

Klimaforandringer i de sidste Aarhundreder.

Af V. Willaume-Jantzen,

Underbestyrer ved Meteorologisk Institut.

(Efter et Foredrag i Selskabet.)

Naar der paa et Sted anstilles regelmæssige Observationer over Luftens Temperatur, over Nedbøren i dens forskjellige Former, over Luftens Tryk o. s. v., er man istand til at udregne dette Steds Middeltemperatur, Middelbarometerstand og Nedbørsom for de forskjellige Dele af Aaret og for hele Aaret, og af mange Aars Observationer kan man danne Normalværdier for de forskjellige Elementer, der bestemme et Steds Klima. Af saadanne meteorologiske Stationer er der for Øjeblikket et meget betydeligt Antal i Virksomhed omtrent over hele Jorden, dog flest i Europa og i Nordamerika.

Hvis man betragter en meteorologisk Stations Observationsrække, vil det strax falde i Øjnene, at f. Ex. Januar Maaned snart er kold, snart varm, det vil sige, at dens Middeltemperatur ligger under eller over Normalen. Saaledes havde i Kjøbenhavn Januar 1776 en Middeltemperatur paa $+7\frac{3}{4}^{\circ}$ Celsius, medens Januar 1873 var over 11° varmere; Juli 1783 med en Middeltemperatur paa $21\frac{1}{2}^{\circ}$ blev ca. 9° varmere end Maanedens af samme Navn i 1840. Vi huske Alle den meget varme Maj Maaned i 1889, der fik en Middeltemperatur paa $19\frac{1}{2}^{\circ}$ i Kjøbenhavn, det vil sige, at den blev $2\frac{1}{2}^{\circ}$ varmere, end vor varmeste Sommermaaned, Juli, er under normale Forhold, medens Maj 3 Aar senere, altsaa ifjor, blev $8\frac{1}{2}^{\circ}$ koldere end i 1889. Paa lignende Maade forholder det sig ogsaa andre Steder paa Jorden; betragte vi f. Ex. Observationsrækken for Godthaab i Vestgrønland, saa var for denne Station Januar 1881 $12\frac{1}{2}^{\circ}$ Celsius varmere end Januar i det paafølgende Aar. Gaa vi derimod ned paa lavere Breddegrader, f. Ex. til St. Croix, faa vi ganske vist ogsaa Svingninger i Maanedernes Temperatur, men de ere meget mindre end de nylig anførte; saaledes har Christianssted i Løbet af 15 Aar haft Middeltemperaturer, der for hver Maaned kun have varieret ca. 2° . Som det gaaer med Middeltemperaturen, saaledes gaaer det ogsaa med de andre klimatologiske Faktorer; den sidste Aarrækkes ofte meget fugtige Sommermaaneder ere sikkert i frisk Minde; jeg skal blot anføre, at August 1891 med 170 Millimeter Regn i Kjøbenhavn fik det største Nedslag, vi kjende i nogen Sommermaaned, medens August 1864 kun fik 3 Millimeter.

Ved at betragte saa store Variationer i Vejrforholdene opstaaer naturligt det Spørgsmaal: Er der da ingen Regelbundethed i disse Forandringer? Følger der ikke en Række varme Aar efter en Række kolde, der saa atter maa vige Pladsen for en varmere Periode? Eller er Klimaet muligvis i en stadig Forandring saaledes, at det maaske bliver koldere og koldere paa vor Jord, at vi altsaa langsomt glide hen imod en ny Istid? Slige Spørgsmaal ere ingenlunde af ny Datum, tværtimod. Jeg skal ikke komme ind paa Geologernes interessante Undersøgelser og Resultater om Klimaets Forandringer siden længst svundne Tider; dog vil jeg blot minde om, at der i Grønland er fundet Aftryk af Vinranke og Figen, Tegn paa, at Grønlands Klima engang maa have været mildere end nu, i alt Fald maa Sommeren have været kjendelig varmere. Og *Japetus Steenstrup* skriver i 1837 i sin banebrydende Afhandling om nogle Skovmoser i Nordsjælland: . . . „man se Uroxerne, Elsdyrret og Rensdyret gaa i Fortidens Skove, disse sidste det høje Nordens Dyr, der nu selv med Pleje ikke kunne taale Varmen i vort Land . . .“. Jeg vil blot beskæftige mig med den Tid, da man har regelmæssige Observationer, dog ikke alene meteorologiske, at støtte sine Undersøgelser paa.

Tallet paa Forskere, der have beskæftiget sig med Spørgsmaalet om Klimaets Foranderlighed, er stort; snart har man ment at have paavist en gennemgribende Klimaforandring for et Sted af Jorden, snart for et andet, ja endog for hele Jorden. *Theobald Fischer* er saaledes kommen til det Resultat, at den afrikanske Ørken breder sig mere og mere mod Nord¹⁾. *Whitney* mener endog, at hele Jorden gaar en Udtøringsperiode imøde²⁾. Andre paastaa, at Klimaet er underkastet Svingninger, der gaa parallelt med Maanens 19aarige Periode, atter Andre have villet finde en

¹⁾ *Th. Fischer*: „Beiträge zur physischen Geographie der Mittelmeerländer“, Leipzig 1877, og „Studien über das Klima der Mittelmeerländer“, Petermanns Mittheilungen 1879.

²⁾ *Whitney*: „Climatic changes in later geological times. Memoirs of the Museum of comparative zoology at Harvard College“, Vol. VII, Cambridge 1882.

Sammenhæng mellem Solpletternes Antal og Temperaturens Svingninger. Som Materiale ved disse Undersøgelser har man snart brugt selve de meteorologiske Observationer, snart Forandringer, der foregaa i Naturen, saaledes den Omstændighed, at Søer og Fløder forandrede deres Vandstand, de store Svingninger i

Gletschernes Udstrækninger m. m. Vi skulle senere i Kort- heds komme tilbage til disse forskellige Opfattelser og først referere de vigtigste Resultater, som Professor *Eduard Brückner* i Bern er kommen til i sin Bog: „Klimaschwankungen“, der udkom i 1890.

