

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*

G. Rung,  
Om  
Vindforholdene

INDUSTRI-  
FORENINGEN.

1877

# 55151

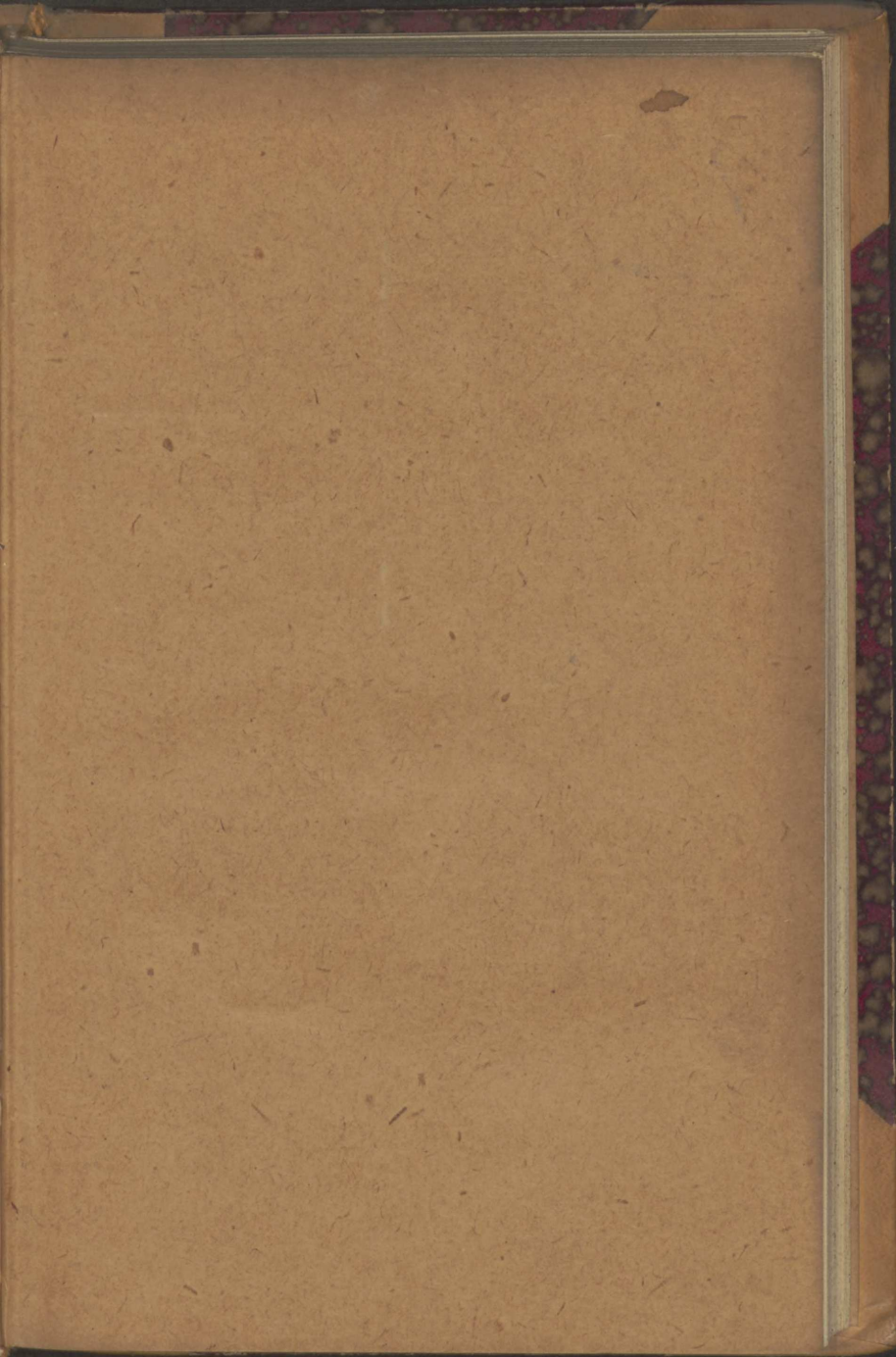


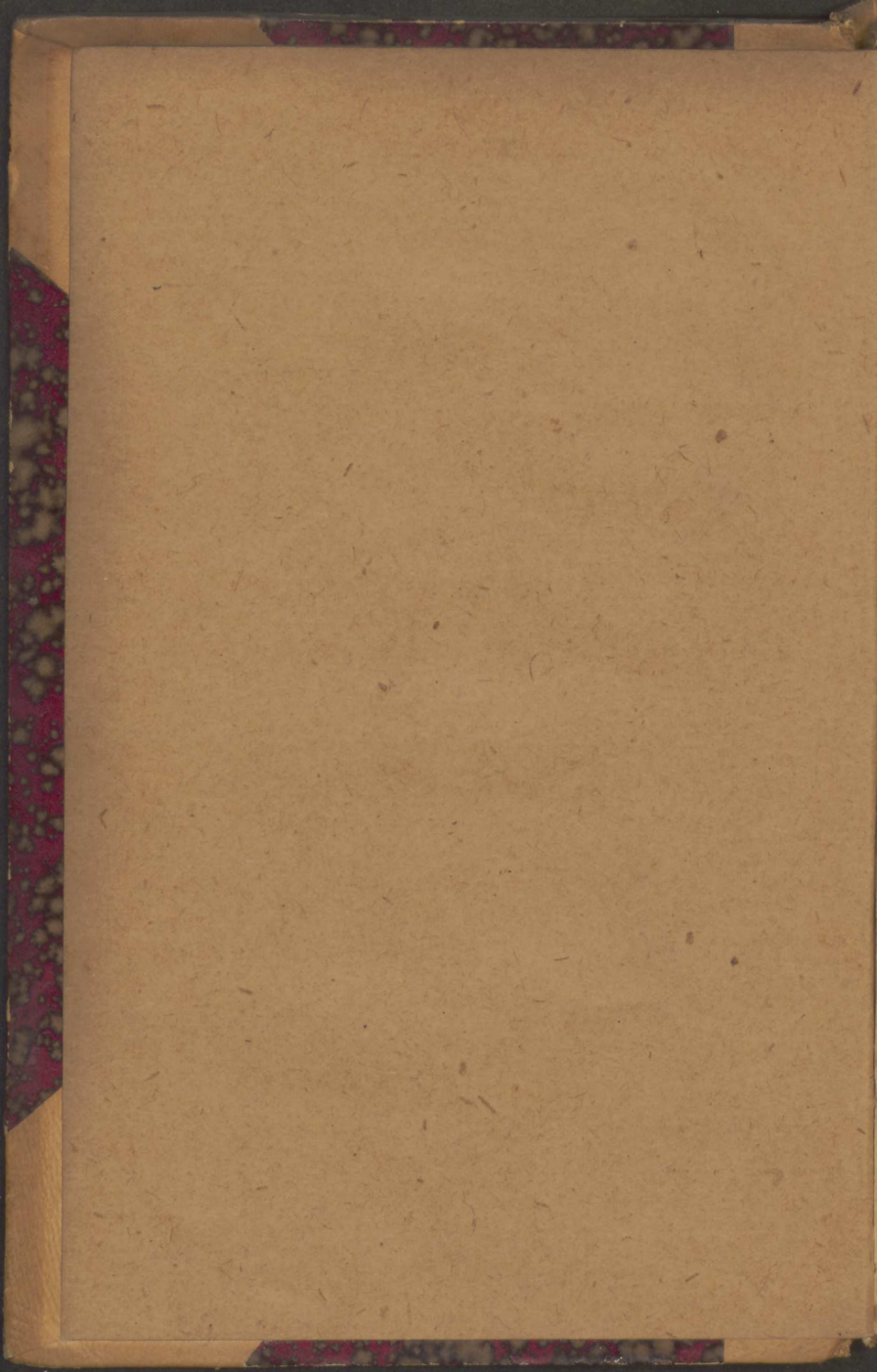
~~3325~~

~~42~~

55151

55151  
P







93-20.

# OM VINDFORHOLDENE

EN POPULÆR FREMSTILLING

AF

## LOVENE FOR LUFTENS STRØMNINGER

Efter C. F. E. Bjørling „om Vindarnes Lagar“

VED

G. RUNG

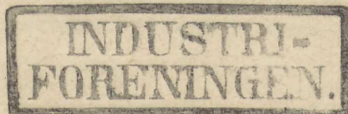
Med Træsnit og lith. Tavler



KJØBENHAVN

ANDR. FRED. HØST & SØNS FORLAG

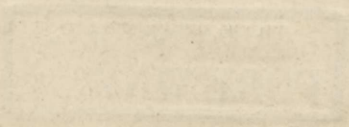
1877





OM VINDI ORHOLDE NE

1848



## I.

### Barometret.

Den ældre og den nyere Meteorologi. — Atmosfæren. — Barometret. — Hvorvidt kan man ved Hjælp af dette forudsige Vejrliget? — Vindenes Oprindelse. — Atmosfæriske Bølger, barometriske Maxima og Minima. — Vertikale Luftstrømme. — Den horisontale Strøms Afbøjning formedelst Jordens Rotation. — Nødvendigheden af et vidt forgrenet Observationsnet.

---

Den Videnskab, som har gjort det til sin Opgave at udforske Lovene for de Omvæltninger, som gaa for sig i vor Luftkreds, for Regn og Tørke, for Storm og Stille, for klar og overtrukken Himmel, med et Ord: Meteorologien, er uden Tvivl den yngste af Naturvidenskaberne. Man kunde vel have Grund til at forundre sig herover; thi man maa antage, at det har været Menneskenes praktiske Fornødenhed, som har foranlediget Opkomsten eller idetmindste paaskyndet Udviklingen af denne Gren af den menneskelige Viden. Det var Nødvendigheden af at kunne skjælnes mellem nyttige og skadelige, mellem nærende

og giftige Planter, som tvang vore Forfædre til at give Agt paa deres Særkjender og saaledes blev et Grundlag for Botaniken; det var Trangen til, langt ude paa det vilde Hav, fjærnt fra alle Landkjendinger, at eje en sikker Vejleder, som ansporede Astronomen til nye Fremskridt. Og under saadanne Forhold maa man ganske vist forbavses over, at Meteorologien ikke holdt Skridt med sine Brødre, thi der findes neppe nogen anden Videnskab, af hvis Udvikling Menneskeheden skulde kunne høste en saa betydelig praktisk Fordel, som netop af denne. Man hører stundom sige om en nyttig Opdagelse, at den næsten er ligesaa meget værd som Guldsmagerkunsten — men hvad var vel en saadan Kunst, forudsat at den kunde opdages, i Sammenligning med den, at kunne forudsige Vejrtilstanden med Vished. Thi om end det Umulige blev muligt, om det virkelig lykkedes for Nogen at forvandle Sand og Sten til Kaliforniens og Australiens gule Metal, hvad var saa vel vundet derved? Sandsynligvis Opfinderens Ulykke for Livstid, nogle faa skarpsindige Menneskers Berigelse, sikkerlig lige saa mange Tusenders Ruin, og derefter simpelthen at Menneskene valgte en anden Møntsort, thi Guldet var naturligvis ikke længer anvendeligt. Men hvis Meteorologen kunde forudsige ethvert længere Regnskyl, enhver truende Stormbyge med samme Tilforladelighed og Nøjagtighed som Astronomen en Solformørkelse; hvis Almanaken hvert Aar kunde give ligesaa paalidelige Angivelser af Vejrtilstanden, som af de større Planeters Gang — hvilket helt andet Udseende vilde vor Verden ikke



faa derved! De stolte Skibe vilde trygt ile frem over Havet og tilbagelægge deres Rejser paa Halvdelen eller Trediedelen af den Tid, som nu gaar med dertil; Dampskibe og Jernbaner vilde faa farlige Konkurrenter i Luftskebe; og fremfor Alt, hvormange tusende Taarer og Lidelser vilde ikke vor plagede Slægt forskaanes for, da Ord som Misvæxt, Hungersnød, Skibbrud vilde blive overflødige i Sproget.

Men vende vi nu fra denne lille Udflugt tilbage igjen til Virkeligheden, viser det sig strax, at den Videnskab, hvorom her er Tale, desværre lader Meget tilbage at ønske. At det forholder sig saaledes, beror dog ingenlunde paa, at der ikke er gjort Forsøg nok paa at ophjælpe den. Der gives vel neppe noget Æmne, paa hvilket Menneskene saa udholdende have øvet deres Forudsigelsesevne, som netop Vejret; der gives heller neppe nogen Gjenstand paa Himmel eller Jord, fra hvilken man ikke har søgt at hente Kjendetegn i denne Hensigt. Lige fra Solens, Jordens og Maanens indbyrdes Stilling og ned til Svalernes Flugt, Hundenes Tuden og Sligt — fra de evige Stjærners mattere eller klarere Tindren og lige ned til gamle gigtsvage Arme og Ben paa Jorden er Intet blevet forbigaaet, og Resultatet af disse ihærdige Forskninger foreligge nu ogsaa i en betydelig Samling, men kun altfor ofte hører man klage over, at de «nu for Tiden ikke holde Stik». Her at udtale Videnskabens Vurdering af denne agtværdige Samling kunde ganske vist være gjort i en Fart, men skal



foreløbig undlades, ikke blot fordi maaske et eller andet Guldkorn af Sandhed kan dølge sig i denne store Hob, men ogsaa for ikke strax i Begyndelsen at efterligne disse talrige Herolder for den moderne Dannelse, hvis Fødder ere saa rappe og Hænder saa ferme, naar det gjælder om at rive ned, om de end i hele deres Liv ikke formaaede at bygge blot et Korthus. Kun paa én Klasse af de ovennævnte Tegntydere skal Opmærksomheden her henledes, paa dem nemlig, som — det være sig med eller uden Tiltro til egne Angivelser — for den Menighed, som vil høre dem, forudsige Vejret for et helt Aar. Da det i det Følgende skal vises, at der endnu i vor Tid fordres Anstrængelser og Samvirken af Hundreder af Videnskabsmænd og Observatorer over næsten hele Evropa for at skaffe en nogenlunde tilforladelig Vejrprognose for kun et eller to Døgn, da vil ogsaa med det Samme Dømmen være fældet over disse saakaldte Vejrprofeter.

Det var Synd at sige, at man har skrevet for lidt om Vejret, men vist er det, at man har talt altfor meget derom; ja saameget ovenikjøbet, at Spørgsmaalet om Vind og Vejr i vore Dage er blevet et særdeles ilde anskrevet Konversations-thema, et virkeligt Fattigdomsbevis i sit Slags. At dette Æmne, trods disse ugunstige Forhold, her er blevet valgt til Beskjæftigelse i en eller anden ledig Time, er følgelig ikke sket uden særegen Anledning. Man kan med Grund paastaa, at den Videnskab, her er Tale om, regner en ny Epoke fra en Tid, der ligger 15—20 Aar tilbage; et nyt Princip

er senere blevet indført i den meteorologiske Forskning, ved Hjælp af hvilket det sikkerlig i en, maaske ikke saa fjærn Fremtid vil lykkes at løse idetmindste adskillige af de betydelige Problemer, hvis Løsning man fordum, efter talrige mislykkede Forsøg, ansaa for umulig. Og, mærkelig nok, have netop de to Faktorer, som paa saa mange andre af den menneskelige Virksomheds Gebeter have bidraget til at hæve det nittende Aarhundrede til den Plads, som det til alle Tider med ubestridelig Ret skal indtage i Historien, nemlig Associationen og Telegrafnen, ogsaa hertil udstrakt deres Indflydelse. I forrige Tider isolerede den meteorologiske Forsker sig; Aar igjennem observerede han Dag for Dag, Time for Time sine Instrumenter; opskrev med Nøjagtighed sine Iagttagelser, søgte efter Lovene for den uendelige Vexlen, Enheden i det uendelig Mangfoldige — og fandt Intet. Nutildags er alt dette anderledes. Vor Tids Meteorologer danne et Samfund, en Korporation, som tæller Medlemmer i alle civiliserede Lande. Paa samme Klokkeslet at iagttage Vejrforholdene over hele vor Verdensdel; at anvende det evropæiske Telegrafnet, for ved Hjælp deraf med et Tidstab af blot nogle Minutter at samle disse Observationer paa et Midtpunkt, en Centralstation; der at optegne et Oversigtskort, et saakaldet synoptisk Vejrkort — se det er den ny Arbejdsordning. Saaledes allerede paa Afstand at signalisere enhver Orkan, der ligesom en hærjende Fjende nærmer sig Evropas Kyster; at følge dens Fremskriden og itide advare de Steder, som kunne

blive udsatte for dens farlige Besøg — se det er en Fordel af ikke ringe Betydning, som man allerede har vundet ved Anvendelsen af den ny Methode.

Men inden vi gaa over til at gjøre Rede for de betydelige Erobringer, den nyeste Videnskab har gjort paa dette tidligere saa ubekjendte Omraade, maa først nogle Ord ofres paa det Vaaben, hvormed disse Erobringer ere vundne, paa et, og det netop det vigtigste, af de Instrumenter, hvoraf Meteorologen betjener sig. Hvorledes et Barometer ser ud, ved nutildags vel ethvert Barn; det bestaar af et Træstativ med et Glasrør, hvori der er Kvægsølv; den nederste Ende af Røret, som sædvanlig er skjult, gaar ned i en lille Beholder, som ligeledes er fyldt med Kvægsølv. Enhver ved ogsaa, at det tjener til at vise Atmosfærens Tilstand, men dog gjør man det sjældent klart for sig selv, hvad dette Ord egentlig indeholder; sjældent betænker man ret den ligesaa mærkværdige som ubestridelige Sandhed, at vi Mennesker stadig vandre paa Bunden af et Hav, hvis Overflade ligger mindst 10 danske Mil over vore Hoveder. Vandet i dette Hav er Luften, Bølgerne og Strømmene deri ere Vinde og Orkaner, Stille er det klare, smukke Vejr. Til dette Havs Overflade er aldrig Nogen steget op, thi Betingelserne for den menneskelige Organismes Bestaaen ere ikke tilstede deroppe. Denne Organisme er nemlig saa ejendommelig indrettet, at den ikke kan existere uden uophørlig og fra alle Sider at presses af et Tryk, som for et middelstort menneskeligt



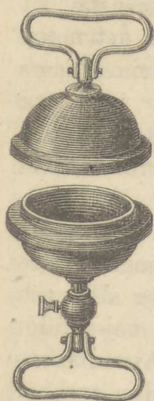
Legeme lavt anslaaet beløber sig til 30,000 Pund. Det er denne Kraft, som udvider vor Brystkasse og driver Luften ind i Lungerne; det er den, som sammenholder Ledkapslerne i vore Arme og Ben; og selv det nyfødte Barn røber instinktmæssig sit Kjendskab til denne Krafts Tilværelse, da det netop ved Hjælp af denne suger Næringen af sin Moders Bryst.

Hvorfra hidrører vel da denne Jættekraft, til hvis Virkninger vi i den Grad have vænnet os, at vi næsten aldeles ikke bemærke den? Af Luft-havets Tyngde. Vistnok er Luften et af de letteste Legemer, vi kjende, den er tusend Gange lettere end Vand, men nogen Tyngde har den dog alligevel, og hvorvel en hel Kubikfod deraf ikke vejer fuldt 3 Lod, saa bliver dog Vægten af Atmosfærens uhyre Masser meget betydelig. Dette Hav trykker ligesaa stærkt paa sin Bund, Jordoverfladen, som et Vandhav af 33 Fods Dybde vilde gjøre; paa et Areal af en Kvadratfod hviler det med mer end 20 Centners Vægt. Imidlertid følger det af sig selv, at vi ingenlunde ved at løfte en Flade af nysnævnte Størrelse bære en saa uhyre Vægt; Lufttrykket virker nemlig paa alle Sider, det skyder ligesaa meget opad nedenfra, som det trykker ned ovenfra, Trykket paa vor højre Side modvirkes af et ligesaa stærkt paa vor venstre; den Luft, som findes inden i vort Legeme, holder Ligevægt med den ydre, — og derfor fornemme vi i Almindelighed ikke denne Kraft, undtagen naar man borttager Luften fra et Sted, eller idetmindste fortynder den dér. Et af



de mest slaaende Exempler herpaa afgiver det be-  
kjendte Experiment med de saakaldte Magdeburgske

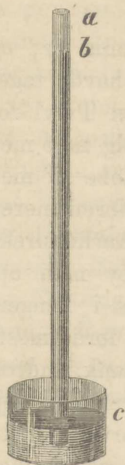
Fig. 1.



Halvkugler. Forener man disse, hvis  
Kanter nøje passe sammen, og pumper  
Luften ud af den derved dannede Hul-  
hed, saa udfordres der, for det Til-  
fælde at Kuglens Diameter er en Alen,  
en Kraft, som svarer til 60 Centner,  
for at skille Halvkuglerne fra hinanden.  
Imidlertid behøver man ingeniunde saa  
storartede Apparater, for at overtyste  
sig om Lufttrykkets Tilværelse. Brin-  
ger man Enden af et aabent Glasrør  
ned i Vand og suger i den anden, da  
stiger som bekjendt Vandet op i Røret,  
og hvorfor? Ikke saaledes som man  
er tilbøjelig til at antage og i forrige  
Tider for fuldt Alvor troede, at det ved

Sugningen dannede tomme Rum trækker Vandet  
op, thi i et saadant tomt Rum virker aabenbart  
aldeles ingen mekanisk Kraft; nej Grunden dertil  
er den, at Luftens Tryk paa Vandet udenfor Røret nu  
ikke længere har nogen Modvægt i dens Tryk indeni  
Røret og derfor presser eller ligesom skyder Vandet  
op i det. Kan det nu saaledes skydes saa højt op,  
som det skal være? Se, det er et vigtigt Spørgs-  
maal. Forat finde Svaret herpaa, forandre vi For-  
søget lidt. Istedetfor at suge i et aabent Rør,  
hvorved der naturligvis kun opnaas et højst ufuld-  
stændigt lufttomt Rum, tage vi et Rør, der er lukket  
i den ene Ende, fylde det fuldstændigt med Vand,

Fig. 2.



lukke for den aabne Ende med Fingeren og føre det med denne nedad ned i en Skaal med Vand. Tager vi nu Fingeren bort, saa bliver alt Vandet staaende i Røret medmindre det er mere end 33 Fod langt, thi da vil Vandet kun staa i Røret, til denne Højde, og ovenover vil der danne sig et lufttomt Rum. Da et saa langt Rør er vanskeligt at forfærdige og særdeles uhandleligt, anvender man istedetfor Vand Kvægsølv, som er 14 Gange tungere, og det viser sig da, at Røret blot behøver at være henimod 30 Tommer langt, forat opnaa et lufttomt Rum i Rørets øverste Ende.

Til denne Højde formaar altsaa Atmosfæren at trykke Kvægsølvet op, og denne Kvægsølv søjle bliver saaledes en Maalestok for dette Tryk og, for at oversætte Ordet Tyngdemaaler paa Græsk, et Barometer.

Altsaa med faa Ord: Barometret er den Vægt, i hvis ene Skaal Atmosfærens Tyngde ligger. Men de Vægtlodder, som bruges til denne Vægt, regnes ikke i Centner og Pund; de udtrykkes ved Længdemaal, idet man blot har at maale den Kvægsølv søjles Højde, som til et givet Tidspunkt holder Ligevægt imod Atmosfærens Tryk. Det Maal, der anvendes til videnskabelige Undersøgelser, er sædvanligvis det franske, og Længden udtrykkes da i Millimetre. 760<sup>mm</sup> kan anses for Middellufttryk;

en lavere Barometerstand end 720 og højere end 780 hører til Sjældenhederne.

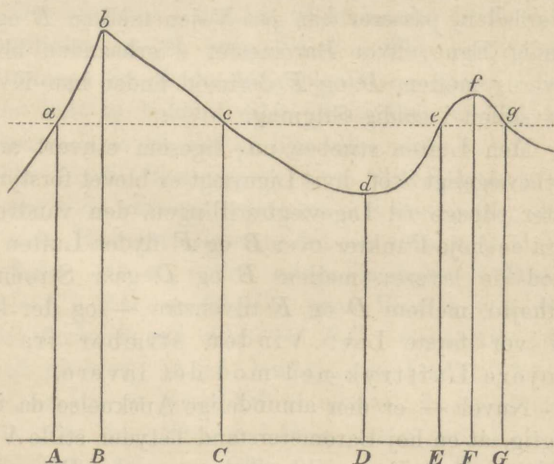
Se det er, hvad et Barometer virkelig er; og godt havde det været, om man aldrig havde taget det for noget Andet. Men det var uden Tvivl for meget at forlange, at man skulde lade sig nøje med det Virkelige og ikke lade Fantasien løbe af med Forstanden. Kun faa Aar efter at Florentineren Torricelli i Begyndelsen af det 17de Aarhundrede havde gjort denne store Opdagelse blev man opmærksom paa, at, naar Kvægsølv søjlen i længere Tid stod højt, holdt ogsaa Vejret sig fordømmet stadig smukt; naar den derimod hurtigt sank, indtraf der næsten altid omtrent samtidig Storm og Uvejr — og nu blev Instrumentet med Et forvandlet til en fuldkommen ufejlbarlig Vejrprofet, som uden videre viste, hvorledes Vejret vilde blive; og saa dybt har denne Vildfarelse slaaet Rødder i den almindelige Tankegang, at Barometrene endnu den Dag idag, det vil sige 200 Aar senere, inddeles ikke blot med Angivelse af Kvægsølv søjlens Længde, men ogsaa med Mærker, som angive «Smukt Vejr», «Ustadigt», «Regn og Blæst» o. s. v.; ja om det saa er «Jordskjælv», saa har det undertiden faaet sin Plads anvist nederst paa Skalaen, og man kan ikke Andet end undre sig over, at ikke ogsaa for Fuldstændighedens Skyld «Verdens Undergang» er blevet medtaget.

Men finder der da ikke nogen Forbindelse Sted imellem disse to Omstændigheder: Barometerhøjden eller Lufttrykket til en vis Tid og Vejrtilstanden i



den derpaa følgende? Jo ganske vist, og tilmed en meget nær, men ingenlunde en saadan, som man i Almindelighed forestiller sig det. For at tydeliggjøre Beskaffenheden af denne Forbindelse, vende vi tilbage til det Billede, som er blevet benyttet ovenfor, da Atmosfæren sammenlignedes med et Hav og Vindene med Bølger deri. At der i et Element, saa letbevægeligt som Luften, kan opstaa Uligheder og Ujævnheder; som paa en vis Maade svare til Havets Bølger, er ikke vanskelig at forestille sig, og Erfaringen har ogsaa tilfulde lagt for Dagen, at denne Forestilling ikke er ugrundet. Kun maa man til en Begyndelse vel fastholde den Adskillelse mellem Luft- og Vandhavets Bølger, at de første

Fig. 3.





maales med ligesaa mange Mil, som de sidste med Fod. I Fig. 3 maa  $AG$  forestille Jordoverfladen, og den rette punkterede Linie  $ag$  den øvre Grænse af Atmosfæren, værende i Hvile, i Ligevægt; den buede Linie  $abcdefg$  samme Overflade, naar den ved en eller anden Aarsag er bragt i bølgeformede Ophøjninger og Sænkninger. En saadan Ulighed i Fordelingen maa da mærkes ved Jordoverfladen paa følgende Maade: Ved  $B$  maa Barometret staa temmelig højt og højere end i de paa begge Sider tilgrænsende Egne, thi Luftsøjlen  $bB$  er højere og altsaa tungere end de nærmest omgivende. Ved  $F$  er Forholdet tilsvarende; ved  $D$ , som befinder sig under Bølgedalens laveste Punkt, er Barometerstanden derimod meget lav. Naar Nogen under disse Forhold forflytter sit Standpunkt henad Jordoverfladen, passerer han paa Vejen mellem  $B$  og  $D$  stadig Egne, hvor Barometret efterhaanden bliver lavere; mellem  $D$  og  $F$  derimod finder han Kvægsølv-søjlen i stadig Stigning.

Men Luften stræber nu, ligesom ethvert andet letbevægeligt Stof, hvis Ligevægt er blevet forstyrret, atter tilbage til Ligevægtsstillingen, den vandrette. Fra de høje Punkter over  $B$  og  $F$  flyder Luften ned mod de lavere; mellem  $B$  og  $D$  gaar Strømmen tilhøjre, mellem  $D$  og  $F$  tilvenstre — og der have vi vor første Lov: Vinden stræber fra det højere Lufttryk ned mod det lavere.

Nuvel — er den almindelige Anskuelse da ikke rigtig, at en høj Barometerstand betyder stille Vejr? Ikke ganske. Her er ikke Tale om en høj Barometer-

stand i Almindelighed, men om den højeste i Sammenligning med den, der hersker i de tilgrænsende Egne. I alle Punkter af Strækningen  $AC$ , som befinder sig under et Bølgebjerg, er Barometerstanden jo over sin Middelhøjde, og alligevel vil der føles Vindpust, nemlig tilvenstre i Egnen  $AB$ , til højre i  $BC$ . Thi lige saa vist som det er, at en Slæde, som farer nedad en Skraaning, faar større og større Hastighed, jo mere den nærmer sig Bakkens Slutning, lige saa sikkert maa Luftstrømmens Hastighed tiltage fra  $B$  mod  $D$ , eller i Almindelighed: Vindens Styrke naar sin højeste Grad i Nærheden af det Punkt, hvor Barometret staar lavest.

Men i selve dette Punkt, f. Ex. i  $D$ , hvorledes maa Forholdet blive der? Som man let vil indse, vil der her netop komme til at herske Stille eller idetmindste meget svag Vind. Thi her mødes Strømmene fra de to Bølgebjerge og ophæve hinanden helt og holdent eller idetmindste tildels, alt eftersom deres Styrke er lige eller ulige.

Og nu til Slutning en Lov til: Bølgen  $abc$ 's venstre Side skraaner stærkere end den højre; derfor maa Barometerstanden fra et Punkt af Jordoverfladen til et andet aftage hastigere i Egnen  $BA$  end i  $BD$ ; og følgelig ogsaa Vinden over  $BA$  være stærkere end den over  $BD$ . Og i Almindelighed gjælder, at jo hurtigere Luftrykket aftager fra et Sted til et andet, desto stærkere maa den Strøm blive, som stræber at gjenvinde Ligevægten.

