes krydse hinanden.

Det er saaledes Solens Varme, der fremkalder Luftstrømmen og deler Atmosfæren i fire Velter med vexelsviis nordlig og sydlig Vind. At Passaterne og de fremherskende Vinde i de fire Velter imidlertid ikke have disse Retninger, men ere nordøstlige, sydøstlige, nordvestlige og sydvestlige,

hidrører fra Jordens Rotation om Axen. For bedre at kunne see denne Indflydelse, ville vi et Dieblik antage, at Atmosfæren er i fuldkommen Hvile: at en ligelig fordeelt Temperatur, en ligestor Hvide af Luften og en ligestor Barometerstand overalt bevirkebe en fuldstændig Rivevægt; hvilken Virkning vilde da Jordens Omdreining frembringe herpaa? Omdreiningen er fuldkommen jævn og regelmæssig, ja, det er den mest uforanderlige Bevægelse, vi kjende. I et Døgn dreier Jorden sig heelt rundt, et ligestort Stykke i hver Time, eller i hver Minut eller i enhver anden Deel af Døgnet; der er hverken Stød eller Standsnings, hverken Formindskelse eller Forøgelse af Hurtigheden, og saaledes har det været fra Arilbs Tid, saalangt vore Observationer gaae tilbage. Men det er ikke alene Jordens faste Legeme, som er underkastet denne Bevægelse; Alt, hvad der hviler paa Jorden, alle løse Gjenstande, vi selv med alle øvrige levende Væsener, Havet og Luften deeltage i den samme Bevægelse, da ikke Noget kan holde dem tilbage. Luften, som hviler over Landene og over Havet, vilde hemmes i sin Bevægelse, dersom Jorden dreiede sig i et stillestaaende Fluidum, og følgelig den øverste Grændse af Atmosfæren gned imod dette; men noget saadant er ikke Tilfældet, Rummet udenom Jorden er lufttomt og kan ikke gjøre Modstand. Rivesaalidt som vi kunne føle Omdreiningen, ligesaa lidt kan Luften føle den, Alting følger med. Saaledes indeholde alle Gjenstande paa Jorden, saavel som Havet og Luften i sig en Bevægelse, et Moment, og der behøves en vis Kraft for at forsøge eller formindske denne Bevægelses Hurtighed eller bringe den ganske til at standse. Naar vi udslynge en Steen, da have vi jo meddeelt denne et vist Bevægelsesmoment, som den beholder længe efter at have forladt Haanden; dersom den ikke mødte Modstand imod Luften og

paa samme Tid blev tiltrukken af Jorden, vilde den fortsætte sin Vej og aldrig standse. Naar nu altsaa Atmosfæren dreier sig paa denne Maade, og enhver lille Luftdeel er i Bevægelse, saa indeholder denne i sig et Moment til at fortsætte Bevægelsen med samme Hastighed, hvor den end føres hen; men, da Jorden dreier sig omkring en bestemt Diameter, hvis Endepuncter ere Polerne, og da saaledes Equator og Bredeparallerne ere de Kredse, som Gjenstandene paa Jorden i hvert Døgn gennemløbe, saa blive altsaa disses Dagsrejser, og som en Følge deraf Bevægelses-hastighederne, forskjellige efter de geographiske Breder, paa hvilke de hvile. En Gjenstand ved Jordens Equator, eller Luften, som hviler over denne, tilbagelægger en Reise af 5400 Mile i hvert Døgn eller $3\frac{1}{4}$ Mile i hvert Minut, medens vi, eller den over Danmark hvilende Luft, kun tilbagelægger omtrent to Mile i Minutet; jo nærmere Luften ligger ved Polerne, desto langsommere bevæger den sig, og i selve Polerne staaer den ganske stille.

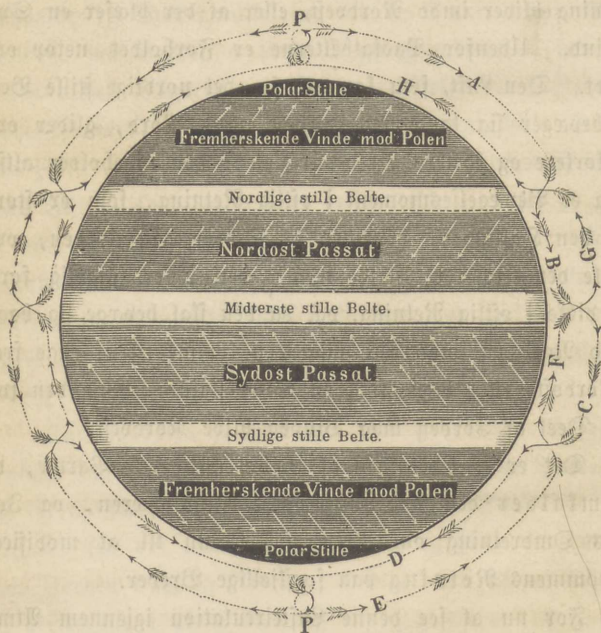
Sammenholde vi nu denne Bevægelse med de ovenfor omtalte Luftstrømme, de nordlige og de sydlige Binde, da vil heraf fremkomme følgende Resultat. Den Luft, som udgaaer fra det nordlige stille Belte og glider ned langsmed Jorden i sydlig Retning, indeholder i sig et Moment til Bevægelse i østlig Retning liig Hastigheden af de faste Gjenstande paa den Bredeparallel, den forlader; men ved at stride frem imod Syd kommer den til Bredeparalleler, der ere større, hvor Gjenstandene altsaa gaae frem imod Ost med en større Hastighed end den ankommende Lufts, der derfor maa blive noget tilbage og saaledes tilsyneladende bevæger sig langsmed Jorden i en vestlig Retning. Strømmingen i Atmosfæren fører altsaa Luften imod Syd, Rotationen fører den imod Vest, og som en Følge heraf maa

den komme til at bevæge sig i en sydvestlig Retning, d. e. der maa blæse en nordøstlig Vind, der i den nordlige Deel af Veltet er noget mere nordlig, i den sydlige Deel, hvor Bredeparallelerne bestandig blive længere, derimod noget mere østlig. Paa en ganske lignende Maade opstaaer Sydøstpassaten, i hvis Veltet Luftstrømmen gaaer imod Nord, medens Rotationen tvinger den imod Vest, saa at dens Retning bliver imod Nordvest, eller at der blæser en Sydøstvind. Udenfor Passatbelterne er Forholdet netop omvendt. Den Luft, som kommer fra det nordlige stille Veltet og bevæger sig langsmed Jorden imod Nord, glider over til kortere og kortere Bredeparalleler; den indeholder altsaa i sig et Bevægelsesmoment i østlig Retning, som er større end den Hastighed, hvormed de Steder paa Jorden, over hvilke den passerer, skrider frem; den løber følgelig forud for disse i østlig Retning, og, da den skal bevæge sig baade imod Nord og imod Øst, maa den komme til at gaae frem i Nordøst, eller blæse som en Sydvestvind. Paa den sydlige Deel af Jorden maa Vinden blive Nordvest.

Det er saaledes den af Solen meddeelte Varme, der fremkalder den hele Luftstrøm i Atmosfæren, og Jordens Omdreining om Aksen tjener kun til at modificere Strømmens Retning paa forskjellige Breder.

For nu at see denne Luftcirculation igjennem Atmosfæren fra Pol til Pol, saaledes som den fremstilles af Maury, ville vi forfølge en lille Deel af Luften over hele Jorden og henvise til omstaaende Figur. Det antages nemlig ifølge denne Theori, at enhver Deel af Luften bevæger sig over hele Jorden, at Strømmen er i bestandig, regelmæssig Gang, og at Luften, da den ingensteds kan isolere sig, sammenblandes saaledes igjennem hele Atmosfæren, at dens Sammensætning og væsentlige Egenskaber ved-

bliver at være de samme overalt. Begynde vi vor Reise med den lille Deel af Luften — vi kunne jo tænke os baarne af en Luftballon — s. Ex. ved de capoverdiske Der, da føres vi derfra af Nordostpassaten i sydvestlig Retning ned imod Kysten af Sydamerika, som vi træffe omtrent ved Amazonflodens Munding, og kastes ud i det midterste stille Belte. Her løftes vi op med vor Ballon fra Jordover-



fladen, komme over paa den modsatte Side af det stille Belte, overskære Equator og fortsætte vor Bei i sydvestlig Retning, ovenover den modgaaende Sydostpassat, som blæser ved Jordens Overflade. Ankomne til det sydlige stille Belte, dale vi igjen ned mod Jorden, passere over Beltet og fortsætte vor Bei med Nordvestvinden, altsaa bestandig i sydvestlig Retning, indtil vi ere komne ned i Nærheden af

Sydpolen. Her løstes vi igjen op i Atmosfæren for at begynde Tilbagereisen imod Nord; denne foregaaer nu i de høiere liggende Luftlag i nordvestlig Retning, den modfatte af den, hvori vi nærmede os Sydpolen langsad Jordens Overflade. Ved det sydlige stille Belte synke vi paant ned imod Jorden, passere over Beltet og glide med Sydostpassaten frem i nordvestlig Retning, ligesom før, indtil vi ved Equator kastes ud i det midterste stille Belte. Dette Belte passeres, vi løstes op over Nordostpassaten og gaae frem i nordøstlig Retning, synke ned i det nordlige stille Belte, gaae tværs over dette og fortsætte vor Vej langs Jorden, ligesom før i nordøstlig Retning, indtil vi naae henimod Jordens Nordpol. Her løstes vi endelig op paant og gaae derfra i de høiere Luftlag tilbage i sydvestlig Retning, til vi naae det nordlige stille Belte, hvor vi synke ned, efterat have tilbagelagt Reisen fra Pol til Pol, frem og tilbage. Den Luft, der blæser som Sydostpassat Syd for Equator, løstes altfaa op over Nordostpassaten og blæser senere som Sydvestvind over den nordlige Deel af Jorden, og den Luft, der blæser som Nordostpassat Nord for Equator, løstes op over Sydostpassaten og blæser senere som Nordvestvind over den sydlige Deel af Jorden. Betragte vi den paa omstaaende Side staaende Figur, der forestiller Jorden, da ville vi paa denne see de forskjellige Vindbelter og stille Belter, og de puncterede Linier udenom Figuren angive ved de anbragte Pile de Retninger, i hvilke Luftstrømmen gaaer paa de forskjellige Steder, saavel nebe ved Jordoverfladen som i de høiere Lag, nemlig efter Bogstaverne A, B, C, D, E, F, G, H. P ere Polerne. Ved det midterste stille Belte er der en Opstigen og Krydsen af begge Passaterne nedefra; i det nordlige og det sydlige stille Belte er der en Nedstigen og Krydsen af de øvre Passater ovenfra.

Denne Circulation af Luften, hvorved den bevæger sig saavel fra Equator imod Polerne som tilbage igjen, virker hen til at fordele den af Solen meddeelte Varme over hele Jorden. Luften opvarmes i den hede Zone, stiger op over Passaterne og føres ad denne Vej hen til de tempererede og kolde Zoner, hvor den synker ned til Jordoverfladen og meddeler denne noget af sin høiere Temperatur, medens den afkølede Luft gaaer tilbage til den hede Zone for paant at opvarmes. Dog vilde den atmosfæriske Luft selv, da den ikke absorberer nogen stor Mængde Varme, heller ikke være istand til at føre megen Varme med sig og udbrede denne over Jorden, naar den ikke var ledsaget af Vanddamp, der her yde en bethdelig større Tjeneste til Varmens Fordeling. Vi have seet, hvorledes de i Luften indeholdte Damp virke til at holde Varmen tilbage i Jorden og hindre dennes Udstraaing imod Verdensrummet, især naar Solen er under Horizonten, hvorledes altsaa Vanddampene kunne betragtes som et varmt Dække over Jorden, hvorved denne er beskyttet imod Nattens Kulde; vi skulle nu see, hvorledes det samme Middel ligeledes tjener til at udbrede Varme og Frugtbarhed over den hele Jord.

Begge Passaterne, som bevæge sig langs ad den opvarmede Jord henimod Equator, optage i sig, navnlig hvor de glide over de store Have, en bethdelig Mængde Damp, hvorved Luften mættes. Under Vandets Fordampning afgiver Luften og Jorden endeel Varme til Dampdannelsen — den latente eller bundne Varme — hvorved Temperaturen modificeres og bliver mindre trykkende. I det midterste stille Belte strømmer den af Damp mættede Luft ind fra begge Sider, stiger tilbeirs, udvider sig og binder Varmen stærkere end Vanddampene, hvoraf en Deel sølgelig pludselig kan fortætte sig og fremkalde de heftige Regnskyl, der som

omtalt foresalde paa dette Sted. Den af Dampene opfyldte Luft gaaer nu imod Polerne og synker ved det nordlige og sydlige stille Belte ned til Overfladen; jo høiere den kommer imod Polerne, desto mere afføles den, hvorved den efterhaanden overmættes af Dampene, der fortættes, danne Skyer og endelig opløse sig i Regn, Dug, Taage o. s. v. Luften er som en af Vand opfyldt Svamp, der gaaer fra Paastrækningen imod Polen, underkastet et bestandig stærkere og stærkere Tryk, hvorved Vandet, Regnen, efterhaanden udbredes over hele Jorden. I det Dampene fortættes, bliver den bundne Varme fri, og de afgive saaledes efterhaanden den fra den hede Zone hentede Varme til de tempererede og kolde Zoner, saa at det kan siges, at Fordampningen og Dampenes Fortætning er den Proces, hvorved Fugtighed og Varme udbredes over Jorden. Naar Luften er naaet op til Polen, da har den mistet saameget af sin Fugtighed, som Afkølingen har kunnet berøve den; den stiger nu op over de vestlige Vindes Belte, gaaer i sydlig og vestlig Retning tilbage (synker undertiden paa sin Vej ned som en kold, tør Østenvind), nærmer sig det nordlige stille Belte, hvor den synker ned og som den kølige, tørre Paastrækning igjen modtager Havets Damp.

„Det aarlige Nedsfald af Regn o. s. v. over hele Jorden — siger Maury i sin *Physical geography of the sea* — anslaaes i Middeltal til 5 Fod Dette Vand fordamper fornemmelig i den hede Zone. Antage vi, at det kommer derfra altsammen, saa vilde der behøves et Belte af Oceanet, hele Jorden rundt og 750 Mile bredt, fra hvilket Atmosfæren hvert Aar maatte fordampe et Lag, næsten 16 Fod tykt. Og at opløste saa høit som Skyerne og igjen nedsænke paa Jorden alt det Vand, som kan indeholdes i en Sø, der er 5400 Mile lang, 750 Mile bred og 16 Fod dyb,

er denne ushyllige Massines aarlige Forretning. Hvilken mægtig Maskine er ikke denne Atmosfære, og hvor smukt ere ikke alle Tænder, Hjul, Hjedre og Led ordnede i dette skjønne Værksted, at det aldrig trættes eller brydes, aldrig undslader at udføre sit Arbejde i rette Tid og paa rette Sted!"

Den Regn, som falder i de tempererede og de kolde Zoner, kommer altfaa fornemmelig fra den hebe; men, da Luften kun modtager Dampene i rigelig Mængde ved at blæse over Havet, maa Landenes Stilling imod hinanden i de forskellige Zoner ogsaa have Indflydelse paa Fugtighedsforholdene, og man vil ved Sagttagelser i denne Henseende muligen kunne komme til Erkjendelse af, hvorvidt det forholder sig rigtig, som af Maury angivet, at Luftstrømmene krydse hinanden i de stille Belter.

Det er viist i det Foregaaende, at Landene ere meget ulige fordeelte paa Jorden; paa den nordlige Halvkugle optager Landet næsten ligesaa stor en Strækning som Havet, medens dettes Udstrækning paa den sydlige Halvkugle er langt større end Landets. Endvidere er Sydpasfatens Belte bredere end Nordpasfatens, idet det stille Belte ligger Nord for Equator, og følgelig maa der i det sydlige Pasfatbelte optages en betydelig større Mængde Dampene end i det nordlige. Desuagtet synes det at fremgaa af de meteorologiske Observationer, at der falder endee mere Regn, Sne og s. v. i den nordlige tempererede Zone end i den sydlige, ja det siges endogfaa, at Regnmængden i hiin forholder sig til Regnmængden i denne som 3 til 2; men denne Angivelse støtter sig kun til temmelig løse Beregninger, saa at den neppe kan kaldes correct. Endvidere anføres som Støtte for, at der paa den nordlige Halvkugle falder mere Regn end paa den sydlige, den Kjendsgjerning, at der paa hiin findes en stor Mængde mægtige Floder, medens denne kun

har een eneste større Flod, nemlig Platafloden; men det maa jo ogsaa bemærkes, at Regnen over Nordens store Landstrækninger maa staae sig et Afløb igjennem Floderne, medens den i Syden falder lige ned i de store Have. Forholder det sig rigtig, at Nedsalbet over den nordlige Halvkugle er større end over den sydlige, da maa det være Sydpassatens Luft og Damp, der gaae imod Nord, medens Nordpassatens Vinde gaae imod Syd, og altsaa vil det ogsaa være rigtigt, at Luftstrømmene krydse hinanden i det stille Belte. Er Regnen derimod nogenlunde ligelig fordeelt over Jorden, da vil det tyde paa, at Luftstrømmene i det stille Belte sammenblandes.

Maurty forfølger dog Beviset for sin Theori endnu videre og viser, at de Strøg heri Norden, som ved Luftcirculationen, saaledes som den er fremstillet, staae i Forbindelse med Landene i Sydpassatens Belte, ere meget tørre, hvorimod de Strøg, som staae i Forbindelse med Havene, blive rigelig forsynede med Regn. Fremdeles anfører han, at visse Infusorier føres af Vinden fra Sydamerikas Sletter op til det sydlige Europa, altsaa fra det sydlige Passatbelte over det nordlige ned i vor tempererede Zone, samt at Luftcirculationen erkjendes af den bekjendte afrikanske røde Taage m. m. Dog ere disse Beviser ikke meget sikke og modsiges af Bourgois og Andre.

Ligesom den ulige Fordeling af Varmen paa Jorden fører til den store Circulation i hele Atmosfæren, saaledes maae ogsaa, ifølge den samme Theori, stiftende Vinde fremstaae paa de Steder, hvor de begunstiges af de locale Forhold. Et Exempel herpaa ere de alt omtalte Sø- og Landvinde, der navnlig forefindes paa mangfoldige Steder langsmed Havets Kyster i Troperne. Om Dagen, naar Solen staaer over Horizonten, optage Landene i deres

Overflade mere Varme end Havet, hvori Straalerne trænge dybere ned. Den Luft, som hviler over Landet, bliver derved stærkere opvarmet og fortrænges af den køliger Luft, som fra Havet glider ind over Kysten. Søbrisen begynder altsaa at blæse, naar Landet op ad Dagen er blevet opvarmet til en højere Temperatur end Havet. Om Aftenen, efter Solens Nedgang, udstraalet Varmen fra Landet; den herover hvilende Luft afføles, bliver tungere, synker paany ned og trænger den lavere liggende Luft ud over Havet, hvis Temperatur nu vil være større end Landets; dette er Landvinden, der dog i de fleste Tilfælde ikke naaer saa stor en Styrke som Søvinden. Om Dagen gaaer Luftstrømmen altsaa fra Havet ind over Kysten forneden, og fra Landet ud over Havet foroven; om Natten gaaer den udover forneden og indover foroven.

De periodiske Vinde forklares ogsaa som følgende af den samme Aarsag. Det er ovenfor omtalt, at der langs Vestkysten af Afrika blæser periodiske Vinde, og vi ville først kaste et Blik paa disse. Naar Solen om Foraaret gaaer fra Equator Nord efter, vil den komme til at opvarme de store Landstrækninger, der udgjøre den brede Deel af det afrikanske Continent; den vil kaste sine Straaler næsten lodret ned over Saharas udstrakte Sletter og udvikle en betydelig Varme, der igjen meddeles den over Orkenen hvilende Luft. Denne Luft bliver saaledes lettere, stiger tilveirs og erstattes af den tungere, køliger Luft, som strømmer ind fra Atlanterhavet. Paa dette Sted, hvor Nordost-Passaten skulde blæse lige ud fra Kysten, er Varmeudviklingen saa stærk, at Passaten overvindes af Søvinden, og der fremstaaer en Sydvind fra Havet ind imod Landet. Denne Luft bringer en Mængde Fugtighed med sig, hvilken affætter sig paa Kysten og danner de frugtbare Strækninger heromkring,

saaledes at den smukke Kyst ved Senegambien skyder de indenfor liggende Ørkener sin Frugtbarhed. Den 21de Juni har Solen naaet sin største Afstand fra Æquator, og det er i Juni Maaned, at Sydvestvinden begynder at blæse imod Afrikas Vestkyst; den bliver staaende i Juli og August Maaned, føles endnu i September og noget af October, men gaaer saa ganske bort. Den blæser ikke, saaledes som Søbrisen, alene om Dagen, men er i Virksomhed baade Nat og Dag, dog stærkest om Dagen, og den kan til sine Tider strække sig meget langt fra Kysten, ja indtil henimod en Afstand af 200 Mile. Tegne vi paa Kaartet en Trekant, hvis Grundlinie strækker sig langs med den afrikanske Kyst fra Senegal til den nedadgaaende Deel af Guineabugten, og hvis Top ligger tæt ved Æquator midt ude i Atlanterhavet, da have vi et Billed af den Strækning, indenfor hvilken de sydvestige Vinde om Sommeren afløse de nordøstlige.

Af saadanne periodiske Vinde, som forefindes paa forskjellige Steder, saasom i den nordlige Deel af den mexikanske Bugt, i det stille Hav ved Kysten af Centralamerika, ere dog Monfunerne (af det indiske Ord *Mousin*, der ogsaa betyder Aarstid) i det indiske Hav de mærkeligste. Det er anført, at Sydvestmonsunen blæser i den nordlige Deel af det indiske Hav om Sommeren og Nordostmonsunen om Vinteren. Naar Solen om Foraaret rykker imod Nord, da begynde dens Straaler at opvarme stærkt de Stepper og Ørkener, som i Asiens Fastland strække sig til begge Sider bag ved de mægtige Himalaya Bjerge; Luften over disse Sletter forthyndes, stiger op og giver Plads for den tungere Luft, der trænger sig ind fra Havet. Paa dette Sted, hvor Nordostpassaten ifølge den store Luftstrømning skalde herse, skifter Vinden derved om til en Sydvestmonsun, der bliver staaende, saalænge Solen vedbliver at udgøve sin

Kraft imod Landene Nord for det indiske Hav. Naar Solen om Efteraaret trækker sig imod Syd, beghynder Reactionen; Landet affkøles, Luften synker ned og Nordostpåsaten eller, som den da kaldes, Nordostmonsunen træder i Virksomhed. Med Sydvestmonsunen følger Fugtighed og Regn fra Havet og gyder sig ud over Landene, hvorimod Nordostvinden giver tør og klar Luft. Monsunerne i de chinejske Farvande kunne forklares paa samme Maade. Iøvrigt er det en Selsfølge, at alle disse periodiske Vinde i det indiske og chinejske Hav skifte til forskjellige Tider paa de forskjellige Steder, at der hører en lang Beskrivelse og Tabeller til, for at fremstille dem i al deres Detail, hvortil særdeles Hensyn maa tages naar en Plan skal lægges til en eller anden Reise med et Seilskib i disse Farvande. Røuterne kunne ikke lægges ad de samme Veie til alle Aarets Tider, snart maa man gaae en Veie, snart en anden, for at naae frem paa den hurtigste og sikreste Maade.

Ligesom Solens aarlige Vandring fra Syd imod Nord og tilbage igjen imellem begge Vendekredsene fremkalder de periodiske Vinde, saaledes har den ogsaa Indflydelse paa selve Påsfaternene. Det er tidligere anført, at disse strække sig omtrent ligelangt til begge Sider af Jordens Æquator, eller imellem to Grændselinier, af hvilke den ene ligger paa henimod 30 Graders nordlig, den anden paa en ligesaa stor sydlig Brede. Tænke vi os nu dette Belte deelt i en Mængde lige brede Ringe, strækkende sig hele Jorden rundt i samme Flugt som Æquator, og sammenligne vi disse Ringe med hinanden ved f. Ex. at udgaae fra den sydligste og derfra bevæge os over de andre til den nordligste, da have vi i Begyndelsen af denne Bog (Side 12) gjort opmærksom paa, at Landets Udstrækning i Forhold til Havets i disse Ringe bestandig vil voxe, jo nordligere vi komme.

Varmen ubvikler sig altsaa stærkere langs Jordens Overflade Nord for Æquator end Syd for samme, og, ville vi tage en Middelværdi af al denne Varme, da vil det vise sig, at det varmeste Strøg maa komme til at ligge nordligere end Æquator. Denne Omstændighed vil derfor kunne ansees som Grunden til, at det midterste stille Belte ligger Nord for Æquator og som Følge deraf Sydpassetens Belte er bredere end Nordpassetens.

Naar nu Solen bevæger sig fra den sydlige Vendekrebs henimod den nordlige, maa dette faae Indflydelse paa Passeternes Beliggenhed, og vi see da ogsaa, at Grændselinierne for det midterste stille Belte paa denne Tid trække sig imod Nord. Ude i Havet er det navnlig den nordlige Grændselinie — eller Nordpassetens sydlige Grændselinie — som flytter sig, hvorimod den sydlige Linie ikke bevæger sig saa langt. I det Hele taget er den sydlige Passet ikke underkastet saa store Forandringer som den nordlige, hvilket sandsynligviis hidrører fra Havets store Udstrækning under den første og den deraf følgende større Censformighed. Naar Solen gaaer tilbage igjen imod Syd, følge Passeternes Grændselinier med. Ved de under Passetvindene liggende Ryster i Nærheden af Æquator, navnlig Nord for denne, har Omkiftningen stor Indflydelse; den fremkalder Regntiderne og de tørre Tider, ja det kan endogsaa hændes sig, at enkelte Steder til en Tid af Aaret komme til at ligge i Nordpasseten, til en anden Tid i Sydpasseten. Ligesom Monsunerne fremkalde Afvejling i Regn og Tørke, saaledes kan dette følgelig ogsaa være Tilfældet med selve Passeterne.

I det indiske Ocean fremkalder denne Bevægelse en eiendommelig Virkning. Om Vinteren naaer nemlig, som anført, Sydpasseten kun til 10 à 12° sydlig Brede, og

fra denne Grændse til Equator er Vinden nordvestlig. Dette hidrører fra, at den nordlige Passat strækker sig ned forbi Equator imod Syd, og da Luftstrømmene her altsaa komme til at gaae over fra de længere til de kortere Bredeparalleler, vil den have et større Bevægelsesmoment i østlig Retning end de Steder, den passerer, eller Vinden vil blive nordvestlig. De i dette Belte væxlende sydpøstlige og nordvestlige Vinde skylde saaledes begge Jordens Omdreining deres Retning, idet Sydpassaten i det indiske Hav flytter sin Nordgrændse et stort Stykke Nord efter med Solen.

Den her fremstillede Luftcirculation i Atmosfæren efter Halleys Theori, saaledes som den er gennemført i sine Consequenter af Maury, giver et Udtryk for Hovedvindenes Retning paa Jorden; men der finder herfra, som allerede anført, bethdelige Afvigelser Sted, ligesom Theorien selv lider af ikke uvæsentlige Mangler. I den hebe Zone, hvor Solens Straaler have den største directe Indflydelse — som ligger nærmest ved „Dyner“ — maa den største Regelmæssighed i Vindene findes; dette er nu vel ogsaa Tilfældet, Passaterne blæse meget stadig, kun underkastede ubetydelige Forandringer; men det er dog kun i Atlanterhavet og det stille Hav, at de forefindes, og selv her ere de i hele den østlige Deel, langs Afrikas og Centralamerikas Vestkyster, forstyrrede af det tilstødende Land. I det indiske Hav finde vi kun Passaten Syd for Equator; den øvrige Deel af dette Ocean tilligemed hele det chinesiske Hav ere underkastede heelt andre Forhold, og over Continenterne, saavel som over de store Der, følge Vindene ikke de samme Love som i det aabne Hav.

At der ovenover Passatvindene gaaer en Luftstrøm i modsat Retning, synes at fremgaae af flere Sagttagelser

saasom de høitstående Skyers Flugt og Strømningerne imod høie Bjergspidser, der ligge ved Kysterne eller paa isolerede Der; men, om denne høie Luftstrøm er ligesaa regelmæssig som Passaten, er ikke dermed afgjort. At Passatvindene, idet de stige op i det midterste stille Belte, krydse hinanden og passere Equator, er ibetmindste ikke fuldstændig beviist. Flere Meteorologer, saasom Bourgois, drage ogsaa den af Maury i Passatbelterne fremstillede hele Luftcirculation fornedet og foroven i Tvivl og anføre andre sammenhængende Curver.

See vi nu hen til de udenfor Passatvindene liggende Belter, da blive Afvigelserne endmere fremtrædende. At der ikke over det nordlige Atlanterhav, over Europa, Nordamerika o. s. v. blæser nogen stadig Sydvestvind, vide vi kun altfor vel; og, endskjøndt der ofte er forskellige Luftstrømninger i de over hinanden hvilende Lag i Atmosfæren, saa er det dog langt fra nogen Regel, at der med hver Luftstrømning i de nedre Lag følger en modgaaende Strøm i de høiere, og endnu mindre, at der oppe i Atmosfæren gaaer en stadig Strømning imod Sydvest. Over disse Strækninger paa Jorden, hvor Solens Straaler aldrig falde lodret ned, bliver den regelmæssige Circulation i Atmosfæren saa let forstyrret, forandret ved de locale Forholds Indflydelse, at vi neppe kunne spore det Regelmæssige; dog bliver der Noget tilbage, og allerede dette er ikke uden Betydning. Hovedvindene hos os ere de sydvestlige og de nordøstlige; de dreie sig vel rundt og kunne blæse med stor Kraft fra andre Sider, men det er dog dem, der under almindelige Forhold fortrinsviis gjøre sig gjældende. Luftstrømmene fra den hede Zone imod Polerne og tilbage igjen ligge derfor sjældnere den ene oven over den anden, men gaae snarere ved Siden af hinanden, saaledes at der kan

eftervises store Strækninger, adskilte fra hinanden ved en Linie i Sydvest og Nordost, hvor der til samme Tid blæser Nordostvind paa den ene og Sydvestvind paa den anden Side. Disse Vinde have en høist forskjellig Charakter, hvilket Enhver vil have lagt Mærke til. Sydvestvinden, som kommer fra den hede Zone, er mild og fugtig, næsten altid ledsaget af Skyer og Regn, hvorimod Nordostvinden, den tilbagegaaende Strøm, er tør, kold og tung. Det er ofte Tilfældet, at, medens der over en Strækning af vort Vindbelte har hersket en længere Tids Tørke og Kulde, har det paa andre Strækninger Ost eller Vest herfor været mildt og fugtigt Veir; naar vi have en mild Vinter i Danmark, er den ofte streng i Island og vice versa. Dette er det væsentligste Udbytte af den fremsatte Vindtheori for disse Dele af Jorden, at de vestlige Vinde vel ere de fremherskende, og at de nordøstlige og sydvestlige Vinde ved deres forskjellige Charakterer antyde, hvor de komme fra; men stort Mere kunne vi heller ikke udbrage deraf.

Der er imidlertid en anden, mere betydningsfuld Mangel ved hele denne Fremstilling, som vi for Northeds Skyld ville kalde Maurys Theori, og denne berører selve Principet. Det anføres vel, at Passatvindene optage Fugtighed i den hede Zone og føre denne bort til høiere Breder, ligeledes bemærkes det, at den ved Fortætningen frigjorte Varme paa visse Steder faaer sin Indflydelse paa de periodiske Vinde; men det er dog Varmens directe Indflydelse paa den atmosfæriske Luft, der fremstilles som Kilde til Luftens Bevægelse, medens den ved Vandets Fordampning og Fortætning fremkaldte Virksomhed faaer at sige ganske oversees; og dog har denne upaatvlelelig en væsentlig, maaskee den allervæsentligste Indflydelse paa Vindene.

Dersom Atmosfæren kunde holde sig i Ligevægt saa-

ledes, at den over hele Jorden, paa ethvert Sted, udøvede et ligestort Tryk nedester og til Siderne, da vilde der ikke vise sig nogen Luftstrømninger eller Vinde; disse fremstaae kun der, hvor Ligevægten forstyrres. Barometeret er det Instrument, hvormed vi maale Luftens Tryk; sølgelig vil en Ligevægt i Atmosfæren medføre en ligestor Barometerstand over hele Jorden. Naar Barometeret falder, da beviser dette, at Luftsøilen over det bliver lettere, og, for at gjenoprette Ligevægten, maa der strømme Luft henimod det Sted, hvor den er bleven lettere. Det skal nu bemærkes, at den almindelige Maade, hvorpaa Ligevægten paa et eller andet Sted i Atmosfæren forstyrres, er den, at Luften bliver lettere, altsaa at Barometeret falder; efterhaanden, som Luften strømmer til, og Ligevægten igjen oprettes, stiger Barometeret. Sjelbnere fremkaldes Forstyrrelse ved en Dphobning af Luft saaledes, at den maa strømme hurtig til Siderne for at gjenoprette Ligevægten. Et faldende Barometer tyder derfor i Reglen paa Uro i Luften, et stigende paa en Tilbagegang til den normale Tilstand. Der, hvor de stadige Vinde herske, maa Barometeret staae lavere paa det Sted, hvortil de gaae, end der, hvorfra de komme, og det er ogsaa bemærket, at der ved det midterste stille Belte findes en lavere Barometerstand end ved de Grændselinier for Paastræerne, som ligge fjernest fra Æquator. I Monfunernes og de periodiske Vindes Gebeet vexler Forholdet imellem Barometerstanden med de skiftende Vinde saaledes, at Barometeret altid staaer lavest paa det Sted, imod hvilket Vinden blæser. Dette følger saa ganske af sig selv, at det ikke kan være undgaaet Nogens Opmærksomhed, som bekræftige sig med Vindforholdene; derimod er man ikke altid saa enig i, hvilke Aarsager det er, som bringe Barometeret til at falde. Vi have seet, at ifølge Maurys Theori

er dette næsten udelukkende tilstrevet den directe Opvarmning af Atmosfæren ved Solen, og vi skulle nu undersøge, hvilken Indflydelse Fugtighedsforholdene have herpaa.

Det er anført ovenfor (Side 59), at Barometerstanden viser det Tryk, som udøves af den atmosfæriske Luft og de deri indeholdte Vanddampe i Forening; naar disse Vanddampe fortættes, falde ned og saaledes udfille sig af Luften, maa Barometeret altsaa falde. Allerede heri have vi en Kilde til Forandring; men vil denne være tilstrækkelig til at forklare de evige Forstyrrelser, som fremstaae i Atmosfæren, ligesaa den lette Brise til den vilde Orkan, fra de tilfældige skiftende Vinde til de uforanderlige Passater? Dette kan den vel neppe være; men det vil dog sees, at vi nødvendigviis maae gjøre en Adskillelse imellem de Virkninger, som fremkaldes af Luftens to Componenter: de tørre Luftarter og Vanddampene. Disse fremkalde tilsammen omtrent hele det atmosfæriske Tryk, der viser sig paa Barometeret, og de Forstyrrelser i Ligevægten, som opstaae paa forskjellige Steder, maae hidrøre deels fra Forandringer i Vanddampenes Mængde, deels fra en Stigen eller Falden i de tørre Luftarters Temperatur. Betragt vi alene den første Aarsag, da kan den ikke i og for sig være den væsentligste, efterdi Vanddampenes Spænding kun har en forholdsviis ringe Indflydelse paa Barometerstanden. Ved en Temperatur af noget over 27° er Vanddampenes Spænding i den mættede Luft kun 1 Tomme; kunde man borttage al denne Damp, vilde Barometeret altsaa falde 1"; men saa store Forandringer foregaae aldrig i Atmosfæren, der bliver altid en vis Mængde Damp tilbage. I den tropiske Zone er Barometerstanden meget stadig, den forandrer sig sjelden $\frac{1}{2}$ Tomme; men i de tempererede og kolde Zoner forandrer den sig ofte en Tomme, ja Forfjel-

ten imellem den laveste og den høieste Barometerstand kan anslaaes til over $2\frac{1}{2}$ Tommer, og denne Forandring kan Vanddampenes Borttagelse eller Tilførelse ikke fremkalde.

Men den Omstændighed, at Vanddampene forlade Atmosfæren og derved formindste dennes Spænding, er heller ikke den eneste Aarsag til, at de bringe Barometeret til at falde. Den i Dampene indeholdte latente Varme bliver jo nemlig ved Fortætningen fri og opvarmer den omgivende Luft, der bliver lettere, stiger op og bevirker et yderligere Fald af Barometeret. Forinden vi fremstille dette nærmere, bemærkes det, at Vanddampene, naar de stige op i Atmosfæren, ikke afføles eller binde Varmen i saa høi en Grad, som Tilfældet er med de tørre Lustarter. Disses Temperatur have vi jo antaget at aftage med 1° for hver 500 til 600 Fod, vi stige op i Atmosfæren; men Vanddampenes Temperatur aftager meget mindre, vel omtrent en Fjerdedeel heraf. De Vanddampe, som bestandig stige op i Atmosfæren, afføles følgelig meget stærkere af den omgivende Luft end af deres egen Udvidelse, saa at der ofte indtræder en Fortætning under selve Opstigningen.

Skyerne fremstaae derved, at de i Luften indeholdte Vanddampe fortætte sig til Blæver; ved denne Proces udvikes der altsaa Varme der, hvor Skyerne opstaae, Luften, hvori de svæve, udvider sig, bliver lettere, hvorved Trykket af den omgivende Luft faaer Overhaand; denne Luft vil derfor strømme ind imod Skyen og tvinge den lettere Luft opad. Samtidig hermed falder Barometeret. Her have vi altsaa en naturlig Forbindelse imellem Skyernes Dannelses, Barometerets Fald og Blæsten, og jo stærkere og voldsommere den ene af disse Factorer er, desto kraftigere ville ogsaa de andre blive. Naar Dampene fra Havet stige op i Atmosfæren og afføles, vil der altsaa strax kunne danne

sig Skyer, der medføre et Fald af Barometeret. Vedblive Dampene at stige op, da fortsættes Skydannelsen, en større Mængde Varme frigjøres, og Barometeret falder lavere; men i dette Tilfælde vil maaskee den allerede frembragte Sky blive indhyllet i saa stærkt opvarmede Luftarter, at den opløser sig igjen, stiger høiere op, dannes paany, medens Luften under den ved den bestandig tilførte nye Damp bliver overmattet og afgiver af sin Damp til nye Skyer. Saaledes kan der opstaae en vedvarende Strømning opæfter og en vedvarende Luftstrøm langsmed Jorden til det Sted, hvor Opstigningen foregaaer. Er Fordampningen meget stærk, og indtræder Afkølingen pludselig, saasom i Oceanerne over det stille Belte, hvor tilmed den mattede Luft paa Grund af sin høie Temperatur indeholder en forholdsvis stor Mængde Damp, da følger heraf et stærkt Nedsald af Regn og en voldsom Bevægelse i Atmosfæren; foregaaer Processen tæt ved Jordoverfladen, da kunne heftige Luftstrømninger opstaae — og de tropiske Landes voldsomme Orkaner udgaae vistnok fra saadanne Forandringer — ligesom Barometeret falder pludselig; foregaaer den derimod i større Høide, hvad der er det Almindelige i Troperne, mindre hyppigt andre Steder, da føles Virkningen ikke saa stærkt paa Jorden, det forandrede Lufttryk i den høiere Deel af Atmosfæren spreder sig over en større Strækning, og Barometeret falder ikke saameget. Luften over de tempererede og kolde Zoner indeholder ikke saa stor en Mængde Vanddampe som over den hede Zone, efterdi den er koldere, og Opstigning af Vanddampe paa disse Steder fremkalder derfor hverken saa stærk Regn eller saa heftige Storme som paa hine; men, da Fortætningen her foregaaer i Atmosfærens lavere Lag, efterdi Luften i det Hele er koldere, kommer den Barometeret nærmere og faaer større Indflydelse

paa dette. I Troperne falder saaledes Barometeret kun lidt, men over en større Strækning samtidig; i de koldere Zoner kan det falde meget mere, men da kun over en mindre Strækning.

Ligesom altsaa Fortætningen af de opstigende Damp fremkalder Forstyrrelse i Atmosfæren og Blæst, saaledes vil denne ogsaa opstaae, hvor mættede Luftstrømme glide hen over en Egn og ved Afkøling affatte Skyer og Regn. Vindene blæse imod alle de Steder, hvor der falder Regn, og jo heftigere Regnen er, eller jo større den Dampmasse er, som opløses i Skyer, desto stærkere vil ogsaa Luftstrømningen gaae. Naar mættet Luft paa sin Flugt over Jorden støder an imod Bjerge eller Bjergkjæder, hvis Temperatur er lavere end Luftens, da fortættes en Deel af Dampene, Regnen falder, og der reiser sig en ofte kraftig Blæst henimod Bjergets Sider; Vinden trækker imod de høie Bjerge.

Der gives nu dem — f. Ex. den engelske Meteorolog Th. Hopkins — som ville forklare alle Vindenes Fremkomst ved Fordampning og Fortætning af Dampene alene, uden Hensyn til Varmens directe Indflydelse paa de tørre Luftarter; men heri have de vistnok Uret. Snarere maa det antages, at begge virke i Forening. Smidlertid er det slaaende, at netop paa den Tid, da Sydvestmonsunen blæser i det indiske Ocean, og denne efter Maurys Theori skulde være fremkaldt ved Sommerens Hede paa Sletterne Nord for Himmalaya, netop paa denne Tid falder der en Mængde Regn over Himmalaya, og er Egnen heromkring opfyldt med Skyer; det er da meget rimeligere, at denne Regn og disse Skyers Dannelse ere Sydvestmonsunens egentlige Kilde. Sydvestmonsunen langsmed Centralamerikas Vestkyst maa være fremkaldt ved den over Andesbjergene paa samme Tid

faldende Regn, hvorimod denne neppe — som af Hopkins fremført — er kraftig nok til at frembringe begge Passaterne i Atlanterhavet, hvilke vel blæse i Retning mod Andeshjergene, men strække sig meget længere end Monsunen paa den vestlige Side.

Sammenholde vi altsaa den Indflydelse, som Solen udøver ved directe at opvarme Atmosfæren — eller rettere ved at opvarme den ved Ledning fra Jordens Overflade — med den, som fremkaldes ved Havets Fordampning og Dampenes Fortætning, der ligeledes skylde Solen deres Tilblivelse, da have vi sikkert udfundet de væsentligste Aarsager til Luftens Circulation over Jorden. Det er ved Dampene, at Varme og Fugtighed skulle sprede sig over den hele Jord, og disse Dampene besørge selv deres Arbejde og sætte den Luft, som skal bære dem afsted, i Bevægelse. Hvad der bringer den hele Maskine igang, httre ogsaa sin Virkning paa de enkelte Led; det er lignende Aarsager som de, der fremkalde de vidtudstrukte Strømme, Atmosfærens Hovedvinde, som ogsaa fremkalde de locale Vinde, Stormene og Orkanerne; men en Betragtning af disse ville vi opsætte til et senere Afsnit.

Strømningerne i Havet.

Ligesom den atmosfæriske Luft næsten aldrig staaer stille, men saa at sige bestandig bevæger sig i Strømme ad kortere eller længere Veie, saaledes finde vi ogsaa i Havet, i de store Oceaner, en bestandig Uro, en Strømning af Havvandet i forskjellige Retninger, og det Spørgsmaal fremstiller sig da ganske naturligt, om der ogsaa heri, ligesom i Luftens Strømninger, er nogen Regelmæssighed at spore, nogen Naturlov at udfinde, som leder Strømmene i deres Løb. At der maa være en Forskjel, synes allerede at fremgaae af den Omstændighed, at, medens Atmosfærens Luft frit kan bevæge sig over hele Jorden, er Vandet i Oceanerne stærkt hemmet i sine Bevægelser derved, at det ikke kan flyde ud over Landene, men standses ved Kysterne, hvorved Strømningerne maae forandre deres Retning; men Forskjellen er dog ikke saa stor, som det ved første Blik seer ud; thi Vindenes Retning afficeres jo ogsaa i høi Grad af den Jordbund, over hvilken de blæse, om det er Vand eller Land, Bjerge eller Sletter o. s. v. I een Henseende maa der dog vise sig en væsentlig Forskjellighed i Betragtningen, nemlig deri, at, medens det var Luftstrømningerne i Atmosfærens nederste Lag, vi undersøgte i det forrige Afsnit, er det Strømningerne i Oceanernes øverste Lag, hvormed vi her skulle beffestige os. Hvorvidt der findes

Strømninger i de store Dybder eller i den øverste Deel af Atmosfæren, og i hvilken Retning disse gaae, er os ikke endnu bekendt.

Havet udviser, med Hensyn til Strømningerne, ganske den samme Charakter som Luften. Der findes kolde Strømme, hvis Retning gaaer fra den kolde ned imod den hede Zone, og varme Strømme, som bevæge sig i den modsatte Retning. Ligeledes gaaer der ofte to Strømme, den ene ovenover den anden, i forskjellige Retninger, altsaa høiere og lavere liggende Strømme. Endelig forefinde vi ogsaa stadige Strømme, der ligesom Passatvindene bestandig bevæge sig i samme Retning; periodiske eller skiftende Strømme, der kunne sammenlignes med Monsunerne, eller snarere med Sø- og Landbriserne; fremherskende og tilfældige, eller reent sporadiske Strømme. Retningerne angives sædvanligviis paa modsat Maade af Vindens; vi sige saaledes f. Ex. at Strømmen sætter Sydost, naar den kommer fra Nordvest og gaaer imod Sydost, medens Sydostvinden kommer fra Sydost og gaaer imod Nordvest. Dog finder herfra mange Afvigelser Sted, navnlig ved Kysterne, i Stræder eller Velter; vi kalde det her i Dre-sundet, f. Ex., sønden Banded eller sydlig Strøm, naar den gaaer imod Nord, norden Banded eller Strøm, naar den gaaer imod Syd; men i Oceanerne bruges steds den anden Benævnelse.

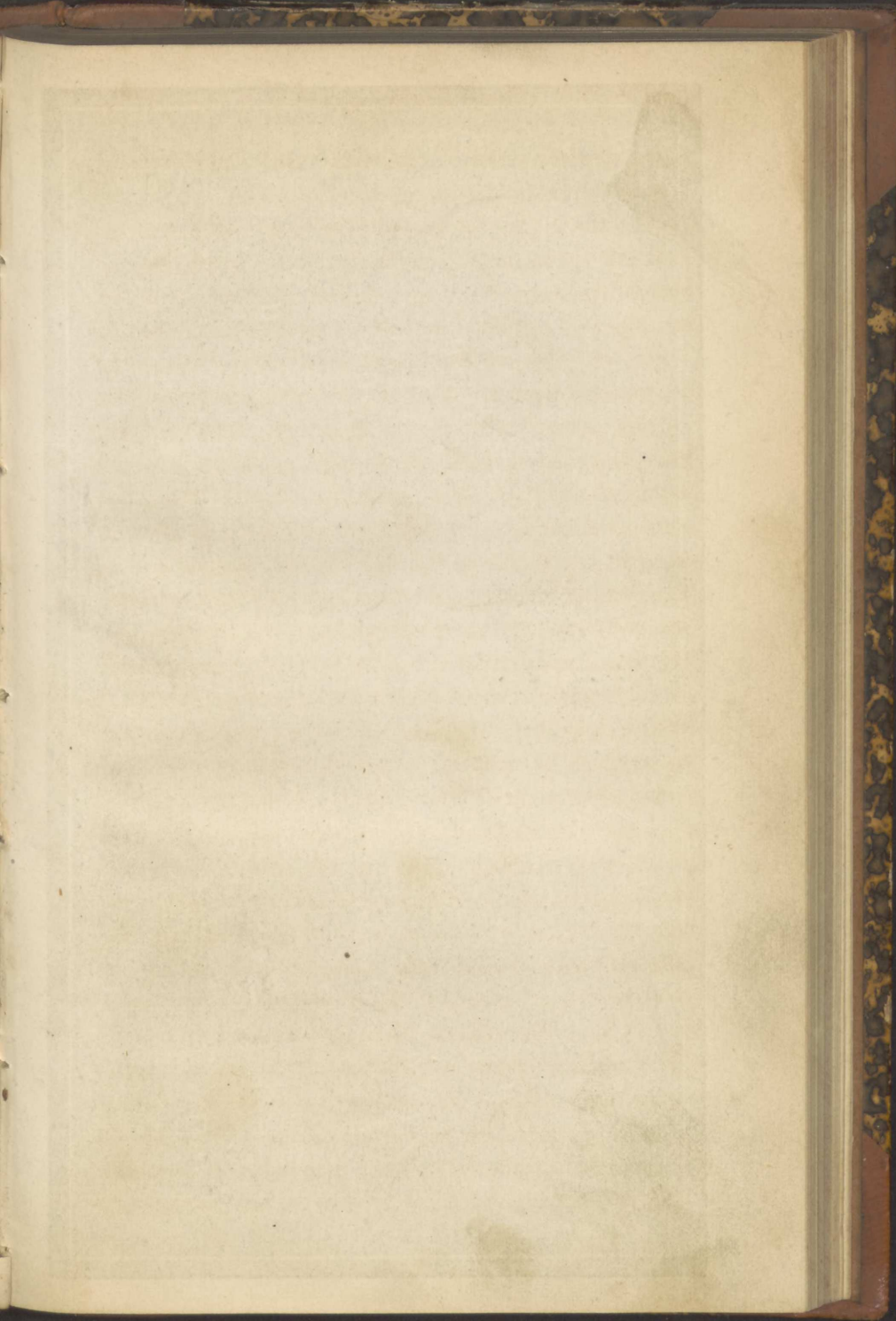
Hvor Vandet kommer fra et høiere liggende Terrain og bevæger sig imod et lavere, saasom i Floderne, er Strømmen selvsølgelig stadig, og den kan ofte vedblive at yttre sin Virkning langt udenfor Flodernes Munding. Exempler paa stadige Strømme i Oceanerne ere Golfstrømmen, der er en varm Strøm, den arktiske Strøm, der er kold, og flere, som skulle blive omtalte nedenfor. Den arktiske Strøm

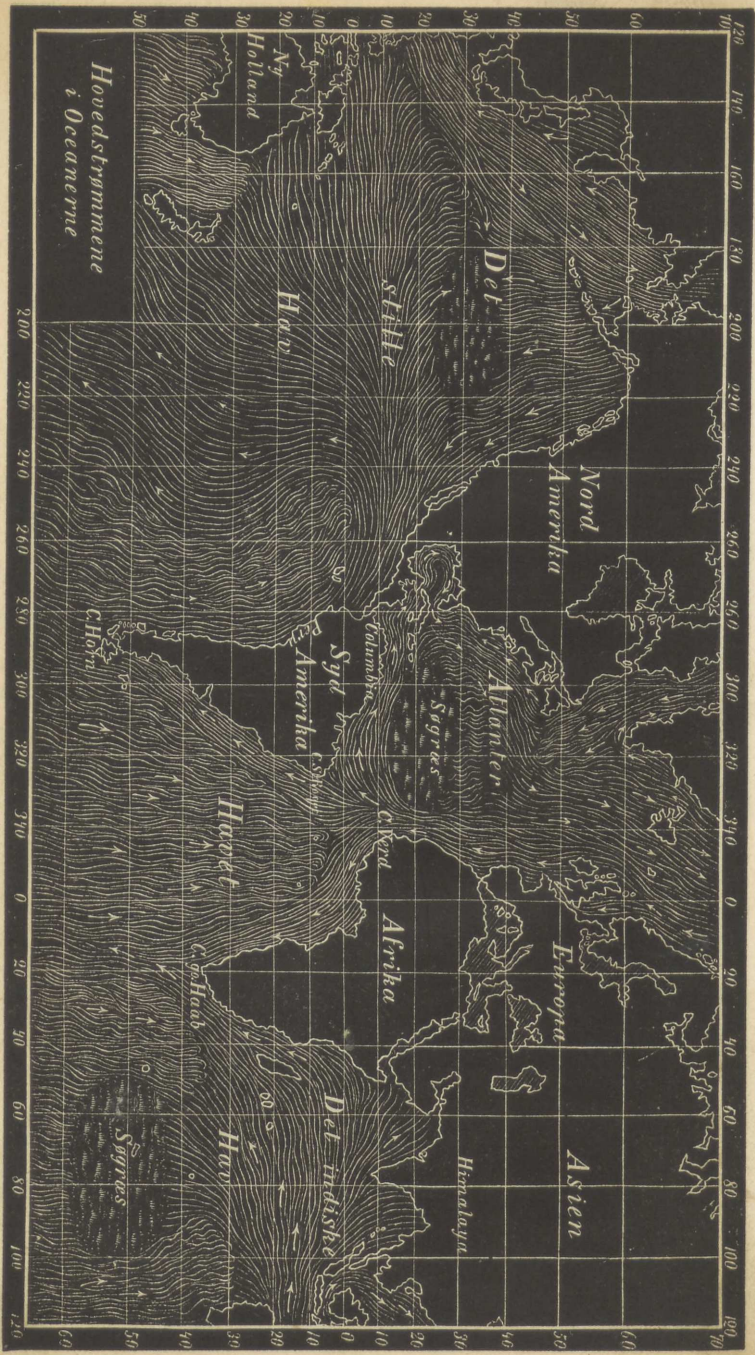
støder an imod Gølfstrømmen og tvinges ned, hvorved denne kolde Strøm bliver en lavere liggende, medens Gølfstrømmen er høiere liggende. Ebbe og Flod ere Exempler paa periodiske Strømme. De udenfor Floders Udløb saavel som de i længere Afstand fra de stadige eller periodiske Strømme liggende Farvande kunne have fremherskende Strømme, til hvis Overvindelse der hører en eller anden fremtrædende Aarsag. Saaledes er sønden Vande fremherskende i Dre-fundet og Belterne, fordi Østersøen ved Flodernes Tilstrømning og ved Regnen forsynes med mere Vand, end der fordamper fra dens Overflade; med vestlige Vinde og nogenlunde stærk Blæst tvinges Vandet ind igjennem Kattegattet, og vi faae norden Vande i Belterne. I Skagerrakket gaaer der en fremherskende Strøm langs den jydste Kyst fra Hantsholmen til Skagen, altsaa i Øst, medens en anden fremherskende Strøm gaaer tæt langsmed den norske Kyst imod Vest, og saaledes vil det findes paa mangfoldige andre Steber.