Vi skulle først holde os til de meteorologiske Observationer og begynde med *Nedbøren*. *Brückner* har benyttet 198 Stationer i Europa, 89 i Asien, 50 i Nordamerika, 16 i Mel-

lem- og Sydamerika, 12 i Australien og 6 i Afrika, altsaa i alt 321 Stationer, der have maalt *Nedbøren* i de sidste 200 Aar. Aargangenens samlede Antal bliver ca. 13.500. Han benytter kun Aarets *Nedbør* og samler den for hver Station for 5 Aar ad Gangen; han samler saa Stationerne i Grupper, undertiden hele Lande for sig, undertiden Dele af et Land, alt efter dets Udstrækning. Fig. 1 viser os Kurverne for *Nedbøren* i Europa, Asien, Australien, Nordamerika, Mellem- og Sydamerika samt for hele Jorden for Aarrækken 1831—1885; før 1831 var Stationernes Antal ringe imod, hvad det blev efter dette Aar. Kurverne ere tegnede for hvert Femaar, og Tallene ere endda udjævned; naar vi derfor støde

paa et Maximum af *Nedbør* i en Periode, da betyder det, at der i denne Periode overvejende har været stærk *Nedbør*. En Stigen af Kurverne fra en Delingsstreg til den næste betyder en *Nedbør*stiltagen af 5 Procent af Normalen. Betragt vi først den sidste Kurve, giver den os et bestemt Indtryk af, at Land-

masserne paa Jorden have gennemgaaet en fugtig Periode i 1841—55 og i 1871—85, medens der i en Tid før 1840 og i 1856—70 er faldet forholdsvis liden *Nedbør*.

Betragt vi dernæst hver enkelt Gruppe, altsaa de 5 øverste Kurver paa Fig. 1, se vi, at de største *Nedbørsmængder* ikke indtræffe absolut samtidig i de forskellige Verdensdele;

thi saa maatte vi jo ved at gaa lodret ned ad Figuren, f. Ex. ved Aarrækken

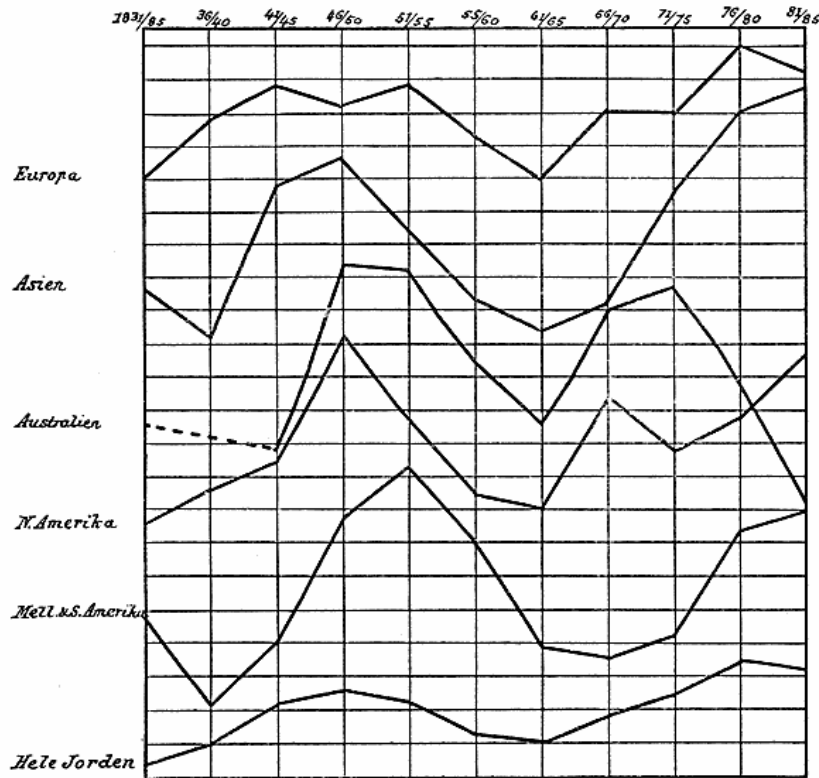


Fig. 1. Nedbør.

1846—50, overalt træffe paa Toppe i Kurverne; som vi se, er Maximum noget forsinket i Mellem- og Sydamerika. Hvad den mindste *Nedbør* i 1856—70 angaaer, er Overensstemmelsen bedre mellem alle Landmasserne paa Jorden; dog er Mellem- og Sydamerika noget forsinket. Med Hensyn til det andet *Nedbør* Maximum, i 1871—85, saa danner Australien en Undtagelse, idet Kurven for denne Verdensdel — tværtimod hvad der gjælder for de andre Verdensdele — har en endogsaa meget stærkt nedadgaaende Form; der er altsaa faldet endog meget lidt *Nedbør* i Australien i den i de andre Verdensdele fugtige Periode 1871—85 eller, som man ogsaa kan udtrykke sig, og hvad Kurven viser, dette Maximum af *Nedbør* er kommet tidligere i

Australien end i andre Verdensdele, nemlig i 1866—75. Hvad der imidlertid aldeles tydelig fremgaaer af Kurverne er, at de forskellige Landmasser paa Jorden i det sidste halve Aarhundrede snart have haft tørre, snart fugtige Perioder, og at disse Perioder maa siges at være indtrufne samtidig paa Jorden, for saa vidt som der ingen Steder er indtruffet fugtige Perioder samtidig med, at andre Steder have haft tørre Perioder. Det var jo nemlig rimeligt at antage, at f. Ex. Europa havde tørt Klima, medens Amerika havde rigelig Fugtighed; men dette har altsaa ikke været Tilfældet i de sidste 50 Aar.

Men da denne Kompensation for Nedbøren, som vi forgjæves søge over Landene, ikke skulde vise sig over Havene? Vi have jo slaaet store Landstrækninger sammen til Et, og dette kan være meget farligt, da det Karakteristiske ved hver Del af Landet derved let udviskes. Vi have derfor gaaet mere i Detailler og kunne af Fig. 2 se Betydningen heraf. Denne Figur indeholder Femaarenes Nedbørs-Kurver for en Del Grupper i Nordeuropa og Asien fra de britiske Øer til det vestlige Sibirien; Kjøbenhavn er lagt ind herpaa, forat vi kunne se, hvorledes Aarsnedbøren har svinget paa denne Station. Vi se Kurven for Skotland vise en meget ringe Tilbøjelighed til at gaa op og ned, medens Kurverne for de større Fastlande og navnlig for Vest-Sibirien vise tydelig udtalte Maximums- og Minimums-Terminer for Nedbøren. Ligesom for Skotland vise Observationer for store Kyststrækninger langs Atlanterhavet, saavel ved Europas som ved Amerikas Kyster, en ringe Tendens til at vise Nedbørsperioderne; dette er Tilfældet i Europa ved Irland, Vestengland, Skotland, Spanien og Portugal, i Amerika ved Østkysten, og det Samme finder Sted med en Del af Kysterne ved det indiske Hav. Der er altsaa

Tegn, der pege hen paa, at de store Have ikke have Nedbørsperioder fælles med Landmasserne; desværre bliver vel dette Spørgsmaal aldrig opklaret, da Nedbørsmaalinger paa Havet jo næppe nogensinde ville blive etablerede, om der end i Nutiden er Planer fremme i denne Retning; man paatænker nemlig at lægge Fyrskibe paa Vejen fra Irland til Nordamerika, og hvorfor skulde man ikke vente sig endnu en Overraskelse af det 19. Aarhundrede?