Til disse foreløbige Love for Luftens Rige maa endnu føjes nogle vigtige Bemærkninger. Først maa da en Indvending imødegaaes, som muligvis Mange ville gjøre, nemlig den, at efter denne Forklaring maatte det kun være oppe i Atmosfærens øverste Egne, oppe ved dens yderste Grænse, at der kunde forekomme Luftstrømme eller Vinde, medens de derimod her nede ved Jorden aldeles ikke eller idetmindste yderst ubetydelig vilde kunne mærkes. Og alligevel viser Erfaringen kun altfor godt, at just hernede paa Grænsen imellem Luftens og Vandets Rige udkjæmpes yderst heftige Kampe, vistnok fuldt saa voldsomme, som de, der rase deroppe i Atmosfærens øvre Regioner. — Heller ikke maa det glemmes, at hele denne Talen om Bølger, Bjerge og Dale ikke har været Andet end en Lignelse, kun anvendt for Tydelighedens Skyld. Vi have tegnet disse Ujævnheder i Atmosfæren, om hvis virkelige Tilværelse Barometret for længe siden har givet fuld Vished, som Ophøjninger og Nedsænkninger af dens øvre Grænse, men ganske vist er det, at de i Virkeligheden ikke ere det. Men hvad ere de da? Hvad betyde disse Bølgebjerge og Bølgedale, eller — for at tale i Overensstemmelse med hvad man efter sædvanlig meteorologisk Sprogbrug benævner dem — dissé barometriske Maxima og Minima?

Uden at benægte, at der jo kan findes andre Aarsager til Lufttrykkets Ulighed paa forskjellige Steder af Jordoverfladen, anføre vi to som de vigtigste; forøvrigt kunne de virke i Forening og



turde netop som oftest virkelig gjøre det. Den ene er Forskjellen mellem Luftens Tæthed over forskjellige Egne. Er den ovenover Minimumspunktet *D* (Fig. 3) hvilende Luftsøjle tyndere end de omgivende, saa er følgelig ogsaa dens Tyngde eller dens Tryk paa Jordoverfladen i samme Grad mindre. Men samtidig er naturligvis dens Spændighed og Elasticitet mindre end Omgivelsens; den udøver paa denne en Slags Sugning eller Tiltrækning, eller, rettere sagt, den formaar ikke at modstaa dens overlegne Tryk, og Luftstrømmens Retning i denne Egn bliver saaledes netop den ovenfor beskrevne.

Om nu dette kan synes at være for simpelt og for velbekjendt til overhovedet at nævnes, turde saadant ej kunne siges om den anden Aarsag til det omtalte Forhold, hvilken vi nu skulle gaa over til at omtale. Thi lidt nok paaagtes, selv af mange Meteorologer, den Omstændighed, at Luften ligesaa vel som en vandret ogsaa har en lodret, opad eller nedadgaaende Bevægelse, hvis Tilværelse Erfaringen mere end tilstrækkelig har bevist. Heller ikke er det svært at finde Grunden til, at dette er blevet overset: den vandrette Luftstrømning har i den Grad lagt Beslag paa vor Opmærksomhed, at vi ikke have haft nogen tilovers for den anden, som ikke føles saa umiddelbart og eftertrykkeligt. Stiger nu Luften over en vis Egn opad, saa bliver naturligvis netop paa Grund af denne Bevægelse dens Tryk paa Kvægsølvoverfladen i Barometret formindsket; strømmer den nedad, bliver Virkningen modsat. I de barometriske Minimumsregioner hersker

i Reglen en opadgaaende Strømning; i Atmosfærens øvre Del flyder denne Luft ud til alle Sider, imedens den omgivende Luft ved Jordoverfladen strømmer til for at erstatte den bortgaaende. I Maximums-regionerne er Bevægelsen nedadgaaende, og som Følge deraf sammenpakkes Luften ved Jordoverfladen og maa stræbe udad.

Den anførte Indvending turde hermed være tilstrækkelig besvaret, og vi skulle nu imødegaa en anden. Naar der virkelig frembringes Vind ved en slig lokal Fortynding af Luften, hvorledes er det da muligt, at den kan vare saa længe, som Erfaringen ofte viser? Hvorfor udfyldes ikke det tomme Rum af den tilstrømmende Luftmasse i Løbet af nogle Minutter eller Timer? Fortynder man Luften i en Glasbeholder af flere Kubikfods Indhold og derefter aabner en, om end ganske lille, Forbindelse med den ydre Luft, saa strømmer denne jo overordentlig hurtig ind, og allerede efter faa Sekunders Forløb er der Ligevægt igjen. Men ude i Atmosfæren, hvor saa godt som Intet stiller sig hindrende ivejen for den fremfarende Strøm, der har en Bredde af flere Mil, der opnaas Ligevægten langsommere, der kan Strømningen vedblive uafbrudt i Dage, Uger, Maaneder, ja paa visse Steder endogsaa uophørlig, Aar ud, Aar ind. Hvorledes forklares denne Modsigelse?

Hertil maa svares: Langvarigheden af en vis Luftstrøms Bevægelse i samme Retning kan bero paa mangfoldige Aarsager. Den kan f. Ex. hidrøre fra, at den tilstrømmende Luft ikke er tilstrækkelig

til at udfylde det tomme Rum; den kan ogsaa, og dette turde maaske endnu oftere indtræffe, bero derpaa, at denne Fortynding stadig vedligeholdes ved en opadstigende Strøm, tiltrods for den vandrete Tilstrømning. Men fremfor Alt maa vi gjøre en vigtig Tilføjelse til vor ovenfor anførte første Lov. Det er ganske vist ubestrideligt, at Vinden, idet den opstaar paa Grund af Ulighed i Lufttrykket, oprindeligt maa stræbe fra det højere imod det lavere, fra Bølgebjærg mod Bølgedal, vinkelret imod Grænselinien, men deraf følger aldeles ikke, at den, engang sat i Bevægelse, vedblivende skal følge denne Retning. Thi bortset fra de forholdsvist ringe Afvigelser derfra, som foranlediges ved Gjenstande paa Jordoverfladen, saasom Skove, Bjærgkjæder og deslige, gives der en overordentlig stærk Kraft, som udøver sin Indflydelse paa alle Vinde, ja paa ethvert Legeme paa Jorden, der bevæger sig med tilstrækkelig Hastighed. Og Loven for dens Virksomhed kan i Korthed udtrykkes saaledes: Ethvert Legeme, som bevæger sig paa den nordlige Halvkugle, stræber at afvige til højre, paa den sydlige tilvenstre — idet vi regne Højre og Venstre med Hensyn til en Person, som vender Ansigtet imod den Retning, i hvilken Bevægelsen gaar for sig.

Denne Kraft er Jordens Drejning om sin Axe, dens daglige Bevægelse. Medens den bevæger sig, have nemlig Punkter paa forskellige Steder af dens Overflade ulige Hastighed, idet den Cirkel, de tilbagelægge i 24 Timer, er ulige stor. Et Punkt paa



Ækvator gaar hurtigst: det tilbagelægger mere end 220 Mil i Timen. Ved højere Breddegrader bliver Hastigheden mindre og mindre. Paris tilbagelægger c. 150 Mil i Timen, Kjøbenhavn c. 125, Stokholm c. 112, Spitsbergen kun 38; et Punkt ved selve Polen deltager naturligvis aldeles ikke i denne Bevægelse.

Lader os nu forestille os, at vi havde en Kanon, der var saaledes beskaffen, at den deraf udskudte Kugle vilde ile frem langs Jordoverfladen med en ensartet Hastighed af 75 Mil i Timen. Lader os endvidere tænke os, at vi befandt os med dette Skydevaaben oppe ved Tromsø i Norge, rettede det lige mod Syd og løsnede Skudet. Kanonens Sigtelinie gaar da omtrent gennem Hernøsand, Stokholm, Danzig og Italiens sydostlige Spids. Hvilken Vej vil nu Kuglen i Virkelighed tage?

Tromsø bevæger sig fra Vest mod Øst med en Hastighed af 80 Mil. Naar Kuglen forlader Munden af Kanonen, har den denne Fart inde, ligesom vi beholde en Vogns Hastighed, naar vi springe ned fra den, medens den endnu bevæger sig. Fra Tromsø til Hernøsand er der 112 Mil; til at tilbagelægge en saadan Strækning bruger Kuglen halvanden Time, men naar den kommer til Hernøsands Breddegrad, træffer den dog ikke denne By; thi Hernøsand bevæger sig imod Øst med en Hastighed af 108 Mil, altsaa 28 Mil mere end Tromsø. Paa halvanden Time er den altsaa gaaet 40 Mil imod Øst, og vor Kugle slaar ned 40 Mil vest for sit Maal.

Paa samme Maade findes, at den vil skjære Stokholms Breddegrad 82 Mil vest for denne Stad, at den gaar mere end 150 Mil vest for Danzig og c. 600 Mil vest for Italien.

Saaledes blev den Bane, Projektilet vilde følge! Istedetfor at gaa lige imod Syd i en ret Linie, vilde den beskrive en krumlinet Bane gjennem Jæmtland, Kristianiaegnen, de britiske Øer og ende ude i Atlanterhavet vest for Azorerne.

Var Kuglen bleven udskudt i nordlig Retning, vilde det modsatte Forhold have fundet Sted, idet den da stadig vilde have naaet Egne, hvis Rotationshastighed var mindre end dens egen, og altsaa være bleven draget imod Øst — og saaledes ogsaa i dette Tilfælde afveget tilhøjre fra sin oprindelige Retning.

Gjennem et lignende Tankeexperiment vil man finde, at den paa den sydlige Halvkugle vilde have afveget tilvenstre. Størrelsen af selve Afvigelsen beror kun paa den Breddegrad, ved hvilken Kuglen i Øjeblikket befinder sig, og er størst ved Polerne, mindst ved Ækvator.

Paa samme Maade som det nysnævnte Projektil forholder nu ogsaa hver enkelt Partikel af en vandret Luftstrøm sig, og vi ville derfor altid finde, at disse stræbe at afvige tilhøjre paa den nordlige Halvkugle, tilvenstre paa den sydlige. Uden Undtagelse gjælder denne Lov for alle Vinde paa Jorden, de bestandige saavel som de foranderlige; for Tropernes voldsomste Storme lige saa vel som for den tempererede Zones lette Sommerluftninger.

Og hermed afslutte vi Undersøgelsen om Forbindelsen imellem Lufttrykkets Fordeling og Vindene. Et Par Bemærkninger skulle kun endnu tilføjes.

For det Første fremgaar der af det Foregaaende med fuld Klarhed et Resultat, nemlig Umuligheden af, gjennem Observationer paa et enkelt Sted, med et enkelt Barometer at afgjøre Noget om det kommende Vejrlig. Se vi f. Ex. en Dag vort Barometer staa paa sin Middelhøjde, hvoraf kunne vi da vide, om Luften omkring os er i — ganske vist i ethvert Tilfælde kortvarig — Ligevægt, eller om vi befinde os paa Skraaningen af en atmosfærisk Bølge? Og hvis dette er Tilfældet, hvoraf kunne vi saa vide, i hvilken Retning Bølgebjærgtet, hvorfra Vinden jo skal komme, er beliggende? Her fremtræder aabenbart Nødvendigheden af at have et helt Net af meteorologiske Stationer over en større Del af Jorden, paa hvilke der anstilles samtidige Observationer. Kun saaledes har man kunnet komme til Kundskab om disse atmosfæriske Bølgers Tilværelse, deres Form — som nemlig oftest er Kredse og Hvirvler — samt om deres Forflytning; thi foruden de ovenfor beskrevne Strømninger i Atmosfæren, som fremkomme ved et sligt Bølgesystem, har ogsaa selve dette i og for sig en fremadskridende Bevægelse. Kun i det Tilfælde, at man paa en eller anden Maade i Forvejen har erholdt Kundskab om det omgivende Bølgesystems Form og øvrige Beskaffenhed, kan man ved Hjælp af Observationer paa et enkelt Sted drage nogen tilforladelig Slutning.



Derfor er det netop, at Barometret er et saa overordentlig vigtigt Instrument for Meteorologen, og at dets Oplysninger uden Sammenligning ere af større Betydning for ham end Thermometrets. Dette underretter ham jo nemlig kun om Beskaffenheden af det nærmeste Luftlag; det fortier helt og holdent, at en hel anden Temperatur er herskende nogle Fod højere oppe; hint derimod gjør Rede for Beskaffenheden af hele den Luftsøjle, som rækker lige fra Jordoverfladen til Atmosfærens Grænse.

## II.

De meteorologiske Elementers  
Vexelvirkning.

- Aarsagerne til Luftrykkets Ulighed og Forandringer. —  
 Varmens umiddelbare Indvirkning. — Sø- og Landbrise.  
 — Kontinenternes Indvirkning paa Luftrykkets Fordeling.  
 — Varmens middelbare Indvirkning: Vanddampen i Luften.  
 — Latent Varme. — Vindenes Indflydelse paa Vejrliget.  
 — Polar- og Ækvatorealstrømmen. — Indvending imod  
 Doves Theori.
- 

Gjenstanden for vor foregaaende Undersøgelse har været Forbindelsen imellem Luftstrømningerne og Luftrykkets Fordeling. Men for at komme til fuldstændig Kjendskab saavel til enkelte Vejrforholds indbyrdes Sammenhæng som til Barometrets Betydning som Vejrprofet, maa vi optage endnu nogle Spørgsmaal til Besvarelse; og da til en Begyndelse dette: Hvor skal man søge Aarsagen til disse omtalte atmosfæriske Bølger, disse Maxima og Minima? Hvad er, med andre Ord, det første og oprindelige Ophav til Vindene?

Dette Ophav maa naturligvis være det samme som til alle andre Fænomener paa Jorden; det er Solen eller, rettere sagt, den fra denne udstraalende Varme. Varmens Indvirkning i denne Henseende kan ganske vist være af forskjellig Art, men her skulle vi egentlig kun paavise to Indflydelser, som passende kunne benævnes som den umiddelbare og den middelbare.

Varmens umiddelbare Indfyldelse paa alle Legemer er velbekjendt: den udvider dem. Opvarmes af en eller anden Aarsag Luften i en Del af Atmosfæren mere end i en anden, saa udvides den ogsaa mere, den bliver tyndere og lettere, stiger altsaa opad, og et barometrisk Minimum, en atmosfærisk Bølgedal, danner sig paa Stedet. I modsat Fald er Forholdet naturligvis omvendt: Kulden ved Jorden sammentrækker og fortætter de nederste Lag i Atmosfæren, den omgivende Luft maa oventil udfylde det ved Sammentrækningen dannede lufttomme Rum, en nedadgaaende Strøm fremkommer, og Trykket paa Jordoverfladen forøges.

Et godt Exempel herpaa afgive til en Begyndelse de saakaldte Sø- og Landbriser, som man ved Kysten har Lejlighed til at iagttage næsten hver smuk Sommerdag. Naar nemlig Solen staar højt paa Himlen, opvarmes Landet stærkere end Vandet, da dette jo er blankt og kaster Varmen tilbage, og Luften over Landet bliver derfor varmere, en atmosfærisk Bølgedal danner sig her, og Vinden sætter ind fra Søsiden. Dens Styrke kan undertiden forekomme os temmelig betydelig, men i Virkeligheden



overstiger den sjældent den Grad, som Sømanden betegner som frisk Kuling; men selv naar den er allerstærkest, bevises dens lokale Ophav tilstrækkeligt af dens begrænsede Omraade: allerede i et Par Miles Afstand fra Stranden mærkes der ikke synderligt til den. Naar nu Solen gaar ned, afkøles Landet hurtigere end Vandet — thi jo lettere et Legeme optager eller absorberer Varme, desto lettere giver den den ogsaa fra sig — Luften over Søen bliver nu varmere end den over Landet, Bølgedalen flytter sig derud, og Land- eller Aftenbrisen blæser op; det er denne, Fartøjer pleje at benytte sig af for at komme ud af Havnene.

Ved Siden af dette Exempel maa anføres et andet Forhold, som i Hovedsagen er af samme Natur, men af langt større Dimensioner baade i Rum og i Tid. Lignende periodisk Vexlen i den fra Solen udstrømmende Varme, som Dagen og Natten foranledige i Løbet af Døgnet, frembringe ogsaa Aarstiderne i Løbet af Aaret. Ifølge Buchan, en bekjendt skotsk Meteorolog, som med uhyre Arbejde og Omhu har samlet Barometeriagttagelser fra en Mængde Steder paa næsten hele den tilgængelige Del af Jorden og beregnet disses Middelværdier, ligge ogsaa efter Reglen om Sommeren de barometriske Minima over de store Kontinenter og de barometriske Maxima over Havet, medens det Omvendte finder Sted om Vinteren. Saaledes hersker i Januar Maaned (se hosstaaende Kort) i Almindelighed et overordentlig højt Lufttryk, som naar op til c. 770<sup>mm</sup>, over Mellem- og Nordasien, et usædvanlig

lavt (745<sup>mm</sup>) over den nordligste Del af Atlanterhavet i Egnen omkring Island, imedens samtidig paa den sydlige Halvkugle, som da har Sommer, Minimumsregionerne (755<sup>mm</sup>) indtage det Indre af Sydamerikas, Afrikas og Nyhollands Fastland, og et Maximum er beliggende over den sydlige Del af det stille Hav. Heraf forklares den Tilbøjelighed, som de store Kontinenter have om Sommeren til at drage Vinden til sig og om Vinteren til at skyde den fra sig. Paa denne sidstnævnte Maade opkomme blandt andre ogsaa de berygtede kolde Nordenvinde, som under de forskjellige Navne af Boran, Mistral og Gregale om Vinteren blæse ud fra det sydlige Evropas Lande, hvis Temperatur yderligere falder ved Indflydelsen af de der værende Bjærgmasser.

Imidlertid indser man let, at det i Almindelighed ikke er paa den her beskrevne Maade, at de stærke Vinde opstaa. Yderlighederne af baade Kulde og Varme ledsages jo i Reglen af klar Himmel, men det er jo Regn og ikke Solskin, der plejer at være Stormens trofaste Ledsager. Og hermed ere vi komne til den anden Maade for Varmens Indvirkning, den middelbare. Denne beror derpaa, at Luften altid indeholder en større eller mindre Mængde Vanddamp, det vil sige Vand i usynlig Tilstand, i Luftform. Man maa ej forveksle Damp i denne Forstand med den, som udstømmer af Tuden paa en Thekjedel og af Skorstenen paa et Lokomotiv, eller som i det Store danner Dis, Taage og Skyer; thi denne er nemlig

ikke Andet end Vand i flydende, skjønt ganske vist i særdeles fint fordelt Tilstand; den bestaar, saaledes som en nøjagtig Undersøgelse viser, af mikroskopisk smaa Blærer, som svæve i Luften ligesom smaa Sæbebobler. Den virkelige Vanddamp er derimod, som sagt, ligesaa usynlig som Luften, i hvis Sammensætning den ogsaa i højere eller ringere Grad altid indgaar.

Den Mængde, hvori den kan forefindes der, eller, saaledes som man sædvanligvis, skjønt mindre rigtigt, plejer at sige: «Luftens Evne til at holde Vandet opløst», beror udelukkende paa Varmegraden og forøges højst betydeligt med denne. Betegne vi saaledes den Vandmængde, en vis Luftmasse kan indeholde ved Frysepunktet, med 1, saa bliver denne Mængde

ved + 10° Celsius paa det Nærmeste	.....	1.99
— 20° — —	.....	3.78
— 30° — —	.....	6.85
— 40° — —	.....	11.93
— 50° — —	.....	19.99

saaledes altsaa, at den stiger til det Tyvedobbelte samtidig med Temperaturens Stigning fra 0°—50°.

Denne Luftens Vandmængde og dens af Temperaturvexlinger foraarsagede Forandringer kunne nu af mere end en Grund blive Anledninger til Forandring af Lufttrykket. For det Første er fugtig Luft lettere end tør; et vist Rumfang Vanddamp vejer blot  $\frac{5}{8}$  af et lige saa stort Rumfang tør Luft af samme Temperatur og Spændighed. Ogsaa af denne Grund foranlediger altsaa Stigning af Temperaturen



i Almindelighed Fald af Barometret; Varmen udvikler nemlig en Mængde Damp fra Vandflader og andre fugtige Gjenstande og forøger saaledes Kvantiteten af netop den letteste af de i Luftens Sammensætning indgaaende Bestanddele.

Imidlertid er denne Omstændighed af underordnet Betydning. Af ulige større Virkning er Vanddampens saakaldte Kondensation (Fortætning), det vil sige dens pludselige, ved Fald af Temperaturen foranledigede Overgang fra luftformig til flydende Tilstand. Lader os tænke os en Luftmasse af nogle Kubikmils Størrelse, som er helt og holdent eller paa det Nærmeste mættet med Damp, og at denne paa en eller anden Maade, f. Ex. ved Blanding med koldere Luft, pludselig afkøles; en stor Del af den deri indeholdte Vandmængde maa da næsten øjeblikkelig fortættes, men da den i flydende Form indtager et mere end tusend Gange mindre Rum end førend Afkølingen, saa opstaar der paa Stedet en højst betydelig Luftfortynding, hvis urostiftende Indvirkning paa den omgivende Atmosfære bliver endnu eftertrykkeligere paa Grund af selve den Hurtighed, hvormed den dannes.

Følgende simple Forsøg egner sig særdeles godt til at anskueliggjøre, hvad der gaar for sig ved en Storms Opkomst. I Flasken *a* (Fig. 4), fra hvilken et lufttæt passende Rør gaar ned i Vandskaalen *b*, ophedes nogle Lod Vand til Kogning, hvorefter Lampen borttages, naar Kogningen har varet nogle Minutter og Dampene saaledes have udjaget hele Luftmængden af Flasken. Ved Afkølingen fortættes disse

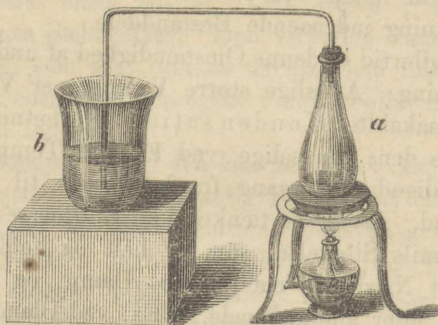


Fig. 4.

nu meget hurtig, et luftømt Rum opstaar og Vandet strømmer nu med stor Heftighed fra *b* over i Flasken, som i Løbet af nogle Sekunder fyldes.

Dette lille Forsøg giver et endog i Detaillerne tro Billede af det store Naturskuespil. I Begyndelsen ser man Vandet stige langsomt og rykvis fra *b* op i Røret; det er de enkelte Vindstød, som gaa forud for Orkanens Udbrud. Hastigheden forøges mere og mere; de første kolde Draaber, som falde ned i Flasken, foranledige en stærk Synkning af Temperaturen, og nu farer hele Vandmassen ind med Vindens Hastighed. Det er en virkelig «Storm i et Vandglas».

Af denne Fremstilling forklares ogsaa tilfulde,

hvorfor Nedbør i Almindelighed er Stormens Følgesvend. Medens Vandet endnu bæres som Damp af Atmosfæren, trykker dets Tyngde paa Jorden; naar det er faldet ned, det være sig som Regn, Sne eller Hagl, er dets Tyngde taget bort af Luften. Kvægsølvets er som bekjendt 14 Gange tungere end Vand; en Regnmængde af 14<sup>mm</sup>, det vil sige en Vandmasse, som, naar den blev samlet paa et vandret Plan af Jordoverfladen, vilde stige til denne Højde over samme, svarer altsaa til et Barometerfald af 1<sup>mm</sup>.

Hvis der ikke paa en vidunderlig Maade var sørget for, at Fortætningen ikke gik altfor pludselig for sig, vilde Virkningerne af disse to Stormagter, Varmen og Vandet, blive uendelig meget heftigere, og de Storme, der rase i vor Luftkreds langt voldsommere. Thi Dampen, kan man sige, reagerer imod sin Forvandling til Vand; i selve Fortætningsøjeblikket frigjør den sin latente eller bundne Varme og modvirker saaledes Synkningen af Temperaturen. Naar en vis Mængde Damp gaar over til at blive flydende, udvikler den mere end femhundrede Varmeenheder, d. v. s. mere end femhundrede Gange saamegen Varme, som behøves for at opvarme samme Vandmængde én Grad, eller med andre Ord mere end fem Gange saa megen Varme, som behøves for at opvarme samme Vandmængde fra Fryse- til Kogepunktet (fra 0°—100°). Denne bundne Varme er Regulatoren paa Atmosfærens uhyre Dampmaskine.

Hvorfra er da denne Varme kommen? Naar er



den dannet, d. v. s. bleven latent eller bunden? Naturligvis ved selve Dampens Dannelse. Naar Vandet gaar over fra flydende til luftformig Tilstand, optager og forbruger det ved og før selve Forvandlingen netop samme Varmemængde, som frigjøres ved den ovenfor beskrevne, modsatte Proces. Derfor afkøle vaade Stykker Tøj Luften i et varmt Værelse; derfor synes den tørre Vintervind, som begærlig opsuger Fugtigheden af Porerne paa Overfladen af vore Legemer, saa bidende; og derfor --- for at anføre endnu et af den utallige Mængde her henhørende Fakta — modvirker Tilstedeværelsen af Vand altfor pludselige Stigninger og Synkninger af Temperaturen, og derfor er Kysternes Klima saa behageligt i Sammenligning med de tørre Stepper i Kontinenternes Indre, hvor hverken Sommerens Hede eller Vinterens Kulde modereres af Vanddampenes velgjørende Indflydelse.

Dog endnu et Exempel skal nævnes, for ret tydeligt at vise, hvad «latent Varme» har at betyde baade i Naturens Husholdning og i vor egen. Sætter man et Kar med iskoldt Vand paa Ilden, saa hengaar nogen Tid, f. Ex. en Time, inden dette Vand bliver ophedet til  $100^{\circ}$ . Det begynder nu at koge og forflygtiges, men, naar Ildstedets Varme stadig er den samme som fra Begyndelsen, hengaar der mere end fem Timer, før alt er kogt bort. Al den Varme, som i Løbet af denne Tid er tilført Vandet fra Ilden, forhøjer ikke Temperaturen, thi Dampene ere ikke varmere end Vandet; den forbruges kun til selve Forvandlingen, den «bindes».

Men var dette ikke Tilfældet — behøvede Vand paa 100° ingen yderligere Varme for at blive til Damp — da vilde det, efter at have opnaaet den nævnte Temperatur, paa engang gaa over i luftformig Tilstand — og det uskedelige Føretagende, som mange Gange om Dagen gjentages i ethvert Kjøkken, nemlig at sætte en Gryde Vand paa Ilden, vilde være lige saa farligt som at sætte en Gryde Krudt i Stedet.

Men omendskjønt nu den latente Varme hindrer Dampens Fortætning i at gaa altfor pludselig for sig, og derved ogsaa forhindrer vore Storme i at blive af explosionsagtig Natur, saa er den paa den anden Side ogsaa selv en Aarsag til Formindskelse af Lufttrykket og saaledes netop til Blæst. Den frigjorte Varme virker naturligvis paa den Maade, som ovenfor er kaldet den umiddelbare: den varme Luft udvider sig og stiger opad; den naar derved i Almindelighed køligere Egne, og ny Fortætninger opstaa. Den latente Varme er nylig bleven kaldet Regulatoren paa den atmosfæriske Dampmaskine, og som saadan virker den derved, at den udstrækker og fordeler over et længere Tidsrum de Virkninger, som ellers vilde gaa for sig næsten øjeblikkelig. Og saaledes bliver Atmosfærens Vandindhold netop af denne Grund og paa denne Maade en Aarsag til Lufttrykkets Forandring.

Efter nu at have sysselsat os med disse Aarsager vende vi tilbage til Hovedspørgsmaalet, til Spørgsmaalet om Barometrets Betydning som Vejrsmaa-  
mand. En Indvending kan nemlig sandsynligvis

gjøres mod den foregaaende Behandling af Emnet. Vi havde jo optaget til Besvarelse Spørgsmaalet om Forbindelsen imellem Barometerstanden og det kommende Vejrlig, men indskrænkede os derefter til at gjøre Rede for de atmosfæriske Strømninger, de Vinde, som foraarsages ved Uligheder i Lufttrykket. At det gik saaledes, har imidlertid sine gode Grunde, af hvilke to skulle anføres her. For det Første nemlig det Faktum, at Vindene ere Vejrligets Beherskere, det vil sige, at Vejrforholdene paa et vist Sted hovedsagelig bero paa Retningen og Styrken af den Luftstrøm, som hersker samme-steds. Denne højst vigtige Sandhed vil yderligere tydeliggjøres af Følgende.

Det er, som vi ovenfor have set, Temperaturens Forandringer og Uligheder, som ere Vindenes egentlige Ophav. Men ingen Temperaturforskjel, har man sagt, overgaar den, som findes imellem Ækvator og Polerne. Mellem disse maatte saaledes den stærkeste Strømning finde Sted, og derfor gives der, siger Dove (en bekjendt tysk Meteorolog), paa hele Jordkloden oprindelig kun to Vinde, en nordlig og en sydlig — hvorved der naturligvis bortses fra Sø- og Landbriser og andre af lokale Aarsager foranledigede Luftstrømme. Den ene kommer fra Polen, den anden fra Ækvator; hin er saaledes kold, denne varm; den første gaar fra koldere til varmere Egne, er følgelig tør, fortærer Skyerne, opklarer Himlen og foraarsager saaledes Tørke om Sommeren, men Kulde paa den Tid af Aaret, da Solstraalerne virke med forholdsvis mindre



Kraft. Den sidste derimod gaar fra varmere til koldere Egne; den er følgelig fugtig, thi dens Evne til at indeholde Vanddamp formindskes med Temperaturen, og den medfører Taage, overtrukken Himmel og Nedbør, Tøvejr om Vinteren og Kølighed om Sommeren.

Men hvorfra hidrøre da alle andre Vinde, som blæse paa Jorden? Dove svarer hertil: De opstaa ved de to Hovedstrømningers Aflødning fra deres oprindelige Retning. Jordklodens Rotation bøjer jo enhver Vind paa den nordlige Halvkugle til Højre fra dens Retning; Polarstrømmen gaar saaledes over fra Nord til Nordost- og Østenvind; Ækvatorialstrømmen fra Syd til Sydvest og Vest. Og i Virkeligheden kan man med Lethed overtøye sig om, at de østlige Vinde i Almindelighed netop udmærke sig ved saadanne Egenskaber og netop foraarsage saadanne Virkninger, som vi nylig anførte som karakteristiske for Polarstrømmen, medens derimod de vestlige tilstrækkelig tydelig bevise deres ækvatoriale Oprindelse.

Den nyere Meteorologi har imidlertid en og anden betydelig Indvending at gjøre herimod. For det Første er det ikke Tilfældet, at Temperaturforskjellen imellem Ækvator og Polerne er den største, som man kan paavise; en uden Tvivl langt større Forskjel er der imellem Temperaturen ved Lufthavets Bund og ved dets Overflade, hvilken sidste af Nogle anslaaes til  $\div 142^{\circ}$  og i ethvert Tilfælde har en ganske betydelig Kuldegrad. Men om det nu, og ganske vist ikke uden Grund, kan

antages, at den førstnævnte Temperaturforskjel er Aarsag til idetmindste en meget stor Del af Atmosfærens vandrette Strømninger, saa maa vel ogsaa den sidstnævnte kunne foraarsage lodrette Luftstrømme, og allerede herved er Tilværelsen af disse op- og nedstigende Luftstrømme, som tidligere ere omtalte her, forklaret, ligesom ogsaa deres store Betydning i meteorologisk Henseende antydet.

