Nyt Magazin

for

Naturvidenskaberne.

Udgives af

den physiographiske Forening

i

Christiania.

Tredie Bind,

med 4 Steentryktavler.

Christiania.

Johan Dahl.

1842.

Indhold.

Første Hefte.

I. Bidrag til Bestemmelsen af forskjellige Constanter for Christiania. Af Chr. Hansteen . . . . . 1.

II. Om en almindelig Egenskab ved Integralerne af algebraiske Differentialer. Af Chr. Jürgensen, Professor (i Kjöbenhavn) . . . . . 85.

III. Magnetiske Iagttagelser, anstillede paa et Togt i Middelhavet med den norske Corvet Örnen i Sommeren 1840 af Capitainerne Konow og Valeur; meddeelte af Chr. Hansteen . . . . . 89.

Andet Hefte.

IV. Om Merkerne efter en almindelig Afskuring, som vort Nordens Klippegrund har været underkastet. Af B. M. Keilhau . . . . . 115.

V. Reise fra Christiania til den östlige Deel af Christiansands-Stift i Sommeren 1840. Af B. M. Keilhau . . 169.

Tredie Hefte.

VI. Magnetiske Iagttagelser paa en Reise igjennem Danmark og en Deel af det nordlige Tyskland, i Sommeren 1839. Af Chr. Hansteen . . . . . 227.

VII. Bidrag til Bestemmelsen af forskjellige Constanter for Christiania af Chr. Hansteen . . . . . 270.

VIII. Magnetiske Terminsiagttagelser i Christianias magnetiske Observatorium, meddeelte af Chr. Hansteen . . . 291.

IX. Magnetiske Iagttagelser anstillede paa et Övelsestogt

med den Norske Corvet Örnen til Lissabon og de azoriske Öer i Sommeren 1841, af Expeditionens Officerer; meddeelte af Chr. Hansteen . . . . . 302.

X. Bidrag til Bestemmelsen af Throndhjems Middeltemperatur; bearbeidet af Observator Münster . . . . . 308.

XI. Solformörkelsen den 18de Juli 1841 iagttaget i Christiania af Chr. Hansteen . . . . . 313.

XII. Minimum af Magnetnaalens Inclination i Christiania af Chr. Hansteen . . . . . 315.

Fjerde Hefte.

XIII. Nogle Bemerkninger og Forsög angaaende Atomtheorien af Th. Scheerer . . . . . 319.

XIV. Beretning om Vandstands-Merkers Anbringelse paa nogle Steder af den Norske Kyst i Sommeren 1839. Af C. I. Schive . . . . . 390.

XV. Optisk Notits af Chr. Langberg . . . . . 402.

XVI. Temperaturens aarlige Forandring i Dresden; udledet af Inspector Lohrmanns tiaarige Iagttagelser; ved Chr. Hansteen . . . . . 405.

Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

3 Bind.

I.

Bidrag til Bestemmelsen af forskjellige Constanter for Christiania,

af

Chr. Hansteen.

Ved et Steds Constanter forstaaer man saadanne Störrelser, som ere afhængige af Stedets Beliggenhed paa Jordens Overflade. Blandt de meteorologiske Constanter höre: det midlere Lufttryk eller den midlere Barometerhöide ved Havets Overflade, og dennes timevise Forandringer i de forskjellige Maaneder, den midlere Temperatur, for hver Dögnets Time i de forskjellige Maaneder, for hver Maaned, og for hele Aaret; den midlere maanedlige og aarlige Regnmængde; Atmosphærens midlere Fugtighedstilstand, eller den Mængde Vanddampe, som i samme findes i oplöst Tilstand, og dennes Forskjellighed i de forskjellige Maaneder og Dagstider; Forholdet imellem de forskjellige

Vindretninger i hele Aaret og til forskjellige Aars- og Dagstider; Forholdet imellem klare og overskyede Dage, Antallet af Dage, paa hvilke Torden aarlig bemærkes o. s. v. Til de magnetiske Constanter regnes: Magnetnaalens Misvisning, og Helding, samt Intensiteten af Jordens magnetiske Kraft; hertil kunde maaskee ogsaa regnes det aarlige Antal af Nordlys. De geographiske Constanter ere Stedets Brede og Længde, samt Höide over Havets Overflade. Blandt de physiske Constanter maa endelig regnes Tyngdens Störrelse eller Secundpendelens Længde.