Før Aaret 1831 er Stationernes Antal som sagt

meget mindre end efter dette Aar, men — som Brückner udtaler sig — da Svingningerne i Nedbøren ere paaviste for 50 Aar over hele Jorden, maa det vel være tilledeligt at benytte et mindre fuldstændigt Materiale længere tilbage i Tiden, tilmed da andre Iagttagelser, som vi senere skulle se, bekræfte de Resultater, vi kunne udlede for Nedbøren. Vi kunne da naa tilbage til omkring Aar 1700; for Tidsrummet fra 1691—1780 har man dog kun Observationer i Europa. Vi faa herved Bekræftelse paa, at Svingningerne i den aarlige Nedbør, der viste sig siden 1831, have fortsat sig tilbage til Aar 1700. Fugtige

Perioder vare 1691—1715, 1736—55, 1771—80 og 1806—25, medens de mellemliggende Perioder vare tørre.

For Temperaturens Vedkommende har Brückner benyttet ca. 280 Stationer, fordelt over hele Jorden; Observationerne gaa tilbage til Aar 1731, dog er der kun Materiale for flere Verdensdele fra 1766. Observationsaarenes Antal er omtrent 10,000. Fig. 3 viser Aarstemperaturens Gang for hvert Femaar, udjævnet ligesom ved Nedbøren, for forskellige store Grupper af Stationer; en Stigning i Kurverne fra en Delingsstreg til den næste betegner en Temperaturstigning

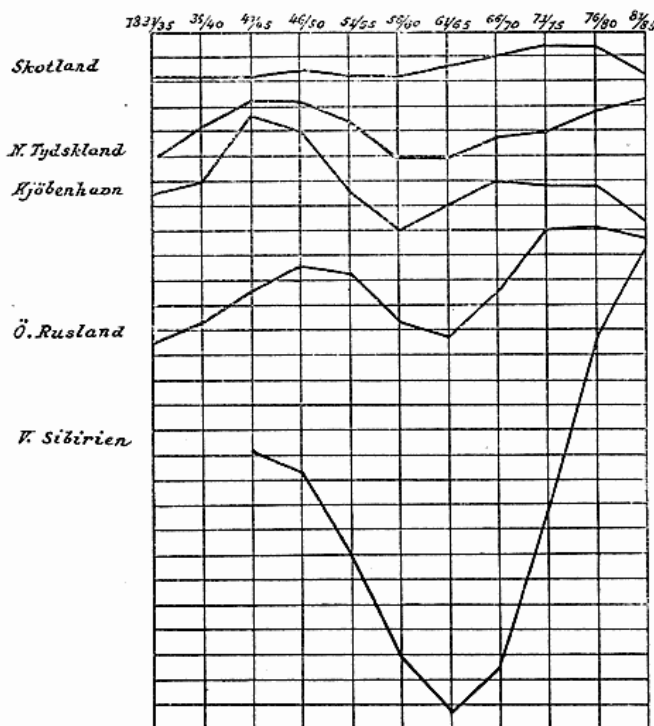


Fig. 2. Nedbør.

paa $\frac{1}{5}^{\circ}$ Celsius. Som Kurven for hele Jorden viser, have vi haft Svingninger i Temperaturen, ligesom vi have set det for Nedbørens Vedkommende. Vi kunne konstatere varme Perioder i 1791—1805, i 1821—35 og i 1851—70, kolde Perioder for 1790, i 1806—20, i 1836—50 og fra 1871; tør vi benytte det mindre

peraturen indtræffe samtidig. I denne Henseende faa vi Oplysninger af Fig. 4, der giver den aarlige Nedbør og Aarstemperaturen for hele Jorden i de sidste omtrent 100 Aar. Ved Nedbørskurven er at mærke, at den er stillet paa Hovedet, det vil sige, at en Stigning betegner en ringere Nedbør; det er tegnet saaledes

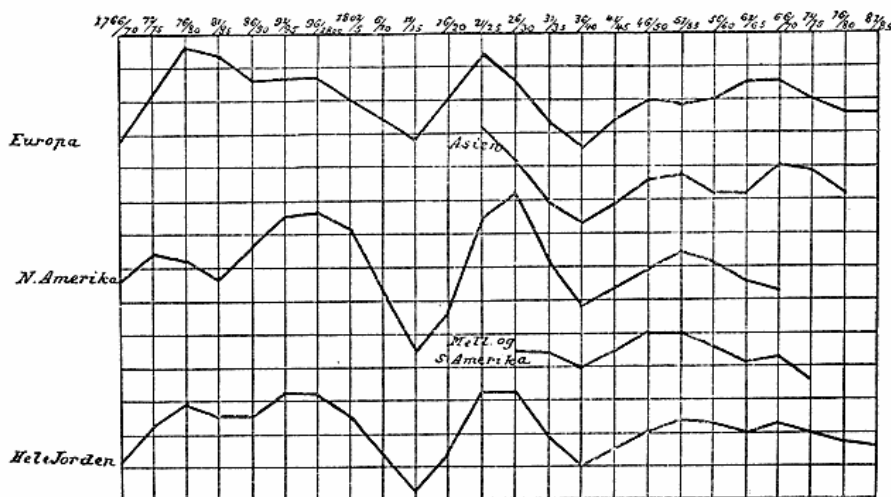


Fig. 3. Temperatur.

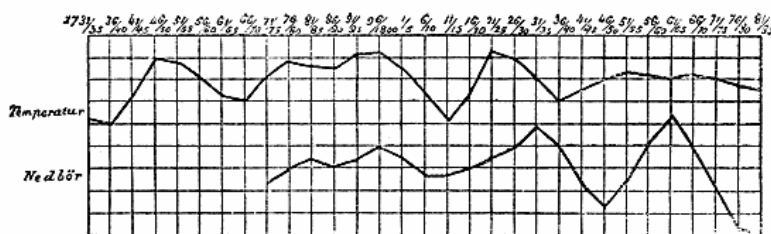


Fig. 4. Temperatur og Nedbør.

fuldstændige Materiale før 1766, faa vi endvidere en varm Periode i 1746—55, en kold Periode i 1731—45. For de enkelte Verdensdele ere Aarene i god Overensstemmelse hermed, som Fig. 3 viser; Svingningerne ere meget store i den sidste Halvdel af forrige og i i Begyndelsen af dette Aarhundrede, medens de ere meget udviskede siden 1850. Kurverne gaa til 1885; Svingningernes Størrelse beløb sig til indtil 1° Celsius.