For det Andet kan man jo let tænke sig, at Jordrotationens Indflydelse paa Vindens Retning strækker sig længere, end ovenfor er sagt, saaledes at denne Retning ikke blot undergaar en halv, men endogsaa en hel Vending; saaledes at en Luftstrøm, som oprindeligt har været sydlig, altsaa er kommen fra Ækvator, ikke blot bliver vestlig, men stik nordlig. Men ikke nok dermed! Det er gennem de nyere Forskninger bestemt lagt for Dagen, at Vindens Afbøjning, paa Grund af Omstændigheder, for hvilke der senere skal gjøres Rede, stundom kan gaa for sig i stik modsat Retning af den af Dove antagne; at saaledes for Exempel en Luftstrøm, som i en vis Egn er østlig, og altsaa kunde formodes at være af polar Oprindelse, i Virkeligheden er en Fortsættelse af en sydlig Strøm og følgelig stammer fra Egne, som ligge Ækvator nærmere.

Om altsaa end Benævnelserne «Polar- og Ækvatorialstrøm» skulle bibeholdes, maa dog deres Betydning modificeres væsentlig. Vi opfatte dem herefter ikke i geografisk, men kun i kvalitativ eller fysisk Forstand. Ved den første forstaa

vi en tør Vind, hvilken netop paa Grund af denne sin Egenskab medfører de Virkninger, som ovenfor ere beskrevne; ved den sidste en varm og fugtig, som, dels paa Grund af sin egen Temperatur, dels og endnu mere paa Grund af den latente Varme, der frigjøres ved Dampenes Fortætning, bringer Thermometret til at stige. Derimod mene vi ikke med disse Benævnelser, at den ene Strøm oprindelig skulde stamme fra Polar-, den anden fra Ækvatorial-egnen; vi kunne i det Højeste indrømme, at den første i Reglen kommer fra et Himmelstrøg imellem N. og Ø., den anden fra et mellem S. og V., omendskjønt det samtidig maa fastholdes, at denne Regel har talrige Undtagelser.

Just med disse Undtagelser skulle vi nu beskæftige os og med det Samme anføre endnu en Grund, hvorfor vi fortrinsvis have gjort Rede for Barometrets Evne til Vind-Forudsigelser, nemlig den, at i det Store er det egentlig blot Vindens Retning og Styrke, som kan forudsiges; dens Indvirkning paa et Steds øvrige Vejrforhold bliver nemlig under ulige Omstændigheder en helt forskjellig. At for Exempel Polarstrømmens Indflydelse paa Temperaturen om Sommeren i Almindelighed er den stik modsatte af, hvad den er om Vinteren, er tidligere omtalt; paa den første Aars-tid medfører den i Reglen Varme, paa den sidste Kulde. Men fremfor Alt udøve et Steds rent lokale Forhold en højst betydelig Indflydelse i den omtalte Henseende. Thi omendskjønt disse to atmosfæriske Hovedstrømme i Almindelighed have



en vis udpræget Natur, saa kunne dog saadanne Forhold paa Jordoverfladen som Fordelingen af Land og Vand, Sletter og Bjerge o. s. v. i høj Grad forandre deres oprindelige Karakter. Paa Evropas Vestkyster fremtræde, navnlig om Vinteren, de Forhold, som ovenfor ere beskrevne som normale, saa at sige i deres typiske Renhed; de der blæsende Sønd- og Sydvestvinde komme fra Atlanterhavet og næsten altid fra den Del deraf, hvor Golfstrømmen flyder; deres ækvatoriale Egenskaber ere derfor her endnu stærkere udprægede end andetsteds, de udmærke sig i fremtrædende Grad ved mild Temperatur, Rigdom paa Fugtighed, Taage, Skyer og rigelig Nedbør — medens derimod Polarstrømmene, Østen- og Nordostvindene, under deres Rejse over Siberiens og det indre Ruslands uhyre Landstrækninger fuldstændig have afgivet deres Vandmængde og derfor med deres tørre, bidende Kulde eftertrykkelig erindre Evropas Indbyggere om deres mindre behagelige Fødeland. Om Sommeren er Forholdet ikke fuldt saa regelmæssigt; det er da hverken S.V.- eller N.Ø.-Vindene, som afstedkomme den højeste Varmegrad; hine medføre Havets, disse de nordlige Egnes friskere Luft; det er da de fra det indre Fastlands opvarmede Egne kommende Sydostvinde, som udmærke sig ved den højeste Temperatur, ligesom de fra de kølige Regioner mellem Ishavet og den nordlige Del af Atlanterhavet kommende Nordvestvinde ved den laveste.

Højst betydelig kunne ovennævnte normale

Forhold forandres paa en Kyststrækning af anden geografisk Beliggenhed. Allerede paa Sverigs Østkyst gjør Østersøens og den bothniske Bugts Indfyldelse sig gjældende; de østlige Vinde ledsages der ikke sjældent af Regn; de vestlige, fra det Indre af Halvøen kommende, ofte af klart Vejr. Ved Vardø, paa Kysten af det norske Finmarken, komme saavel om Sommeren som om Vinteren de paa Nedbør mest svangre Vinde fra N.Ø., hvor Golfstrømmen flyder, de tørreste fra S.V. og S., fra det Indres Fjælde og Højdedrag; Forholdet er saaledes her lige det Modsatte af det, som i Almindelighed finder Sted paa Evropas Vestkyst. I endnu større Maalestok fremtræde de omtalte Undtagelsesforhold paa en Kyst af saa betydelig Udstrækning som Amerikas Østkyst; om Vinteren kommer dens varmeste Vinde fra S.Ø., fra Atlanterhavet og Golfstrømmen, dens koldeste fra N.N.V., den Side, til hvilken det nordamerikanske Fastlands koldeste Egn er beliggende.

Som paalidelig Regel kan man saaledes kun opstille den, at Vinden fører den Egn's Vejrlig med sig, hvorfra den kommer. Men lige saa lidt som man i ethvert enkelt Tilfælde kan være vis paa, at et Sted, der er beliggende nærmere ved Ækvator, har en højere Middelterperatur end et andet, der er længere fjærnet derfra, lige saa lidt er det i det enkelte Tilfælde sikkert, at det paa vor Halvkugle er S.- og S.V.-Vindene, der fremvise Ækvatorialstrømmens, N.- og N.O.-Vindene Polarstrømmens Karakter, om det end finder saaledes Sted i de

fleste Tilfælde, og i Særdeleshed i det vestlige Evropa, hvis meteorologiske Forhold netop for os ere af størst Interesse.

Lad os nu søge at faa et kort Overblik over det Foregaaende! Vi have set, at det er Ujævnhederne i Lufttrykkets Fordeling over Jordoverfladen, som nærmest fremkalde Vindene; vi have endvidere fundet, at disse udøve en afgjørende Indflydelse paa de øvrige meteorologiske Elementer, Temperaturen, Luftens Fugtighed m. m. Men lige saa sikkert er det ogsaa, at disse sidstnævnte hver efter sin Tur indvirke paa Lufttrykket, og at de anførte Ujævnheder netop foraarsages ved Uligheder i Luftens Varme og Vandmængde. Saaledes sammenknyttes i en uafbrudt Kjæde Aarsager og Virkninger i Atmosfærens «perpetuum mobile», og saa simple end de Grundlove ere, som herske her, bliver dog deres Anvendelse i de enkelte Tilfælde ofte nok saa indviklet, at man manges Gang har troet i dem kun at se et Tilfældighedernes Rige, en Mark for vidtstvævende Gisninger eller endog for videnskabelig Overtro.

For disse Grundlove have vi nu i al Korthed gjort Rede, og skulle derefter beskæftige os med deres Anvendelse, med den Maade, hvorpaa de meteorologiske Fænomener optræde og følge efter hinanden under forskjellige Forhold og paa forskjellige Dele af vor Klode.

---



### III.

## Bestandige og fremherskende Vinde.

Nordostpassaten. — Ækvators stille Bælte. — Sydostpassaten. — Halleys og Hadleys Theori. — Modpassater. — Vendekredsenes stille Bælte. — Ørkener indenfor Tropene. — Regntider. — Monsuner. — Regmængden i Ostindien. — Centralasiens Ørkener. — Uregelmæssigheder i Passatvindenes Grændser. — Barometerstanden indenfor Tropene. — Atlanterhavets sydvestlige Ækvatorialstrøm. — De brave Vestenvinde. — Veje over Havet.

---

Da Amerikas tilkommende Opdager i September Maaned 1492, paa Rejsen imod det ubekjendte Vesten, saa sit Skib drives frem af en Vind, som uophørlig blæste i samme Retning, betoges hans Ledsagere af den højeste Forfærdelse. De frygtede nemlig for, aldrig at kunne arbejde sig hjem samme Vej. Der udbrød Mytteri ombord, og sandsynligvis vilde den nye Verden endnu i mange Aar være forbleven ubekjendt for Evropæerne, hvis ikke Columbus ved sit Snille og sit Heltemod havde vidst at overvinde alle Hindringer.

Over den uhyre Flade af Atlanterhavet, som strækker sig fra omtrent  $10^{\circ}$  nordlig Bredde til paa den anden Side af Krebsens Vendekreds; havde den samme Vind blæst i Aartusinder førend Columbus' Dage og blæser der endnu den Dag idag. Men for det nittende Aarhundredes erfarne Sømænd er den paa ingen Maade Gjenstand for Forfærdelse, tværtimod. «El Golfo de las damos» — Kvindehavet — saaledes benævne Spanierne disse Dele af Oceanet, hvor Passatvindene føre den Søfarende saa let og jævnt fremad, at en Kvindes Haand kunde styre Fartøjet.

Naar der er Sommer over den nordlige Halvkugle, strækker Passatvinden Omraade sig lige op i Højde med Spaniens Vestkyst. Her er den næsten stik nordlig, men gaar lidt efter lidt over til N.Ø. og Ø., for tilsidst, efter at have naaet over til Amerika, i den mexikanske Bugt at nærme sig S.Ø. Retningen fra N.Ø. er imidlertid overvejende, og den kaldes derfor Nordost-Passaten.

Den er en frisk Brise, som sætter hvide Toppe paa Bølgerne, idetmindste i de midterste Dele af dens Omraade; imod Grænserne bliver den derimod svagere. Naar Sømænden i Retningen fra N. til S. har passeret disse Egne, hvor de to Hovedbetingelser for hans Velbefindende, klar Luft og jævn Brise, i saa høj Grad ere opfyldte, træder han med Et ind i en Egn af aldeles modsat Beskaffenhed. Vinden bliver svagere og svagere og ophører tilsidst helt og holdent; Sejlene hænge slappe og slaa mod Masterne; Luften bliver lummer,

trykkende og ubehagelig at indaande. Saa langt Øjet naar, ligger Havet blankt som et Spejl, og Solstraalernes Virkning forstærkes ved Tilbagekastningen herfra. Da formørkes Himlen pludselig; sorte Skyer flokke sig sammen, uden at man ser, hvorfra de komme; Uvejret bryder løs; Regnen styrter ned i Strømme; heftige Kastevinde slynge Fartøjet hid og did, men uden at føre det fremad. Skyerne forsvinde atter lige saa hurtig, som de kom, og Solen gaar klar ned, men dog er Ingen sikker for at faa det Samme gjentaget næste Dag.

Ækvators stille Bælte er for den Søfarende omtrent det Samme som en stejl Bjergskraaning for den Rejsende tillands. Men heldigvis gives der for hin, ligesom ogsaa i Reglen for denne, Pas, hvor man med mindre Møje og Fare kan slippe over. Spørgsmaalet om det letteste Punkt at «skjære Linien» paa, har i langsommelige Tider udgjort et Emne for de Søkyndiges Forskninger. Og saasnaart den Rejsende har overskredet denne Grænse, ere hans Gjenvordigheder saa godt som forsvundne. En frisk Sydostvind fylder nu hans Sejl; Synet af den blaa Himmel, over hvilken lette Fjederskyer hist og her ile frem, forjager den uimodstaaelige Døsig-  
hed, som i de foregaaende Dage tyngede paa Sindet; den regelmæssige Bevægelse af de mørkeblaa Bølger med deres hvide Skum, hvorigjennem Skarer af Flyvefisk fare frem, danner et af de mest oplivende Skuespil. Han befinder sig nu indenfor S.O.-Pas-  
satens Omraade.

Om disse to Vindes Retning, Omraade og Flyt-



ning med Aarstiden giver forøvrigt hosstaaende Kort en nøjagtigere Forestilling, end nogen Beskrivelse kan bibringe.

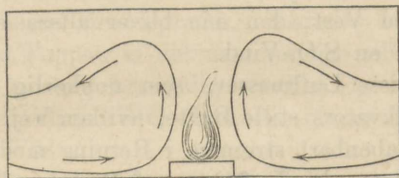
Lignende Vinde forekomme ogsaa i det stille Hav, men de talrige Øgrupper, som opfylde det, foranledige adskillige Afvigelser fra de regelmæssige Forhold, som finde Sted i Atlanterhavet.

Flere Aarhundreder igjennem vare disse Passatvinde en uløst Gaade saavel for Sømanden som for Meteorologen. Det var først imod Slutningen af det 17de og Midten af det 18de Aarhundrede at de to Engelskmænd Hadley og Halley gav den Forklaring til deres Oprindelse, som næsten uforandret har holdt sig lige til vore Dage. Passatvindene ere blot en umiddelbar Følge af Varmens Fordeling over Jordoverfladen; de udgjøre et Lem i Atmosfærens Organisme, en Golfstrøm i dette uhyre Hav, som uophørlig stræber imod, men aldrig opnaar Ligevægt. Enhver kjender vistnok det simple Forsøg, som bestaar i, ved Vintertid at aabne Døren mellem et varmt og et koldt Værelse, og saa holde et brændende Lys i Døraabningen. Holdes Lyset ved Gulvet, bøjer dets Flamme sig indad imod det varme Værelse, holdes det derimod højt, bøjer den sig udad imod det kolde Værelse, kun omtrent midt i Aabningen brænder det roligt, med Flammen lige i Vejret. Dette forklares derved, at den kolde Luft er den tungeste og derfor strømmer ind forneden, medens den varme strømmer ud foroven.

Man forestille sig nu et aflangt Værelse, som

opvarmes ved et i dets Midte beliggende aabent Ildsted og som paa hver af de to korte Vægge har en Døraabning, som fører ud til et koldere Rum.

Fig. 5.



Der maa da aabenbart herske to Luftstrømme, som bevæge sig i de Retninger, som Pilene antyde i hosstaaende Længdegjennemsnit. Det er en fortræffelig Model til det Fænomen, som i en størartet Maalestok gaar for sig i Atmosfæren.

Intetsteds paa Jorden virke Solstraalerne saa kraftig som i Nærheden af Ækvator. I dens stille Bælte stiger den af Heden fortyndede Luft lodret opad; der mærkes altsaa sjældent nogen vandret Bevægelse  $\circ$ : Vind. Men disse opstigende Luftmasser, som paa Grund af deres Varmegrad ere blevne stærkt ladede med Vanddamp, naa op til højere Egne, hvor Temperaturen er lavere; Dampen træder da pludselig frem i Form af Skyer, og udaf disse nedstrømme nu de vældige Regnskyl, for hvilke Egnene ved Ækvator fra Arilds Tid have været berygtede.

Disse opstigende Luftmasser maa selvfølgelig erstattes af andre, og det er netop herved, at Passatvindene fremkomme, idet Luften strømmer til fra

begge Sider, fra den Retning, i hvilken Polerne ligge. Alligevel bliver den nordlige Halvkugles Passat ikke stik nordlig og den sydliges sydlig. Jordrotationens ovenfor omtalte Indflydelse bøjer den første af tilhøjre, den sidste tilvenstre, følgelig begge imod Vest; den ene bliver altsaa en N.O.-, den anden en S.O.-Vind.

Men disse Luftmasser, som uophørlig stige tilvejs i Ækvators stille Bælte, hvilken Vej tage de? De maa aabenbart strømme i Retning mod Polerne for at erstatte den Luft, som af Passaten føres derfra ned imod Ækvator. Under denne Bevægelse maa de, paa Grund af den nylig beviste Lov, afvige imod Øst, og følgelig blæser der paa den nordlige Halvkugle i de højere Regioner ovenover N.O.-Passaten en saakaldet øvre Passat i stik modsat Retning af den første og paa samme Vis paa den sydlige Halvkugle.

Tilværelsen af disse Strømninger i Atmosfærens øvre Regioner, af disse Modpassater, kan nu anses for fuldkommen bevist paa Grund af flere overensstemmende Iagttagelser. Endskjønt den Luftstrøm, som stiger tilvejs i det stille Bælte, ganske vist naar en saadan Højde, at man ikke ved Bestigning af Andesbjergenes højeste Toppe umiddelbart kan overbevise sig om dens Dragning imod Polerne, lægges denne dog for Dagen dels ved de smaa hvide Fjederskyer, som ofte synes at bevæge sig i en Retning aldeles modsat af den, hvori Vinden blæser nede ved Jorden, dels deraf, at Aske og Røg fra vulkanske Udbrud i Vestindien og Centralamerika



højt oppe i Luften er bleven ført flere Mil bort imod Øst eller Nordost. Og eftersom denne øvre Passat, sandsynligvis paa Grund af Afkølingen, stadig sænker sig, jo mere den fjærner sig fra Ækvator, bliver dens Tilværelse lettere at konstatere paa højere Breddegrader. Saaledes hersker der f. Ex. paa Toppen af det navnkundige «Piken» paa Teneriffa næsten bestandig vestlige og sydvestlige Vinde, imedens N.O.-Passaten blæser nede ved Bjærgets Fod.

Ved Vendekredsene sænker den øvre Passat sig ned imod Jorden; dens lodrette Bevægelse modvirker andre Vindes Opkomst, og den Søfarende bliver saaledes ogsaa her udsat for Stille. Men Vendekredsenes stille Bælter ere dog ikke nær saa frygtede som Ækvators. Barometret staar betydelig højere, Luften er lettere at indaande, Nedbøren mindre, og eftersom Passatregionernes ydre Grænser ere betydelig mindre skarpe end deres indre, kan Sømanden ofte, længe førend han havde turdet gjøre Regning derpaa, faa disse saa velkomne friske Vinde at mærke.

Men medens Passatvinden saaledes er en god Ven og Hjælper for de Søfarende, ere dens Virkninger paa Fastlandet saa meget desto fordærligere. Som vi have set, er den tør, medførende klar Luft og skyfri Himmel, og i de Lande, over hvilke den stryger hen hele Aaret igjennem, hersker derfor en næsten uafbrudt Tørke. Jordens største Ørkener ligge ogsaa indenfor dens Omraade. Fra Afrikas Vestkyst strækker Sahara sig tværs igjennem hele

denne Verdensdel, og dette Ørkenbælte fortsættes igjennem Arabien, det indre Persien, Bukhariet og Mongoliet, kun afbrudt af Ægypten, som i Virkeligheden kun er at betragte som en vidtstrakt Oase, der vandes af Nilens aarlige Oversvømmelser. At det i Asien gjør en Bøjning imod Nord, beror paa Forhold, som vi senere skulle komme tilbage til.

Til Klimaet i det indre Afrika Syd for Ækvator kjendes endnu kun Lidet. Vist er det imidlertid, at stræng Tørke ofte hersker paa disse uhyre Højsletter, og de mere end fire Tusend Kvadratmil store Kally-Harry-Stepper yde et tilstrækkeligt Bevis paa S.O.-Passatens hærjende Evne. Et endnu bedre Bevis frembyder Avstraliens Fastland, som, skjønt det paa alle Sider er omgivet af Hav, næsten indelutter lutter øde Sletter.

I den ny Verden derimod modvirker selve Formen af Fastlandet Ørkenernes Opkomst. Dog træffes ogsaa her Spor dertil; mod Nord i Kalifornien, mod Syd i la Plata. Den næsten fuldkomne Mangel paa Regn i Perus Kystland har sin Aarsag deri, at S.O.-Vinden paa Vejen over Andeshjærgene afgiver sin Vandmængde lige til den sidste Draabe.

Modsatningen imellem Passatvindenes og det stille Bæltets Omraade er ligesaa skarp over Landet som paa Havet, idet den rigelige Regn indenfor det sidstnævntes Gebet er Ophav til en uhyre rig Plantevæxt, men sædvanligvis ogsaa til et særdeles usundt Klima. Paa disse Breddegrader ligge Steder, der ere lige saa ilde berygtede i sanitær Henseende

som Batavia og Cayenne, disse storartede Kirkegaarde for Evropæerne.

Heldigvis flytter det stille Bælte sig Noget efter Aarstiden, saaledes som vi allerede have set antydnet paa Kortet Side 44. I Avgust og September ligger det nordligst, i Februar og Marts sydligst; Forskjellen imellem disse to Beliggenheder udgjør Noget mere end 5 Graders Bredde. Endnu i sin sydligste Beliggenhed befinder det sig Nord for Ækvator; det er jo ogsaa en gammel Erfaring, at den nordlige Halvkugle er varmere end den sydlige.

Naar nu det stille Bælte under sin Flytning gaar hen over en Egn af Jorden, har denne sin Regntid. Overalt mellem disse to Grænsebeliggenheder forekomme saaledes almindeligvis to Regntider om Aaret; jo nærmere man kommer Grænsen, desto mere nærme disse sig hinanden og falde tilsidst sammen til en eneste i selve Grænsen. Paa saadanne Tider af Aaret forandrer Landskabets Karakter sig fuldstændig; Naturen vaagner til nyt Liv, Træerne skyde friske Skud, og den ellers nøgne, forbrændte Mark beklædes af en rig Væxt. Men de Vandinger, som under disse Omstændigheder blive Tropernes Jord tildel, ere ogsaa saadanne, at vore heftigste Regnskyl i Sammenligning hermed svinde ind til Ubetydeligheder. Exempler paa den Mængde, hvortil Regnen stundom kan stige i de varme Lande, skulle snart nævnes; først skal der dog gøres Rede for Aarsagerne til det ovenfor omtalte Forhold, nemlig Ørkenbæltets Afvigelse imod Nord i det indre Asien.



Den nærmeste Anledning hertil er Vindretningen i det indiske Ocean; den dybere er det store asiatiske Fastlands Indvirkning. Medens nemlig en temmelig regelmæssig S.O.-Passat hersker hele Aaret igjennem i den sydlige Del af dette Ocean, idetmindste indtil ti Grader Syd for Ækvator, og N.O.-Vind blæser i Maanederne Oktober—April i den nordlige Del, saa foraarsager derimod i den øvrige Del af Aaret Solstraalernes Indvirkning paa Asiens uhyre Fastland en saadan Opvarmning af den Del af Atmosfæren, der befinder sig herover, at den ved sin opstigende Bevægelse tvinger Luftstrømmen ud fra sin Vej og nu sætter ind fra Havet i stik modsat, det vil sige sydvestlig Retning. Men saasnart som denne Aarsag ophører med Solens Fremskriden til sydligere Breddegrader, indtræder N.O.-Vinden atter i sine Rettigheder, og Luftstrømmen skifter saaledes her Retning to Gange om Aaret.

Disse periodiske Strømninger kaldes Monsuner, efter det arabiske Ord *Mausim*, som betyder Aars-tid. De ere en Udgave i det Store af Land- og Søvindene, som tidligere ere omtalte; deres Aarsag er ogsaa omtrent den samme. Forskjellen ligger kun i Periodens Længde: for den ene et Døgn, for den anden et Aar.

Den Maade, hvorpaa disse Monsuner afløse hinanden Foraar og Efteraar, er ganske mærkelig. Om Foraaret begynder S.V.-Vinden at blæse ved N.O.-Monsunens nordlige Grænse; de to Vinde vende, saa at sige, Ryggen til hinanden, og det Bælte,

hvorfra de udgaa, trækker sig efterhaanden sydpaa, indtil S.V.-Monsunen har faaet indtaget hele sit Omraade. Om Efteraaret ere Rollerne ombyttede: N.O.-Vinden begynder nu paa S.V.-Monsunens nordlige Grænse; og begge Vindene blæse imod hinanden, adskilte ved et stille Bælte, som bevæger sig imod Syd. Dette Bælte udmærker sig sædvanligvis ved skybedækket Himmel og rigelig Nedbør; og herfra synes de heftige Hvirvelstorme at udgaa og hidrøre, som ved Foraars- og Efteraarstid gjøre disse Farvande saa frygtede.

Imidlertid er det netop denne S.V.-Monsun og de vældige Masser af Vanddamp, denne fører med sig fra Havet, som Ostindien har at takke for sin Frugtbarhed og Rigdom. Her ligge ogsaa de Lande, som fremfor alle andre i Verden ere blevne velsignede med Regn. I lang Tid gjaldt Mahabuleshwar, ikke langt fra Bombay, for at indtage den øverste Plads i denne Henseende, og det ganske vist ikke uden Grund, da den aarlige Regnmængde der naar op til 260 Tommer; men denne mindre misundelsesværdige Rang er nu bleven overflyttet paa Khasia Hills, nord for den bengalske Bugt, idet dennes aarlige Regnmængde overstiger sexhundrede Tommer, hvoraf omtrent fem Sjattedel falder under Monsunens Regimente. Denne uhorste Mængde beror derpaa, at disse Højder have en stejl Heldning i Retning mod Havet, fra hvilket de ere adskilte ved en 45 Mil bred Strækning af Lavland og sumpede Egne. Idet de sydlige Vinde fare hen herover, forhøjes deres Fugtighedsgrad lige til Mæt-

ningspunktet, saa at de ere parate til, ved den ringeste Afkøling, at udtømme deres Vandbeholdning; og denne Afkøling afstedkommes ved Bjærgvæggens Indflydelse, idet denne tvinger den vandrete Luftstrøm til at stige opad, imod Atmosfærens højere og koldere Regioner. For ret at begribeliggjøre, hvad en saadan Regnmængde, som den nysnævnte, har at betyde, skal blot det Faktum anføres, at Bergen, som fra gammel Tid af er berygtet som et af de Steder i hele Skandinavien, hvor der falder mest Regn, kun har en aarlig Nedbørmængde af gjennemsnitlig 75 Tommer, et Tal, som dog er ganske respektabelt i Sammenligning med 16 for Stokholm, 18 for Petersborg, 22 for Kjøbenhavn og 38 for Englands Vestkyst.

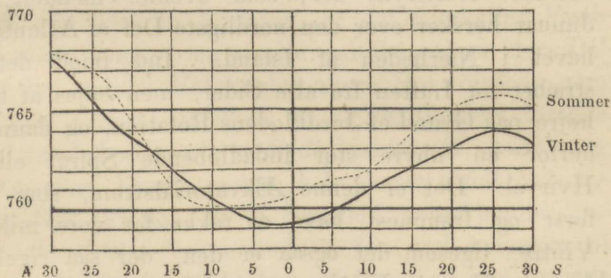
Mellemasiens Højsletter faa ogsaa Følgerne at mærke af dette Ødsleri. Himalaya lader ikke en Vanddraabe slippe over sydfra til disse Egne, som ogsaa paa Grund af Manglen paa Regn, saavel som de deraf følgende uhørte Temperaturvexlinger, turde betragtes som de ubehageligste Opholdssteder i Verden. Gobi-Ørkenen, som er beliggende under samme Breddegrad som Frankrig, har dette Lands Sommertemperatur, men en Vinterkulde, som svarer til Spitsbergens. Endnu koldere Egne findes længere mod Nord; Jakutsk, hvis Middeltemperatur for Januar er  $\div 42^{\circ}$ , maa vel anses for det koldeste af alle kjendte Steder paa Jorden.

Efter den Redegjørelse, vi nu have givet for Luftstrømmenes almindelige Bevægelse indenfor Troperne, og ved Hjælp af tidligere meddelte Fakta



kan man uden Vanskelighed finde Aarsagerne til de mindre betydelige Afvigelser fra de normale Forhold, som undertiden forekomme. At f. Ex., saaledes som Kortet Side 44 viser, S.O.-Passaten i Februar og Marts ved Guineabugten bøjer sig imod N. og N.O., beror paa Indvirkningen af det syd-afrikanske Fastland, hvor Sommerheden nemlig foranlediger en stærk Luftfortynding og dermed Dannelsen af en atmosfærisk Bølgedal; at N.O.-Passaten i Avgust og September bøjer af imod Maroccos og Saharas Kyster, beror paa en lignende Anledning; samt at sluttelig paa denne Aarstid den sydlige Halvkugles Passat, idet den trænger frem over Ækvator, gaar over til næsten stik sydlig Vind, paa Jordrotationens almindelige Indflydelse, for hvilken der ovenfor er gjort Rede. Ogsaa er Barometrets Forhold til disse Luftstrømme netop saaledes, som man havde kunnet vente. Hosstaaende Figur, i hvilken Tallene ved den lodrette Række

Fig. 6.



Linier angive Antal af Millimetre, de ved den vandrette Breddegraderne, udviser Barometrets Højde i Atlanterhavet baade for Sommer og Vinter. Paa begge Aarstider ligger der et Minimum i Egnen omkring Ækvator, hvorfra Lufttrykket voxer til begge Sider, idetmindste til henimod Vendekredsene.

I de Egne, som ligge udenfor Vendekredsene, ere Forholdene vel ikke nær saa regelmæssige, men paa enkelte Steder ere dog visse Retninger de overvejende eller fremherskende. Vigtigst for os Evropæere er vel i denne Henseende den Omstændighed, at der i den nordlige Del af Atlanterhavet, lige op til henimod Island, den største Del af Aaret hersker en S.V.-Vind, som idetmindste om Vinteren danner en Fortsættelse af en V. og N.V.-Vind, som blæser tæt ved Nordamerikas Kyster, men som inde paa det evropæiske Fastland gaar mere og mere over til at blive sydlig og i det nordvestlige Asien bliver sydostlig. Aarsagen til dette Vindsystem er ikke svær at finde: det er uden Tvivl det lave Lufttryk, der, som ovenfor meddelt, i Januar hersker over den nordligste Del af Atlanterhavet i Nærheden af Island. Ind imod dette stræber nu Luften fra alle Sider, men bøjes af tilhøjre paa Grund af Jordklodens Rotation, og danner derfor en uhyre stor indadløbende Spiral eller Hvirvel. Det er denne Ækvatorialstrøm, som vi først og fremmest have at takke for vore milde Vintre, ligesom det ogsaa er den, der saa rigelig forsyner Evropas Vestkyster med Regn, — imedens, paa den anden Side af Atlanterhavet, denne Luft-

strøm optræder med polare Egenskaber paa Amerikas Østkyst og drager Ishavets og det indre amerikanske Fastlands Kulde ned over de forenede Stater og Kanada. Ved Hjælp heraf forklares, idetmindste i Hovedsagen, den Omstændighed, at Vinterklimaet paa Evropas Vestkyst er saa meget mildere end paa de Steder, som ligge under samme Breddegrad paa Amerikas Østkyst; at for Exempel Trondhjems-egnens Middeltemperatur for Januar er  $0^{\circ}$  og saaledes adskillig højere end New Foundlands, endskjønt dette ligger omtrent femten Grader sydligere; at den samme Middeltemperatur er  $\div 0,5^{\circ}$  i Staten Maine, men  $4,5^{\circ}$  paa den engelske Kyst, ti Grader nordligere. Det er den samme Fordeling af Lufttrykket og det derpaa beroende Vindsystem, som giver det nordøstlige Evropa saa strænge Vintre, idet kølige Luftmasser drages didhen fra det indre Asien; Middeltemperaturen for Januar er i det nordlige Rusland 20—25 Grader lavere end paa Steder ved Norges Vestkyst under samme Breddegrad.