Da Luftens Temperatur og Elasticitet modificeres af saa mange, tildeels ubekjendte, tildeels af Aars- og Dagstiden uafhængige Aarsager, saa ere de saa store uregelmæssige Forandringer underkastede, at de hidhenhörende Constanter kuns kunne bestemmes ved Iagttagelser, der fortsættes igjennem en lang Række af Aar. De meteorologiske Constanters Bestemmelse höre til det Slags utaknemmelige Arbeider, der udfordre lang Tid, megen Taalmodighed og Udholdenhed, og som kun give et forholdsmæssigt lidet Resultat. En nöiagtig Bestemmelse af disse Constanters Störrelse over en stor Deel af Jordens Overflade vilde imidlertid ikke være uden mærkelig Interesse med Hensyn paa Oplösningen af forskjellige Opgaver i Jordens physiske Theorie. Man maa derfor ikke skye den Möie, som en nöiere Bestemmelse udfordrer; det er den eneste Vei, paa hvilken man kan rykke fremad. Af disse Grunde vil jeg efterhaanden som dette Tidsskrift dertil kan indrömme Plads, og et tilstrækkeligt Antal Iagttagelser er samlet, til deraf at kunne udlede et nogenlunde tilnærmet Resultat, levere Bidrag til Bestemmelsen af forskjellige af de ovenfor omtalte Constanter.

I. Barometerstand.

Siden 1ste April 1837 ere Barometer- og Thermometerstanden samt Vindens Retning og Styrke og Himmelens Udseende uafbrudt bleven antegnede her paa Observatoriet paa 4 bestemte Timer, nemlig Kl. 9 Formiddag, og Kl. 2, 4 og 10 Eftermiddag. Fra Begyndelsen af Marts 1838 er hertil endnu föiet en Iagttagelses-Time Kl. 7 Formiddag. Disse Klokkeslet ere valgte, fordi Barometerhöidens Maximum i Almindelighed antages at indtræffe omtrent Kl. 9 Formiddag, dens Minimum omtrent Kl. 4 Eftermiddag; derimod indtræffer den höieste Temperatur i Almindelighed Kl. 2 Eft. For at komme efter, om Maximum af Barometerhöiden til alle Aarstider falder paa Kl. 9 Formiddag, eller maaskee i visse Aarstider noget tidligere, tilföiedes endnu Iagttagelsen Kl. 7 Formiddag. Iagttagelses-Klokkeslettene ere Christianias Middeltid, og de overholdes saa nöie, at der sjelden antegnes nogen Iagttagelse 5 Minuter för eller efter det bestemte Klokkeslet, hvilket anmærkes i Dagbogen. Höiden af Qviksölvets Overflade i det underste Barometerrör er $76\frac{1}{2}$ Norske Fod over Christiania-Fjorden. I Aaret 1837 observeredes Barometerhöiderne paa et metrisk Barometer af Fortin i Paris, med en cylindrisk Glascapsel, og en Elphenbeens Spidse, med hvilken det underste Qviksölv-Niveau skal bringes i Berörelse. Nonien angiver umiddelbar $\frac{1}{20}$ Millimeter. Fra 1ste Januar 1838 fortsattes Iagttagelserne paa et Hæverbarometer af Pistor & Schieck i Berlin, hvor Rörets indvendige Diameter er 6 Franske Linier; lodret paa Fladen af den bevægelige Scala, er ved nederste Ende befæstet et dobbelt Mikroskop, hvis optiske Axe indstilles paa den convexe Overflade af Qviksölvet i det aabne Rör; paa en Noniusplade ved överste Ende er befæstet et andet Mikroskop, hvis optiske Axe er parallel