Det kunde nu være interessant at faa at vide, om disse Svingninger i Nedslaget Størrelse og i Tem-

peraturen indtræffe samtidig. I denne Henseende faa vi Oplysninger af Fig. 4, der giver den aarlige Nedbør og Aarstemperaturen for hele Jorden i de sidste omtrent 100 Aar. Ved Nedbørskurven er at mærke, at den er stillet paa Hovedet, det vil sige, at en Stigning betegner en ringere Nedbør; det er tegnet saaledes

den anden, og undertiden fremvise Kurverne lidt Nedbør samtidig med ringe Temperatursvingning, som f. Ex. i 1866—70; men *Brückners* Undersøgelser maa dog siges at have paavist, at der i det Hele taget i de sidste ca. 200 Aar over Landmasserne paa Jorden har hersket afvekslende varme og kolde, tørre og fugtige Perioder, hvis Middellængde, det vil sige Længden af Tidsrummet fra en varm til den næste varme Periode, kan sættes til 35 Aar, men hvis Længder forøvrigt variere mellem 20 og 45 Aar.

Som Centrér for Perioderne kan omtrent sættes, idet vi gaa helt tilbage til Aar 1700:

koldt og fugtigt:	varmt og tørt:
1700	1720
1740	1760
1780	1795
1815	1830
1850	1860
1880	

Det var Perioderne, man kan udlede af de meteorologiske Observationer; man maa dog erindre, at det hele Tiden er *Aarets* Temperatur og *Aarets* Nedbør, her er Tale om. Vi skulle nu se, at Naturbegivenheder af forskellig Art, som uden Tvivl have deres Aarsag i Klimaets Foranderlighed, gaa parallelt med de ovenfor nævnte Perioder; det vil tillige derved lykkes os at føre Svingningerne i Klimaet betydelig længere tilbage i Tiden. Der er først *Alpe-Gletscherne*, der ved deres i mange Aar iagttagne Foranderlighed i Størrelse have vakt berettiget Opsigt. Disse Gletschere trænge snart frem, trække sig snart tilbage, og saaledes forandrer deres Udstrækning sig saa godt som hvert Aar. Det kan næppe være nogen Tvivl underkastet, at disse Forandringer maa afhænge af Klimaets Foranderlighed. Det var derfor paafaldende, at man i lang Tid ikke kunde finde denne Sammenhæng, indtil *v. Sonklar* i 1858 talte det første forløsende Ord¹⁾; han paaviste Parallelismen mellem Gletschernes og Klimaets Forandringer for ca. 200 Aar. Grunden til, at man ikke tidligere havde haft Held med sig i disse Undersøgelser, synes at have været den, at man vilde paavise Forandringerne i Gletscherne sammen med Vejrforandringerne fra Aar til Aar; men dette

lader sig næppe gjøre ved saa store Naturbegivenheder, som der her er Tale om; man maa slaa Aarene sammen f. Ex. til Femaar eller Tiaar. *v. Sonklar* havde langt fra meteorologiske Observationer at støtte sig paa for alle de 200 Aar, han maatte tildels benytte Vejrets almindelige Karakter, og det var maaske det, der bevirkede, at hans Ord ikke gav Gjenlyd. Han fandt, at *Alpe-Gletscherne* rykkede frem omkring Aaret 1770, 1810—20 og 1840—50, og at dette faldt sammen med kolde og fugtige Perioder, medens de trak sig tilbage samtidig med, at Vejrliget i det Hele taget blev varmere og tørrere. Som sagt, *v. Sonklars* Bog vandt ikke Bifald, og Spørgsmaalet stod aabent, indtil omtrent $\frac{1}{4}$ Aarhundrede senere forskellige Forskere som *Forel* i 1881, *Ed. Richter* i 1883 og *Lang* i 1885 kom til de samme Slutninger som *v. Sonklar*. *Lang* slutter med det Resultat, at i vort Aarhundrede gaa en Række fugtige Aar forud for en væsentlig Fremrykning af Gletscherne i Alperne, og at der samtidig med, at Gletscherne aftage i Størrelse, indtræffer en Række tørre Aar. Det Nyeste paa dette Omraade, som jeg har fundet, indeholdes i et Brev fra Professor *Dufour* i Lausanne til *Flammariion* i Paris; det hedder heri, at de fleste *Alpe-Gletschere* avancere siden 1884—85; Brevet er skrevet i 1891, og den anførte Udtalelse er altsaa et nyt Vidnesbyrd om, at Gletschernes Størrelse tiltager i fugtige Aar; thi Femaaret 1886—90 og de nærmest foregaaende gave megen Nedbør; det var tillige meget koldt.

Et andet Naturfænomen, der viser Klimasvingningerne, er de Forandringer, som *Søer uden Afløb* ere underkastede. *R. Sieger*, *Swarowsky* og Flere have undersøgt Svingningerne i Vandstanden i Søer uden Afløb i Østerrig, Italien, Tyrkiet og i flere Lande i Europa, endvidere i Afrika, i Amerika og i Australien; i det Hele taget staaer der til Raadighed Maalinger og Beretninger fra 46 Søer med et samlet Aarsantal paa ca. 2000 Aar i Løbet af ca. 200 Aar. I Amerika udmærker navnlig *den store Saltso i Utah* sig ved sine store Svingninger i Vandstanden, der have vakt saa stor Opsigt, fordi de bleve udtydede som en Følge af, at Befolkningen opdyrkede mere og mere Land omkring Søen. Dette har aldeles ikke bekræftet sig; thi den ualmindelig stærke Stigning i 1861—74 er bleven efterfulgt af en Sænkning af Vandspejlet, som tog sin Begyndelse i 1877 og med en ringe Afbrydelse endnu vedvarede i 1889. Forskjellen mellem den største og mindste Vandstand var ikke mindre end 5 Alen, hvilket vil sige, at Søens Overflade forandrede sig med 17 pCt. Andre Søer kunne til Tider være helt ud-

¹⁾ „Ueber den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen“. Sitzungsberichte der Wiener-Akademie. Bind 32.