Af maaske endnu større Betydning for Søfarten, om end ikke for Klimaet, er det mærkelige Vindsystem, som vi nu skulle omtale. Over den Del af den sydlige Halvkugles uhyre Havoverflade, som ligger omtrent imellem 40 og 60 Graders Bredde og saaledes omgiver Sydspidserne af Afrika og Amerika, herske næsten hele Aaret rundt V.N.V.- og N.V.-Vinde, de af Sømænd velbekjendte, saakaldte «brave Vestenvinde». Om end Aarsagen til dette Vindsystem ikke kan paavises med lige saa stor Sikkerhed som til det nysnævnte, saa er det idet-



mindste højst sandsynligt, at det beror paa det lave Luftryk, som hele Aaret rundt hersker i de antarktiske Regioner, og som synes at blive lavere og lavere, jo nærmere man kommer Sydpolen. Luften, som stræber hen imod denne Minimums-Egn, skal som bekendt afvige tilvenstre (da det er beliggende paa den sydlige Halvkugle), og deraf er disse Vestenvinde en given Følge. For Nutidens Sømænd, som forstaa at benytte dem, ere de velkomne Hjælpere, men i de Dage, da det vældige Jernbaand, som nu forbinder Nord-Amerikas østlige med dens vestlige Kyst, endnu ikke fandtes, da Vejen fra New York til San Francisco førte forbi Cap Horns med Rette frygtede Forbjærg — da var det netop disse Vinde, ved Hjælp af hvilke man «prøvede, hvad et Fartøj duede til». Desværre prøvedes ikke alene Fartøjet.

Af hvilken overordentlig Vigtighed Kjendskaben til de her naturligvis kun i største Korthed omhandlede Vindforhold maatte være for Navigationen, ligger nu klart for Dagen. Den bedste, det vil sige den i den kortest mulige Tid tilbagelagte Vej imellem to Punkter af Havet, er ingenlunde altid den rette Linie eller den korteste i Rummet; den er aabenbart, idetmindste for et Sejlskib, den, paa hvilken man kan drage størst Nytte af de fremherskende Vinde, og som saa lidt som mulig afviger fra den lige Linie. Vil man for Exempel sejle fra Gibraltar til New York og tilbage igjen, saa vilde det være en stor Fejl i begge Tilfælde at følge samme Vej; til Udrejsen vælger man en syd-

ligere og gjør en Bue ned imod Ækvator for at drage Fordel af N.O.-Passaten; paa Hjemtouren holder man en nordligere Kurs og lader sig føre af Atlanterhavets sydvestlige Ækvatorialstrøm. Paa en Rejse fra England til Avstralien undgaar man Afrikas Vestkyst, hvor først Ækvators stille Bælte og derpaa S.O.-Passaten vilde lægge betænkkelige Hindringer i Vejen; man følger først N.O.-Passaten ned imod Brasiliens Kyst, skjærer Linien der, hvor det stille Bælte er smallest, og holder sidenefter sydpaa, for saa snart som mulig at naa de her herskende Vestenvinde; er deres Omraade vel naaet, gaar Rejsen hurtig østerpaa, forbi det gode Haabs Forbjærg. Paa Tilbagerejsen til England følger man disse samme Vinde østerpaa, over det stille Hav og forbi Cap Horn, holder sig derefter nærmere til Afrikas Kyst, for at drage Nytte af S.O.-Passaten, sejler derpaa igjennem N.O.-Passatens Omraade og benytter til Slutning det nordlige Atlanterhavs S.V.-Vinde.

Det er Maury, Officer i de forenede Staters Marine og senere Direktør for Observatoriet i Washington, hvem først og fremmest den uforgængelige Ære tilkommer, ved Hjælp af sine overordentlig nøjsommelige Undersøgelser af de paa de forskjellige Dele af Verdenshavet herskende Vindretninger, at have afstukket de Veje, som Skibene under de forskjellige Aarstider bør følge for med det mindste Tidstab at fuldbyrde deres Rejser. Ved at følge den ovenfor beskrevne, af ham anviste Kurs for Frem- og Tilbagerejsen imellem England

og Avstralien kunne de Søfarende nu tilbagelægge denne Fart paa lidt mere end Halvdelen af den Tid, som tidligere udfordredes — et Resultat, hvis Værdi for Handelen mellem disse to Lande alene vurderes til flere Millioner Pund Sterling aarlig.



## IV.

## Storme indenfor Troperne.

Tilbageblik. — Cykloner. — Den forskjellige Hvirvelbevægelse paa de to Halvkugler. — Stormens Øje. — Barometrets Forhold. — Vindens Forandring under Cyklonens Forløb. — Regel for at undgaa Stormen. — Midtpunktets Bane. — Luftstrømmens Hastighed og Styrke. — Exempel paa Cykloners Bevægelse. — Theori for Hvirvelstorme.

Det mest betegnende Træk, som vi have fundet hos de tropiske Landes Vejrforhold, er deres mærkelige Regelmæssighed, der nærmest foranlediges af de uhyre Luftstrømme, som indenfor disse Breddegrader dels herske uafbrudt hele Aaret rundt, dels paa en bestemt Maade skifte om fra en Retning til den modsatte. Denne Regelmæssighed gaar saa vidt, at Barometrets og de øvrige meteorologiske Instrumenters Angivelser og Gang ere næsten aldeles de samme Dag for Dag, og at for Exempel det førstnævnte altid opnaar sit givne Maximum eller Minimum paa visse Klokkeslet. Men der vidner

ogsaa den ringeste Afvigelse fra de normale Forhold med fuld Sikkerhed om, at en betydeligere Omvæltning i Atmosfæren finder Sted eller stunder til, og saaledes er det i disse Lande blevet muligt ved Hjælp af Iagttagelser paa et enkelt Sted at opstille en tilforladelig Vejrprognose. I denne Henseende har uden Tvivl en Meteorolog paa Mauritius, Mr. Meldrum, naaet længst, idet han, gjennem mangeaarige Undersøgelser af de i Eggen om denne Ø forekommende Storme, har opnaaet en saadan Erfaring og nøjagtigt Kjendskab til deres Natur og Udstrækning, at siden hans Storm-Forudsigelser ere begyndte at offentliggjøres i Stedets Avis, har endnu ingen slaaet fejl, og han har saaledes gjort sig overordentlig vel fortjent af Øens Indvaaneres Taknemlighed.

Thi om end, som vi have sagt, Afvigelserne fra de regelmæssige Vejrforhold i de varme Lande ere i høi Grad sjældne, saa antage disse Undtagelser, ligesom til Erstatning derfor, naar de virkelig indtræffe; en desto mere intensiv, for ikke at sige forfærdelig, Karakter, om hvilken vi, den tempererede Zones lykkelige Indvaanere, vanskelig kunne gjøre os nogen rigtig Forestilling. Naar vi om Efteraarsaftenerne høre Regnen pidske paa Ruderne, Stormen hvine om Hjørnerne og i Skorstenen, og Tagsten blæse ned paa Gaden, saa sige vi, at Elementerne rase, og forestille os, at Naturens Oprør er saa heftigt, som det nogensinde kan blive. At dette Oprør skulde kunne gribe forstyrrende ind i Hverdagslivets jævne Gang, ja aldeles umuliggjøre vore vigtigste

Foretagender, falder os aldrig ind. Tværtimod — man ruller Gardinerne ned, tænder sin Lampe og føler sig dobbelt veltilpas inden Døre; den, som ej vil forsømme et Aftenselskab eller lade en Theaterbillet henligge ubenyttet, sender maaske Bud efter en Drosche; den, som agtede sig ud paa en Dampskibsreise, opsætter den maaske til næste Tour; i det Højeste kan det vel hænde, at Dampskibet bliver liggende et Døgn i den sikre Havn, eller at en eller anden gammel Lade, som allerede længe har truet med Fald, nu sparer sin Ejer Besværet med Nedrivningen. Men at Uvejret skulde kunne opnaa en saadan Højde, at der aldeles ikke kunde blive Tale om Theaterforestillinger eller Indbydelser; at Dampskibet inde i selve Havnen skulde løbe den største Fare og i det lykkeligste Tilfælde slippe derfra med Tabet af Rigning og Skorsten; at vi inde i vore stærkeste Stenhuse skulde være udsatte for de største Farer; se det er Noget, som ikke ret vil forliges med de Forestillinger, hvortil vi have vænnet os.

For en Indvaaner af hine Lande har Navnet «Cyklon» en lignende Klang som Krig, Pest, Hungersnød og Jordskjælv for Evropas Folk; thi de tre første overtræffer den ofte i Gyselighed, og den sidste har den ikke sjældent til Ledsager. Om Vindens Hastighed og Kraft i disse tropiske Orkaner skal der senere tales og Exempler derpaa anføres; nu ville vi til en Begyndelse give en Oversigt over Fænomenet i sin Helhed og sysselsætte os med Spørgsmaalet om, hvilken Retning Luftstrømmene

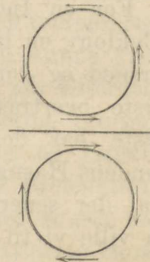


følge ved disse Naturens Oprør. Allerede for et eller to Aarhundreder tilbage havde man vel hørt om Skibe, som, efter i flere Dage at have lænset for en Orkan, tilsidst befandt sig paa næsten det samme Sted, som ved Uvejrets Begyndelse, eller at Fartøj, som havde lagt bi under en rasende Storm, havde havt Vinden gaaende Kompasset rundt, eller hastig skiftende, med eller uden Stille, til den stik modsatte Retning; men slige Angivelser bleve længe ansete for Skipperløgne, og det var først for nogle Decennier siden, at Undersøgelser af forskellige Forskere — blandt hvilke her maa nævnes Amerikaneren Redfield samt Englænderne Reid og Piddington — bragte det mærkelige Forhold for Dagen, at Luften i Cyklonerne virkelig bevæger sig i en uhyre Cirkel eller Hvirvel omkring et Midtpunkt, samt at denne hvirvlende Bevægelse i den sydlige Halvkugles Cykloner gaar for sig «med Uhret», men i den nordlige Halvkugle den modsatte Vej eller «mod Uhret» (se Figuren). Holde vi os nu

til en Begyndelse kun til de sidst-nævnte, saa er et Blik paa Figuren tilstrækkeligt til at vise, at der paa et Sted øst for Midtpunktet blæser sydlig Vind, nord derfor østlig, vest derfor nordlig og syd derfor vestlig.

Diameteren af denne hvirvlende Masse, den saakaldte Stormskive, er af temmelig ulige Størrelse. Den er imidlertid altid mindst ved Orkanens Begyndelse, imellem fem og tredive og tredsindstyve

Fig. 7.



Mil, men voxer efterhaanden, medens Stormen samtidig aftager i Styrke, stundom endog til over to hundrede og tyve. Paa forskjellige Punkter indenfor denne er Vindstyrken ogsaa ulige stor. Ved Hvirvelens Omkreds har Vinden en Styrke, som sjælden eller aldrig er mindre end den, vi kalde haard Kuling. Men nærmer man sig Centrum, tiltager Vindstyrken med forfærdelig Hastighed, indtil den i en forholdsvis ringe Afstand herfra opnaar sin største Højde og derefter ganske pludselig aftager igjen. Thi paa en lille Flade rundt omkring Midtpunktet hersker næsten fuldstændig Stille, sædvanligvis fulgt af øsende Regn og kun afbrudt af enkelte Kastebyger; denne Egn kaldes Stormens Øje. Men vilde man heraf drage den Slutning, at Centrum var det tryggeste Opholdssted, da var det ganske vist en stor Misforstaaelse. Thi afset fra den Omstændighed, at voldsomme Tordenvejr netop her udvikle en Kraft og en Prægt, som næsten er ukjendt hos os; afset fra, at den kun lidet kjendte, men desto frygteligere Art af atmosfærisk Elektricitet i Form af nedfaldende og yderst heftig exploderende Ildkugler meget ofte optræder her; afset endelig fra, at de underjordiske Kræfter, sandsynligvis paa Grund af Atmosfærens overordentlig formindskede Tryk, erholde friere Spillerum og ofte foraarsage Jordskjælv — saa finder ved selve Luftstrømmens Bevægelse et særegent Forhold Sted, som i og for sig er tilstrækkeligt til netop at gjøre Centrum til det farligste Punkt; Stormskiven har nemlig, foruden sin roterende Bevægelse, ogsaa en fremadskri-



dende, hvoraf følger, at den Egn, over hvilken Midtpunktet passerer, maa gjenngaa alle Grader af Stormens Rasen, og dertil, efter at Centrum med sin Stille er passeret, paa engang modtage Angrebet af Orkanens hele Kraft fra den stik modsatte Kant af nys forud.

For Sømanden, som ude paa det aabne Hav overraskes af en Cyklon, gives der en om mulig endnu mere talende Grund til, af al Magt at søge at undgaa Orkanens Midtpunkt, nemlig den uregelmæssige Søgang, som opstaar paa Grund af de forskjellige Bølgesystemers Interferens eller indbyrdes Strid. Paa saadanne Steder frembyder Havet det uhyggelige Skuespil af pyramideformige Bølgebjærge, som pludselig og uden nogen synlig Anledning rejse sig til en uhyre Højde fra en nogenlunde jævn, om end sydende Overflade, og ligesaa pludselig styrte ned igjen. Hvilken Virkning en saadan Sø har paa Fartøj og Rigning, ved Sømanden kun altfor vel, og han frygter derfor med Rette Bølgerne i Centralregionen endnu mere end Orkanens rasende Vind.

Barometrets Forhold under en Cyklon er i høj Grad regelmæssigt. Ved Hvirvelens Omkreds staar det paa sin Middelstand eller noget højere; jo nærmere man kommer Midtpunktet, desto mere synker det, for tilsidst i selve dette, som sædvanligvis har en Udstrækning af kun faa Kvadratmil, at naa en meget lav Stand, undertiden endog til omkring 710 Millimeter. Dog er denne lave Barometerstand ingenlunde noget Særegent for de tropiske Orkaner; ogsaa ved evropæiske Storme har man undertiden

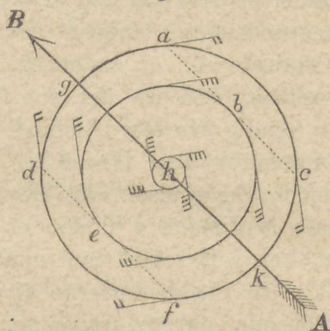


iagttaget en ligesaa lav Stand. Men et for Cyklonerne virkelig karakteristisk Forhold, hvortil der ikke findes noget Tilsvarende hos de tempererede Landes Storme, er derimod den Hastighed, hvormed Barometerstanden varierer fra et Punkt i Orkanens Omraade til et andet og følgelig ogsaa for et og samme Sted fra det ene Øjeblik til det andet, idet nemlig Stedets Afstand fra Centrum uophørlig forandres paa Grund af Stormskivens fremadskridende Bevægelse. Et Barometerfald paa to og en halv Millimeter i Timen er noget ganske Usædvanligt her i Evropa; men under en Cyklon hører det ikke til Sjældenhederne at se Barometret synke 20, 25 eller 30<sup>mm</sup>; under den Orkan, som rasede i Vestindien den 6te September 1865, iagttoges ovenikjøbet et Fald af 43<sup>mm</sup> i Løbet af en Time og ti Minutter. Da hertil kommer, at dette Fald ingenlunde gaar for sig med jævn Hastighed, synes ganske vist den Angivelse, at man i slige Tilfælde kan følge Kvægsølv søjlens Bevægelse med Øjet, mindre usandsynlig, om den end endnu kan behøve Bekræftelse.

For at danne os en rigtig klar Forestilling om de Forandringer, som Barometerstand og Vindstyrke paa et bestemt Sted undergaa, medens Cyklonen skrider hen derover, maa vi betragte Fig. 8. I denne antyder den yderste Cirkel Stormskivens Omkreds; den tænkes dragen igjennem alle de Punkter, hvis Barometerstand i dette Tilfælde er 760<sup>mm</sup>. Indenfor denne bliver Lufttrykket bestandig lavere, jo mere man nærmer sig Centrum; hver

af de to indre Cirkler tænkes ligeledes at forene Punkter med samme Barometerstand, nemlig 740

Fig. 8.



og 710<sup>mm</sup>. Luftens hvirvlende Bevægelse er antydet ved Pile, som flyve med Vinden; dennes, indad imod Midtpunktet voxende, Styrke betegnes ved Antallet af de Fjedre, hvormed Pilene ere forsynede. Hele Hvirvelen tænkes bevægende sig fremad i den Retning, som den store Pil *AB* viser, altsaa imod Nordvest.

En Linie, dragen igjennem Midtpunktet i denne Retning, deler Hvirvelen i to Halvdele. Tænker man sig staaende i selve Midtpunktet med Ansigtet imod Nordvest, har man tilhøjre for sig den nord-ostlige, tilvenstre den sydvestlige Halvdel. I ethvert Punkt af den førstnævnte synes den roterende Bevægelse at gaa enten fuldstændig eller idetmindste tildels i samme Retning, som den fremadskridende; i den venstre derimod synes de to Bevægelser at modvirke hinanden. Man har heraf villet drage den



Slutning, at Vindstyrken i den førstnævnte Halvdel burde være større end i den sidste, og paa Grund heraf skjælnet imellem Hvirvelens «stærke» og «svage» Side. Nyere Undersøgelser have imidlertid godtgjort, at der ikke er nogen Grund til denne Adskillelse.

Man maa nemlig ikke tage Benævnelsen «Stormskive» i den Betydning, at Hvirvelen skulde være en kompakt cirkelrund Luftmasse, der ligesom en Top bevægede sig hen over Jordoverfladen. Det er ubetinget nye Luftmasser, som uophørlig komme indenfor Hvirvelens Omraade og drages med i den kredsende Bevægelse; det er, med andre Ord, kun Bevægelsen som saadan, og ikke selve den bevægede Materie, som flytter sig fremad langs ad Jordoverfladen. Idet vi opsatte at meddele yderligere Begrundelse for denne Opfattelse til Kapitlet om de europæiske Hvirvelstørme, skulle vi her blot anføre Følgende. Dersom virkelig hele Stormskiven bevægede sig fremad, saa skulde jo ogsaa Vindretningerne indenfor denne pege noget fremad; paa Forsiden, f. Ex. i Punktet *g* i Fig. 8, skulde Vinden, altsaa blæse noget udad, imod det omgivende højere Lufttryk. Noget saadant har man hidindtil aldeles ikke kunnet observere, men derimod vel det Modsatte: Den hvirvlende Luftstrøm synes at vise en afgjort Tilbøjelighed til at trække sig indad, i Retning af Centrum.

Heller ikke vilde der isaafald kunne herske Stille i Centrum, saaledes som det ovenfor er sagt, dette mærkelige, men bedrageriske Stille, som i



visse Tilfælde viser sig at være saa fuldstændigt, at et Lys kan brænde i fri Luft. Tværtimod maatte der jo mærkes en Vind, hvis Hastighed og Retning netop vare de samme, som dem, selve Hvirvelen havde.

Vi vende nu tilbage til Hovedsagen og til Fig. 8. Lad *a* være et Sted paa Jordoverfladen, som træffes af Stormskivens højre Side. I Begyndelsen faar den aabenbart østlig Vind. Imedens Cyklonen gaar fremad, kommer Stedet naturligvis længere og længere indenfor dens Omkreds; Barometret synker og Stormen tiltager, idet Vinden samtidig trækker sig om til Sydost. Naar Stedet er i *b*, er det nærmest ved Centrum; Lufttrykket har da her naaet sit Minimum, Vindstyrken sit Maximum. Derefter begynder Barometret at stige, Stormen at aftage; Vinden trækker sig mere og mere om til Syd og ophører til Slutningen, naar Stedet ved *c* forlader Cyklonens Omraade.

I Punktet *d* paa Hvirvelens venstre Side begynder derimod Stormen fra Nord. Den tiltager samtidig med at Barometret falder, indtil Stedet i *e* er nærmest ved Centrum. Vinden har nu sin største Styrke og blæser fra Nordvest. Derpaa stiger Barometret, Vinden aftager og dør sluttelig hen i vestlig Retning ved *f*.

I *g*, som netop ligger paa Midtpunktets Vej, begynder Stormen fra Nordost. Vinden forandrer ikke Retning, om end dens Styrke tiltager, og Barometret falder med bestandig raskere Fart. Pludselig bliver det Vindstille, Barometret staaer

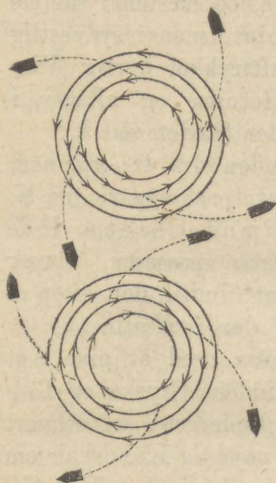
paa 710<sup>mm</sup>, Centrum passerer over Stedet. Barometret begynder atter at stige, og næsten i samme Øjeblik bryder Stormen atter løs, men i sydvestlig Retning. Derpaa tiltager Lufttrykket hurtig, Vinden blæser stedse i samme Retning og aftager i Styrke, indtil Cyklonen forlader Stedet ved *k*.

Paa højre Side gaar Vinden fra Ø. gennem S.Ø. til S., altsaa med Uhret; paa venstre fra N. gennem N.V. til V., altsaa imod Uhret. I de Egne, gennem hvilke Centrum passerer, blæser Vinden stedse fra samme Kant; indtil den efter et kort Ophold springer over til den modsatte.

Og omvendt kan man ogsaa, ved at give Agt paa de Forandringer, som Vindens Styrke og Retning samt Barometerstanden undergaa, til ethvert Øjeblik erholde en temmelig nøjagtig Kundskab om Midtpunktets Beliggenhed og Afstand. For Sømanden er en saadan Kundskab i Særdeleshed af største Vigtighed, idet den sætter ham istand til at undvige Faren, eller idetmindste at sejle afvejen for den farligste Egn, den omkring Centrum. Lykkeligvis gives der nu ogsaa aldeles paalidelige Anvisninger og Regler for saadanne Manøvrer. At gaa ind paa en udførlig Fremstilling heraf vilde føre os altfor langt ind paa Navigationslæren; det maa være nok her kun at anføre Grundene derfor. Et Blik paa Fig. 9 er tilstrækkeligt til at vise, at, hvis Stormskiven ikke havde nogen fremadskridende Bevægelse, skulde et Fartøj i en af den nordlige Halvkugles Cykloner altid fjærne sig fra Midtpunktet ved at tage Vinden ind agterfra paa den



Fig. 9.



højre Side eller, som det hedder i Sømandssproget, «lænse for Styrbords Halse»; i en Cyklon paa den sydlige Halvkugle derimod ved at gjøre det Modsatte. Og denne simple Regel er i Almindelighed ogsaa tilstrækkelig, saa ofte nemlig som den paa saadan Maade udstukne Kurs ikke kommer til at skjære Cyklonens egen Bane foran Centrum, i hvilket Tilfælde den aabenbart, i Stedet for at lede til Redning, netop vilde være den sikreste Maade at lede Fartøjet i Fordærvelse paa.

For i det enkelte Tilfælde med Vished at kunne afgjøre, hvorvidt den nysnævnte Regel bør følges uforandret eller modificeres noget, udfordres saaledes et nøjagtigt Kjendskab til Cyklonernes Baner. Efter hvad Iagttagelser, anstillede paa forskellige Egne af Jorden, hidtil synes at udvise, ytre disse uhyre Hvirvler Tilbøjelighed til, fra Omegnen af det ækvatoriale stille Bælte eller Grænsen af Monsunerne, hvor de for det meste opstaa, at bevæge sig vesterud, idet de stødse fjærne sig fra Ækvator, indtil de i Egnen om Vendekredsene pludselig bøje af og tage en østlig Retning. Saaledes er det idetmindste Tilfældet med de vestindiske Cykloner,



som maaske ere de nøjagtigst undersøgte af dem alle; saaledes ogsaa med dem, der forekomme i den sydlige Del af det indiske Ocean, i Egnen om Øerne Mauritius og Bourbon. De første tage ofte deres Begyndelse ved Sydamerikas Nordkyst, skride derfra frem imod N.V. over Antillerne og Bahama-øerne, bestandig tiltagende i Omfang og aftagende i Styrke, bøje paa Højden af Florida af imod N. og N.Ø., og gaa til Slutning videre i endnu mere østlig Retning imellem Bermudasøerne og Newfoundland udover Atlanterhavet, stundom endog frem til Evropas Kyster, hvor de endnu en Gang lade ane, hvad de have formaaet i deres Ungdom.

En mærkværdig Undtagelse fra det ovenbeskrevne Forhold danne de i det kinesiske Ocean optrædende Hvirvelstorme, som der kaldes Tyfoner. Disses Diameter er sædvanligvis lille, deres Heftighed overordentlig stor, og den fremadskridende Bevægelse uregelmæssig og ofte saa ringe, at Tyfonen næsten kan anses for stillestaaende.

Ellers falder sædvanligvis den Hastighed, hvormed Hvirvelen skrider fremad, imellem 3 og 9 Mil i Timen. Dog er denne Hastighed, selv i sit Maximum, ubetydelig i Sammenligning med den roterende Bevægelse, hvis Hastighed kan blive aldeles overordentlig. Medens vi her i Evropa regne for Storm en Vind, som gaar med en Fart af 50 til 60 Fod i Sekundet, opnaar Luftstrømmen i Cyklonerne ofte en Hastighed af 120, 150, ja endog over 200 Fod. Betænker man derhos, at Vindens Styrke ikke voxer ligefrem med Hastigheden, men

med dens Kvadrat, saa at en Vind, som gaar 2, 3 eller 4 Gange hurtigere end en anden, virker med en 4, 9 eller 16 Gange større Kraft, saa bliver den Tvivl, som man stundom kan være tilbøjelig til at nære ligeoverfor forskellige Angivelser om de tropiske Orkaners Virkning og Hastighed, betydelig svækket, om ikke aldeles hævet.

Thi ved Tanken om, at Luftstrømmens Tryk paa en Væg af blot 10 Alens Højde og 30 Alens Længde i slige Tilfælde kan overstige 150 Skippund, maa det vel forekomme ganske rimeligt, at de fasteste Bygninger kunne kastes omkuld af Orkanen, og de lettere slynges imellem hverandre som Korthuse; at hele Skove ej blot kastes omkuld, men rentud afmejes; at svære Kanoner løftes fra deres Lavetter; at endog saadanne Gjenstande som Skibsankere og Sligt flyttes flere hundrede Alen bort. Men om end en stor Del af saadanne Angivelser ere overdrevne, saa vil der dog, isærdeleshed naar dertil lægges de Cyklonen sædvanlig ledsagende Fænomener — dette dybe Mærke, hvori Jord, Hav og Himmel synes at smelte sammen, denne Stormens skrækkelige Tuden, som overdøver endog selve Tordenen, denne øsende Regn, som forvandler Veje og Gader til brusende Floder, disse elektriske Meteorer, som gennemkrydse Rummet i alle Retninger — være tilstrækkelig mange tilbage til at lade os ane den ubeskrivelige Rædsel ved en saadan Scene, til at lade os fatte Muligheden af, at den Stad, over hvilken en af disse Tropernes Lande-

plager er gaaet hen, frembyder et endnu mere bedrøveligt Skuespil end efter et Bombardement.

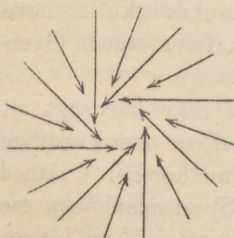
Menneskehedens Ulykkesannaler have bevaret Mindet om adskillige af disse Naturomvæltninger, hvis Virkninger have været ualmindelig frygtelige, det være sig paa Grund af deres egen usædvanlige Kraft eller fordi de have hjemsegt tæt befolkede og velstaaende Egne. Vi anføre blandt disse den Orkan, som i November 1773 hærjede Mauritius og alene i Port Louis lagde over tre hundrede Huse øde; ligeledes de to Cykloner, som gjorde Oktobermaaned 1780 saa sørgelig mindelsesværdig for Antillernes Indvaanere, og af hvilke den ene ødelagde en Del af Admiral Rodney's Eskadre og tilføjede England et Tab af 3000 Sømænd, den anden alene paa Martinique dræbte 9000 Mennesker og kun skaanede 7 Skibe af en ved Øens Kyst beliggende Handelsflaade paa femogtyve Fartøjer. Men den første Plads blandt dem alle maa vel dog den Cyklon indtage, som gik over Calcutta den 5te Oktober 1864, og ved hvilken, efter Buchans Angivelse, fem og fyrretyve tusend Mennesker skulle have mistet Livet ved den af Stormen foraarsagede Oversvømmelse.

Om end Videnskaben endnu ikke har sagt sit sidste Ord til Forklaringen af disse mærkværdige Fænomener, og om der end endnu hersker Uvished om forskellige herhen hørende Spørgsmaal, saa ere dog mange, og maaske netop de vigtigste, nu blevne ret tilfredsstillende besvarede. Saaledes er det for det Første Tilfælde med det, som ganske vist kan falde



den i Meteorologien mindre Bevandrede svært nok, nemlig om selve den hvirlende Bevægelse. Om man end kan nære forskjellige Anskuelse om Cyklonens første og oprindelige Aarsag, saa er det dog utvivlsomt, at idetmindste dens vedligeholdende Aarsag er at søge i en overordentlig stærk Luftfortynding paa et bestemt Sted, foranlediget ved en heftig Kondensering af Vanddampe, hvormed sædvanligvis de tropiske Landes Atmosfære i stærk Grad er ladet; naar den omgivende Luft strømmer til fra alle Sider for at fylde det tomme Rum, er Hvirvelens Dannelse en umiddelbar Virkning heraf. Thi den samme Aarsag, som giver Anledning til Passatvindenens Afvigelse imod Vest, ytrer ogsaa sin Indflydelse her: ligesom ethvert andet Legeme, der bevæger sig paa den nordlige Halvkugle, saaledes afvige ogsaa de Luftpartikler, som ved det fortyndede Rums Sugning trækkes ind imod dets Centrum, til højre fra deres oprindelige Retning; Luftstrømmene sigte saa at sigte imod Centrum,

Fig. 10.



men bøjes af og træffe til højre derfor — og dermed er Hvirvelen dannet (se Fig 10). At den kredsende Bevægelse maa gaa for sig den modsatte Vej eller med Uhret, er herved ogsaa bevist.