med det förstes. Naar dettes optiske Axe er indstillet paa Overfladen af Qviksölvet i det lukkede Rör, saa angiver Nonien Afstanden imellem begge Mikroskopers optiske Axer, altsaa Qviksölvhöiden, til $\frac{1}{100}$ af en Fransk Linie, hvoraf endog det Halve kan gisses. Til at undersöge, om Afstanden mellem begge Mikroskopers optiske Axer virkelig er nöiagtig 28 Franske Tommer, naar det överste Mikroskops Nonius angiver 28″ 0‴.0, er medgivet en Messing-Etalon, paa hvilken i to indlagte Sölvplader ere indskaarne to fine Streger nöiagtig i en Afstand af 28 Fr. Tommer fra hinanden. Naar Scalaen afskrues af Barometeret og lægges paa denne Etalon saaledes, at det faste Mikroskop's Filamentkryds nöiagtig dækker den ene af disse Streger, saa skal det andet Mikroskops Filamentkryds dække den anden Streg, naar Nonien staaer paa 28″ 0‴.0. Indtræffer dette ikke, da kan Feilen rettes ved en Correctionsskrue, som er anbragt ved det underste faste Mikroskop. I 1833 blev denne Berigtigelse udfört, og ved en ny Pröve i 1838 fandt jeg intet at rette.

Hver Barometerhöide er reduceret til Temperaturen 0°, hvorved er taget Hensyn saavel til Scalens som til Qviksölvets Udvidelse. Det Fortinske Barometer har kuns eet Thermometer, hvis Kugle er indsluttet i det Barometerröret omgivende Messingrör, paa hvilket Inddelingen er anbragt; det tjener altsaa til at angive Qviksölvets og Scalens fælleds Temperatur. Paa det Pistorske Barometer ere to Thermometre anbragte; det enes Kugle er indlagt i Messingscalen omtrent ved dens Midte, og skal saaledes angive dens Temperatur; det andets Kugle er nedsænket i et med Qviksölv fyldt Glasrör, af samme Kaliber, som Barometerröret, og er anbragt inde i den Barometeret omsluttende Træekapsel tæt ved Barometerröret i den överste Tredie-

deel af Instrumentet. Dets Bestemmelse er at angive Qviksölvets Temperatur. I Morgentimerne angive disse Thermometere sædvanlig samme Temperatur, eller det sidste staaer 0.1 Grad lavere end det förste; Kl. 2 eller 4 Eftermiddag stiger denne Forskjel ikke sjelden til 0°7 eller 0°8. Det er vel vanskeligt at afgjöre, om den hele Scala, og Qviksölvet i hele Barometerröret har samme Temperatur, og om den nöiagtig angives af disse Thermometre. For Beqvemmeligheds Skyld har jeg ved det Pistorske Barometer betragtet Middeltallet af disse to Thermometre som Scalens og Qviksölvets fælleds Temperatur, og udfört Reductionen ved Hjælp af de Tabeller, som findes i Schumachers Aarböger for 1836 og 1838. Ved 20 Sammenligninger imellem begge Barometere fandtes, naar P. betegner det Pistorske, F. det Fortinske Barometer, efter at dets Angivelser vare reducerede til Franske Linier

$$P = F - 0'''011.$$

Denne lille Correction er anbragt ved Iagttagelserne med Barometeret F i 1837, efterat Meterinddelingen var reduceret til Franske Linier. Timerne ere regnede paa astronomisk Maade fra Middag til Middag, saaledes, at 19 og 21 betegner Kl. 7 og 9 Formiddag.

Januar.

Aar	19	21	2	4	10
1838	341''' —	341'''952	341'''837	341'''857	341'''977
1839	329, 935	330, 069	329, 914	329, 999	330, 256
1840	331, 403	331, 620	331, 505	331, 438	331, 375
Middel	334, 371	334, 547	334, 419	334, 428	334, 536

Februar.