tørrede, til andre Tider frembyde en betydelig Vandflade. Vi skulle nærmere omtale *Lake George* i Australien; det er en Bjærgsø, der blev opdaget af Europæerne i 1820; man blev meget forundret over at høre, at Indfødte fortalte de Rejsende, at Søen for Aar tilbage havde være fuldstændig udtørret; man fik snart Syn for Sagen: Efter 1824 begyndte Søens Vandstand at synke stærkt, i 1828 var dens Længde i Løbet af 5—6 Aar aftagen fra 5 til $3\frac{1}{2}$ Mil, i 1832 kunde man ride over den, og da den atter blev besøgt i 1836, fandt man slet ingen Sø, men kun udstrakte Enge. Kort efter 1840 begyndte der atter at samle sig Vand i Søens Bassin, men atter blev Søen tør, og først i 1850—52 fik Vandet i den en Dybde af indtil 5 Alen. I Sommeren 1859 var den atter udtørret, næste Aar var der igjen Vand i Bassinet, der naaede sit Maximum i 1874; i 1887 havde Søen ca. 5 Alen Vand. *Lake George* havde altsaa Højvande omtrent 1820—28, 1852 og 1874, der netop for de 2 sidstnævnte Aars Vedkommende falder omkring de Aar, da Fig. 1 viser størst Nedbør i Australien. Saaledes vise alle de Søer, man har Optegnelser for, Svingninger i Vandstanden, der følger med Nedbørens Svingninger. Endog fra Danmark have vi Vidnesbyrd herom; det findes i „Ny Landøkonomiske Tidender“ 1822, hvor det meddeles, at Vandstanden i Furesøen, i Esromsø, i Arresø og i Gjentoftesø er underkastet betydelige Svingninger i Aarrækken 1784—1821. En Indsø, der har særlig Interesse at anføre som Vidnesbyrd for Klimasvingningerne, er *det kaspiske Hav*, dels paa Grund af dets Størrelse (8000 Kvadratmil eller over 10 Gange saa stor som Danmark), dels fordi der foreligger et særdeles betydeligt Materiale at støtte Undersøgelsen paa, og dels fordi Vandstanden dér er underkastet store Svingninger. Man har Landkort over det kaspiske Hav, tegnede til forskellige Tider, hvorpaa man snart ser en Ø eller en Landtunge afsat, snart er denne Ø eller Landtunge forsvunden, og der er angivet Vandstanden paa samme Sted af Kortet. Fra Beskrivelser fra Rejsende har man faaet vigtige Meddelelser om Vandstanden i det kaspiske Hav. *Sokolow* har forsøgt at fremstille alle disse Beskrivelser og Meddelelser tabellarisk, idet han især benyttede Optegnelser om 2 Øer i Uralflodens Munding, om Tvillingklipperne, om Sandøen ved Baku og om Landtangen ved Dervisch-Øen. Man véd saaledes f. Ex., at 2 Øer i det kaspiske Hav vare adskilte ved Vand i 1809—14, men udgjorde en Ø i 1819; i Fyrrerne i forrige Aarhundrede var der imellem de samme Øer 5—6 Alen Vand, medens man 18 Aar tidligere kunde gaa tørskoet fra den ene

Ø til den anden; ogsaa i 1764 vare Øerne adskilte. Sammenholder man alle Resultaterne fra det kaspiske Hav, faaer man, at Vandstanden har været høj omkring de Aar, da Nedbørskurven viser Maximum og omvendt. Dette har saa meget mere Interesse, fordi man har villet hævde, at Vandstandssvingningerne i det kaspiske Hav vare en Virkning af Revolutioner i Jordoverfladen, men, som vi have set, kunne Forandringerne i Vandstanden forklares ved Nedbørens Foranderlighed, og desuden maatte vel slige Revolutioner i Jordoverfladen faa deres Udtryk i en temmelig pludselig Forandring i Vandstanden, og dette har ikke været Tilfældet.

Vi skulle dernæst meddele *Brückners* Undersøgelser om Terminen for *Vinhøstens Begyndelse*, der maa anses for det phænologiske Element, der bedst egner sig til at paavise Klimaforandringer. I mange af de Egne, hvor Vinstokken dyrkes, var det nemlig i lang Tid ikke tilladt for hver enkelt Ejer at begynde Høsten af Druer, naar det efter hans Mening kunde være passende; nej, Befalingen til at begynde Høsten udgik fra en Statsemedsmand, der havde at føre Protokol herover. Man har mange Aars Optegnelser over *Vinhøstens Begyndelse* paa 29 Steder i Frankrig, i Schweiz og i de tyske Stater. Naturligvis har Professor *Brückner* set de forskjellige Fælder, der findes ved at benytte et saadant Materiale, som f. Ex. den Omstændighed, at unge Vinranker behøve længere Tid til at frembringe modne Druer end gamle; en særlig Undersøgelse har godtgjort, at Materialet kan benyttes i sin fulde Udstrækning. Forfatteren meddeler ligesom ved de andre Faktorer, han har brugt, sine Optegnelser i udjævnedede Femdøgn og faaer, at Terminen for *Vinhøstens Begyndelse* ikke alene forandrer sig fra Femdøgn til Femdøgn, men der viser sig visse regelmæssige Svingninger i den; en Tid lang er *Vinhøstens Begyndelse* forsinket i Forhold til de mangeaarige Middeldatum, derefter indtræffer Terminen tidligere i en Aarrække, og saaledes kan dette phænologiske Element danne en Kurve, hvis Svingninger udenfor al Tvivl maa søges i Klimaet.

Angot har sammenholdt Datum for *Vinhøstens Begyndelse* med Middelttemperaturen m. m. i Paris for April—August for at komme til Erkjendelse af, hvilket klimatologisk Element der har mest Indflydelse paa en tidlig eller sen *Vinhøst*; han har fundet, at for Aar med tidlig *Vinhøst* (2—3 Uger for tidlig) var Temperaturen i April—August $1\frac{1}{2}^{\circ}$ højere end normalt, medens for Aar med sen *Vinhøst* (ligeledes 2—3 Uger for sen) var April—August $1\frac{1}{2}^{\circ}$ for lav.

Nedbøren synes derimod kun at have ringe Indflydelse paa Terminen for Vinhestens Begyndelse. Da nu tilmed Resultaterne fra alle Stationer lige fra det vestlige Frankrig til ind i Schweiz og Würtemberg stemme meget godt indbyrdes, synes man at være berettiget til at opstille Terminen for Vinhestens Begyndelse som et Udtryk for Temperatursvingninger. Kun er det Skade, at de Stationer, der have staaet til Raadighed, jo paa langt nær strække sig over en saa stor Del af Jorden, som hvad vi ere blevne vante til ved de foranførte Undersøgelser. Til Gjengjæld har man herved Materiale for ca. 400 Aar, saa at Svingningerne i Temperaturen tør antages at gaa tilbage til Aar 1500.

Brückner har dog forsøgt at trænge endnu længere tilbage i Tiden for at paavise Forandringerne i Klimaet. Han opstiller nemlig *Antallet af kolde Vintre* lige siden Aar 800 efter Kristi Fødsel, dog kun for en stor Del af Jorden, ligesom man naturligvis for den allersterste Del af det nævnte Tidsrum kun kan støtte sig paa Beskrivelser af Vinterens Virkninger, navnlig i Retning af at binde Vandene paa Floder, Søer og Have. *Pilgram* har opstillet de strænge Vintre¹⁾, og dem har Brückner som sædvanlig optalt efter Fømaar; han finder paa denne Maade en Kurve for strænge Vintre siden Aar 800, men benytter dog kun, da Materialet synes mangelfuldt i de første 200 Aar, Kurven fra Begyndelsen af det 11. Aarhundrede; da han til Sammenligning har Kurverne for Temperatursvingninger i halvandet Aarhundrede, for Gletschernes Forandringer m. m., og der viser sig god Overensstemmelse mellem Svingningerne i disse Elementer og Svingningerne i de strænge Vintres Antal, tør man vel drage den Slutning, at i ca. 900 Aar har Jorden vekselsvis været underkastet kolde og varme, fugtige og tørre Perioder, og i Hovedsagen ere Kulde og Fugtighed, Varme og Tørke indtrufne samtidig. Vi kunne siden Aar 1000 optælle 25 Perioder af en gennemsnitlig Varighed af 35 Aar fra det ene Maximum til det næste; Varigheden af en saadan Periode har varieret mellem 20 og 50 Aar, men de fleste ligge dog mellem 30 og 40 Aar.