En yderligere Støtte, om nogen saadan behøves, for den her anførte Forklaring af Hvirvelens Dannelse, ligger i den Omstændighed, at Vindens Retning paa et be-

stemt Sted, saaledes som det i Forbigaaende er nævnt (Side 67), ikke fuldstændig følger Omkredsen af den Cirkel, som tænkes lagt igjennem Stedet med Stormens Øje som Centrum, men afviger lidt derfra, idet den trækker sig indad imod Centrum. Indfyldelsen af Sugningen bliver herved endnu mere iøjnefaldende; Luftpartiklerne bevæge sig ikke i Cirkler, men i Spiraler, som mere og mere indelutte Midtpunktet.

Men hvorhen tage nu alle disse Partikler, hele denne hvirvlende Luftmasse Vejen? Fremfor Alt, hvorfor holder Fortyndingen i Centrum sig saa længe, omendskjønt der strømmer Luft til fra alle Kanter for at ophæve den?

Disse to Spørgsmaal, som indbyrdes staa i den nøjeste Forbindelse, ere aabenbart af en afgjørende Betydning for hele Theorien. Svaret paa dem kan nu ikke godt blive andet end det: Den tilstrømmende Luft maa stige opad i Centralregionen, hvor der maa herske en, sandsynligvis meget stærk, lodret Strømning.

Med denne Hypothese staa nu i Virkeligheden altfor mange Fakta i Overensstemmelse, til at man skulde betvivle dens Rigtighed. For det Første lader det sig vanskelig, for ikke at sige umulig, forklare paa nogen anden Maade, hvor ellers al denne Luft skulde blive af. For at give Læseren et Begreb om denne Tilstrømning skal meddeles, at Reye i denne Henseende har undersøgt den Cyklon, som den 5te Oktober 1844 gik over Cuba og ved Hjælp af en Beregning, hvis Detaljer natur-

ligvis ere for vidtløftige til at kunne anføres her, har fundet, at den atmosfæriske Strøm, uagtet dens Retnings Vinkel imod Stormcirkelens Omkreds var højst ubetydelig (kun  $6^\circ$ ), selv under de ugunstigste Forudsætninger, i Løbet af tre Døgn maa have tilført Cyklonen mindst sexten tusend Millioner Kubikfod Luft i Sekundet. En saadan Tilstrømning vilde, efter samme Beregning, have været tilstrækkelig til paa 5 Timer og 19 Minutter at fylde et Rum, der var lige saa stort som hele Hvirvelens Kubikindhold. Hvor ere da alle disse Millioner blevne af? Der findes kun én Udvej for dem: De have maattet stige tilvejs.

Ligeledes forklares let ved denne Antagelse saavel de uhyre Skymasser, som altid ere lejrede over Cyklonen, som ogsaa de uhørte Regnskyl, som uophørlig strømme ned fra disse. Den opstigende Lufts Vanddamp kondenseres i de højere, koldere Regioner; den ved denne Fortætning frigjorte bundne Varme vedligeholder og paaskynder den lodrette Bevægelse; Skyerne opsamle ved deres Dannelse Elektricitet af den omgivende Atmosfære — og derfor ledsages ogsaa Cyklonerne af saa overordentlig heftige Tordenvejr, at man undertiden har villet tilskrive hele Fænomenet et elektrisk Udspring.

Sandsynligvis begynder den omtalte Kondensation allerede i en ganske ringe Højde. Det første synlige Resultat bliver da disse ganske lavt drivende Stormsnyer, om hvilke Beretningerne ofte tale, naar det hedder: «Hav og Himmel syntes at smelte sammen». Men den opstigende Luft udvider sig



paa Grund af Trykkets Formindskelse og afkøles mere og mere; en bestandig større Mængde Vanddamp afgives, og saaledes dannes disse tætte Sky-masser, som midt paa Dagen frembringe et tykt Mørke under sig og paa lang Afstand se ud som en tæt, truende Banke. For et øvet Øje forkynder, som bekjendt, allerede denne i det Fjærne ved Horisonten opstigende Skyvæg, at en Orkan nærmer sig.

Denne Støtte rejser sig til en meget betydelig Højde, ofte til sandsynligvis mere end to Mil; thi man har kunnet iagttage den ude paa Havet i mere end 50 Mils Afstand. Samtidig udbreder den sig ogsaa til alle Sider, uden Tvivl paa Grund af, at den opstigende Luft i de højere Luftlag flyder ud til Siderne. Ved visse, skjønt sjældne Tilfælde viser der sig i denne mægtige Skystøtte en Aabning, en Slags lodret Udhuling midt over selve Centrum; man har nemlig undertiden, idet selve dette passerede forbi, set et kortvarigt Glimt af Solen, imedens tunge Skyer vare lejrede rundt omkring. Ved saadanne Tilfælde danner den opstigende Strøm sandsynligvis, saa at sige, ikke en massiv, men en hul Cylinder; Luften hæver sig ikke over hele Overfladen, men blot i Periferien, som begrænser det midterste Rum. De i de højere Regioner i alle Retninger radierende Strømninger forhindre derpaa denne Aabning i at lukke sig.

Men hvoraf kommer det, at Vinden i Cyklonerne, ligesom i vore af Byger ledsagede Storme, ikke blæser i en jævn kontinuerlig Strøm, men i uregel-

mæssige, overordentlig heftige Stød af ofte væxlende Retning? — Reye mener ogsaa at kunne forklare denne Omstændighed, og unægtelig indeholder hans Hypothese adskilligt Tiltalende. Disse Stød bero efter hans Anskuelse med faa Ord paa en Kamp mellem de to Elementer, Luften og Vandet. Sandsynligvis falder nemlig dette ikke ned efterhaanden og i samme Grad, som det dannes ved Fortætningen, men bæres en Tid af den opstigende Luftstrøm, indtil det har samlet sig i saa stor Mængde, at det med Magt baner sig Vej nedad. Denne pludselige, næsten med en Explosion nedstyrtende Vandmasse trænger Luften tilside med Voldsomhed, forhøjer i én Retning Stormens Kraft til et heftigt Vindstød, medens den maaske til en anden Side afstedkommer et Øjeblikks Stille og til de øvrige mere eller mindre forandrer Vindens Retning.

For det Tredie lægges Tilværelsen af denne opstigende Strøm i eller rundt om Centralregionen ogsaa for Dagen af den Omstændighed, at Gjenstande paa Jorden ofte løftes højt op i Luften af Orkanen og falde ned paa langt borte liggende Steder. Endelig tyder ogsaa selve den lave Barometerstand i denne Centralregion ganske bestemt herpaa; idetmindste synes det da umuligt at kunne forliges med den Anskuelse, ifølge hvilken der tværtimod skulde herske en nedstigende Strøm i Cyklonens Midte — en Hypothese, som fordem ikke havde saa faa Tilhængere, men som nu synes mere og mere at tabe Terrain.

Derimod er man mindre paa det Rene med

Aarsagen til Cyklonens fremskridende Bevægelse og til denne Bevægelses Retning; ogsaa her ere to Hypoteser blevne opstillede, som dog ikke med Nødvendighed synes at udelukke hinanden. Idet vi senere ved Omtalen af de evropæiske Storme atter skulle komme tilbage til dette Spørgsmaal, skal her blot omtales den ene af disse Hypoteser, den nemlig, hvis Tilhængere paastaa, at Stormskiven simpelthen følger med de store atmosfæriske Strømninger, som ere de fremherskende i dens Omgivelse. At f. Ex. Vestindiens Cykloner begynde med at bevæge sig i nordvestlig Retning, men senere i Nærheden af Florida bøje af imod N. og N.Ø., skulde bero først paa Nordpassaten, som, hvad vi tidligere have set, i disse Egne blæser i nordvestlig Retning og senere paa den S.V. Vind, som den største Del af Aaret hersker i Atlanterhavet ovenfor den nordlige Vendekreds. Maaske ville lignende Aarsager til de paa andre Dele af Jorden optrædende Cykloners Bevægelse lade sig paavise, efterhaanden som vor Kundskab om Lufthavets store Strømninger udvides ved fortsat Indsamling af Beretninger.

Til Slutning kunde det maaske interessere Læseren at faa en idetmindste omtrentlig Forestilling om Størrelsen af den levende Kraft, det mekaniske Arbejde, som medgaar ved en atmosfærisk Bevægelse af den her omtalte Art. Reye har søgt at beregne denne Størrelse med Hensyn til den nysnævnte Orkan paa Cuba i 1844 og derved fundet, at denne alene til den indstrømmende Lufts Bevægelse i tre



hele Døgn har anvendt en Arbejdsformue af firehundrede og tre og halvfjersindstyve og en halv Millioner Hestes Kraft, det vil sige mindst femten Gange saa stor en Kraft, som den, alle Jordens Vejr møller, Vandhjul, Dampmaskiner, Mennesker og Dyr have kunnet udvikle i samme Tid. Hvorfra er da hele denne uhorste Kraft kommen? I Overensstemmelse med den Hypothese, til hvilken vi ovenfor have sluttet os, maa Svaret blive: Fra den bundne Varme, som frigjøres ved Dampenes Fortætning i Centralregionen, som uophørlig driver Luften opad og derved foraarsager Tilstrømningen.

For Videnskabsmanden og for Enhver, som betragter den fysiske Verden med Eftertanke, er Atmosfæren visselig noget mere end et Hav uden Strande, paa hvis Bund vi leve og bevæge os; den er en kunstig Maskine, en virkelig Organisme, hvis enkelte Dele uafsladelig udføre hver sin Andel i det store Arbejde, der er blevet den betroet — Vedligeholdelsen af vor Planets Liv. Ækvators stille Bælte er Organismens Hjærte, thi her virker den Varme og de Kræfter, som give Systemet Liv og Styrke; herfra udgaa de Pulsslag, som skulle drive Luften igjennem dens lange, slingrende Kredsløb. Ækvatorial- og Polarstrømmen, den øvre og nedre Passat, danne Hovedstammerne i det Aarenet, hvorigjennem Livskraften tilføres Organismens fjærreste Punkter, hvor der ellers vilde herske en Altstivnende Kulde, og hvorigjennem den forbrugte,

kolde og tørre Luft strømmer tilbage til Hjærtet. Stormene ere Afbrydelser i Organismens jævne Arbejde; de ere Symptomer paa en paa visse Steder altfor højt opdreven Livsvirksomhed. Cyklonerne danne i Virkeligheden Urtypen for dem alle, endog for dem, der forekomme i vore tempererede Zoner, og adskille sig fra disse ikke ved Arten, men kun ved Graden; de forholde sig til dem ligesom en voldsom asiatisk Kolera til en sædvanlig Underlivslidelse, som Pesten til en mild Nervefeber; de udgjøre hver for sig en atmosfærisk Sygdom, hvis Ytringer, saavel som Opkomst, Højde og Aftagende, hos de første ere sammentrængte i et Omfang af Tid og Rum, hvori de andre knap formaa at vise de første Tegn til Udbrud. Og derfor var ogsaa disse tropiske Orkaners Hvirvelnatur, samt for en Del ogsaa deres Aarsag, kjendt længe før man endnu havde nogen Anelse om, at vore europæiske Storme i Hovedsagen lægge samme Natur for Dagen.

Det vilde være for dristigt at haabe, at Meteorologien nogensinde skulde kunne opnaa den Sikkerhed og Nøjagtighed i sit Omraade, som Astronomien i sit. Problemet er altfor indviklet; der indgaar for mange Faktorer i Regningen. Enhver Gjenstand paa Jordoverfladen, enhver Bjærgkjæde, Skovegn, Havbugt, Flod eller Indsø, ja selv hver Bæk, Klippe eller Træ udøver her sin Indflydelse; den er en Størrelse, Beregningen maatte tage Hensyn til. Meteorologens Undersøgelser maatte ledes efter

en ganske anden Plan; han bør, for nu med Marié-Davy at fuldende det ovenfor benyttede Billede, ikke sammenlignes med Astronomen, men med Lægen, som af Symptomerne idag slutter sig til Organismens Tilstand imorgen.

---



## V.

## Evropas Vindforhold.

Vejrligets Omskiftelighed. — Synoptiske Kort. — Barometriske Maxima og Minima. — Hvirvelbevægelse. — Hvirvelens For- og Bagside. — Theori for dens Opkomst og Forflytning. — Sammenligning med Cyklonerne. — Formodet Dannelsessted.

Naar vi gaa over fra Betragtningen af de tropiske til de tempererede Landes Vejrforhold, indtræde vi med det Samme i et Omraade af aldeles modsat Beskaffenhed. Mærkeligt nok er det, at der netop paa de Steder, over hvilke Naturen med gavmild Haand har ødslet med en saadan Mangfoldighed af Arter, en saadan Pragt af Former i Dyre- og Planterverdenen, med Hensyn til de klimatiske Forhold hersker en saadan Sæmpelhed, for ikke at sige Ensformighed. Herover kunne derimod vi, Evropas Indvaanere, visselig ikke med god Grund beklage os. Hos os vexler Tørke og Regn, Solskin og Graavejr, Blæst og Stille saa tit og saa hurtig, at Vejrliget synes os Noget af det

mest Ustadige og Lunefulde i Verden, og at Menneskeheden største Lærere have fremstillet Grunden til disse hyppige Omvexlinger som det jordiske Billede paa det for jordisk Forstand Ufattelige.

Den nærmeste Grund til denne forbavsende Ulighed er allerede tidligere antydet. Imedens nemlig den ved det stille Bælte opstigende Ækvatorialstrøm ved Troperne flyder oven paa den ved Jordoverfladen blæsende Passatvind, sænker den sig i Egnen af Vendekredsene nedad og søger at trænge denne tilbage. Ovenfor denne Grænselinie hersker nu over vidtstrakte Flader af Jorden snart den ene og snart den anden af de to store Strømme; nu kæmpe de med hinanden om Herredømmet, og Striden kjendes i Stormens Tuden, Snefogets Hvirvlen, Regnens Skyllen og Tordenens Drøn. Snart gaar den ene og snart den anden ud af Kampen som Sejrherre, men kort bliver hans Regimente, thi Kampen begynder snart igjen.

Om den dybere Grund til den omtalte Ulighed, om Aarsagen til denne Nedstigning af Ækvatorialstrømmen i Vendekredsenes stille Bælte, vide vi derimod endnu kun Lidet, ja saa godt som Intet. Maaske vil ogsaa et uigjennemtrængeligt Mørke til alle Tider hvile over dette Meteorologiens store Problem. Men om end Sandheden af Ordet: «Vinden blæser, hvorhen den vil, og Du ved ikke, hvorfra den kommer eller hvorhen den gaar» saaledes allerede af denne Grund til alle Tider skal være bevidnet, saa er det paa den anden Side lige saa vist, at det den Dag idag ikke bør opfattes i samme

bogstavelige Forstand som for henved to tusend Aar siden.

Det vil neppe være for meget, idetmindste for en væsentlig Del, at tilskrive de betydelige Fremskridt, som Meteorologien i Almindelighed og Kundskaben om Evropas Vejrforhold i Særdeleshed have gjort i Løbet af de sidste tyve Aar, Udførelsen af en lykkelig Tanke, Konstruktionen af synoptiske Kort. Denne bestaar i, paa et Kort, paa hvilket de Stationer, hvorfra der kan faaes Observationer, ere aflagte, at afsætte disses samtidige Barometerstand og trække sammenhængende Linier igjennem alle de Punkter paa Kortet, hvor Barometerstanden er den samme. De paa denne Vis erholdte isobarometriske eller isobariske Linier, som med et endnu kortere Udtryk kaldes Isobarer, gjøre det nu muligt med et eneste Øjekast at opfatte Luftrykkets Fordeling over en Del af Verden i et givet Tilfælde, og ved indbyrdes at sammenligne saadanne Kort for flere paa hinanden følgende Dage lærer man efterhaanden at se, hvilke Love Vexlingerne i Luftrykket følge.

I Almindelighed trækkes disse Isobarer for hver femte Millimeter, saa at der f. Ex. gaar én Linie igjennem de Steder, hvis Barometerstand er 760<sup>mm</sup>; en anden forbinder dem, hvor Trykket er 755<sup>mm</sup> o. s. v.

Men, som det vist er de Fleste bekendt fra det danske meteorologiske Instituts «daglige Vejrkort» og ogsaa kan ses af de her i Bogen vedføjede, er det ikke Barometerstanden alene, som



angives paa disse synoptiske Kort. Ved hver Station findes en Pil, som, flyvende med Vinden, angiver dennes Retning og tillige Styrken ved Antallet af de Fjedre, hvormed dens bageste Ende er forsynet. Herved bruges 6 Styrkegrader, som svare til følgende daglige Benævnelser:

- 1 = Svag Kuling
- 2 = Laber —
- 3 = Frisk —
- 4 = Stærk —
- 5 = Storm
- 6 = Orkan.

I Stedet for Spids er der paa hver Pil anbragt en lille Ring eller Cirkel, som tjener til Stationsmærke, og udenom hvilken der tegnes en ny Ring, naar der skal angives Stille. For at angive Vejr- ligets Tilstand, udfyldes Stationsmærket mere eller mindre, eftersom Himlen er mere eller mindre overtrukken, saaledes at et hvidt Mærke betegner hel klar Himmel og et sort helt overtrukken Him- mel. Regn betegnes ved en Prik ved Siden af Stationen, Hagl ved en Trekant, Sne ved en Stjerne og Taage ved en lille Ring.

Betragter man nu en større Samling af slige Kort, saa viser der sig snart forskellige Træk, som ere fælles for dem eller idetmindste ofte komme igjen. Man udskiller saaledes til en Begyndelse en Egn, hvor Barometret staar højst\*) over 760<sup>mm</sup>,

\*) Paa de Kort, der findes her i Bogen, sker dette saa- meget desto lettere derved, at Isobarerne 760 og der-

ja undertiden endog over 780<sup>mm</sup>. Indenfor denne saakaldte Maximumsregion hersker i Almindelighed smukt og klart Vejr med stærk Varme om Sommeren og stræng Kulde om Vinteren; Vindene ere svage og ubestemte, som oftest beroende paa lokale Anledninger; dog vise de mindre svage, og navnlig de ved Maximumets Grænse, en Tilbøjelighed til at blæse ud fra dette, ud imod Egne med lavere Lufttryk, men dog sædvanligvis ikke i en større Vinkel med Isobarerne end saaledes, at en Person, som tænkes staaende med Vinden i Ryggen, har det høje Lufttryk paa sin højre Haand, det lave paa sin venstre.

Forøvrigt er det, idetmindste foreløbig, vanskeligt at opstille almengyldige Regler for slige Maxima. Det smukke Vejr er mindre lovbundet end det Modsætning. Snart hviler det høje Lufttryk, begrænset af meget uregelmæssige Konturer, over det sydvestlige Evropa, hvor det da ofte holder sig temmelig længe, maaske paa Grund af et vist Sammenhæng med Vendekredsens nedstigende Strøm; snart strækker det sig kileformigt frem over Evropa, navnlig ofte fra N. eller N.Ø.

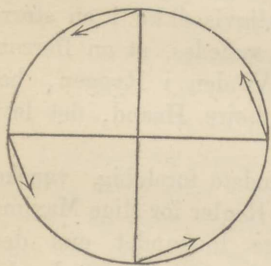
Af langt større Vægt og Interesse for os ere de Egne, hvor det modsatte Forhold finder Sted, der hvor Barometret staar lavest, undertiden endog nede paa 720<sup>mm</sup>, ja selv 715<sup>mm</sup>, med et Ord Minimumsregionerne. Allerede med ringe Øvelse faar

---

over ere optrukne med en fuld Streg, de under 760 derimod punkterede.

man strax Øje paa disse, dels paa Grund af deres Form, som næsten altid er cirkelrund eller oval, dels ved deres forholdsviis ubetydelige Omfang, men navnlig derved, at Isobarerne ligesom sammenpækkes kredsformig omkring dem. Omkring saadanne Minima er Vindens Retning ogsaa altid meget bestemt. Man kunde maaske vente, at den burde

Fig. 11.



sætte lige ind imod Midtpunktet, tiltrukken ved det fortyndede Rums Sugning, men dette er ikke Tilfældet. Snarere synes det Forhold, som finder Sted ved Cyklonerne, at gjentages, om end ikke saa fuldkomment. Vinden følger nemlig ikke ganske Isobarernes Retning, men

afviger lidt derfra, idet den trækker sig indad imod det lave Lufttryk, og hosstaaende Figur antyder dens typiske Retning omkring et slikt Minimum, som for Simpelheds Skyld antages cirkelformig. Denne Retning skal nemlig danne en Vinkel paa  $60-80^\circ$  med Radien; saaledes lyder den Lov, som er opfundet af Buys-Ballot i Utrecht og opkaldt efter ham. Paa et Sted Syd for Midtpunktet er Vinden altsaa S.V.—V.S.V.; Øst derfor S.Ø.—S.S.Ø.; Nord derfor N.Ø.—Ø.N.Ø.; og Vest derfor N.V.—N.N.V.

Afviger nu, saaledes som det almindeligvis er Tilfældet, Isobarens Form mere eller mindre fra den cirkelrunde, saa er alligevel Vinklen imellem



Vindens Retning og Linien fra Midtpunktet til Stedet den samme som i Figuren. En Person, som vender Ryggen imod Vinden, har altsaa altid det laveste Lufttryk noget foran sig tilvenstre. Alene dette Forhold er tilstrækkeligt til at bevise synoptiske Korts overordentlig store Betydning for Erhvervelsen af en Totaloversigt over Vejrforholdene. Saa paalidelig er den nævnte Lov, at man ved Isobarernes Form ogsaa for de Dele af Kortenes Omraade, hvorfra der ikke findes Observationer, med næsten fuldstændig Sikkerhed kan slutte sig til den Vindretning, der hersker paa disse Steder.

Ganske vist kan der finde Undtagelser Sted fra denne Regel; Vinden kan undertiden synes at blæse næsten lodret imod Isobaren, ja det kan endog hælde, at den trækker sig udad, altsaa bort fra Minimumet. Aarsagen til slige tilsyneladende eller virkelige Undtagelser kan være meget forskjellig. Det kan hælde, at Vindretningen er bleven galt angiven af Observator, eller at der har indsneget sig Fejl ved Telegraferingen; den hyppigste Aarsag til slige Uregelmæssigheder i Vindretningen er imidlertid de lokale Forhold, Terrænets Beskaffenhed og Sligt. Thi ude paa Havets frie Overflade ere slige Afvigelser langt sjældnere end inde paa Fastlandet, og det er ogsaa i de fleste Tilfælde kun de svage Vinde, der fremvise saadanne; de stærke lade sig ikke saa let bøje af fra deres normale Retning.

Efter hvad man finder, bevæger Luften sig altsaa i det Hele taget i Kredse eller Spiraler

omkring Minimumsregionen, og denne kan saaledes passende benævnes med Navnet Hvirvel-Centrum, en Benævnelse, som vil blive anvendt i det Følgende. Man har imidlertid ogsaa foreslaaet andre. Uvejrs- eller Storm-Centrum kunde man ganske vist ogsaa kalde den, forsaavidt som vi i disse kredsformige Linier saa at sige se selve Grundridset til alle de Uvejr, som vi kunne huske i vore Egne, hvad enten de ere optraadte under Form af Skylregn, Stormbyger, Haglvejr eller Torden. Men dog er denne Benævnelse mindre anvendelig, idet den let kunde give Anledning til den Forestilling, at der skulde herske Storm eller Uvejr paa alle de Steder, over hvilke en slig Hvirvel befinder sig; og dette er aldeles ikke Tilfælde. Thi foruden at de forskjellige Hvirvler vise betydelig Ulighed med Hensyn til Styrkegraden og Størrelsen af de Omvæltninger i Atmosfæren, som de foraarsage, hersker der i Almindelighed ogsaa i de forskjellige Dele af en og samme Hvirvel meget forskjelligt Vejrlig, i hvilken Henseende der, saaledes som det snart skal vises, finder en vigtig Forskjel Sted saavel mellem den nordlige og sydlige, som mellem den østlige og vestlige Halvdel. Ja, efter forskjellige, meget sagkyndige Meteorologers Anskuelse finder der i vor Verdensdel intetsteds nogen betydeligere atmosfærisk Bevægelse — naturligvis med Undtagelse af saadanne regelmæssige som f. Ex. Sø og Landbriserne — eller idetmindste ikke nogen Nedbør Sted, uden at staa i Forbindelse med et sligt Hvirvel-fænomen.

Den Luftmasse, som deltager i den hvirvlende Bevægelse, har ofte en højst betydelig Udstrækning. Dens Diameter kan undertiden naa op til over to Hundrede Mil, og den atmosfæriske Bevægelse kan følgelig gjøre sin Indflydelse kjendelig over en Overflade, som strækker sig fra Spanien til Norge, fra Irlands Vestkyst til ind i Rusland. Overtræffe saaledes de evropæiske Hvirvler i denne Henseende de tropiske, saa stemme de overens med dem i andre Punkter af større Vigtighed; dels nemlig deri, at der næsten hersker fuldstændig Stille i Egnen omkring Midtpunktet, dels deri, at hele Hvirvelen viser sig at have en fremadskridende Bevægelse foruden den roterende. Kun undtagelsesvis har man iagttaget Opkomsten af et sligt Fænomen indenfor Evropas Grænser; de træde næsten altid færdig dannede ind paa vor Verdensdels Omraade, og det er saagodtsom udelukkende Atlanterhavet, der sender os dem. I de allerfleste Tilfælde gaar nemlig Hvirvelens eller, nøjagtigere, dens Midtpunkts Bane i en Retning mellem S.Ø. og N.Ø.; Bevægelsen fra S.V. til N.Ø. er den hyppigst forekommende, derefter kommer den fra V. til Ø. og tilsidst den fra N.V. til S.Ø. Ikke sjældent beskriver Midtpunktet en krumlinet Bane, hvis Konkavitet da sædvanligvis er vendt mod S. eller S.V.; undertiden hænder det ogsaa, at det pludselig skifter Retning, saa at dets nye Bane danner en mere eller mindre spids Vinkel med den tidligere. Kun meget sjældent bevæge Hvirvlerne sig, i det mindste over længere

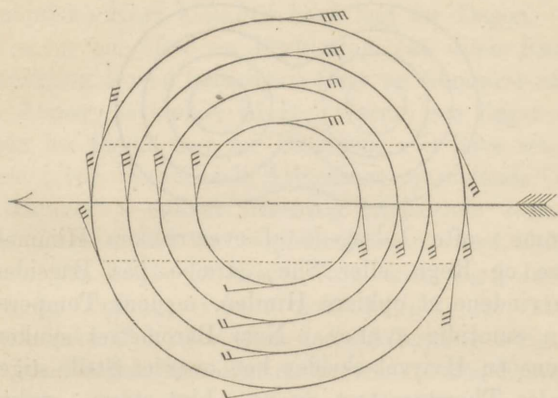


Strækninger, i stik nordlig eller sydlig Retning, og endnu sjældnere imod Vest.

Den Hastighed, hvormed de skride frem, er omtrent den samme som Cyklonerne, imedens derimod selve Rotationshastigheden, og altsaa ogsaa Vindens Fart henover Jordoverfladen — lykkeligvis — ikke kan sammenlignes med de samme Fænomener under en tropisk Storm. Ogsaa for denne Vindstyrke gjælder en Lov, ligesaa paalidelig som den ovenfor anførte om Vindretningen, en Lov, ved Hjælp af hvilken man med næsten fuldstændig Sikkerhed alene af det isobariske Liniesystems Beskaffenhed kan slutte sig til Tilstanden paa de Steder, hvorfra der ikke modtages nogen Meddelelse. Jo nærmere disse Linier ligge hverandre, det vil sige, jo hastigere Lufttrykket vexler fra et Punkt til et andet, desto stærkere er ogsaa den paa vedkommende Sted herskende Luftstrøm — jo større Aarsag, desto større Virkning.

Forøvrigt finder man meget let ved Hjælp af en lignende Slutning som tidligere ved Cyklonerne (Side 68), hvilke Forandringer Vindens Retning og Barometerstanden undergaa paa et Sted, imedens Hvirvelen skrider frem over det. Ved Betragtning af Fig. 12, som forestiller en mod Øst gaaende Hvirvel, og hvis Betegnelser let forstaas af det Foregaaende, viser det sig, at Vinden drejer sig fra S. gennem S.V. og V. til N.V., følgelig med Uhret, paa et Sted, som ligger Syd for Midtpunktets Bane; men paa et Sted, der ligger Nord derfor, drejer den sig fra S.Ø. gennem Ø. og N.Ø. til N.,

Fig. 12.

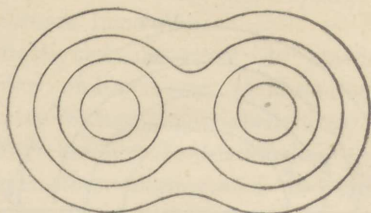


altsaa imod Uhret. Ligger Stedet derimod paa selve Midtpunktets Vej, er Vinden bestandig S.S.Ø. med faldende Barometer, indtil den pludselig, efter at Centret er passeret, slaar om til N.N.V. med stigende Barometer.

En Hvirvel kommer sjælden alene. Sædvanligvis følge flere efter hverandre, ofte ligesom i hverandres Spor, saa at Isobarerne ikke have kunnet slutte sig sammen om en, før de atter aabne sig for at modtage en anden. Isaaftald vise de ofte en saadan Form, som Fig. 13 antyder, og heraf indses ogsaa Anledningen til, at Storm og Uvejr undertiden kunne rase næsten uafbrudt flere Dage i Rad.

Imedens der paa Hvirvlens østlige eller, som den med Hensyn til Bevægelsen kan kaldes, forreste Halvdel hersker sydlige, altsaa ækvatoriale Luft-

Fig. 13.



strømme, ofte ledsagede af overtrukken Himmel, Taage og Regn eller Sne, stræbe paa Bagsiden Polarvindene at oplære Himlen, medens Temperaturen samtidig synker. Naar Barometret synker, medens en Hvirvel skrider hen over et Sted, stiger saaledes Thermometret, og naar hint stiger, synker dette. I selve Midtpunktet forekommer sædvanligvis overtrukken Himmel og allehaande Nedbør. Disse Fakta ere en yderligere Gjendrivelse af den Opfattelse, som er nævnt tidligere ved Cyklonerne, nemlig at Hvirvelen skulde være en bestemt Luftmasse, der roterede omkring sit Centrum ligesom en sammenhængende Skive og saaledes førtes hen over Jorden; hvis saa var, vilde det være vanskeligt at forstaa, hvorfor Vindene med Hensyn til Temperatur og Fugtighed skulde have ulige Egenskaber paa de forskjellige Sider af Midtpunktet; alle saadanne Uensartetheder burde vel da være udjævnede, og den Vind, som det ene Øjeblik blæser som Nordenvind paa Hvirvelens Bagside, ikke blive varmere og fugtigere, fordi den gjør en halv Vending omkring Centrum og derefter optræder som Søndenvind.