Naar vi nu skulle forsøge at give en Skildring af Strømningerne i Oceanerne, da skal det strax bemærkes, at dette Udkaft ikke vil kunne gjøres saa fuldstændigt eller paa-lideligt, at det ikke skulde kunne blive Gjenstand for Retteiser. Bort Kjendskab til Strømmene er ikke saa nøiagtigt som til Vindene, efterdi det er vanskeligere at erhverve. Vindene kunne umiddelbart observeres paa et hvilket som helst Sted paa Oceanerne, hvilket ikke er Tilfældet med Havets Strømme, da det ikke let mærkes, hvorledes Skibet føres bort af disse. Strømningerne kunne imidlertid erkjendes ad forskjellige Veie. Skibene finde Veie over Havet deels ved directe Udmaaling af den tilbagelagte Retning og Distance — ved Compasset og Loggen — deels ved Observationer paa Him-len; det første Middel, der kaldes „Bestikregning“, siger os,

hvorlangt vi ere førte frem over Havets Overflade, det andet, hvor vi i Virkelighed ere komne hen, og er der Forskjel imellem de to Ankomststeder, da hidrører den fra Strømmen eller anden lignende Forskubning, saafremt vor Bestikregning og Observation ere paalidelige. Dette er nu ikke altid Tilfældet, og da Oceanets Strømninger i Reglen ere svage, er dette Middel til deres Bestemmelse ikke særdeles gunstigt. Driften i Havet eller Strømmens Retning kan erkjendes ved de Vandringer, som Søgræs, Planter, Træer og andre Gjenstande, der flyde paa Overfladen, tilbagelægge. Naar der paa Island eller Spitsbergen opstikker Grene og Stammer af Palmetræer, da maae disse være førte hid af Strømninger fra den hebe Zone, og naar vi længere imod Syd i Atlanterhavet, paa Høiden af Nyfoundland og Irland, midt om Sommeren træffe Isbjerg og store Flader af Drivis, maae disse være førte hid af Strømninger fra Norden. Selv kan man hjælpe til at fremme Kundskaben om Strømningerne ved fra et eller andet Sted i Oceanet at kaste en Flaske overbord, efterat have indlagt i denne en Seddel, hvorpaa er angivet Dagen og Stedet, hvor Flasken er udkastet, og derefter have tilproppet den forsvarlig; naar Flasken engang skyller iland paa en eller anden Kyst, optages og undersøges, da kjender man haade dens Affarts- og Ankomststed samt Tiden, den har været underveis. Denne Observationsmethode benyttes temmelig hyppig; men der skal ogsaa mange Flaster og mange Observationer til, for at naae et Resultat, efterdi de fleste gaae tabt underveis.

Den almindeligste og tillige hensigtsmæssigste Maade at finde Strømløbene paa, skjøndt den ikke giver noget Resultat med Hensyn til Hurtigheden, er ved Thermometeret. Undersøgelsen af Havets Temperatur rundt om i Oceanerne leder til Kjendskab om de varme og de kolde Strømmes





Hovedstrømmene
i Oceanerne

200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 0 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190

Løb, deres Grændselinier og Vandringer. Undersøgelsen maa foretages ikke alene i Overfladen, men ogsaa i Dybderne, saavel smaa som store Dybder, hvorved Over- og Understrømmene kunne udfindes og Grændselinierne imellem dem bestemmes.

Det omstaaende Kaart, som er udkastet af Maury, viser Strømningernes Løb i Oceanerne, saaledes som disse ere udfundne navnlig ved Thermometerets Hjælp. De ere alle at betragte som Overfladestrømme, og de fleste af dem gaae ikke ned til nogen stor Dybde. Nogle af disse ere nu virkelig stadige Strømme, saasom Gullstrømmen, den saakaldte „Sorte Strøm“, Mozambique-Strømmen o. fl.; men en stor Deel af dem kan alene betragtes som Havdrift, som fremherskende Strømme, der vel i Tidens Længde føre Gjenstande med sig i den angivne Retning, men ofte ere underkastede Modificationer. Dette gjælder saaledes f. Ex. om den store, udstrakte Æquatorialstrøm. At der maa være en Forskjel i Charakteren af Strømningerne i de tre Oceaner, der adskille de store Continenter, følger ligesom af deres forskjellige Form; denne httrede jo allerede sin Indflydelse paa Vindene, hvormeget mere da ikke paa Havets Strømninger. Atlanterhavet strækker sig fra Pol til Pol, her kunne saavel de varme som de kolde Strømme fra begge Sider uhindret passere; det stille Hav vender sit store Gab imod Syd, hvor det med hele sin Brede staaer i Forbindelse med det sydlige, kolde Ocean*, hvorimod det i Nord kun er forenet ved det smalle Beringsstræde med det nordlige Bishav; og endelig er det indiske Hav fuldstændig lukket imod Nord af det asiatiske Continent.

Betragte vi nu først det indiske Ocean, da viser Kaartet, at der igjennem dets Midte gaaer en stor Strøm, en Æquatorialstrøm, i vestlig Retning, spredende sig til

begge Sider; denne er selvfølgelig en varm Strøm, der udgaaer fra det chinesiske Hav og under hele sit Løb opvarmes af Solens lodrette Straaler; Øst for Madagaskar dreier den imod Sydvest, medens en anden Green gaaer Nord om den samme Ø, støder imod Kysten af Afrika, hvor den dreier imod Syd, gaaer igjennem Mozambiquestrædet, følger langs Kysten af Afrika, gaaer forbi Sydspidsen af Landet og fortsætter sin Vej ned i det sydlige Ishav. De kolde Strømme herfra gaae ved begge Oceanets Gænder imod Nord og styde sig formodentlig ind under Æquatorialstrømmen, erstattende det Vandtab, som denne bestandig lider ved Fordampning og Vortstrømning; ligeledes er det sandsynligt, at en Deel af den omtalte varme Strøm Syd for Cap det gode Haab forener sig med en tværs over det sydlige Atlanterhav fra Cap Horn kommende kold Strøm (der er viist paa Kaartet Side 119) og gaaer tilbage i det indiske Ocean.

Strømningerne i Atlanterhavet ere de, vi kjende bedst, og som ere nøiagtigst undersøgte. Den varme Strøm fra det indiske Ocean antages at sende en Green om Cap det gode Haab imod Nordvest, et Stykke fra Afrikas Vestkyst, til henimod Æquator; langsmed Kysten af Landet, fra Guineabugten til Cap, gaaer Strømmen derimod sædvanligviis mod Syd. Ligeledes gaaer der en Strøm, der i Forhold til Stedet, hvor den findes, maa kaldes kold, langsmed den nordlige Kyst i Guineabugten, fra Sierra Leone imod Øst til Bunden af Bugten. Men midt ude i denne Bugt, udenfor den koldere Strøm, ved selve Æquator og næsten lige ved den imod Syd gaaende Deel af Afrikas Vestkyst, begynder Atlanterhavets Æquatorialstrøm, der herfra bevæger sig imod Vest til Østkysten af Amerika; det er, som antydet, muligt, at den staaer i Forbindelse med den indiske

Æquatorialstrøm, men dette er dog ikke beviist. Den støder imod Sydamerika ved Cap St. Roque, hvor den deles i to Grene, af hvilke den ene gaaer ned langs Brasiliens og Platastaternes Østkyst, den anden langs Nordkysten, forbi Amazonflodens Munding og Guahana til de smaa Antiller, mellem hvilke den løber ind i det caraibiske Hav. Midt i denne Strøm, Nordost for Amazonfloden, have vi det interessante Tilfælde af en Kling, eller Strøm, som gaaer lige i modsat Retning. Den imod Syd gaaende Green forlader henimod Sydspidsen af Sydamerika Kysten, forener sig med en fra det sydlige Ocean om Cap Horn kommende Strøm og gaaer imod Nordost, som ovenfor angivet, og det vil heraf sees, at hele Strømmingen i Sydatlanterhavet har megen Lighed med den i det indiske Hav, kun at Strømmen langs Østkysten af Afrika maa have langt større Kraft end den langs Østkysten af Sydamerika, efterdi den indiske Æquatorialstrøm deels er meget større end den atlanterhavske, deels ikke kan sende nogen Green imod Nord, hvor den standses af Arabien og Persien. I Nordatlanterhavet spiller Golfstrømmen den væsentligste Rolle. Denne, som er en varm Strøm, udgaaer fra den mexicanske Bugt (Golf), hvoraf den har sit Navn, trænger igjennem Bahamastrædet imellem Cuba og Florida, fortsætter sit Løb imod Nordost langs Kysten af de Forenede Stater, indtil Cap Hatteras, hvor den svinger ud fra Landet i en Bue, bestandig tiltagende i Brede; den gaaer da over den sydlige Ende af de Banker, der ligge Syd for Nyfundland, over imod Europa, udfyldende hele Farvandet mellem Island og Irland, samt beskyllende Kysterne af England og Frankrig; Færøerne ligge midt i denne Strøm, der vandrer endnu videre imod Kysterne af Norge, lige indtil Spitsbergen, hvor dens Spor endnu tydeligt mærkes.

Fra den sydlige Side af Gølfstrømmen henimod Europa udgaaer der en kold Strøm imod Syd, langs Vestkysten af Afrika, hvilken ved Sierra Leone dreier ind i Guineabugten og er den samme, som ovenfor er omtalt. Der dannes saaledes i Atlanterhavet Nord for Equator, imellem de canariske Der og Florida, en stor Sø, der saa at sige er omgiven af en Malstrøm, der foroven gaaer imod Ost, tilhøire imod Syd, forneden imod Vest og tilvenstre imod Nord; i den østlige Deel af denne Kreds, hvor Vandet er meget stillestaaende, findes det saakaldte Sargasso Hav, hvor en Mængde Tang og Søgræs samler sig, og som derfor er velbekendt af de Søfolk, der gaae paa de lange Reiser. Allerede Columbus omtaler denne Tangsø i Beskrivelsen af sine Opdagelsesreiser, og det Ophold, den foraarsagede ham ved at hemme Skibets Fart. Gaae vi nu længere imod Nord, da træffe vi de arktiske kolde Strømme, hvoraf der kommer en fra det nordlige Ishav og gaaer ned igjennem Danmarkstrædet, langs Østkysten af Grønland, dreier rundt om Sydspidsen ved Cap Farvel og følger op langsmed Grønlands Vestkyst, indtil den taber sig i Baffinsbugten. En anden kold Strøm, der fører en Mængde Is med sig i Form af Bjerge og Flader, kommer ned fra Baffinsbugten igjennem Davisstrædet, som den næsten udfylder, undtagen tæt ved den grønlandske Kyst; den glider ned langs Canada og Nyfoundland, stødende an tværs imod Gølfstrømmen, som den tvinger i en Bugt Syd efter, og forsvinder fra Overfladen. Det er sandsynligviis denne Strøm, som viser sig igjen paa den sydlige Side af Gølfstrømmen og gaaer ned langs Vestkysten af Afrika. En Green af den arktiske Strøm gaaer ved Nyfoundland imod Vest, tværs over Bankerne, ind til Kysten af de Forenede Stater og løber

derfra imod Syd, imellem Kysten og Gølfstrømmen, indtil Cap Hatteras, hvor ogsaa denne forsvinder fra Overfladen.

De endnu kun lidet kjendte Strømme i det stille Hav skulle vi omtale ganske kort. Der findes ligeledes her en Equatorialstrøm, der udgaaer fra Vestkysten af Centralamerika, fra den efter Humboldt opkaldte Kyststrøm ved Peru, og skrider frem tværs over Oceanet til Ny-Guinea og Nordkysten af Ny-Holland; ogsaa i denne Strøm har man fundet Spor af Vlinger i modsat Retning. Fra Syd-siden af Equatorialstrømmen udgaaer der i Syd, ned imod det antarktiske Hav, en meget bred Green, og imellem denne og Sydenden af Amerika, i de kolde Strømmes Gebeet, ligger der en stor Strækning, der udmærker sig ved sin Mangel paa Liv; hverken Fiske eller Fugle træffes i dette Farvand. Fra det chinesiske Hav udgaaer imod Nordost, imellem Philippinerne og videre, den store saakaldte Sorte Strøm, der har megen Lighed med Gølfstrømmen og skal kunne spores indtil Kysterne af Nordamerika. Kolde Strømme komme igjennem Beringsstrædet samt fra den nordlige Deel af Oceanet og løbe ned imod Kanten af den sorte Strøm; en Green heraf, den Skotske Strøm, skyder sig ind imellem den sorte Strøm og Kysterne af Asien og Japan, hvor den løber Syd efter ned imod det chinesiske Hav. Vi forefinde altsaa her meget nær de samme Forhold som ved Østkysten af Nordamerika.

De periodiske, eller regelmæssige skiftende Strømme, der ved saamange Kyster, Bugter og Havne spille en overordentlig Rolle, ere næsten ganske ukjendte hos os; kun ved Vestkysten af Sylland kjendes deres Virkninger, medens de ikkun udøve en ubetydelig Indflydelse i Kattegattet og neppe spores i Belterne. I Østersøen eksistere de ikke. Man kalder dem Tide-Bande, fordi de skifte til bestemte Tider,

som forud kunne angives, og af de veylende Strømme kaldes den ene Ebbe, den anden Floed. Ved de Ryster, Bugter, Havne, Floedmundinger o. s. v., der vende ud imod Oceanerne, ja langt op ad Floederne, ind i de dybeste Bugter iagttager man en regelmæssig Stigen og Falden af Vandet; fire Gange i Døgnet skifter dette om, saaledes at Vandet i omtrent (noget over) 6 Timer stiger, i de næste 6 Timer falder, derefter igjen stiger og saaledes fremdeles, paa mange Steder meget betydeligt. Det er saaledes to Gange i Døgnet Høivande og to Gange Lavvande. En Stigen og Falden af Vandet maa fremkalde veylende Strømme, og det er den Strøm, ved hvilken Vandet stiger, vi kalde Floed, den anden Ebbe; dog gaae de ikke altid i modsat Retning.

Da det kun er ved Oceanerne, at dette Phænomen viser sig, maa det være fremkaldt ved en Floedbølge, som med regelmæssige Mellemrum fra Havet ruller ind imod Rysterne og derfra igjen trækker sig tilbage. Paa de Steder, som først rammes af Floedbølgen, maa altsaa Høivandet først indtræde, og efterhaanden, som Bølgen skrider frem, ville de fjernere Steder blive rammede af denne. Betragte vi saaledes f. Ex. den Floedbølge, som kommer fra Atlanterhavet og gaaer imod Vst eller Nordost ind imod Rysterne af England og Frankrig, da vil denne træffe Sydvestkysten af Irland og det nordvestlige Hjørne af Frankrig ved Quessant paa samme Tid, lad os antage Klokken 3½ om Eftermiddagen (som det skeer ved Nymaane). Vandet vil altsaa stige paa disse Steder til en Høide, der er omtrent liig med Floedbølgens, dog noget mere. Nu glider denne imod Vst, langs Sydvestkysten af Irland og Nordkysten af Frankrig, og naaer Scillyøerne kl. 4½. Her maa den dele sig i to Grene, af hvilke den ene løber ind i Canalen mellem England og Frankrig, den anden gaaer op i Bristol-

canalen og det irske Hav; denne sidste passerer igjennem St. Georgscanalen imellem Kl. 6 og 7 og naaer Dublin Kl. 11 $\frac{1}{4}$. Den første gaaer imod Ost, passerer Plymouth Kl. 5 $\frac{1}{2}$, Portland Kl. 6 $\frac{3}{4}$, Isle of Wight Kl. 8 $\frac{3}{4}$ o. s. v. Idet disse Strømme løbe op ad Canalen, ville de, ligesom paa ethvert Sted, hvor Floden løber op i en Snevring, trænge sig sammen og fremkalde en forøget Stigen og Fal- den af Vandet; saaledes finde vi f. Ex. ved St. Malo, Vest for Cherbourg i Canalen, en Forskjel imellem Høivande og Lavvande af 40 Fod, ja paa sine Steder indtræffer der endogsaa en daglig Forandring af indtil 70 Fod (ved Chepston paa 2 $\frac{1}{2}$ ° Længde Vest for Greenwich er den 68 Fod). Naar man ikke har besøgt disse Steder, kan man neppe gjøre sig nogen Forestilling om, hvilken over- ordentlig Virkning en saa betydelig daglig Forandring i Vandhøiden fremkalder, de rivende Strømme, den medfører, og den Indflydelse, den har paa Alt, hvad der henhører til Søvaesenet: Vandgangstrapper af umaadelig Høide og med særlige Indretninger maae opføres; Dokker, lukkede ved Sluser, der kun aabnes ved Høivande, maae indrettes til Skibene; store Strækninger, over hvilke der ved Høivande kan seiles med de største Skibe, ligge ved Lavvande ganske tørre o. s. v. o. s. v.

Forsølg vi Flodbølgen fra Atlanterhavet langs den nord- lige Side af Irland, da ville vi see denne passere Donegal Kl. 5, og Kl. 10 $\frac{1}{2}$ har den naaet Nordspidsen af Skotland ved Pentland. Her spreder den sig, gaaer over imod Norge, og dreier paa samme Tid ned i Nordsoen, langs Østkysten af Skotland; Kl. 1 $\frac{1}{4}$ næste Morgen har den naaet Aber- deen, Kl. 2 Forthfloden, Kl. 4 Newcastle og Kl. 8 $\frac{3}{4}$ er den ved Yarmouth. Ved Strædet imellem Dover og Calais mødes de to Flodbølger; den fra Canalen fortætter sin

Bei langs Kysten af Frankrig, Belgien og Holland, medens den fra Nordsoen skyder et Stykke forbi Dover, langs den engelske Kyst, ind i Canalen. Der fremstaaer herved i Farvandet udenfor Themsen, det saakaldte Hoosden, meget indviklede Strømninger, hvortil Themsens, Scheldens og de andre Floders Udløb bidrager endeel; men desuagtet kan det med en vidunderlig Grad af Sikkerhed forud angives, hvorledes Strømmen sætter til en hvilken som helst Tid paa ethvert Sted langsmed disse Kyster. I det Hele taget er Nordsoen i Henseende til Strømningerne et overordentlig interessant Farvand; Flodboldgens Gang kan spores og eftervises næsten paa ethvert Sted, ikke alene i selve Strømningerne, men ogsaa i Bundens Configuration og i Sandets Vandring. At Flodboldgens Virkninger ikke kunne naae langt indenfor Skagen, vil være indlysende efter det her Fremstillede.

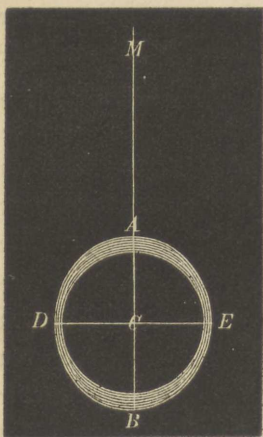
Saaledes som beskrevet for Canalen og Nordsoen, vise Tidevandene sig overalt ved Oceanerne, og i meget forskjellig Grad efter de stedlige Forhold. Flodboldgen selv har kun nogle faa Fods Høide, og ude i Verdenshavene har man, ved de tidligere anstillede Jagttagelser, ikke kunnet spore Tidevandene, eller nogen frem- og tilbagegaaende Strømme, som hidrøre herfra; dog er det muligt, at Flodboldgen paa sin Gang over Oceanerne fremkalder en stadig Drift, og at navnlig Equatorialstrømmen har sin Oprindelse herfra, en Strøm, der som anført de fleste Steder er temmelig svag. Forinden vi betragte de stadige Strømmes Aarsager, skulle vi derfor søge at give en Fremstilling af, hvorledes Tidevandene opstaae.

Det kan ansees hævet over enhver Tvivl, at Flodboldgen, og som en Følge heraf Tidevandene, fremkaldes ved Solens og Maanens Tiltrækning, navnlig ved Maanens,

og at de saaledes have en Oprindelse, hvis Forklaring fordrer noget Kjendskab til Astronomien; vi skulle fremstille det ganske kort. Det er, som bekjendt, ved Tiltrækningen af Solen, at Jorden holdes i sin Bane, og uden hvilken den vilde flyde ud i Verdensrummet. Men, naar hele Jorden saaledes holdes fast af Solen, da maa denne ogsaa udøve nogen Virkning paa Jordens Overflade, nemlig søge at trække til sig de Gjenstande, som ligge nærmest under den paa Jorden. En lignende Indskydelse maa Maanen ved sin Tiltrækning ogsaa udøve, og det en endnu større, efterdi den er os meget nærmere end Solen. Naar Maanen staaer lodret over et Sted paa Jorden, da er den Tiltrækning, den udøver imod dette Sted, større end den, som et hvilket-somhelst andet Sted paa Jorden modtager. To Legemer tiltrække bestandig hinanden med en Kraft, der voxer efter Legemernes Masse (Vægt) saaledes, at det Legeme, der har en to, tre, fire . . . Gange saa stor Masse som et andet, ogsaa udøver en to, tre, fire . . . Gange saa stor Tiltrækning imod andre Legemer; derimod aftager Tiltrækningen imellem to Legemer indbyrdes i en langt høiere Grad, naar Afstanden imellem dem forøges; bliver denne to, tre, fire . . . Gange større, da aftager Tiltrækningen til en Tjerededeel, en Niendedeel, en Sektendedeel o. s. v. (Nævneren lig med Afstanden, multipliceret med sig selv) af hvad den var i den første Afstand. Nu er Jordens Masse, eller Vægt, omtrent 80 Gange saa stor som Maanens; fremdeles er Stedet paa Jordoverfladen kun 1 Jordradie fra Jordens Midtpunct (Tiltrækningspunctet), medens det er omtrent 60 Gange saa langt fra Maanen; Jorden vil altsaa tiltrække de Gjenstande, der ligge paa dens Overflade lodret under Maanen, med en Kraft, der er omtrent 60 Gange 60 Gange 80, eller 288000 Gange saa stor som den Kraft, hvormed

Maanen søger at trække disse Gjenstande til sig, og dennes Virkning paa faste eller stille liggende Gjenstande vil derfor blive umærkelig.

Med Vandet derimod forholder det sig anderledes. Der finder ingen Gnidning (Friction) Sted imellem Vandets enkelte Dele, den mindste Kraft, den mindste Paavirkning forstyrrer Ligevægten og sætter det i Bevægelse. Staaer Maanen lodret over en Indsø eller et indelukket Hav, saasom Østersøen, da vil den ikke kunne forstyrre Ligevægten i denne, thi dens Afstand fra Søens Overflade kan betragtes som ligestor overalt; men tænke vi os i Modsetning hertil hele Jorden overskyllet af Vand, da indtræder der et andet Forhold, idet Tyngden paa de forskjellige Steder modificeres ved Maanens Indflydelse.



Lad den hosstaaende Figur forestille Jorden, C dens Midtpunct, M Retningen, hvori Maanen staaer, og det lyse Lag A D B E Vandet, som flyder over Jorden. Var Maanen borte, da vilde Jordens Tiltrækning paa Overfladen, d. e. Tyngden, være lige stor overalt (vi affee fra Rotationen og Fladtrykningen), og følgelig maatte ogsaa Vandets Overflade bevare Kjernens kuglerunde Form; men

Maanens Tiltrækning forstyrrer, som sagt, dette Forhold. Antages Maanens Afstand fra Midtpunctet C at være 60 Jordradier (hver Radii regnet til 860 Mile), da vil den fra Punctet A være fjernet 59 og fra B 61 Jordradier, og følgelig vil dens Tiltrækning være stærkest imod A, mindre stærk imod C eller Jordens faste Kjerne, og mindst imod B.

Maanen vil altsaa søge at hæve de ved A liggende Gjenstande op fra Jorden og paa den modsatte Side saa at sige søge at hæve Jorden op fra de ved B liggende Gjenstande, hvilket ytrer sig derved, at Tyngden paa Jorden formindskes saavel ved A som ved B. Følge vi langsmed Jordens Omkreds, da ville vi altsaa kunne iagttage følgende: E og D ere i den samme Afstand fra Maanen som C, Jordens Tyngdepunct, de tiltrækkes altsaa af denne med ligestor Kraft, og Gjenstandene paa Jorden ville paa disse Steder beholde deres fulde Tyngde usvækket; men bevæge vi os fra E eller D henimod A, da nærme vi os Maanen, paavirktes af denne i høiere Grad end Jorden, og Tyngden bliver mindre; bevæge vi os fra D eller E henimod B, da sjerne vi os fra Maanen mere end Jordens faste Kjerne, og Tyngden bliver ligeledes mindre. Da herved Tyngden ved D og E bevarer sin fulde Kraft, medens den bliver mindre og mindre, jo mere vi fra disse Steder nærme os imod A eller B, saa kan Bandet ikke længere bevare sin Kugleform, det maa falde ved D og E, stige ved A og B, indtil Ligevægten er tilveiebragt. Der maatte saaledes under de givne Forudsætninger danne sig to overfor hinanden liggende Bandtoppe, hvilke vi kalde Maanebølgerne.

Maanen staaer ikke stille paa Himlen, den bevæger sig fra Ost imod Vest, staaer op i Osten og gaaer ned i Vesten, og følgerlig kunne Maanebølgerne heller ikke blive staaende paa det samme Sted, men maae flytte sig fra Meridian til Meridian i vestlig Retning. Den hele Tid, som Maanen bruger til sit daglige Løb omkring Jorden, er 24 Timer 50 Minutter, altsaa 50 Minutter mere end Solen, og da Virkningen paa Jorden, Bandets Stigen, ikke kan vise sig sieblikkeligt, maae Maanebølgerne følge et Stykke bagefter. Ligger der altsaa enkelte fra Bunden opragende Spidser eller Der i

Havet, da vil Vandet ved disse stige og falde regelmæssigt saaledes: Kort Tid efter, at Maanen er passeret deres Meridian, vil Vandet staae høiest; derefter begynder det at falde og staaer $6^t 12^m$ senere lavest; dernæst stiger det igjen i ligesaalang Tid, saa at der imellem hver to paa hinanden følgende Høivande bliver et Tidsforløb af $12^t 25^m$, og saaledes fremdeles, to Gange i Døgnet Ebbe og to Gange Flod.

Solen udøver en lignende Virkning paa Havet som Maanen, men en meget ringere, hvortil Grunden alene ligger i Solens langt ringere relative Afstand fra de to overfor hinanden liggende Steder paa Jorden. Solens Afstand fra Jordens Midtpunct er omtrent 24000 Jordradier; fra det nærmeste Sted vil den altsaa være 23999, naar den fra det fjerneste er 24001 af disse Radier, eller Forskjellen vil være omtrent $\frac{1}{21000}$ af Afstanden, medens den for Maanen er $\frac{1}{30}$ af dennes Afstand. Solens Virkning bliver, som Følge heraf, kun omtrent $\frac{2}{3}$ *) af Maanens, skjøndt Solens Masse er langt større; eller, naar Maanen kunde bringe Vandet f. Ex. 5 Fod op, vilde Solen kun kunne bringe det til at stige 2 Fod. De to af Solen frembragte Bølger, Solbølgerne, ville ligesom Maanebølgerne gaae Jorden rundt i vestlig Retning og følge et Stykke bag efter Solens Meridian; men, da Solen gaaer Jorden rundt i et Døgn, medens Maanen som anført behøver 50 Minuter mere til det samme Løb, saa ville Solbølgerne gaae hurtigere end Maanebølgerne langsmed Jordens Overflade; de første ville derfor indhente de sidste, gaae dem forbi og

*) Hvilken Brøk dog er endeel forskjellig efter det Sted, hvor Maanen staaer i sin Bane, det vil sige dens Afstand fra Jorden i Forhold til Solens.

snart efter indhente de næste Maanebølger, og saaledes fremdeles. Til en Tid vilse derfor de to Bølger falde sammen, hvilket skeer, naar Maanen og Solen staae i samme eller i modsat Retning for hinanden, det er ved Nymaane og Fuldmaane; derefter vil Maanebølgen blive tilbage, indtil den ved første eller sidste Qvarteer (af Maanen) falder sammen med Solbølgens Dal, og Vandet kan ikke stige saa høit som i første Tilfælde. Den Tid, hvorpaa Vandet stiger høiest, og Strømmen følgelig er stærkest, kaldes Springtid, den modsatte Slaptid, og det vil af det Fremstillede sees, hvorledes disse Tider staae i Forbindelse med Maanekifterne; ethvert Sted, som har Ebbe og Flod, har ogsaa sin Springtid og Slaptid, der gjerne indtræffe et Par Dage efter Qvarteersfisterne.

Der kan imidlertid ikke danne sig to saadanne særskilte Bølger paa Jordoverfladen, Maanens og Solens Virkning kunne ikke saaledes yttre sig hver for sig; men af de to Kræfter maa der fremstaae en forenet Virkning, og af de to Bølger maa der fremstaae een — eller rettere af de fire Bølger maa der fremstaae to —, som, paa Grund af Maanens større Indflydelse, ligger nærmest dette Himmellægemes Meridian. Denne Bølge benævnes Flodbølgen; det er paa den, at Opmærksomheden maa henledes; det er den, som bringer Høivande og Lavvande, Springtid og Slaptid. Flodbølgen findes ikke netop paa det Sted, hvor den vilde være, dersom Maanen og Solen ikke gik rundt i det daglige Løb; den følger altid et Stykke bagefter, bliver forsinket ved at bevæge sig langs Jorden, støder an imod Kysterne, forandrer sin Retning og sin Hurtighed, hvilket imidlertid ikke forstyrrer det Regelmæssige, saalænge Landenes Configuration vedbliver at være den samme. Var Jorden ganske omgivet af Vand, da vilde Flodbølgen kun naae

en Høide af omtrent 3 Fod; i Oceanerne er det altsaa kun denne ringe Bølge, hvis Virkning skal kunne føles; men ved Rysterne og Snevringerne, hvor Vandet standses og ophobes, der vil denne forholdsvis ringe Kraft let kunne frembringe de tidligere omtalte, overordentlige Virkninger.

Skjøndt Jorden ikke er ganske overslydt af Vand, og Flodbølgen derfor ikke kan gaae sin Gang uhindret rundt, saa ere dog Havene saa udstrakte, at Virkningen af Maanens og Solens forskjellige Tiltrækning godt kan vise sig i disse. Omkring Continenternes Sydspidser, hvor Oceanerne staae i Forbindelse med hinanden, kan Flodbølgen vel passere; men da den fornemmelig har sit Leie i den hede Zone, som ligger lodret under de to Klobes, saa kan den paa disse Steder ikke have sin største Kraft, og maa saa at sige stables paany i den østlige Deel af hvert af Oceanerne, for herfra at stride imod Vest. Den vil da undervejs eller paa den modsatte Side kunne modtage Stød eller anden Modstand, der forandrer dens Retning, og vi see saaledes i Nordatlantehavet Flodbølgen stride fra den hede Zone imod Nord og trænge ind imod Rysterne af England og Frankrig i Nordost eller endnu mere østlig. Men uagtet alt dette, bevares dog som sagt Regelmæssigheden, og denne bevirker da ogsaa, at det forud kan beregnes, til hvilke Tider Høivandet indtræffer paa ethvert Sted til enhver given Dag. En Angivelse er det dog fornødent at forskaffe sig for det paagjældende Sted, og det er den saakaldte Havnetid, eller Klokkeløstet, da det første Høivande indtræffer efter Nymaane eller Fuldmaane. Sædvanligviis finder man optegnet i Tidstabeller, beregnede for de forskjellige Steder ved Rysterne, de Klokkeløst, paa hvilke Høivandet indtræffer hver Dag i Mæret; men besidder man ikke saadanne, da kan man selv beregne det ved at benytte Havnetiden og det

Klokkeslæt, da Maanen paa den opgivne Dag passerer Stedets Meridian. Vil man kun have Klokkeslættet omtrent, da findes dette paa følgende Maade: Det Antal Dage, der er forløbet siden det var Nymaane eller Fuldmaane, multipliceres med 50 Minutter og adderes til Havnetiden, man har da det omtrentlige Høivands-Klokkeslæt. Ved Nymindegab f. Ex. er Havnetiden 2^t 16^m; den 14^{de} Mai 1866 var det Nymaane, altsaa indtraf Høivandet ved Nymindegab den 14^{de} Mai Kl. 2^t 16^m Eftmd., den 15^{de} Mai Kl. 2^t 41^m Fornd. og Kl. 3^t 6^m Eftmd. o. s. v. Den 22^{de} Mai var Maanen 8 Dage gammel; 8 Gange 50^m er 400^m eller 6^t 40^m, altsaa indtraf Høivandet Kl. 8^t 56^m Eftmd.

I dybe, smalle Bugter, f. Ex. i Flodmundinger, løber Floden ind og Ebben ud; her kan man derfor vide, i hvilken Retning Strømmen gaaer, naar man kjenner de Tider, paa hvilke Høivandet og Lavvandet indtræffe, og dette kan være af stor Betydning for Navigationen; thi paa mange Steder vil der ikke være Vand nok for Skibene ved Lavvande enten i selve Bugten eller over de Barrer, der paa mange Steder spærre Indløbene. I aaben Sø kan det ikke vides, i hvilken Retning Floden gaaer og i hvilken Ebben, uden at dette forud er undersøgt; paa mange Steder dreier Strømmen sig rundt efter en Cirkel, andre Steder gaae Ebbe og Floed i heelt forskjellige, ikke modsatte Retninger. Herom maae da Søfaartene eller Beskrivelserne over Farvandedene give de fornødne Oplysninger.

Gaae vi nu herfra tilbage til de stadige Strømme eller, som de ogsaa kaldes, Generalstrømningerne, deels for at betragte nogle af dem nøiere, deels for at undersøge, hvilke Kræfter det er, som sætte disse i Bevægelse, da er det jo for det Første vel muligt, at Æquatorialstrømmene hidrøre fra den fremadskridende Flodbølge. De

findes netop i den hede Zone, hvor Flodbølgen er mest fremtrædende, og, skøndt det Vand, som skal frembringe denne, maa være snart i en fremad, snart i en tilbage gaaende Bevægelse, saa maa dog Hovedtrækket gaae imod Vest med Solen og Maanen, og Equatorialstrømmen er, som anført, kun en svag Overfladestrøm. Hvorvidt den gaaer rundt om Sydspidserne af Afrika og Amerika, ved Cap det gode Haab og Cap Horn, for at fortsættes i det næste Oceans hede Zone, kunne vi ikke sige; en saadan Paastand er vel fremsat af Flere, men ikke fyldestgjørende stadfæstet ved Observationer paa disse Steder. En medvirkende Aarsag til Equatorialstrømmene maa iøvrigt søges i Pasfatvindene, der blæse i alle tre Oceaner langs Havets Overflade i samme Retning som denne Strøm.

Den mærkeligste af de Generalstrømme, som ere undersøgte en nøiagtigere Undersøgelse, er Atlanterhavets Golfstrøm, der spiller en fremtrædende Rolle i den nordlige Deel af dette Ocean og de dertil stødende Lande; det er en varm Strøm, og den bringer Varme med sig. Muligen ville vi engang finde, at den sorte Strøm har en ligesaa stor Indflydelse i det stille Ocean; men her mangler os endnu de fornødne Undersøgelser. Maury, der har samlet en stor Mængde ældre og nyere Sagttagelser over Golfstrømmen og givet en livlig Skilbring deraf i sin „Havets physiske Geographi“, sammenligner den med „en i det store Ocean vindende Flod, som aldrig svigter og ligesaa lidt nogeninde flyder over. Dens Bredder og dens Bund dannes af koldt Vand, medens den selv indeholder varmt Vand. Dens Udspring er i den mexicanske Bugt, dens Udløb i det arktiske Hav. Det er den største Flod paa Jorden, og fra Amazonfloden udstrømmer kun en Tusinde-deel af dens Vandmængde.“ Et Uddrag af den Fremstilling,

som Maury giver af denne mærkelige saakaldte Flod, vil sikkert ikke være uden Interesse.

Bandet i Golfstrømmen er af en indigoblaa Farve, der undertiden skjæler sig saa tydeligt fra det omgivende Vand, at man kan see Skibets Forende træde ind i Strømmen, medens Agterenden endnu er udenfor. Undersøge vi nogle af Bandets Egenfaber, da ville vi for det Første finde, at det er meget varmere end det omgivende Vand; ofte viser Thermometeret 10° og derover højere i Strømmen end udenfor denne. Fremdeles er det langt mere saltholdigt der end udenfor, ligesom dets galvaniske Virkninger ere langt større; Kobberet paa Skibenes Bund fortæres hurtigere i Golfstrømmen end paa andre Steder i Oceanet. Med disse Egenfaber kan man vel tænke sig, at den flyder som en Olie i det omgivende Vand og derfor ikke blander sig dermed. Det maa dog bemærkes, at, jo saltere Vand er, desto tungere; men jo varmere, desto lettere er det tillige. Paa Grund af sin Saltholdighed skulde Golfstrømmen synke, ved sin Varme derimod flyde ovenpaa, og det sidste finder Sted.

Det er igjennem Bahama-Strædet, imellem Florida og Den Cuba, at Golfstrømmen træder ud i Atlanterhavet, og paa dette Sted er den omtrent 8 Mile bred. Dersfra tager den Veien op langs Amerikas Kyst og bliver, som ovenfor anført, bestandig bredere og bredere, saa at den udfør Cap Hatteras, hvor dens vestlige Grændselinie forlader Landet, er næsten 20 Mile bred. I den nordøstlige Deel af Atlanterhavet har den udvidet sig meget betydelig, idet den befylder næsten hele Vestkysten af Europa og udfylder hele Beltet imellem Island og Irland, for at fortsætte sin Vej imod Kysterne af Norge og tildeels breie ned i Nordspøen. Det blev anført, at dens Bund er koldt Vand

ligesom dens Sider, at Varmen holder den oppe, og at den har et bestemt Leie i Oceanet. Bunden saavel som Siderne i dette ere ikke vanskelige at finde, thi det kan gøres ved at lade et Index-Thermometer gaae ned igjennem Strømmen og undersøge Temperaturen i forskjellige Dybder, hvorved Grændserne let naaes. Gaae vi saaledes med Thermometeret op langs med Strømmen, da vil der vise sig en mærkelig Forskjel paa dens Dybde, idet denne er omtrent 200 Favne i Bahamastrædet og derafra jævnt aftagende paa hele Veien imod Nordost; ved Cap Hatteras er Dybden kun 100 Favne. Floben stiger altsaa opad en Skraaplan paa samme Tid, som den udvider sig i Brede; dog voxer Bredden i et større Forhold end det, hvormed Dybden aftager, og som Følge heraf bliver ogsaa den Hurtighed, hvormed Strømmen skrider frem, bestandig mindre og mindre. Smellem Florida og Cuba kan Strømmen løbe med en Fart af over 1 Miil, ja til sine Tider $1\frac{1}{4}$ Miil i Timen, medens Hurtigheden udfør Cap Hatteras er høist $\frac{3}{4}$ Miil i Timen og i den nordlige Deel af Atlanterhavet, ved Europas Kyster, selvfølgelig endnu meget mindre. Igjennem Strædet strømmer der altsaa hver Time en Spile af varmt Vand, 1 til $1\frac{1}{4}$ Miil lang, 8 Mile bred og 1200 Fod dyb, for at sprede sig ud i det store Ocean og omsider stikke imod Europas Kyster.

Hvilken mægtig Flob, og hvilken uhyre Masse Vand udsender den ikke! hvor langt staaer den ikke over Æquatorialstrømmen, der ofte neppe kan føles, over den nordafrikaniske Kyststrøm og mange af disse Overfladestømme, som vi ofte have Vanskelighed ved at udfinde. Den maa nedenfra lide et Tryk, som gjør, at den saaledes kan gaae op ad en Skraaplan, og dette lader sig ogsaa ganske naturligt eftervise i de kolde Strømninger, som komme Nord fra og stikke

fig ind under det varme Vand; men, naar Maury troer at kunne eftervise, at dette Tryk er saa stort, at det tvinger Golfstrømmens Midtlinie opad, hvorved den kommer til at danne ligesom et Tag, langs hvis Sider de deri svømmende Gjenstande glide ned til Kanterne, saa trænger dette dog vistnok til nærmere Befræstelse.

Hvad driver da denne mægtige Strøm ud af den mexikanske Bugt og tværs over Atlanterhavet, og hvorledes staaer den i Forbindelse med de andre Strømme i Oceanet? Vi skulle gjøre et Forsøg paa at udfinde og fremsætte Aarsagerne hertil saavel som til alle Generalstrømmenes Oprindelse og Fremadskriden, dog med den Bemærkning, at det gaaer med Havets Strømme ligesom med Vindene, nemlig at vi vel kunne anwise forskjellige Aarsager, der fremkalde disse, men ikke endnu mægte at stille Kilberne saaledes i Forbindelse med hinanden, at den samlede Virkning, saaledes som den foreligger i Resultaterne, kan fremgaae heraf.

Fra Atlanterhavet løber Strømmen imellem de smaa Antiller imod Vest ind i det caraibiske Hav; det er den nordlige Green af Equatorialstrømmen, der, fremsthyndet af Nordostpassaten, fører Vandet ind i dette Indelukke. Det caraibiske Hav forbindes med den mexikanske Bugt ved Yucatan-Strædet imellem den lange, fra Mexico udgaaende Landspids Yucatan og den ligeledes lange, smalle D Cuba, der skyder ud som en afbrudt Forlængelse af Landtungen. Cuba strækker sig et langt Stykke imod Ost, forbi Florida, som kommer ned Nord fra. Den dybe mexikanske Bugt har saaledes kun to Udgange, Strædet ved Yucatan, der forener den med det caraibiske Hav, og Bahama- eller Florida-Strædet, der forener den med Atlanterhavet, dels igjennem begge Bahama-Canalerne, dels over Bankerne imellem Smaasperne. Naar nu Vandet bestandig strømmer

ind Øster fra i det caraiibiske Hav og derved bringes til at stige her, maa det igjen søge sig en Udvei, hvilket maa være igjennem Yucatanstrædet, og Observationerne vise da ogsaa, at der i dette Stræde gaaer en bestandig Strøm fra Syd imod Nord ind i den mexikanske Bugt. I denne Bugt kan Vandet ikke blive, det maa igjen bort og har herfra ingen anden Udvei end igjennem Bahamastrædet. Æquatorialstrømmen kan imidlertid ikke være den eneste Kilde til den mægtige Golfstrøm, dertil er den for svag og langsom; der maa sees hen til andre Kræfter, som virke i Forening med denne; thi at den er en medvirkende Årsag, fremgaaer ikke alene af Golfstrømmens høie Temperatur, men ogsaa af dens betydelige Saltholdighed, hvorom mere nedenfor. Mississipp, som løber ud i den mexikanske Bugt, er vel en mægtig Flod, der henter sit Vand fra en stor Strækning af de forenede Stater; men den kan dog kun bidrage ubetydeligt til Golfstrømmens Forsyning, da den Vandmængde, den udsender, ikke er en Tusindedeel af den, som føres bort af den store Strøm. Dersom Mississipp havde nogen fremtrædende Indflydelse paa Golfstrømmen, kunde Vandet i denne ikke være saa salt, det maatte tværtimod blive ferskere end det øvrige Havvand. Skulde der løbe saameget Vand ind i den mexikanske Bugt, at det steg til en saa betydelig Høide, som var stor nok til at fremkalde et Tryk, der kunde tvinge Vandet til at strømme tværs over Atlanterhavet imod Englands og Norges Kyster, da vilde hertil udfordres en saa uhyre Vandmasse, at vi her kunne sætte den ud af Beregning. Vandet strømmer nu vel igjennem Bahama-Strædet i stor Mængde og med rivende Fart; men denne vilde tage sig, dersom der ikke kom nye Kræfter til og holdt den vedlige, vi maae, for at kunne forklare os saavel Strømmens fortsatte Bevægelse som dens Forsyning

med Vand, søge at udfinde disse andre Kræfter og, ligesom i Atmosfæren, vende Blikket imod høiere og lavere, i forskjellige Retninger gaaende Strømme.

Saafernt den Theori for Luftstrømningerne i Atmosfæren, som er udviklet i det foregaaende Afsnit, og som vi have kaldet Maurys System, er rigtig, da maa noget lignende ogsaa kunne finde sin Anvendelse for Havet. Den hele Bevægelse blev fremstillet som udgaaende fra Solens directe Indslydelse, idet Atmosfærens nederste Lag i den hede Zone opvarmedes, steg tilveirs, strømmede bort imod Polerne og erstattedes ved koldere Luft, som ved Jordens Overflade strømmede ned imod Æquator. De kolde Strømme eller Vinde udgik fra de høie Breder, og skjøndt de, efter Systemet, i næsten hele den tempererede Zone skulde ligge over de varme, sank de dog ned og gik som oftest Side om Side med disse. Solens Straaler opvarme Havet, ligesaa vel som Atmosfæren, og det er i den hede Zone, i Nærheden af Æquator, at dens Indslydelse er størst; her maa altsaa det varmere Vand søge Overfladen, slydes bort af det koldere, som trænger ind forneden, og der maa opstaae en varm Overstrøm fra Æquator imod Polerne, en kold Understrøm fra Polerne imod Æquator, hvor dette lader sig gjøre, nemlig i Atlanterhavet, det stille Hav og tildeels i det indiske Hav, hvor Bevægelsen dog kun vil kunne foregaae fra og imod Sydpolen. De Sagttagelser, som ere anstillede i de tropiske Velter af Oceanerne, tyde paa, at noget Saadant ogsaa virkelig finder Sted. Vel gaae de varme Strømme ikke directe imod Nord eller Syd, men foretage Omveie, Bøininger, der fremkaldes ved forskjellige Aarsager, og de kolde Understrømme gaae sandsynligviis heller ikke directe imod Syd eller Nord; men den Omstændighed, at Vandet dybere nede er koldere end Overfladen, tyder dog

paa, at Forudsætningen er rigtig. Ifølge Theorien for Jordens egen Varme maatte man nemlig, ved at gaae dybere ned i Havet end til det Sted, hvor Solens Virkning ophører, finde en tiltagende Temperatur; men noget Saadant har ikke viist sig ved de hidtil gjorte Bagtagelser. Iøvrigt skal det bemærkes, at Vandets Tæthed eller Vægtfylde ikke vedbliver at voxe med Afskølningen saaledes som Luftens; det ferske Vand bliver tungere, efterhaanden som det afskøles, indtil det har naaet en Temperatur af noget under 4° , da det er tungest; afskøles det endnu mere, bliver det lettere. Med det salte Vand forholder det sig anderledes, dettes Tæthed ligger omtrent ved Frysepunctet, naturligtviis afhængig af, hvormange pro Cent Salte det indeholder.

Iøre vi Sammenligningen imellem Atmosfærens og Havets Strømninger videre, da maa Jordens Omdreining, ligesom den forudsattes at indvirke paa de første Retning, ogsaa yttre sin Indflydelse paa de sidste. De varme Strømme Nord for Equator maae komme til at gaae imod Nordost, Syd for Equator imod Sydost, og de kolde Understrømme dreie af imod Vesten. Fremdeles maae paa de høiere Breder de kolde og varme Strømme tildeels gaae ved Siden af hinanden, dog saaledes, at de første ere mest fremtrædende. Kaste vi nu et Blik paa Strømkaartet (Side 159) da ville vi jo strax bemærke, at noget Saadant ogsaa virkelig finder Sted; i alle Oceanerne see vi de varme Strømme sprede sig ud til begge Sider af Equator henimod Polerne, medens de kolde Strømme løbe op imod de varme, glide langsmed Siderne af dem, winge dem tilbage i store Bugtninger og endelig synke ned under dem, bort fra Overfladen. For at see dette noget nærmere, skulle vi igjen vende tilbage til det nordlige Atlanterhav.