Aar	19	21	2	4	10
1838	334''' —	334'''906	334'''642	334'''512	334'''945
1839	333, 414	333, 401	333, 274	333, 374	333, 932
1840	338, 541	338, 684	338, 516	338, 438	338, 607
Middel	335, 599	335, 664	335, 477	335, 441	335, 828

Marts.

Aar	19	21	2	4	10
1838	335'''429	335'''458	335'''418	335'''343	335'''551
1839	337, 531	337, 555	337, 011	336, 983	337, 349
1840	337, 692	337, 722	337, 372	337, 257	337, 479
Middel	336, 884	336, 912	336, 600	336, 528	336, 793

April.

Aar		19	21	2	4	10
1837		337''' —	337'''129	336,'''893	336,'''768	336,'''869
1838		332, 727	332, 754	332, 561	332, 509	332, 769
1839		338, 816	338, 800	338, 563	338, 374	338, 616
1840		336, 808	336, 895	336, 686	336, 494	336, 743
Middel	a	336, 222	336, 228	336, 006	335, 884	336, 085
	b	336, 362	336, 395	336, 176	336, 036	336, 249

May.

Aar		19	21	2	4	10
1837		335''' —	335'''173	334'''936	334'''844	334'''988
1838		337, 030	336, 952	336, 501	336, 363	336, 787
1839		336, 260	336, 288	335, 970	335, 831	336, 075
1840		334, 980	335, 020	334, 656	334, 536	334, 742
Middel	a	336, 163	336, 138	335, 802	335, 679	335, 950
	b	335, 864	335, 861	335, 516	335, 394	335, 648

Juni.

Aar		19	21	2	4	10
1837		335''' —	335'''625	335'''371	335'''240	335'''431
1838		334, 915	334, 899	334, 703	334, 571	334, 845
1839		334, 571	334, 535	334, 211	334, 132	334, 355
1840		333, 667	333, 667	333, 294	333, 177	333, 393
Middel	a	335, 046	335, 020	334, 762	334, 648	334, 877
	b	334, 699	334, 682	334, 395	334, 280	334, 506

Juli.

Aar		19	21	2	4	10
1837		335''' —	335'''163	334'''819	334'''708	334'''987
1838		333, 967	333, 988	333, 664	333, 540	333, 796
1839		335, 083	335, 087	334, 816	334, 684	334, 795
1840		332, 692	332, 738	332, 537	332, 493	332, 571
Middel	a	334, 733	334, 764	334, 433	334, 311	334, 526
	b	334, 205	334, 229	333, 959	333, 856	334, 037

August.

Aar		19	21	2	4	10
1837		335''' —	335'''938	335'''678	335'''461	335'''696
1838		332, 427	332, 512	332, 243	332, 161	332, 335
1839		334, 797	334, 821	334, 666	334, 532	334, 730
1840		335, 497	335, 522	335, 360	335, 278	335, 545
Middel	a	334, 369	334, 424	334, 196	334, 051	334, 254
	b	334, 653	334, 698	334, 487	334, 358	334, 577

September.

Aar	19	21	2	4	10
1737	336''' —	336'''227	335'''976	335'''850	336'''042
1838	336, 640	336, 731	336, 584	336, 509	336' 739
1839	333, 845	333, 705	333, 703	333, 590	333, 823
	335, 579	335, 554	335, 421	335, 316	335, 535

October.

Aar	19	21	2	4	10
1837	334''' —	334'''671	334'''335	334'''241	334,'''153
1838	333, 266	333, 435	333, 342	333, 211	333, 082
1839	339, 591	339, 735	339, 554	339, 502	339, 731
Middel	335, 790	335, 947	335, 744	335, 651	335, 655

November.