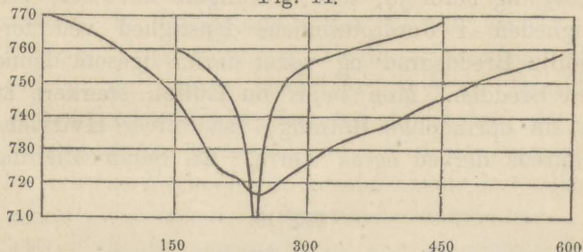
Dette er i al Korthed det Vigtigste af, hvad de synoptiske Kort hidindtil have lagt for Dagen. Se vi os nu om efter en Forklaring paa disse Fænomener, og derved naturligvis først og fremmest efter en Aarsag, et Ophav til Hvirvlerne, saa ligger der strax en Tanke nær for Haanden. Vi have set, at disse i vor Verdensdels Atmosfære optrædende Omvæltninger i enhver væsentlig Henseende stemme nær overens med de tropiske Landes, med Cyklonerne, fra hvilke de næsten kun skille sig i Intensitet og Omfang; vi have ogsaa tidligere set, at de vestindiske Cykloner efter deres Afbøjning i Egnen om Florida gaa frem over Atlanterhavet mod Evropas Kyster, medens samtidig deres Omfang voxer og deres roterende Hastighed aftager; hvad er vel da naturligere end at antage, at disse vore europæiske Hvirvelstorme i Virkeligheden ikke ere Andet end Fortsættelser af de vestindiske, ikke Andet end — saa at sige — forvoxede Cykloner, som fra deres Hjem, det tropiske Amerikas Kyster, ere emigrerede over til den gamle Verden. Maaske ligger der ogsaa en vis Grad af Sandhed i denne Gisning, men sikkert er det, at om end muligvis en eller nogle faa af vore europæiske Storme kunne udlede deres Oprindelse fra saa høje Aar, saa er dette dog kun at betragte som Undtagelser. At det forholder sig saaledes, kunne vi nemlig med Sikkerhed slutte allerede af den Omstændighed, at Cyklonerne ere meget sjældne Fænomener, at der kan gaa hele Aar, ja endogsaa Decennier imellem deres Optræden paa et vist givet Sted, medens derimod Hvirvler

ere saa almindelige, at der neppe gaar en Dag, uden at det synoptiske Kort melder en saadan, samt at under stormfulde Perioder den ene knap har kunnet naa vort Observations-Omraades østlige Grænse, førend en ny allerede har gjort sin Indtrædelse over den vestlige.

Men ere vore evropæiske Hvirvelstorme saaledes ikke identiske med de tropiske, saa peger idetmindste begges ensartede Natur med fuld Sikkerhed hen paa et nært Slægtskab og saaledes paa en ligeartet Oprindelse. Det er heller ikke nogen Tvivl underkastet, at Aarsagen til vore Hvirvelstorme er at søge i en Fortætning af Vanddampe — dette Atmosfærens Gjæringsmiddel —, ligesom at ogsaa her Luftstrømmene afbøjes fra deres oprindelige Retning paa Grund af denne Jordrotationens almindelige Indvirkning, som allerede flere Gange er bleven omtalt. At gjøre Rede for, hvorledes Hvirvelbevægelsen opstaar ifølge en Sammenvirken af disse to Faktorer, vilde saaledes være ordret at gjentage det Samme, som allerede er blevet anført ved Spørgsmaalet om Cyklonernes Dannelse; vigtigere er det nu for os at se, paa hvilke Forhold Forskjellen imellem de to Slags Hvirvelstorme, Evropas og de tropiske Landes, beror. Hvad der fremfor Alt vækker vor Opmærksomhed, er naturligvis den overordentlige Ulighed i Vindens Hastighed og Styrke i de to Tilfælde; et Forhold, som yderst let forklares af Uligheden i den Kraft, som er den hvirvlende Bevægelses Ophav, det vil sige det centrale fortyndede Rums Sugning eller, med

andre Ord, Lufttrykkets Aftagen fra et Sted til et andet. Til at faa en Forestilling om Størrelsen af denne Ulighed vil det være tilstrækkeligt at betragte et enkelt Exempel. Fig. 14, i hvilken den

Fig. 14.



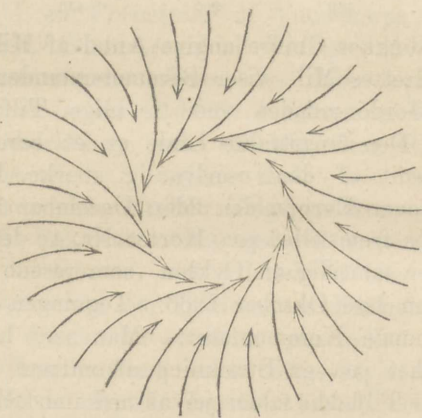
lodrette Rækkes Chiffre angive Antal af Millimetre, den vandrettes Mil, viser Barometerstanden for en Del af Jordoverfladen ved to ulige Tilfælde af Storme. Den langstrakte Linie er et barometrisk Gjennemsnit af den usædvanlig stærke Hvirvel, som gik over Evropa den 2den December 1867 og som findes fremstillet paa Kortet Nr. 4; den anden fremstiller samtidig en Cyklon, som rasede i Vestindien den 1ste Oktober 1866. Tegningen behøver neppe mange Kommentarer. Man ser, hvorledes Lufttrykket paa en Strækning af omtrent 150 Mil i det ene Tilfælde falder jævnt ned imod Minimum med kun tyve til tredive Millimeter, medens det i det andet styrter næsten lodret ned derimod. Og dog frembyder denne Dag for Evropas Vedkommende en usædvanlig, stærkt udpræget Stormmitte.

Figuren giver ligeledes en Antydning af Aarsagen til en anden Adskillelse mellem de europæiske



og de tropiske Hvirvler, nemlig til de sidstnævntes forholdsvis ubetydelige Omfang. En anden Aarsag dertil kan ogsaa paavises, nemlig Luftstrømningernes stærkere Afbøjning ved højere Breddegrader. Denne Afbøjning beror jo, som vi tidligere have set, paa Uligheden i Jordrotationens Hastighed ved forskjellig Breddegrad og voxer derfor ligesom denne med Bredden. Men bøjes nu Luften stærkere af fra sin oprindelige Retning, saa bliver Hvirvlens Omkreds derved ogsaa større. En Sammenligning

Fig. 15.



imellem Fig. 10 og Fig. 15, af hvilke den første forestiller en tropisk, den anden en evropæisk Hvirvel, vil vistnok være tilstrækkelig til at forklare Forholdet.

Af disse to Uligheder er en tredje umiddelbar

Følge. Paa Grund af dels Cyklonens forholdsvis ringe Omfang, dels den hvirvlende Masses overordentlige Hastighed beskriver sandsynligvis hver enkelt Partikel et helt, ja maaske flere Kredsløb omkring Centrum. Herved udjævnes Ulighederne mellem de forskjellige Sider næsten ganske, og Luftens Temperatur og Fugtighedsmængde blive omtrent de samme baade for For- og Bagsiden, ligesom ogsaa Vindstyrken for de Steder, der ere beliggende paa samme Cirkel. Med de evropæiske Hvirvler er Forholdet et ganske andet: her tilbage-lægger hver enkelt Luftpartikel, idetmindste i de fleste Tilfælde, sandsynligvis kun en ganske ringe Del af Kredsen, og Uligheden imellem de forskjellige Sider bliver derfor saa udpræget og karakteristisk, som foran er omtalt. I maaske endnu højere Grad gjælder dette om Vindens Styrke paa forskjellige Steder af Hvirvelens Omraade; paa et Sted kan denne naa op til den heftigste Storm, imedens svage Vinde blæse paa den anden Side af Centrum. I denne Henseende udøver Omgivelsen en betydelig Indflydelse; ligger der et Maximum nogetsteds i Nærheden, trænges Isobarerne meget tæt sammen paa Grænsen, og derved drives Vindens Styrkegrad, i Analogi med den ovenfor anførte Lov, op til en betydelig Højde.

Det her paaberaabte Hovedpunkt i den ved Spørgsmaalet om Cyklonerne fremstillede Hvirveltheori, nemlig Sætningen (Side 75) om den opstigende Luftstrøm i Centralregionen, har i de seneste Tider faaet en ligesaa vigtig som smuk

Bekræftelse. Er denne Sætning rigtig, saa maa naturligvis denne opstigende Luft i de højere Regioner flyde udad, d. v. s. i Retning fra Midtpunktet; er derimod, saaledes som Marié-Davy mener, den lodrette Strøms Retning ovenover Minimumet nedstigende, maa Forholdet i disse højere Regioner være det modsatte: den øvre Luft maa da aabenbart strømme til fra alle Sider for at erstatte den nedad strømmende Luft. Nu kan ganske vist selve denne Vertikalstrøms Retning ikke umiddelbart iagttages, men det kunne derimod de omtalte horisontale Luftstrømninger i de højere Luftlag; Clement Ley har nemlig havt den lykkelige Tanke at bestemme Retningen af disse «upper-currents» ved at iagttage Bevægelsen af den Slags Skyer, de saakaldte Cirri eller Fjederskyer, som svæve højest oppe i Atmosfæren, og hvis Afstand fra Jordoverfladen ogsaa synes kun at være underkastet forholdsvis ringe Forandring; deres Udseende er nemlig aldeles det samme, naar de betragtes fra et højt Bjærg, som naar de ses fra det lave Land. Ved Hjælp af disse Undersøgelser, som ere fortsatte og udviklede videre af Dr. Hildebrandsson i Upsala, er det med Sikkerhed bevist, at den øvre Luft rundtomkring et barometrisk Minimum stræber ud fra dettes Centrum, endskjønt naturligvis ikke i retlinede Strømninger, men paa Grund af Jordrotationen med Afvigelse til højre, altsaa, kort sagt, hovedsagelig paa samme Maade, som Luften nede ved Jorden i Omegnen af de barometriske Maxima.

I disse sidstnævnte maa Forholdet derimod



aabenbart blive det modsatte. I dem hersker sandsynligvis en nedadgaaende Vertikalstrøm (Side 18), og derved forklares let det smukke Vejr og den klare Himmel, som efter Reglen findes i disse Egne. Den fra de højere og koldere Regioner nedfydende Luft opvarmes mere og mere, jo nærmere den kommer Jordoverfladen; dens Evne til at opløse Vand til usynlig Vanddamp forøges følgelig samtidig. Derved forhindres Skydannelse og Nedbør; Skyerne fortæres af den tørre Luftstrøm. Den øvre Luft maa flyde til fra Siderne, for at erstatte den nedadgaaende Strøm — og ganske rigtig angive ogsaa Cirri-Skyernes Bevægelser i Omegnen af disse Maxima en tydelig centripetal Stræben, altsaa en Retning, som er lige den modsatte af den, der hersker ved Jordoverfladen.

Endnu et andet Faktum viser ganske tydelig hen paa det Samme. Om Vinteren indtræffer det ikke sjældent, at den midterste Del af et sligt Maximum pludselig hjemsøges af en særdeles stræng Kulde, imedens Temperaturen rundt om paa alle Sider er højere. Dels af denne sidstnævnte Grund, dels idet Vinden ved Jordoverfladen jo stræber ud fra Maximumet, kan det ikke med Rimelighed antages, at denne Kulde er bleven ført did med vandrede Luftstrømme fra fjærnere, i N. eller Ø. beliggende Egne; man henvises med næsten tvingende Nødvendighed til den Hypothese, at den er steget ned til Jorden fra de øvre koldere Regioner.

Men hvorpaa beror vel Hvirvelens fremadskridende Bevægelse? Hvoraf kommer dens Tilbøje-

lighed til at drage østerpaa; hvoraf disse Krumninger, disse mere eller mindre skarpe Vinkler, som dens Midtpunkts Bane ofte fremviser? Følger den simpelthen Strømmens Retning, ligesom et Stykke Træ, som svømmer paa Vandet; bæres den maaske fremad af den vestlige eller sydvestlige Ækvatorialstrøm, som ifølge Iagttagelserne hersker i Atlanterhavet den største Del af Aaret; bugter den sig frem med denne imellem de stationære Maximumsregioner, der, ligesom faste Strande, indeslutte dens Bane og ofte tvinge den til at bøje sig til Siden? — Saaledes har man tidligere troet; og saaledes omtrent er der dem, der tro endnu. Men den overordentlige Vigtighed, Spørgsmaalet har saavel for selve Theorien, som for dens Anvendelse, Vejrforudsigelserne, har givet Anledning til nøjagtigere Undersøgelser, og af disse er en ny Hypothese fremgaaet, hvis Ophavsmand er Professor Mohn, Bestyrer af det meteorologiske Institut i Kristiania. Ifølge ham er Aarsagen til Hvirvelens Bevægelse at søge i den selv og ikke i dens Omgivelser; den beror paa Modsætningen imellem de Forhold, som ere de raadende paa den østre eller Forsiden og den vestre eller Bagsiden. Thi idet paa den førstnævnte sydfra kommende Luftmasser ved deres Fremtrængen imod Nord bestandig afkøles mere og mere, afgives den medførte Vandmængde, idet der dannes Skyer eller Nedbør; en Luftfortynding indtræder herved, og følgelig flytter Minimumet sig didhen, eller, rettere sagt, et nyt danner sig der. Maaske bidrager Fortætningen ogsaa paa en anden

Maade til dette Resultat. Thi ved denne frigjøres Dampenes bundne Varme; den derved fortyndede Luft stiger opad, og denne opstigende Strøm formindsker endnu yderligere Atmosfærens Tryk paa Jordoverfladen. Imidlertid foregaar der en Virksomhed af modsat Natur paa Hvirvelens Bagside. Den her fremtrængende Polarstrøm er tør, stræber derfor at optage mere Vanddamp, hvorved dens Spændighed forøges — det er jo en gammel Erfaring, at der med Nordenvind følger høj Barometerstand — og saaledes udfyldes det tomme Rum paa Bagsiden af Hvirvelen, imedens en ny Dannelse samtidig gaar for sig paa Forsiden.

Ved Hjælp af denne Theori kunne i Virkeligheden ogsaa forskjellige Ejendommeligheder i Hvirvlernes Bevægelser med Lethed forklares; saaledes f. Ex. den buede Bane, som deres Centra som oftest beskrive over Evropa. Naar nemlig Hvirvelen efter sin Rejse over Atlanterhavet er traadt ind over Kontinentet, gjør Indflydelsen af dettes kolde og tørre Luft sig gjældende; Reservoirret for Vanddampene ligger nu langt borte, i sydvestlig Retning fra Midtpunktet; de maa hentes med sydvestlige Vinde fra fjærne Egne, deres Fortætning gaar allerede for sig, naar de have naaet Sydost for Centrum, hvorfor Barometret falder hurtigst her, og Midtpunktets Bane bøjes af imod Sydost, den bliver krum med sin Konkavitet vendt imod Sydvest.

Og nu tilsidst et Par Spørgsmaal til, førend vi forlade dette Emne! Hvor dannes disse Hvirvler, som saaledes fare frem over Havet imod vor Ver-



densdels Kyster? Naturligvis kan Spørgsmaalet først med Sikkerhed besvares, naar vort Observationsomraade er blevet udstrakt over idetmindste en større Del af Atlanterhavet. Men allerede nu vise dog adskillige Tegn med temmelig stor Sikkerhed hen paa en bestemt Del deraf. Derude strømmer nemlig en Flod af et uhørt Omfang; en Flod, hvis Vandmasse er mer end tusend Gange større end Amazonflodens og Missisippis; en Flod, som springer ud i den mexikanske Bugt og falder ud i det nordlige Ishav; det er Golfstrømmen. Over denne Strøm, hvis Vand er opvarmet af Tropernes Sol, hviler bestandig et varmt Luftlag, mættet med Vanddampe; paa dens vestre Side kommer i modsat Retning en kjølig Strøm flydende mod Syd fra Baffinsbugten. Her mødes Kulden og Varmen; her, om nogetsteds, findes netop de ypperste Betingelser for en rigelig Kondensation af Vanddampe — derom vidne tilstrækkelig disse Taagemasser, som allerede paa Afstand røbe Newfoundlands Banker for Sømanden — og sandsynligvis er det med god Grund, at Golfstrømmen allerede længe har baaret Navn af Stormenes Fader.

Maaske turde forskjellige Indvendinger kunne gjøres mod de Forklaringer, vi her have fremsat; det store Problems Løsning er jo endnu at betragte som kun paabegyndt, og maaske skulle mange Aar gaa hen og mange Forbedringer behøves, førend den kan anses for afsluttet. Men i ethvert Fald staar dog selve det mærkværdige Faktum fast, som har været Hovedsagen for os. Hvirvelen er At-

mosfærens givne, bestemte Bevægelsesform; Loven for disse Luftstrøms-Spiraler lægger saa godt som hver Dag sin Almengyldighed for Dagen. Nordostpassaten er jo selv ikke Andet end den nordlige Del af en Hvirvel paa den nordlige Halvkugle, Sydostpassaten den sydlige Halvdel af en Hvirvel paa den sydlige; Ækvators stille Bælte er begge fælles Minimumsegn. Hvorsomhelst der optræder en Luftfortynding, hvad enten den er stærk eller svag, mærker man disse Strømninger i dens Omgivelser, med eller imod Uhret; man kan vente dem med samme Sikkerhed, som man venter at se Ringene udbrede sig koncentrisk paa den jævne Vandflade omkring det Punkt; hvor den nedfaldende Sten har tilintetgjort dens Spejl.

---

## VI.

### Stormperioden 29de November— 4de December 1867.

---

Det har hidtil været vor Hensigt at vise, i hvilken Retning den nyere Meteorologis Arbejde gaar, og at give et Overblik over de vigtigste Resultater, til hvilke den er kommen med Hensyn til vor Verdensdels Vejrforhold. Det gjælder nu ikke saa meget om at lære de meteorologiske Elementers Middelværdi for en vis Aarstid at kjende, som snarere, for at bruge et laant Udtryk, denne Aars-tids Konstitution, det vil sige selve den Maade, hvorpaa de meteorologiske Fænomener i Løbet af denne Tid efterfølge og afløse hverandre. Det er først ved gjennem lang Tid fortsatte Undersøgelser af hver enkelt Dag for sig, at dette Resultat kan opnaas.

Exempler undervise, som bekjendt, bedre end Regler, og saavel Arten af, som Formaalet for slige Undersøgelser ville derfor neppe kunne tydeliggjøres paa nogen bedre Maade, end ved her at be-



handle et enkelt virkeligt Tilfælde. Som Exempel skal her vælges den Række af paa hinanden følgende Storme, som i Slutningen af November og Begyndelsen af December 1867 drog henover Evropa. Grundtrækkene af disse Omvæltninger ere fremstillede paa de vedføjede synoptiske Kort.

Den 28de November 1867 fandtes et Hvirvelcentrum *A* udenfor Norges Vestkyst. Dette bevæger sig imod Øst og befinder sig efter et Døgns Forløb noget Syd for Petersborg. Kortet Nr. 1 giver et Billede heraf for den 29de November Kl. 8 om Morgenen. Man ser, hvorledes Isobarerne, af hvilke den inderste viser en Barometerstand paa 740<sup>mm</sup>, ordne sig ganske regelmæssig omkring det nævnte Centrum, samt at det foraarsager Østenvind i Petersborg, Nordost i Haparanda, stærk eller stormende N. og N.V. (hist og her medførende Sne) i Skandinavien, paa Østersøens sydlige Kyst samt i Nordtyskland, V. i Riga og S. i det Indre af Rusland. I det sydlige Evropa ere Vindene derimod svage, og Vejret i Almindelighed smukt; her ligger nemlig et Par Maximumsregioner (770 og 775<sup>mm</sup>), fra hvilke en Kile af temmelig højt Lufttryk skyder op imod Nord. Imod Vest aftager Lufttrykket atter; Isobarerne 750 og 745<sup>mm</sup> antyde tydelig ved deres imod Evropa convexe Form, at et nyt Hvirvelcentrum (*B*) er i Anmarsch og for Øjeblikket findes i Egnen Nord for Island. Et yderligere Bevis derpaa ere de stærke sydlige og vestlige Vinde, som herske paa den sidstnævnte Ø, i England, Irland og paa Atlanterhavet.

I Løbet af Dagen flytter hele Systemet sig videre imod Øst, saaledes som man var berettiget til at vente. Allerede om Aftenen har Forsiden af Hvirvelen *B* naaet frem til Norges Vestkyst og der drejet Vinden om fra N.V. til S. Den høje Barometerstand (770<sup>mm</sup>) forlader det sydlige England, idet den drager imod Øst; stærke sydvestlige Vinde begynde ogsaa at herske i den sydlige Del af Storbritanien.

Kortet (Nr. 2) for den følgende Dags Morgen forklarer Forholdet tilstrækkelig. Hvirvelen *A* er gaaet imod Øst til Egnen om Moskau; den forarsager endnu stærk Nordenvind i Petersborg, N.V. i Riga, Danzig og Odessa. Hvirvelen *B* (735<sup>mm</sup>) er nu tydelig i Sigte med Centrum ved Lofoten; dens sydlige Del indtager med stærk, hist og her stormende Sydvest og Vest hele Sverig fra Haparanda til Skaane, samt hele Norge Syd for den nævnte Øgruppe; Nord for denne blæser derimod Ø.S.Ø. i Egnen om Hammersfest. Dens Bagside viser sig i Beruffjord paa Islands Østkyst som Nordenstorm. Paa Øens Vestkyst er Vinden derimod N.Ø., begrundet i, at der findes et nyt Minimum (*C*) ude i Atlanterhavet i det store Mellemrum mellem Isobarerne, som findes imellem Island og Irland; at der findes et saadant Minimum, antydes ogsaa af de stærke sydlige Vinde saavel over de britiske Øer som i den vestlige Del af Frankrig og den pyrenæiske Halvø. Nedbør fremtræder flere Steder paa Hvirvlernes Forside; der falder Regn i Irland, England, paa Norges sydlige og vestlige Kyst; Sne i Gefle, Ha-

paranda og Hammersfest. Paa Bagsiden af Hvirvelen *A* derimod begynder Himlen at klare op under Indflydelsen af de nordlige Vinde, og indenfor den sydveuropæiske Maximumregions Omraade hersker endnu smukt Vejr med svage Vinde.

Om Aftenen den 30te November befinder *B*'s Centrum sig omtrent imellem Hammersfest og Harparanda, og de sydlige Vinde i den midterste og sydlige Del af Skandinavien vise derfor en Tilbøjelighed til at dreje om i Vest.

Denne Drejning er imidlertid af kort Varighed, thi, som Kortet (Nr. 3) viser, har Hvirvelen *C* om Morgenen den 1ste December indtaget hele Vestevropa. Dens centrale Del viser nu en ejendommelig Form; medens nemlig en oval lukket Isobar (735<sup>mm</sup>) befinder sig ved Norges Vestkyst og tydelig indeslutter et barometrisk Minimum i Omegnen af Bergen, ligger der et andet lignende, en Slags «Filialafdeling», syd for Irland, omkring hvilket der, ligesom om det førstnævnte, ses en tydelig Rotation af Vinden. Mellem disse to Centra og under Indflydelsen af deres i modsat Retning virkende Kræfter hersker der kun svage og ubestemte Vinde i Sydsotland og Nordengland, medens der derimod ved Nordkysten af Skotland raser en voldsom Nordenstorm, som paa Shetlandsøerne stiger til en virkelig Orkan, der paa den ene Side naar op til Island og paa den anden helt over til Lofoten; dette er Hvirvelens Bagside, og den vil øjensynlig komme til videre at udstrække sin Vælde over Evropa.



Imidlertid befinder Vestevropa sig endnu under Indflydelsen af samme Hvirvels Forside. Fra Pyrenæerne og helt op til Helsingfors blæser der sydlige og sydvestlige Vinde, stærkest i Kanalen, hvor Isobarerne ligge tættest. Isobarerne 760 og 765 vise i Frankrig og den pyrenæiske Halvø en ejendommelig Bøjning og Vindene i det førstnævnte Land en tilsvarende Afvigelse, hvilket sandsynligvis er en Følge af den Modstand, Alperne gjøre mod Luftstrømmens Fremfaren. En videre Følge heraf skal snart ses.

Paa samme Kort se vi Hvirvelen *B* i Begreb med at forlade Skuepladsen. Dens Midtpunkt er nu ved det hvide Hav og skal snart, ligesom *A* allerede har gjort, forlade Omraadet for vore Iagttagelser. Dog ses endnu en tydelig Rotation af Vinden: S.O. i Archangel, N. i Vardø, N.V. i Haparanda og V. i Petersborg.

Kortet for den følgende Dags Morgen (Nr. 4) viser et udmærket Exempel paa en fuldstændig Hvirvelstorm og dertil en af de stærkeste, som pleje at gjæste Evropa. De to Centra have nu nærmet sig hinanden og ere sammensmeltede til et; dens fremadskridende Bevægelse er derved bleven hæmmet betydelig, og Midtpunktet har saaledes endnu ikke naaet længere end til Kattegattet, omtrent midt imellem Skagen og Gøteborg. Polarstrømmen paa Bagsiden har imidlertid uafbrudt trængt paa; Isobarerne ere usædvanlig stærkt sammenpakkede i Nordseen, og Nordenstormen sætter derfor med overordentligt Raseri ind over England

og Kontinentets vestlige Kyster. Flere Steder har den Sne i sit Følge; det er rimeligvis de vældige Masser af Vanddamp, som de foregaaende Søndestorme have ført med sig op i Polaregnene, der nu vende tilbage i frossen Form. Længere inde paa Fastlandet gaar Vinden over til V. og S.V. Isobarernes ejendommelige Bøjning i den sydvestlige Del af Evropa findes endnu, og i det saaledes opkomne Mellemrum har der dannet sig et nyt Minimum (*D*), i hvis nærmeste Omgivelse, der dog, paa Grund af de i ulige Retninger virkende Kræfter, kun blæser svage og ubestemte Vinde. Paa Forsiden af Hvirvelen *C* er Vindens Styrke, paa Grund af Isobarernes indbyrdes større Afstand, betydelig mindre end paa Bagsiden; dog naar den ved Østersøens sydlige Kyst op til Storm. Hvirvelens Omkreds er fuldstændig, og den indtager hele Kortets Omraade — paa to ubetydelige Undtagelser nær. Thi foruden den lille Minimumsregion (*D*), som fremkom ved Frankrigs sydlige Kyst som en Følge af den Hindring, Alperne foraarsage, henviser Sydostvinden ved Islands Nordkyst paa en ny Hvirvel (*E*), hvis Centrum ligger udenfor vort Omraade.

To Dage senere (Nr. 5) har denne Hvirvel opnaaet større Betydning, omendskjønt dens Centrum ikke heller endnu er tydeligt i Sigte. Sydvestvindene i Vardø, Haparanda, Hernösand og Stockholm bero aabenbart paa dens Indflydelse; ligeledes den vestlige Storm ved Hammersfest og den nordvestlige Egn af Lofoten. Derimod kunne Sydvest-

vindene i det sydlige Norge, Nordsoen og Irland ikke forklares af dennes Indflydelse; disse, ligesom ogsaa Nordenvinden paa Island, tyde hen paa et andet Minimum (*F*), som er beliggende Øst for sidstnævnte Ø.

I Sydevropa ere Forholdene i Løbet af de to Dage undergaaede en forbavsende Forandring. *C*, der den 2den December herskede saa godt som enevældigt, er nu ad en krum Bane naaet frem til Egnen om Moskau, og der ses kun svage Spor af den i Nordenvind ved Riga og N.V. i Polen. Derimod har *D* vundet højst betydelig i Styrke; omkring dens Centrum, som nu befinder sig i Egnen om Rom, hvorhen den har bevæget sig meget langsomt, efter først at have gjort en Vending i Adriaterhavet, hvirvler Luften i en ganske regelmæssig Kreds, hvis Omfang strækker sig fra Normandiet, den Biskayiske Bugt og Cadiz paa den ene Side til det Joniske Hav paa den anden.

Hermed afsluttes Undersøgelsen af den omtalte Stormperiode. Det Maal, vi herved nærmest have havt for Øje, nemlig at godtgjøre slige Oversigtskorts overordentlige Nytte og Betydning, turde allerede være naaet; det turde allerede være klart, hvilken ganske anden Indsigt i Vejrforholdenes indbyrdes Sammenhæng og Aarsag man erholder ved disse Kort, end ved nok saa nøjagtige og fuldstændige Oplysninger om Vejrligets Vexlinger paa et enkelt af de Steder, Kortet omfatter; hvad der i sidstnævnte Tilfælde viser sig som en trættende



Følge af lutter Uregelmæssigheder, erholder ved Hjælp af de synoptiske Kort en simpel og naturlig Forklaring; en Forklaring, som ikke støtter sig paa mere eller mindre tilforladelige Hypotheser, men kun paa uimodsigelige Fakta.

## VII.

### Vejrforudsigelser og Stormvarselsystemer.

Tillempning af Theorien. — Telegrafens Nytte. — Methodens Opfindelse. — Historisk Fremstilling. — Stormvarselsystemerne i England, Frankrig og øvrige Lande. — De skandinaviske Instituter.

---

Idet der er gjort Rede for de Resultater, en fleraarig Samling af Iagttagelser og disses Indordning under Form af synoptiske Kort har havt, er tillige den Grundvold antydet, paa hvilken den nyere Meteorologi med Tillid haaber at kunne bygge et virkeligt System af Vejrforudsigelser. Thi om end, som vi have set, Theorien om Aarsagerne til de atmosfæriske Bevægelser og disses indre Sammenhæng endnu lader Adskilligt tilbage at ønske, saa er der dog heri Intet til Hinder for en praktisk Tillempning af den Erfaring, som man ved Hjælp af den ny Arbejdsordning har vundet om den Maade, hvorpaa disse Bevægelser følge efter og afløse hverandre, om de karakteristiske Former, de isobariske Linier vise ved forestaaende eller ind-

træffende Omvæltninger, samt om de Love, Minimumsregionerne eller Hvirvlernes Centra iøvrigt følge.