Paa det første Stykke fra sit Udløb af den mexikanske

Bugt glider Golfstrømmen langsmed Kysten af Nordamerika, som om det var denne Kyst, der bestemte dens Retning; dette kan dog neppe være Tilfældet. Naar en Strøm igjennem en Snevring bliver tvungen ud over en Flade, da vil den søge frem efter en ret Linie, saalænge ikke nogen anden Kraft senere kommer til og forandrer dens Retning; en Strøm, som udsendes over en Kugleflade, vil søge den Bei, der falder nærmest den rette Linie, eller den, som er den korteste imellem to Puncter paa Kuglen. Dersom man fra Bahama=Strædet kunde see Kysten af Irland, og da seilede fra det første Sted med Stærnen bestandig vendt imod det andet, da havde man passeret ad den korteste Bei; eller, udsændtes en Snor med tilstrækkelig Kraft imellem de to Steder, da vilde den lægge sig efter den korteste Bei. Aftegnes denne Bei paa vort foreliggende Kaart (Side 159), der er aflagt efter det samme Princip som de almindelige Søkaart, da vil den ikke her blive nogen ret Linie, men have Formen af en Bue, hvis Huulhed vender imod Æquator. Golfstrømmen aftegnes derfor saagodtsom bestandig under en Form, som den igrunden ikke besidder; men dette kan ikke være anderledes, da man ikke kan udfolde Kuglens Overflade paa et Stykke Papir. Dog, Golfstrømmens Bøining er endnu større i Kaartet, end den af denne Aarsag skulde være, og hertil kan da Grunden søges i Jordens Rotation, der efter den ovenfor fremsatte Theori maa give den en mere og mere østlig Retning, efterhaanden som den skrider frem imod Nord. Kunde man fra Cuba skyde med en Kanon tværs over Atlanterhavet og sigtede imod Kysten af Irland, da vilde Kuglen, paa Grund af Jordens Dreining, ikke naae denne Kyst, men et Sted langt sybligere; men sigtedes der langsmed den første Deel af Strømmen altsaa imod Grønland eller Nyfoundland, da vilde Kuglen

funne naae det bestemte Maal. Den Retning, som Kuglen vilde gjenneumløbe i Luften, er meget nær lig med den, som Gølfstrømmens Midtlinie gjenneumløber i Havet. Kunne derfor end de Syd for Nyfoundland liggende Banker bidrage noget til at give Strømmen denne Retning, saa ere de dog ingenlunde Aarsagen dertil. En anden Omstændighed, som synes at bevise Rotationens Indflydelse paa Gølfstrømmens Retning, er den, at Drivtømmer, Planter og Andet, som flyder med Strømmen og er udgaaet fra de vestindiske Der eller den mexikanske Bugt, bestandig kastes over til Gølfstrømmens Østside; mange flydende Gjenstande fra de tropiske Landes Kyster findes opdrevene paa Europas, albrig paa Nordamerikas Kyster.

Heri kunne vi da nu forefinde en Aarsag til, at Gølfstrømmen ikke standser, efterat være skudt et Stykke udenfor Bahamastrædet, men fortsætter sin Vej over Atlanterhavet, da den varme Strøm maa vige for den kolde, som trænger sig ind under den. At der er en Forbindelse imellem Æquatorialstrømmen og Gølfstrømmen, at Vandet flyder fra Guineabugten eller fra det sydlige Atlanterhav i en Bugt gennem det caraibiske Hav og den mexikanske Bugt imod Nordost til Europa, synes ogsaa ganske naturligt. De Gjenstande, som flyde i Strømmen og kastes iland paa Kysterne, tyde ogsaa paa, at der findes en saadan Forbindelse Sted, idet flere, som ere udgaaede fra det sydlige Atlanterhav, have fundet deres Vej til Europas Kyster. Flere af de Flaster, der ere kastede i Vandet i Syd-Atlanterhavet, udenfor Kysten af Afrika og andre Steder, ere fundne ved de vestindiske Der eller ved Kysterne af Storbritannien og Irland; saaledes kan nævnes to Flaster, udkastede i Guineabugten, af hvilke den ene blev funden paa Antigua, den anden i Canalen ved Kysten af England; ja,

en Flaske, som i Aaret 1837 udfastedes ved Cap Horn, blev i 1852 optagen ved Kysten af Irland, den havde altsaa været 15 Aar undervejs.

Ved det første Overblik over Strømningerne i Ocea-
nerne blev det omtalt, at der i den nordlige Deel af Atlan-
terhavet udgaaer en kold Strøm imod Syd; vi see en Deel
af denne saakaldte arktiske Strøm passere igjennem Dan-
marks-Strædet og sende en Green langs Kysten af Grønland,
rundt om Sydspidsen ind i Davisstrædet; igjennem den
øvrige Deel af dette Stræde løber en anden kold Strøm,
der udgaaer fra Baffinsbugten og Hudsonsbugten imod Syd,
forener sig længere imod Syd med den første Strøm og
gaaer ned imod Nordvestsiden af Golfstrømmen. Rigeledes
blev det omtalt, at der fra det sydlige Bishav udgaaer kolde
Strømme imod Æquator, hvilke trænge de varme Strømme
tilbage, samt at der fra det nordlige stille Hav, igjennem
Beringsstrædet, strømmer koldt Vand imod Syd. Alle disse
kolde Strømme føre Bishjerger og Drivis med sig, hvilke
paa de forskjellige Steder kunne vise sig under forskjellige
Former. Hvor blive de vel af? Man seer dem ikke løbe
tilbage, og de kunne derfor kun fortsætte deres Vej ved at
skjyde sig ind under de andre. Den Strøm, som kommer
fra Baffinsbugten og det nordlige Bishav, gaaer ned langs-
med Kysten og forbi Nyfoundland, Syd for hvilken D
den støder imod Golfstrømmen; her deler den sig i to
Grene, af hvilke den ene gaaer Sydvest paa, langsmed
Landet, imellem dette og Golfstrømmen. Det er denne
Strøm, som gjør Kysten af Nordamerika saa kold, men til
Gjengjæld forsyner den med fortrinlig Fisk (Golfstrømmens
varme Vand fører kun ringe og mindre god Fisk med sig).
Den anden Green af denne kolde Strøm gaaer ned under
Golfstrømmen, hvor den sandsynligviis spreder sig og igjen

forenes med den amerikanske Ryststrøm, der efterhaanden ligeledes er sunken, da den ikke kan passere over den varme Strøm. Af disse Strømme maa det være, at Golfstrømmen trykkes opad. En stor Deel af det kolde Vand gaar senere ind i det caraibiske Hav, hvor man paa store Dybder træffer en meget lavere Temperatur, end Jorden selv vilde have meddeelt disse Steder, og det bidrager saaledes hertil til at forøge Vandmængden indenfor de vestindiske Der. Den megen Sis og de mange Isbjerg, som denne Strøm fører med sig fra det arktiske Hav, maae, naar de møde Golfstrømmen, smelte og synke. Isbjergene føre en Mængde Jord, Sand, Steen og Andet med sig, hvilket løsner sig og synker under Smeltningen. Nu er det mærkeligt, at der netop paa dette Sted findes store Banker, Syd for hvilke der er en umaadelig Dybde, ja, det dybeste Bassin i Atlanterhavet; Dybden kan med Sikkerhed anslaaes til over en dansk Mil, omtrent fem Fjerdingvei. At den kolde Strøm strækker sig over Nyfundland-Banerne, godtgøres blandt Andet af det fortrinlige Fiskeri, som findes paa dette Sted, og at den tillige her træffer paa den varme Strøm, have vi et godt Beviis for i den berhyggede Taage, som næsten bestandig træffes over Banerne.

Isbjergene fra det arktiske Hav drive ofte langt ned i Atlanterhavet og gaae, navnlig i den midterste og østlige Deel af Atlanterhavet, dybt ind i Golfstrømmen. De store Isbjerg gaae, som bekjendt, dybt ned i Vandet og kunne derfor, naar de føres bort af en Understrøm, bevæge sig i en ganske anden Retning end Overstrømmen, navnlig naar denne selv ikke gaaer meget langt ned, hvilket jo netop er Tilfældet med Golfstrømmen paa de omtalte Steder. Isbjergenes Drift beviser saaledes ogsaa Understrømmenes Tilstedeværelse. Fremdeles kan det antages, at den afrikanske

Ryftstrøm, der kommer Nord fra og allerede mærkes paa Siden af Portugal, ude i Havet, er en Green af den arktiske Strøm, som, efterat være passeret under Golfstrømmen, igjen hæver sig til Overfladen paa den sydlige Side; dens Vand er køligt og dens Forbindelse med den arktiske Strøm ogsaa heraf sandsynlig.

Vi have nu fremstillet Hovedstrømmene i Oceanerne og viist, hvorledes disse kunne være fremkaldte ved Solens directe Varme, idet Theorien i det Hele taget passer ret godt til de virkelige Forhold; men det kan dog neppe være undgaaet Læserens Opmærksomhed, at Forudsætningen lider af en væsentlig Mangel. Det blev anført i det forrige Afsnit, at Vindene neppe kunde fremstaae ved Solens directe Varme alene, Vandets Fordampning og Fortætning maatte træde til for at fremkalde den hele Virksomhed; hvor meget mindre vil dette da kunne være Tilfældet med Havets Strømme, da Vandet, naar det ikke paa en eller anden Maade understøttes, ikke kan modtage Varmen saaledes som Luften. Solstraalerne trænge igjennem Atmosfæren ned til Jordens Overflade og opvarme denne, der da igjen ved Ledning afgiver Varme til de nederste Luftlag, som udvide sig, stige op, give Plads for nye Luftlag, som derefter opvarmes, stige op, og saaledes fremdeles; Varmen forplanter sig i Luften nedensfra og fremkalder Strømninger i denne. Noget Saadant kan ikke finde Sted i Havet, dette har ikke nogen Bund, mod hvilken Straalerne støde an, affætte deres Varme og føre den over til de nederste Vandlag; Solstraalerne trænge kun ned til en ringe Dybde i Havet, og det er kun det øverste Lag, der directe modtager Varmen. Den Strømning, eller rettere Stigen og Dalen af Vandet, som er nødvendig for at gjennevvarme dette, og som i Havet ikke kan fremkaldes saaledes som i en Kjedel, der

fættes over Ild (Side 45), maa tilveiebringes paa en anden Maade. Dette skeer ved Hjælp af Havets Salte, der spille en overordentlig Rolle ved Strømmene og Varmens Fordeeling paa Jorden, og som paa en Maade, i denne Henseende, kunne siges at have det samme Arbeide at udføre i Oceanerne som Vanddampene i Atmosfæren.

Alt Søvand er, som bekendt, salt, og, naar vi undersøge Havvandet i Atlanterhavet, det stille Hav eller andre af de store Verdenshave, viser det sig overalt meget nære eens, at indeholde endeel forskjellige opløste Stoffer. Af Clornatrium, som er det mest fremtrædende, indeholdes omtrent 4 pCt. eller $\frac{1}{25}$ af Vandets Vægt, hvorimod de andre Stoffer, saasom Jern, Kobber, kun forekomme i meget ringe Mængde. I indelukkede Have kan Forholdet være forskjelligt herfra, saaledes er Vandet i Østersøen kun til en ringe Grad salt, Saltholdigheden tiltager igjennem Belterne og Kattegattet imod Nordøen, i Middelhavet og det røde Hav er det meget salt o. s. v.; men den hele store Overflydning, de i Forbindelse med hinanden staaende Verdenshave, er som sagt uogenlunde eens overalt. Naar Vandet fordamper og stiger op i Atmosfæren, fører det ikke Salt med sig, den faldende Regn indeholder kun ferst Vand, og, naar Regnen ikke falder paa samme Sted, hvor Vandet fordamper, da forstyrres Vægtvægten i Havene og kan kun gjenoprettes ved Strømninger.

Her have vi altsaa en dobbelt Aarsag til Havstrømme, som ikke er omtalt i det Forgaaende. Det er navnlig i de tempererede Have, at Vandet fordamper, og herfra føres Dampene med Vindene imod Polerne, hvor de falde ned som Regn, enten directe i Søen eller over Vandene, hvor de fylde Floderne og strømme tilbage igjen til Havet. Det ferste Vand maa da fremkalde Strømme fra Polarhavene

til Tropicerne for at erstatte det der fordampede Vand, og det tropiske, salte Vand maa søge imod Polerne for at blande sig med det mindre salte. Det Vand, som udstømmer igjennem Floberne, er dog ikke ganske fersk, det fører noget Salt, svovlsuur og kulsuur Kalk, Magnesia, Sern og Andet med sig*), hvorved de opløste Stoffers Mængde forøges, hvilket dog kun er i ringe Grad, naar det bemærkes, at Oceanerne tilsammen indeholde en saadan Masse Salt, at de (ifølge Maury) vilde kunne dække hele det nordamerikanske Fastland med et Lag af en Fjerdingveis Tykkelse. De Salte, som tilføres Havet ved Floberne, udfilles igjen af dette, deels ved at afsætte sig paa Bunden eller Kysterne i de neptuniske Lag, deels ved at tjene Havets Dyr og Planter til Næring; i de tropiske Have optages en ikke ringe Deel af de mange Millioner Koraldyr, der benytte det som Kalk til Opførelse af deres kunstige Boliger, der mange Steder danne udstrakte Der og Rev. Man kan ikke see hen til denne Virksomhed, uden at beundre Naturens mange, vidunderlige Veie, hvorledes den forstaaer at opretholde den almindelige Ligevægt paa Jorden, at bringe enhver Ting paa rette Tid til rette Sted og sørge selv for den mindste af sine Skabninger.

Det vil heraf let sees, hvorfra det hidrører, at de indelukkede Have ere af forskjellig Saltholdighed. Østersøen forsynes fornemmelig ved Regn og ved Flobernes Tilstrømning,

*) Som Exempel paa den Mængde af saadanne Stoffer, der føres af Floberne ud i Havet, kan anføres, at Rhinen hvert Aar fører forbi Basel, opløst i sit Vand, saameget kulsuurt Kalk, at det kunde danne en Cubus af 800 Fods Længde, Brede og Høide. Rhodens Kalkrigdom i Wallis er endnu større. Forenkilden ved Lent, der løber med en Hurtighed af 29 Fod i Secundet, udfylder aarlig 8 Millioner Pund Gips, eller 60000 Cubifod, der kunde dække en Flade af een Quadratiil med et Lag paa $\frac{1}{4}$ Linies Tykkelse.

kun en ringe Deel Søvand løber ind igjennem Belsterne; dens Vand maa derfor være meget fersk. Middelhavets Vand fordamper stærkt, og ikkun faa Floder løbe ud i dette Bassin; Vandet i det røde Hav fordamper endnu stærkere, ingen Floder løbe ud i dette, og der falder næsten aldrig Regn; disse Have forsynes derfor væsentlig fra Oceanerne, og Saltet samler sig i deres Leier. De fleste Indsøer ere ferske, da det fornemmelig er ved Regnen, at de forsynes; dog gives der ikke faa salte Indsøer, der fra Oplandet eller Omegnen ere forsynede med de i dem opløste Salte. Det døde Hav er saaledes som bekjendt meget salt; lignende Søer findes i Afrika og paa andre Steder.

Som Middel til at fremkalde Bevægelse i Vandet under dets Opvarmning ved Solen virke Havets Salte paa følgende Maade. Vandets Fordampning foregaaer fra Overfladen, og jo varmere Luften er, jo mere lodret Solen sender sine Straaler ned, desto stærkere vil Fordampningen gaae for sig; dette er altsaa netop i de tropiske Have. Men Dampene føre ikke Saltene bort, og følgelig maa det ved Overfladen hvilende Vand blive saltere, og derved tungere, end det var; det synker derfor ned, medens det mindre salte og følgelig lettere, skjøndt koldere Vand stiger op, bliver opvarmet, fordamper, efterlader salt Vand, som synker ned, og saaledes fremdeles. Fordampningen af det salte Vand fremkalder saaledes op- og nedgaaende Strømme, der opvarme det paa en Maade, som ikke vilde være Tilfældet, naar Vandet var fersk. Lige i Overfladen af de tropiske Have viser Vandet sig ogsaa at være saltere end dybere nede, og heri see vi da ogsaa en Forklaring af, at Vandet i Golfstrømmen, der er udgaaet fra Ækvatorialstrømmen, som er en Overfladestrøm, har en større Saltholdighed end det omgivende Vand.

Hvorledes Fordampningen af det salte Vand og den større eller mindre Saltholdighed, som forefindes paa forskjellige Steder, kan fremkalde Over- og Understrømme, have vi mange Exempler paa. I Middelhavet og det røde Hav, der, som anført, ere mere saltholdige end Oceanerne, løber Vandet ud forneden igjennem Gibraltarstrædet og Bab el Mandeb-Strædet, og ind foroven. Betragte vi det sidste af disse Have, der i denne Henseende er det mærkeligste, da er dette som bekendt en lang, smal Bugt, der strækker sig op imellem Egypten og Arabien fra Bab el Mandeb-Strædet til Suez i en Længde af omtrent 250 Mile. Den stærke Fordampning, som foregaaer fra Overfladen af dette Hav, og den næsten forsvindende Tilførsel af Vand fra Regn eller Floder, som det modtager, vilde bevirke, at Havet maatte bortdunste, naar det ikke modtog Tilførsel igjennem Strædet; her maa der altsaa løbe en Strøm ind fra det indiske Ocean. Her indtræffer nu et andet interessant Tilfælde, som fremstaaer derved, at Kilden, som forsyner det røde Hav med Vand, ligger ved Havets ene Ende, medens Fordampningen foregaaer over hele Overfladen. Fordampningen kan uden Overdrivelse anslaaes til en halv Tomme i Døgnet; løber nu Strømmen f. Ex. 5 Mile i Døgnet, saa vil der af Vandets Overflade, medens det skrider 5 Mile frem, fordampe en halv Tomme; 5 Mile indenfor Strædet vil Vandet derfor komme til at staae en halv Tomme lavere end i selve Strædet, thi kun derved tilveiebringes Rigevægten imellem de to Kræfter, og da Virkningen er den samme overalt, kommer Vandet ved Suez til at staae et Par Fod lavere end ved Bab el Mandeb-Strædet, og det røde Hav kommer til at danne ligesom en Skraaplan imod hiin Tange. Fra det røde Havs Overflade synker det salte, tunge Vand ned, og i Tidernes Løb maatte det hele Bassin være saltet

til, dersom Saltet ikke havde dannet sig en Udvei, hvilket alene kunde see igjennem Bab el Mandeb-Strædet, hvor vi saaledes forefinde en udgaaende, med Salt mættet Understrøm og en indgaaende, mindre salt Overstrøm. Virkningerne af disse Strømme føles over den største Strækning af det røde Hav.

I Baffinsbugten er der ingen, eller kun en meget ringe Fordampning; derimod falder der megen Regn og Sne over dette Hav, og den derved forøgede Vandmængde maa søge en Udvei igjennem Davisstrædet; men her løber en anden Strøm ind. Den første er ikke meget salt, hvorfor den, skjøndt koldere end den anden, er lettere end denne og flyder ovenpaa. Her fremstaaer altsaa en udadgaaende Strøm foroven og en indadgaaende forneden, eller det Omvendte af, hvad der finder Sted i Bab el Mandeb-Strædet og Gibraltarstrædet, skjøndt begge Phænomener ere fremkaldte af samme Aarsag.

Ligesom i Atmosphæren, saaledes er det følgerlig ogsaa i Havet Solens Varme, der frembringer Strømningerne ved at virke paa forskjellig Maade, dels directe, dels ved Fordampningen, understøttet af Havets Salte; men, ligesom vi ikke see os istand til at forene de forskjellige Virkninger, saaledes som de fremstaae i Atmosphæren, til et samlet Billede, saaledes kunne vi heller ikke gjøre dette for Havets Bedkommende. Vandene kunne, ligesom Luften, strømme over den hele Jord, og at de tildeels maae gjøre dette, havet et Beviis for i den eensartede Sammensætning; men at forfølge dette i hele sit Kredsløb, er os endnu en for vanskelig Opgave, vi maae nøies med at betragte de enkelte Phænomener hver for sig.

Meteorologiske Observationer.

Til Undersøgelse af Luftens Tilstand i Almindelighed, nemlig dens Temperatur, Spænding og Fugtighedsgrad, betjener man sig af de tre i det Foregaaende beskrevne Instrumenter, Thermometeret, Barometeret og Psychrometeret, hvortil endnu bør føies en Væi, som angiver Vindens Retning. Denne Undersøgelse kan nu enten gaae ud paa en ligefrem Bedømmelse af Veirligets Forandringer, at finde Gangen heri for muligen deraf at kunne see, hvorledes Veirliget vil blive, eller de kunne tjene til en Bestemmelse af, hvorledes de meteorologiske Forhold ere paa det Sted, hvor Instrumenterne ere opstillede. Til den sidste Art udfordres, naar de skulle være fuldstændige, endnu andre Instrumenter, saasom en Regnumaal, der angiver Mængden af den Regn, som falder; et Anemometer, der angiver Vindens Styrke; Apparater til Undersøgelse af den elektriske Tilstand m. m.; men her skulle vi holde os udelukkende til de ovenfor nævnte.

Man maa da for det Første forsikre sig om, at de Instrumenter, man anvender, ere gode og vise en paalidelig Stand, hvorfor det ogsaa er at anbefale, at de jævnlig undersøges. Kuglen i Thermometeret maa ikke være for lille, helst af langagtig Form, Røret nogenlunde fiint, saa at Graderne ikke blive for korte, og Scalaen maa være tydelig.

Vil man undersøge, om denne sidste er rigtig, da kan Thermometeret sættes med Kuglen i en Blanding af Snee og Vand, og det skal da vise paa Nulpunctet; dernæst kan det anbringes tæt ved Overfladen af kogende Vand, i de først opstigende Dampe, og det skal da vise 100°. Denne Methode, navnlig den sidste Deel, er dog ikke ganske paalidelig, efterdi Lufttrykket m. m. har Indflydelse paa Temperaturen, og man maa derfor hellere ligesvem anstille en Sammenligning med et Normalthermometer; begge Thermometere kunne i denne Hensigt anbringes i en Kjedel med Vand, der sættes over en Ild, og, idet Temperaturen da stiger, skulle begge Thermometere følges ad. Psychrometeret, dersom man har et saadant, kan undersøges paa samme Maade. Af Barometere maa det sædvanlige Qvickvold-Barometer betragtes som det hensigtsmæssigste, saafremt det er godt fabrikeret, med en nogenlunde tyk Søile og en tydelig, skarpt inddeelt Scala. Aneroid-Barometeret har den Fordeel, at det med Lethed kan transporteres, at det er sensibelt og i Reglen med en stor tydelig Scala — Bourdons Baromètre métallique udmærker sig især i denne Henseende —; men det maa behandles meget forsigtigt, for ikke at komme i Uorden, og det paavirkes af Temperaturen. Barometeret undersøges ved Sammenligning med et Normalbarometer, i hvilken Henseende de Meddelelser, som daglig udgaae fra meteorologiske Observatorier, kunne tjene til Veiledning.

For det andet skulle Instrumenterne anbringes paa et hensigtsmæssigt Sted. Naar Thermometeret ophænges udenfor et Vindue, som er det sædvanlige, da bør dette være paa et Sted, hvor det ikke bestinnes af Solen, og det maa ikke hænge for nær ved Vinduet eller Muren, for at det ikke skal paavirkes af Udstraalingen fra denne eller Varmen fra Stuen; heller ikke bør det udsættes for Regn. For de

Steder i England, hvor meteorologiske Observationer anstilles med videnskabeligt Formaal, ere følgende Regler givne: Thermometerets Kugle skal hænge i en Høide af 4 Fod over Grunden, hvorved det angiver Temperaturen af det Luftlag, der har en saadan Høide over Jordoverfladen; det skal være beskyttet i enhver Henseende, ikke alene imod Solens directe Straaler, men ogsaa imod Straaler, der ere tilbagekastede fra Bygninger eller andre Gjenstande, samt imod disses Varmendstraaling; endelig skal det være beskyttet imod Regn, dog saaledes, at Luften frit kan strømme forbi det i alle Retninger. For at opfylde dette, anbringes sædvanligviis et eller flere Thermometere i en med Huller gjennemboret Trækasse, der er aaben paa den ene Side og fastgjort til en Støtte saaledes, at Thermometerne komme til at hænge i den opgivne Høide, og at den aabne Side vender imod Nord. Ofte benyttes ogsaa to gjennemborede Kasser, den ene inden i den anden saaledes, at Hullerne ikke komme overfor hinanden, for at ikke Solen skal kunne skinne ind igennem disse paa Instrumenterne. Det iagttages da, at der ikke findes høie, reflecterende Gjenstande indenfor en Afstand af 40 til 50 Fod i Nord og 12 til 15 Fod i de andre Retninger. Barometeret kan ophænges i Huus, hvor Temperaturen ikke varierer for meget; det maa hænge lodret og fast.

Derneft bør man iagttage Beliggenheden af det Sted, hvor Observationerne anstilles, saasom dets Høide over Havets Niveau, der har Indflydelse saavel paa Barometer- som paa Thermometerstanden, især paa den første, Afstanden fra Havet, fra større Skove, fra Byer o. s. v., hvilket Altsammen har sin Betydning for de Sagtagelser, man vil anstille.

Med disse Forberedelser vil man være istand til at foretage Observationer, af hvilke man ikke alene selv kan

have Nytte og Fornøielse, men som ogsaa kunne være en Understøttelse for Videnskaben, naar de optegnes og indsendes til de meteorologiske Observatorier.

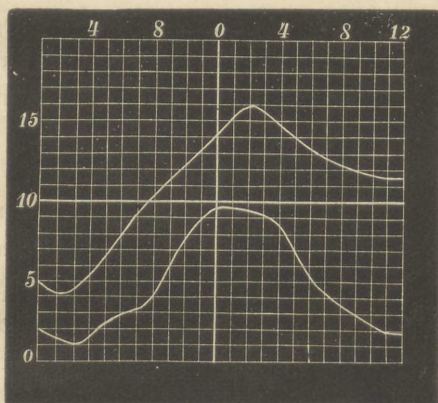
Den tydeligste Maade, paa hvilken man kan anstueliggjøre Forandringerne i Luftens Tilstand, saaledes som de iagttages paa Instrumenterne, er ved Hjælp af Linier — den saakaldte graphiske Fremstilling. Principet herfor er meget simpelt. Vilde vi f. Ex. danne os en Forestilling om Temperaturens Gang, Afværlingerne i Luftens Varme, paa en eller anden Dag, da iagttages i Løbet af Døgnet Thermometerstanden regelmæssig hver halve Time, eller hver Time, eller hvorledes det nu kan passe, og Varmegraden nedskrives i en Tabel. Vi vilde antage, at der herved er fundet følgende Temperaturer:

Formid. Kl. 1	2,0	Efterm. Kl. 1	9,8
— 2	1,5	— 2	9,8
— 3	1,0	— 3	9,5
— 4	1,2	— 4	8,8
— 5	2,4	— 5	7,0
— 6	2,8	— 6	5,5
— 7	3,2	— 7	4,5
— 8	4,0	— 8	3,8
— 9	6,2	— 9	3,0
— 10	8,0	— 10	2,5
— 11	9,0	— 11	1,8
Midtdag	9,5	Midnat	2,0

Denne Tabel vil da kunne fremstilles ved den hosstaaende Figur, der er tegnet paa følgende Maade: Langsmed den nederste Linie er der udsat 24 ligestore Dele, som udtrykke Døgnet 24 Timer; længst tilvenstre staaer den første Time, i Midten Middag og tilhøire den paafølgende Midnat, saaledes at vi have Formiddag paa den venstre og Eftermiddag paa den høire Side. Opad en af de lodrette Sider i

Fiirkanten sættes et Antal ligestore Dele, som udtrykke Thermometerets Grader, og der trækkes parallelle Linier saavel igjennem Timerne som igjennem Graderne, saaledes som Figuren viser. Saavel Gradernes som Timernes Længde kan gjøres ganske, som man vil; derimod er det Antal Grader, man skal opsætte, afhængig af de Grændser, imellem hvilke Thermometeret har bevæget sig; en Scala fra 0° til 10° vilde altsaa være stor nok i vort foreliggende Exempel.

Nytten ved en saadan Fremgangsmaade vil være meget indlysende; man faaer ikke alene et let og ansfueligt Over-



Blik over Temperaturens Gang paa den anførte Dag, men vil ogsaa hurtig kunne see, hvad Thermometeret har viist udenfor de Tider, paa hvilke det er blevet aflæst. Dette fører endvidere til, at det ikke vil være fornødent at anstille saa hyppige Observationer, som i ovenstaaende Exempel, for at man kan danne sig en nogenlunde god Forestilling om Temperaturens Gang i Løbet af Døgnet, forudsat at den ikke til visse Tider, hvad der dog er sjældnere, har gjort pludselige Spring; er man i Besiddelse af et Index-Thermometer, da vil dette yderligere hjælpe til Curvens Aftegning.

Undersøges Temperaturen f. Ex. i Løbet af et Døgn hver 4^{de} Time og giver følgende Resultat

Midnat . . .	6,2	Midtag	14,2
Formid. Kl. 4	5,0	Eftermid. Kl. 4	15,0
—	8 10,5	—	8 12,8
		Midnat	11,5

og har Index-Thermometeret viist imellem Midnat og Kl. 4 om Morgenens et Minimum af 4°, og imellem Midtag og Kl. 4 om Eftermiddagen et Maximum af 16°, da kan den øverste Linie paa Figuren antages for en Fremstilling af Temperaturens Gang paa den anførte Dag, og det vil kunne aflæses paa samme Sted, hvad Thermometerstanden efter Sandsynlighed har været til en hvilkenfomhelst Tid af Døgnet.

Barometerets Stigen og Falden vil kunne udtrykkes ved en Curve ganske paa den samme Maade, naar man opad den lodrette Side sætter Linier eller mindre Dele af disse, samt henad den nederste Side Timer, eller Dage, eller det Tidsmaal, man vil anvende. Ligeledes kan Luftens Fugtighedstilstand og dens Forandringer udtrykkes ved en Curve, der angiver f. Ex. Dugpunktet, eller Forskjellen imellem det tørre og det fugtige Thermometer paa Psychrometeret eller andet Vignende. *) Man vil derved ikke alene kunne drage en Sammenligning imellem hvert af Instrumenterne fra Dag til Dag, men ogsaa betragte Forholdet imellem dem indbyrdes, hvilket vi nærmere skulle vise nedenfor.

Paa flere videnskabelige meteorologiske Observatorier har man nu Thermometere, ja for kort Tid siden er end-

*) Den graphiske Fremstilling efter dette Princip anvendes i mangfoldige andre Tilfælde, saasom ved Høivande og Lavvande, ved Vindforandringer, ved Markedspriser paa Korn, Dvæg eller andre Varer o. s. v. o. s. v.

ogsaa construeret et Barometer, som ere selvregistre-
rende, det vil sige saadanne, som selv tegne de Curver,
der udtrykke Thermometer- og Barometer-Standens For-
andringer. Instrumentet er da ved en mechanisk Indretning
sat i Forbindelse med en Stift eller Blyant, hvis Spids
hviler paa et Stykke Papir, der er viklet om en Tromle;
denne er igjen sat i regelmæssig dreiebende Bevægelse ved et
Uhrværk, er inddeelt ved Streger efter Timer eller halve
Timer, og, naar Papiret afvikles, giver det et Billede af
Instrumentets Stand til ethvert Tidspunct. Ogsaa Photo-
graphien benyttes til saadanne Registreringer.

Af Temperaturens Gang paa en enkelt Dag kan der
ikke udbrages noget egentlig praktisk Resultat; hertil hører
fortsatte Observationer igjennem længere Tidsforløb. Dette
fører til de saakaldte Middelværdier, der kunne frem-
stilles paa mange forskjellige Maader. Vil man f. Ex.
undersøge, hvorledes Temperaturens daglige Gang er i
Januar Maaned, da kan man tage en Middelværdi af
Temperaturen paa hver Dag i denne Maaned ved Midnat,
ligeledes Kl. 1, 2, 3 o. s. v. for hver Time, og da tegne en
Curve med de fremkomne Tal. Foretages en lignende Reg-
ning det paafølgende Aar i Januar, da vil den fremkomne
Curve i Almindelighed ikke afvige meget fra den første; og
fortsættes Observationerne igjennem en Række af Aar, da
kan Middeltallet af Middeltallene for hver Time i de fundne
Curver udledes, hvorved erholdes en Curve, som da udtryk-
ker Reglen for Temperaturens daglige Forandringer i Januar
Maaned paa det Sted, hvor Undersøgelsen er foretaget.
Den samme Fremgangsmaade kan bruges for enhver af de
øvrige Maanedes, og kun derved vil man kunne danne sig
en Forestilling om Regelmæssigheden, hvoraf de enkelte
Dages Afvigelser tydelig ville kunne sees.

Curverne for de paa hinanden følgende Maaneder ere selvfølgelig ikke eens, saavel Formen som Beliggenheden ere forskjellig. Vi finde saaledes f. Ex. hos os Dagenes laveste Thermometerstand i Mai, Juni og Juli umiddelbart før Solens Opgang; om Foraaret og Slutningen af Sommeren derimod omtrent en Time, om Efteraaret $1\frac{1}{2}$ Time og om Vinteren 2 Timer før Solopgang. Dagenes højeste Thermometerstand — største Varme — finde vi hos os i November, December og Januar omtrent en Time, i Februar, Marts, September og October derimod 2 Timer og i de øvrige Maaneder 3 Timer efter Middag. Forskjellen imellem den højeste og den laveste Temperatur, eller det Thermometeret stiger og falder i Dagens Løb, er heller ikke den samme i hver Maaned; den er i Reglen meget mindre om Vinteren end om Sommeren; i de tropiske Lande, hvor Aarstiderne ere af mindre Betydning end i de tempererede og kolde, varierer dette Tal selvfølgelig heller ikke saameget som i disse. I nedenstaaende Tabel findes en Angivelse af Thermometerets daglige Forandringer paa 7 forskjellige Steder i Aarets 12 Maaneder.

	Rio Janeiro.	Rom.	Prag	Bruxel.	Greenwich.	Petersborg.	Hertschinsk.
Januar	3,22	5,69	1,77	2,30	1,47	1,59	6,18
Februar	3,49	7,01	3,56	3,27	1,99	1,90	7,91
Marts	3,37	7,30	4,40	5,10	3,42	4,39	9,34
April	3,09	7,94	7,62	8,27	5,87	7,14	9,66
Mai	3,41	8,26	5,76	8,35	4,77	8,01	11,62
Juni	3,51	9,70	7,75	8,04	4,64	7,54	11,27
Juli	4,14	9,94	6,27	6,81	8,31	6,56	9,35
August	3,34	9,64	5,84	8,89	4,21	8,00	9,90
September	2,86	8,81	6,07	7,04	4,47	6,32	9,92
October	2,66	8,86	4,31	4,20	2,70	2,92	9,89
November	3,17	6,97	3,00	2,69	2,31	0,96	6,39
December	3,25	5,66	2,56	2,87	1,29	1,04	5,21

Til Sammenligning imellem de forskellige Dage indbyrdes benyttes en Gjennemsnitsværdi af Thermometerstanden til de forskellige Tider paa Dagen, hvilken kaldes denne Dags Middelsemperatur. Den beregnes paa samme Maade som alle andre Middelsemperaturer, nemlig ved at lægge alle Tallene sammen og dividere med deres Antal, hvorved dog bemærkes, at de negative Tal — under Frysepunctet — trækkes fra*). Sammenlægges Talene i Exemplet Side 194 erholdes 118,8, der, divideret med 24, giver en Middelsemperatur for den paagjældende Dag af $4,95^{\circ}$. En nøjagtig Betragtning af Curverne for de daglige Temperaturforandringer vil imidlertid føre til det Resultat, at Dagens Middelsemperatur kan udledes af enkelte af de paagjældende Tal, næsten med samme Nøjagtighed som af dem alle. Dog bruges der heri ikke den samme Fremgangsmaade af alle Observatorer eller paa alle Steder. I Tybftland, og ligeledes i Amerika, tages sædvanlig Middelsemperaturen af Observationerne for Kl. 7 Formid., Kl. 2 Eftermid. og Kl. 9 Aften, hvilket i vort foreliggende Exempel vilde give en Middelsemperatur af $5,3^{\circ}$; i England ere Tiderne sædvanligviis 9 Formid., 3 Eftermid. og 9 Aften, hvilket vilde give en Middelsemperatur af $6,2^{\circ}$; Andre vælge Kl. 6 om Morgenen, Kl. 2 og Kl. 8 om Eftermiddagen, der vilde give $5,5^{\circ}$, og endnu er der dem, som kun tage Middeltallet imellem den højeste og laveste Temperatur, der her vilde give $5,4^{\circ}$. Hos os vælges sædvanligviis Kl. 8 Formid. samt Kl. 2 og 10 Eftermid., paa hvis Middeltal der dog maa anvendes en Rettelse; Observationer Kl. 7, 12 og 11 synes derimod at give et godt Resultat, uden Rettelse.

*) F. Ex. Middeltallet imellem 4,8, 2,6, 1,2, -1,4 og -2,0 er $5,2:5$ eller 1,04.

Naar der viser sig en forskjellig Opfattelse i denne Henseende, saa ligger Grunden deri, at ikke de samme Tider kunne gjælde paa alle Steder, og heller ikke til alle Aarstider. Hvert Sted bør egentlig i saa Henseende have sin egen Regel, der er udledet af Observationer, anstillede i et længere Tidsløb, og man maa udarbejde en Tabel, der indeholder en Retteelse, som skal anvendes paa Middeltallet imellem de observerede Temperaturer for at erholde den sandsynlige Middeltemperatur. En enkelt Afslæsning hver Dag vil da være tilstrækkelig til omtrent at udfinde Middeltemperaturen, som vel ofte vil kunne afvige derfra, men som dog i de fleste Tilfælde skal slaae til. Som almindelig Regel kan man sige, at Kl. 9 om Formiddagen viser Thermometeret paa det Nærmeste Dagens Middeltemperatur; men det vil dog være en Selsølgje, at der mange Gange vil findes Afvigelser heri, og at det navnlig beroer paa Aarstiden. Que telet anfører i sin Fremstilling «Sur le Climat de la Belgique», støttet til 10 Aars Observationer, at Dagens Middeltemperatur opnaaes i Bryssel i Gjennemsnit til følgende Tider for hver Maaned:

Januar . . .	Kl. 9 ^m 50 ^m	Formid.	og	Kl. 6 ^t 40 ^m	Efterm.
Februar . . .	— 9 42	—	—	— 7 12	—
Marts . . .	— 9 24	—	—	— 8 0	—
April . . .	— 8 40	—	—	— 8 0	—
Mai	— 8 50	—	—	— 7 58	—
Juni	— 8 24	—	—	— 8 5	—
Juli	— 8 12	—	—	— 8 6	—
August . . .	— 8 42	—	—	— 7 57	—
September .	— 8 48	—	—	— 7 35	—
October . . .	— 9 6	—	—	— 7 9	—
November . .	— 9 15	—	—	— 7 12	—
December . .	— 9 56	—	—	— 8 0	—

Tages Middelværdien af Dagens Middeltemperatur i Løbet af en Maaned, da erholdes Maanedens Middeltemperatur, og Middelværdien heraf for Arets 12 Maaneder giver igjen Arets Middeltemperatur. En Curve for Temperaturens Gang i Løbet af en Maaned, tegnet ved de enkelte Dages Middeltemperaturer, har ikke for sig alene nogen væsentlig Interesse, efterdi den ikke er affluttet; derimod vil en Curve for Temperaturens Forandringer i Løbet af Aret, tegnet ved Middeltemperaturerne af Maanederne, eller Tidøgnene, eller Ugerne eller de enkelte Dage, Alt efter den Nøiagtighed, som fordres, have stor Betydning, og vi skulle komme tilbage hertil senere. So længere den Arrække er, i hvilken Observationerne anstilles, desto paalideligere blive ogsaa de forskjellige Curver; dog vil ogsaa et begrændset Antal, saasom 10 Aar, være nok til at give et for alle de væsentlige Formaal tilstrækkelig godt Resultat. Heraf vil et Steeds klimatologiske Forhold kunne bedømmes, Reglerne for Temperaturens Gang, dens daglige og aarlige Forandringer udfindes. Middelværdien af Arenes eller de enkelte Maaneders — alle Januar=Maaneder, alle Februar=Maaneder o. s. v. — eller de enkelte Dages — alle 1^{te} Januar, alle 2^{den} Januar o. s. v. — Middeltemperatur ville da give dette Steeds Middeltemperatur for Aret, for hver Maaned og for de enkelte Dage.

Ligesom Thermometerstanden, saaledes er ogsaa Barometerstanden underkastet daglige og aarlige Svingninger, der dog langtfra ere saa isinesalbende som hine. At Temperaturen stiger opad Dagen og falder igjen mod Natten, ligeledes at den voxer om Foraaret og Sommeren og aftager om Efteraaret og Vinteren er, naagtet de mange og store Uregelmæssigheder, dog altfor klart, til at det ikke skulde bemærkes; derimod ere de uregelmæssige Forandringer, som

Barometerstanden i de tempererede og kolde Zoner er underkastet, saa store i Forhold til de regelmæssige, at disse kun ved nøiagtige og i længere Tid fortsatte Observationer kunne findes. Barometeret falder to Gange i Døgnet og stiger to Gange, og dette skeer, navnlig i de tropiske Lande, hvor Barometerstanden er saa særdeles stadig, med en saadan Regelmæssighed, at man derefter kan bestemme Tiderne paa Dagen. De Tidspuncter, paa hvilke den høieste og den laveste Stand indtræffe, ere noget forskjellige paa forskjellige Steder, navnlig afhængig af, om de ligge i Nærheden af Havet eller høit oppe paa Continenterne; paa de førstnævnte Steder indtræffer den høieste Stand omtrent Kl. 9 $\frac{1}{2}$ Formid. og Kl. 10 Aften, den laveste Kl. 3 $\frac{1}{4}$ Morgen og Kl. 4 Eftermid. Paa Steder, meget fjernt fra Kysterne, indtræffer den høieste Stand om Formiddagen enten slet ikke eller dog kun meget ubetydelig. I den hede Zone holdes disse Tider næsten uforandret hele Aaret igjennem, og Forskjellen imellem den laveste og den høieste Barometerstand kan der beløbe sig til over en Linie; i de tempererede og kolde Zoner flytte de sig noget med Aarstiderne, idet de rette sig efter Solens Dgang og Nedgang, og Forandringerne i Standen ere meget mindre; paa vore Brede kun en Tiendedeel af en Linie. Paa høitliggende Steder ere Forandringerne mindre end paa lavtliggende.

Betragter man Middel-Barometerstanden fra Maaned til Maaned, da vil det vise sig, at den paa de fleste Steder i de tempererede og kolde Zoner to Gange om Aaret naaer et Maximum og to Gange et Minimum. Den høieste Stand indtræffer i det Indre af Continenterne i Februar og October, den laveste i April og November, hvorimod den anden høieste Stand nærmere ved Kysterne allerede indtræffer i Juni. I England og paa Island skal Standen

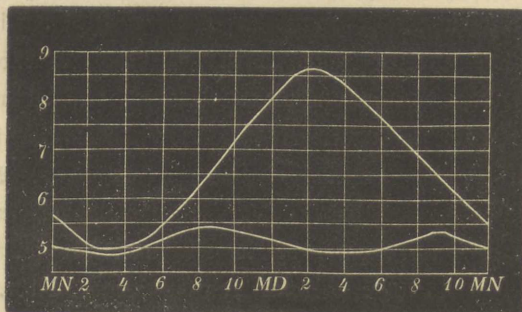
være høiest om Sommeren og lavest om Vinteren. Det synes at være vanskeligt at finde nogen bestemt Regel, hvilket navnlig hidrører fra, at Barometerstanden angiver den tørre Lufts og Vanddampenes Spænding i Forening; drages den sidste fra, da vil det kunne sættes som Regel, at Barometerstanden er høiere om Vinteren end om Sommeren, og at Forandringen foregaaer regelmæssigt. Forskjellen imellem den høieste og den laveste aarlige Stand beløber sig, næsten over hele Europa, i Gjennemsnit til 2 Linier; men den skal paa andre Steder kunne være meget større. Saaledes anføres, at den ved det nordlige stille Belte i Reglen er over 7 Linier.

Det tredje af vore meteorologiske Instrumenter, Psychrometeret, der viser Luftens Fugtighedsgrad, har ligeledes sine daglige og aarlige Svingninger. Naar Fordampningen er stærk, og Dampene ikke stige høit op i Atmosphæren, da maa Luften omkring Psychrometeret blive fugtigere, altsaa Vanddampenes Spænding større; løfte Dampene sig fra de nedre Luftlag op i de øvre, da formindskes deres Spænding omkring Psychrometeret. Om Morgenen, efter Solens Opgang, tiltager Fordampningen, Luften bliver fugtigere og Dampspændingen vojer; saaledes bliver det i Reglen ved indtil Kl. 9 om Formiddagen, da Dampene stige hurtigt op i den høiere Deel af Atmosphæren, og deres Spænding i de nedre Lag aftager. Omtrent Kl. 2 Eftermid. begynder denne at voje og naaer et nyt Maximum om Aftenen Kl. 9—10, hvorfra den atter aftager til Solopgangen. Vanddampenes Spænding har saaledes, ligesom Barometerstanden, to daglige Maxima og to Minima, der for begge Instrumenter indtræffe omtrent paa de samme Tider. Vi skulle ophøje dette noget nærmere ved et Exempel. Omstaaende Tabel indeholder for hveranden Time i Døgnet Vanddampenes Middelspænding i Pariser Linier, Middels-

temperaturen og den dertil svarende Dampspænding for mættet Luft (Tabellen Side 59), saaledes som dette er fundet ved Observationer, anstillede i Halle i en Række Aar, i Juli Maaned. Den sidste Rubrik angiver, hvormange pCt. Dampenes Spænding udgjør af den højeste Spænding.

Tiden.	Dampenes Spænding.	Middels Temperatur.	Højeste Spænding.	pCt. af højest Spd.
Midnat	5,02	14,6	5,6	90
Kl. 2	4,90	15,0	5,0	98
— 4	4,97	15,0	5,0	99
— 6	5,18	14,3	5,5	94
— 8	5,37	16,4	6,2	87
— 10	5,27	18,9	7,2	73
Middag	5,15	20,9	8,1	64
Kl. 2	5,02	21,9	8,6	58
— 4	4,96	21,4	8,3	60
— 6	5,04	20,0	7,7	65
— 8	5,21	18,2	6,9	76
— 10	5,17	16,4	6,2	83

Naar denne Tabel aftegnes paa den hosstaaende Figur, der er inddeelt for hver 2 Timer af Døgnet og hver halve



Linie af Dampspændingen, da udtrykker den nederste Curve Dampenes virkelige Spænding med de to Høidepuncter, og den øverste Curve Spændingen, saaledes som denne vilde

være, om Luften hele Døgnet igjennem havde været mættet med Damp. Vi kunne ogsaa tænke os, at den øverste Curve angiver Temperaturforandringerne, ligesom paa Figuren Side 195, og den nederste den til de samme Tider svarende Temperatur for Dugpunctet, hvilket kun vilde bewirke, at der maatte sættes en Thermometerscala op langs Siderne istedenfor en Scala for Dampspændingen. Det bliver da meget iøinesfaldende, at Luftens Fugtighedstilstand forandrer sig paa en ganske anden Maade end Dampmængden. Omtrent Kl. 3 om Morgenen er Luften, skjøndt Dampspændingen paa denne Tid er lavest, dog allerfugtigst, idet den næsten er mættet; hvorimod den Kl. 3 om Eftermiddagen er meget tør, da Temperaturen er stegen bethdelig. Vil man derfor have en klar Forestilling om Fugtighedstilstanden, da maa man angive Dampenes Spænding i pSt. af den højeste Spænding, og det er dette Tal, som er indsat i Tabellens sidste Rubrik. Her vil man selvfølgelig ogsaa kunne see, at Luften er mest fugtig omtrent Kl. 3 om Morgenen, mindst omtrent Kl. 3 om Eftermiddagen.

De daglige, regelmæssige Svingninger i Luftens Fugtighedstilstand, eller i Dampenes Spænding, blive, ligesom de i Barometerstanden, ofte forstyrrede, og i tørre Egne, langt fra Kysterne, kunne de mange Gange slet ikke føles. Paa høitliggende Steder, hvor Dampene fra Dalenes Søer og Moser indtræffe senere paa Dagen, følge de ogsaa andre Regler. De aarlige Svingninger derimod, som i de Egne, hvor Temperaturen om Vinteren og om Sommeren er meget forskjellig, kunne være stærkt fremtrædende, erkjendes meget let. Det er en Selvfølge, at den varme Sommerluft i Reglen maa indholde en meget større Dampmængde end den kolde Vinterluft, i hvilken en Deel af Dampene maa fortætte sig, og om Sommeren er derfor ogsaa Damp-

spændingen større end om Vinteren. Det gaaer imidlertid hermed ligesom med de daglige Svingninger, at, naar Dampspændingen angives i pEt. af den til den mættede Luft med samme Temperatur svarende Spænding, da kan Forholdet blive et ganske andet, og Luften vise sig at være mere fugtig om Vinteren end om Sommeren. Dette er netop Tilfældet i det nedenstaaende Exempel, der angiver Middeldampspændingen i Atmosfæren saavel i Linier som i pEt. af højeste Spænding for hver af Aarets Maaneder i Halle.