Betydningen af saadanne Klimaforandringer eller Klimasingninger er meget vidtrækkende. Om de store

¹⁾ Der findes ogsaa en Fortegnelse over strænge Vintre hos *Arago*: „Oeuvres complètes“ Tom 8, hvor Rækken gaaer tilbage til Aar 396 før Kristi Fødsel; den er ledsaget af en Beskrivelse af hver stræng Vinter, hvilken især bliver udførlig fra Aar 1600.

Forandringer i *Gletschernes Størrelse* skulle vi nøjes med et Exempel. Gletscheren Hohe Tauern blev opmaalt, efter at den i ca. 20 Aar var aftagen i Udstrækning, og det viste sig, at den var omtrent 14 Procent mindre; den aftog imidlertid yderligere, og man har sat dens Formindskelse til 20 Procent. Ogsaa i andre Henseender forandre Klimasingningerne et Landskab i betydelig Grad, især i Egne, der i det Hele taget ikke faa megen Nedbør; Søer forsvinde i Tørkeperioden for atter at komme frem i den fugtige Periode, saaledes som den ovenfor nærmere omtalte Lake George i Australien. Den store *Saltsø* i Nordamerika sank endnu i 1889, og sandsynligvis fremkalder dens store Foranderlighed en Krise i hine Egne, da en Mængde af det Jordsmon, som blev skikket til at opdyrkes under Vandstandens Stigning i 1870—77, nu ikke længere kan yde Beboerne tilstrækkelig Afgrøde af Mangel paa Fugtighed. Det turde da vise sig her, saaledes som man kjender det fra Ægypten og fra Sibirien, at *Arealet af det opdyrkede Land er underkastet Svingninger i Overensstemmelse med Klimaets Forandringer*. Særlig Indflydelse har Foranderligheden i Nedbørens Mængde i Nedre-Ægypten, hvor Jordens frugtbarende Evne afhænger af Nilens Vandstand; er denne lav, ophører Dyrkningen af en Mængde Jord, der i fugtige Perioder rigelig ernærer Befolkningen. De for Menneskeliv og Ejendom saa ødelæggende Oversvømmelser optræde navnlig i de fugtige Perioder; man har alene for Ny-Syd-Wales i Australien en Opgjørelse af Oversvømmelsernes Antal, der taler bedre end mange Ord; i de fugtige Perioder: 1799—1821 1842—58 indtraf der henholdsvis 14 og 10 Oversvømmelser, i den tørre Periode 1822—41 dog kun 4. Skibsfarten og Samfærdslen i det Hele taget kunne lide stort Afbæk i strænge Kuldeperioder; det materielle Tab herved er i frisk Minde fra sidste Vinter. Vi skulle blot anføre, at Kronstadt i milde Perioder gennemsnitlig har sin Havn aaben 3—4 Uger længere end i Kuldeperioderne. De tørre Perioder, der bevirke en Sænkning af *Vandspejlet i Floder og Søer*, gribe dybt ind i Menneskenes Liv og Færden. Naar saaledes i den tørre Tid omkring 1830 og 1860 Vandspejlet i Seine, Elben, Rhinen, Donau o. s. v. laa over 1½ Fod dybere end i den vaade Tid omkring 1850 og 1880, saa mærkedes dette i højeste Grad paa Flodskibsfarten. Der opstod i 1830—40 en vældig Literatur om det Spørgsmaal, hvad der kunde være Aarsag til en saa lav Vandstand i Europas store Floder, og man tilskrev som oftest den tiltagende Udrydning af Skovene Skylden; Regeringerne i de europæiske Stater optog

Spørgsmaalet, og nu plantede man Træer allevegne; men saa kom den fugtige Periode omkring 1850, Floder og Søer svulmede op, og nu rejste der sig et Ramaskrig mod alle Skove. Skovene have nemlig faaet Skyld for at tiltrække Regnen, og der er skrevet umaadelig meget om Skovenes Indflydelse paa Klimaet; ihvorvel man ikke kan nægte dem en Indvirkning i visse Retninger, staaer det dog endnu som et aabent Spørgsmaal, om Tilplantning kan gjøre en Egn rigere paa Nedbør.

Førend *Brückners* Bog fremkom, var der af og til fremsat den Formodning, at visse Fænomener i Naturen kunde skyldes Forandringer i Klimaet; for Alpe-Gletschernes Vedkommende var det som sagt paavist. Undersøgelserne før 1890 vare dog mest gaaede ud paa at finde Perioder i Vejrforholdene, der sluttede sig til Maanens 19aarige Periode eller den 11aarige Solpletperiode. Hvad *Solpletterne* angaaer, har man ganske vist ment at have paavist, at Tordenvejrenes Hyppighed i Bayern og Würtemberg stemmer med Kurven for Solpletterne; men det maa dog kaldes ubegribeligt, at netop disse 2 Landsdele skulde blive beærede paa denne Maade; for visse andre Lande er en saadan Overensstemmelse ikke funden. Paa Temperaturrens Svingninger have Solpletterne ifølge grundige Undersøgelser af Professor *Hann* i Wien kun kunnet paavises for Tropernes Vedkommende. Med *Brückners* Kurver have de ikke noget at gjøre, om end denne Forfatter ikke helt benægter deres Indflydelse paa Klimaets Svingninger; han siger nemlig, at den af ham paaviste 35aarige Periode i Temperaturen i sine Svingninger langt overgaaer de mulige Svingninger, Solpletterne frembringe. Der indtraf saaledes:

Maximum af Solpletter i	Minimum af Solpletter i
1736—40 med koldt Vejr	1746—50 med varmt Vejr
1786—90 - varmt -	1801—15 - koldt -
1836—50 - koldt -	1856—60 - varmt -
	1876—80 - koldt -

Som det ses af denne Opstilling, er der ingen Overensstemmelse mellem Variationerne i Solpletternes Antal og de varme og kolde Perioder. *Flammarion* har ogsaa¹⁾ paavist, at for de sidste 200 Aar ere de strængeste Vintre i Paris ikke indtrufne samtidig med det mindre Antal Solpletter.

¹⁾ „L'Astronomie“ 1891.

Maanen har fra gammel Tid faaet Skyld for stor Indflydelse paa Vejrforholdene; endnu er denne Tro jo aldeles ikke udryddet, skjønt omhyggelige Prøver med 100aarige Observationer ikke have kunnet paavise nogen Sammenhæng mellen Maanefaserne og Vejrforandringerne.