Blandt de forskjellige Arter af atmosfæriske Fænomener er det i Særdeleshed en, paa hvis Forudsigelse i behørig Tid Videnskaben har sin Opmærksomhed rettet, nemlig Stormene. Og det af tvende Grunde. For det Første ere jo, saaledes som det allerede flere Gange er blevet vist, Vindene de Fænomener, som først og fremmest kunne blive Gjenstand for en videnskabelig Undersøgelse med et slikt Maal for Øje, og blandt dem er det netop Stormene, som ere mindst udsatte for at rokkes i deres Gang af lokale Indflydelser og derfor ogsaa vise størst Regelmæssighed under deres Forløb. Den anden og maaske endnu mere talende Grund har været af praktisk Art. Hvad sikkerlig enhver tænkende Sømand lige siden Navigationens Barn-domsdage har betragtet som det ønskeligste, men vanskeligt opnaaelige Maal, det er i det nittende Aarhundrede blevet en Mulighed og idetmindste til en vis Grad allerede til Virkelighed; det nemlig, itide at kunne varsle et kommende Uvejr — ganske vist ikke for de Fartøjer, som allerede befinde sig ude i den aabne Sø, og for hvilke Faren ogsaa i Virkeligheden er langt mindre, — men for dem, som ligge for Anker paa en Rhed eller agte sig ud af en Havn, samt tillige for dem, som af en eller anden Grund tilfældigvis befinde sig i Nærheden af Land.

Opfindelsen af den elektriske Telegraf har været



baade den nødvendige Betingelse for og det kraftige Middel til Realiseringen af et slikt Stormvarsel-system, hvis overordentlige Vigtighed ikke blot for Handel og Søfart, men endnu mere i almindelig menneskelig Henseende neppe Nogen vil nægte. For det Første behøvede man hurtigst mulig at indsamle Vejrligangivelserne, idetmindste dem, som angik Barometerstand og Vind; for det Andet maatte man, efter at have faaet Oversigt over Tilstanden, ligesaa hurtig udsende Varsler til de Steder, hvor det behøvedes. Telegrafene har gjort Tjeneste baade i det ene og det andet Øjemed; den har været ligesom Rekognosceringspatrouillen, som i al Stilhed udspionerer og indberetter Fjendens Bevægelser; den har tjent Meteorologien paa samme Maade, som Jægeren betjenes af sin Hund, der allerede paa Afstand sporer Vildtet.

Thi ligesom dennes Sporsans ikke kan erstattes af nogen menneskelig Kunst eller Opfindelse, saaledes havde det ogsaa været umuligt ved Hjælp af noget andet Sendebud end Elektriciteten at opnaa den Hastighed, som udfordres til at skaffe Underretninger af denne Art. Den Fart, hvormed de i vor Verdensdel optrædende Hvirvler skride fremad, overstiger jo sjælden syv Mil i Timen; med denne Hastighed behøver altsaa Stormen et helt Døgn, for at forplante sig f. Ex. fra Irlands Vestkyst til Danmark; med Telegrafene vinder man saaledes tilstrækkeligt Forspring for idetmindste at kunne varsle vort Lands Kyster. Imidlertid formindskes jo, paa Grund af Hvirvlernes Bevægelse

fra V. mod Ø., Størrelsen af dette Forspring, ligesom ogsaa Vanskeligheden ved i behørig Tid at kunne varsle et vist Sted stiger i samme Grad, som dette er beliggende længere imod Vest. Men endog der, hvor denne Vanskelighed naar sin højeste Grad, nemlig Irlands Vestkyst, er den dog ikke voxet til fuldstændig Umulighed. Thi foruden det, at Vejrforholdene paa et saadant Sted, beliggende ved Strandøen af Verdenshavet, ere forholdsvis regelmæssige og uberørte af saadanne Indflydelser, som gjøre sig gjældende længere inde paa Fastlandet, saa kan ogsaa selve Formen af Isobarerne, saaledes som den er bleven bestemt ved Hjælp af Iagttagelser fra andre Steder, yde højst vigtige Oplysninger. Har man f. Ex. ved Hjælp af Observationer fra forskellige Punkter i Vestevropa fundet, at Isobarerne krumme sig udad imod Øst, samt at Vinden tillige viser Tilbøjelighed til at blive sydlig, saa er der strax Anledning til at formode, at man har at gjøre med Forsiden af en Hvirvel, hvis Midtpunkt endnu befinder sig ude over Atlanterhavet. Af hvilken Betydning for slige Forudsigelser en telegrafisk Forbindelse med saadanne Punkter som Azorerne, Island og Færøerne vilde være, er let at indse.

Der staar nu kun tilbage at meddele nogle ganske korte historiske og statistiske Oplysninger og at besvare nogle Spørgsmaal, som mulig en og anden Læser har gjort i Stilhed, nemlig: Hvem tilkommer Æren af først at have udtænkt denne beundringsværdige Plan, som virkelig gjordes i de

synoptiske Kort, samt at have tillempet denne i den omtalte Retning? Og fra hvilken eller hvilke Centralanstalter udsendes slige Stormvarsler?

Den forfærdelige Orkan, som den 14de November 1854 rasede i det sorte Hav og tilføjede de allierede Vestmagters Flaader udenfor Krim saa betydelige Tab, gav i Virkeligheden Anledning til Indretningen af et ordnet Stormvarselsystem. Da det nemlig berettedes, at der samtidig havde været Uvejr i næsten alle Evropas Lande, lod Le Verrier, Direktør for Observatoriet i Paris, fra forskellige Egne indsamle Oplysninger om det Vejrlig, der havde været det herskende fra den 12te til den 16de November. Af dem fremgik da med fuldstændig Vished, at den omtalte Orkan, før sin Ankomst til det sorte Hav, havde passeret i sydostlig Retning over en stor Del af Evropa, idet den nemlig var gaaet hen over Storbritanien, Tyskland og Østerrig, samt at den altsaa saaledes godt kunde have været forudsagt i behørig Tid, hvis der havde været en telegrafisk Forbindelse f. Ex. mellem Wien og Krim.

Hermed var Opmærksomheden eftertrykkelig vakt for Sagen, og allerede den 16de Februar 1855 kunde Le Verrier fremlægge en Plan til et telegrafisk Observationsnet. Napoleon synes i tilbørlig Grad at have paaskjønnet Foretagendets Betydning; allerede den følgende Dag blev der givet Opdageren Fuldmagt til at sætte Planen i Værk, og dermed var Grunden nu lagt til dette ny meteorologiske Observationssystem, som i Begyndelsen var indskrænket til Frankrig, men dog hurtig udbredtes



videre, og hvis Hensigtsmæssighed traadte tydeligere og tydeligere frem, jo flere Lande det lykkedes at vinde for Sagen. Det første og vigtigste Resultat var Opdagelsen af de atmosfæriske Hvirvler. Ogsaa paa den praktiske Side af Sagen, paa Udsendelsen af Stormvarsler og Anbringelsen af Signaler i de større franske Havne, var Le Verrier betænkt. Han indledede i denne Hensigt Underhandlinger i Marindepartementet, men stødte her desværre paa en ihærdig Modstand\*). Hans Forslag laa i lang Tid upaaagtet hen, blev senere sat daarlig i Gang, og førend der vandtes noget egentligt Resultat derved, naaede hans Tanke allerede at blive realiseret paa den anden Side af Kanalen.

Den senere ved sit sørgelige Endeligt bekendte Admiral Fitz-Roy var den første, som praktisk beviste Systemets Udførlighed. Ved Hjælp af daglig telegrafisk Forbindelse med femten Stationer paa de britiske Øer, samt nogle paa Fastlandet saa han sig i 1861 i Stand til, efter en Plan, som i Hovedsagen stemmede overens med den ovenfor beskrevne og som endnu følges den Dag idag, i forskjellige Retninger at udsende Oplysninger ikke blot om forestaaende Storme og disses omtrentlige Retning, men

---

\*) Vi skulle her anføre de Ord, Le Verrier ytrede i denne Anledning: „Il y a des gens qui font et laissent faire; il y en a d'autres qui ne font pas, mais laissent faire; la pire espèce, et malheureusement la plus nombreuse, ce sont ceux qui ne font pas et ne veulent pas qu'on fasse.“ (Hildebransson: Om organisationen af den meteorologiska verksamheten i utlandet.)

ogsaa om det kommende Vejrlig overhovedet. I Begyndelsen gik Alt godt, — for ikke at sige altfor godt. Ovenikjøbet den franske Marine, som forsmaaede Le Verriers Bistand, benyttede Fitz-Roys Stormvarsler, og i England var Tilliden til hans Forudsigelser saa stor, at Fiskerne ved Kysterne ligeud tiltroede ham Evne til at vække Stormen og gave deres Forbitrelse imod ham Luft i vrede Ord, naar de saa hans Signaler blive hejsede. Men just denne overdrevne Tillid blev Foretagendets og dets Ophavsmands Ulykke. Thi under slige Forhold bliver Experimenteringen med Vejrforudsigelser i Virkeligheden en Experimenteren med Menneskeliv, og Fitz-Roy formaaede ikke at bære de Prøvelser, et saa frygteligt Ansvar medførte.

Ved hans Død indtraadte der en Reaktion i England. Der nedsattes en Komite for Spørgsmaalets videre Ordning, og denne underkastede Fitz-Roys Foranstaltninger en Kritik, hvoraf Resultatet blev, at Stormvarslerne i December 1866 indtil videre indtoges. Men snart hævede der sig saamange Røster imod denne Foranstaltning, at de efter et Aars Forløb atter indførtes paa over hundrede Steder, og det i Hovedsagen i Overensstemmelse med den tidligere Plan. Siden den Tid have de været biholdte i England, og dette Land har med Eftertryk deltaget i det store internationale Arbejde, og, som det let indses, har dets Medvirkning været af største Betydning for dettes Fremgang.

For os, som nu betragte disse Tildragelser efter et Tidsrum, under hvilket den meteorologiske Er-

faring har gjort betydelige Fremskridt, er det ikke vanskeligt at indse Aarsagerne til det mindre tilfredsstillende Resultat, som vandtes trods Fitz-Roys Umage. Thi bortset fra, at Hvirveltheorien paa hans Tid var langt mindre udviklet end i vore Dage, og at hans Observationsomraade var altfor indskrænket til, at der kunde opnaas nogen virkelig Oversigt over de nærværende Vejrforhold eller drages paalidelige Slutninger med Hensyn til de kommende, saa havde han det Uheld til Felt for sine Forudsigelser netop at have den Del af Evropa, som frembyder den største Vanskelighed i saa Henseende, nemlig den længst mod Vest beliggende. Under saadanne Forhold maa det vel anses for et forholdsvis godt Resultat, at, efter hvad der senere er blevet udregnet, viste i tre Aar 75 Procent af Fitz-Roys Forudsigelser sig rigtige med Hensyn til Vindstyrken, samt at ikke mindre end 89 Procent af de Storme, som ramte Frankrig, vare forudsagte af ham.

Imidlertid var der ogsaa i det sidstnævnte Land blevet oprettet et virkeligt Stormvarselsystem i 1863, hvis Centralstation naturligvis var Pariserobservatoriet, der til forskjellige Kyststæder udsendte daglige Telegrammer, som gjorde Rede for Vejrligets Tilstand i Øjeblikket og dets sandsynlige Forandringer i de næste fire og tyve Timer. Alle-rede ved Orkanen den 2den December samme Aar fik man Lejlighed til at overtyde sig om Systemets Hensigtsmæssighed. Medens nemlig ikke en eneste Ulykke indtraf ved Toulon, hvor der mod-



toges Varselstelegram fire Timer før Stormens Udbrud, blev der ved Camaret (Indløbet til Brest), med hvilket Sted Observatoriet endnu ikke havde naaet at sætte sig i Forbindelse, slynget ikke mindre end tretten Fartøjer paa Land, og flere andre undgik kun den samme Skjæbne ved at kappe Masterne.

Med saadanne Beviser for Øje maatte ogsaa selv den mest Vantro overtydes, og nu skyndte de øvrige Stater sig at følge det givne Exempel. Instituter, hvis Virksomhed i Hovedsagen gaa i samme Retning som det engelske og det franske, oprettedes nu ogsaa efterhaanden i de fleste evropæiske Lande, som i Østerrig, Holland, Tyskland, Norge, Rusland, Italien og Spanien, ja selv i Tyrkiet. At hver Stat, som vilde høste nogen virkelig Fordel af dette store Arbejde, maatte bekoste Oprettelsen af et eget Institut, har sine gode Grunde. Thi om end de almindelige Grundtræk af Atmosfærens Tilstand vilde kunne indhentes ved et større, for alle Lande fælles Centralinstitut, saa maatte dog disse Grundtræk, for med Hensyn til et bestemt Land at kunne blive tilstrækkelige til en rigtig Opfattelse af en kommende Hvirvelstorms Art og Omfang og ikke maaske rentud vildledende, nødvendigvis forbindes med en Mængde Detaljoplysninger om Vejrtilstanden over selve Landet. «Lige saa lidt, som man ved at betragte et almindeligt Evropaskort kan erhverve sig tilstrækkelig Kundskab i Sverigs Geografi, uagtet en saadan Betragtning paa den anden Side er nødvendig, for at forstaa Landets Betydning i

geografisk Henseende i vor Verdensdel, ligesaa ufuldstændigt Begreb faar man om det kommende Vejrlig i vort Fædreland, hvis man ikke har Andet at rette sig efter end det almindelige Resultat, som vindes ved det internationale Systems Arbejde. De franske Meteorologer have unægtelig gjort, hvad de kunne, naar de angive, at en atmosfærisk Forstyrrelse den næste Dag vil komme til at passere Østersøen; i det Højeste kan der i Telegrammet tilføjes den nordlige eller sydlige Del af denne. Men en saadan Oplysning er ikke tilstrækkelig for os.»\*)

Af alle Lande er imidlertid de forenede Stater i Nordamerika det, hvor den telegrafisk-meteorologiske Virksomhed siden for c. 6 Aar tilbage drives med største Kraft. Allerede det aarlige Tilskud af 250,000 Dollars, som det derværende Institut oppebærer, turde maaske være tilstrækkeligt til at vise, hvor højt dets Tjenester paaskjønnes af en Nation, hvis praktiske Blik næppe Nogen vil nægte. Takket være saadanne Ressourcer kan Centralanstalten i Washington ogsaa tre Gange i Døgnet modtage Vejrtelegrammer fra omtrent firsindstyve forskjellige Stationer og for hver Gang trykke et synoptisk Kort over det umaadelige Omraade, som strækker sig fra Maine til Oregon, fra Minnesota til Texas, fra San Francisco til Florida. Derefter udsendes strax Underretninger og Stormvarsler til alle de vigtigste Steder og Havne i Landet.

---

\*) Rubenson: Är det möjligt att förutsäga väderleken? (Matemat. tidskrift f. 1869.)

Hvilken Gavn har man da, specielt her i Evropa, til Dato havt af disse Anstalter eller, med andre Ord, hvormange af disse Stormvarsler have hidtil i Gjennemsnit slaaet til? Vi skulle her nævne nogle Exempler. Indtil Slutningen af 1868 sendtes 37 Stormvarsler fra London til Hamborg. I 19 Tilfælde indtraf Stormen i Løbet af den følgende Nat eller Dag, i 9 Tilfælde fulgte haard Brise og i de øvrige 9 var Vinden stærk allerede ved Telegrammets Ankomst, men kun i tre af disse ni Tilfælde naaede den Graden af Storm og var da østlig, d. v. s. at Hamborg laa nord for Centrum og at disse Hvirvler altsaa ikke havde passeret over England. I Løbet af det følgende Aar modtoges i Hamborg 30 Varsler, af hvilke dog kun 22 indeholdt bestemt Ordre til at hejse Signalerne. I 19 Tilfælde indtraf Storm eller haardt Vejr, i 4 var Uvejret kommet Dagen forud (tre af disse vare Søndage, paa hvilke der ikke expederes Telegrammer fra England), og i 7 Tilfælde vedblev Vejret at være smukt. Kun to Tilfælde indtraf, uden at der modtoges noget Varsel, og den ene Gang beroede det paa Afbrydning i Telegrafledningen.

Endnu mere tilfredsstillende bliver Resultatet med Hensyn til de Steder, som have en østligere Beliggenhed. Coumbary, som er Forstander for Observatoriet i Konstantinopel, opgiver, at der siden dettes Oprettelse ikke er kommen en eneste Storm vesterfra, som jo ikke er bleven signaliseret mindst en Dag iforvejen. Hvor stor en Betydning et saa-



dant Forhold maa have for Søfarten paa det med Rette saa frygtede sorte Hav, er let at forstaa.

I dette storartede internationale Arbejde have ogsaa de tre skandinaviske Riger, navnlig naar man tager Hensyn til deres begrænsede Ressourcer, taget en overordentlig hæderlig Del. Allerede i December 1866 oprettedes der i Kristiania et meteorologisk Institut, der, saavel paa Grund af Norges særdeles gunstige Beliggenhed, som derved, at Bestyrerens, Professor Mohns Navn er nøje knyttet til den meteorologiske Forsknings vigtigste Resultater i de senere Aar, allerede har erhvervet sig en berettiget Anseelse i hele Evropa. Det danske Institut daterer sig fra 1ste April 1872. Foruden mange mindre Stationer, der kun ere forsynede med Thermometre og Regnmaalere, eller Regnmaalere alene, oprettedes der af Hovedstationer 8 i selve Danmark, 1 paa Færøerne, 3 paa Island og 3 i Grønland, blandt hvilke sidste findes den nordligste meteorologiske Station i Verden, Upernivik ( $72^{\circ} 47'$  nordlig Bredde). Af Institutets Publikationer ville vist saavel de maanedlige Vejrovsigter for Danmark, som det, Nordevropa omfattende, daglige Vejrkort, eller idetmindste den i dette sidste indeholdte Vejrovsigt være Læseren bekjendt, da ikke blot de fleste danske, men saavel slesvigske som skaanske Aviser optage denne. Foruden disse Publikationer, der nærmest ere beregnede for Indlandet, udgives ogsaa hvert Aar Aarbøger, som indeholde samtlige meteorologiske Observationer 3 Gange i Døgnet Aaret igjennem for hver Station, og som

nærmest ere beregnede til Brug ved meteorologiske Studier og derfor sendes omkring til de andre meteorologiske Instituter, hvor de have nydt en overordentlig hædrende Omtale. Men det, der har gjort den største Opsigt i Udlandet, er dog det af Institutets Bestyrer, Kaptajn Hoffmeyer, udgivne storartede Værk «Cartes synoptiques journalières embrassant l'Europe et le Nord de l'Atlantique», hvis Betydning for den fremtidige Meteorologi næppe kan skattes for højt. I Begyndelsen af 1873 oprettedes der ogsaa i Stokholm under Professor Rubensons Bestyrelse en Centralanstalt for telegrafisk Meteorologi, som blandt Andet udgiver daglige Vejrkort i Lighed med de danske.

Naar vi anbefale Studiet af synoptiske Kort som den eneste Maade, paa hvilken man kan lære Forbindelsen imellem og de nærmeste Aarsager til Vejrligets Vexlinger at kjende, saa er dermed naturligvis ikke sagt, at man udaf slige Kort umiddelbart kan hente Evne til at spaa Vejret. Det vilde, for at fortsætte det nys anvendte Billede, være en ligesaa stor Fejltagelse, som om man, paa Grund af sin gode Indsigt i Danmarks Geografi, uden videre troede sig istand til at kunne finde rigtig Vej paa enhver lille Gangsti indenfor Landets Grænser. Men lige saa vist som en slig lokal Kjendskab, selv om den var mulig, maatte forudsætte en virkelig geografisk Kundskab om Landet i dets Helhed, lige saa sikkert er det ogsaa, at det synoptiske Studium er den Vej, ad hvilken man efterhaanden skal nærme sig det ovennævnte Maal, Opnaaelsen af en

Prognose eller Forudsigelse af det Vejrlig, som vil blive det herskende under de nærmest følgende Dage.

De omtalte daglige Vejrkort indeholde ogsaa allerede Antydninger af, hvad man i denne Henseende har at vente. Disse Antydninger, som paa Grund af selve Sagen og Opgavens Vanskelighed maa gives med Forsigtighed, gjøre imidlertid ingen Fordring paa Ufejlbarhed og maa nærmest betragtes som forsøgsvis meddelte. Ikke desto mindre er det et Faktum, at de allerfleste af disse Antydninger ere blevne bekræftede af Virkeligheden, hvilket man let kan overtøye sig om, ved at gennemblade de nu foreliggende Aargange.

Naar der nu til Slutning spørges om, hvad der endnu fattes for fuldstændig at naa dette store Maal, Opnaaelsen af en fuldstændig paalidelig Vejrligspgnose for idetmindste en eller to Dage, da skal der svares, at hertil fattes endnu to Ting. For det Første er vor Kundskab om Atmosfærens store Bevægelser, og specielt om de kritiske Punkters, de barometriske Maximas og Minimas Opkomst og Forflyttelser, endnu altfor ufuldstændig. At de sidstnævnte, Minimumsregionerne eller Depressionscentre, saa godt som alle komme til os fra Atlanterhavet og passere vor Verdensdels Omraade i østlig Retning, er ganske utvivlsomt; men hvor og hvorledes de dannes, hvilke Baner de fortrinsvis vælge, og den dybere Aarsag til baade dette og hint, ere Problemer, som endnu vente paa deres Løsning. I endnu højere Grad gjælder, som tidligere omtalt, dette om Maximumsregionerne; deres langvarige



Stillestaen over samme Egn, deres langsomme Bevægelse snart i den ene, snart i den anden Retning, ere saa godt som aldeles uforklarede Fænomenener.

Alligevel skulde man allerede nu, trods alle dens Mangler, drage adskillig mere Nytte af Theorien end man i Virkeligheden gjør, hvis der ikke ogsaa var en praktisk eller, om man saa vil, økonomisk Hindring. Telegrafens Anvendelse i Meteorologiens Tjeneste er endnu altfor indskrænket; de meteorologiske Telegrammer maa expederes ad de samme Linier, som befordre en udstrakt offentlig og privat Korrespondance. Saalænge der, saaledes som det nu er Tilfælde, kun kan konstrueres et synoptisk Kort for hver Dag, er man ikke istand til at opnaa den for det ovennævnte Maal nødvendige Indsigt i Beskaffenheden af Vejrligets Vexlen. I Løbet af fireogtyve Timer faar det isobariske Liniestystem ofte Tid til saa fuldstændig at forandre Udseende, at man, uden at kjende de Overgangsformer, det i Mellemtiden har havt, vanskelig kan danne sig en rigtig Forestilling om Arten, end sige om Aarsagen til disse Forandringer.

Vi have mange Gange betragtet Hvirvlerne paa Overfladen af en Bæk eller Flod; vi have set, hvorledes de danne sig nede paa Grænsen mellem de modsatte Strømninger, bevæge sig i regelmæssige Baner en Fod eller to fremad og forsvinde efter nogle Øjeblikkes Forløb. Men af den mikroskopiske Skabning dernede under Overfladen, hvis Synskreds maales af lige saa mange Tusendeds Linier som vor af Mil, hvis hele Tilværelse af

lige saa mange Minutter som vor af Aar, — af den opfattes sikkerlig disse ubetydelige Bevægelser som storartede Omvæltninger i den lille Verden; for den synes disse Hvirvler at være et Spil af Tilfældigheder, da deres Love ere ukjendte. Paa samme Maade har Menneskeslægten i sin Naturtilstand be-  
tragtet Verden som styret af ukjendte, lunefulde Magter; paa samme Maade ere vi endnu den Dag idag indskrænkede til, i Særdeleshed paa det Omraade, hvor det kun ufuldstændig er lykkedes Videnskabens Lys at trænge ind, at opfatte som tilfældigt og regelløst det, der for et Blik, som ikke stænges af Tidens eller Rummets Skranke, viser sig som fuldkomment harmonisk. Men hvilken opløftende Tanke er det ikke, at jo mere vor Synskreds udvides, jo mere Sløret løftes fra Naturens Ansigt, desto mere nærmer vor Opfattelse i al sin Ufuldkommenhed sig til Lighed med Guds, for hvem tusend Aar er som en Dag og Stormvindens Kredninger som den flygtige Hvirvel paa Bækkens Overflade.

## Anmærkninger.

Side 12. De almindelige Stuebarometre ere sædvanligvis inddelte saaledes:

29	Tommer*)	„	Linier	=	c. 785	Millim.	.	Meget tørt.
28	—	8	—	=	776	—	.	Bestandigt.
28	—	4	—	=	767	—	.	Smukt Vejr.
28	—	„	—	=	758	—	.	Ustadigt.
27	—	8	—	=	749	—	.	Regn eller Blæst.
27	—	4	—	=	740	—	.	Megen Regn.
27	—	„	—	=	731	—	.	Storm.

Side 28. Udtrykket „Luften opløser Vand til Damp“ er i høj Grad vildledende, idet Luften i Virkeligheden virker hindrende imod Dampens Dannelselse, som i det lufttomme Rum gaar langt lettere, ja øjeblikkelig for sig. Det er kun paa Varmen at Dampdannelsen beror.

Side 73. Medens Cyklonen i Kalkutta den 5te Oktober 1864 med Hensyn til Tab af Menneskeliv tidligere indtog den første Plads, er den nu bleven langt overgaaet af den, der Natten mellem 31te Oktoder og 1ste November 1876 rasede i Bengalen, idet der af en Befolkning paa 1,062,000 Mennesker omkom ikke mindre end 215,000.

Side 75. At denne Afvigelse af Vindretningen fra Storm-cirkulens Periferi undertiden kan blive højst betydelig, saa at Luftstrømmen idetmindste paa et eller andet Sted gaar næsten lodret ind imod Centrum, er navnlig bleven paavist i to af Meldrum undersøgte og tegnede Cykloner, af Datoerne den 25de Februar 1860 og den 16de Maj 1863. Om disse findes Nærmere i svensk Tidsskrift for Matematik og Fysik, 5te Aarg, Side 64.

---

\*) Parisertommer.



Side 68. Tabel over Vindens Hastighed, Styrke og Virkning, angivne med forskellige Udtryk.

Skala.	Vindstyrke.	Vindens Hastighed.	Vindens Tryk.	Fart og Sejlføring bidevind.	Virkning.
		Fod i Sek.	$\mathcal{E}$ pr. Kvadratfod.		
0	Stille.	0—4	0—0,03	Ingen Fart.	Røgstiger lige eller næsten lige i Vejret.
1	Svag.	4—13	0,03—0,39	Skibet lyster Roret.	Sætter Træernes Blade i svag Bevægelse.
2	Frisk.	13—24	0,39—1,23	Alle Sejl kunne føres.	Livligere Bevægelse i Træernes Blade.
3	Stiv.	24—37	1,23—3,16	Bramsejls-Mersejlskuling.	Træernes Grene sættes i Bevægelse.
4	Haard.	37—56	3,16—7,11	Enkeltrebet - klodsrebet Merssejlskuling.	Store Grene og mindre Stammer bevæges.
5	Storm.	56—100	7,11—22	Klodsrebet Merssejl — Stormstagejl kan føres.	Grene brækkes og hele Træer sættes i Bevæ- gelse.
6	Orkan.	over 100	over 22	Intet Sejl kan føres.	Træer knækkes, Huse ødelægges.

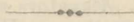
Det er denne Skala, som her stedse er benyttet. De anførte Tal kunne imidlertid ikke anses for Andet end tilnærmelsesvise, dels paa Grund af de Vanskeligheder, hvormed slige Iagttagelser ere forbundne, dels fordi der savnes en bestemt Enhed for Bedømmelsen.

## Indhold.

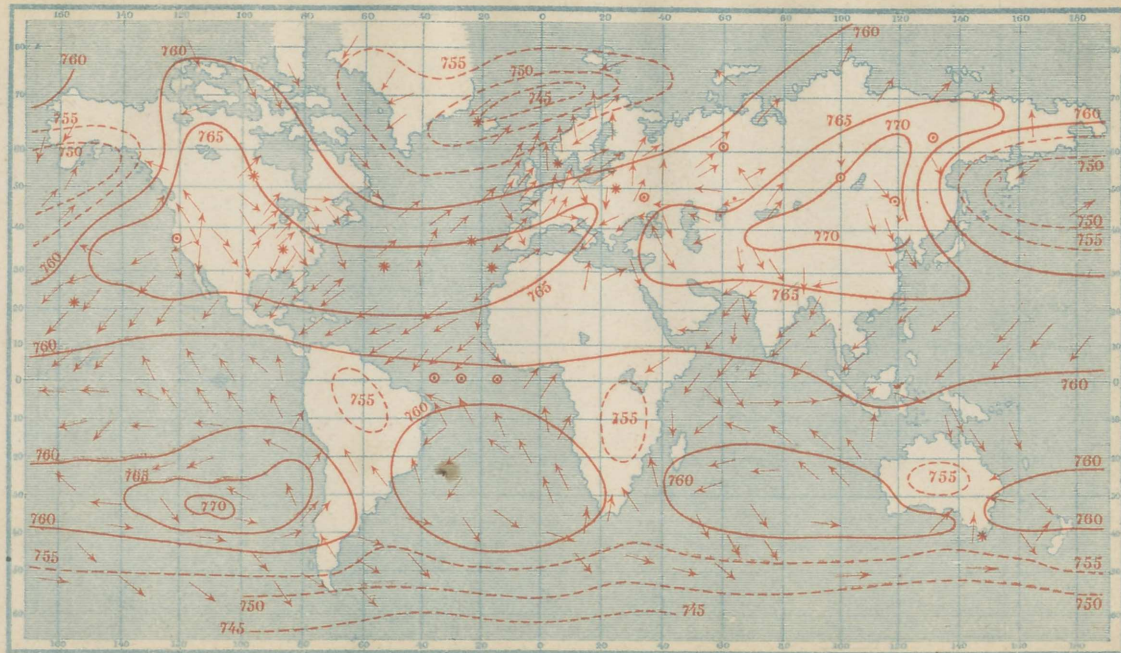
	Side.
I. Barometret . . . . .	3.
Den ældre og den nyere Meteorologi. — Atmosfæren. — Barometret. — Hvorvidt kan man ved Hjælp af dette forudsige Vejrliget? — Vindenes Oprindelse. — Atmosfæriske Bølger, barometriske Maxima og Minima. — Vertikale Luftstrømme. — Den horisontale Strøms Afbøjning formedelst Jordens Rotation. — Nødvendigheden af et vidt forgrenet Observationsnet.	
II. De meteorologiske Elementers Vexelvirkning . . . . .	24.
Aarsagerne til Lufttrykkets Ulighed og Forandringer. — Varmens umiddelbare Indvirkning. — Sø- og Landbrise. — Kontinenternes Indvirkning paa Lufttrykkets Fordeling. — Varmens middelbare Indvirkning: Vanddampen i Luften. — Latent Varme. — Vindenes Indflydelse paa Vejrliget. — Polar- og Ækvatorialstrømmen. — Indvending imod Doves Theori.	
III. Bestandige og fremherskende Vinde . .	41.
Nordostpassaten. — Ækvators stille Bælte. — Sydostpassaten. — Halleys og Hadleys Theori. — Modpassater. — Vendekredsens stille Bælte. — Ørkener indenfor Troperne. — Regntider. — Monsuner. — Regnmængden i Ostindien. — Centralasiens Ørkener. — Uregelmæssigheder i Passatvindenes Grændser. — Barometerstanden indenfor Troperne. — Atlanterhavets sydvestlige Ækvatorialstrøm. — De brave Vestenvinde. — Veje over Havet.	