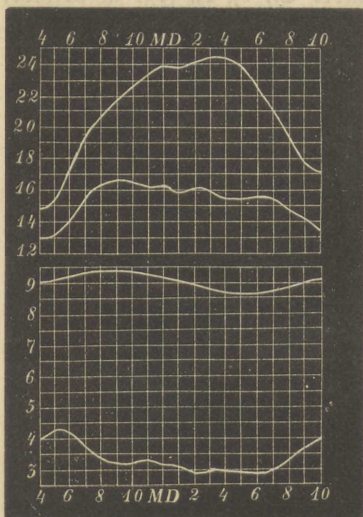
Maaned.	Dampens Spænding.	pEt. af højeste Spg.
Januar	1,999	85,0
Februar	2,105	79,9
Marts	2,263	76,4
April	2,769	71,4
Mai	3,472	69,1
Juni	4,806	69,7
Juli	5,153	66,5
August	4,744	61,0
September . . .	4,237	72,8
October	3,488	78,9
November . . .	2,502	85,3
December . . .	2,492	86,2

Det vil formeentligen ved de her eksempelviis fremsatte meteorologiske Observationer og ved Betragtningerne over de daglige og de aarlige Svingninger være blevet klart, at der er en indre Forbindelse imellem de tre omtalte Instrumenter. Luftens Tilstand og Foranbringer ville alene kunne bedømmes, naar behørigt Hensyn tages til dem alle. Barometerstanden er et Resultat af de tørre Luftarters og Vanddampenes Spænding i Forening, og forsøges eller formindskes en af disse, da stiger eller falder Barometeret. Naar Luften opvarmes bliver den lettere og Spændingen mindre; men paa samme Tid kan den optage flere Vanddampe i sig, hvilke igjen forsøge Spændingen, og saaledes fremdeles. Vil

man lære den hele Virksomhed at kjende, da maa man betragte Tilstandens Forandringer, saaledes som de vise sig paa alle tre Instrumenter under Et, og da søge at udfinde, hvilken Deel der tilkommer ethvert især af dem. Vi skulle herpaa gjøre et Forsøg og dertil vælge et Affnit af en meget nøiagtig og paalidelig Observationsrække, som er optaget i Toronto i Aarene 1846—7—8, og offentliggjort af den engelske Regjering. Den Deel, som vi hertil ville benytte, er de for hver Time fra Kl. 4 om Morgenen til Kl. 10 om Aftenen i Juli Maaned 1846 gjorte Optegnelser, hvortil vi da søie i den samme Tabel Vanddampenes Spænding, saaledes som den maa være efter Psychrometergraderne. Drages fra Barometerstanden Vanddampenes Spænding, da udkommer den til den tørre Luft svarende Barometerstand. Tabellen er da den følgende.

Tid.	Thermometer.		Duggunctet.	Barometer.	For Lufts Spænding.	Dampenes Spænding.
	tørt.	vaadt.				
Kl. 4	14,94	15,82	12,9	27" 9,09	27" 4,11	4,98
— 5	15,01	15,89	15,0	9,22	4,23	4,99
— 6	17,02	15,59	14,2	9,28	3,79	5,49
— 7	19,31	17,29	15,8	9,36	3,88	5,98
— 8	20,69	18,07	16,2	9,39	3,25	6,14
— 9	21,84	18,62	16,6	9,38	3,13	6,25
— 10	22,87	18,74	16,5	9,36	3,18	6,18
— 11	23,23	18,78	16,1	9,33	3,30	6,03
Middag	23,92	19,13	16,3	9,24	3,12	6,12
Kl. 1	23,66	18,87	15,9	9,11	3,15	5,96
— 2	24,25	19,32	16,3	9,02	2,88	6,14
— 3	24,29	19,44	16,0	8,96	2,96	6,00
— 4	24,48	19,19	15,5	8,92	3,08	5,84
— 5	24,05	18,80	15,5	8,82	2,97	5,85
— 6	22,90	18,48	15,7	8,83	2,94	5,89
— 7	21,27	17,79	15,5	8,87	3,02	5,85
— 8	19,26	16,66	14,7	8,93	3,33	5,60
— 9	17,76	15,77	14,3	9,12	3,71	5,51
— 10	17,33	15,22	13,6	9,14	3,91	5,23

For lettere at kunne følge Forandringerne af Tallene i denne Tabel, kunne vi fremstille dem graphisk saaledes,



fom i den vedstaaende Figur. Den øverste Curve er Luftens Temperatur, den næstøverste Dugpunktets; i den nederste Deel af Figuren er den øverste Curve Barometerstanden, eller Luftens fulde Spænding, den nederste er Barometerstanden, svarende til de tørre Luftarter, saa at Afstanden imellem de to Curver paa ethvert Sted er liig med Vanddampenes Spænding. Luftens Temperatur stiger meget

stærkt indtil Middag, holder sig temmelig eens til Kl. 4, da den begynder at aftage, og falder regelmæssigt til Kl. 10 om Aftenen. Fugtigheden tiltager til Kl. 9 om Morgenen; paa denne Tid begynde altsaa Dampene at stige hurtig op i de høiere Lag af Atmosfæren; fra Kl. 7 om Etermiddagen aftager Fordampningen, Fugtigheden slaaer ned, der affætter sig Dug, og Dampenes Spænding tæt ved Jorden bliver mindre. Barometeret stiger fra om Morgenen, naaer et Maximum Kl. 9, falder til Kl. 5 om Etermiddagen, da det igjen begynder at stige, og naaer sit andet Maximum omtrent Kl. 10. Dersom Vanddampene vare borte, da vilde Barometeret staae høiest om Natten, i den kølige Luft, og lavest om Dagen, i den varme Luft.

Dette giver os nu et Billede af den hele daglige Virksomhed. Naar Solen om Morgenen viser sig paa Himlen,

begynder den at opvarme Land og Hav, Fordampningen fra Søen og den fugtige Jord tiltager, en større Mængde Vanddampe stiger op i Luften, hvilket sees deraf, at Dugpunktet kommer høiere, Atmosfærens Spænding tiltager, og Barometeret stiger. Omtrent Kl. 9 om Formiddagen, noget forskjelligt efter Stedets Beliggenhed, begynder Barometeret at falde, endsskjøndt det er aabenbart, at der netop paa denne Tid og i de paafølgende Timer opstiger en forøget Mængde Vanddampe i Luften. Kl. 10 om Formiddagen er Luftens Temperatur $6,4^{\circ}$ høiere end Dugpunktet; men Kl. 4 om Eftermiddagen er den 9° høiere, og, jo større Forskjellen er imellem Luftens Temperatur og Dugpunktets, desto større er ogsaa Fordampningskraften; i den tørre Luft stige Vanddampene op i større Mængde end i den fugtige.

Det synes heraf tydeligt at fremgaae, at, naar Jorden opad Formiddagen er bleven stærkt opvarmet, og den heraf opvarmede Luft, der bestandig, som i det Foregaaende udviklet, stiger høiere og høiere i Atmosfæren, har naaet en betydelig Høide, da løfter den Vanddampene op med sig og mætter de høitliggende Luftlag. Vi see meget ofte, navnlig om Sommeren, at der efter en klar Morgen følger en mørk Middag; store Klodeskyer samle sig paa Himlen; der kan endog saa falde Regn. Men, naar om Eftermiddagen den stærke Fordampning aftager, naar Vanddampene synke ned og afsætte Dug, da forsvinde Skyerne, og Luften kan blive ligesaa klar, som den var om Morgenen. Klare Nætter og skyede Dage træffes meget ofte paa den varme Aarstid.

Vi skulle imidlertid ikke gaae nærmere ind paa disse finere meteorologiske Observationer, idet vi kun have villet give en Forestilling om, hvorledes de kunne udføres, og hvilken Værdi der kan udbrages deraf. Saameget er dog maaskee heraf blevet klart, at den, der kun med Opmærks-

somhed aflæser sine Instrumenter og optegner sine Observationer, vil, navnlig naar han boer paa et Sted, der ligger fjernt fra et meteorologisk Observatorium, kunne hde Videnskaben væsentlige Tjenester og forskaffe sig selv en behagelig Udspreddelse. Desuden vil han snart faae et Indblik i Væthningen af de Forandringer, der foregaae ved Instrumenternes Stand, og ledes hen til en bedre Bedømmelse af Veirliget; hertil skulde vi komme tilbage i et senere Afsnit.

Seilads i Luften.

De i de foregaaende Afsnit fremstillede Sagttagelser af Havet og Luften ere fornemmelig anstillede ved Jordens Overflade, fra hvilken vi have betragtet de høitflyvende Skyer og sænket Loddet med et Thermometer ned i Dybet for at lære de os omgivende Egne at kjende. Den Kundskab, som heraf kan udledes, maa selvfølgelig staae tilbage for den, der kan indhøstes paa selve Stedet, og fra de tidligste Tider har Menneſkets Hu staaet til at kunne foretage Reiser, ikke alene igjennem Luften, men ogsaa under Havet, for at kunne see og føle, hvad der foregaaer paa disse Steder. I Betragtningerne over Havet og Luften burde vi derfor egentlig begive os til Bunden af det dybeste Hav og derfra gradviis stige opad, over Havets Flade, gjennem Luften til Atmosfærens høieste Grændse. Vil det være muligt at foretage en saadan Reise? Dette Spørgsmaal vil det være paa sit Sted at besvare her.

Nedstigningen i Havet medfører i og for sig ikke nogen Vanskelighed; men det menneskelige Legeme maa have Luft for at opretholde Livet, og til dennes Tilveiebringelse her fordres særegne Apparater. Opstigningen i Luften er mere vanskelig, og tilmed ville vi ligeledes her snart komme til Steder, hvor Livet ikke mere trives. Der maa derfor gjøres en Adskillelse imellem de to Ting, som vi kunne kalde de

mechaniske og de legemlige Betingelser for Op- og Nedstigningen, det er deels Muligheden for deres Sværkættelse, deels Menneskets Evne til at opholde sig paa de Steder, som skulle besøges, og med Hensyn til begge ville vi snart see, at der tildeels er megen Lighed, tildeels en stor Forskjel imellem Havet og Luften.

Naar en Kugle af Bly, Jern, Kobber eller andet tungt Stof fastes i Havet, da synker den; er det derimod en Kugle af Fyrretræ, Kork eller andet ligesaa let Stof, som Vandet ikke kan trænge ind i, da flyder den ovenpaa. Bliiver Bly- eller Kobberkuglen udhannet til en tynd Plade, og af denne igjen en anden, større, huul Kugle dannet, da vil den, naar den paany fastes i Vandet, nu ligeledes flyde ovenpaa. Hvad er vel Grunden hertil? Enhver Gjenstand, som nedstænkes i en Vædske eller en Lustart, der slutter tæt om den, taber ved det Tryk, som Vædsken eller Lustarten udøver, netop saameget af sin Vægt, som den Deel af Vædsken eller Luften veier, hvis Plads den indtager. Den i Vandet nedkastede Metalkugle har altsaa tabt i sin Vægt netop saameget, som en Kugle Vand af samme Størrelse veier, hvorom man let kan overbevise sig ved at veie Kuglen i Vandet. I Luften taber Kuglen ikke mere af sin Vægt end en Kugle Luft af samme Tæthed veier, hvilket altsaa er meget mindre. Da nu den massive Metalkugles Vægt er større end Vægten af det Dvantage Vand eller Luft, den bortflyder, saa bliiver der, efterat denne sidste Deel af dens Vægt er borttagen, dog noget tilbage, og det er denne Kraft, som tvinger Kuglen til at synke. Er Kuglen derimod af Træ eller af huult Metal med en tynd Skal, og den trykkes ned under Vandet, da vil der, efterdi den nu veier mindre end det bortstødte Vand, saa at sige blive berøvet den mere end dens Vægt, det tungere Vand vil komme

til at indtage det nederste Leie, og Kuglen stiger tilveirs. Kunne vi forskaffe os et Stof, hvis Vægtfylde netop er lig med Vandets, der altsaa veier netop ligesaa meget som det bortskudte Vand, da vil det hverken synke eller stige, naar det trykkes ned i Vandet og overlades til sig selv. Den Trækugle, som flyder paa Overfladen, synker netop saa dybt, at det bortskudte Vand (hvortil endnu maa føies den af Kuglen bortskudte Luft) veier ligesaameget som hele Kuglen; et Skib med dets Last, hvadenten det er af Jern eller Træ, ja selv et Pandserskib, veier ikke mere end det Vand, det bortskyder; det synker netop saa langt ned, at den Masse Vand, hvis Plads det indtager, har samme Vægt som Skibet med dets Ladning, saaledes at det nedenfra liber et Tryk opefter, som er ligestort med det Tryk, det paa Grund af sin Vægt udøver nedefter. Naar Skibet lastes, synker det derfor dybere, og, naar det losses, hæver det sig høiere op af Vandet. Men ud af dette kan det ikke komme; skulde det kunne stige op i Atmosfæren, da maatte det være lettere end Luften selv, lettere end det Quantum Luft, hvis Plads det optager, og der gives neppe i Naturen noget fast Legeme eller nogen Vædske, hvis Vægtfylde er saa ringe. Der maa sees hen til andre Midler, naar det gjælder om at hæve sig op i Luften.

Det Middel, som vil kunne anvendes til Opstigning fra Atmosfærens Bund til dens Overflade, maa efter det Anførte i sit Princip være netop det samme som det, der kan anvendes for Opstigning fra Havets Bund til dettes Overflade, hvilket bedst kan fremstilles ved at vælge et Exempel. Der ligger paa Havbunden en Klump Kobber, som, da dens Vægt er større end Vægten af den Vandmasse, hvis Plads den indtager, vil blive liggende ganske stille. Denne Kobberklump udvalse vi nu til en Plade,

hvoraf vi danne en stor Kugle eller Cylinder, pompe Vandet ud af den og fylde den med Luft istedenfor. Naar Kobberet da er tilstrækkelig tyndt udvalset, vil Kuglen komme til at indtage saa stor en Plads i Vandet, at Kobberet og den indesluttede Luft veier mindre end det samme Maal af Vand; overlades den derfor til sig selv, da vil den stige opad, indtil den naaer Havfladen, hvor den vil holde sig flydende, og jo tyndere Skallen er, desto mindre af Kuglen vil der blive tilbage i Vandet. Udpompes nu ogsaa Luften af Kuglens Indre, da vil dens Vægt, naar Skallen dertil er gjort tilstrækkelig tynd, kunne blive mindre end Vægten af den Luft, hvis Plads den indtager, og overlades den da til sig selv, vil den fra Jordens Overflade stige op i Atmosfæren. Heri vise Havets og Luftens Egenstaber sig altsaa ganske eens, og der opstaaer kun en Forskjel deri, at, medens det vil være let at danne en huil Kugle, der kan modstaae Vandets Tryk og stige op igjennem dette, vil det være saagodtform ugjørligt at udpompe Luften af en Metalkugle, hvis Skal er saa tynd, at dens Vægt er mindre end Luftens, uden at Kuglen springer ved Luftens Tryk. I en anden Henseende vil der derimod vise sig en væsentlig Forskjel. Det er fremstillet i det Foregaaende, at Atmosfærens Tæthed er størst ved Jordoverfladen, og at den aftager meget stærkt, naar vi derfra stige opad, indtil den i en Høide af 8 Mile er saa svag, at den neppe mere spores; denne forskjellige Tæthed hidrører fra Luftens store Elasticitet, hvorved de høiere liggende Lag ved deres Vægt trykke den lavere liggende Luft sammen. Vandet er derimod kun i meget ringe Grad elastisk, og der udfordres et betydeligt Tryk til at formindste dets Omfang, hvoraf følger, at der kun er ringe Forskjel imellem dets Tæthed ved Havets Overflade og ved dets Bund. Det bliver derved vanskeligt

at tilveiebringe et Legeme, hvis Vægtfylde netop er liig med Vandets i en bestemt Dybde under Havsladen, saaledes at det kan holdes svævende i denne Dybde; er det lidt tungere end Vandet, da har det Tilbøielighed til at synke tilbunds, og er det lidt lettere, da søger det heelt op til Overfladen. Et Legeme derimod, hvis Vægtfylde er noget mindre end Luftens ved Jordoverfladen, vil kun stige op til en ringe Høide i Atmosfæren; jo lettere det gjøres, desto høiere vil det stige, og for at kunne naae til Atmosfærens Overflade maa dets Vægt være fuldkommen forsvindende.

De Sagttagelser, som ere foretagne ved Nedstigning under Havsladen, enten i Dykkerklokker eller i Dykkerapparater, have idetmindste hidtil været af saa ringe Interesse for den Gjenstand, hvormed vi beskæftige os her, at der ikke vil være nogen Grund til at gaae ind paa en Betragtning af dem; derimod staae Opstigningerne i Luften i meget nærmere Berørelse med vort Emne, og det er af disse vi skulle give en kort Fremstilling i nærværende Afsnit.

Det blev anført, at man ikke kan udpompe Luften af en hul Metallugle, hvis Skæl er saa tynd, at hele Kuglens Vægt bliver mindre end Vægten af den Luftmasse, hvis Plads den indtager; det udbvendige Lufttryk imod det indvendige lufttomme Rum vilde sprænge Kugleskallen. Skæl en saadan Kugle kunne opsendes i Atmosfæren, da maa den være fyldt med en Luftart, hvis Spænding er ligesaa stor som den omgivende atmosfæriske Lufts, og hvis Vægtfylde tillige er mindre; Sider væggene kunne da ikke springe, efterdi Trykket indvendig og udvendig er lige stort, og Kuglen maa stige op til en vis Høide, efterdi den er lettere end den omgivende Luft. Dette er Principet for alle de Luftskibe og Balloner, der hidtil ere konstruerede til uden Hjælp af mechanisk Kraft at stige op i Atmosfæren.

De simpleste Luftballoner, man kan danne, og som ogsaa have været tidligst kjendte, ere Vandblærer; muligens have ogsaa disse hidraget til at lede Opmærksomheden hen paa denne Gjenstand. Ethvert Barn kjender en Sæbeboble; men selv mange Voxne see denne flyve hen i Luften uden at tænke over, hvad der foregaaer i og ved den. Der pustes Luft ind i det sæbeblandede, sammenhængende Vand, som derved bolner ud til en Kugle — den mindste Overflade, som kan dække et vist givet Rum — og Boblen rystes af Røret, igjennem hvilket Luften er indblæst. Barnets Aande er varm, den i Boblen indesluttede Luft er varmere, og altsaa lettere, end den udvendige Luft; men Spændingen er netop den samme, ellers vilde Kuglens tynde Sideræg springe. Boblen stiger altsaa tilveirs; men den indeluktede Luft er meget snart afkølet til samme Temperatur som den omgivende, Skallen trækker sig noget sammen, og, da dennes Bægtfylde er større end Luftens, vil Boblen synke ned til Jorden. Jo varmere Aanden er, desto højere vil Boblen stige. Naar Dampen stiger op af kogende Vand og fortættes til Vandblærer, da lukke disse sig over varm Luft, hvorved de altsaa stige højere op som naturlige Luftballoner, indtil de atter opløses i Damp, eller de afkøles og falde ned. De Vandblærer, som danne sig i Skyerne, indeholde derimod Luft af samme Temperatur som Atmosfærens, hvorfor de synke ned, som omtalt ved Skydannelserne (Side 106).

Naar vi nu efter disse givne Vink ville danne en Ballon eller et Luftstib, hvormed vi kunne stige op i Atmosfæren, da vil en saadan kunne bygges af et tæt, tyndt og let Stof, helst i Kugleform, og fyldes med varm Luft; men, da denne hurtig afkøles, maa den forsynes med Midler til Varmens Vedligeholdelse. Eller ogsaa maa vi vende Opmærksomheden til andre Luftarter, som med samme Spæn-

ding og Temperatur have mindre Vægtfylde end den atmosfæriske Luft, og af saadanne have vi da Vrint, Gas og endnu flere. Dog frembyder der sig ikke saa Vanstigeligheder, naar Tælen er om at bygge en Ballon, som kan hæve ikke alene sig selv, men ogsaa en Gondol med en eller flere Personer, med deres Klædningsstykker, Instrumenter o. s. v. op til en betydelig Høide i Atmosfæren. En Kubikfod Luft veier ved Jordens Overflade (see Side 29) 0,078 Pund; en Kugle, hvis Diameter er 20 Fod, indeslutter et Rum af noget over 4000 Kubikfod, og selv om den kunde gjøres aldeles lufttom, vilde den, belastet med en Vægt, der i Forening med Kugleskallen oversteg 326 Pund, ikke hæve sig fra Jorden. Da der nu alene kan tages Hensyn til Forskjellen imellem Vægten af den omgivende og den indsluttede Luft, og da Luftens Tæthed aftager betydeligt opæfter, følger heraf, at de Balloner, med hvilke Reiser skulle kunne udføres i den frie Luft, maae være meget store.

En anden Hindring imod Opstigning til betydelig Høide finde vi i vort Legemes Bygning og de Betingelser, som ere fornødne for at opretholde Livet. Mennesket kan ikke leve uden Luft, og det endogsaa en betydelig Mængde heraf; naar Luften bliver lettere og tyndere, da bliver Aandedrættet hurtigere, for at det fornødne Quantum Luft kan optages i Legemet, og ved at stige op i Atmosfæren vilde vi snart kunne naae en Høide, hvor Luften er saa tynd, at den ikke mere er tilstrækkelig til at vedligeholde Livet. Pigeledes er det Tryk, Luften udøver imod Legemet, af Betydning for dette; Lufttrykket virker med sin fulde Kraft rundt om hele Legemet udvendig fra, og paa samme Tid trykker den Luft, der findes i Legemets Indre, indvendig fra udefter og modarbejder det første Tryk, saa at dette ikke føles. Naar vi nu stige op i Atmosfæren, da formindskes det ydre Tryk,

hvorved det indre faaer Overhaand, hvilket viser sig derved, at Blodet drives ud imod Huden, hvor det snart søger sig en Udgang igjennem Næsen, Munden, Ørene, under Neglene, ja gjennem selve Hudens Porer; det kan trykke faaledes paa Hjernen, at Svimmelhed eller Besvimelse bliver Følgen. I Ledene, saasom ved Hosterne, slutter en Knoffel paa det ene Lem ind i en Skaal paa det andet, dog faaledes, at der imellem disse er et lille Lufttomt Rum, der virker til, at det ydre Lufttryk holder Ledene sammen, og at Lemmerne frit kunne bevæges, uden at det medfører Træthed; naar nu dette ydre Lufttryk formindskes eller ophører, da bliver ogsaa Forbindelsen i Ledene løsere. Disse Hindringer imod Opstigningen i Atmosfæren, der tilligemed den aftagende Temperatur ikke unblade at gjøre sig gjældende allerede i mindre betydelige Høider, kjendte man vel lang Tid, før Luftballoner bleve opfundne, man havde Erfaring nok herom — det hurtige Aandedræt, Trætheden i Ledene, Blodets Udstrømmen mod Huden, Kulden m. m. — fra Opstigningen langs Fjeldenes Sider; dog har man først i Balloner naaet saa stor en Høide, som kan siges at være Grændsen for det menneskelige Livs Ophold. Professor Glaisher og Henry Coxwell, som senere skulde omtales, steg i Aaret 1862 op i den sidste Ballon til en Høide af noget over $1\frac{1}{2}$ dansk Mil, altsaa meget høiere end Jordens høieste Bjerg, der kun er 27000 Fod høit; men de havde nær sat Livet til ved dette Experiment — den Æne var allerede besvimet, og den Anden var i Begreb med at segne hen, da han uvilkaarligt bed fast i Snoren, som førte til Ballonens Klap, hvorved denne aabnedes, Gassen strømede ud, og Luftstøbet sank ned i Atmosfæren.

Luftseiladsens Historie er endnu meget ung og begynder først med Aaret 1783, da begge de Principer, der senere

ere fulgte, kom til praktisk Udførelse. I de nærmest paafølgende Aar udvikledes og udbredtes den nye Kunst — eller Industri — i betydelig Grad, hvorefter den i lang Tid stod stille, indtil den i de senere Aar igjen er bleven dyrket med fornøjet Interesse, uden at det dog endnu er lykkedes at udfinde noget nyt Princip for Opstigningen og Bevægelsen i Luften. Hvad der før Aaret 1783 var deels foreslaaet, deels forsøgt i Henseende til Luftseilads, er ganske uden Betydning. De Første, hvem det lykkedes at danne en Ballon, der kunde seile igjennem Luften, vare Brødrene Stephan og Joseph Montgolfier, Papirfabrikanter i den lille By Annonay i Frankrig, i Nærheden af Lyon. De havde bekendtgjort, at de fra en Mark tævede Byen vilde lade en stor Kugle opstige i Luften, og den 5te Juni 1783 samlede en Mængde Nysgjerrige paa dette Sted for at see de besynderlige Konster, eller rettere for at see de to Brødre gjøre sig latterlige, da man ikke fæstede nogen Tid til Experimentet. Midt paa Pladsen laa der en sammenfoldet stor Pakke, der saae ud som en uordentlig Dynge Løi eller en sammenluffet Sæk af Lærred, befæstet ved den ene Ende til en Slags Træbricke eller Stillads. Paa den til Opstigningen bestemte Tid blev der ført en Bunke Straa hen i en i Stilladset anbragt Jerntraadskurv, Straaet antændtes, og strax efter reiste den hele Bunke Løi sig iveiret og blev til en stor Kugle eller Ballon af 35 Fods Høide, der stod udspændt saaledes, at Lærredet overalt strammedes. Den var indvendig foret med Papir, og det omtalte Træstillads hang ved den nederste Ende. Ballonen blev snart saa let, at den maatte holdes tilbage med Kraft af en Mængde Mennesker, og, da disse endelig slap den, steg den tilveirs med en saadan Hurtighed, at den i Løbet af 10 Minutter naaede til en Høide af 6000 Fod, hvor

den i nogen Tid holdt sig svævende, indtil den igjen dalede ned og naaede Jorden i en Afstand af henimod en halv Miil fra det Sted, hvor man havde ladet den stige op.

Dette helbige Resultat, hvorved det var lykkedes at opsende en Ballon af 500 Punds Vægt til en Høide af en Fjerdingvei over Jorden, gjorde strax en overordentlig Opsigt, ikke alene i den Egn, hvor Forsøget blev udført, men overalt i Frankrig, og da navnlig blandt Videnskabsmændene i Paris. Endnu vidste man ikke, hvad det var for en Luftart, som Brødrene Montgolfier havde benyttet til at fylde deres Ballon med; kun saameget var indlysende, at den maatte være lettere end den atmosfæriske Luft og dog have samme Spænding som denne, men at den kunde udvikles af brændende Straa forblev endnu usatteligt. Det var navnlig Faujas de Saint-Fond i Paris, som var opfyldt af Iver for at efterligne Brødrene Montgolfier, og, da han ikke selv besad de fornødne Kundskaber, men vel Penge nok til at vove et Experiment, henvendte han sig til to Videnskabsmænd, Charles og Robert, og lagde Sagen i deres Hænder. Disse Mænd faldt snart paa den helbige Idee at benytte Brinten, en af Vandets Bestanddele, der let lader sig udvikle og dengang allerede var kendt, til Fyldning i Ballonen. De antog nemlig, at 1000 Kubikmeter atmosfæriske Luft havde en Vægt af 1100 Kilogrammer — altsaa at 1 Kubikfod Luft skulde veie 0,08 Pund, hvilket falder meget nær ved det Nette — medens det samme Maal af Brint med samme Spænding kun veier 90 Kilogrammer, eller en Fjortendedeel af Luften. 1000 Kubikmeter Brint kunde altsaa bære en Vægt af over 2000 Pund, eller hæve en mindre Vægt til en større Høide i den tyndere Luft. Brinten, som er en brændbar Luft, kan udvikles af Vand ved at ghyde fortyndet Svovlsyre paa Zink eller Jern, saa-

ledes som dette f. Ex. gjordes ved de almindelige Chemiske Fyrtsøier, der vare saameget i Brug, før Frictions=Fyrstikkerne bleve indførte.

Charles og Robert forfærdigede nu en rund Ballon af Taft, der oversmurtes med Fernis, for at den kunde blive lufttæt; den var ikke mere end 12 Fod i Gjennemsnit, kunde rumme 643 Cubikfod Brint, og, da den ikke veiede mere end 25 Pund, vilde den, fyldt med reen Brint, have en Opstigekraft, der kunde sættes liig med 35 Pund. Den 24de August begyndte man at fylde den med den brændbare Luft og opnaaede at faae den fyldt indtil en Trede-deel; men, da en af Arbejderne havde ladet en Hane fra Fylbningskarrerne staae aaben om Aftenen, var Brinten den næste Morgen trukken bort, og Arbeidet maatte begyndes paany. Dette medførte flere Vanskeligheder; saaledes bleve de Blisrør, der forenede Fylbningskarrerne, i hvilke Brinten udvikledes, med en Aabning i Ballonen, saa varme ved den under den Chemiske Proces udviklede Hede, at man havde den største Møie med at afføle dem; fremdeles vare Apparaterne saa usuldkomne, at en ikke ubetydelig Deel atmosfærisk Luft trængte ind i Ballonen sammen med Gasfen; Fugtigheden affatte sig paa Undersiden og drev ned imod Aabningen, og mere lignende. Dog fik man denne Dag Ballonen halv fyldt, saa at den allerede begyndte at reise sig. Den tredie Dag fortsattes Fylbningen, og nu hævede Ballonen sig til en Høide af 100 Fod, saa at den viste sig over Husene. Det var i et Gaardsrum ved Place de la Victoire, at Fylbningen udførtes, og, da man herfra saae Ruglen reise sig, strømmede en uhyre Mængde Menneſter sammen for at see det sjeldne Syn; Militairet havde endogsaa ondt ved at holde Orden paa Mængden. Kl. 2 om Morgenen den 27de August blev Ballonen trukken ud gjen-

nem Porten — da den ikke endnu var fuldkommen fyldt, kunde den trykkes noget sammen — til Place de la Victoire, hvor man lod den reise sig og kun holdt den nede ved Snore. Herfra førtes nu den lille Kugle i Procession, ved Fakkelskin, ledsaget af en stor ridende Vagt og en uoverskuelig Mennekkemasse, uagtet den natlige Tid, til Marsmarken, hvorfra det var bestemt, at den skulde stige op om Eftermiddagen Kl. 5. Her forfattedes og sluttedes Fylbningen, og længe før det til Opstigningen bestemte Klokkeslæt var ikke alene den store Marsmark tæt besat med Mennekker tilfods, tilhest og tilvogns, men overalt, hvor Diet naaede hen paa Husenes Tage, paa Balconer, i alle Vinduer var der fuldt af Tilskuere, som med spændt Forventning imødesaae det høitidelige Dieblif. Kl. 5 bebudede et Skud, at Opstigningen nu vilde gaae for sig; de Snore, som fastholdt Ballonen til Jorden, bleve løsne, og under en uendelig Jubel fra Mængden steg den hurtig tilveirs, naaede i Løbet af to Minutter en Høide af 3000 Fod og forsvandt i en Sky; dog viste den sig kort Tid efter paany ovenover Skyen, som den havde gjennemtrængt, men forsvandt igjen for Tilskuernes Dine. Kl. 5 $\frac{1}{2}$ faldt Ballonen allerede ned i en Afstand af omtrent 4 Mile fra Marsmarken.

Grunden til dens hurtige Nedsald laa deels i, at der var atmosfærisk Luft inde i Ballonen, deels at man havde fyldt denne for stærkt. Idet den kom op i de høiere Regioner, hvor Luftens tyde Tryk er mindre, udvidede den indvendige Gas sig og spændte saa stærkt paa Sidevæggene, at der sprang en stor Rive i Ballonen, som derved fylbtes med Luft og faldt ned. En af de Forsigtighedsregler, som maae iagttages ved Ballonernes Fylbning, gjorde sig saaledes gjældende allerede ved det første Forsøg. Gassens Spænding indeni Ballonen maa, naar Sidevæggene ikke skulle lide

noget Tryk, være netop liig med Spændingen af Luften udenfor; naar Ballonen stiger op, aftager Atmosfærens Spænding, og Gassen udvider sig derfor indtil ogsaa dens Spænding er bleven ligesaa meget formindsket. Ballonen fyldes derfor aldrig heelt med Gas, en stor Deel af det indre Rum bliver tilbage, saaledes, at, jo høiere Ballonen stiger op, desto mere spænder den sig ud. I de smaa Balloner af Guttapercha, et bekjendt Vegetoi for Børn, kunne Sidevæggene paa Grund af deres Elasticitet udvide sig eller trække sig sammen efter den større eller mindre Spænding.

De to Former for Luftballoners Construction, der efter Opfinderne benævnes Montgolfierer og Charlierer, opstode saaledes i det samme Aar, umiddelbart efter hinanden. Det næste Skridt, det nemlig, at gjøre Ballonen til et Skib, der kunde føre Passagerer igennem Luften, fulgte ligeledes meget hurtigt paa, ja allerede inden det i Luftseiladsens Historie berømte Aar 1783 var tilende. Det lykkedes at indrette saavel Montgolfieren som Charlieren hertil, og, da de to første Reiser med disse to Arter Luftskibe have en høi Grad af Interesse, og en livlig Beskrivelse af dem er opbevaret, være det os tilladt at skildre dem her, endstjøndt de gaae Noget udenfor vort Emne.

Den Luftart, af hvilken Brødrene Montgolfier betjente sig, var naturligviis ikke andet end varm, atmosfærisk Luft. De havde udregnet, at Luft, som opparmes fra 0° til 70° , taber Halvdelen af sin Vægtfylde, altsaa at et Rumfang Luft, 70° varm, ikke veier mere end Halvdelen af et ligesaa stort Rumfang Luft af 0° Temperatur, naar Spændingen er den samme. Deres Ballon blev dannet i Form af en Kugle, med en temmelig stor Nabning i Bunden, under hvilken der blev ophængt en Skaal, der fyldtes med Brændsel, hvortil sædvanligviis anvendtes en Blanding af

Straa og kartet Uld, som giver en livlig Ild uden stærk Røg. Ved Ilden fra Brændselet opvarmedes Luften i Ballonen ovenfor, udvidede sig og trængte den oversflødige Luft ud igjennem Aabningen i Bunden; da den varme Luft er lettere end den kolde, kunde denne ikke trænge ind nedefra. Den hele Installation er saaledes meget simpel; naar Ilden forøges, stiger Ballonen op; naar Ilden dør hen, synker den ned, og, saalænge man har Brændsel, kan man fortsætte sin Reise i Luften; men alene, naar der ikke er Noget til at paae Ilden, kan Ballonen ikke gaa langt. Den er desuden paa Grund af Ilden en meget farlig Maskine, det brændbare Stof fænger let Ild, og saa styrter den ned til Jorden; desuden er den ikke saa simpel at styre og kan heller ikke saa let regjeres som Charlieren. Endsskjøndt den, paa Grund af sin Simpelhed og Priisbillighed, holdt sig i en lang Række Aar, forsvandt den dog af de anførte Grunde efterhaanden og benytttes nu ikke mere.

Førend Brødrene Montgolfier indbød Publicum til at overvære Opstigningen ved Annonay den 5te Juni, havde de udført adskillige mindre Forsøg, der alle vare lykkedes, saa at Forestillingen ingenlunde kunde siges at være uforberedt. Efter det store Experiment reiste den ene af Brødrene til Paris, hvor flere store Balloner byggedes, og hvor han blev Vidne til de af Charlier foranstaltede Opstigninger. Her forfærdigede Montgolfier ogsaa den Ballon, der blev benyttet til den første Luftreise. Den var ikke mindre end 70 Fod høi, sammensat af en Cylinder, 54 Fod i Diameter, der foroven endte sig i en spids Kegle, forneden i en lignende Kegle, men hvis Spids var affaaren, saa at der dannedes den til Varmens Indtrængning fornødne Aabning; under denne var ophængt et Galleri, omgivet af et

Rækværk og behængt med Garbiner foroven og forneden. Ballonen var meget smukt udstyret, bemalet med Hoveder af allegoriske Figurer, med Frynbser, Qvafter o. s. v. Pilatre de Rozier, der med stor Opmærksomhed havde fulgt Montgolfiers forskjellige Forsøg, har sandsynligviis foranlediget Bygningen af denne store Ballon, hvormed det var hans Agt selv at foretage en Reise igjennem Luften. Den blev færdig i Løbet af October Maaaned 1783, og Opstigningen skulde foregaae fra La Muette, en Have tæt ved Paris. Kozier foretog først et Par Opstigninger alene, uden at Ballonen dog overlodes til sig selv, men fastholdtes til Jorden ved en lang Snor, og senere gjentog han de samme Prøver, ledsaget snart af en, snart af en anden Medreisende. Ved disse Prøver lærte Kozier at gjøre sig til Herre over Ballonens Op- og Nedstigen, ved at opflamme eller dæmpe Ilden, og heri naaede han en betydelig Sikkerhed. Endelig den 21de November, omtrent en Maaaned efterat Prøverne med Ballonen vare begyndte, gik den første egentlige Luftseilads for sig, paa hvilken Pilatre de Rozier ledsagedes af Marquis d'Arlandes, og som er beskrevet i Chr. Kramps underholdende Værk om Aero-statiken.

Veiret havde om Natten været overtrukket og regnsuldt, men om Morgenen fordeelte Skyerne sig, og det blev klart. Over hundrede tusinde Tilskuere samlede sig paa det til Opstigningen bestemte Sted, i Forventning om det nye og interessante Skuespil. Ilden antændtes, og faa Minutter efter kneisede den smukke Ballon iveiret, idet den allerede begyndte at arbejde paa at løsrive sig fra Jorden. Af Forsigtighed vilde Kozier endnu prøve dens Kraft, før han steg op, og han lod den derfor holde tilbage ved Snorene, medens han belastede den med saamegen Vægt, som den kunde bære;

denne Modstand kunde Ballonen imidlertid ikke taale, den øverste Deel revnede, den varme Luft slap ud igjennem Abningen, og den store Masse Løi sank ned over den flammende Ild, som truede med at opbrænde hele Maskinen. Dette blev kun forhindret ved hurtig tilkøbt Hjælp og stor Anstrengelse, ja det lykkedes endog saa efter meget kort Tids Forløb at faae Skaden gjenoprettet. Ballonen hævede sig paany, og de to Rejsende indtog atter deres Pladser paa Galleriet, ligeoverfor hinanden. Snorene kastedes los, Ballonen steg og drev afsted med Vinden, først over Havens Træer, langsad en Allee, dernæst over Parises Huse og Kirker. De to Rejsende deelte deres Opmærksomhed imellem det underfulde Skue, som udbredte sig under dem, og Ilden og Ballonen, som begge skulde passes; men de befandt sig i en ganske særegen Stemning og opmuntrede gjensidig hinanden ved korte Tiltaler. Ballonen steg og dalede, i Høider indtil 2000 Fod, og det var vanskeligt for de Rejsende at skjelne Gjenstandene fra hverandre nede paa Jorden, navnlig fordi de ikke vare vant til at see dem fra denne Kant. Paa eengang begyndte Ballonen at ryste. „Danser De, eller hvad tager De Dem for?“ spurgte d'Arlandes ivrig. „Jeg? jeg rører mig ikke af Pletten!“ var Svaret. „Saameget desbedre, saa er det altsaa igjen en ny Luftstrøm; vi ere maaskee nu over Seinesfloden“. Flere afbrudte Sætninger vegledes, og Kozier maatte stadig opmuntre sin Ledfager til at passe Ilden. „Nu maae vi ned!“ raabte d'Arlandes. „Ikke endnu“, blev der svaret, „vi ere jo lige over Paris!“ — „Hvorledes har De det?“ — „Meget godt!“ o. s. v. Saaledes fortsattes under hele Reisen. Man saae nu tydelig, at Skibet gled ned langs Seinen, og Nedstigen var umulig, førend det var kommet over et mere passende Sted. Da opdagede de Rejsende, at

Ilden opvarmede de Strengene, som forenede Galleriet med Ballonen, saa at flere af dem brast; de maatte derfor fugtes med vaade Svampe, som heldigvis vare medbragte. Da man nu troede at være ved et gunstigt Landingssted, blev Nedstigningen begyndt — men man traf lige paa en Mølle og maatte derfor stige et Stykke op igjen. Ballonen naaede Jorden ved et Sted, som hedder But-Aux-Cailles, efterat have svævet i Luften i 25 Minutter og i den Tid tilbage- lagt en Vej af omtrent 5 danske Fjerdingvei over Paris og Seinefloden. Skjøndt de to Rejsende naaede Jorden uden at lide nogen Skade, gif Landingen dog ikke saa heldig af, som man kunde have ønsket; Ballonen sank nemlig sammen og faldt ned over Galleriet med Ilden, og Kozier selv blev indviklet i Tøiet, saa at d'Arlandes maatte anvende al sin Kraft for at frelse sin Ledjager, der endelig kom frem imellem Følberne — i Skjortærmer; han havde truffet Frakken af for bedre at arbejde. Men nu opstod en anden Fare, nemlig for Ballonen selv, der laa over Ilden og let kunde komme i Brand; de to Rejsesæller, som endnu vare alene, toge derfor fat hver fra sin Side og gave sig til at rive Lærredet itu, indtil de endelig fandt Ilden, som nu gjordes uskadelig. Smidlertid var efterhaanden en Mængde Menneſker strømmet til, fulde af Begeistring over de dristige Luftseileres heldige Fart, og denne Begeistring gav sig blandt Andet Luft derved, at Mængden bemægtigede sig Koziers Frakke, rev den i Stumper og delte Stykkerne mellem sig som en Grinbring. Det sønderrevne Tøi læssedes paa en Bogn, Luftseilerne satte sig foran, og efter en Times Forløb besandt de sig i deres Hjem, glade over deres hele Lemmer og den interessante, skjøndt korte Reise, de havde tilende- bragt.

Det af Rozier givne Exempel blev snart efterfulgt af Professor Charles, der gav sig iværk med at fabrikere en ny Ballon efter det af ham og Robert opfundne System, saaledes indrettet, at den kunde føre Passagerer op med sig paa sin Reise igjennem Luften. Ballonen, der ligesom den først konstruerede blev forserdiget af ferniseret Taft, var 26 Fod i Diameter og ganske kuglerund. Omkring Midten blev der lagt en vandret Ring (et Tøndebaand) af Træ, der altsaa deelte Kuglen i to Halvkugler, den ene foroven og den anden forneden, og om den øverste Halvkugle lagdes et af Snore flettet Net, der var fæstet til Dværringen og havde samme Figur som Halvkuglens Overflade. Ved Ringen var der endvidere, i ligestor Afstand fra hinanden, befæstet 20 lange Snore, som gik nedester og med deres nederste Ende vare fæstede i en af Vidiegrene flettet Gondol. Naar Ballonen var udspejndt, fyldte altsaa dens øverste Halvdeel Nettet, indeni hvilket Kuglen iøvrigt hvilede frit, og Gondolen blev baaren af Ringen paa en saadan Maade, at Trykket af Nettet fordeelte sig ud over hele den øverste Deel af Kuglen. I Kuglens Bund anbragtes et Hul, gjennem hvilket den kunde fylde, og i Toppen indsattes en Ventil, der var til at aabne indad og holdtes lukket ved Hjælp af en Fjeder; en paa Ventilen fastgjort Snor gik igjennem Kuglens Indre, ud af Hullet i Bunden og ned til Gondolen; naar den Rejsende trak i denne Snor, aabnede Ventilen sig altsaa i Toppen, og en Deel af Gassen (der som anført er lettere end Luft) slap ud; naar han igjen slap Snoren, trykkede Fjedren Ventilen til. Hullet i Bunden har sandsynligviis ikke været lukket, for at noget af Brinten kunde slippe denne Vej ud, dersom Spændingen i Kuglen blev for stor; med almindelig Spænding vilde Brinten ikke søge nedad og altsaa ikke gaae tabt.

Bekostningerne ved denne Ballon og dens Fyldning med Brint beløb sig til ikke mindre end 10000 Livrer, og, for at dække denne Udgift, blev der fastsat en vis Entree for Enhver, der fra Tuileriernes Have, hvor Ballonen skulde stige op, vilde være Vidne til det sjeldne Skuespil. Opstigningen var bestemt til den 1ste December, og allerede den 27de November begyndte man at fylde Kuglen med Brint, som udvikledes i 20 Kar, opstillede i en Kreds om Ballonen og forenede med dennes Abning ved Rør. Fyldningen fortsattes Nat og Dag; men, skjøndt den udførtes af mange dygtige Arbeidere, der endogsaa understøttedes af Livgardens Soldater, gik den dog saa langsomt, at man næsten ikke kunde see Kuglen svulme ud, og Charles begyndte at frygte for, at man ikke vilde blive færdig til rette Tid, skjøndt der endnu var to Dage tilbage. Da traadte uventet en ubekjendt Chemiker ind i Arbeidernes Kreds, opgav dem, i hvilket Forhold de Stoffer, som benyttedes til Brintudviklingen, skulde staae til hinanden, og forsvandt ligesaa hurtigt igjen. Hans Raad blev fulgt, og dettes gavnlige Indvirkning viste sig strax efter, idet Kuglen nu hurtigt reiste sig og stod i sin fulde Pragt til det rette Dieblis, den 1ste December. Gondolen, der var udstyret i Form af en Oru med store Binger og stærk Forgyldning, tog sig meget prægtig ud, da den blev baaren frem og gjort fast i sine Snore; Ballonen holdtes til Jorden ved flere stærke Touge.

Tilstrømningen til Tuileriernes Have var overordentlig stor, alle Pladser vare besatte, og ethvert Sted, fra hvilket Opstigningen kunde iagttages, var opfyldt med Tilskuere, hvis samlede Antal ansloges til over 30000, saa at Udgifterne ved Ballonen sikkert ere blevne rigelig dækkede. Fra Tuileriernes Ruppel vaiede et stort Flag; Rikferter vare opstillede paa forskjellige Steder for at iagttage Op-

stigningen, og paa Parises Observatorium stod man færdig, for igjennem Rifferterne at følge den flyvende Ballon. Veiret, som om Morgenen havde været tykt og truende, var klaret op, og en reen Himmel, næsten uden Blæst, var traadt i Stedet. Paa sin Reise igjennem Luften skulde Charles ledsages af Robert, og, da man havde arrangeret Gondolen, ophængt et Barometer og et Thermometer samt fyldt en Deel løs Ballast deri, kom nogle af de Reisendes Venner løbende til og kastede endnu nogle Flasker Champagne, varme Tæpper og Pelskapper ind til Passagerernes Beskyttelse paa deres farefulde Reise. Charles fyldte nu en lille Ballon, $5\frac{1}{2}$ Fod i Gjennemsnit, med Brint, holdt den i en Snor over sit Hoved og gik hen med den til Montgolfier, der netop befandt sig iblandt de Nærmeste i Kredsen. Denne Opmærksomhed imod Luftskibets første Opfinder blev stærkt applauderet af de Tilstedeværende; Montgolfier modtog den lille Kugle, men slap den igjen strax efter, hvorved den fløi lodret iveiret med en uhyre Hurtighed og snart kun viste sig som en lille Plet, der trak langsomt mod Vest. Denne Retning vilde den store Kugle sandsynligviis ogsaa følge.

Charles og Robert steg nu Kl. 1 ind i Gondolen. En dyb Stilhed herskede over den uhyre Forsamling af Mennesker, og Alles Dine vare henvendte imod den store lette Kugle, der svingede langsomt frem og tilbage, som om den længtes efter at løsrive sig fra Jorden og begynde sin frie Flugt. Da løb en Salve af Kanonstus, Tongene, som fastholdt Ballonen til Jorden, løsnedes, og majestætisk som en Orn steg denne med sine to Passagerer lodret iveiret; den dybe Tausshed, som havde hersket blandt Tilskuerne, afbrødes som ved et givet Signal af en Raaben Hurra, Klappen med Hænderne og Svingen med Hattene, og det

varede ikke længe, før ogsaa den store Ballon kun viste sig som en mørk Plet fra det Sted, hvor den var stegen op, og efter 5 Minutters Forløb saaes den end ikke mere fra Observatoriet — de to Luftfarere vare forsvundne for ethvert jordist Blik!

De Reifende, som vare opfyldte af en høitidelig Stemning, tilraabte ved Afreisen de Tilstedeværende et Farvel og vedbleve at svinge med deres Faner, saalænge de kunde skjælnes fra Jorden. Den Hastighed, hvormed de steg op, blev imidlertid mindre og mindre, indtil de naaede en Høide af omtrent 2000 Fod, i hvilken Ballonen var i Vigevægt med den omgivende Luft. Planen, der var lagt for at styre Ballonens Op- og Nedstigen, viste sig nu snart at være fuldkommen rigtig. Naar man udkaster noget af den medbragte Ballast, bliver hele Luftskibet lettere og stiger høiere op i Atmosfæren, og, naar man lader noget af Brinten slippe ud igjennem Ventilen i Toppen, bliver Skibet berøvet noget af sin Bærekraft, hvorved det synker dybere ned; at passe disse to modvirkende Kræfter paa rette Maade og i rette Forhold, er Luftskipperens væsentligste Forretning under Seiladsen i Luften. I den anførte Høide trak nu de to dristige Luftfarere langsomt imod Vest, førte af en svag Brise, gled hen over den store By, ud forbi Barriererne, høit over Husene og Taarnene. Tæt udenfor Byen antog Luftskibet en noget forskjellig Retning, og, da ingen Ballast blev udkastet — undtagen et Tæppe, der var kastet ned, medens de Reifende vare over Byen, og var faldet ved Notre-Dame Kirken — steg Luftskibet ikke høiere. Da det var kommet et Stykke ud over Landet, begyndte man paa Nedstigningen, og de Reifende kom saa tæt ned til Jorden, at de kunde tilraabe Bønderne, der strømmede til fra alle Sider og fulgte efter den svævende Ballon, saa at flere Tilraab og Svar veksledes

imellem Mændene i Gondolen og de Personer paa Jorden, som de efterhaanden fløi forbi. Ved saaledes at holde sig tæt over Jorden i længere Tid havde de, for ikke at naae denne fuldkomment, efterhaanden maattet kaste den største Deel af deres Ballast, selv Tæpper og Kapper overbord. De befandt sig nu over Adams-Den, som eiedes af Prindsen af Conti, og agtede sig iland her, for at besøge Prindsen, da de paa deres Spørgsmaal til nogle derværende Personer underrettedes om, at Kyrsten var taget til Paris, hvorfor de igjen steg et Stykke op og fortsatte Reisen, til de naaede de store Marker ved Nesle, hvor man bestemte sig til at gaae iland. Her gled nu den store Ballon langs ad Markerne, lige ved Jorden, forfulgt af en Flok Bønder, der løb efter den som efter en Sommerfugl; endnu var der en Samling Træer, som maatte passeres, to Pund Ballast kastedes overbord, med et Hop kom Skibet over Lunnen og landsatte sine Passagerer fuldkommen roligt og sikkert paa den modsatte Side. Dette var Kl. 3½ om Eftermiddagen.