I den nyere Tid har *Rudolf Falb* vakt en Del Opsigt med sine Forudsigelser om „kritiske Dage“; idet han støtter sig paa Solens og Maanens forskellige Indflydelse paa Atmosfæren omkring Jorden efter disse Himmellegemers forskellige Stillinger og Afstande i Forhold til Jorden, mener han at kunne udpege visse Dage, som han kalder kritiske, da Jorden vil blive hjemsogt af Storme, Uvejr, Jordskjælv o. s. v. Det hører ikke herhen at komme nærmere ind paa dette Æmne; jeg vil blot meddele Resultatet af en Kritik af Falbs kritiske Dage, som Professor *Pernter* i Insbruck har udarbejdet for de tre Aar 1888—90. Han har undersøgt, hvor ofte der er forekommet Storm, Uvejr o. s. v. ikke alene paa de af Falb udpegede Dage, men tillige for alle de mellemliggende. Hans Resultat blev i al Korthed, at ofter de nævnte 3 Aar at dømme kunde Falb lige saa godt have kaldt sine kritiske Dage ukritiske eller antikritiske! Det er ret heldigt, at vi ikke forledes til at tro paa Falbs Teori; thi han spaaer os, at vi omkring Aar 6400 ville faa en ny Syndflod, ligesom han stiller en ny Istdig i Udsigt.

En anden Spaamand, Dr. *Overzier*, har heller ikke været heldig; han udgav, i det Mindste i Hellskerne, en lille Bog for hver Maaned, som indeholdt Vejrspaadomme for hver Dag, og han er meget bedre underrettet end alle andre Mennesker, idet han siger os Vejret forud ikke blot for hele Dagen, men for de enkelte Dele af Dagen. Det er vel næsten overflødig at tilføje, at Ophavsmanden til saadanne Spaadomme er bleven slemt medtagen af dem, der betragte Meteorologien fra et alvorligt Standpunkt. I England og Frankrig er man alligevel begyndt paa lignende Foretagender, og her i Danmark er der ogsaa dukket en Spaamand op. Forleden Dag (Palmesøndag) har han i et af vore Dagblade lovet os for den kommende Sommer: „Juni og den største Del af Juli kølig og regnfuld; sidste Trediedel af Juli omtrent normal; August varm; Maj og i Særdeleshed September nogenlunde normale“.

Maanens formodede Indflydelse paa Vejrforholdene holdt sig længe som Minde fra svundne Tider i *Almanakkerne*, som Folk en Tid lang ikke vilde købe, naar der ikke stod Noget deri om Vejret. Fremgangsmaaden, der blev brugt ved at lave Vejr i Alma-

nakkerne, var simpel; man trykkede nemlig det Vejr af, som man havde haft for 19 Aar tilbage, idet Vejret skulde følge Maanens 19aarige Periode. Det er kun beklageligt, at Spaadommene aldeles ikke kunne taale nogen Kritik.

Det Nyeste i Retning af at udtale Noget om de kommende Vejrforhold er fremkommet i „Das Ausland“ i 1892 pag. 777, hvor en Hr. *Habenicht* fra Gotha behandler Antallet af *Isbjerge* i *Nordatlantehavet* udenfor *New-Foundland-Bankerne* sammen med Vejrforholdene i Europa. Den nævnte Forfatter udtaler, at da det ikke er lykkedes at finde nogen Sammenhæng mellem Klimaets Forandringer og Himmellegerne, vil han holde sig til Fænomener paa Jorden. Nu har man i Amerika samlet Alt, hvad man véd om de omtalte *Isbjerge*, og *Habenicht* finder saa, at der er en smuk Overensstemmelse mellem *Isbjærgenes* Antal og *Vejrforholdene* i Europa saaledes, at mange *Isbjerge* i Februar og Juli (det er de Maaneder, da de hovedsagelig vise sig) er Betingelsen for koldt og regnfuldt Vejr i Europa omtrent 6 Maaneder efter. Materialet er for lille endnu — det strækker sig kun over 9 Aar — til, at man tør drage almindelige Slutninger deraf; vi have blot ønsket at henlede Opmærksomheden derpaa. Forøvrigt omtales denne Indvirkning af *Isbjærgene* i *Nordatlantehavet* paa Europas *Vejrforhold* allerede i 1839 i en Bog, der hedder „*Vejrpropheten*“, udgiven af X, „en Danmarks Søn“, trykt i Aarhus. Hr. X siger nemlig pag. 57, at der stundom om Sommeren kommer Regn, medens man ventede tørt Vejr, hvilket da plejer at foraaarsages ved samtidige *Bjerge* i *Atlantehavet*.

Som det er omtalt i Indledningen, havde adskillige Forskere før *Brückner* faaet forskellige Resultater ud af deres Undersøgelser af *Vejrets* Forandringer. Det vil være interessant at se, hvorledes *Brückners* Kurver for *Klimaforandringerne* kunne forklare, at man er kommen til de mest modstridende Resultater. Det er jo nemlig klart, at hvis man i 1861 spurgte, om der for *Kjøbenhavns* Vedkommende var en Opgang eller Nedgang i den aarlige *Nedbørsmængde*, maatte man svare, at der var en stærk Nedgang i Løbet af de sidste 20 Aar (se Fig. 2), og En eller Anden vilde da maaske lade sin Fantasi have vel frit Spillerum og spaa, at *Nordsjælland* snart vilde ligne en Ørken. Th. *Fischer* har i 1877 og *Whitney* i 1882 udtalt sig for, at *Klimaet* blev mere og mere tørt paa vor Jord og,

som ovenfor sagt, heraf draget meget dristige Slutninger om en fuldstændig *Udtøringsproces*. I det Hele taget var der i *Aarrækken* 1860—75 mindst 15 Forskere, der mente, at *Nedbørsmængden* aftager mere og mere, altsaa at *Klimaet* blev tørrere, medens slet Ingen holdt paa et fugtigere Klima; men nu vise *Brückners* Kurver os, at vi netop havde haft en Række tørre Aar! Og saa i den paafølgende *Aarrække*, i 1875—88, træffe vi i det Mindste 13 Forskere, der nu mene, at *Klimaet* bliver fugtigere, medens dog 7 hævde den modsatte Mening — og dengang havde vi netop haft en Række Aar med stor *Nedbør*! — Angaaende *Temperaturens* Svingninger har man opstillet stik modsatte Anskuelse; En fandt, at *Klimaet* blev koldere, en Anden, at det blev varmere. Vor Landsmand, Professor *A. F. Schouw* har i 1826¹⁾ skrevet, at den aarlige *Middeltemperatur* i Danmark og *Nabolandene* er bleven uforandret i det sidste halve Aarhundrede; han støttede sig paa *Observationer* i *Kjøbenhavn*, *Lund* og *Skaane*, *Stockholm* og *London* og inddelte de anførte Steders *Middeltemperatur* i 2 Grupper af Aar, der hver netop indeholder en varm og en kold Periode; derfor hævde disse hinanden, og følgelig maatte *Schouw* komme til den anførte Udtalelse. Havde han — man maa vel sige tilfældigvis — inddelt *Aarrækken*, han havde til Raadighed, paa en anden Maade, vilde han være kommen til et andet Resultat. Forøvrigt skal det betones, at Professor *Schouws* Bog er et fortræffeligt Værk, der endnu, ca. 70 Aar efter dets Fremkomst, omtales med stor Aerkjendelse af *Udlandets* Meteorologer. *Schouw* siger ogsaa et andet Sted i den samme Bog, at *Varmeforholdene* forandre sig fra Aar til Aar, derom kan der ikke være Tvivl, derpaa afgiver saavel *Erfaringen* som *Observationerne* sikre Beviser.