Aar	19	21	2	4	10
1837	332''' —	332,'''196	332,'''304	332,'''319	332,'''446
1838	333, 955	333, 121	332, 927	332, 897	332, 994
1839	236, 553	336, 717	336, 582	336, 578	336, 670
Middel	333, 846	334, 011	333, 938	333, 931	334, 037

December.

Aar	19	21	2	4	10
1837	336''' —	336, 673	336,'''715	336'''777	336'''952
1838	336, 047	336'''196	336, 157	336, 079	336, 205
1839	337, 217	337, 379	337, 272	337, 289	337, 425
Middel	336, 593	336, 749	336, 715	336, 715	336, 861

I Ovenstaaende betegner i Sommermaanederne a Middel af de tre förste, b Middel af alle fire Aar. Da Barometerhöiden ved Klokkeslettet 19 först er antegnet fra Begyndelsen af Marts 1838, saa kan den midlere Barometerstand for dette Klokkeslet ikke bestemmes paa samme Maade, som for de övrige. I de Maaneder, hvor Barometerstanden for Klokkeslettet 19 mangler i det förste Aar, er denne ogsaa udeladt af det förste Aar ved Klokkeslettet 21 og af de övrige n—1 Aar er Medium taget for begge disse Klokkeslet; Forskjellen imellem disse (d. e. 19—21) er tillagt den midlere Barometerstand for Klokkeslettet 21 af

alle n Aar. Saaledes er i Januar Maaned af de sidste to Aar Barometerhöiden for Timen 19 = 330,669, for Timen 21 = 330,8445, og af alle tre Aar = 334,547; lægges hertil Forskjellen mellem de to förste = — 0,1755, faaer man for Timen 19 Barometerhöiden 334,3715.

Af disse maanedlige Middeltal for de fem Iagttagelsestimer viser sig en regelmæssig daglig Variation i alle 12 Maaneder, i det Barometerhöiden er störst imellem Timerne 19 og 21, tager af til noget for eller efter Kl. 4, og tager derpaa til indtil Kl. 10. Klokkeslettene, naar de egentlige Maxima og Minima indtræffe, og disses sande Störrelse kunne imidlertid ei umiddelbar findes af disse fem daglige Iagttagelser, men maa först udledes ved en mathematisk Behandling.

Forsaavidt Luftens Tryk og Temperatur have en daglig regelmæssig Forandring, maa denne være en Function af Solens Timevinkel og Declination. I de maanedlige Middeltal af Barometerhöiderne kan Declinationen ansees som constant, og altsaa Barometerhöiderne i de forskjellige Observationsmomenter som Funktion af Timevinkelen alene. En stor Deel periodiske Funktioner kunne udtrykkes ved en Række af fölgende Form:

$$\beta = \mu + \alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2t) + \\ + \alpha_3 \sin(a_3 + 3t) + \qquad (1)$$

hvor β er den foranderlige Störrelse, μ, α_1 α_2 . . . a_1, a_2 . . . ere Constanter, t en vilkaarlig Deel af Perioden, som forestilles ved en heel Revolution eller 360°. Da der kun ere observerede fem Barometerhöider β i hvert Dögn, saa kunne af de ovennævnte Constanter kun de fem förste bestemmes, og det Led i Rækken (1), som indeholder 3t, saavelsom alle de fölgende, maae sættes ud af Betragtning. Sætter man

$\alpha_1 \sin a_1 = x$, $\alpha_1 \cos a_1 = y$, $\alpha_2 \sin a_2 = z$, $\alpha_2 \cos a_2 = u$, (2)
saa kan Ligningen udtrykkes paa fölgende Maade:
$\beta = \mu + x \cos t + y \sin t + z \cos 2t + u \sin 2t$, (3)
hvor t betegner Solens Timevinkel i det Öieblik Barometerhöiden er $= \beta$. Giver man nu efterhaanden t Værdierne 30^0, 60^0, 150^0, o. s. v. som höre til de fem Observationstimer 2, 4, 10 o. s. v. og ligeledes β efterhaanden de fem i disse Momenter observerede Middelværdier, saa faaer man for hver Maaned fem Ligninger, af hvilke de fem Constanter μ, x, y, z, u kunne bestemmes. Af de fire sidste findes igjen ved Hjælp af Ligningerne (2) Constanterne α_1, α_2, a_1, a_2. Fölgende Tabelle indeholder de saaledes bestemte Constanter for alle 12 Maaneder, beregnede af de tre förste Aars Iagttagelser:

I. a.

Maaned.	μ	α_1	α_2	a_1	a_2
Januar	333'''4023	0'''1793	0'''1730	35°59'	178°10'
Februar	335, 6227	0, 0984	0, 1252	264 45	146 47
Marts	336, 7463	0, 1336	0, 0944	189 47	160 6
April	336, 1031	0, 1836	0, 0682	188 59	104 20
May	335, 9712	0, 2499	0, 0621	192 22	120 56
Juni	334, 8979	0, 2204	0, 0573	194 39	100 39
Juli	334, 5562	0, 2029	0, 0698	181 12	135 3
August	334, 2636	0, 1607	0, 0931	177 11	116 25
September	335, 5211	0, 1850	0, 0799	208 1	74 41
October	335, 6935	0, 1738	0, 1245	94 13	168 28
November	333, 9070	0, 1586	0, 1428	31 41	169 32
December	336, 6942	0, 1557	0, 1344	16 35	163 33

Af denne Tabelle sees, 1) at Constanten α_1, som er afhængig af den enkelte Timevinkel, er i Sommermaanederne

omtrent 4 Gange saa stor som Constanten α_2, der er afhængig af den dobbelte Timevinkel; i Vintermaanederne ere de derimod omtrent af samme Störrelse; 2) at Vinkelen a_1 er mindst ved Vintersolhvervet, og tiltager regelmæssig indtil Sommersolhvervet, hvorpaa den igjen aftager; en Uregelmæssighed indtræffer ved de to Maaneder Februar og September, som ligge nær Jevndögnene. 3) at Vinkelen a_2 derimod synes at aftage noget fra Vinter- til Sommersolhverv, og derpaa igjen at tiltage.

Indsætter man disse Værdier af Constanterne i Formelen (1) og beregner Barometerhöiden for hver af Dögnets 24 Timer i hver Maaned, saa vil man see, at Barometerhöiden i de 6 Maaneder, i hvilke Solens midlere Declination er sydlig, har to Maxima og to Minima, og altsaa har en dobbelt Oscillation; i de Maaneder, i hvilke Solens midlere Declination er nordlig derimod, forsvinder det ene Maximum og det ene Minimum, som indtræffer om Natten, enten ganske eller bliver næsten umærkeligt. I Vintermaanederne er Nat-Oscillationen betydelig större end Dag-Oscillationen; Forskjellen bliver mindre henimod Jevndögnstiderne, og i Sommermaanederne er Natoscillationen aldeles forsvunden undtagen i Maanederne April og August, i hvilke et svagt Spor af samme endnu finder Sted.

Differentierer man Ligningen (1), og sætter $\frac{d\beta}{dt} = 0$, saa finder man de Værdier af Timevinkelen t, ved hvilke Maximum og Minimum indtræffe; nemlig

$$\alpha_1 \cos(a_1 + t) + 2\alpha_2 \cos(a_2 + 2t) = 0.$$

Vil man heraf söge sin t, saa vil man finde, at Ligningen bliver af fjerde Grad, og kan altsaa have 4 Rödder. Er α_2 meget liden i Forhold til α_1, saa blive de to af disse

imaginaire, og Natoscillationen forsvinder. Skriver man Ligningen under fölgende Form