Et Dieblik efterat Ballonen havde naaet Jorden, saae man i det Fjerne tre Ryttere komme sthyrtende afsted i fuld Galop henimod de Reisende, og snart havde disse Herrer, der viste sig at være Hertugerne af Chartres og Fitz-James, samt en engelsk Adelsmand ved Navn Farrer, naaet Landingsstedet. De havde i Selskab med flere Andre forladt Paris tilhest paa samme Tid, som Ballonen steg op, og vare fulgte efter denne; men kun disse tre Herrer havde udholdt det forcereede Ridt og naaet de Reisende ved deres Nedstigning, som netop var steet paa Herr Farrers Landsted. Da denne kom til Stedet, sprang han af Hesten og sthyrtede sig i Charles's Arme, idet han udbrød: „Charles, jeg er den Første!“ Da Charles havde skildret Omstæn-

dighederne ved sin Luftfart for Hertugen af Chartres, sluttede han med de Ord: „Dette er imidlertid ikke endnu Alt; jeg agter om et Dieblit igjen at fortsætte Reisen“. „Hvad mener De med det?“ spurgte Hertugen. „Monseigneur, det vil De strax faae at see; og hvad mere er, De kan opgive mig, naar jeg igjen skal være tilbage paa Jorden.“ — „Om en halv Time.“ — „Godt; om en halv Time seer De mig igjen, Monseigneur!“ Robert steg nu ud af Gondolen, lettede derved Luftskibet for en Vægt af 130 Pund, og en Kluge af omtrent 30 Bønder, der stode om Gondolen, lagde Hænderne paa denne for at holde den tilbage. Et Par Spadesulde Jord kastedes endnu ind, da slap alle Hænder paa et givet Signal paa eengang Skibet, Charles tilraabte endnu engang de Tilstedeværende et Levvel, og med en betydelig Hurtighed steg han lige tilveirs til en Høide af over 9000 Fod fra Jorden, saa at han meget snart blev usynlig for de forbausede Tilskuere. Han var i nogle faa Dieblitte kommet op til en Høide, hvor Barometret ikke viste mere end 18 Tom. 10 Lin. (ved Jorden viste det over 28 Tom.) og hvor Thermometret stod 12 Grader under Frysepunctet. Den stærke Kulde og det svage Lufttryk, som han i sin Begeistring ikke strax mærkede, bleve snart meget følelige, og han maatte indhylle sig i Tæpper og Kapper for ikke at fryse. Medens han opholdt sig paa Jorden, var Solen netop gaaet ned over en klar Horizont; men, idet han steg tilveirs, stod Solen igjen op for ham — og det ovenikjøbet i Vesten — og nu, under hans Ophold i de høiere Regioner, gik Solen ned for ham for anden Gang. I nogen Tid blev han i den store Høide, opfyldt af Beundring over det pragtfulde Skue, som bredte sig under hans Fødder, den store Strækning af Jorden, han herfra kunde overskue, de vekslede Farver, den nedgaaende

Sol, Klarheden mod Vest og det fremtrængende Mørke mod Ost; da steg han langsomt ned igjen og naaede Jorden ligesaa sikkert og trygt som den første Gang, i en Miils Afstand fra hiint Sted og efterat have tilbragt 35 Minutter paa den anden Deel af sin berømte Reise.

Disse heldige Resultater undløbe ikke at udøve deres Indflydelse rundt omkring i Verden, og fra nu af kom Luftseiladsen i Mode; de første, dristige Luftskippere fandt mange Efterfølgere. Vi skulle nu ikke forfølge Luftseiladsens Historie videre, eller give nogen Skildring af de mange Reiser, der ere udførte siden 1783*), da de fleste af disse ikke have havt noget videnskabeligt Formaal, men indskrænke os til at omtale nogle af dem, der berøre vort foreliggende Emne. Det vil allerede af den givne Fremstilling være blevet klart, at Charliererne ere de, der bedst egne sig til Seilads gennem Luften, og det er ogsaa disse, der have været mest brugte og benyttet endnu den Dag idag. De Forandringer, der ere foretagne ved dem siden deres Op-rindelse, ere ikke af stor Betydning; der er opnaaet en større Sikkerhed, en lettere Construction og andet mere; istedenfor Brint benyttes i Reglen almindelig Gas, der vel er tungere end Brinten, men ogsaa meget billigere og lettere at producere i stort Qvantum; men ellers er Maskinen den samme, en Kugle, over hvilken der hænger et Net, som i sine Snore bærer en Gondol, og som farer afsted med Vinden, uden at Luftskipperen er istand til at styre dens Løb.

*) I „Danck Maanedsskrift“ for 1863, 2det Bind, Side 309 o. f. har jeg givet en nogenlunde fuldstændig Fremstilling af Luftseiladsens Historie og Udvikling, hvilken dog bør læses i Forening med en Artikel af Blerzy i Revue des deux Mondes for 15de November 1863, meddeelt af mig i „Fædrelandet“ Nr. 32 for 9de Febr. 1864.

Der er visse almindelige Regler, som maae iagttages ved Luftballonens Construction og Udrustning, og som nøie maae følges, for at Ulykke kan undgaaes. Ligesaa nødvendigt som det er for et Skib, at dets Rjøl altid vender nedad i Vandet, og altsaa at dets Tyngdepunct bringes saa lavt ned, at dette kan blive Tilfældet, ligesaa nødvendigt er det for Luftskibet, at Gondolen altid hænger forneden og at Ventilen til Gassens Ubledning er foroven. Den hele Maskines Tyngdepunct maa, for at dette kan opnaaes, ligge i Gondolen, og, naar der indtræder Forandringer i dets Beliggenhed, enten paa Grund af, at der udkastes Ballast eller udlades Gas, da maa det kun hæve sig ubetydeligt over Gondolen; thi ellers kommer Ballonen let i Svingning, Gondolen kaster sig i skraae Stillinger, og Passageverne kunne falde ud. I det Hele taget er Luftballonen ingenlunde noget roligt Skib at opholde sig i; i stille Veir gaaer det nok an; men, naar det blæser, navnlig i Vindstød, eller der passerer igjennem forskjellige Luftstrømme, da kan Ballonen ofte være meget urolig, ja endog saa snoe sig rundt som Jorden om sin Axe.

Ballonen selv forserdiges i Almindelighed af fiint Tærred eller Silketøi, der oversmøres med en Gummiferis, og Nettet, der bærer Gondolen, gjøres af stærke Snore. Op- og Nedstigningen, som er den eneste Manoeuvre, der kan udføres med Ballonen, foretages paa samme Maade som ved Charles's første Reise; Opstigningen tilveiebringes nemlig, ved at der udkastes Ballast, sædvanligviis Sand, der under Nedfaldet ikke gjør Skade, Nedstigningen ved at lade noget af Gassen undslippe igjennem Ventilen i Toppen. Er Ballasten opbrugt, da er videre Opstigning umulig, og man maa snart søge Jorden, hvorved det maa iagttages, at man beholder noget af Ballasten tilbage, for at kunne

manoevrere med Skibet ved Landsætningen, der ofte er meget besværlig. Forslyner man sig med ny Ballast, for at kunne tiltræde Reisen igjen, da maa ogsaa Ballonen forsynes med ny Gas, for at kunne hæve sig. Ligesom Dampskibet ofte maa søge Havn for at forsynes med Brændsel, saaledes maa ogsaa Luftskibet, der, selv om Ventilen holdes lukket, dog taber af sin Gas, jævnlig søge til Jorden for at forsynes sig med Gas og Ballast. Dog kan det ogsaa, naar Vind og Veir ere gunstige, ofte tilbagelegge lange Reiser uden ny Forsyning; saaledes ankom om Aftenen den 17de December 1804 til Omegnen af Rom en Ballon, som Aftenen forud var stegen op i Paris og altsaa i 24 Timer havde tilbagelagt en Vej af 200 Mile over Alperne og Apenninerne, hvoraf følger, at Vinden paa denne Strækning har bevæget sig med en Gjennemsnitshastighed af 8 Mile i Timen. Har man et tilstrækkeligt Quantum Gas og Ballast med paa Reisen, da er det ikke saa særdeles vanskeligt at seile afsted med Luftskibet og passe den rette Høide over Jorden; et medbragt Barometer vil vise denne og tillige angive, om Ballonen stiger eller daler, hvilket iøvrigt ogsaa vil kunne sees paa et udenfor Gondolen i den ene Ende ophængt Vaand, der vil vise opad, naar Ballonen daler, og nedad, naar den stiger. Vanskeligere er det at stige op fra Jorden, og endnu mere, som allerede anført, at lande paa denne med Sikkerhed. Opstigningsøjeblikket og tildeels Stedet kan vælges efter Behag; man stiger da helst op fra en aaben Plads, ved hvilken der ikke findes meget høie Bygninger, da Ballonen let vil kunne tørne imod disse, før den er naaet tilstrækkelig høit; endvidere maa Veiret ikke være for blæsende og Vinden gunstig til den paatænkte Seilads. Da Vindens Retning i de høiere Regioner ofte er høist forskjellig fra den nede ved Jorden, opsendes, for=

inden en Luftseilads foretages, en eller flere smaa Balloner, der ved at stige op snart ville betegne Luftens Strømninger i de høiere Lag. Den nævnte Omstændighed ved Luftens Strømninger vil undertiden kunne være Luftskipperen til Nytte, idet han vil kunne tage Ophold i det Luftlag, hvor Vinden blæser gunstigt for hans Reise; men, da Luftskipperne ved de fleste af de hidtil foretagne Luftfarter ikke have haft andet Maal end at stige op til en vis Høide og igjen bringe Ballonen med Sikkerhed tilbage til Jorden, har dette tilshyneladende gunstige Forhold ikke havt stor Betydning.

Naar Luftskipperen vil lande, da daler han ned til en ringe Høide over Jorden og glider langsmed denne, til han kommer over en Mark eller lignende aaben Flade, hvor han kan gaae iland; naar det da blæser, og Ballonen farer hurtigt afsted, skal der megen Forsigtighed og Opmærksomhed til for at lande med Sikkerhed. I Gondolen er medbragt et eller flere Ankere, fastgjorte ved Snore; et af disse kaster man paa Jorden — men i det Samme er Ballonen tilbøielig til at stige, paa Grund af den udfastede Vægt, og dette maa forhindres derved, at man lader et passende Quantum Gas slippe ud. Griber Ankeret fat, og Snoren holder, da er man i Sikkerhed; i modsat Fald maa Forsøget gjøres om med et andet Anker, til det lykkes at faae Tag. Stige de Reisende derefter strag ud, da søger Ballonen paant at hæve sig — vi have jo seet, at Charles foer høit op over Skyerne, da Robert forlod Gondolen — og dette maa ogsaa forhindres. Her ligger altsaa Luftseiladsens vanskeligste Moment, og det er netop ved Nedstigningen, at mangen driftig Luftskipper er bleven lemlæstet eller har fundet sin Død. Nadars Kæmpeballon, der fra om Eftermiddagen den 18de October 1863 til næste Dags Formiddag seilede med et Selskab af 8 Personer fra Paris over

Belgien og Holland til Hannover, havde en saa uheldig Nedstigning, at det var et Under, at alle de Reifende slap derfra med Livet; man fandt dem Alle liggende omkring paa Marken, mere eller mindre lemlæstede.

Den Omstændighed, at Luftskibet, ved at der jevnlig udkastes Ballast eller udslippes Gas, efterhaanden bliver mindre tjenstdygtigt, har bragt Mange til at tænke over at udfinde et bedre Middel, hvorved Op- og Nedstigning kunne bevirkes, uden at dette dog kan siges at være lykkedes. Meusnier vilde stige op og ned i Luften paa samme Maade som Fiskene i Vandet. Dette skeer som bekjendt ved Hjælp af en Svømmeblære, som ligger indeni Fisken, og som denne, ved de omgivende Muskler, er istand til at udvide og klemme sammen; derved kan Legemets Omfang, og følgelig dets Bægtfylde, forandres, og, naar Svømmeblæren klemmes sammen, synker Fisken ned, naar den udvides, stiger den op. Meusniers Forslag gik ud paa, at der indeni Ballonen skulde anbringes en mindre Ballon, altsaa en Art Svømmeblære, der indeholdt atmosfærisk Luft og ved et Rør igjennem Ballonens Side stod i Forbindelse med Luften udenfor; igjennem dette Rør skulde man ved en mechanisk Kraft kunne pompe Luft ud eller ind, alt efter som man ønskede at stige op eller ned. Denne Idee er senere bleven gjenoptagen af Andre, og flere Forsøg ere gjorte med en mindre Ballon enten indeni eller udenfor den større, en Art Regulator, men noget egentlig gunstigt Resultat er det ikke lykkedes at opnaae. Pilatre de Rozier, den Samme, som foretog den første Reise i Montgolfiers Ballon, udtænkte en anden Maade at udføre dette paa, hvilket desværre blev skjæbnesvangert for ham selv. Det maa erindres, at den Vrint eller Gas, hvormed Charlieren fyldes, er brændbar og meget let antændelig, den exploderer

ved den mindste Gnist; al Slags Ild, Svovlstikker, brændende Cigarer og Piber ere derfor strengt forbudte i Gondolerne. Da nu Rozier i Aaret 1785 vilde foretage en Reise over Canalen, fra Frankrig til England, ønskede han at forsyne sit Luftskib med Midler til Op- og Nedstigning uden at anvende den sædvanlige Maade, der vilde være mindre hensigtsmæssig paa den lange Reise. Han havde valgt en Charliere, paa Grund af dens større Stigekraft, og under denne ophængte han da en Montgolfiere, der skulde tjene som Regulator derved, at Ilden under den forøgedes eller dæmpedes. Faren ved denne Installation havde Rozier overseet; thi, skjøndt Charlieren var hævet et Stykke over Montgolfieren, saa kunde dog let en Gnist naae op til Brinten, og hvem kunde vel finde paa ombord paa et Krigsskib at anbringe Rjølkenet under Krudtmagasinet? Umidlertid fuldførte Rozier sit sammensatte Luftskib, bragte det til Nordkysten af Frankrig, og, da Vinden den 14de Juni var gunstig til England, besteg han Gondolen tilligemed en anden dristig Rejsende ved Navn Romain. Men de skulde dog ikke naae langt. Kort efter Opstigningen saae man, at Ilden fra Risten havde grebet fat i det Stof, hvoraf Montgolfieren var dannet, og et Dieblik efter exploderede den hele Maschine, sprængte Tøiet og dræbte formodentlig de to Rejsende med det Samme; deres lemlæstede Legemer bleve fundne i Nærheden af Boulogne. Saaledes blev den første Luftskipper ogsaa det første Offer, som denne dristige Seilads har krævet.

De allerfleste af de Balloner eller Luftskibe, som ere byggede siden hine livlige Aar, da de først fremstode for Verden, have kun været benyttede til at udføre Lustreiser, til at fremkalde piquante Skuespil, der skulde forskaffe Luftskipperen en Indtægt, til at tilfredsstille den menneskelige

Lvstis Higen efter det Usædvanlige, og de Forsøg, som ere anstillede for at fremme selve Aërostatiken, have ikke bragt denne stort videre end til det Standpunct, hvorpaa den stod i det forrige Aarhundrede. Dog har Luftskibet, i den Tilstand, hvori det befinder sig, ogsaa været benyttet i anden Hensigt og forskaffet Videnskaben en Støtte, der har sin store Betydning. Det skal her blot i Forbigaaende anføres, at man engang haabede at kunne uddrage en væsentlig Nytte af Luftskibet som Krigsredskab, idet det vilde kunne afgive et Middel til, at man fra et høit Standpunct kunde iagttage sin Fjendes Stilling og Bevægelser. Til dette Formaal er kun blevet anvendt smaa Balloner, netop store nok til at høre nogle faa Personer et Stykke op fra Jorden, og de ere da blevne fastholdte i denne Stilling ved Hjælp af Snore, ved hvilke de kunde trækkes ned efter endt Inspection. Allerede i Aaret 1794 blev der ved den franske Armee dannet et heelt Compagni af Luftseilere, hvem denne specielle Tjeneste var anvist, og det anføres endogsaa, at den Seir, som General Bourdan i Juni Maaned samme Aar vandt over Østerrigerne ved Fleurus, navnlig maatte tilskrives de af dette Compagni ydede Tjenester. Paa Expeditionen i Ægypten var Napoleon ledsaget af lignende Luftseilere, og i senere Krige, ja endnu under den nordamerikanske Borgerkrig i de allersidste Aar, har man seet, at Luftskibet er blevet anvendt i samme Hensigt. Dog synes det, som om Nyttens enten ikke staaer i Forhold til Omkostningerne ved Udrustningen, eller andre Hindringer stille sig i Veien for den praktiske Udførelse af Ideen; thi nogen betydnende Udbredelse i denne Retning har Luftskibet aldrig opnaaet.

Den Videnskab, som har høstet den væsentligste Nytte af Luftseiladsen, ja saa at sige den eneste, der har havt noget egentlig Udbytte deraf, er Meteorologien, og heri

ffjelner Opstigningen i Luften sig fra de forskjelligartede Nedstigninger under Havets Flade, at, medens hiin har virket i Videnskabens Interesse, til Undersøgelse af selve Luftens Tilstand, have disse kun arbeidet for Industrien. Opstigningen igjennem den frie Luft har, som allerede flere Gange i det Foregaaende fremhævet, stor Betydning for Kundskaben om Luftens Tilstand og Egenskaber, Vindstrømmenes Retning i forskjellige Høider, Temperaturen, Fugtigheden, Electriciteten og Magnetismen, Skyformationerne o. s. v., hvortil vi kunne opnaae et langt bedre Kjendskab ad denne Veie end ved Opstigning langs Fjeldenes Sider. Desværget er det først i de senere Aar, efterat «The British Association for the Advancement of Science» har taget Sagen i sin Haand, at en egentlig grundig Undersøgelse i Luften ved Luftskibets Hjælp er paabegyndt, og de videnskabelige Reiser, som tidligere ere blevne udførte, have været for sporadiske til at give noget omfattende Udbytte. Hertil kan henregnes den allerede (Side 97) omtalte Opstigning, som foretoges af Gay Lussac og Biot den 23de August 1804, indtil en Høide af 12000 Fod. Den 15de Septbr. samme Aar steg Gay Lussac paany op, men denne gang alene; han forblev svævende over Jorden i sex Timer, naaede en Høide af 21000 Fod og bestjæftigede sig den hele Tid med Undersøgelser af Barometeret, Thermometeret, Psychrometeret og Magnetnaalens Stilling og Bevægelser. Denne Høide var den største, der i mange Aar blev opnaaet, indtil Glaisher i 1862 steg endnu meget høiere. Humboldt og Bonpland naaede ved Bestigningen af Chimborasso en Høide af 19300 Fod over Havet, altsaa en næsten ligesaa stor Høide, hvorved Forskjellen imellem Temperaturens Afstagen oppefter langs Fjeldet og i den frie Luft er bleven beviist. Af senere videnskabelige Reiser kunne nævnes den af Barral og Dixi o

den 27de Juli 1850 udførte, hvor omtrent den samme Høide af 21000 Fod opnaaedes, samt Dr. Pitschners Opstigning fra Berlin den 13de Juli 1858 til en Høide af 14800 Fod og den 17de August 1862, hvilken sidste Reise endte med en uheldig Nedstigning, omtrent som den, der senere blev Nadar tildeel i Hannover. Blandt de almindelige Sagtagelser, som bleve gjorte paa disse Reiser, kan saaledes exempelviis nævnes, at Magnetnaalen allerede i ringe Høide over Jorden taber sin Evne til at vise imod Nord, og peger lige nedad, naar den hænger frit; at Lyden i den tynde Luft ikke uden stor Vanskelighed forplantes, saa at Passagererne maae raabe meget høit til hinanden for at kunne høres; at derimod den Lyd, som kommer fra den tættere Luft, meget lettere forplanter sig igjennem den tyndere end vice versa, saa at Passagererne paa Luftskibet, selv i store Høider, tydeligt høre Jernbanetogene bruse, Havet squulpe, Klokkerne slaae o. s. v., end man fra Jorden kan høre den Larm, Klokkeringning eller Andet, som gjøres i Luftskibet; at Duer eller andre Fugle, som udkastes fra Gondolen i store Høider, falde som Stene ned imod den tættere Deel af Atmosfæren — og flere Kjendsgjerninger, som tildeels allerede ere nævuede.

De videnskabelige Reiser, som foranstaltes af «The British Association», ere hidtil bleve udførte af Prof. Glaisher med Mr. Coxwells Balloner, der sædvanligviis bære et Selskab af 2, 4 eller 6 Personer paa deres Reiser gjennem Luften. Mr. Coxwell er Englands mest berømte Luftskipper, der med en hidtil ukjendt Sikkerhed udfører sine Expeditioner, hvem aldrig noget større Uheld er tilstødt, og paa hvem Selskabets Valg derfor ubetinget maatte falde til de forestaaende Undersøgelser. I de samme Dage, paa hvilke Nadar fra Paris udførte sin fortvøiede Expedition

med „Kæmpeballonen“, der bar en toetages Gondol saa stor som en Jernbanevogn, og med hvilken der skulde udføres saa uhorste Ting, medens Udsaldet blev saa bedrøveligt, i de samme Dage foretog Corwell sin 500de Luftreise over London By, med et Selskab af 6 Personer, hvoraf de 4 aldrig havde gjort nogen saadan Tour før, og dog var der i Gondolen fuldkommen Ro og Tryghed, man passerede som hjemme i sin Stue, betragtede og talte om Gjenstandene nede paa Jorden, drak Skaaler for Verdensfreden og alle Nationers Enighed, og naaede Land med samme Sikkerhed som den, hvormed man havde forladt det. Med denne Luftskipper har Professor Glaisher udført over 20 Reiser igjennem Luften, bestandig med sine Instrumenter, bestandig observerende; Tiden er bleven bestemt efter Veirliget, Op- og Nedstigningerne udførte med specielt Hensyn til Undersøgelserne, og Udbyttet har været af stor Interesse. Det var paa en af disse Reiser, at Glaisher og Corwell naaede en Høide af $1\frac{1}{2}$ Mil, at Glaisher faldt bevidstløs om i Gondolen, og Corwell, da han mærkede, det blev fort for hans Dine, medens Hænderne vare saa stive af Kulde, at han ikke kunde fatte om Snoren til Ventilen, greb denne med Tænderne, trak den til sig, saa at Ventilen aabnedes, og Ballonen dalede et Stykke ned. Vi skulle beskrive et Par af disse Reiser og senere fremsætte det Udbytte, Glaisher mener at have vundet af sine Expeditioner. Til de Sagtagelser, som skulde anstilles, hørte blandt Andet Undersøgelsen af Temperaturenes Aftagning med Høiden i klar og i skyet Luft; Regndraabernes Størrelse, efterhaanden som de nærme sig Jorden; hvorvidt det forholdt sig rigtigt, som af Engländeren Green anført, at, naar Solen skinner paa Overfladen af en Sky, kan der ikke falde Regn fra den, men at der maa være mindst to Skylag, det ene over det andet,

for at det nederste kan afgive Regn. Dette anføres for at tydeliggjøre det Eftersølgende.

Den 26de Juni 1863 foretog Mr. Glaisher sin 11te Luftseilads, der dirigeredes af Mr. Coxwell. Opstigningen var dennegang fra Wolverton, medens de fleste andre vare fra Krystal-Paladset i Sydenham. Veiret blev overtrukket og blæsende Kl. 1, da Opstigningen skulde foregaae, saa at Ballonen var meget urolig, og at 50 Mand neppe kunde holde den nede.

Kl. 1^t 3^m fastedes los fra Jorden; Kl. 1^t 7^m var en Høide af 2000 Fod naaet, Kl. 1^t 17^m 10000 Fod, 9 Minutter senere 15000 Fod, og herfra steg man gradviis til Kl. 1^t 55^m, da Høiden var 23000 Fod. Nu tiltraadtes Nedstigningen; Kl. 2^t 8^m var Høiden 20000 Fod, Kl. 2^t 13^m 15000 Fod, Kl. 2^t 17^m 10000 Fod, Kl. 2^t 22^m 5000 Fod, og 6 Minutter efter steg man iland paa Jorden.

Bed Afreisen fra Jorden viste Thermometeret 18,9°; det faldt hurtigt, viste 12,3° i 3000 Fods Høide, 9,5° i 4000 Fods, 5° i en eng. Miils *) Høide, —1,1° i 2 eng. Miles, og indtil denne Høide var det stadigt vedblevet at falde. Under Opstigningen fra 2 til 3 eng. Miles Høide steg Thermometeret først til 0° og faldt derefter igjen til —1,7°. Derefter steg det igjen, og i 3¼ Miils Høide viste det +1,7°. Nu faldt det hurtigt, og viste i 3½ Miils Høide —5,6°. Fra 3½ til 4 Miles Høide varierede det imellem —5,6° og —7,8°, og i en Høide af 4¼ eng. Mile naaedes den laveste Temperatur, nemlig —8,3°. Under Nedfarten steg Temperaturen til —3,3° i 23000 Fods Høide og til 0° i 4 Miles. Den faldt da i een Minut 5°, blev staaende saaledes i nogen Tid, steg saa igjen langsomt til

*) En engelsk Miil er 5280 eng. Fod = 5128 danske Fod.

—1,7° i 19000 Fods Høide, stod næsten stille til 17000 Fods og steg til 0° i 15000 Fods Høide. Thermometeret holdt sig paa dette Punct, næsten uden Forandring, under den Sneestorm, som passeredes fra 13500 til 10000 Fods Høide, hvorefter det steg paany. I 5000 Fods Høide viste det +5°, og ved Zorden 15,1°.

Lufsten var meget fket, Ballonen passerede igjennem Regn, Snee, Taage og tør Taage. „Denne Reise — siger Mr. Glaisher — var iblandt de mærkeligste, vi have foretaget, og Resultaterne høre til de mest uventede. Vi traf sammen med idetmindste tre tydelig adskilte Skylag af forskjellig Tykkelse, idet vi steg op indtil 4 Mile fra Zorden. I denne Høide var Atmosphæren tyk og taaget, istedenfor at den paa alle mine tidligere Reiser, saa høit oppe, havde været klar og gjennemsigtig; men maaskee var det Mærkeligte dog den Omstændighed, at vi i Juni Maaned traf paa Viskrystaller, der svævede i Lufsten i en Høide af 3 eng. Mile i et Lag, der havde en Tykkelse af næsten 5000 Fod.“

Den 12te Opstigning fandt Sted den 12te Juli 1863 fra Krystalpaladset i Sydenham, og det var Meningen ikke alene at stige meget høit op, men ogsaa at gjøre en lang Reise; det første lykkedes imidlertid ikke. De opsendte Weisferballoner angave, at Reisen vilde komme til at gaae imod Vest, altsaa henover Devonshire, og Mr. Glaisher giver selv en Skildring af den interessante Expedition, paa hvilken der foruden ham og Mr. Corwell var endnu to Personer i Gondolen:

„Himlen var næsten ganske overtrukket med Fjederfkyer og Fjeder-Lagfkyer, og Lufsten i en rolig Bevægelse. Vi forlode Zorden Kl. 4^t 55^m, og Ballonen bevægede sig imod Vest, indtil Kl. 4^t 59^½^m, da vi pludselig kom ind i en Nordvind, og Retningen altsaa forandrede til Syd. Vi vare

bengang i en Høide af 2400 Fod over Jorden. Kl. 5^t 19^m vare vi omtrent over Caterham, hvor en stor Mængde Menneſker var forſamlet til en eller anden Feſt. Kl. 5^t 36^m paſſerede vi Epſom, Kl. 5^t 49^m Reigate; Kl. 6^t 39^m vare vi over Horſham og Kl. 7^t 14^m i en Afſtand af 4 til 5 eng. Mile fra Brighton. Indtil denne Tid havde vi flere Gange overlagt med hinanden, om vi ikke kunde ſtige høiere op; men vi maatte opgibe Tanken om at gaae op til nogen betydelig Høide nu, eſterdi vi bevægede os lige imod Kyſten. Vi vilde hellere paſſere i en ringe Høide over Canalen, fra England til Frankrig, og da her gaae op til en Høide af fire til fem eng. Mile; men, da vi kom nærmere Havet, ſyntes det, at Vindforholdene heller ikke vilde begunſtige denne Plan, og den blev derfor ligeledes opgiven. Da vi ſteg ned til en Høide af 2400 Fod, traf vi igjen paa øſtlig Vind, netop den ſamme, ſom blæſte ved Jorden, da vi ſteg op Kl. 5. Fra denne Tid af maatte vi holde os temmelig lavt, for ikke at komme ud over Havet, og vi bevægede os næſten parallelt med Kyſten, med en Hæftighed af omtrent 15 eng. Mile i Timen, veylende imellem Høider af 1000 og 2000 Fod, indtil Kl. 8^t 35^m, da vi vare over Goodwood-Park, Hertugen af Richmonds Eiendom, hvor Mr. Coxwell beſtemte ſig til at lande.

Da vi forlode Kryſtalpaladſet, viſte Thermometeret 23,3°, medens det paa ſamme Tid viſte 24,2° paa Obſervatoriet i Greenwich. Det faldt nu til 15° Kl. 5^t 4^m i en Høide af 3600 Fod. Vi kom da ind i en varm Luſtſtrøm, hvor Temperaturen førſt ſteg til 16,4° og derefter igjen faldt til 15,5° i 4300 Fods Høide. Vi beſluttede igjen at ſtige ned for at gjentage diſſe Obſervationer, og fandt under Nedſtigningen alle Thermometerhøiderne, ned til 3000 Fod, næſten 2 $\frac{3}{4}$ ° høiere, end de havde viiſt ſig under Opſtigningen.

Nl. 5^t 35^m begyndte vi igjen at stige opad; Temperaturen aftog da gradewiis og stemmebe med den, vi havde fundet for tilsvarende Høider under den sidste Observation. Vi naaede dennegang, Nl. 6^t 28^m, en Høide af 6200 Fod, hvor Thermometeret viste 11,3°, og, da vi holdt det gaaende i denne Høide i en halv Time, varierebe Temperaturen kun imellem $\frac{1}{2}$ og 1 Grad.

Nl. 7 nærmede vi os til Kysten og stegte Nl. 7^t 20^m ned til en Høide af 900 Fod, hvorved Temperaturen stadigt og gradewiis vøgebe til 18,6°. Da vi paa denne Tid bevøgebe os langsmed Kysten og maatte holde os lavere end 2000 Fod, for ikke at glide ud over Havet, forandrebe Temperaturen sig kun imellem 17 og 18°, og Nl. 8^t 50^m, omtrent 10 Minutter efterat vi vare stegne ned over Goodwood, viste Thermometeret 20,3°. Samtidig dermed viste det i Greenwich 17,8°, i Brighton 20°, og ved en Sammenligning imellem Temperaturens Aftagen her og den i Greenwich, reduceret til samme Høider, viste det sig, at de havde fulgtes ad, men været lidt forskjellige i Størrelse.

Nl. 5^t 27^m tabte vi i en Høide af 3000 Fod Dagbladet The Times, der var lagt fire Gange sammen, ned fra Gondolen og iagttogte dets Nedfart. En Tid saae det ud for os som en Maage. Det passerede over syv eller otte Marker, idet det faldt, og naaede Jorden Nl. 5^t 35^m.

De Luftstrømme, vi traf ind med paa denne Expedition, vare meget mærkelige, og der viste sig ikke nogen Overgang fra den ene til den anden; det Luftslag, som bevøgebe sig imod Syd, maa have været i Berørelse med det, som bevøgebe sig imod Vest. Der, hvor vi nærmede os til Horsham, maa Nordenvinden have været blandet med nogen Vestvind, det vil sige i Høider af over 5000 Fod, som ikke mærkedes længere nede. Da vi vare tæt ved Sydkysten,

bevæge de Nøgen nedentil os ſig ofte i en anden Retning end Ballonen; ved Arundel gik den lige i modsat Retning. Det var denne uſikre Tilſtand, ſom forhindrede os i at tage over til Iſle of Wight, ſaa at jeg ikke opnaaede at ſaae de attraaede Obſervationer over Søen.

Paa Obſervatoriet i Greenwich ſaandtes Luſtens horizontale Bevægelfeshurtighed imellem Kl. 5 og 9 at være to engeliſke Mile i Timen; og dog gjennemløb vor Ballon i tre Timer og tre Kvarteer en Diſtance af 60 til 70 eng. Mile.

Det er øienſynligt, at de Instrumenter, vi opſtille paa Jorden, ikke viſe os den fulde Haſtighed, hvormed Luften bevæger ſig. Et lignende Reſultat viſte Mr. Cozwell's hurtige Reife fra Wincheſter forrige Aar, da han i 65 Minutter tilbagelagde en Vej af 70 eng. Mile, medens Anemometeret i Greenwich kun angav en Haſtighed for Luften af 14 Mile i Timen, og hvergang Luſtens virkelige Bevægelse er bleven underſøgt ved en Ballon har den viiſt ſig at være flere Gange større end den, Instrumenterne nede paa Jorden have angivet. Forſkjellen imellem Sagttagelſerne nede og oppe er ſaa betydelig, at den ikke ſynes at kunne fremgaae af Vandets bølgeformige Overflade alene, hvorimod den godtgjør, at vore hidtil anſtillede Obſervationer af Vindenes Haſtighed ere upaalidelige.

Kort efterat vi havde forladt Jorden, blev Himlen overtrukken, fornemmelig med Tjeder-Vagſtyer af en ſaadan Tæthed, at Solen kun nu og da ſkinnede igjennem; den øvrige Tid kunde vi alene ſkimte Solen, og en god Stund, før den gik ned, forsvandt den aldeles for os.

Endnu i en Høide af 6000 Fod ſyntes diſſe Skyer at ſvæve ligesaa høit over os, ſom de gjorde fra Jorden; de have været i en Høide af mindſt 4 eng. Mile. Atmo-

sphæren var tæt og taageagtig, meget fjerne Gjenstande vare usynlige, og Jorden, som slet ikke blev oplyst af Solen, var dunkel; da Skyerne hvilede i en Høide af indtil fire Mile, hvor Dugpunktet maa ligge meget lavt, kan der kun have været meget lidt Fugtighed i Luften; dog var der nok til ikke alene at sees, men ogsaa til at skjule fjernere liggende Gjenstande for Diet. Denne Kjendsgjerning er af Vigtighed, idet den viser, at vor Theori om Vanddampene bør underkastes fornyet Overveielse."

Den 13de Luftfart, som er en af de mærkeligste, blev udført den 21de Juli 1863 og skildres af Mr. Glaisher paa følgende Maade:

„Da Mr. Cogwell havde underrettet mig om, at han agtede at stige op fra Krystalpaladset den 21de Juli, og da Veiret havde forandret sig til Regn og Blæst, benyttede jeg mig af denne gunstige Leilighed til at foretage nogle Undersøgelser af Regndannelsen i selve Skyerne og under Nedslaget. Mine Hovedformaal kunne fremstilles saaledes:

1. At undersøge, om der var et andet Skylag ovenover det, fra hvilket Regnen faldt ned, og saaledes søge en Bekræftelse paa den af Mr. Green med Hensyn til Regn fremsatte Paastand: „At overalt, hvor der falder Regn, og hvor Luften er ganske overtrukken, vil der useilbarlig findes at være et andet Skylag i en eller anden Høide ovenover det, fra hvilket Regnen udstrømmer."

2. At undersøge Regndraabernes Størrelse i forskjellige Høider, efterdi det fremgaaer af alle hidtil anstillede Dagtagelser, at den Regnmængde, man opsamler i en Regnmaaler, der er stillet omtrent i Niveau med Havet, er større end den Mængde, som opsamles i en Regnmaaler, der er

stillet høiere end denne, og at, jo høiere Regnmaaleren er stillet, desto mindre Regn vil der samle sig i den.

3. At undersøge Dugpunctets Temperatur i Forhold til Luftens længere nede, saavel i som over Skyerne o. s. v.

Vi forløbe Jorden Kl. 4^t 52^m om Eftermiddagen. 10 Secunder efter vare vi i en Taage, og 20 Secunder efter i Høide med Skyerne. Kl. 4^t 53^m var Jorden ikke mere synlig, og vi havde da naaet en Høide af 1200 Fod. Kl. 4^t 58^m passerede vi i en Høide af 2200 Fod ud af denne Regn. I 2500 Fods Høide vare de omgivende Skyer meget høide, saa at jeg havde Vanstfeligbed ved at see Grædeinddelingen paa de Thermometere, hvis Scalaer vare paa Elfenbeen. Kl. 5^t 4^m naaede vi op over Skyerne og saae i en betydelig Høide over os et andet Lag af mørkere Skyer. Samtidig viste en Deel af London sig igjennem en Abning i Skyerne nedenfor.

Kl. 5^t 7^m saae vi Skyerne under os bevæge sig i en Retning, der var forskjellig fra Vallonens, og de, der vare nærmest ved Jorden, fore affted med stor Hastighed. Vi begyndte da at stige nedad, og Kl. 5^t 11½^m, da vi havde naaet en Høide af 1100 Fod, var Regnshyen endnu under os, og et Stykke af Jorden, paa hvilken der faldt en stærk Regn, synlig; men hos os regnebe det aldeles ikke. Vi steg da paant tilveirs og naaede Kl. 5^t 20^m en Høide af 3500 Fod, men vare endnu under det høiere liggende Skylag. Kl. 5^t 22^m, i en Høide af 2700 Fod, kom vi ind i en tør Taage, der var saa tæt, at Ankeret, som hang i en Snor af 100 Fods Længde, netop kun var synligt; i 2600 Fods Høide kom vi ind i en fugtig Taage; ved 2000 Fod faldt Regnen i meget fine Draaber, og Skyerne underneben vare sorte; Kl. 5^t 28^m bleve vi indhyllede i en Tøfning, der næsten forhindrede os fra at see Ankeret, og Kl. 5^t 30^m vare vi i en tæt Taage.

kl. 5^t 31^m kunde vi see Skoven Gyping og høre Larmen af Regnen, som faldt paa Træerne, 1000 Fod under os; kl. 5^t 33^m var Jorden igjen forsbunden, og to Minutter efter kunde vi kun see et lille Stykke af Ankerlinen; kl. 5^t 37^m saae vi et Stykke bart Land, men bleve da igjen indhullede i Taage, og tre Minutter efter naaede vi Jorden midt i en Byge af Regn og Blæst; Ankeret greb fast i Grunden ved Bredden af en lille Sø, og vi stegede iland her, uden at et eneste af Instrumenterne blev beskadiget.

Tilstedeværelsen af de to Skylag, det ene over det andet, synes at bekræfte Sandheden af den Sætning, at, naar der falder Regn fra en overtrukken Himmel, er der et andet Skylag høiere oppe. Under en Opstigning forrige Aar den 1ste September var jeg oppe imellem to saadanne Skylag, medens der faldt Regn fra det nederste. Disse Undersøgelser bekræfte saaledes Nøjagtigheden af Mr. Greens Observationer og Paastande.

Det synes ogsaa at fremgaae heraf, at, naar Himlen er overtrukken, uden at der falder Regn, er der ikke noget andet Lag af Skyer høiere oppe, men Solen skinner paa Overfladen af de Skyer, der sees fra Jorden. Jeg har bestandig, naar jeg er stegen op under saadanne Omstændigheder, fundet, at dette var Tilfældet, hvilket ligeledes stemmer med Mr. Greens Observationer.

Luftens Temperatur var, før vi forlode Jorden, 16,3°; i en Høide af 1000 Fod var den 15° og aftog til 12,2° i 2500 Fod. Vi stegede da nedad. Ved 2000 Fod viste Thermometeret 12,8°, ved 1400 Fod 13,3 og ved 700 Fod 14,4°. Vi stegede da paany opad, og Temperaturen aftog gradvis til 11,2° i 3000 Fods Høide; tiltog igjen til 16,3°, da vi stegede ned til 500 Fod; aftog til 13,8°, da vi hævede os til 1800 Fod, og voxede endelig paany til 16,3°, da vi dalede

ned til 500 Fod, hvorefter den blev staaende saaledes, til vi naaede Jorden.

Temperaturen af Dugpunktet var, før vi stege op, kun en quart Grad lavere end Luftens; den var næsten en Grad lavere, da vi trængte ind i Skyen; medens vi opholdt os i denne, var der ingen Forskjel imellem de to Thermometere, hvorimod den voxede til $1,7^{\circ}$, da vi naaede op over Skyen. Disse Observationer bleve gjentagne ved hver Op- og Nedstigning og gavede bestandig det samme Resultat.

Før vi stege op, vare de Regndraaber, der faldt paa min Notebog, fuldt saa store som Firepence=Stykker; de bleve mindre og mindre, efterhaanden som vi stege op, men dette gik saa hurtigt for sig, at vi snart vare ovenfor Regnen. Da vi igjen stege ned igjennem Skyen, traf vi først en tør, saa en fugtig Taage, og kom derefter ind i hvad man kalder fugtig Luft eller overordentlig fin Regn; dernæst fik vi en fin Regn, med bestemt udprægede Draaber, saa store som Knappenaalspidsen, der ganske dækkede min Notebog; disse tiltog i Størrelse, efterhaanden som vi nærmede os Jorden, og det i tiltagende Forhold, indtil vi vare næsten heelt nede. Da vi naaede Jorden, vare Regndraaberne ligesaa store, som da vi forlode den, og Regnen var vedbleven at falde meget stærkt i al den Tid, vi havde tilbragt i Ballonen.

Da vi stege op fra Jorden, var Vinden Syd til Ost; i en Høide af 2200 Fod faldt Vinden Sydvest. Kl. 5^t 7^m, i en Høide af 2300 Fod, saae vi Skyerne under os bevæge sig med stor Hurtighed i en fra Ballonens forskjellig Retning. Kl. 5^t 9^m, i en Høide af 1800 Fod, syntes det, som om vi gik tilbage; idetmindste havde vi ganske vist forandret Retning. Kl. 5^t 33^½^m, i en Høide af 1000 Fod, følte vi Trykket af Luften imod vore Ansigter paa samme Tid, som

Bevægelsesretningen forandrede, og Kl. 5^t 37^m, da vi igjen stige op til 1100 Fod, følte vi atter et stærkt Tryk af Luften imod Ansigtet; begge Gange maa Ballonen have været i en anden Luftstrøm end Gondolen, og de ere de eneste Tilfælde, i hvilke jeg nogensinde paa mine Luftreiser har følt noget Tryk af Vinden. Kl. 5^t 39^m, 800 Fod over Borden, forandrede igjen Retningen, idet vi trængte ind i den nederste Luftstrøm, som var stærk og uregelmæssig. Vi stige ned paa et Sted, der ligger omtrent 25 eng. Mile i lige Linie fra Krystalpaladset, og havde været 53 Minutter underveis.

Luftens horizontale Bevægelseshastighed ved Greenwich, som den i det samme Tidsforløb var iagttagen paa Robinsons Anemometer, var kun 6 eng. Mile i Timen.“

Det vil ikke være nødvendigt at sildre flere af disse Reiser enkeltviis, hvor interessante de end ere hver for sig, da de væsentligste Bagtagelser allerede ere fremsatte i de tre Opstigninger. Det skal endnu kun anføres, at paa den ovenfor omtalte Opstigning i August 1862, da de driftige Reisende naaede en Høide af 1½ dansk Mill over Borden og nær havde tilfat Livet derved, viste et Index-Thermometer, at Temperaturen var falden til 25° under Nulpunktet, og at de med Hensyn til Lyden have bemærket, at denne forplanter sig lettere igjennem klar Luft end igjennem Skyer, og at de have hørt et Jernbanetog bevæge sig, da de vare i en Høide af over 20000 Fod. Fremdeles har Mr. Glaisher paa en af Reiserne gjort nogle interessante Bagtagelser med Hensyn til Lyset. Det er en bekjendt Sag, at der i Sollysets Spectrum (Lyset, opløst i sine Farver ved Hjælp af et Glasprisme, ligesom det i Regndraaberne opløser sig og viser sig som en Regnbue) steds findes en Mængde sorte Linier, hvis Antal og Stilling ere afhængige deels af Lys-

kildens Egenfaber, deels af Atmosphæren, gjennem hvilken Lysstraalerne passere. Sollyset, hvis Kilde er Solen, viser stedsse, naar det opløses, det samme Antal mørke Linier; ved Spectrets Undersøgelse fra Gondolen i betydelig Høide over Jorden har Mr. Glaisher ikke kunnet finde nogen af disse Linier.

3 October 1863 fremstillede Mr. Glaisher for »The British Association» som Resultat af sine indtil da foretagne Luftreiser følgende: „Naar man stiger op under en overtrukken Himmel, vil man sædvanligviis finde, at Temperaturen aftager, indtil man har naaet Skyerne; men ved Reisen gjennem disse stiger Thermometeret altid flere Grader, hvorpaa der følger en Afstagen i Temperaturen, der som oftest fortsættes opæfter og vilde vedblive nogenlunde regelmæssig, dersom ikke forstyrrende Aarsager virkede derpaa. Naar man stiger op med en klar Himmel, er Temperaturen altid høiere, end naar Himlen er overtrukken, saameget høiere som Størrelsen af det ved Skyerne bevirkede Varmetab beløber sig til, hvilket omtrent er ligestort med den pludselige Stigen af Thermometeret, naar man gaaer over fra en skyet til en klar Luft. Jeg har ikke nogensteds fundet Atmosphæren i en normal Tilstand i Henseende til Temperaturen i forskjellige Høider; endogsaa i Høider af fire eller fem engelske Mile har jeg truffet paa varme Luftstrømninger, idet jeg herved forstaaer Strømme, der have en høiere Temperatur, end det Luftlag, som findes umiddelbart under dem. Disse varme Lag have en Tykkelse, der varierer imellem 1000 og 10000 Fod, og en høiere Temperatur af mellem 1 og 10 Grader. For at undersøge Loven for Temperaturafstagensen er det nødvendigt at tage Luftens Tilstand med i Betragtning og at skjelne de Observationer, som ere udførte under en klar Himmel, fra dem, som ere

foretagne under en skyet. Sagttagelserne under den overtrukne Luft bekræfte ingenlunde den antagne Lov, at Temperaturen aftager 1 Grad for hver 550 Fod i Hvide. Dersom vi nu undersøge Aftagelsen i Luftens Temperatur ovenover Skyaget, i Hvider af over 5000 Fod, ville vi see, at Resultaterne omtrent ere de samme som de, der findes under en tilbeels klar Himmel, nemlig en Formindskelse af 1 Grad i Temperaturen for hver 250 Fod i Nærheden af Jorden, og at vi, for i 30000 Fods Hvide at bringe Thermometeret til at falde 1 Grad, maae stige igjennem et Lag paa 1800 Fod. Dersom vi herefter betragte den hele Formindskelse i Temperaturen under Opstigningen, ville vi erholde følgende Resultat: Fra Jordens Overflade til 1000 Fods Hvide 4 Grader, eller 1 Grad for 250 Fod; i 14000 Fods Hvide er Middelværdien den samme som den, der er funden ved Opstigning langs Fjeldenes Sider, nemlig 1 Grad for 540 Fod; men i mindre eller større Hvider end 14000 Fod er Hviden for hver Grad respective mindre eller større end 540 Fod. Følgende Resultater uledeedes for de Tilfælde, at Luften var overtrukken: For hvert Hundrede af de første 300 Fod falder Thermometeret $0,28^\circ$; 300 til 3000 Fod $0,22^\circ$; 3000 til 5000 Fod $0,17^\circ$. Naar Luften var deelviis overtrukken, var Formindskelsen i de første 100 Fod $0,5^\circ$, fra 100 til 300 Fod $0,44^\circ$ o. s. v. Med klar Luft var Temperaturforandringen i de første 100 Fod undertiden $\frac{1}{2}$ Grad; i skyet Luft var den kun halvt saa stor som i klar Luft. Med Hensyn til Luftens Fugtighed, da fremgaaer det af de anstillede Observationer, at der ved Jordens Overflade i hver 1000 Cubikfod Luft er omtrent 70 Kvint Vand, opløst i usynlige Dampe. Denne Dampmængde aftog gradeviis med Hviden, og var 5000 Fod over Jorden faldet til Halvdelen, 35 Kvint i 1000 Cubikfod

Luft, eller en 100de Deel Cubiktomme Vand i hver Cubif-
fod Luft. I 10000 Fods Høide var der i hver 1000 Cubif-
fod kun 21 Kvint; i 15000 Fods Høide 13 Kvint; i 20000
Fods Høide 7 Kvint; i 25000 Fods Høide gik det ned til
 $1\frac{1}{2}$ Kvint, eller en Draabe Vand i hver Cubiffod Luft, ifkun
en 50de Deel af, hvad det var ved Jordens Overflade. Dog
kunne hverken Fugtigheds- eller Temperatur-Observationerne
give noget paalideligt Resultat for alle Tilfælde, da Luften
næsten aldrig er i sin normale Tilstand overalt; den gjen-
nemskæres i forskjellige Høider af mere eller mindre varme
og fugtige Luftstrømme.“

Efterat have fremsat Formaalene for Opstigningen den
21de Juli 1863 fortsætter Mr. Glaisher: „Ege siden Aarene
1842 og 1843 havde jeg ved en Række Jagttagelser fundet
den store Forskjel i Regnmængden, som falder i forskjellige
Høider over det samme Sted paa Jorden. De Observa-
tioner, som afgave det bedste Resultat, vare de, der bleve
anstillede sammen med Temperaturundersøgelserne. Jeg har
bestandig fundet, at, naar Regnen er varm i Sammenligning
med den omgivende Luft, er der ikke nogen Forskjel imellem
den Regnmængde, som opsamles i forskjellige Høider; men
naar Luftens Varmegrad var høiere end Regnens, viste
der sig stæbte en Forskjel i Regnmængden. Dette synes
at tyde paa, at Forskjellen imellem den Regnmængde, der
opsamles i forskjellige Høider, idetmindste tildeels hidrører
fra Dampfortætninger i den lavere Deel af Atmosfæren,
der kommer i Berøring med den koldere Regn.

Det nederste Luftlag var stormfuldt og byget. Fra
Jordoverfladen til en Høide af 1000 Fod var Fugtigheds-
graden næsten den samme overalt, noget mere end 75 Kvint
Vand i 1000 Cubiffod Luft. I de næste 1000 Fod var den
mindre end 70 Kvint, i det tredie tusind mindre end 65

Rvint, og i 3200 Fods Høide 60 Rvint. Indtil 1000 Fods Høide var der neppe nogen Forandring i Varmegraden; derefter astog den næsten regelmæssig fra 16° til $12\frac{1}{4}^{\circ}$ i 3000 Fods Høide. Disse Temperaturer kunde have holdt 85, 75 og 65 Rvint Fugtighed, og Luften var derfor ikke ganske mættet, men i det nederste Lag 95, i de andre 94 pCt. I over 1000 Fods Høide var Regnen kun svag, og næsten al den Regn, som faldt paa Jorden, maa selvfølgelig være kommen fra det nederste Skjlag, som indeholdt den største Mængde Vand. De første Regndraaber, som vi traf paa under Nedstigningen, vare overordentlig fine; men længere nede tiltog de bestandig, saavel i Størrelse som i Mængde, indtil vi naaede Jorden. Ovenover den fine Regn laa der en stofft Taage, over den igjen en vaad Taage, der astog gradvøis i Fugtighed, indtil den gif over i tør Taage; ovenover denne igjen var Luften forholdsvis tør, indtil jeg endelig i en Afstand fra Taagen, hvis Størrelse jeg ikke kan angive, foresandt et mørkt Lag af Skyer. Disse Undersøgelser bekræfte altsaa ganske Mr. Greens Theori. Det synes ogsaa, at, naar Luften er overtrukket, uden at der falder Regn, skinner Solen paa Skyernes Overflade; dette stemmer ibetmindste ganske med min Erfaring. Mine Observationer vise altsaa, at, naar der skal kunne falde Regn, maa der være et dobbelt Lag af Skyer, det ene over det andet; men dette er jo ogsaa en af de Erfaringer, som praktiske Mænd allerede have gjort for saa lang Tid siden, at den er bleven til et Ordsprog. „Der vil komme Regn idag, thi Skyerne hænge i dobbelte Lag“, siger man, og dette slaaer ogsaa som oftest til.“

Det vil heraf sees, at Meteorologerne have gjort allerede ikke faa interessante Sagttagelser i Luften, ved at stige op i en Ballon, samt at denne directe Veie til

Undersøgelse er den sikreste og tillige den paalideligste. At den fremdeles vil blive benyttet, og at Andre ville følge det af Mr. Glaisher givne Exempel, er en Selvfølge, og forhaabentlig vil dette lede til, at adskillige hidtil uforklarlige Phænomener, saasom Haglbannelsen m. m., ville blive nærmere belyste. Det er i denne Henseende heldigt, at Luftskibet, eller Luftballonen, alt i sin nærværende Form tilfredsstiller Meteorologens Fordringer, da det for ham kun kommer an paa at stige op og ned i Atmosfæren, naar og hvor, han ønsker. De Bestræbelser, som gjøres i vor Tid for at tilveiebringe et virkeligt Luftskib, en Maskine, som kan stige op i Luften og bevæge sig i en hvilken som helst Retning trods Vind og Veir, behøver denne Videnskabsmand altsaa ikke at bekymre sig om; de vedkomme ikke hans Undersøgelser.