Vi kunne slutte os til Professor *Schouws* sidste Udtalelse, hvad *Observationerne* angaaer, men at støtte Noget om *Vejrforholdene* paa *Erfaringen* er farligt; naar man har oplevet en stræng Vinter, hedder det sig jo altid: „Nej, saadan en Vinter have vi aldrig haft“ og lignende Udtalelser. Professor *Schouw* siger selv i den nævnte Bog pag. 192, efter at han har omtalt forskellige Kilder for, at *Østersøen* har været tilfrossen: „Men *Fortidens* Historie omtaler endog, at *Kattegattet* og en Del af *Nordsøen* mellem *Norge* og *Danmark* skal have været tilfrossen; var dette sandt, saa vilde det rigtignok være sandsynligt, at et meget koldere *Vinterklima* har fundet Sted.“ I disse 3 Ord;

¹⁾ *Schouw* „*Vejrligets* Tilstand i Danmark“.

„var dette sandt“ ligger hans stærke Tvivl om Beretningernes Paalidelighed; formentlig hentyder han til Vinteren 1269, da man ifølge *Pontoppidans* danske Historie kunde gaa fra Danmark til Norge; hvis *Schouw* havde oplevet den sidst forløbne Vinter, vilde han ikke have udtalt sig saaledes.

Til Slutning skulle vi — om ikke besvare — saa dog omtale et Spørgsmaal, der ligger meget nær, naar man har læst det Foregaaende og betragtet *Brückners* Kurver, det er: Kan man af disse Kurver slutte Noget om Vejrliget i store Træk i de nærmeste Aar? Som sagt besvare det med Ja eller Nej kunne vi ikke; men da vi have set, hvorledes Klimaet i de sidste 9 Aarhundreder har været underkastet temmelig regelmæssige Svingninger, i Alt 25 med en Middelvarighed af 35 Aar, og da Centrene for de kolde og fugtige Perioder i dette Aarhundrede have været 1815, 1850 og 1880, for de varme og tørre Perioder 1830 og 1860, saa siger Sandsynligheden, at saadanne Svingninger ville fortsættes nogenlunde regelmæssigt. Man kunde jo være berettiget til at vente, at der omkring 1890 vilde indtræffe en varm og tør Periode; Kjendsgjæringerne forhindre, at vi sætte vor Lid dertil; thi Fømaaret 1886—90, der netop følger umiddelbart efter *Brückners*, var ualmindelig koldt i en stor Del af

Europa, især fik store Dele af Frankrig, Belgien og Tyskland en meget lav Middeltemperatur (ca. $1\frac{1}{2}$ for lav), medens Skandinavien og Vestrusland vare varmere end normalt. Der rejste sig da ogsaa Stemmer rundt omkring imod *Brückners* Klimaforandringer — ellers maatte Menneskeheden have forandret sig meget i de sidste Aar — man kaldte hans Indbildningskraft vel levende. Man kunde, forekommer det os, have ventet og set Tiden an; thi *Brückner* kunde ikke godt medtage det sidste kolde Fømaar 1886—90, da hans Materiale slutter med 1885. (I Slutningen af Bogen omtaler han dog kort de 3 næste Aar). Det er derfor ogsaa glædeligt for Tilhængere af *Brückners* Kurver at kunne konstatere, at Aaret 1892 har vist en betydelig Fremgang i Temperaturen. Indeværende Aar er ganske vist begyndt med et slemt Deficit, der for Januar beløb sig til $6-7^{\circ}$ for omtrent hele Europa, ligesom Vinteren har været stræng i Nordamerika og, efter hvad man hidtil har erfaret, ogsaa i Kina; men det kan jo hæves i de andre Maaneder i Aaret; Marts var for Kjøbenhavns Vedkommende $1\frac{1}{2}^{\circ}$ for varm. Vi have jo desuden vor ovenfor omtalte Spaamand at henholde os til; han stiller jo ret gode Udsigter for en stor Del af Sommeren. Det vilde være meget behageligt; men at gaa saa vidt som at spaa Vejret for en kommende Aarstid, det tør — for at bruge Professor *Schouws* Ord — en sandhedskjærlig Meteorolog ikke indlade sig paa.

Momenter af Vestindiens Geografi.

(Tropene i Almindelighed. Barbados. Trinidad. De danske vestindiske Øer.)

Ved Cand. H. Lassen.

I.

I Efteraaret og Vinteren 1891—92 deltog jeg med Statsunderstøttelse i en botanisk Rejse, som lededes af Professor i Botanik ved Kjøbenhavns Universitet Eug. Warming. Rejsens Maal var Vestindien og det nordlige Sydamerika (Republikken Venezuela). Min Opgave var, foruden at deltage i de botaniske Indsamlinger, tillige væsentlig ren geografisk, idet jeg skulde søge saavidt muligt at gjøre mig bekendt med vedkommende Egenes fysiske- og Kulturgeografi. I Løbet af et halvt Aar opholdt vi os dels paa enkelte af de vestindiske Øer, fortrinnsvis Barbados og Trinidad, begge engelske Besiddelser, dels i det nordligste

Venezuela. En Maaned boede vi her i Las Trincheras, en lille Landsby i Kystbjærgene mellem Puerto Cabello og Valencia, i en Højde af c. 1000 Fod. Senere besøgte vi Landets Hovedstad Carácas, der ligger i en Højdal bag Kystkjæden længere imod Øst. Fra Carácas besteg jeg i Følge med en derboende Dansk det 2,800^m. høje Bjærg Silla, en Tur, der i botanisk Henseende var særdeles interessant, forsaavidt som der paa Toppen — over Skovgrænsen — gjordes Indsamlinger af sjældnere sydamerikansk-alpine Planter. I Slutningen af Januar gik vi over Puerto rico til de dansk-vestindiske Øer; den sidste Maaned tilbragte jeg