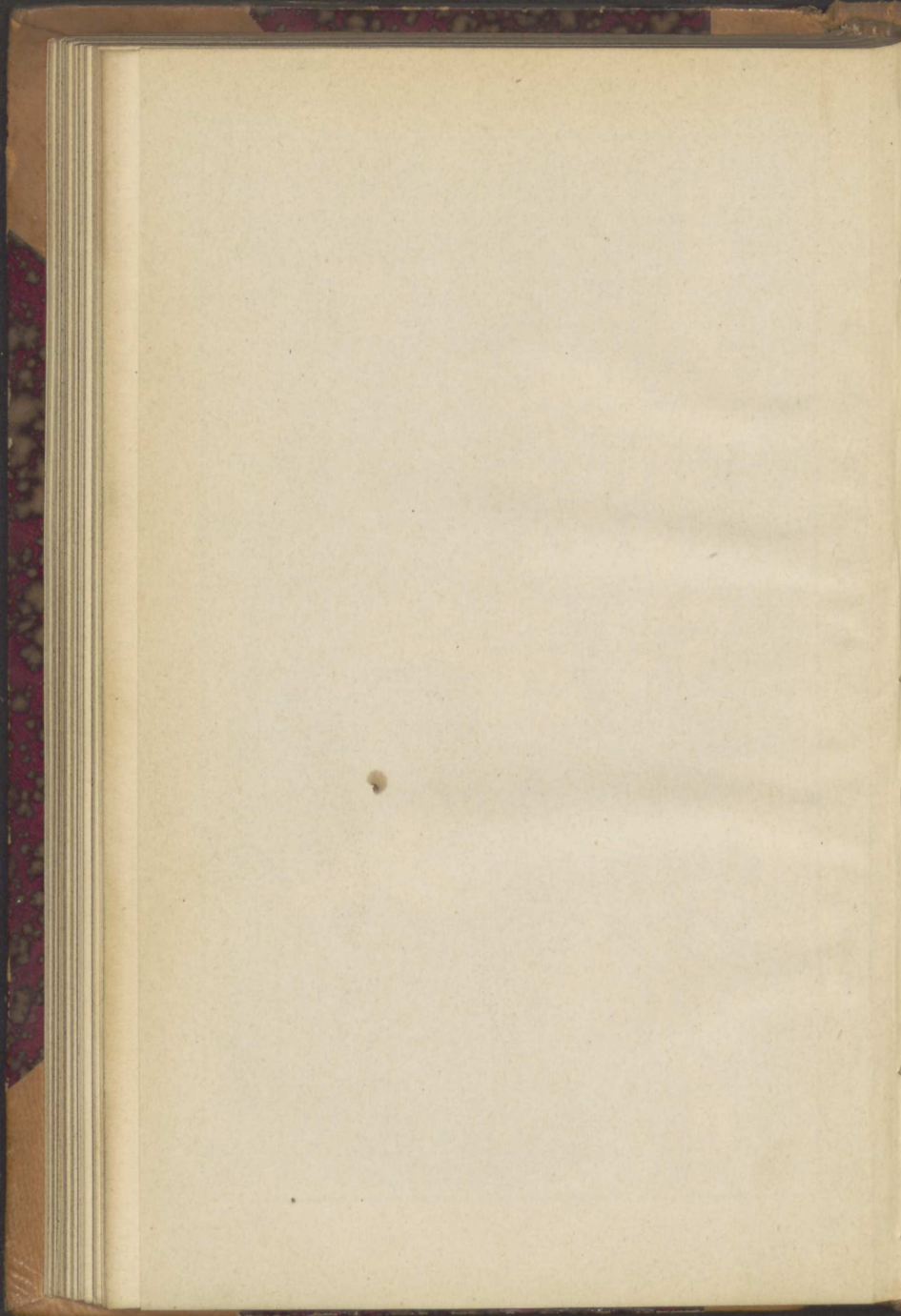


	Side.
IV. Storme indenfor Troperne . . . . .	59.
<p>Tilbageblik. — Cykloner. — Den forskjellige Hvirvelbevægelse paa de to Halvkugler. — Stormens Øje. — Barometrets Forhold. — Vindens Forandring under Cyklonens Forløb. — Regel for at undgaa Stormen. — Midtpunktets Bane. — Luftstrømmens Hastighed og Styrke. — Exempel paa Cykloners Bevægelse. — Theori for Hvirvelstorme.</p>	
V. Evropas Vindforhold . . . . .	83.
<p>Vejrligets Omskiftelighed. — Synoptiske Kort. — Barometriske Maxima og Minima. — Hvirvelbevægelse. — Hvirvelens For- og Bagside. — Theori for dens Opkomst og Forflytning. — Sammenligning med Cyklonerne. — Formodet Dannelsessted.</p>	
VI. Stormperioden 29de November—4de December 1867 . . . . .	106.
VII. Vejrforudsigelser og Stormvarselssystemer . . . . .	114.
<p>Tillem্পning af Theorien. — Telegrafens Nytte. — Methodens Opfindelse. — Historisk Fremstilling. — Stormvarselssystemerne i England, Frankrig og øvrige Lande. — De skandinaviske Instituter.</p>	



LUFTRYKKETS FORDELING OG DE FREMHERSKENDE VINDE I JANUAR.



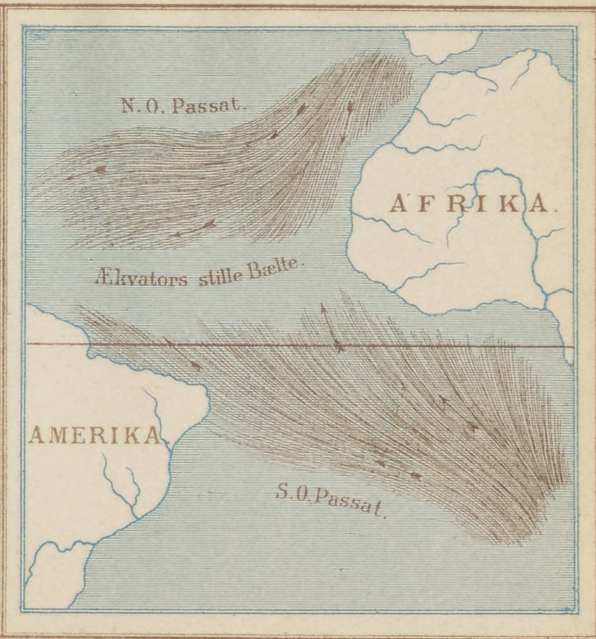




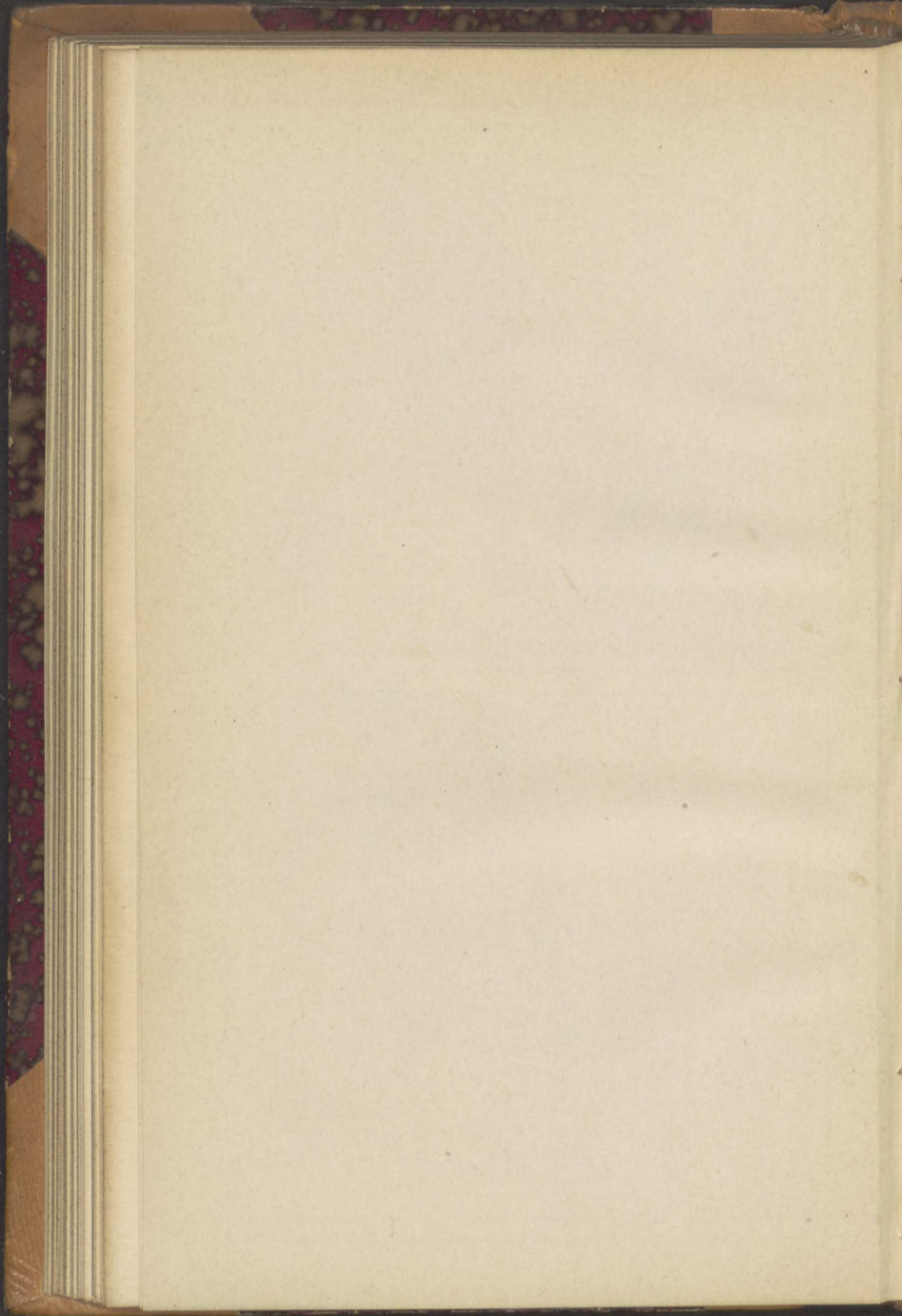
FEBRUAR OG MARTS.

AUGUST OG SEPTEMBER.

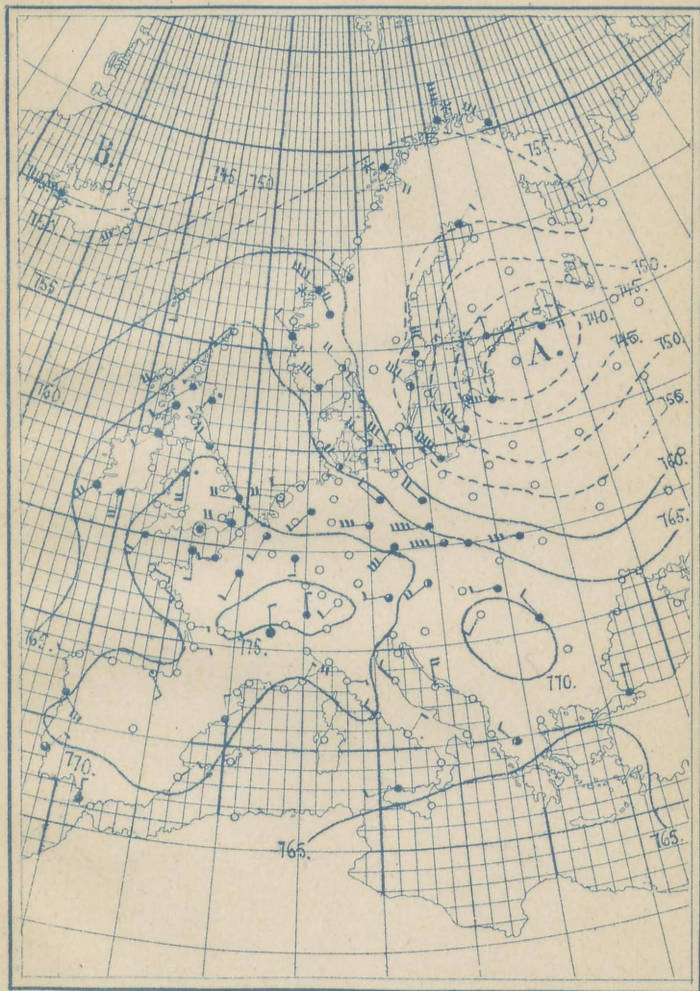
Page 44



DET ATLANTISKE HAVS PASSATVINDE.



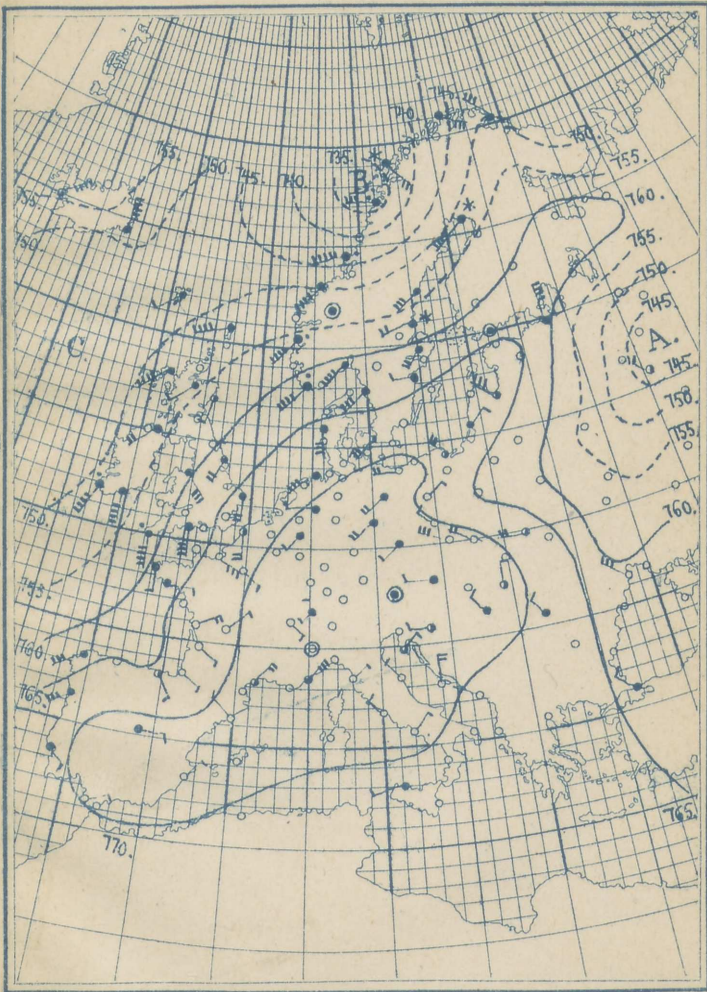
SYNOPTISK KORT FOR D. 29 NOVEMBER 1867.

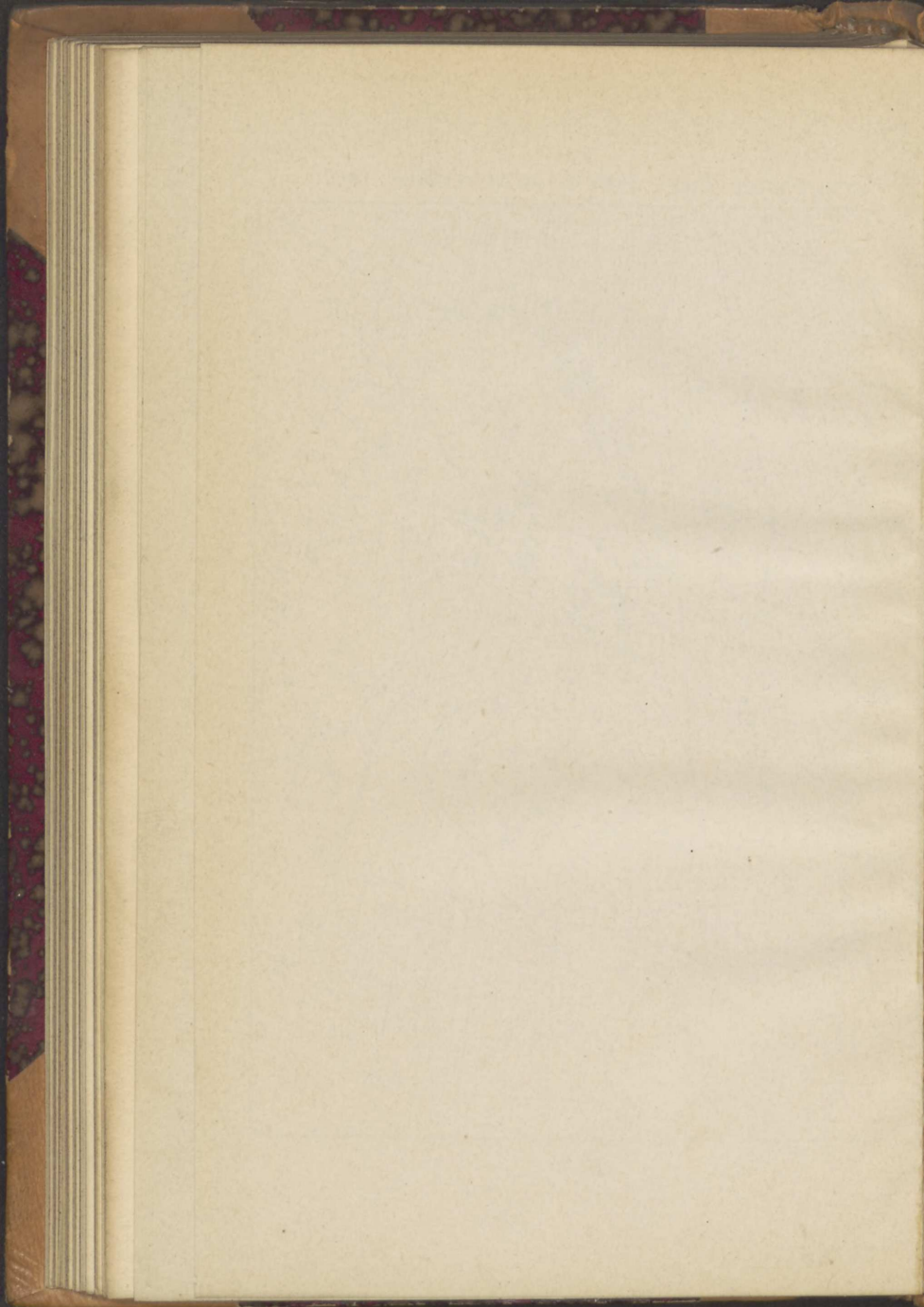






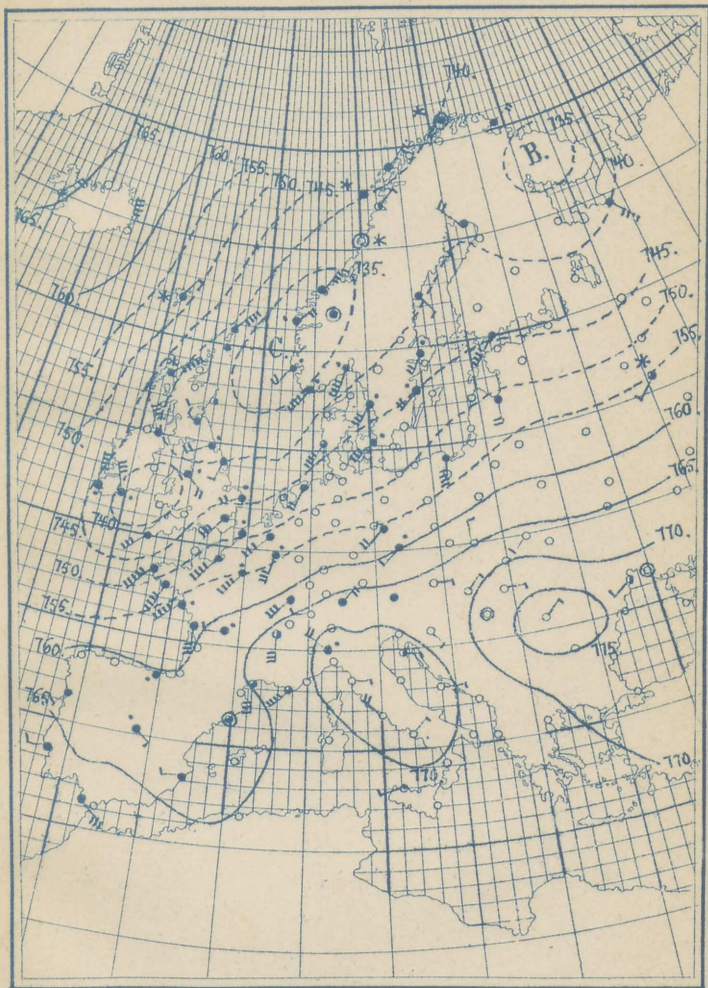
SYNOPTISK KORT FOR D. 30 NOVEMBER 1867.

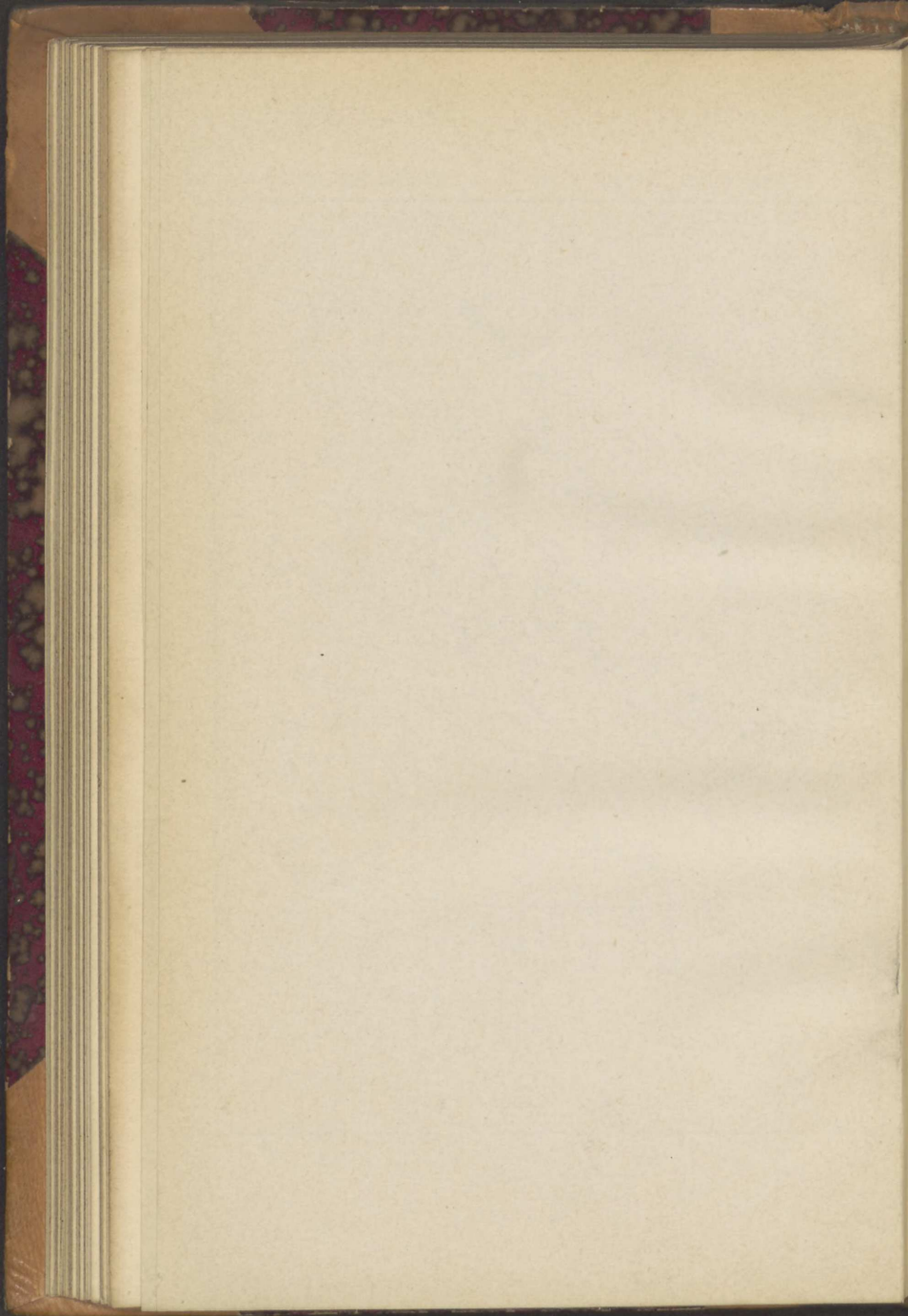




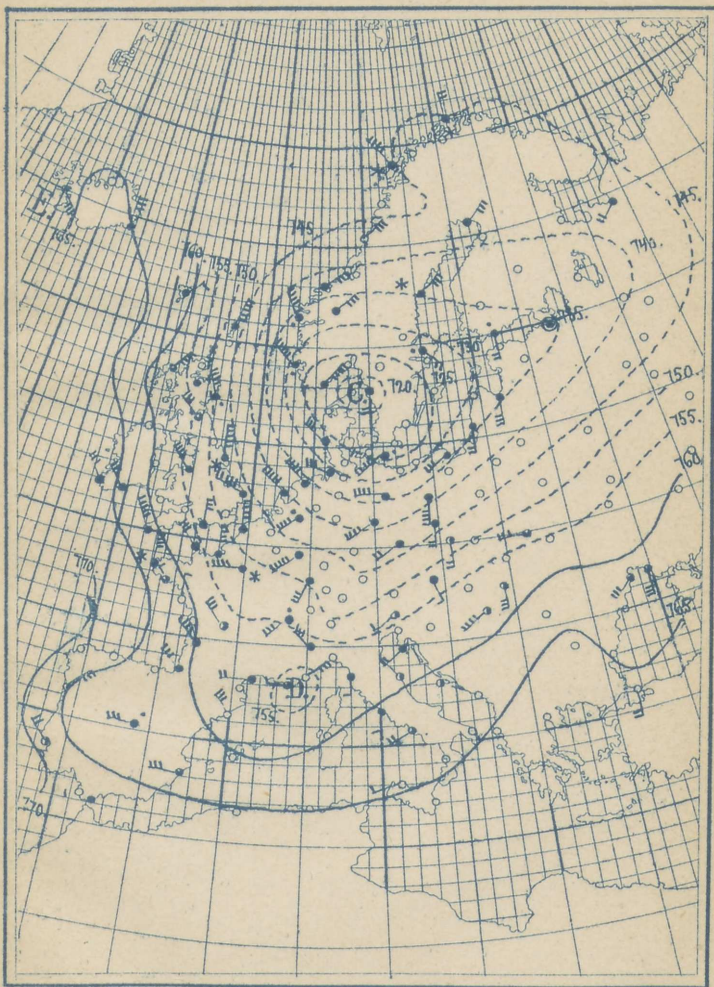


SYNOPTISK KORT FOR D. 1 DECEMBER 1867.

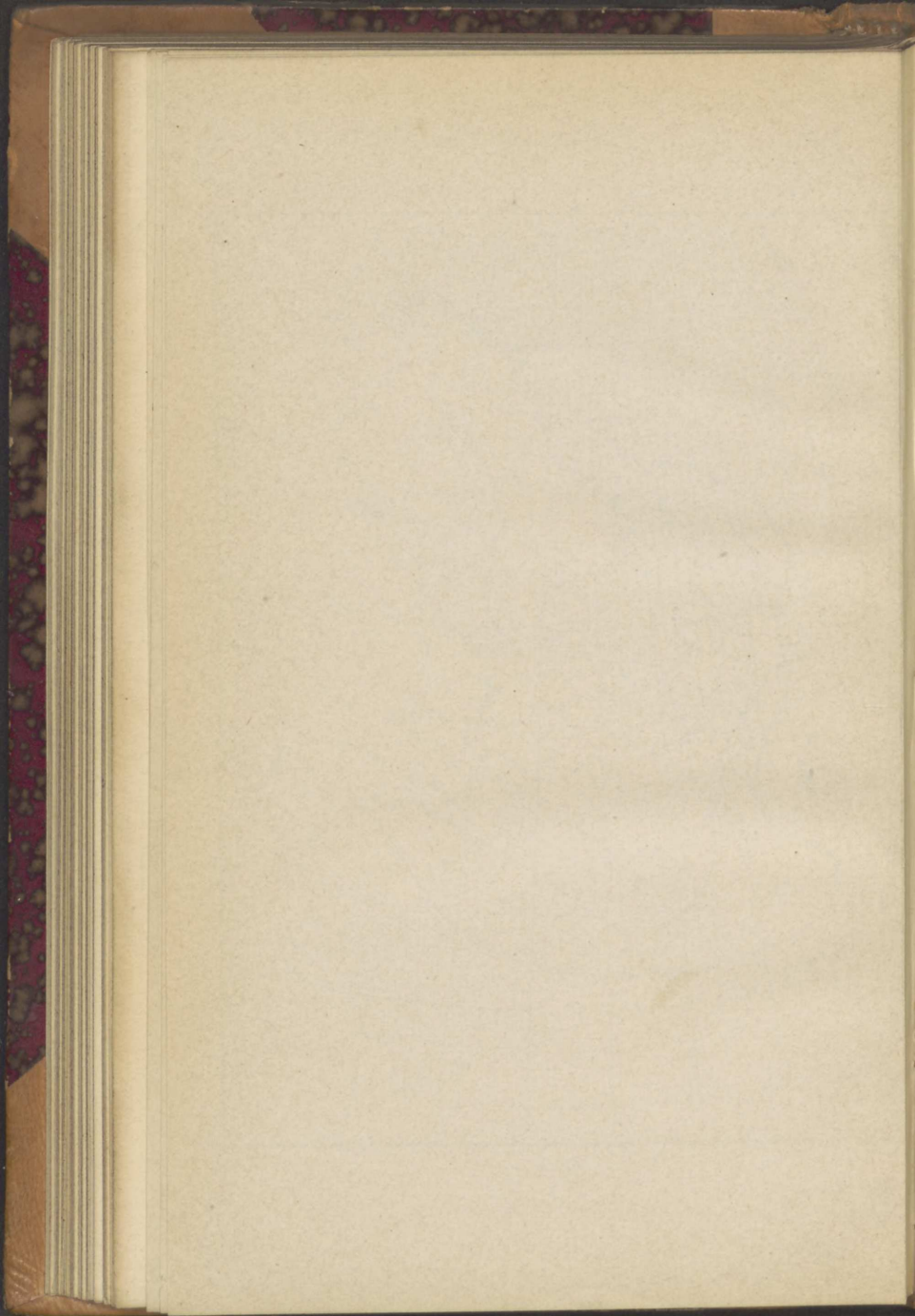




SYNOPTISK KORT FOR D. 2 DECEMBER 1867.







SYNOPTISK KORT FOR D. 4 DECEMBER 1867.