Elektriciteten.

Den væsentligste Kilde til Bevægelserne i Luften og Havet, saavel som i Jordens Skal, er, som i det Foregaaende udviflet, den fra Solen udgaaende Varme, der ved forskjellige Midler, som den selv sætter i Virksomhed, spreder sig over den hele Jord, fremkaldende Liv og Frugtbarhed overalt. Varmens Egenstaber, forsaavidt de vedkomme det her foreliggende Emne, ere derfor behandlede med temmelig stor Udførlighed og stillede foran Fremstillingen af Bevægelserne selv. En anden Virksomhed i Naturen fremkaldes ved Elektriciteten, der upaatvibkelig staaer i den nøieste Forbindelse med Varmen og ligesom denne vækkes til Liv af den mægtige Sol; men, da vi ikke endnu have noget sikkert Kjendskab til denne Forbindelses egentlige Natur, og da Elektricitetens Indflydelse mere viser sig for os som adskilte Phænomener end en nødvendig Betingelse for Luftens og Havets Strømme, eller overhovedet for de store Bevægelser, have vi opfat at fremstille denne Naturkraft til nu, og skulle heller ikke behandle den med stor Udførlighed. Magnetismen staaer, som alt for længe siden tilstrækkelig oplyst, i en saa nøie Forbindelse med Elektriciteten, at de gjensidig kunne fremkalde hinanden og sætte hinanden i Virksomhed, saa at vi nu have fuld Forvisning om, at de vigtigste af de for Jorden uundværlige Goder, som sendes os fra

Solen igjennem de fra denne udgaaende Straaler, ere Lys, Varme, Electricitet og Magnetisme. Det første og det sidste af disse ville ikke finde deres Forklaring her.

Det er meget let at frembringe, om ogsaa kun en svag Ytring af Electricitet; den findes, ligesom Varmen, i alle Stoffer, sammenblandet paa samme Maade som Magnetismen i Jernet og i nogle andre Metaller, og det gjælder da kun om at kalde den frem eller bringe den tillive. Varmen fremkommer ved Gnidning eller Bankning, og Electriciteten kan ligeledes fremkaldes ved Gnidning; men, medens den af forskjellige Stoffer udviklede Varme altid viser de samme Egenskaber, vil man snart see, at der af Electricitet findes to ganske forskjellige Arter, som vi benævne den positive og den negative, der udmærke sig navnlig derved, at, medens to Legemer, der ere ladede med samme Art Electricitet, frastøde hinanden, ville to Legemer, der ere ladede med modsatte Electriciteter, tiltrække hinanden.

Gnider man to Legemer imod hinanden, f. Ex. en Glasstang, en Stang Lak, et Stykke Svool, Rav eller andet lignende med Silketøi eller Uld, saa blive disse Legemer strax elektriske, hvilket kan sees deraf, at de tiltrække lette Legemer, saasom Guldblade, Sangspaaner, Papirstrimler, Kugler af Hyldemarv, Haar, Halmstraa og Andet, som bringes i deres Nærhed. Man vil let overbevise sig om, at det ikke er den samme Art Electricitet, som er fremkaldt i de forskjellige Legemer; Glasstangen er bleven positiv elektrisk, og denne Art benævnes derfor ogsaa Glas-Electricitet; Lakstangen er bleven negativ elektrisk, hvorefter Benævnelsen Lak-Electricitet er opstaaet. Den forskjellige artede Electricitet fremkaldes saaledes i Stoffer af forskjellig Slags; men ogsaa i en anden Henseende vil der vise sig en stor Forskjel imellem Stofferne. Glasstet, Lakken og de

forskjellige Harpigarter, som modtage enten positiv eller negativ Elektricitet, blive kun elektriske paa det Sted eller i den Udstrækning, hvor de ere gnedne, eller hvor Elektriciteten er dreven frem; derimod er der andre Stoffer, saasom alle Metallerne, i hvilke Elektriciteten, naar den bliver frembragt heri, øieblikkelig spreder sig over hele Legemet. Det er ligesom med Varmen, der overordentlig langsomt trænger igjennem en Træstok, hvilken kan holdes i den ene Ende, medens den anden brænder, men som hurtigt trænger igjennem en Metalstang; det var dette, som gav os Anledning til at inddele Legemerne i flette og gode Ledere for Varmen. Med Hensyn til Elektriciteten har man ligeledes Legemer, igjennem hvilke denne Kraft slet ikke lader sig lede, og som derfor kaldes Isolatorer, og andre, gjennem hvilke den ledes med en uhyre Hurtighed, langt større end Varmens, og som benævnes gode Ledere, eller blot Ledere. Blandt de første udmærke sig navnlig Glas og Lak, blandt de sidste Kobber og Jern.

Naar en Leder, f. Ex. en Metalkugle, som er isoleret, ved at den er befæstet til Enden af et Haandsfang af Glas, bringes i Berøring med et elektrisk Legeme, bliver hele dens Overflade elektrisk ved Meddeling; det er, som om Elektriciteten var et Fluidum, der strømmede over i Kuglen, og, da al Elektricitet af samme Navn frastøder hinanden, da de enkelte Dele af det usynlige elektriske Fluidum støde hinanden bort, spreder den sig over den hele Overflade i samme Øieblik, som den trænger ind i Kuglen. Bringes en Isolator i Berøring med et elektrisk Legeme, da bliver kun den berørte Deel elektrisk ved Meddeling. Elektriseermaskinen er en Glasflise, der gjøres elektrisk ved Gnidning og derefter meddeler sin Elektricitet til en isoleret Metalbeholder, hvis Ladning igjen vil kunne benyttes til Elektrisering af andre

Legemer. Da Luften er en Isolator, behøve de elektriserede Legemer ikke nogen Beskyttelse imod denne, for at bevare deres Elektricitet; Vand er derimod en Leder, den fugtige Jordbund, ja selve Jorden ligeledes. De i Luften ophængte Telegraphtraade ere ubeskyttede, hvorimod de, der lægges igjennem Vandet, isoleres ved Hjælp af Guttapercha m. m., idet de indsluttes i Hjertet af Telegraphtouget. Det mennefskelige Legeme, ja alle Dyr, som indeholde Fugtighed, ere Ledere. Heraf forklares det, at, naar man berører en elektrisk Leder, f. Ex. Beholderen paa en Elektriseermaschine, med Fingeren, da meddeler denne øieblikkelig Legemet sin Elektricitet, der gaaer igjennem dette ned i Jorden. Stiller Personen sig paa en Skammel med Glasfødder, da fordeles Elektriciteten sig i ham, og forbliver der, indtil han træder ned paa Jorden, da den strax forsvinder i denne.

En anden Maade, hvorpaa et Legeme kan gjøres elektrisk, er ved Fordeling. Holdes den isolerede Metallugle ved Haandfanget, og bringes den hen i Nærheden af et Legeme, saasom Masfinens Beholder, der er ladet med positiv Elektricitet, da vil — efterdi der i alle Legemer findes Elektricitet, men som ikke mærkes, fordi den positive og den negative ere sammenblandede — den negative Elektricitet i Kuglen tiltrækkes af den positive og samle sig paa den Side, som vender imod Beholderen, hvorimod den positive vil frastødes og samle sig paa den modsatte Side. Berører man nu denne sidste Side af Overfladen med Haanden, da gaaer al den positive Elektricitet fra Kuglen igjennem Legemet ned i Jorden, og bringes Kuglen derefter bort fra Beholderens Nærhed, da vil den være ladet med negativ Elektricitet, som spreder sig ud over hele dens Overflade. Fordelingen er Aarsag i, at det elektriske Legeme tiltrækker alle andre, hvilket kan vises paa følgende Maade. Man danner

en Galge af to Spiler, f. Ex. en Glasstang og en Lakstang, hvoraf den ene gjøres positiv, den anden negativ elektrisk; midt i denne ophænger man en lille Hyllemarvskugle i en Silketraad. Bringes denne hen i Nærheden af Glasstangen, da vil den Side af Kuglen, som vender imod Stangen, blive negativ elektrisk, tiltrækkes og klæbe sig fast til Glasstet; ved denne Berøring vil den snart blive meddeelt Stangens positive Elektricitet, og altsaa svinges bort fra denne, tiltrækkes af Lakstangens negative Elektricitet og klæbe sig fast herved. Den bliver nu negativ elektrisk og svinges tilbage igjen til Glasstangen, og saaledes bliver den ved, indtil den har sammenblandet Elektriciteterne fra de to Spiler saaledes, at Virkningen er ophørt.

Et elektrisk Legeme kan meddele et andet sin Elektricitet uden at komme i Berøring med dette, kun ved at bringes meget nær derved; Elektriciteten springer da over fra det ene Legeme i det andet, hvorved man seer den mærkelige, blændende hvide elektriske Gnist og, naar denne er stor, tillige hører en knyttrende Lyd. Er det elektriske Legeme — som kan være Lederen paa en Elektriseermaskine — stærkt ladet, og det Legeme, som bringes hen i dets Nærhed, en Leder, saasom en Metalstang eller Knoen af en Finger, da er Gnisten meget livlig og springer over i temmelig stor Afstand, ja indtil 12 Tommer eller mere. Naar Beholderen er ladet med positiv Elektricitet, og Lederen bringes i dens Nærhed, da samler som sagt dennes negative Elektricitet sig paa den Side, som vender imod Beholderen, og det er disse to modsatte Elektriciteter, der tiltrække hinanden med saa stor Kraft, at de overvinde Luftens Modstand og springe over. Man kan saaledes let udtække med Knoen Gnister af elektriserede Legemer, ja selv af en paa den isolerede Skammel staaende elektriseret Person, hvorved føles et Stød

og en ubehagelig Surren i Armen, der kan udøve en gavnlig eller skadelig Indflydelse paa Legemet, alt efter Dunstendighederne og Stødets Kraft.

Det blev anført, at Electriciteten paa Grund af Frastødningen fordelte sig langsmed den isolerede Kugles Overflade, og af samme Grund findes den i alle Legemer, som ere elektriske, kun ved deres Overflade. I ujævne Legemer søger den til disses fremstaaende Dele, i Stænger til Enderne, i spidse Legemer til de yderste Spidser. Anbringes en Metalspids paa en elektrisk Leder, da kan Electriciteten samle sig saa stærkt heri, at den strømmer over i Luften, naagt dennes Mangel paa Ledeevne; dette vil navnlig skee, naar der i Nærheden findes et andet, med modsat Electricitet ladet Legeme. Naar en elektrisk Leder sættes i lebende Forbindelse med Jorden, f. Ex. ved en Kobbertraad, da strømmer Electriciteten med en saadan Hurtighed ud i og igjennem Traaden, at den føles i Traadens modsatte Ende i det samme Dieblif, Forbindelsen tilveiebringes; man kan anslaae Hurtigheden igjennem Traaden til omtrent 5000 Mile i hver Secund, eller en Ottendedeel af Lysets Hurtighed.

Disse ere Electricitetens vigtigste Egenheder, hvormed vi skulle beskæftige os her: Tiltrækningen af de modsatte Electriciteter, Frastødningen imellem de eensartede, Electricitetens Meddeling og Fordeling, den elektriske Gnift, Udbredningen langs Legemernes Overflader og Strømningerne igjennem de gode Ledere.

Forbindelsen imellem de elektriske og de magnetiske Kræfter ytrer sig paa mange Maader. Saaledes kan man ved Hjælp af elektriske Strømme gjøre Jern magnetisk og omvendt fremkalde elektriske Strømme ved Hjælp af permanente Magneter. Forbindelsen imellem de to Kræfter, naar begge ere

i Virksomhed, viser sig derved, at, naar en Magnetnaal ophænges saaledes ved sin Midte, at den kan svinges i alle Retninger, og derefter føres hen i Nærheden af en elektrisk Strøm, da vil Naalen, naar den ikke paavirkes af andre Kræfter, stille sig lodret paa Strømmens Retning. Ophænges f. Ex. en Magnetnaal med sin Midte over en Spids saaledes, at den hænger horizontal og frit kan dreie sig rundt i den vandrette Plan — saaledes som Compasnaalen hænger — og en Kobbertraad lægges, ligeledes horizontal, tæt over eller tæt under Magnetnaalen, da vil denne, naar der føres en elektrisk Strøm igjennem Kobbertraaden, dreie sig rundt, indtil den staaer lodret paa Traaden — dog under den Forudsætning, at ingen anden magnetisk Kraft virker paa Magnetnaalen. Men det er bekjendt, at dette aldrig kan undgaaes, idet den saakaldte Jordmagnetisme steds virker til at fastholde den horizontalt ophængte Magnetnaal i en bestemt Retning, som kaldes den magnetiske Nordlinie. Man kan da bruge følgende Fremgangsmaade: Magnetnaalen ophænges som sædvanlig og vil da vise imod Nord; under dens Midte lægges en Kobbertraad horizontal og i samme Retning, altsaa ligeledes pegende imod Nord; naar der da føres en elektrisk Strøm igjennem Kobbertraaden, vil Magnetnaalen svinge ud, efterdi der nu virke to Kræfter paa den, Jordmagnetismen og Elektriciteten, af hvilke den første trækker imod Nord, den anden i en Retning, som er lodret herpaa. Jo stærkere den elektriske Strøm er, desto længere vil Naalen svinge ud, og, er Strømmen saa stærk, at Jordmagnetismens Kraft er forsvindende i Forhold til dennes, da vil Naalen stille sig lodret paa Traaden. Et saadant Instrument, som det her beskrevne, kan altsaa tjene til at maale Styrken af en igjennem en Kobbertraad ledet elektrisk Strøm.

Elektroskopet bestaaer af et Stykke Messingtraad, der foroven ender i en lille Metallugle og forneden bærer to Halmstraa; den nederste Ende er stukket ned igjennem Tollen til et Glas, saaledes at Halmstraaene hænge lodret ned ved Siden af hinanden indeni Glasset, og den øverste Deel af Messingtraaden med Kuglen viser op foroven. Tollen er af Guttapercha eller anden lignende Isolator, saaledes at det hele Apparat er isoleret. Naar Metalluglen lades med Elektricitet, da strømmer denne igjennem Staaltraaden ned i Halmstraaene, som derved, da de begge fyldes med eensartet Elektricitet, frastøde hinanden eller gjøre et Udslag. Dette kan ogsaa fremkaldes ved Fordeling; føres f. Ex. en med positiv Elektricitet ladet Gjenstand hen imod Kuglen paa Elektroskopet, da vil den tiltrække den negative og frastøde den positive Elektricitet, hvilken sidste drives ned i Halmstraaene, som nu ogsaa gjøre et Udslag. Naar der indeni Glasset anbringes, istedenfor Halmstraaene, et saadant Instrument, som det der er beskrevet ovenfor, idet Messingtraaden eller Kobbertraaden føres udenom en i horizontal Stilling ophængt Magnet, da kan Styrken af den Elektricitet, som tilføres Metalluglen, derved maales.

Elektriciteten forefindes saa at sige overalt i Naturen. Jorden selv kan betragtes som et stort elektrisk Legeme, i hvilket den negative Elektricitet er fremtrædende, og det gaaer med denne som med alle andre Legemer, at den udfilte Elektricitet søger til Overfladen, saavel i Havet som paa Landet. Ikkun de sammenblandede Elektriciteter, der først udøve nogen Virkning, naar de udfilles fra hinanden eller fordeles, findes overalt i Legemernes Indre. Det maa antages, at Jordens Elektricitet er i en bestandig Bevægelse, i en Strømning langs Overfladen fra Ost imod Vest, eller idetmindste, at der gaaer en saadan Strøm langs Jordens

Æquator, vel ikke nøiagtig i denne Linie, men i en anden i sig selv tilbagemløbende noget uregelmæssig Linie, der skærer Æquator i to Puncter og ikke fjerner sig langt fra denne. Er denne Forudsætning rigtig, da maa det ligeledes antages, at det er denne elektriske Strøm, som bringer Magnetnaalen til at pege imod Nord, eller som tvinger Magneteten til at stille sig lodret paa den Retning, i hvilken Strømmen bevæger sig, saa at det, vi kalde Jordmagnetisme, ikke er andet end elektriske Strømme. Det er bekjendt, at en Magnetnaal, der ophænges saaledes, at den ikke alene kan dreie sig rundt omkring Midten i Horizontalen, men ogsaa vise op og ned med Enderne, vil, naar den overlades til sig selv, efter endeel Svingninger frem og tilbage, indtage en saadan Stilling, at den peger mod Nord — det magnetiske Nord — og holder nedad mod Horizonten med den ene Ende. Størrelsen af denne Hælding er forskjellig efter det Sted paa Jorden, hvor Magnetnaalen ophænges. Er det paa den Linie, som ovenfor er angiven for den elektriske Æquatorstrøms Retning, og som kaldes den magnetiske Æquator, da er Hældingen 0° , det vil sige Naalen hænger horizontal. Gaae vi fra denne Linie imod Nord, da helder Naalens Nordende nedad, og gaae vi imod Syd, da helder Sydbenden nedad. Dette synes at bekræfte Rigtigheden af den antagne elektriske Strøm; men vi kunne gaae endnu videre. I en vis Afstand fra den magnetiske Æquator vil Naalen helde f. Ex. 10° , og forenes alle de Puncter paa Jorden, hvor Hældingen er 10° , med en Linie, da fremkommer der ligeledes en uregelmæssig, i sig selv tilbagemløbende Linie, der er omtrent parallel med den magnetiske Æquator. Jo længere vi fjerne os fra denne Æquator, desto større bliver Hældingen, saa at der fremstaaer nye Linier, der forene alle de Puncter, hvori Hældingen er 20° ,

30° o. s. v. Endelig naae vi et Punct, den magnetiske Pol — hvoraf der ligger en i Victorialandet i det arktiske Hav, en anden i det sydlige Ishav — hvor Hælden er 90°, og hvor Magnetnaalen altsaa staaer lodret. Alle de omtalte Linier, der benævnes Isokliner, kredse sig altsaa omkring disse Puncter omtrent parallele med den magnetiske Æquator, ligesom Bredeparallelerne kredse sig omkring Jordens Poler parallele med den sande Æquator. Sagttages nu den Retning, som Magnetnaalen — hvortil kan benyttes en over en Spids ophængt horizontal Compasnaal — indtager, eller det Punct paa Horizonten, mod hvilket den peger, da synes det at fremgaae af alle paalidelige Observationer, at denne Retning overalt paa Jorden er lodret paa den igjennem Stedet gaaende Isoklin.

Det er saaledes ikke uden Berettigelse, at vi kunne sige, at der gaaer en elektrisk Strøm langs Jordens Overflade fra Ost imod Vest, samme Vei som Solen i dens daglige Bevægelse, altsaa samme Vei, som Varmen daglig skrider frem. Denne Strøm gaaer over Landet som over Havet, thi overalt føles dens Virkning paa Compasset; men oppe i Atmosfæren virker den ikke mere, thi her har det jo som anført viist sig, at Compasset taber sin Kraft; Compasset er ikke nogen Veileder for Luftseiladsen. Ophænges en Magnetnaal og iagttages dens Stilling meget nøiagtig fra Time til Time, da vil der heri vise sig meget smaa daglige Svingninger, der ved deres Regelmæssighed tyde paa regulaire Forandringer i den elektriske Strøm; ligeledes vil der vise sig Afvigelser, der enten bebude et elektrisk Uveir eller andre Forandringer i den elektriske Tilstand, og endelig vil man finde, at Stillingen fra Aar til Aar forandrer sig, at de magnetiske Poler bevæge sig langsomt omkring Jordens Poler i vestlig Retning. Men i en nærmere Betragtning

af alle disse Variationer skulle vi ikke forbyde os paa dette Sted.

Ligesom Jorden, d. e. Landet og Havet, saaledes er ogsaa Atmosfæren elektrisk, og medens det i hiin er den negative, er det i denne den positive Elektricitet, som er fremtrædende. Dog htrrer Elektriciteten sig ikke paa samme Maade i Luften som i Jorden; thi denne er en Leder, i hvilken den udfilte Elektricitet søger til Overfladen, hvorimod Luften er en Isolator, og saadanne Strømme som de, der glide langsad Jordens Overflade, kunne ikke finde deres Veie igjennem Atmosfæren. Vanddampene, som fortættes til Skyer, Taage og Regn, optage Luftens Elektricitet, som de føre omkring med sig, saavel som op og ned, paa en Maade, vi nærmere skulle betragte nedenfor.

Tilstedeværelsen af Elektricitet i Luften kan estervises ved Hjælp af Elektroskopet. Dette udførtes tidligere derved, at Elektroskopets Kugle blev ombyttet med en Metalstang, over hvilken der smøgedes en Ring, som ved en lang Kjedestod i Forbindelse med en mindre Kugle eller Pæl af Metal. Pælen blev da skudt tilveirs ved et Rasteapparat, Luftens positive Elektricitet tiltrak Pælens og Kjædens negative og stødte den positive ned, Kjæden smøgede sig af Stangen paa Elektroskopet, og dette gjorde et Udslag. Nu har man paa flere meteorologiske Observatorier opstillet høie Stænger, der foroven bære en Metalspids, som er sat i ledende Forbindelse med et Elektroskop, hvorved Atmosfærens elektriske Ledning til enhver Tid kan maales paa Magnetnaalens Udslag. De paa denne Maade anstillede Undersøgelser have lebet til mange interessante Sagttagelser; de have viist, at Luften altid er elektrisk, men at dens større eller mindre Ladning er afhængig saavel af Aarstiden som af hvilken Tid paa Dagen, det er; at Elektroskopet, naar det opstilles under

Træer eller andre høie Gjenstande, ikke giver noget Udslag, hvorimod dette altid vil vise sig under en aaben, klar Himmel m. m.

Sagttages Elektricitetens daglige Forandringer, da vil det bemærkes, at Kraften — Magnetnaalens Udslag — voger fra Solens Dpgang, i Begyndelsen stærkt, senere langsommere, indtil den naaer et Maximum omtrent Kl. 10 om Formiddagen; den begynder da at aftage, stærkere og stærkere, indtil den naaer et Minimum Kl. 2 om Eftermiddagen, hvorpaa den igjen voger til Kl. 10 om Aftenen. Disse Tider for Maximum og Minimum variere noget med Aars-tidene. Fremdeles er den i Elektroskopet udviklede Elektricitetsmængde meget større om Vinteren end om Sommeren; paa den første Aarstid er Udslaget betydelig større end paa den sidste.

Sammenligne vi denne Sagttagelse med Dampudviklingen fra Jorden, da vil der imellem de to Phænomener vise sig en iøinesaldende Overensstemmelse. De Tider, paa hvilke Elektroskopets Udslag naaer sit Maximum og sit Minimum, ere de samme som de, paa hvilke Psychrometeret hver Dag viser den største og mindste Fordampning, som fremstillet Side 203. Psychrometeret angiver den Dampmængde, som findes i den Luft, der omgiver Instrumentet, og da Dampene efter Kl. 10 om Formiddagen stige hurtigt op i Atmosfæren, hurtigere end de udvikles ved Jorden, aftager Luftens Fugtighedsgrad i de nederste Lag, endskjøndt den hele Mængde Damp, som findes i Luften, fremdeles voger; Psychrometeret angiver derfor ikke den hele Dampmængde, som findes i Luften, men saa at sige kun Virksomheden lige nede ved Jorden. Noget lignende er Tilfældet med Elektroskopet; heller ikke dette angiver Mængden af Elektricitet i Luften, men kun dennes Ledningsevne, der virker til

Elektricitetens Fordeling i Instrumentet. Endssjøndt Atmosfæren om Sommeren i det Hele taget indeholder langt flere Dampene end om Vinteren, og endssjøndt den ligeledes sandsynligviis er meget mere elektrisk om Sommeren, saa er dog Ledningsevnen om Vinteren større, esterdi den kolde Luft er forholdsviis mere fugtig.

Denne Forbindelse imellem Fordampningen og Elektriciteten er ikke blot tilsyneladende; det er de til Vandblærer og Regn forvandlede Dampene, der, som anført, optage Luftens Elektricitet og føre den ned til Jorden, og det er ligeledes Dampene, der optage Elektriciteten af Jorden og føre den op i Atmosfæren. Der finder en bestandig Udveksling og en bestandig Udfillelse Sted imellem Jordens og Atmosfærens Elektricitet, fornemmelig fremkaldt ved Fordampning og Fortætning, men ogsaa ved alle andre kemiske Processer, som foregaae paa Jorden, ved Vegetationen, ved Landbrættet o. s. v. Pouillet har viist, at der ved Vandets Fordampning, naar det er blandet med et eller andet opløseligt Stof, altid udstilles Elektricitet, hvilket viser sig ved, at den Skaal, hvori Vædsken opvarmes, bliver elektrisk; altsaa have Dampene optaget den modsatte Elektricitet. Nogle Oplosninger frembringe positiv, andre negativ elektriske Dampene; salt Vand giver stedsse positiv elektriske Dampene. De elektriske Skyer, der have modtaget deres Elektricitet fra Luften og fra Dampene, ere derfor næsten altid positive; dog træffer man ogsaa undertiden negativ elektriske Skyer, der maae have modtaget deres Elektricitet ad anden Veie end ved de salte Havets Fordampning.

At mange Skyer ere elektriske, og at Lynild og Tordenhibrøve fra denne Elektricitet, har man vidst længe, før det var bekjendt, paa hvilken Maade de optage Elektriciteten.

Det var den berømte Physiker Otto v. Guericke, Luftpompens Opfinder, som midt i det syttende Aarhundrede første Gang frembragte en elektrisk Gnist, hvis klare Lys i Forening med den lebsagende, knækkende Lyd, bragte ham paa den Tanke, at det storartede Phænomen i Naturen, Lynilden og Tordenen, maatte have en lignende Oprindelse. Det directe Beviis herfor blev dog først leveret omtrent hundrede Aar senere, da Franklin fik den heldige Idee, at udbrage Elektricitet af selve Skyerne. Det var i Juni 1752, at han opsendte en med en metallisk Spids forsynet Drage, der fastholdtes ved en Snor, imellem nogle forbislvende Skyer, som antoges at være elektriske — men Forsøget vilde ikke lykkes; efter nogen Tids Forløb begyndte der at falde en fiin Regn, Snoren blev fugtig, hvorved den tillige blev en god Leder for Elektriciteten, og strax efter begyndte Trederne paa Snoren at rejse sig. Ved at holde Fingeren hen imod denne, kunde Franklin nu ogsaa udtrække elektriske Gnister deraf.

For at gjøre sig en Forestilling om Elektricitetens Virksomhed i Atmosfæren, maa man først tænke sig, hvorledes denne er fordeelt. Der, hvor der foregaaer en stærk Fordampning, udvikles ogsaa megen Elektricitet, saa at denne Kraft maa findes i større Mængde i Troperne end over de kolde Zoner. De fleste Skyer, navnlig de, som ere stærkt begrænsede, ere mere eller mindre elektriske, i Reglen positive, undtagelsesviis negative. En saadan Sky maa, endstjøndt den er dannet af en uendelig Mængde smaa Vandblærer, der hver for sig kunde tænkes elektriske, dog betragtes som et stort Legeme, i hvilket Elektriciteten søger imod Overfladen, altsaa langsmed Skyens Grændser. Disse Skyer svæve i Luften, som er en Isolator, hvorved Elektriciteten holdes tilbage i dem. Alle Skyer ere Ledere, og

de, der ikke ere elektriske, indeholde i sig, ligesom andre Ledere, en sammenblandet positiv og negativ Electricitet, der kan adskilles ved Fordeling. De elektriske Skyer svæve hen over Torden, der ligeledes er en Leder, og fra hvilken de ere adskilte ved den mellemliggende Isolator: Luften. De gjensidige elektriske Virkninger, eller Electriciteternes Ubladning, kan nu foregaae imellem Skyerne indbyrdes eller imellem disse og Torden, hvilke Ubladninger lettes ved mellemliggende Lag af Taage eller Regn.

Naar en elektrisk Sky kommer i Nærheden af en anden, der enten er uelektrisk eller har en større eller mindre elektrisk Ladning end den første, da vil den ene Sky virke fordelende paa den anden, den positive Electricitet vil tiltrække den negative og frastøde den positive, den elektriske Gnist flaaer over, ganske som ved Elektriseermaskinen, og der fremstaaer Lyn og Torden. Dette Phænomen, der foregaaer oppe i Luften, er altsaa ganske uden Fare for Personer eller Gjenstande paa Torden. Den elektriske Gnist kan her springe over paa meget store Afstande, ja indtil en eller flere Mile, og medens den ved Elektriseermaskinen viser sig som en enkelt Gnist, see vi den her som oftest som en zigzagformig Straale, Lynstraalen, og den knyttende Lyd bliver til en rullende Torden. Begge disse Phænomener lade sig uden Vanskelighed forklare. Lynet springer nemlig ikke directe over fra den ene Sky til den anden, men faa at sige fra Draabe til Draabe igjennem den Regn eller Taage, som opfylder Rummet imellem Skyerne, hvilket foregaaer „med Lynets Hastighed“, i en uberegnelig kort Tid, vistnok ligesaa hurtigt, som den elektriske Strøm passerer igjennem en Telegraphtraad. At den elektriske Gnist paa en saadan Vandring vil gaae i Zigzag, kan estervises paa Elektriseer-

maskinen, naar man der lader den gaae igjennem et thndt Paa Fjilspaan eller andre ledende Smaadele.

Tordenens Rullen hidrører fra, at Lyden behøver nogen Tid til at forplante sig igjennem Luften fra Stedet, hvor den opstaaer, til Sagttagerens Ore, medens Lysets Hastighed er mange Gange større. Lyset gaaer frem med en Hastighed af omtrent 40000 Mile i hver Secund, og enhver Afstand paa Jorden er følgelig forsvindende for dette; vi see Lynet, eller ethvert andet Lysglimt, i samme Dieblid, det opstaaer. Lyden gaaer derimod, igjennem Luften, kun 1100 Fod i hver Secund. Naar en Kanon affydes i en Afstand af f. Ex. en Mil fra os, da ville vi i stille Veir først høre Skuddet, naar der er forløbet over 20 Secunder, fra vi saae Glimtet. Hvor ofte have vi ikke iagttaget, at, naar en Person f. Ex. staaer og slaaer med en Hammer imod en haard Gjenstand i nogen Afstand fra os, da høre vi først Slaget i nogen Tid, efterat vi have seet Hammeren falde ned. Naar vi see et Lyn, og derefter tælle, hvormange Secunder det varer, inden vi høre det første Skrald, da kunne vi derved bedømme den nærmeste Deel af Lynets Afstand fra os, idet der vil gaae omtrent 5 Secunder paa hver Fjerdingvei. Da Lynstraalen, der som anført kan være meget lang, paa hele sin Vej er ledsaget af Torden, vil denne fra de forskjellige Steder først efterhaanden naae til os, hvorved den fortsatte Rullen opstaaer; og, da Lynstraalen skrider frem i Zigzag, vil der fremstaae et uregelmæssigt Forhold imellem de forskjellige Puncters Afstand fra os, hvori Aarsagen ligger til, at Rullingen ikke er jevn, men kommer støbeviis.

Den sædvanlige Maade, hvorpaa de elektriske Skyer udlades, er imellem Skyerne indbyrdes, saa at Lynene som oftest gaae fra Sky til Sky; kun naar den elektriske Sky

hænger lavt, eller svæver i ringe Høide over Jorden, vil der fremstaae en Begælvirkning imellem denne og Skyen. Den elektriske Sky virker fordelende paa Jorden; er den positiv elektrisk, da vil den tiltrække Jordens negative Electricitet og bortstøde den positive. Den Deel af Jordoverfladen, som er ledende, saasom alle fugtige Strækninger, Metalmasser m. m., vil gjennemstrømmes af Electricitet, som arbejder sig opad, i Retning mod Skyen; alle Gjenstande paa Jordoverfladen, Menneſter og Dyr, Træer, Taarne, Skibsmaster o. s. v. fyldes med Electriciteten, og, jo høiere de ere, desto stærkere er Spændingen; denne kan da være saa kraftig, at Electriciteten strømmer ud igjennem opretstaaende Spidser, naar disse ere ledere, igjennem Skibstoppe, Jernsløie, metalliske Kirkespir, og man vil da ofte kunne see en Ild, den saakaldte St. Elms Ild, strømme ud af disse Spidser imod Skyen. Herpaa har man mangfoldige Exempler, deels fra Skibene, deels fra Land; mange Personer kunne endogſaa føle, naar de saaledes ere elektriserede, idet Haarene reise sig paa deres Hoveder, og en besynderlig, stikkende Fornemmelse gaaer igjennem deres Nerver.

Denne Tilstand, Spændingen imellem Skyen og Jorden, er altid forbunden med Fare. Det kan nu vel hænde sig, at Skyen driver bort uden at udlades, og den elektriske Fordeling i Jorden ophæves da lidt efter lidt; men Ubladningen kan ogsaa foregaae pludselig, og Lynet vil da enten ſlaae ned, eller gaae over i en anden Sky. Naar Lynet ſlaaer ned, ſkeer der en Ubladning imellem Skyen og Jorden. Udtrykket er dog ikke ganſte correct; thi det er ligeſaa meget Electriciteten fra Jorden, der trækkes op imod Skyen, som omvendt, de to Electriciteter møde ſaa at ſige hinanden paa Halvveien. Naar et Menneſte eller et Dyr dræbes af Lynilden, da er det ikke Skyens Electricitet, som

flaaer ned, men Jordens, der strømmer op igjennem ham med saadan Kraft, at han dræbes. Ublades den elektriske Sky i en anden Sky, da ophører pludselig Forbelingen i Jorden, den negative Elektricitet strømmer tilbage, hvilket kan stee paa en ligesaa voldsom Maade som ved Nedslaget; man føler da et saakaldet Bagslag, der kan være meget farligt og virke dræbende, uden at man seer noget Lyn flaae ned.

Denne simple Betragtning af Lynilden, af den elektriske Begejrtning imellem Skyerne indbyrdes og imellem disse og Jorden, vil kunne forklare saa at sige alle de elektriske Phenomener, som vi iagttage i Naturen. Den forskjellige Evne til at lede Elektriciteten, som findes hos forskjellige Legemer, gjør sig i høi Grad gjældende, og det vil da navnlig vise sig, hvorledes alle Metaller samt Vand og fugtige Gjenstande lede og fordele Elektriciteterne, medens tørre Steenarter, Træ, Glas og Vignende hemme dens Bevægelse. Naar Lynilden flaaer ned i en Bygning, da vil den kunne springe fra Sted til Sted langsad en Jernstang, Volt eller Rjæde, uden at beskadige disse, medens Træerne eller Stenene ved deres Ender sønderbrydes, kløves eller splittes i Stykker; en Bygning, der er sammensat af Steen, Træ og Jern, bliver meget mere medtagen, end om den er bygget af eensartet Stof. Lynilden kan bevæge sig igjennem lange metalliske Traade, saasom Telegraphtraade, Klokkestrænge o. a., uden at gjøre Skade; kun naar disse ere meget tynde, smelte de eller forsløgtige. Der fortælles mange Tilfælde af besynderlige Nedslag af Lynilden, der vel kunne være overdrevne, men dog ikke ere uden Grund. Et større Selskab sad tilborde og spiste under et Tordenveir, medens Vinduet til Stuen stod aabent; Lynilden slog ned, bevægede sig rundt om i Værelset langs en metallisk Stang,

som var anbragt til Zirat, og foer ud af Binduet, uden at Nogen af Selskabet kom tilskade. En Dame stod under et Tordenveir i et aabent Bindue, da Lynilden slog ned, bevægede sig langsad en siin Berntraad, som var anbragt rundt om hendes Hat, smeltede denne og antændte Hatten, men gjorde isvrigt ikke nogen Skade. Det antages i Almindelighed, at Lynilden ofte søger sin Vej paa Steder, hvor der er Gjennemtræk, saasom gennem Skorstene eller aabne Binduer, navnlig i Værelser, hvor der er aabent til begge Sider, og at man derfor bør lukke til overalt, naar det er Tordenveir; men Arago paastaar, at dette ingenlunde forholder sig saa og at Tillukning er overflødig. Paa Havet slaar Lynilden ialmindelighed ned i Vandet, som er en god Leder; kun naar Tordenskyen kommer Stibet meget nær, ville de høitragende Topper virke ledende, og Lynilden slaar da ned her.

Den Egenstabs ved Elektriciteten, at den, naar den tiltrækkes stærkt, strømmer ud af metalliske eller andre ledende Spidser, har man benyttet til at beskytte Bygninger, Skibe eller andre Gjenstande imod Lynet, nemlig ved de saakaldte Lynafledere, der ere opfundne af Franklin. De bestaae af en høi, metallisk Spids, der opstilles lodret paa den øverste Deel af Bygningen og ved en Kjedee eller Metalstang langs Taget og Bygningens Side sættes i ledende Forbindelse med Jorden. Den nederste Ende af Kjedeen maa graves saa langt ned i Jorden, at man kan være sikker paa, at Ledningen er fuldstændig; bedst er det, naar den føres hen under Jorden til en Sø eller Byt. Kjedeen behøver ikke at isoleres fra Bygningen, den maa helst staae i ledende Forbindelse med denne, navnlig hvis der findes paa den store metalliske Flader, saasom et Tag af Bernblit eller andet. Naar en Tordensky trækker hen

over Lynafleberen, da strømmer den modfatte Electricitet fra Torden op igjennem denne, ud af Spidsen og op i Skyen, som derved neutraliseres saameget, at Nedslag paa dette Sted forhindres; slaer Lynet alligevel ned, da vil det have tabt endeel af sin Kraft, og vil slaae over der, hvor Electriciteten strømmer villigst ud, altsaa i Lynaflederen, igjennem denne directe til Torden, uden at gjøre Skade. Det er naturligt, at Lynaflederen kun kan virke i en ringe Omkreds, man antager i saa stor Afstand, som det Dobbelte af dens Høide; paa store Bygninger maa man derfor anbringe to eller flere saadanne, naar man vil opnaae betryggende Sikkerhed. Dersom Ledningen med Torden ikke er fuldstændig, da gjør Lynaflederen mere Skade end Nytte, idet den tiltrækker Skyens Electricitet, som kan slaae ned og, da den ikke strax fordeles, ødelægge den Gjenstand, der skulde beskyttes; Electriciteten i den isolerede Lynafleder kan fordele sig saa stærkt, at der ud af dens nederste Ende kan udtrædes Gnister, der have Kraft nok til at dræbe et Menneſte. Paa Skibe, der ere forsynede med Lynafledere, iagttages ofte ikke den fornødne Forsigtighed i saa Henseende, idet den nederste Ende af Rjæden mange Gange hænger ovenfor Vandet, istedenfor at den burde være dybt nede i dette.

De elektriske Virkninger i Skyerne, ja selv Ubladningerne, give sig ofte tilkjende paa andre Maader end ved zigzagformige Lyn og rullende Torden. De elektriske Skyer, som altid ere meget mørke, vise sig ofte under besynderlige, iturevne Former, ere i stærk, urolig Bevægelse og forandre hurtig Udseende; de bevæge sig næsten aldrig i samme Retning som Vinden, men ofte stik imod denne, og kunne, medens man betragter dem, forandre deres Retning eller komme tilbage fra det Sted, hvorhen de ere gaaede. Man

feer ofte flere adskilte Tordenskyer, der ligge i forskjellig Høide og bevæge sig, den ene ovenover den anden, hvilket Alt er en Følge af Skyernes forskjellige Ladning og deres Indvirkning paa hinanden. Meget ofte vise Lynene sig som en stærk, pludselig fremtrædende Lysning over en stor Deel af Himlen; dette maa hidrøre fra, at Lynstraalen skjuler sig bagved den mørke Sky, altsaa at Phænomenet foregaaer paa den Side af Skyen, som vender bort fra os. Saa-danne Lyn ere følgende Ubladninger imellem Skyerne indbyrdes og slaae ikke ned. Lynstraalens blændende Lys kan give Gjenstin paa meget store Afstande; vi kunne see Lyn, som ere meget langt borte fra os, ja selv de saakaldte Kornmod, der endogsaa kunne sees ved klar Himmel, ere neppe andet end Gjenfinnet af Lyn, der udgaae fra Skyer, som ere under Horizonten. Naar Torden ikke høres, da hidrører dette enten fra, at Lynilden er saa langt borte, at Lyden ikke kan forplante sig til Dret, eller ogsaa at Lyden hemmes ved at passere igjennem mellemliggende Skyer.

Tordenveiret er næsten altid ledsaget af stærk Regn, heftige Bindsfød, Bindsforandringer eller Overgang til stille Veir, og ofte af Hagl. At Tordenskyerne opløse sig i Regn, eller omvendt at Regnen, som er en Ledet fra Sky til Sky eller fra denne til Jorden, beforder den elektriske Ubladning, synes let forklarligt; derimod er Forbindelsen imellem Hagl og Torden mindre let at forstaae. Haglen kan falde til en hvilken som helst Tid af Aaret, skjøndt den er hyppigst om Foraaret, og selv om den ikke ledsages af Torden, er Luften dog under en Haglbyge sædvanligviis meget elektrisk. Den bestaaer af compacte, fugle- eller pæreformige Korn, der indvendig ere bløde, som sammenpakkede Sneer, og udvendig belagte med en tynd Iskorpe. Som oftest ere Haglene ikke større end Urter, men undertiden

naae de en betydelig Størrelse, som Dueæg eller selv som Hønsæg; i Nordamerika, hvor Haglbyger ere meget almindelige, træffes ofte Hagl, der veie indtil et halvt Pund og derover. Den 5te October 1831 gif der over Constanti-nopel en Haglbyge, der udfastede Hagl saa store som en knyttet Haand; under et Uveir i Rhinegnene den 13de August 1832 faldt der Hagl, der veiede næsten et Pund; ja i Luzerta i Spanien stal der den 15de Juni 1829 være faldet Hagl eller Vissthykker af indtil 4 Punds Vægt. Disse Byger, der ofte anrette megen Skade paa Marker og Viin-bjerge og ere farlige ikke alene for Agerdyrkningen, men ogsaa for andre Interesser, har man ikke noget Middel til at afværge, saaledes som man kan beskytte Bygninger imod Lynlden. Et mærkeligt Exempel paa en saadan Odelæg-gelse er det Haglveir, der den 13de Juli 1788 gif over Frankrig og Holland efter meget skarpt begrændsede Linier. Det begyndte i det vestlige Frankrig og gif i 6 Timer lige til Holland, og de Steder, som bleve ramte af det, dannede to parallelle Belter fra Sydvest til Nordost. Det ene Belte havde en Længde af 80 Mile, det andet af 100 Mile, og Gjennemsnitsbredden af det vestlige var to, af det østlige een Miil. Paa det $2\frac{1}{2}$ Mile brede Rum, der laa imellem begge Belterne, faldt der ikke Hagl, men en meget stærk Regn, og det Samme var Tilfældet saavel Øst for det østlige som Vest for det vestlige. Dets Hurtighed var i Begyndelsen meget stor; fra Kl. $5\frac{1}{2}$ til Kl. $7\frac{1}{2}$ tilbagelagde det 48 Mile, altsaa 24 Mile i Timen, men fra Kl. $7\frac{1}{2}$ til Kl. 11 kun 38 og fra Kl. 11 til Kl. $1\frac{1}{2}$ $25\frac{1}{2}$ Mile, altsaa i den første Tid 11 og i den anden 10 Mile i Timen. Gjennemsnitshastigheden i dette Belte, som var det vestligste, bliver altsaa 14 Mile i Timen; i det østlige var den meget mindre. Paa hvert Sted varede Haglbygen kun 7 til 8

Minutter, men var overordentlig voldsom og ødelagde Alt, hvad der voxede paa Markerne og i Haverne.

Hvorledes Haglene dannes, og i hvilken Forbindelse de staae med Elektriciteten, maa det være forbeholdt Fremtiden at udfinde. Man har vel søgt at forklare sig dette, og flere Hypotheser ere fremsatte; men de synes dog ikke at give nogen paalidelig Dplysning om dette Phænomen. At Haglene kunne falde om Sommeren, og selv i varme Lande, kan forklares ved den lave Temperatur, som findes høit oppe i Atmosphæren, og i den korte Tid, de bruge til at naae Jorden, kunne de faste Hagl ikke smelte; Sneen, der bestaaer af fine Krystaller, smelter derimod meget hurtig i Atmosphæren og forvandles til Regn. Dog mene Mange, at Haglene ikke dannes høit over Jorden, men i lavere hængende Tordenskyer, at Frysningen er en Følge af Elektriciteten, at Haglene kastes frem og tilbage imellem Skyerne, flere Gange inden de falde ned, og at de under denne Proces voxer; ja man vil endogsaa have hørt en Larm i saadanne Skyer, inden Haglene faldt ned — men Alt dette er, som sagt, endnu ikke saaledes opklaret, at en Fremstilling deraf kan gives.

Et andet Phænomen, der ligeledes synes at staae i Forbindelse med Elektriciteten, eller idetmindste, om det ikke har sit Udspring herfra, dog stedse ledsages af Elektricitet, er Skypompen. Denne er en Hvirvelvind, der dreier sig om en lodret, sædvanligviis krum Axe, og udgaar fra en Sky, nedad imod Jorden. Den har Form af en omvendt Kegel eller Tragt, hvis Grundflade ligger i Skyen og hvis Spids gaaer ned imod Jorden, hvor den igjen udvider sig noget som Sugeren paa en Snabel, og Keglen selv bugter sig ofte frem og tilbage som et Horn. Skypompen er synlig derved, at den er opfyldt af Vandblærer

og Draaber, Støv, Jord og andre Smaaadele, som hvirvle sig rundt indeni den og slynges ud imod dens Sider. Det er denne Hvirvlen, som gjør, at den suger alle Gjenstande, som den berører, op til sig, ofte med bethydelig Kraft, saaledes at den kan rykke Træer op af Jorden, løfte Tøge af Huse, eller Andet, idet den glider frem.

Skypomperne fremstaae som oftest over Havet, hvorfra de da kunne trække ind over Landet; dog seer man dem ogsaa fremkomme her. De ere mere almindelige i Troperne, navnlig i det stille Belte, eller hvor der er hyppig Afvejling imellem Stille og Uveir, sjeldnere i de kolde Lande og paa Continenterne. Man seer ofte Skypomper hænge ned fra en Sky, med deres Spids høit over Jorden; men hyppigere skeer det dog, at de naae Jorden eller Havet, og de skrabe da frem over dette, følgende Skyen i dens Flugt. I Almindelighed udgaae de fra lavthængende Skyer og have en Høide, der er mindre end 1500 til 2000 Fod; men de skulle dog kunne blive meget høiere, ja det paaستاaes, at man har seet Skypomper, som udgik fra Skyer i 5000 til 6000 Fods Høide, og som dog naaede ned til Jorden. I almindelighed ere Skypomperne, naar de skrabe frem over Havet, gjennemsigtige i den midterste Deel, imellem Skyen og Jorden, hvorimod de blive nigjennemsigtige, naar de trække ind over Landet. Deres Farve er afvejlende graa, sort, brun eller rødlig, ligesom Skyernes, alt efter deres Stilling imod Lyset, deres Tæthed eller Besskaffenheden af de Stoffer, de indeholde. Naar de opløses, efterlade de ofte en svovlet Lugt og ledsages da undertiden af en stærk Varm, som naar mange tunge Vogne kjøre over en Steenbro, eller som et stærkt Vandfald, eller Brændingens Brusen imod Røsten.

Skypompernes Størrelse, Hastigheden, hvormed de

hvirvle sig rundt, saavel som den Hurtighed, hvormed de skrider frem, er naturligviis meget forskjellig efter den Kraft, der har sat dem i Bevægelse. Nogle ere meget uskyldige og kunne neppe trække selv lette Gjenstande op til sig, medens andre kunne bedække en Kreds af over 100 Fods Gjennemsnit paa Jorden og med betydelig Kraft trække Gjenstande op. Gaaer en saadan frem over Havet, da seer man Vandet koge og bølge sig omkring den og som Regn slynges op i Hvirvelvinden; gaaer den frem over Landet, da anretter den mangfoldige Udelæggelser, hvorom man ofte hører fra forskjellige Egne. Straatage løstes af og rives i Stumper, Høstakke trækkes bort fra Marken, Fjercreatur løstes op i Skyen o. s. v. En Skypompe skal engang fra en Blegeplads have optaget et Stykke Lærred, sammenrullet dette om en Bjælke og løftet den hele Masse, hvis Vægt var over 500 Pund, over Taget paa et 40 Fod høit Huus og kastet det ned i en Afstand af 150 Fod herfra. I Bestindien skal en Skypompe engang have løftet flere Stænger, store Stykker Tømmer og endelig et lille Træhuus op til sig, hvilket sidste den satte ned igjen paa Jorden 40 Fod derfra; 3 Negere bleve dræbte af de nedfaldende Bjælker. Om saadanne Tildragelser habes mange Beretninger. Skypompens Bevægelse langs Jorden er ofte meget uregelmæssig; undertiden skrider den frem med en Hastighed af indtil 6 à 8 Mile i Timen, undertiden gaaer den meget langsomt, ja kan endogstaa i nogen Tid staae ganske stille. Dette beroer paa Vindens Kraft, hvormed den følger.

Endnu et elektrisk Phænomen, som viser sig i Atmosfæren, bør omtales, nemlig de store elektriske Udfugler, der have faaet Navnet Kuglelyhn. De see ud omtrent som Maanen, naar den staaer op i fugtig Enst, stor og rød, bevæge sig temmelig langsomt, ja kunne endogstaa standse

albeles og blive staaende i nogle Secunder, før de explodere; de anrette da de samme Odelæggelser som almindelige Lyn. Saadanne Kuglelyn have flere Gange været seete *) og beskrevne, men først efterat Arago har henledet Opmærksomheden paa dem og gjort det utvivlsomt, at de ere af elektrisk Natur, blive de eftersøgte med mere Omhu. Følgende Beskrivelse af et Kuglelyn vil læses med Interesse. En Mand forklarer, at han har seet i Luften en stor rød Ballon af samme Udseende som Maanen, naar den forstørres og farves af Dampene i Atmosfæren. Den sænkede sig langsomt og lodret ned over et Træ i nogen Afstand og blev i Bøghindelsen anseet for en Luftballon, indtil der viste sig Flammer paa dens nederste Side. Det saae ud, som det var Papir, der brændte sagte og med smaa Gnister, og da der derved var fremkommet en Abning, tilskyndende af en Haands Størrelse, sprængtes hele Kuglen pludselig med et forferdeligt Knald, idet den udsendte et Dusin Lynstraaler i Zigzag til alle Sider; en af disse ramte et Huus og slog et Hul i Muren som af en Kanonkugle; den sidste Levning af Kuglen gav sig til at brænde stærkt med hvid Flamme, idet den dreiede sig som en Fyrværkerisol.

Disse forskjellige elektriske Phænomener, som vi her have beskrevet, og som alle have noget mere eller mindre Storartet ved sig, udtrykke Maaderne, hvorpaa Electriciteten synlig træder frem for os. Heraf at udbrage den Slutning, at Electriciteten kun findes i Luften, i Havet og i Jorden for at opvække Gru og fremkalde Odelæggelser, vilde være

*) Jeg erindrer selv som Barn at have seet i Kjøbenhavn en saadan Kugle, der var rødlig og noget større end Maanen; den viste sig i Syd, udover Amager, bevægede sig langsomt, og først nogen Tid efterat den var forsvunden bag Husene, hørtes et Knald. Phænomenet gjorde et saadant Indtryk paa mig, at jeg ikke har glemt det, og jeg tvivler nu ikke om, at det har været et Kuglelyn.

meget dristigt. Dvertimod! Elektriciteten i Naturen maa betragtes som en Betsignelse, som en nødvendig Betingelse for al Flora og Fauna, ligesaa vigtig som Varmen, og den Tid vil komme, da vi bedre ville forstaae den Samvirken, der finder Sted imellem disse Kræfter, og bedre kunne forklare os den Rolle, som er tilbeelt Elektriciteten i den store Virksomhed paa Jorden.

Klimater.

Solen kaster sine Straaler ned over Jorden saaledes, at de falde lodret imod Æqvator, sraact imod de øvrige Steder, og mere sraact, jo nærmere disse ligge ved en af Polerne. Solen vandrer i Aarets Løb frem og tilbage imellem Vende-kredsene, og det er derfor kun to Gange om Aaret, paa Jævnøgnsdagene, at netop Æqvator selv modtager de lodrette Straaler, til andre Tider falde disse over andre Steder i den hebe Zone. Dette har givet Anledning til Jordoverfladens Inddeling i de 5 Zoner, 1 hebe, 2 tempererede og 2 kolde, og af den directe Varme, som udgaaer fra Solen, opfanges den største Deel i den hebe, en mindre Deel i de tempererede og mindst i de kolde Zoner. Der-som vi tænkte os Jordens Overflade deelt i lutter smalle Belter, der løb parallelt med Æqvator og altsaa begrænsedes af Bredeparalleler, da vilde det ved Æqvator nærmest liggende Belte modtage den største Mængde Varme, og jo fjernere Beltet laae fra Æqvator, desto mindre vilde den Mængde Varme være, som det modtager directe fra Solen. Heraf følger, at jo mindre et Steds geographiske Brede er, desto større er det Quantum Varme, det modtager fra Solen, og jo større Breben er, desto mindre er Varmemængden. Alt dette er i det Foregaaende udviklet i Detail.

Heraf vilde nu følge ligefrem, at alle Steder paa samme geographiske Brede maatte have de samme Varmeforhold, det samme Klima, den samme aarlige og maanedlige Middeltemperatur, og at ethvert Sted, som ligger paa mindre Brede, maatte være varmere, ethvert andet paa høiere Brede koldere; men dette er langt fra at være Tilfældet. Grunden hertil ligger deels i den forskellige Jordbunds Evne til at opfange og fastholde Varmen, deels i den Maade og i de Midler, denne benytter til at sprede sig over Jorden, hvorved Stedernes særlige Beliggenhed kommer til at spille en væsentlig Rolle.

Ligesom Varmen i Løbet af Dagen og af Aaret gradvæis forplanter sig nedstøt i Jorden, saaledes maa det ogsaa antages, at den bevæger sig til Siderne, altsaa at der gaaer en Varmestrøm igjennem Jordens øverste Skæl fra Equator henimod Polerne. Denne Strøm kan vel kun gaae meget langsomt; men, da den bestandig næres og bestandig drives fremad, holdes den dog ilive og kan ikke undlade at virke sin Deel til Varmens Udbredelse. Den Hurtighed og Kraft, hvormed Forplantningen skeer, er meget afhængig af Jordbundens Beskaffenhed, og her have vi altsaa strax en Kilde, hvorlibet betydnende denne endogsaa er, til, at Varmens Fordeling over Jorden ikke kan være regelmæssig.

Et andet og langt betydningsfuldere Middel til Varmens Udbredelse over Jorden er Luftens og Havets Strømme. Den Varme, som udbredes ved Ledning igjennem Atmosfæren og Havet, paa samme Maade som igjennem Jorden, kan sættes ganske udenfor Betragtning, efterdi hine stedse ere i Bevægelse, og den ved Bevægelse i Luft eller Vand udbredte Varme er, som ovenfor viist, af langt større Betydning end den, som fremkaldes ved Ledning.

Luften opvarmes i den hede Zone og strømmer derfra

ud over Jorden, henimod Polerne; men, da Vindene ikke ere de samme overalt, eller eens paa de samme geographiske Breder, saa følger heraf, at Klimaterne maae rette sig efter Stedernes Beliggenhed imod de stadige eller fremherskende Vinde. Dog er det ikke den opvarmede Luft alene, som fører Varmen hen til de Steder, den passerer forbi, ogsaa de i Luften opløste Vanddampe ere i denne Henseende af stor Betydning; paa de Steder, hvor Vandet fordamper, afløses Luften, og der, hvor Vanddampene fortættes, opvarmes den. Dette viser tydeligt, at der maa være stor Forskjel paa Stedernes klimatiske Forhold efter den Stilling, hvori de ligge til Luftens Strømme.

Havet opvarmes i den hede Zone, og de varme Strømme glide bort herfra til begge Sider, henimod Polerne, medens de kolde Strømme løbe tilbage, for at opvarmes i det hede Belte. Vand er en slet Varmeleder, det modtager Varmen langsomt og giver den igjen langsomt fra sig; den Varme, som Havets Strømme føre med sig, udløses derfor lidt efter lidt, efterhaanden som disse glide frem over de kolde Zoner, og de Steder, eller de Ryster, der befyldes af de varme Strømme, modtage derfor en større Deel Varme end de, der ligge ved de kolde Strømmes Løb. Forskjellen kan være meget stor, og Strømmene kunne gjøre deres Indflydelse gjældende paa meget lange Strækninger. Man behøver i saa Henseende kun at sammenligne Vestkysten af Europa, der befyldes af den varme Golfstrøm, med Østkysten af Nordamerika, der ligger ud imod den kolde arktiske Strøm. Halifax, paa $44^{\circ}39'$ Brede, har en Middeltemperatur af $4,51^{\circ}$, medens Bergen, paa $60^{\circ}4'$ Brede, har $8,2^{\circ}$; i New York, paa $40^{\circ}43'$ Brede, er Middeltemperaturen $8,6^{\circ}$, og i Lisabon, paa $38^{\circ}42'$ Brede, er den $16,2^{\circ}$ o. s. v. Det er en bekendt Sag, at Skibe, som om Vinteren skulle løbe

ind til en af de Forenede Staters Havne, ofte overfaldes af en streng Kulde tæt under Rysten; er Vinden da imod, og Skibet overises, eller Mandstabet overanstreges af Kulde og haardt Arbeide, da behøve de kun at seile et Stykke østerpaa, ind i Gollfstrømmen, hvor de træffe en mild Temperatur, og den over Skibsfroget hængende Is tøer op.

Et Steds aarlige Middeltemperatur vil altsaa være afhængig af dets geographiske Brede, af dets Stilling imod de regelmæssige eller fremherskende Vinde, af disses større eller mindre Fugtighed, af Fordampningen eller Vanddampenes Fortætning og af dets Beliggenhed imod de kolde eller varme Strømme i Havet. Ved at betragte de i det Foregaaende fremstillede Strømme i Havet og i Atmosfæren, tilligemed de vedspøiede Raart, ville vi altsaa kunne danne os en Forestilling om Varmens Udbredelse paa Jorden, uden Kunskab om de paa de enkelte Steder anstillede Observationer. Hertil maa endnu spies en Betragtning af Stedets Høide over Havet; jo lavere det ligger, desto høiere vil dets Middeltemperatur være, jo høiere, desto kolbere. Ved at stige op fra Fjeldets Fod til dets Top, kunne vi gjennemgaae den samme nedstigende Scala i Temperaturen, som naar vi reise fra Jordens Æquator til en af dens Poler. Her vil endnu en anden Omstændighed gjøre sig gjældende, den nemlig, om Stedet ligger paa Fjeldets Skrænt eller paa en Høislette, om det i første Tilfælde vender imod Solen eller bort fra denne, m. m., saaledes at der maa tages Hensyn til mange Forhold, naar vi ville gjøre os en Forestilling om Middeltemperaturen paa de Steder, der ligge mellem Bjergene.

Ved den Udbredelse, Meteorologien har vundet, ved den Interesse, hvormed den er bleven omfattet, og ved de mange Observationer, der som Følge heraf ere blevne

anstillede rundt om paa Jorden, er man nu kommen til Kundskab om en stor Mængde Steders aarlige Middeltemperatur, saaledes at denne kan angives tilnærmelsesviis for ethvert Sted paa Jorden. Middeltemperaturen, som den er funden paa et eller andet Sted, maa kunne antages at gjælde for dette Steds nærmeste Omkreds, og de forskjellige Observatorier ville da vise, hvilke Steder, der have den samme aarlige Middeltemperatur. Disse maae støde op til hinanden, de maae, naar de aflægges paa et Kaart, kunne forenes ved en Linie, udenfor hvilken der er en højere Temperatur paa den ene Side og en lavere paa den anden. Det var den berømte tydske Naturforsker Alexander von Humboldt, som først fattede den Idee at tegne saadanne Linier, der kaldes Aarsisothermer eller alene Isothermer, paa et Kaart, og, skjøndt han kun var i Besiddelse af 60 Middeltemperaturer omkring paa Jorden, afviger hans i 1817 udgivne Kaart dog ikke meget fra det, som blev udarbejdet af Dove i 1846, tegnet efter henimod 1000 Steders Middeltemperatur. Det vedspjiede Kaart, der omfatter den største Deel af den nordlige Halvkugle, er tildeels en Copi af Doves, med enkelte Forandringer, og de heelt optrukne Linier ere Isothermerne, trukne for hver 5te Grad af Celsius's Thermometer.

Et Blik paa dette Kaart vil strax vise, at Isothermerne ikke falde sammen med Bredeparallelerne, men snoe sig i store Bugter rundt om Jorden. Tage vi f. Ex. den Linie, som passerer alle de Steder, hvis Middeltemperatur er 0° , da ville vi see, at den ved Amerikas Vestkyst gaaer op til over 60° Brede, hvoraf kan sluttes, at denne Kyst, der befyldes af det stille Havs Golfstrøm, er mild; i det Indre af Amerika gaaer den ned til Sydenden af Hudsonsbugten, og forfølge vi den herfra imod Ost, da beghuder den at

stige opad, naaer Kysten omtrent ved 55° Brede, gaaer herfra meget stærkt imod Nord, over Sydspidsen af Grønland, Midten af Island, heelt op til Nordcap i Norge, paa 71° Brede; herfra gaaer den lige ned imod Bunden af den Bothniske Bugt, dreier af imod Ost over Finland, gaaer i en noget sydlig Retning igjennem Rusland og Siberien til et Stykke Syd for Irkutsk, hvorfra den igjen gaaer langsomt imod Nord. I det Indre af Siberien, paa mindre end 50° Brede, er Middelttemperaturen altsaa den samme som ved Nordcap, paa over 70° Brede. Betragte vi dernæst den isotherme Linie for 20° Varme, da vil det bemærkes, at denne ikke har nær saa store Bugter som hiin, ja at den næsten falder sammen med Bredeparallelen paa 30° Brede. Heraf følger, at man langs Ostkysten af Amerika kun behøver at reise fra 55° til 30° Brede, eller henimod 400 Mile, for at opnaae en Forøgelse i Middelttemperaturen af 20° , medens man langs Vestkysten af Europa maa reise over 600 Mile, for at opnaae den samme Forøgelse; i det Indre af Amerika ere disse Isothermer kun 300 Mile fra hinanden. Den laveste Middelttemperatur, 18° under Frysepunctet, findes i Nordamerikas nordligste Archipelag.

Et Steds Klima bestemmes ikke ved dets aarlige Middelttemperatur alene, men ogsaa ved Temperaturafvejlingerne, navnlig ved de aarlige Forandringer. De daglige Forandringer, der ere omtalte Side 198, have vel nogen Indflydelse paa Klimatet og paa den dermed følgende Vegetation; men de staae dog i deres Betydning saa langt tilbage for de aarlige, at de her kunne sættes ud af Betragtning, saameget mere, som de næsten overalt følge de samme Regler som disse; der, hvor de aarlige Forandringer ere store, ere de daglige, idetmindste til en Tid af Aaret, det ogsaa, og vice versa. Et Steds aarlige Temperatur-

forandringer, der betegne Aarstiderne, ere, ligesom dets Middeltemperatur, afhængige af den geographiske Brede og af Stedets Høide over Havet. Ved Equator og paa lave Breder er Forandringen lille, og den voxer med Bredden; derimod er den større ved Fjeldenes Fod end ved deres Top. For at komme til Erkjendelse om denne Afvejsling vil det være tilstrækkeligt at undersøge Middeltemperaturen for hver Maaned og sammenligne de fundne Resultater, hvorved det vil iagttages, at Januar næsten overalt paa den nordlige Halvkugle er den koldeste og Juli den varmeste Maaned. Forskjellen imellem disse to sættes da liig med Stedets aarlige Temperaturforandring. Vi have saaledes i Havanna for Januar en Middeltemperatur af 22° og for Juli $27,5^{\circ}$, eller en Forskjel af $5,5^{\circ}$, medens det 9000 Fod høit liggende Quito har i Januar kun $14,5^{\circ}$, og i Juli $16,1^{\circ}$, altsaa en Forskjel af $0,6^{\circ}$. I Basel er Middeltemperaturen i Januar $-0,9^{\circ}$ og i Juli $+18,8^{\circ}$, der giver en Forskjel af $19,7^{\circ}$, medens den paa det høitliggende St. Bernhard er i Januar $-8,7^{\circ}$ og i Juli $+6,8^{\circ}$, altsaa en Forskjel af $15,5^{\circ}$.

Strømningerne i Atmosfæren og i Havet udøve ligeledes deres Indflydelse paa de aarlige Temperaturforandringer. De varme Strømme, der komme fra Troperne, hvor Aarstidernes Indflydelse er ringe, virke til at udjevne Temperaturen paa de Steder, hvor de naae hen, saaledes at Forskjellen imellem Vinter og Sommer bliver mindre, hvorimod der paa de Steder, hvor Vinde og Strømme veksle om, vil kunne fremstaae en større Forskjel imellem Aarstiderne. Dog have disse Strømme ikke saa stor en Indflydelse paa Aarstiderne, som paa selve den aarlige Middeltemperatur, hvorimod Stedernes Beliggenhed i Nærheden af Havet eller fjernt fra dette, ved Sø eller i et tørt

Vand vil være af stor Betydning, og her bliver da at ffjelne imellem de faakaldte Søklimate og Landklimate.

Vandets Overage til Damp eller Is, Dampenes For-
tætning og Isens Smeltning indvirke i høi Grad paa Tem-
peraturen. Om Sommeren, naar Vandet fordamper stærkt,
optager det og binder en stor Deel Varme, der afgives af
Luften, og de Steder, som ligge ved Kysten af Havet eller
Søen, blive derved afkølede. Om Vinteren, naar Vandet
fryser, afgiver det sin bundne Varme til Luften, hvorved
Temperaturen ved Kysterne mildnes. Naar Isen igjen
smelter om Foraaret, tager Vandet paany denne Varme fra
Luften, og Sommeren kommer derved senere. Disse Over-
gange tjene altsaa til at formindffe Forffjellen imellem Mars-
tiderne. Men ogsaa Vandet selv, uden disse Forandringer,
virker i samme Retning; om Sommeren opvarmes Vandet
lidt efter lidt, holder paa denne Varme og afgiver den først,
naar Luften bliver kold, hvorved Vinteren mildnes; og Van-
det, som om Vinteren er blevet koldt, optager senere paa
Aaret en Deel af Luftens Varme, hvorved Sommeren af-
køles. Søklimateet udmærker sig altsaa ved sin langsomme
Overage fra Kulde til Varme eller fra Varme til Kulde
og ved sin ringere Forffjel imellem Sommerens og Vinte-
rens Temperatur. Inde paa Continenterne, hvor Jorden
er tør, hvor der ikke findes større Søer, er Forholdet et
ganffe andet; her ere Overage fra Vinter til Sommer
og tilbage igjen plubfelige og store; her er ikke noget saa-
dant Middel, som det Havet afgiver, til at mildne Vinte-
ren eller afkøle Sommeren, idet selve Jordbundens Ind-
flydelse herpaa kun er ringe. Saaledes er f. Ex. i Bergen
Middeltemperaturen i Januar $2,2^{\circ}$, i Juli $14,7^{\circ}$, der giver
en Forffjel af $16,9^{\circ}$; i Kjøbenhavn er den i Januar $+0,9^{\circ}$, $+0,1$

i Juli $+17,2$ ^{+16.6}, en Forskjel af $-18,1$ ^{16.7}°; begge disse have Sø-
 klimater. I Arkutz er Middelttemperaturen derimod i Januar
 $-19,6$ ° og i Juli $+18,2$ °, en Forskjel af $37,8$ °, ja i
 Sakutz angives den endogsaa at være i Januar -43 ° og
 i Juli $+20,4$ °, hvilket giver den store Forskjel af $63,4$ °;
 disse have naturligviis Landklimater. At saadanne Tempe-
 raturforandringer have en stor Indflydelse paa Vegetationen,
 er en Selsølgje; mange af de Planter, som kunne over-
 vintre under et Søklime, ville fryse bort under et Land-
 klima, hvorimod dette i den korte Sommertid vil kunne
 producere tropiske Væxter og avle tropiske Frugter, som ikke
 kunne drives frem i Rysklandene. Planternes Overvintring
 i det Indre af Continenterne er forbunden med megen
 Vanskelighed, og mange forskjellige Arter kunne her ikke
 trives, naar Temperaturen om Vinteren gaaer meget lavt.
 I Wien og Moskau er Varmen om Sommeren mere tryk-
 kende end i Vestindien eller Mexico, hvorimod hine Steder
 have om Vinteren en Kulde, der ikke kjendes ved Rysterne,
 selv om disse ligge meget nordligere.

Ligesom vi paa Kaartet have forenet de Puncter paa
 Jorden, der have ligestor aarlig Middelttemperatur, ved
 Vinier, Marsisothermer, saaledes kunde vi ogsaa forene
 de Steder, der have ligestor Middelttemperatur for Januar,
 eller for Februar o.s.v. ved Vinier, hvorved der vilde frem-
 staae Maanedssisothermer. Disse vilde naturligviis
 have en anden Form end Marsisothermerne og tillige ligge
 paa andre Steder; men Isothermerne for de Maanedes,
 der følge lige efter hinanden, saavel som for de, der om
 Foraaret og Efteraaret have omtrent samme Middelttempe-
 ratur, vilde da afvige mindst fra hinanden. Isothermerne
 for Januar og for Juli vilde være de, imellem hvilke For-

Isjellen er størst, som tillige ligge længst fra Marsisothermerne, og som derfor have mest Interesse. Disse Isothermer, af hvilke de for Januar kaldes Isochimener og de for Juli Isotherer, ere ligeledes aftegnede paa Kaartet Side 290, hver med sin Punctering, saa at de let skjælnes fra hinanden. Vi ville betragte nogle af disse Linier.

Den isochimale Linie for 0° gaaer i begge Verdenshavene langt mod Nord og høier ned over Continenterne, baade i Amerika og i Europa=Asien, til en Brede af 35° . Paa Havet er Vinteren altsaa mild, paa Continenterne meget koldere. I det stille Hav, der er lukket foroven, gaaer denne Linie op til 58° Brede og følger omtrent langsmed Kysten; i Atlanterhavet, der er aabent foroven, gaaer den op til 68° Brede, næsten ligesaa langt som den isotherme Linie for 0° , med hvilken sidste den følger tværs over Island. Fra Vestkysten af det nordlige Norge gaaer den lige imod Syd, gjennem Midten af Nordsøen, Holland og Belgien, dreier af mod Ost forbi Wien, sønden om Krin og gaaer heelt ned til Nordsiden af Himalajabjergene. Alle disse Steder, der ligge paa saa høist forskjellige geographiske Breder, have altsaa ligestor Middeltemperatur, 0° , i Januar Maaned. Betragte vi Strækningerne Nord for denne Linie, da vil det sees, at Kulden, idet vi fjerne os fra Linien, voxer stærkt over Continenterne, stærkest over det store asiatiske Fastland, og meget langsommere paa Havet. I det østlige Sibirien forefinde vi den laveste Middeltemperatur for Januar, nemlig 40° under Frysepunctet. Den isochimale Linie for 20° Varme er ikke rykket saa langt imod Syd som den for 0° ; ved Ostkysten af Amerika ligge de kun omtrent 200 Mile fra hinanden, ved Vestkysten af Europa og Afrika derimod 700 Mile, og imellem Persien og Indien atter kun 200 Mile.

Isotherernes Bøininger ere de modsatte af Isochimenernes; medens disse bøie sig imod Syd over Continenterne og imod Nord over Verdenshavene, bøie hine sig imod Nord over Continenterne og imod Syd over Verdenshavene. Heri see vi det tydeligste Beviis paa Forskjellen imellem Sø- og Landklimaterne. Uden at underkaste Isothererne nogen nærmere Undersøgelse — hvilket Enhver vil kunne gjøre ved at betragte Kaartet — vil det dog være interessant at fæste Blikket paa enkelte af de Steder, der ere mest fremtrædende. Washington, f. Ex., har samme aarlige Middeltemperatur som Bordeaux, Constantinopel, Sydens end af det kaspiske Hav, Nord siden af Himalaja, Nankin o. s. v. I Januar har det derimod samme Middeltemperatur som Island, Throndhjem, Kjøbenhavn o. s. v., og i Juli falder dets Middeltemperatur sammen med de Cap Verdiske Øers, der ligge et langt Stykke nede i den hede Zone. Kjøbenhavns aarlige Middeltemperatur er 5° høiere end Petersborgs; men i Januar er den $7,9^{\circ}$ og i Juli kun $1,2^{\circ}$ høiere. I Moskva er den aarlige Middeltemperatur $3,4^{\circ}$ lavere end i Kjøbenhavn; i Januar er den $9,4^{\circ}$ lavere og i Juli $0,4^{\circ}$ høiere.

Følg vi en eller anden Bredeparallel i Kaartet over Isothermerne, da vilde vi kunne see, hvor stor dens aarlige Middeltemperatur er paa ethvert Sted. Vælges iblandt disse en heel Række Puncter, med ligestor Afstand, f. Ex. 10° s Længde, imellem hver, da erholdes 36 Middeltemperaturer, og tages Middelværdien af disse, da fremkommer det Tal, som Dove kalder Bredeparallelens normale Temperatur. Omstaaende Tabel er en Liste over den aarlige normale Middeltemperatur for hver 10de Grad i Brede, fra Nordpolen til 40° sydlig Brede, saaledes som den er udregnet af Dove.

90° N. Br. . . .	- 16,5° C.	20° N. Br. . . .	+ 25,2° C.
80 " " . . .	14,0 "	10 " " . . .	26,6 "
70 " " . . .	8,9 "	0 " " . . .	26,5 "
65 " " . . .	5,2 "	10 S. Br. . . .	25,5 "
60 " " . . .	1,0 "	20 " " . . .	23,4 "
50 " " . . .	+ 5,4 "	30 " " . . .	19,4 "
40 " " . . .	13,6 "	40 " " . . .	12,5 "
30 " " . . .	21,0 "		

Heraf sees altsaa, hvad der ogsaa er anført i det Foregaaende, at det varmeste Belte ligger lidt Nord for Æqua-
tor, at den sydlige Halvkugle er koldere end den nordlige,
samt at Middelttemperaturen igjennem hele den hede Zone
er omtrent den samme, hvorimod den aftager stærkt i den
tempererede.

Man vil nu kunne betragte ethvert Steds Middelttem-
peratur i Forhold til den, som svarer til Bredeparallelen,
hvorpaa det ligger, hvorved det kan bestemmes, om Stedet
er forholdsvis koldt eller varmt. Kjøbenhavn, som ligger
paa 55° 41' nordlig Brede, har en aarlig Middelttempera-
tur af 7,7°; ifølge Tabellen maa Middelttemperaturen af
dets Bredeparallel være omtrent 2°, hvoraf følger, at Kli-
matet i Kjøbenhavn er mildt. I Bergen, paa 60° 24' N. Br.,
er Middelttemperaturen 3,2°, medens den for Bredeparal-
lelen er -1°; her er det altsaa forholdsvis meget mildt.
I Cincinnati, paa 39° 6' N. Br., er Middelttemperaturen 11°,
medens den for Bredeparallelen er 13,8°; her er det føl-
gelig koldt. Denne Betragtning har givet Dove Anledning
til at trække endnu flere thermiske Linier paa Kaartet, nem-
lig de saakaldte thermiske Isanomaler, der ligeledes
frembyde en høi Grad af Interesse. Han forener nemlig
ved en Linie de Puncter, hvis aarlige Middelttemperatur er
liig med Bredeparallelens, hvorpaa de ligge; ligeledes de

Puncter, hvis Middelsemperatur er 1° , 2° o. s. v. høiere eller 1° , 2° o. s. v. lavere. Af dette Kaart vil man kunne see, at hele Europa, Afrika, Arabien, Lilleasien, Persien og Ostindien, samt det nordlige Atlanterhav, have et forholdsvis varmt Klima, at Farvandet imellem Island og Norge er 10° høiere end det Normale, Skotland 7° , Danmark 6° , Spanien 2° o. s. v. Derimod er Middelsemperaturen i hele Sibirien, i Nordamerika og den største Deel af Sydamerika lavere end det Normale.

Paa samme Maade, som Dove har fundet Bredeparallelernes aarlige Middelsemperatur, har han ogsaa udregnet denne for hver af de tolv Maanedes, og de, som da nærmest fortjene Opmærksomhed, ere, ligesom ovenfor, Middelsemperaturerne for Januar og Juli. Ved atter at sammenligne hvert Steds Middelsemperatur med den, som svarer til dets Bredeparallel, begge for samme Maaned, har han fundet, hvormeget Maanedes paa dette Sted er koldere eller varmere end det Normale, og ved dernæst at forene de Steder, paa hvilke Forskjellen er den samme, har han for hver Maaned kunnet nedlægge et Net af thermiske Isanomaler i Kaartet. Paa det, som gjælder for Januar Maaned, vil kunne sees, at hele Nordatlantehavet — undtagen Kyften af de Forenede Stater fra Ny Foundland til Florida — fra Equator til Polen, Vestafrika og hele Europa have en i Forhold til det Normale mild Vinter, og at Forskjellen stiger, jo mere vi fjerne os fra Equator. Paa en Linie, der udgaaer fra Midten af Davisstrædet, stikker imod Syd, gaaer forbi de Canariske Der, derfra op igjennem Spanien, det sydlige Frankrig, Schweiz, Tydskland, Rusland ved Petersborg til det nordlige Ishav, er Januar Maaned 5° høiere end det Normale; paa en anden Linie, der udgaaer fra Sydspidsen af Grønland, imod Syd

til Bredden af Bordeaux, derfra dreier af imod Nordost, gaaer over Brest, London, Christiania og videre imod Nord, er For skjellen 10° ; ved Vestkysten af Island er den 15° og vøyer henimod Spitsbergen til 25° ; her er Vinteren altsaa meget mild. Ligeledes har Vestkysten af Nordamerika milde Vintere i Forhold til det Normale, navnlig i den nordlige Deel, hvor For skjeller er 10° . Derimod er Vinteren meget kold i det Indre af Siberien og det Indre af Nordamerika; paa det første Sted er den største For skjel fra det Normale, der findes i Nærheden af Sakuzk, 22° , paa det sidste, ved Bunden af Hudsonsbugten, 12° . De thermiske Isanomalier for Juli frembyde ikke saa store Afvigelser.

Ligesom vi her have trukket forskjellige isotherme Linier rundt om hele Jorden, begrundede i den aftagende Temperatur fra Equator imod Polerne, saaledes vilde man ogsaa kunne trække isotherme Linier rundt om Fjeldene, begrundede i den aftagende Temperatur fra Fjeldenes Fod til deres Top. Disse Linier vilde imidlertid blive meget indviklede, efterdi hver Bjergkjæde eller hvert Fjeld maatte have sit eget System, der var afhængigt af den geographiske Brede og mange locale Forhold, som det ovenfor er fremstillet, og det vilde derfor blive for vidtløftigt at gaae ind paa en Betragtning heraf. En Linie er der imidlertid, som hører til disse Systemer, og som fortjener en særegen Opmærksomhed, det er Grænselinien for den evige Snee.

Toppene af de høie Bjerge ere bedækkede med en evig Snee, hvis blændende Hvidhed, naar de oplyses af Solen, gjør, at man i klart Veir kan see dem i mange Miles Afstand, og mod hvilke Solens Straaler brydes og opløse sig i de skønneste, røde Farver. Skyerne, som bringe Tugtigheden til Fjeldene, ere ofte høiere oppe end de høieste

Bjerge, hvor de afsætte denne Fugtighed i Form af Snee, Riim eller Iiskrystaller, og, naar dette da skeer paa Steder, hvor Temperaturen aldrig er over Frysepunctet, da kan Sneelaget ikke smelte. I Bjerglandene skyder det sig efterhaanden nedad, i Form af Gletscher, der bane sig Veigjennem Fjeldkløfterne, hvor de lidt efter lidt smelte; ved Kysterne, saasom i Grønland og mange andre Steder, skyder den sammenpakkede Snee og Is sig ud over Havet, hvor det brækkes af i store Stykker, der som Iisbjerge flyde bort mod de varmere Egne og smelte der. Saaledes veksle Iislagene under den evige Snee, hvorved de hverken forøges eller aftage i nogen betydelig Grad, men bestandig tilsyneladende forblive de samme.

Sneegrændsen ligger paa Bjergene lavere end den Linie, ovenfor hvilken Temperaturen aldrig stiger over Frysepunctet. Der behøves jo nemlig en vis Varmemængde for at forandre Snee eller Is til Vand, og jo mere Is, der er, desto mere Varme gaaer der til. Ved Smeltningen bindes Varmen og bliver saaledes forbrugt. Naar nu Temperaturen i den lavere Deel af Fjeldets Iisbedækning stiger over 0° , da begynder Smeltningen vel; men inden denne er naaet langt ned i Isen, er den mildere Temperatur opført. Man skulde snarere troe, at Sneegrændsen maatte ligge omtrent ved den Linie, hvor den aarlige Middeltemperatur er 0° ; men heller ikke dette er Tilfældet. Betragte vi f. Ex. et Sted, saasom det oftere omtalte Jakutzk, hvis aarlige Middeltemperatur er $-10,3^{\circ}$, saa vil, da Middeltemperaturen i Juli stiger til over 20° , Sneen ikke kunne holde sig Aaret rundt, hvoraf det vil være indlysende, at de aarlige Forandringer i Temperaturen have Indflydelse paa Sneegrændsens Beliggenhed. I Troperne, hvor Forfjellen imellem Aarstiderne er ringe, ligger Grændsen saa-

ledes omtrent ved en Middeltemperatur af $1,5^{\circ}$, hvorimod den i Norge ligger ved -6° . Dens Høide over Havet, der er afhængig af Temperaturen paa det Sted, hvor Bjerget ligger, altsaa i en væsentlig Grad af den geographiske Brede, bliver derved forholdsviis noget mindre i Troperne og noget større i de kolde Lande. Søvrigt er Grændsens Høide afhængig af mange locale Forhold, saasom Afstanden fra Havet, Luftens Fugtighed, Nedslaget, Stillingen imod Solen m. m. I det nordlige Norge ligger Sneegrændsen ved Kysten i en Høide af 2220 Fod over Havet, i det Indre i 3300 Fod og i den sydlige Deel i 4800 Fod. I Mexico er Sneegrændsens Høide 14000 Fod; paa Himalajas Nordside 15600 Fod og paa dets Sydside 12200 Fod, o. s. v.

Barmeforholdene paa de forskjellige Steder paa Jorden betinge for en stor Deel ikke alene Plantelivet, men ogsaa det dyrkede Liv. Der gives vel Planter og Dyr, som kunne trives over hele Jorden, eller over de største Strækninger af denne; men de fleste af begge Classer ere dog bundne til visse større eller mindre Strøg. Mennesket kan leve overalt paa Jorden; men der er dog Forskel paa de Racer, der under de forskjellige Himmelsstrøg føle sig som hjemme. Det samme er Tilfældet med Hesten, Æslet, Oxen, Faaret, Rotten, Musen, Fluen, Myggen, Myren og mange andre; men Bjørnen, Ulven, Sælhunden o. fl. maae have et koldt Klima, Løven, Hyænen, Tigeren, Haien, Delphininen o. s. v. et varmt. Af Planter findes der forholdsviis ikke mange, der kunne vore i det Frie over hele Jorden; Jordbærret nævnes som en af dem. Dog er der mange, hvis Udbredelse er meget stor, saasom de fleste Kornsorter, navnlig Hvede, der dyrkes over hele Europa fra Middelhavet indtil høit op i Rusland og Norge = Sverig, i en stor Deel af Asien og Amerika, i

Nordafrika, Egypten og paa Caplandet. Byg er den Kornsort, der gaaer længst mod Nord. Kornets Dyrkning og Udbredelse er iøvrigt afhængig af mange Forhold, saasom Jordbundens Bestaendighed, Nedslaget Mængde og fremfor Alt Sommerens Varme; det er ikke saameget den aarlige Middeltemperatur, der kommer i Betragtning, som den Høide, hvortil Thermometret stiger om Sommeren, hvorved Modningen af Kornet betinges. I det Indre af Siberien, hvor Middeltemperaturen er flere Grader under Frysепunctet, og hvor Jorden hele Aaret igjennem er frosset i en Dybde af 3 til 4 Fod, kan der dyrkes Korn, fordi Sommeren er meget varm, hvorimod der paa Island, hvis aarlige Middeltemperatur er meget høiere, ikke dyrkes Korn, da Sommerens Varme ikke er stor nok hertil. Lignende Forhold kunne estervises med Vinen og andre Planter. Til dem, der have den mindste Udstrækning, som fordre særegne klimatiske Forhold til deres Dyrkning, kunne henregnes Sukkerrøret og Indigoen. Af vildtvoksende Træer er Birken det, der gaaer længst imod Nord; Egen og Bøgen høre hjemme i den tempererede Zone; af altidgrønne Træer gaae Laurbærtræet og Myrthen ikke længere end til den 44de Bredegrad, hvorimod Granen og Fyrren findes næsten ligesaa nordligt som Birken. Palmetræet, Kokostræet, Kaneeltræet, Kalliketræet og mange flere findes kun i Troperne og i den nærmeste Deel af de tilstødende Zoner.

Det vil alene heraf kunne sees, at man, ved en nøiagtig Kjendskab til de Betingelser, under hvilke de forskjellige Planter og Dyr kunne trives og udvikle sig, og ved Undersøgelsen af Klimatforholdene paa Jorden vil kunne bestemme de Steder, hvortil Planterne eller Dyrene kunne henføres. Det er vel saa, at mange af disse kunne accli-

matiferes, vænnes til et Klima, som er deres Natur fremmed; men det gjælder ingenlunde for alle, og ved gode Forkundstaber herom vil man kunne spare sig megen Møje.

I det Foregaaende have vi betragtet Forbølingen af Varmen overalt paa Jorden og dennes Afvejslinger paa de forskjellige Steder; men et Lands eller en Egns Klima er ikke afhængigt af Varmen alene; ogsaa andre Omstændigheder have Indflydelse herpaa, og blandt disse maa da først nævnes Luftens Fugtighedstilstand samt Nedslaget, der kommer i Form af Regn, Sne, Dug, Rime o. s. v. I Almindelighed kan det antages, at der, hvor Nedslaget er betydeligt, er Luften tillige meget fugtig; men dette er dog ikke nogen fast Regel. Saaledes er Luften i Nordamerika, selv ved Østkysten, som oftest meget tør, og dog regner det hyppigt og stærkt paa disse Steder. Til en fuldstændig Fremstilling af Fugtighedsforholdene vilde derfor høre ikke alene en Angivelse af den Mængde Regn, som falder paa ethvert Sted, men ogsaa af den Tilstand, hvori Luften befinder sig, naar det ikke regner, hvilket er af stor Betydning saavel for Plantevæksten som for Dyrelivet. Regnen kan f. Ex. falde i Strømme, som en Skyregn, hvorefter Luften kan blive klar, varm og tør, hvilket fremmer Fordampningen og har en særegen Indflydelse paa Planternes Udvikling; eller det kan regne smaat i længere Tid, uden at derfor Regnmængden bliver større, og Luften efter Regnens Ophør vedblive at være fugtig, hvilket hemmer Fordampningen og har en anden Indflydelse paa Planternes Udvikling. Hvor Luften er tør, selv om der falder en Deel Regn, udvillie Mennesker og Dyr sig paa en anden Maade, end hvor den er fugtig; i første Tilfælde blive de magre, urolige og heftige, i sidste Tilfælde svære, phlegmatiske og sindige. Amerikanerne, der leve i tør Luft, og Englænderne, der leve i

Taae og Fugtighed, afgive Exempler paa denne Forffjel, ffjøndt de ere Folf af een Stamme.

Regnmængden — hvortil henregnes alt Nedflag, faa- fom Sne, Dug o. f. v. — angives ved den Høide, hvortil den falder, og udmaales ved en faakaldet Regnmaalder. Denne er ikke andet end et aabent Kar, der ender fig for- neden i en Tragt og paa Siden er forffynet med et Glas- rør, hvori Vandhøiden aflæfes.

Regnmængden er meget ulige fordeelt omkring paa Jorden. Paa en stor Strækning, der omfatter hele det Indre af Nordafrika, den fydfftlige Deel af Middelhavet, det røde Hav, Arabien og det Indre af Perfien, med en Længde af over 1200 Mile og en Brede af 200 til 300 Mile, falder der ikke nogen Regn. Det ffamme er Til- fældet med Veffkfften af Sydamerika, fra 10° til over 30° fydlig Brede, og flere andre Steder. Derimod er hele det vefftlige og fydligge Europa, Nordveff- og Sydffkfften af Afrika, Kyfterne af Forindien og af Bagindien, Sunda- øerne, hele Dffkfften af Amerika fra Ny Foundland til Rio Janeiro og Veffkfften af Centralamerika regnfulde Stræk- ninger.

Det vil, ved Betragtningen af et Regnfaart over Jor- den, ffray falde i Dinene, at Regnen navnlig affætter fig paa Kyfterne og omkring de høie Bjerge, og dette vil jo ogfaa findes meget naturligt. Fugtigheden kommer med Vindene fra Havet, og paa de Steder, de fførft møde, og hvor de afføles, affætte de denne Fugtighed, hvilket netop er ved Kyfterne og Bjergene. Det beroer da paa disffes Veligheden imod Vindene ffamt de Steder, hvorfra Luft- ffømmene komme, om den affgionne Regnmængde bliver stor eller lille. Kyfterne af England, Irland, Skotland og Norge, der beffylles af Goffffømmen, fom ffører en Mængde i

Lufsten opløste Vanddampe med sig, afgive herpaa flaaende Exempler. I Danmark er den aarlige Regnhøide i Gjennemsnit omtrent 20 Tommer — i Kjøbenhavn $21\frac{1}{2}$ Tom. — ; men ved Kysten af England er den dobbelt saa stor, ja paa sine Steder meget større, f. Ex. i Bergen, hvor den er 83 ⁷⁵ Tommer. Naar man fra de aabne Kyster begiver sig indad imod Continentet, da bliver ogsaa Regnmængden mindre og mindre. Dette kan vel siges i sin Almindelighed, ligesom det ogsaa kan afgjøres, paa hvilke Steder Regnen er forholdsvis stor, og hvor den er ringe; men nogen nøiagtig Bestemmelse over den Mængde Regn, som falder over en vis Provinds eller større Landstrækning, er det meget vanskeligt at opnaae, efterdi Regnet ofte falder meget uregelmæssigt. Efter den i Kjøbenhavn faldende Regnmængde at slutte sig til, hvormegen Regn der falder over Danmark i det Hele, vilde være meget urigtigt, hvilket tilstrækkelig fremgaaer af de Observationer, der i de senere Aar anstilles paa forskjellige Steder i Landet; Jordbundens Bestaaffenhed, Skovene, Markerne, Bakkerne have Indflydelse herpaa, og det er meget sandsynligt, at de Forestillinger, vi nu have om Regnens Fordeling paa Jorden og Nedslagens Størrelse, med Tiden vilde blive modificerede saaledes, at kun Hovedtrækkene blive tilbage. Desuden ere Nedslagene i de forskjellige Aar langt fra de samme, de kunne vexle imellem store Grændser; saaledes faldt i Kjøbenhavn, hvis Regnmængde, som anført, er i Gjennemsnit $21\frac{1}{2}$ Tom., i Aaret 1817 ikke mindre end 50 Tommer, og til andre Tider har der knap været 10 Tom.

Regnmængden i en given Tid, en Maaned eller et Aar, er afhængig af den Hestighed, hvormed Regnen falder, og det Antal Dage, i hvilke det regner. I Tropene, ligesom i de tempererede Zoner om Sommeren, er Regnen meget

stærkere end om Vinteren, og hvor det er koldt. I Kjøbenhavn er Gjennemsnitshøiden af den Regn, der falder paa en Regndag om Sommeren, 2 Linier, og om Vinteren 1,4; men om Sommeren kan den stige til et Par Tommer. En Regnhøide af 1 Tom. er allerede betydelig, det skal være stærk Regn, for at den kan naae hertil i 24 Timer, og 2 Tommer eller mere er noget Usædvanligt; men i Troperne er noget Saadant ikke saa sjældent. I Bombay faldt en Dag $6\frac{1}{2}$ Tommer Vand, og i et Regnskyl i Ostindien har man engang maalt en Høide af $1\frac{1}{2}$ Tom., som faldt i Løbet af en Time. Naar derfor Regnhøiden angives for Vestkysten af Afrika til 81 Tom., for Havanna til 86 og for Vestkysten af Centralamerika til 105 Tom., saa have disse Steder dog langt færre Regndage end Bergen eller Vestkysten af England. I Kjøbenhavn er Regndagenes Antal i Gjennemsnit 157, af hvilke Sommeren og Vinteren have omtrent ligemange, og paa disse falde om Vinteren 22, om Foraaret 20, om Sommeren 30 og om Efteraaret 28 pCt. af hele Regnmængden. Heraf kommer som Regn 81 pCt., som Sne 11, som Regn og Sne 5, som Hagl 2 og som Vislag og Støvregn 1 pCt.

Luftens Electricitet og Regnens Ledfager, Tordenveiret, er ligeledes meget forskjelligt fordeelt paa Jorden. Der, hvor Regnen falder stærkest og hyppigst, i Troperne, navnlig i det stille Belte og i Monsunernes Region, naar de skifte, er Tordenveiret ikke alene almindeligere, men ogsaa stærkere end andre Steder. Et ægte tropisk Tordenveir, naar Lynilden uafbrudt slaar ned, Himlen ligner et Ildhav, og Tordenen ruller med frygtelig Bragen, er Noget, man knap kan gjøre sig en Forestilling om, naar man ikke har seet det. Tordenveirets Kraft og Hyppighed aftager, naar man fjerner sig fra Equator, eller naar man fra Verdens-

havets Ryster begiver sig ind over Continenterne; ligeledes er det, paa enkelte Undtagelser nær, meget hyppigere om Sommeren end om Vinteren. I Tropernes regnfulde Egne forekommer der omtrent 60 Tordenveirsdage om Aaret, altsaa i Gjennemsnit en omtrent hver 6te Dag, medens vi her i Kjøbenhavn have 13, i Sverig 9 og i det vestlige Norge 5. I Middelhavet, Syd for Alperne og Pyrenæerne, er Tordenveiret endnu meget hyppigt, f. Ex. 42 Dage i Italien, 45 i Grækenland; men Nord for disse Bjerge bliver Antallet meget formindsket. Paa Island har man i 30 Aar kun 12 Gange havt Tordenveir, og i Sydgrønland i 18 Aar kun 3 Gange. I det nordvestlige Europa falde kun 9 à 10 pCt. af Tordenveirsdagene paa Vinteren, i Tydskland 1½ pCt., og i Rusland aldeles ingen. Paa den østlige Side af den skandinaviske Halvø kjendes saa at sige ikke Tordenveir om Vinteren; derimod er det paa den vestlige Side, ved Kysten af Norge, hyppigere om Vinteren, end om Sommeren.

Veirligets Bedømmelse.

I Udviklingen af Varmens Fordeling og Udbredelse over Jorden, af Fugtighedsforholdene, Vindenes Charakter, Havets Strømme, Nedslaget og Electriciteten indeholdes en Veiledning til Bedømmelsen af Veirliget paa de forskjellige Steder. Vel er Fremstillingen nærmest gaaet ud paa at vise de store Træk, den store Virksomhed i Luften og i Havet, hvoraf Klimaterne ere afhængige; og vel er det navnlig Middelværdierne, saavel for Temperaturen som for Lufttrykket m. m., der ere fremsatte som et endeligt Resultat; men den opmærksomme Læser vil dog heri have fundet ikke faa Vink, maaskee endog en Ledetraad, der vil kunne understøtte ham ved Betragtningen af Veirligets Forandringer. Stort mere vil der egentlig ikke kunne gives. Der kan vel fremsættes og er ofte blevet fremsat en Mængde Regler, der ere mere eller mindre paalidelige i Henseende til Bestemmelsen af, hvorledes Veirliget vil forandre sig; men deels ere de bedre og fornuftigere af disse ligesvem byggede paa de almindelige Principer, deels ere de saa talrige, at det er umuligt at erindre dem, hvorfor de fleste af dem i Reglen kun have en ringe praktisk Betydning. Nogle af disse ville blive fremsatte i det Følgende, men de allerfleste ubelabte.

Veirliget paa et Sted er noget ganske andet end dets Klima. Det kan vel siges, at Klimatet til en vis Grad betinger Veirliget, og tillige at dette tages med i Betragtning ved Klimatets Bedømmelse; men Klimatet er dog et Udtryk for de sædvanlige Varme- og Fugtighedsforhold paa Stedet, medens Veirliget kan være høist forskjelligt fra Aar til Aar, fra Maaned til Maaned eller fra Dag til Dag. Vinteren er en kold Aarstid og Januar den koldeste Maaned, ligeledes er Natten koldere end Dagen; men hvilken Indflydelse har ikke Afvejlingen i Vinden og Luftens Fugtighed herpaa? Man kan have Dage i Januar, der ere ligesaa milde som andre Dage i det sildige Foraar eller tidlige Efteraar, og ofte hændes det, navnlig om Vinteren, at Natten er varmere end Dagen, at det, efterat have froset hele Dagen, begynder at tøe om Natten. Dette hidrører fornemmelig fra Overgange i Luftens Strømninger, der fremkalde meget hurtigere Forandringer end Aarstidernes og næsten ere af ligesaa stor Betydning som disse.

At forfølge og forstaae de pludselige Afvejlinger, at udfinde Gangen i dem og Maaden, hvorpaa de følge efter hinanden, er overordentlig vanskeligt og en Opgave, der med de Midler, som staae os til Raadighed, kun usfuldstændigt lader sig løse. Der kan gives nogle Vink hertil, fremsættes nogle almindelige Erfaringer, som kunne tjene den Enkelte til Støtte; men det maa da ikke undre ham, om hans Bedømmelse ofte slaaer feil. I det Følgende vil en saadan Veiledning blive forsøgt, der dog muligen i sin mindre fuldkomne Form vil kunne tjene til Nytte for Mange, som have et Øie for Naturen og kunne forene Læsningen af det Givne med deres egne Dagttagelser.

Det er et særegent Træk ved alle de uregelmæssige Vinde, at de dreie sig. Det er sjældent, at det i disse

Vindes Gebeet blæser i længere Tid stadigt fra det samme Hjørne af Horizonen. Fremdeles bemærke vi, at Vinden i de fleste Tilfælde gaaer rundt den samme Vej; den kan begynde som sønden Vind, gaae om igjennem Sydvest og Vest til Nordvest, eller den kan begynde som norden Vind og gaae om igjennem Nordost og Ost til Sydost, altsaa i begge Tilfælde samme Vej som Uhrviseren. Den gaaer da som oftest langsomt og temmelig regelmæssigt rundt, og, er den begyndt med Uveir, da ender den gjerne med stærk Blæst og klart Veir. Det er saa almindelig bekjendt, at det neppe kan være undgaaet Nogens Opmærksomhed, at Uveiret hos os i de fleste Tilfælde, navnlig om Sommeren, begynder med sydlige og sydvestlige Vinde, Regn og Byger, og at „Luften klæves af med en stiv Nordvest“, som man siger, hvortil der ofte medgaaer netop tre Dage. Naar Vinden dreier sig den modsatte Vej, imod Uhrviserens Gang, skeer det somoftest hurtigt, uregelmæssigt, med store Spring, og Veiret forandrer sig da til det værre, som om denne Dreining var imod Naturens Orden.

Grunden hertil maa søges i, at næsten alle Vinde ere Hvirvelvinde, og disses Fremstaaen kan forklares paa flere Maader. Naar Atmosfæren paa et eller andet Sted forthyndes, hvilket kan skee ved Vanddampenes Fortætning, der tillige medfører en Varmendvikling og saaledes af en dobbelt Aarsag fremkalder Forthynding, da strømmer Luften til fra alle Sider for at udfylde Stedet og gjenoprette Ligevægten. So mere Luften forthyndes, og jo hurtigere det skeer, desto stærkere vil Tilstrømningen, d. e. Vindens Kraft, blive, hvilken kan være lige fra den svageste Brise til den heftigste Orkan. Luften vil imidlertid ikke paa engang flyde hen imod det, om man saa kan kalde det, Hul, som skal udfyldes, og standse i det Dieblis, Ligevægten er tilveiebragt;

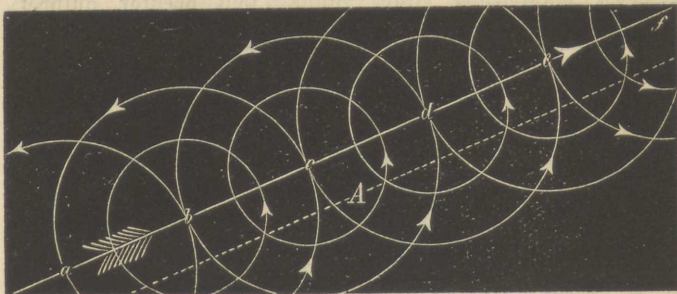
der er kommet Uro i Atmosphæren, og dennes Bevægelse kan ikke ophøre strax. Naar man holder Vand i et Kar, da vedbliver det at være i Uro, længe efter at Udheldningen er ophørt, og det vil snart sees, at den Bevægelse, hvori det er kommet, er en ombreiende eller hvirvlende, der først lidt efter lidt ophører. Saaledes gaaer det ogsaa i Atmosphæren; den Luft, som fra alle Sider strømmer til for at udfylde det aabne Sted, bliver sat i en ombreiende Bevægelse, kommer til at danne en Hvirvelvind om en Lodret Axe.

Hvirvelvinde kunne opstaae overalt paa Jorden, saavel i den hede som i de tropiske Zoner, og den Retning, hvori de dreie sig rundt, er for hvert Sted næsten altid den samme. Naar vi tænke os havede over Hvirvelvinden, og see ned i denne, da vil den, naar den ligger paa den nordlige Halvkugle, dreie sig i en Retning, der er modsat Visevens Gang paa Uhrret, og, naar den ligger paa den sydlige Halvkugle, vil den dreie sig i samme Retning som Uhrviseren. Den Deel af Hvirvelvinden, som ligger nærmest ved Æquator, hvadenten det er paa den nordlige eller den sydlige Halvkugle, gaaer altsaa imod Ost, den modsatte Deel imod Vest. Grunden hertil maa ligge i Vindenes regelmæssige Charakter, hvilket synes at fremgaae af det Factum, at denne Hvirvelvindenes Ombreiningsretning aldrig fraviges i Passatsstrøgene; men den kan ogsaa søges directe i Jordens Rotation, hvilket nedenfor vil blive viist.

Den Virkning, som har fremkaldt Luftfortyndingen og Hvirvelvinden, ophører ikke strax og bliver heller ikke staaende paa det samme Sted. Naar Vanddampene fortættes til Skyer og Regn, saa vil den Luftstrøm, der fører Fortætningens Aarsag med sig, stride frem over Jorden, og Hvirvelvindenes Centrum eller Axe vil følge med. Det vil herefter

findes naturligt, at disse Vinde hos os somofteft skride frem i en nordøstlig Retning, at de komme fra Atlanterhavet og passere imod Nordost over Frankrig, Holland, Danmark, Sverig o. s. v., eller over England, Nordspøen, Norge e. s. v. De Hvirvelvinde, som opstaae i den sydlige temperede Zone, bevæge sig med den der fremherskende Vind, som kommer fra Troperne, altsaa i Sydost. I den hebe Zone gaae Hvirvelvindene frem i paraboliske Baner, paa den nordlige Halvkugle først i Vest, derefter imod Nordvest, Nord og endelig Nordost, paa den sydlige Halvkugle symmetrisk hermed, altsaa først imod Vest, derefter imod Sydvest, Syd og endelig Sydost. Der, hvor Hvirvelvindene opstaae, ere de somofteft stærkest og kunne være meget heftige; efterhaanden, som de skride frem, udvide de sig og tabe i Kræft. I Nærheden af Midtpunctet ere de farligst, mindre kraftige ved Grændserne, og i Troperne have de en meget større Hurtighed end i de tempererede Zoner. Midtpuncterne kunne bevæge sig frem igjennem meget lange Strækninger, flere hundrede Mile, og det er værd at lægge Mærke til, at i den sidste Deel af deres Bane bevæge de fra Troperne udgaaende Hvirvelvinde sig, baade paa den nordlige og den sydlige Halvkugle, netop i samme Retning som den, hvori de i de tempererede Zoner opstaaende Hvirvelvinde skride frem. Naar de opstaae i den hebe Zone, hvor Veirliget, idetmindste i Passaternes Strøg, er saa roligt og regelmæssigt, da ere de altid heftige og kunne rase med overordentlig Voldsomhed. De vestindiske Orkaner begynde sædvanligviis et Stykke Øst for de smaa Antiller; derfra trække de imod Vest ind over de vestindiske Der, hvor de have den største Kraft og anrette den største Ødelæggelse; de dreie da af imod Nord og Nordost, følgende Golfstrømmens Løb op imod Europa. Over Golfstrømmen, hvor Veirliget kan

være meget uroligt, passerer der mange Hvirvelvinde, som derfra gaae ind over de nordeuropæiske Ryster.



Betragte vi den i Figuren fremstillede Hvirvelvind, der skrider frem i Retning fra a imod f, altsaa omtrent saaledes som disse Vinde, bevæge sig hos os, og som paa samme Tid dreier sig rundt saaledes, som Pilene vise, da vilde vi kunne iagttage den foresaldende Vindforandring paa ethvert Sted. De Steder, som ligge paa Linien a f, vilde passeres af Hvirvelvindens Centrum, og Vinden vil springe pludselig fra Sydost til Nordvest; i Punctet A vil først blæse en sydlig Vind, der vil dreie af imod Vest og ende med en Nordvestvind, og saaledes fremdeles. Orkanerne og de ombreiende Vinde i Almindelighed have en stor Betydning for Navigationen, og da det paa Søen navnlig kommer an paa at undgaae Orkanens Centrum, har man opstillet bestemte Regler for, i hvilken Retning, Skibet skal lægges, naar Stormen begynder, hvilket selvfølgelig er afhængig af Vindens Retning og det Sted paa Jorden, hvor man befinder sig.

Barometeret er en fortrinlig Veileder for Hvirvelvinden; naar Luften fortyndes, da falder Barometeret, hvilket altsaa vil indtræffe, inden Hvirvlen kommer. I Troperne, hvor Barometeret i Reglen kun forandrer sin Stand meget lidt, falder det betydeligt, naar Orkanen nærmer sig, og det

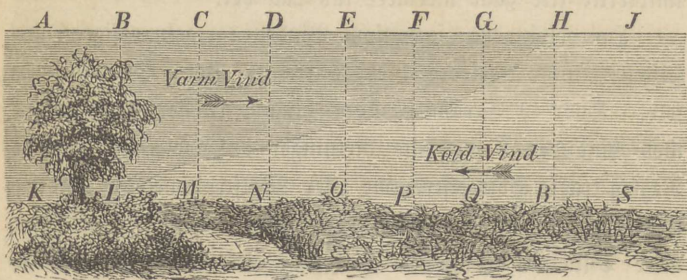
vaere ofte flere Timer, efterat Barometeret er begyndt at falde, inden Uveiret bryder løs.

De omdreieude Vinde kunne, som ovenfor antydet, ogsaa fremstaae directe ved Jordens Omdreining; de komme da til at stifte paa samme Maade, som Vindene i den sydlige Deel af den ovenfor fremsatte Hvirvel, nemlig fra Syd igjennem Vest, men modsat Retningen i den nordlige Deel, der er fra Sydost igjennem Ost. Dove har i sin „Gefegder Stürme“ meget udførlig behandlet Indflydelsen af Jordens Rotation paa Luftstrømningerne, og han søger heri Aarsagen til disse hyppig forekommende Omdreininger af Vinden. Naar Luften af en eller anden Aarsag strømmer ned fra Polen imod Equator, da kommer den til Steder, hvis Omdreiningshurtighed er større end dens egen, saaledes at Strømmens Retning kommer til at vige af imod Vest (see Side 134); men den fra Norden først ankommende Vind udgaaer fra Steder, hvis Omdreiningshurtighed kun er lidet langsommere, den næste fra nordligere Steder, hvor Hastigheden er mindre, den næste igjen fra endnu nordligere Steder, hvor Bevægelsen er endnu langsommere, hvoraf følger, at Vinden paa det Sted, vi betragte, vil begynde som en Nordvind og derefter trække sig mere og mere imod Ost. Skifter nu Luftstrømmen om og gaaer tilbage fra Equator mod Polen, da vil Vinden gaae igjennem Sydost til Syd, og den modsatte Virkning af den ovenfor beskrevne vil følge paa; den over Stedet strømmende Luft kommer efterhaanden fra Egne, hvor Omdreiningshastigheden er større og større, hvorfor Vinden vil dreie af imod Vest. Skifter Luftstrømmen paany om og gaaer fra Polen imod Equator, da vil Vinden først dreie om igjennem Nordvest til Nord og da paany begynde sin Dreining imod Ost, som ovenfor viist. Ved Forandringerne af Luftens Strømme fra Polen imod

Æquator til den modsatte Retning og tilbage igjen vil altsaa Vinden dreie sig heelt rundt fra Nord igjennem Øst, Syd og Vest tilbage til Nord, og paa Jordens sydlige Halvkugle vil den gaae den modsatte Veie. Forandres Strømretningen ikke, da kan Vinden hurtig dreie sig eller springe tilbage og begynde sit Omløb paany i den samme Retning. Denne Theori, der er lidt vanskelig at forfølge, skulle vi imidlertid ikke gaae nærmere ind paa her.

Hvirvelvindene, saavel som Vindenes regelmæssige Omstiften, kunne ligeledes hidrøre fra de store Strømninger selv. Hvor to Strømme møde hinanden eller glide langs med hinanden i modsatte Retninger i Havet, vil man i Reglen træffe Hvirvelstrømme eller Malstrømme, der undertiden kunne have en stor Udstrækning. Det Samme maa være Tilfældet i Luften. Hos os, paa Jordens nordlige Halvkugle, gaaer der, som tidligere udviklet, to Hovedstrømme gennem Atmosfæren, en Nord- eller Nordøst-Vind, som er kold, tør og tung, fra Polen imod Æquator, og en Syd- eller Sydvestvind, som er varm, fugtig og let, fra Æquator imod Polen. Disse Strømme, der enten ligge ovenover eller ved Siden af hinanden, maae være de fremherskende, og Afvigelser derfra fremkaldes enten derved, at de sammenblandes, eller ved den Indslydelse, som udføres af Jordbunden, over hvilken de blæse. Langsmed disse Vindes Grændser, der, hvor de støde op til hinanden, forekomme Hvirvelvinde og Vindenes Omdreining. Lader os antage, at der blæser en Sydvestvind over Nordøen, fra Canalen op imod Norge, og en Nordøstvind fra Sverig ned over Danmark, saaledes at Grændselinien ligger ved det vestlige Jylland, og at denne Grændselinie trækker sig imod Øst. Paa de Steder, over hvilke den passerer, vil Vinden da gradviis gaae over fra Nordøst igjennem Øst

og Syd til Sydvest; og trækker Grændselinien sig tilbage igjen, da vil Vinden gaae rundt fra Sydvest igjennem Vest og Nord til Nordost. Dette bliver altsaa den sædvanlige Omdreiningretning. Men, da Hvirvelstrømmene, paa Grund af de locale Forhold, kunne gaae i andre Retninger end Nordost og Sydvest, ville Omdreiningerne ogsaa kunne behyde fra andre Verdenshjørner end disse.



Vi ville betragte disse to Vindes Grændser noget nærmere, idet det erindres, at den ene er en kold og tør, den anden en varm og fugtig Luftstrøm. Den kolde, tunge Vind vil trænge sig ind forneden, langs Jordoverfladen, og den varme, lettere Vind flyde ud over denne foroven. Figuren forestiller et Tværnit af Luften paa det Sted, hvor Vindene mødes, og HL er Grændselinien imellem disse. Paa Jorden, ved R, vil Luften trykke med al sin Kraft, og Barometeret staae høit, ved L vil, skjøndt Luftspalten BL har den samme Høide som HR, Barometeret, paa Grund af Luftens mindre Spænding, staae lavt. Naar vi bevæge os paa Jorden fra R henimod L, eller, hvad der er det samme, naar den nederste Deel af Grændsen trækker sig fra L henimod R, da vil Barometeret falde; i Q er den tunge Luftspalte bleven lavere og det manglende Stykke erstattet af let-

tere Luft foroven; i P er den kolde Luft endnu lavere, den varme høiere, og saaledes fortsættes igjennem O, N, M indtil L, hvor den kolde Luftstrøm er forsvunden. Vinden har dreiet sig lidt efter lidt. Paa Veien fra R til L nærmer man sig den varmere Luft, af hvilken efterhaanden mere og mere vil trænge ned til Jorden, hvorved Thermometeret stiger; dette skeer derfor ikke pludselig, idet man kommer ind i den varme Strøm, men vil dog foregaae hurtigere paa det sidste Stykke, fra M til L, end paa det første, fra R til Q. Denne Flytning af Grændsen fra Venstre til Høire giver sig altsaa tilkjende paa følgende Maade. Den varme Luftstrøm, som er den, der skrider frem, trænger sig ind foroven med sin Fugtighed, af hvilken en Deel fortættes, saa at der viser sig høithængende Skyer, der efterhaanden fortætte sig mere og mere og synke lavere ned. Barometeret falder, Thermometeret stiger, og Vinden dreier sig rundt fra den kolde til den varme Luftstrøms Retning.

Naar man bevæger sig fra L henimod R, eller, hvad der er det samme, naar Grændselinien skrider frem fra Høire til Venstre, da vil Barometeret stige og Thermometeret falde, dog først efterat man er kommen ind i den kolde Strøm, og Vinden altsaa er begyndt at dreie sig rundt. Ankomsten af den varme Vind bebuder sig altsaa meget tidligere ved Instrumenterne end Ankomsten af den kolde, der træder pludseligere frem end hiin, efterdi den trænger sig ind forneden.

Denne meget rimelige Forklaring af Vindenes Omfliften giver i mange Tilfælde en god Veiledning til Bedømmelsen af Veirligets Forandringer, og det vil sees, at saavel Luftens Spænding som dens Temperatur og Fugtighed, det vil sige Afslæningen paa Barometeret, Thermometeret

og Psychrometeret, komme i Betragtning, hvortil endnu maa føies Sagttagelse af Vindens Dreining og af Skyformationerne.

Vi have kaldet den fugtige Vind varm og den tørre kold, altsaa i Reglen Sydvestvinden varm og Nordostvinden kold, og at dette saa at sige bestandig vil flaae til om Vinteren, er bekjendt nok. Derimod er det ofte om Sommeren varmere med Ostenvind end med Vestenvind; men dette hidrører fra, at den sidste fører Skyer med sig, overtrækker Himlen og affærrer Solstraalerne fra Jorden, medens Ostenvinden giver klar Luft og stærk Solvarme. Var dette ikke Tilfældet, vilde ogsaa om Sommeren den vestlige Vind være varmere end den østlige.

Naar man er istand til paa engang at oversee Luftens Tilstand over en stor Strækning, og man da agter nøie paa Vindenes Charakter, saavel Hvirvelvindene som de om-dreieende og sifstende Vinde, da kan heraf udledes nogenlunde paalidelige Resultater med Hensyn til de Forandringer, som ere ivente. Her kan den elektriske Telegraph være til Nytte, og den betjenes derfor ogsaa mere og mere i den nyere Tid til Understøttelse for en Forudsigelse af Veirret. Vi skulle oplyse dette med et Exempel. I England, der beboes af et praktisk Folk, som veed at benytte Videnskabens Resultater til Industriens, Handelens og Søfartens Fremme, blev der i Aaret 1855 oprettet et meteorologisk Bureau, under Ledelse af den bekjendte Admiral Fikroy, «the old admiral». Den oprindelige Plan med dette Departement var, at det skulde indsamle og gjenneemgaae Skibsjournaler fra lange Reiser, for derved at komme til Kjendskab om Vinde og Strømme, en Fremgangsmaade, som allerede i lang Tid havde været fulgt af Maury og flere andre Mænd. Admiral Fikroy blev træt heraf, efterat

han havde analyseret omtrent en halv Million Logbøger, og han vilde strax udlede praktiske Resultater af det Kjenndskab, han alt besad til Veirligets Forandringer, hvorfor han i 1859 foranstaltede oprettet endeel meteorologiske Observatorier omkring i Landet, navnlig ved Kysterne, og satte dem i Forbindelse med Hovedstationen i London ved den elektriske Telegraph. Disse benyttes nu paa følgende Maade: to eller tre Gange daglig telegrapheres fra alle Stationer til Bureauct om Luftens Tilstand, dens Spænding, Temperatur, Fugtighed, Vindens Retning og Kraft samt Luftens Udseende, Skyerne eller hvad der er af Mærkeligt. Paa et stort Kaart, hvor Stationerne ere afslagne, antegnes det Signalerede, og man har nu et Overblik over Luftens Tilstand i hele Udstrækningen af de britiske Der. Det vil da kunne sees, paa hvilke Steder Barometeret staaer lavere, og hvor det staaer høiere, altsaa i hvilken Retning Luftstrømmen vil komme til at gaae; er der stor Forskjel paa Barometerstanden, da vil der komme stærk Blæst eller Storm; er Forskjellen kun ringe, da vil det blive mindre stærk Blæst. Det vil kunne sees paa Vindens Retning, paa Fugtigheden, Skyerne m. v., om der er Overgang fra den kolde til den varme eller fra den varme til den kolde Luftstrøm at vente, hvor Grændselinien ligger, og hvor hurtigt den skrider frem, hvorledes Vinden vil skifte om, og til hvilke Tider det vil stee paa de forskjellige Steder. Det vil kunne sees, om en Hvirvelvind nærmer sig fra Atlanterhavet, om den allerede har naaet Kysten af Irland, i hvilken Retning den gaaer frem — der gaaer altid et stærkt faldende Barometer forud for den — med hvilken Hurtighed, og naar den altsaa vil naae til de Steder, over hvilke den maa passere. Saadanne og mange andre Sagttagelser kunne gjøres, og jo større den Strækning er, som paa engang kan oversees — om

f. Ex. England og Frankrig sætte sig i Forbindelse med hinanden — desto bedre vil Bedømmelsen blive. I England bekjendtgjøres, i Henhold til disse Observationer, daglig det Veirlig, som efter Sandsynlighed vil indtræffe i de to kommende Dage, og ved Signaler, som ere oprettede i Havnene, gjøres Søfolkene bekjendte med, om der kan ventes Storm eller godt Veir, om de skulle opfatte deres Reise eller strax kunne afgaae. Ofte sendes Signaler videre frem, navnlig til de skandinaviske Lande, naar en Storm vandrer imod Nordost, og det kan antages, at den vil naae op til os. Ikke sjældent slaae Forudsigelserne feil, idet Veirliget kan være meget lunefuldt, endsskjøndt det af det her Udviklede synes at fremgaae, at de hvile paa en god Grundvold; men det maa bestoværre tilstaaes, at endnu er vor Kundskab ikke stor nok, endnu have vi Meget tilbage at lære, endnu er der saameget Uklart, at selv denne Vei til Forudsigelse af Veiret, der synes saa praktisk, ikke er tilstrækkelig. Det er derfor sandsynligt, at nu, da Admiral Fizeoy er død, ville de daglige Forudsigelser af Veiret ogsaa snart ophøre, idetmindste indtil videre.

Hvor Synskredsen ikke er saa stor, hvor man kun kan indhente sine Meddelelser fra de Steder, som Diet kan naae, der bliver det vanskeligere at bedømme Veirliget, og her maa Dvølse og egen Erfaring understøtte den Kundskab, som kan erholdes igjennem Andres Erfaring, og hvoraf der i det Foregaaende er forsøgt en Fremstilling. Til denne støtter sig ogsaa de Regler, vi nu skulle fremsætte.

Der kan ikke udbrages nogen bestemt Slutning med Hensyn til Veiret af den Omstændighed, om Barometeret staaer høit eller lavt, og de Betegnelser, som ere anførte paa Scalaen, saasom „Foranderligt“, „Snukt Veir“, „Regn og Storm“ o. s. v. have i sig selv ikke meget at betyde. Vel

er i Almindelighed Barometerstanden høi ved klart Veir med østlige Vinde og lavere ved fugtigt Veir med vestlige Vinde; men heri ligger ikke nogen Bestemmelse for den Vind og det Veirlig, som vil komme. Hvad der derimod er af langt større Vigtighed, er at iagttage, om Barometeret falder eller stiger, og dette gjælder ikke mindre med Hensyn til Thermometeret.

Naar Instrumenterne forholde sig rolig, naar Barometeret og Thermometeret hverken falde eller stige, og Luftens Fugtighedsgrad ikke forandrer sig, da er der No i Veiret, som kan antages at ville holde sig i nogen Tid, navnlig med klart Veir og naar den kolde Luftstrøm er fremherskende; men, naar Barometer eller Thermometer stige eller falde, Luften bliver mere eller mindre fugtig, da forestaaer der en Forandring i Veiret. Instrumenterne angive da det Veirlig, som vil komme, og ikke det, som i Dieblikket hersker.

Jo langsommere Instrumenterne forandre sig, desto langsommere vil det nye Veirlig indtræde, og desto længere vil det vare; jo hurtigere Bevægelsen foregaaer, desto hurtigere indtræder det nye Veirlig, men varer ogsaa i kortere Tid. Paa Engelsk siger man herom:

«Long foretold, long last,
Short notice, soon past.»

Dette er en vigtig Regel, som er værd at agte paa. Naar Veiret f. Ex. i længere Tid har været godt og Barometeret roligt, da vil, naar dette pludselig falder, et Uveir, en Tor-
denbhyge eller Andet kunne ventes; og er denne overstaaet, da kan Barometeret stige hurtigt igjen og forblive roligt. Falder det betydeligt og hurtigt, da bliver Uveiret, Stormen eller Regnen heftig; falder det langsomt, da indtræder Veirforandringen med mere Væthed. Gaae Barometer og Ther-

nometer op og ned, da er der Uro i Veiret, som vel forbedres ved det stigende og forværres ved det faldende Barometer, men kun for snart at forandre sig igjen; først, naar Instrumenterne blive rolige, kan det samme ventes om Veiret.

Imellem Barometeret og Thermometeret er der som oftest, navnlig om Vinteren, en Vexelvirkning, saaledes at det ene falder, naar det andet stiger, og omvendt.

Naar Vinden i nogen Tid har holdt sig Nordost eller østlig, d. e. naar den kolde Luftstrøm, som gaaer fra Polen imod Equator, er fremherskende, da staaer Barometeret høit, og Psychrometeret viser tør Luft; Himlen er klar, Stjernerne funkler, og Solen gaaer ned i en klar, rødlig Luft uden Skyer. Om Vinteren er det da koldt, Jordens Varmerstraaaler bort om Natten, og Blæsten er skarp og bibende; om Sommeren er Dagen smuk, ofte meget varm, Solen brændende og Jordbunden hed, Natten derimod er kølig, og Duggen falder stærkt i den afkølede Luft. Har Vinden fort forinden været vestlig, og er der endnu Dampene i Luften, da falde disse ned som fin Regn eller, om Vinteren, som fin Sne, selv om Thermometeret staaer over Frysepunctet.

Begynder nu Barometeret at falde, Thermometeret at stige og Psychrometeret at angive en Forøgelse af Fugtigheden i Luften, da er den sydlige Vind, den varme Luftstrømning fra Equator, i Anmarche, og vi ville snart see Vinden begynde at dreie af imod Syd. Forandringerne i Luftens Udseende ville vise sig samtidig med Barometerets Falden og maaskee gaae forud for denne, idet de ere en Følge af den lettere Lufts Indstrømning høit oppe i Atmosfæren. Der vil vise sig høitsvævende, fine, hvide Skyer, der danne lange Striber, ofte fra den ene Side af Horizonten til den

anden i den Retning, som den nye Vind vil antage, altsaa fra Syd eller Sydvest imod Nord, og hvis Bevægelse er meget langsom. Det er denne Skyformation, som Søsolene kalde „Vindhornet“, og som viser, fra hvilken Retning Vinden vil komme. Saalænge disse Skyer, hvis Hvide kan være over 20000 Fod, hænge uden væsentlig at forandre Udseende, vil det nye Veirlig ikke endnu indtræde; men fortætte de sig til et Slør, gennem hvilket Solen eller Stjernerne blive blege og svage, da rykker Veiret nærmere. Luftens Fugtighed forøges, hvilket giver sig tilkjende paa mange Maader: Saltet i Rjøfkenet bliver fugtigt, Stenene belægge sig med Dug, Dampen fra Locomotivet holder sig i længere Tid, inden den forsvinder, og mere. Ofte blæser den herskende Østenvind kun om Morgenen, og ophører midt paa Dagen; de store, hvide Klodeskyer, som dannes i Løbet af Dagen, ophobe sig til store Bjerge og fortættes henimod Aften, saaledes at der endogsaa kan falde Regn. Paa flere Planter og Dyr mærkes Nærheden af den varme og fugtige Luftstrøm; Søfuglene søge ind under Vand, Bierne søge deres Lade, Svalerne flyve lavt og uroligt, Fjerkreaturene blive urolige, Hanen galer hyppig, Insecterne stikke, Dyrene brøle uroligt o. s. v.

Det kan nu vel hælde, at den varme Strøm, som har nærmet sig, igjen trækker bort, hvorfor Barometeret atter vil stige og Fugtigheden aftage; det kan ligeledes hælde, at Strømmen kommer saa hurtig, at den kun i ganske kort Tid har været bebudet, og den vil da i Reglen blive saameget heftigere; men hyppigst skeer det, at den kommer paa en saadan Maade, at man ved en nogenlunde opmærksom Jagttagelse har kunnet forudsæe det.

Naar den sydlige eller sydvestlige Vind, den varme Luftstrøm, er trængt igjennem, da vil den, dersom den ikke

er mættet af Fugtighed, kunne give smukt og mildt Veir; men som oftest er den ledsaget af Regn eller andet Nedslag, og Luften er slyet eller overtrukken. Trænges den tilbage af Sydostvind, da er der Uro i Luften, den nye kolde Strøm opløser Dampene i den varme, og der kan falde meget stærk Regn eller Sne. Dette Tilfælde er ikke saa sjældent og viser sig derved, at naar det regner eller sneer med østlige Binde, da indtræder der i Reglen Uveir og Storm. Efter nogen Tids Kamp kan da Vinden paany dreie af imod Syd, gaae igjennem Sydvest og Vest til Nordvest, under hvilken Omdreining Dampene lidt efter lidt udskilles af Atmosfæren, og Luften bliver klar. Barometeret vil, medens Vinden skager sig rundt, falde indtil den er Sydvest, hvorefter det begynder at stige, paa samme Tid, som Thermometeret begynder at falde; den nordvestlige Vind kan være temmelig kold, selv om Sommeren.

Bliver Vinden ved at være slydig og Luften mild, da kan Regnen ogsaa ophøre, Fugtigheden tage af og Veiret blive smukt, hvilket vil kjendes paa et roligt Barometer. Men tiltager Fugtigheden paany, da kan en Tilbagegang i Veirliget ventes.

Naar Barometeret begynder at stige og Thermometeret at falde, medens den varme Vind hersker, da nærmer sig den nordlige og nordøstlige, kolde Strøm, og Vinden dreier af igjennem Vest henimod Nord. Vedbliver Barometeret at stige, da dreier Vinden sig fremdeles, Luften bliver koldere, og om Vinteren kan da Regnen forvandle sig til Sne. Overgangen fra Sydvestvinden til Nordosten foregaaer i Almindelighed hurtigere end den modsatte Overgang, som ovenfor viist. Luften vil efterhaanden klare af og Stjerneerne begynde at funkke; fjerne Gjenstande vise sig klarere, Kysterne paa den modsatte Side af Sundet hæve sig over

Horizonten, Fugtigheben aftager, Svalerne flyve op, Bierne sprede sig, Søfuglene flyve ud over Havet — kort sagt, Tegnene ere de modsatte af dem, der bebude Vestvindens Komme.

Til disse almindelige Sagttagelser over de skiftende Luftstrømme skal endnu føies nogle praktiske Regler, som i mange Tilfælde kunne tjene til Veiledning ved Veirligets Bedømmelse.

Naar Barometeret har staaet temmelig lavt, da bebuder, som anført, en Stigen, at Vinden vil dreie imod Nord, at Blæsten og Regnen ville aftage; men har Barometeret staaet meget lavt, da vil ved den første Stigen Stormen tiltage, der vil ofte komme svære Byger fra Nordvest eller Nord, og kun naar Barometeret vedbliver at stige, og Thermometeret falder, kan det antages, at Veiret vil bedage sig. Falder ikke Thermometeret, da kan det ventes, at Vinden springer tilbage igjen imod Syd. Det haardeste Veir, de stærkeste Byger indtræffe saaledes kort efterat Barometeret er begyndt at stige, naar det har staaet meget lavt. Herom hedder det paa Engelsk:

«When rise begins after low,
Squalls expect and clear blow.»

Eller:

«First rise, after very low,
Indicates a stronger blow.»

Naar Barometeret, hvilket undertiden hænder, falder imod nordlig eller stiger imod sydlig Vind, da ledsages den første sædvanligviis af Regn, Sne eller Hagl, den sidste af tør og klar Luft. De andre Instrumenter maae da tjene til Veiledning.

Naar Barometeret falder betydeligt, kan der ventes Storm, Regn eller Sne; staaer paa samme Tid Thermo-

meteret lavt, vil Vinden komme fra det nordlige Hjørne; staaer det høit, vil Vinden komme fra det sydlige Hjørne. Falder Barometeret hurtig, medens Vinden er vestlig, kan der undertiden ventes en heftig Storm af Nordvest, Nord eller Nordost.

Naar Vinden springer tilbage, i modsat Retning af dens sædvanlige Gang (s. Ex. fra Nordvest til Sydvest eller Syd) kan der ventes ondt Veir.

Det hænder undertiden, at Barometeret falder betydeligt og andre Tegn paa Storm og Uveir vise sig, uden at der indtræder haardt Veir eller Regn; i saadanne Tilfælde vil det næsten altid erfares, at der har været Uveir i Nærheden.

Høit flyvende Skyer, som glide over Solen, Maanen eller Stjernerne i en Retning, der er forskjellig fra Vindens eller fra de neberste Skyers Bevægelse, tyde paa en Forandring i Veiret.

Smaa, mørke Skyer bebude Regn; lette, hvide Skyer, som glide over tunge Masser, tyde paa Regn og Blæst.

En rosenrød Luft ved Solnedgang, hvadenten det er klart eller skyet, tyder paa smukt Veir. En rød Himmel om Morgenen tyder paa Blæst, mulig ogsaa Regn; en overtrukken Luft om Morgenen bebuder godt Veir. Staaer Solen op i en Bante, kan der ventes Blæst.

Fine, lette Skyer tyde paa smukt Veir med jævn Brise; tunge, skarpe, fibtede Skyer tyde paa Blæst. En mørkeblaa, dunkel Luft giver Blæst; en klar, lyseblaa Luft smukt Veir. Jo blødere Skyerne see ud, desto mindre Blæst — skjøndt muligen mere Regn — kan der ventes; jo haardere, jo mere ophobede, udpibkede og sammenrullede de see ud, desto friskere vil det komme til at blæse. Da nu en klar, gul Himmel ved Solnedgang tyder paa Blæst, en mat eller

blegguul paa Fugtighed, saa kan man ved Himlens Udseende, om den er mere rødlig, guul eller graa, med temmelig Sikkerhed forudsige Veiret, som vil komme; og raadspørges paa samme Tid Instrumenterne, da bliver Sikkerheden større.

Dug og Taage tyde paa godt Veir; de affætte sig ikke under overtrukken Luft eller Blæst.

Naar Søfuglene flyde tidlig ud og drage langt bort, er det Tegn paa godt Veir; naar de flokke sig inde ved Kysten eller over Landet, kan Storm ventes. Naar Krager, Svaler og andre høitflyvende Fugle stige høit tilveirs i deres Flugt, da er det Tegn paa godt Veir; flyde de op og ned eller flokkes om Næderne, da kan der ventes Regn eller Blæst. Mange saadanne Tegn kunne hentes fra Dyrenes Liv, de søle ofte Veiret, før det kommer, skjøndt de ogsaa kunne overrastes af Uveir og da somofteft lide derunder. Naar Dyrene søge Ly, naar Grisene bære Straa til Stien, tyder det paa Regn og slet Veir; naar Iglerne stige op i deres Glas, bliver det smukt Veir, naar de søge tilbunds, bliver det Regn eller Storm.

Søfolkene sige, at en Regnbue om Aftenen tyder paa godt Veir, men en Regnbue om Morgenen paa ondt Veir. Afbrudte Stykker af Regnbuer, som sees omkring paa Himlen, tyde paa tiltagende Blæst, en ureen Maane paa Regn eller Blæst.

Den Taage, som om Morgenen i klart Veir lægger sig over Enge og Moser, stiger ofte tilveirs og overtrækker Himlen den største Deel af Dagen, truende med Regn; disse Skyer bringe dog sjelden Regn, de forsvinde henimod Aften, og Luften klarer af.

Vyger ledfages som oftest af Skyer, jævnlig af Regn. Kommer Kastevinden før Regnen, da er den hurtig tilende;

kommer Blæsten efter Regnen, da kan den vare ved i læn-
gere Tid. Herom sige de engelske Søfolk :

«When wind comes before rain,
Soon you may make sail again.
When rain comes before wind,
Halyards, sheets and braces mind.»

Tordenbygger ere sædvanlig meget mørke, iturevne eller sam-
menrullede, snart under en, snart under en anden Form,
blandede med lavere hvibe Skyer, og de bevæge sig op imod
Vinden. Bygger, som synke nedester i Nærheden af høit
Vand, eller fra den øvre Deel af Atmosphæren, kunne være
meget heftige og farlige. Naar man kan see igjennem eller
under en Bygge, er der ikke saamegen Sandsynlighed for, at
den fører Blæst med sig, som naar den hæver sig mørk og
tyk lige fra Horizonten. Jo mere Uro der er i en saadan
Sky, desto større Sandsynlighed er der for, at den vil
bringe Uveir.

— Disse Regler kunde suppleres med mange flere, men
de vilde, som allerede bemærket, da kun virke forstyrrende.
At de ere byggede paa en til en vis Grad paalidelig Grund-
vold, vil fremgaae af det Foregaaende, og at det navnlig
er ved Opmærksomhed paa Instrumenternes Gang, at en
Veiledning kan erholdes, vil ligeledes være tydeligt. I hvert
Fald ere Reglerne bedre end de, der udledes af Maanens
Dvarteerskifter, af Springgaasens Farve, Træksuglens Peltis
o. s. v.; Enhver vil kunne forstaae dem, som med Opmerk-
somhed har gjennemlæst hele denne lange Udvikling om
Luften og Havet.

Tabeller.

1. Sammenligning imellem Barometerhoider efter forskjellige Scalaer.
2. Sammenligning imellem Thermometerhoider efter forskjellige Scalaer.
3. Luftens Fugtighed i pCt., svarende til Aflesninger paa Psychrometeret.

Inhalt

1. Zusammenfassung der Ergebnisse
2. Zusammenfassung der Literatur
3. Zusammenfassung der Methoden

Tabel 1. Sammenligning imellem Barometerhøider.

A.

Pariser-Tommer og Linier med Millimetre og engelske Tommer.

Pariser		Millimetre	Engl. Tm.	Pariser		Millimetre	Engl. Tm.
25	5	688,028	27,0882	27	5	742,168	29,2197
	6	690,284	1770		6	744,424	3085
	7	692,540	2658		7	746,679	3974
	8	694,795	3546		8	748,935	4862
	9	697,051	4435		9	751,191	5750
	10	699,307	5323		10	753,447	6638
	11	701,563	6211		11	755,703	7526
26	0	703,819	7099	28	0	757,959	8414
	1	706,074	7987		1	760,214	9302
	2	708,330	8875		2	762,470	30,0191
	3	710,586	9763		3	764,726	1079
	4	712,842	28,0652		4	766,982	1967
	5	715,098	1540		5	769,238	2855
	6	717,354	2428				
	7	719,609	3316		Linier.	Millimetre.	Engl. Tm.
	8	721,865	4204		0,1	0,226	0,0089
	9	724,121	5092		0,2	0,451	0,0178
	10	726,377	5980		0,3	0,677	0,0266
	11	728,633	6868		0,4	0,902	0,0355
27	0	730,889	7757		0,5	1,128	0,0444
	1	733,144	8645		0,6	1,353	0,0533
	2	735,400	9533		0,7	1,579	0,0622
	3	737,656	29,0421		0,8	1,805	0,0711
	4	739,912	1309		0,9	2,030	0,0799

1 Pariser Fod = 12,789183 engelske Tm.

B.

Millimetre med Pariser Tommer og Linier og engelske Tommer.

Millimetre	Pariser		Engl. Tm.	Millimetre	Pariser		Engl. Tm.
	T.	L.			T.	L.	
689	25	5,431	27,1265	735	27	1,825	28,9375
690		5,874	1658	736		2,266	9769
691		6,318	2052	737		2,709	29,0163
692		6,761	2446	738		3,152	0556
693		7,204	2840	739		3,596	0950
694		7,647	3235	740		4,039	1344
695		8,091	3627	741		4,482	1738
696		8,534	4021	742		4,926	2131
697		8,977	4414	743		5,369	2525
698		9,421	4808	744		5,812	2919
699		9,864	5202	745		6,256	3312
700		10,307	5596	746		6,699	3706
701		10,750	5989	747		7,142	4100
702		11,194	6383	748		7,585	4494
703		11,637	6777	749		8,029	4887
704	26	0,080	7170	750		8,472	5281
705		0,524	7564	751		8,915	5675
706		0,967	7958	752		9,359	6068
707		1,410	8351	753		9,802	6462
708		1,854	8745	754		10,245	6856
709		2,297	9139	755		10,688	7249
710		2,740	9533	756		11,132	7643
711		3,183	9926	757		11,575	8037
712		3,627	28,0520	758	28	0,018	8431
713		4,070	0714	759		0,462	8824
714		4,513	1107	760		0,905	9218
715		4,957	1501	761		1,348	9612
716		5,400	1895	762		1,792	50,0005
717		5,843	2289	763		2,235	0399
718		6,287	2682	764		2,678	0793
719		6,730	3076	765		3,121	1187
720		7,173	3470	766		3,565	1580
721		7,616	3865	767		4,008	1974
722		8,060	4257	768		4,451	2368
723		8,503	4651	769		4,895	2761
724		8,946	5045	770		5,338	3155
725		9,390	5438				
726		9,833	5832	Millimetre.	Pariser Lin.	Engl. Tm.	
727		10,276	6226	0,1	0,044	0,0039	
728		10,719	6619	0,2	0,089	0,0079	
729		11,163	7013	0,3	0,133	0,0118	
730		11,606	7407	0,4	0,177	0,0157	
731	27	0,049	7800	0,5	0,222	0,0197	
732		0,493	8194	0,6	0,266	0,0236	
733		0,936	8588	0,7	0,310	0,0276	
734		1,379	8982	0,8	0,355	0,0315	
				0,9	0,399	0,0354	

1 Meter = 39,37079 engelske Tommer.

1 Meter = 443,296 Pariser Linier.

C.

Engelske Tommer med Pariser Tommer og Linier og Millimetre.

Engl. Tom.	Pariser	Millimetre.	Engl. Tom.	Pariser	Millimetre.
	℥. ℔.			℥. ℔.	
27,0	25 4,007	685,788	29,6	27 9,282	751,826
27,1	5,133	688,328	29,7	10,408	754,366
27,2	6,259	690,868	29,8	11,534	756,906
27,3	7,385	693,407	29,9	28 0,659	759,446
27,4	8,511	695,947	30,0	1,785	761,986
27,5	9,637	698,487	30,1	2,911	764,526
27,6	10,763	701,027	30,2	4,037	767,066
27,7	11,889	703,567	30,3	5,163	769,606
27,8	26 1,015	706,107	30,4	6,289	772,146
27,9	2,140	708,647	30,5	7,415	774,686
28,0	3,266	711,187	30,6	8,541	777,226
28,1	4,392	713,727	30,7	9,667	779,766
28,2	5,518	716,267	30,8	10,793	782,306
28,3	6,644	718,807	30,9	11,919	784,846
28,4	7,770	721,347	31,0	29 1,045	787,386
28,5	8,896	723,887			
28,6	10,022	726,427	Engl. Tom.	Pariser Lin.	Millimetre.
28,7	11,148	728,967	0,01	0,113	0,254
28,8	27 0,274	731,507	0,02	0,225	0,508
28,9	1,400	734,047	0,03	0,338	0,762
29,0	2,526	736,587	0,04	0,450	1,016
29,1	3,652	739,127	0,05	0,563	1,270
29,2	4,778	741,667	0,06	0,676	1,524
29,3	5,904	744,207	0,07	0,788	1,778
29,4	7,030	746,747	0,08	0,901	2,032
29,5	8,156	749,286	0,09	1,013	2,286

12 engelske Tommer = 135,1142 Pariser Linier.

1 Meter = 443,296 Pariser Linier.

Tabel 2. Sammenligning af Thermometrene
Reaumur, Centigrad og Fahrenheit.

A.

R.	C.	F.	R.	C.	F.	R.	C.	F.	R.	C.	F.
-28,0	-35,0	-51,0	-14,0	-17,5	0,5	0,0	0,0	32,0	14,0	17,5	63,5
-27,6	-34,5	-50,1	-13,6	-17,0	1,4	0,4	0,5	32,9	14,4	18,0	64,4
-27,2	-34,0	-49,2	-13,2	-16,5	2,3	0,8	1,0	33,8	14,8	18,5	65,3
-26,8	-33,5	-48,3	-12,8	-16,0	3,2	1,2	1,5	34,7	15,2	19,0	66,2
-26,4	-33,0	-47,4	-12,4	-15,5	4,1	1,6	2,0	35,6	15,6	19,5	67,1
-26,0	-32,5	-46,5	-12,0	-15,0	5,0	2,0	2,5	36,5	16,0	20,0	68,0
-25,6	-32,0	-45,6	-11,6	-14,5	5,9	2,4	3,0	37,4	16,4	20,5	68,9
-25,2	-31,5	-44,7	-11,2	-14,0	6,8	2,8	3,5	38,3	16,8	21,0	69,8
-24,8	-31,0	-43,8	-10,8	-13,5	7,7	3,2	4,0	39,2	17,2	21,5	70,7
-24,4	-30,5	-42,9	-10,4	-13,0	8,6	3,6	4,5	40,1	17,6	22,0	71,6
-24,0	-30,0	-42,0	-10,0	-12,5	9,5	4,0	5,0	41,0	18,0	22,5	72,5
-23,6	-29,5	-41,1	-9,6	-12,0	10,4	4,4	5,5	41,9	18,4	23,0	73,4
-23,2	-29,0	-40,2	-9,2	-11,5	11,3	4,8	6,0	42,8	18,8	23,5	74,3
-22,8	-28,5	-39,3	-8,8	-11,0	12,2	5,2	6,5	43,7	19,2	24,0	75,2
-22,4	-28,0	-38,4	-8,4	-10,5	13,1	5,6	7,0	44,6	19,6	24,5	76,1
-22,0	-27,5	-37,5	-8,0	-10,0	14,0	6,0	7,5	45,5	20,0	25,0	77,0
-21,6	-27,0	-36,6	-7,6	-9,5	14,9	6,4	8,0	46,4	20,4	25,5	77,9
-21,2	-26,5	-35,7	-7,2	-9,0	15,8	6,8	8,5	47,3	20,8	26,0	78,8
-20,8	-26,0	-34,8	-6,8	-8,5	16,7	7,2	9,0	48,2	21,2	26,5	79,7
-20,4	-25,5	-33,9	-6,4	-8,0	17,6	7,6	9,5	49,1	21,6	27,0	80,6
-20,0	-25,0	-33,0	-6,0	-7,5	18,5	8,0	10,0	50,0	22,0	27,5	81,5
-19,6	-24,5	-32,1	-5,6	-7,0	19,4	8,4	10,5	50,9	22,4	28,0	82,4
-19,2	-24,0	-31,2	-5,2	-6,5	20,3	8,8	11,0	51,8	22,8	28,5	83,3
-18,8	-23,5	-30,3	-4,8	-6,0	21,2	9,2	11,5	52,7	23,2	29,0	84,2
-18,4	-23,0	-29,4	-4,4	-5,5	22,1	9,6	12,0	53,6	23,6	29,5	85,1
-18,0	-22,5	-28,5	-4,0	-5,0	23,0	10,0	12,5	54,5	24,0	30,0	86,0
-17,6	-22,0	-27,6	-3,6	-4,5	23,9	10,4	13,0	55,4	24,4	30,5	86,9
-17,2	-21,5	-26,7	-3,2	-4,0	24,8	10,8	13,5	56,3	24,8	31,0	87,8
-16,8	-21,0	-25,8	-2,8	-3,5	25,7	11,2	14,0	57,2	25,2	31,5	88,7
-16,4	-20,5	-24,9	-2,4	-3,0	26,6	11,6	14,5	58,1	25,6	32,0	89,6
-16,0	-20,0	-24,0	-2,0	-2,5	27,5	12,0	15,0	59,0	26,0	32,5	90,5
-15,6	-19,5	-23,1	-1,6	-2,0	28,4	12,4	15,5	59,9	26,4	33,0	91,4
-15,2	-19,0	-22,2	-1,2	-1,5	29,3	12,8	16,0	60,8	26,8	33,5	92,3
-14,8	-18,5	-21,3	-0,8	-1,0	30,2	13,2	16,5	61,7	27,2	34,0	93,2
-14,4	-18,0	-20,4	-0,4	-0,5	31,1	13,6	17,0	62,6	27,6	34,5	94,1

B.
Decimaldelene.

Reaumur.			Reaumur.			Centigrad.		
R.	C.	F.	R.	C.	F.	C.	R.	F.
0,01	0,01	0,02	0,37	0,46	0,83	0,29	0,23	0,52
0,02	0,03	0,05	0,38	0,48	0,86	0,30	0,24	0,54
0,03	0,04	0,07	0,39	0,49	0,88	0,31	0,25	0,56
0,04	0,05	0,09	Centigrad.			0,32	0,26	0,58
0,05	0,06	0,11				0,33	0,26	0,59
0,06	0,08	0,14	C. R. F.			0,34	0,27	0,61
0,07	0,09	0,16				0,35	0,28	0,63
0,08	0,10	0,18	0,36	0,29	0,65	Fahrenheit.		
0,09	0,11	0,20	0,37	0,30	0,67			
0,10	0,13	0,23	0,01	0,01	0,02	0,38	0,30	0,68
0,11	0,14	0,25	0,02	0,02	0,04	0,39	0,31	0,70
0,12	0,15	0,27	0,03	0,02	0,05	0,40	0,32	0,72
0,13	0,16	0,29	0,04	0,03	0,07	0,41	0,33	0,74
0,14	0,18	0,32	0,05	0,04	0,09	0,42	0,34	0,76
0,15	0,19	0,34	0,06	0,05	0,11	0,43	0,34	0,77
0,16	0,20	0,36	0,07	0,06	0,13	0,44	0,35	0,79
0,17	0,21	0,38	0,08	0,06	0,14	0,45	0,36	0,81
0,18	0,23	0,41	0,09	0,07	0,16	0,46	0,37	0,83
0,19	0,24	0,43	0,10	0,08	0,18	0,47	0,38	0,85
0,20	0,25	0,45	0,11	0,09	0,20	0,48	0,38	0,86
0,21	0,26	0,47	0,12	0,10	0,22	0,49	0,39	0,88
0,22	0,28	0,50	0,13	0,10	0,23	Fahrenheit.		
0,23	0,29	0,52	0,14	0,11	0,25			
0,24	0,30	0,54	0,15	0,12	0,27	F. R. C.		
0,25	0,31	0,56	0,16	0,13	0,29			
0,26	0,33	0,59	0,17	0,14	0,31	0,1	0,04	0,06
0,27	0,34	0,61	0,18	0,14	0,32	0,2	0,09	0,11
0,28	0,35	0,63	0,19	0,15	0,34	0,3	0,13	0,17
0,29	0,36	0,65	0,20	0,16	0,36	0,4	0,18	0,22
0,30	0,38	0,68	0,21	0,17	0,38	0,5	0,22	0,28
0,31	0,39	0,70	0,22	0,18	0,40	0,6	0,27	0,33
0,32	0,40	0,72	0,23	0,18	0,41	0,7	0,31	0,39
0,33	0,41	0,74	0,24	0,19	0,43	0,8	0,36	0,44
0,34	0,43	0,77	0,25	0,20	0,45	0,9	0,40	0,50
0,35	0,44	0,79	0,26	0,21	0,47			
0,36	0,45	0,81	0,27	0,22	0,49			
			0,28	0,22	0,50			

Tabel 3. Luftens Fugtighed i pCt., svarende til Aflesninger paa Psychrometeret.

Luftens Temperatur i Grader efter Celsius.	Forskjel imellem det tørre og det fugtige Thermometer.													
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	
- 10°	100	72	44	22										
5	100	76	56	36	16									
0	100	82	67	51	36	18	3							
+ 1	100	83	68	52	37	20	6							
2	100	84	68	53	37	24	8							
3	100	84	69	53	38	26	10							
4	100	84	70	54	40	28	13							
5	100	84	71	56	42	29	16	5						
6	100	85	72	58	44	31	19	7						
7	100	85	73	59	46	33	22	10						
8	100	85	74	61	48	36	24	13	2					
9	100	87	75	62	51	39	27	16	5					
10	100	88	75	63	53	42	30	20	8					
11	100	88	76	64	55	43	32	22	11	2				
12	100	89	77	66	56	45	35	25	15	6				
13	100	89	78	67	57	46	37	27	18	9				
14	100	89	78	68	58	48	39	29	20	12	4			
15	100	90	79	70	60	50	41	31	23	15	6			
16	100	90	80	70	61	51	42	34	26	18	9			1
17	100	90	80	71	62	53	44	36	28	20	12			4
18	100	90	81	72	63	55	46	38	30	22	15			7
19	100	91	81	72	64	56	48	40	32	24	17			10
20	100	91	82	73	65	57	49	41	34	26	19			13
21	100	91	82	74	66	58	50	43	36	28	21			15
22	100	91	83	75	67	59	52	44	38	30	24			17
23	100	91	83	75	68	60	53	46	39	32	26			19
24	100	92	83	76	68	61	54	47	40	33	28			21
25	100	92	84	76	69	61	55	48	42	35	30			23
26	100	92	84	76	70	62	55	49	43	37	31			25
27	100	92	85	77	70	63	56	50	44	38	32			27