$$\frac{\alpha_1}{2\alpha_2} = -\frac{\cos(a_2 + 2t)}{\cos(a_1 + t)},$$

saa kan man paa fölgende Maade finde dens Rödder, og af disse Klokkeslettene, naar Maxima og Minima indtræffe. Sætter man $\log \alpha_1 - \log 2\alpha_2 = C$, $\log \cos(a_2 + 2t) - \log \cos(a_1 + 2t) = U$, og er t den tilnærmede Værdie af Timevinkelen, som giver et Maximum eller et Minimum, $t + \Delta t$ den sande, er endelig Tilvæxten af $\log \cos(a + t)$ for eet Minut $= \lambda$ og af $\log \cos(a_2 + 2t) = \lambda'$, saa er:

$$\Delta t = \frac{C - U}{2\lambda' - \lambda},$$

hvor Δt findes i Minuter. Er Δt henimod en Grad eller derover, saa maa Regningen gjentages med den forbedrede Værdie af t; at λ og λ' ansees som negative, naar Logarithmen af disse Cosinusser aftager i det Vinkelen voxer, altsaa naar Vinkelen er i förste eller tredie Qvadrant, fölger af sig selv. Har man beregnet Værdierne af β for hver Time i Dögnet, saa finder man let indtil $\frac{1}{4}$ Time de Klokkeslet, naar Maxima og Minima indtræffe, og deraf den tilnærmede Værdie af t. Fölgende Tabelle indeholder disse Klokkeslet:

II. a.

Maaned.	Maximum IV.	Minimum I.	Maximum II.	Minimum III.
Januar	22t 5,'5	2t 52,'4	8t 6,'6	15t 10,'3
Februar	21 36,5	3 32,5	10 28,0	16 48,8
Marts	20 24,5	4 6,6	11 9,7	14 47,9
April	20 36,0	5 28,4	14 14,7	17 22,3
May	18 43,9	5 4,3	18 43,9	— —
Juni	14 58,0	5 20,4	14 58,0	— —
Juli	20 25,3	5 6,0	20 25,3	— —
August	21 40,8	5 26,5	13 2,7	16 19,4
September	13 51,6	5 38,0	13 51,6	— —
October	21 58,8	4 48,4	8 48,8	14 28,2
November	22 27,0	3 8,6	8 19,6	15 28,0
December	22 43,6	3 1,1	8 35,9	15 50,9

Heraf sees 1) at Eftermiddags-Minimum (I) indtræffer tidligst ved Vintersolhverv, nemlig omtrent Kl. 3, derpaa senere efterhaanden som Dagen længes, saaledes at det först indtræffer efter Kl. 5 i Sommermaanederne; 2) at det derpaa följgende Maximum (II) ligeledes indtræder tidligst ved Vintersolhverv, nemlig lidt efter Kl. 8, og kommer i Sommermaanederne senere, saaledes at det ved Sommersolhverv först indfalder henimod den 15de Time eller Kl. 3 om Natten. Tidsintervallet imellem dette Maximum og det foregaaende Minimum forlænges saaledes fra Vinter- til Sommersolhverv fra $5\frac{1}{2}$ til $9\frac{1}{2}$ Time. 3) At Formiddags-Maximum (IV) ved Vintersolhverv indtræffer efter den 22de Time, d. e. efter Kl. 10 Formiddag, men indtræder tidligere eftersom Solen staaer tidligere op, saaledes at det ved Sommersolhverv endog synes at komme för den 19de Time eller Kl. 7 Formiddag; paa hvilken Tid det falder sammen

med det för omtalte Maximum; 4) at det andet Minimum (III) omtrent indtræffer imellem den 15de og 17de Time d. e. Kl. 3 eller 5 Form. hvis det ikke i Sommermaanederne aldeles forsvinder, i det de to Maxima II og IV falde sammen.

Indsætter man i Formelen (I) de til disse Klokkeslet for Maximum og Minimum hörende Timevinkeler t, saa finder man följende störste og mindste Barometerhöider i Dögnet:

III. a.

Maaned.	Maximum IV.	Minimum I.	Maximum II.	Minimum III.
Januar	334'''5736	334, 4062	334'''6225	334'''0515
Februar	335, 6696	335, 4370	335, 8322	335, 5445
Marts	336, 9130	336, 5278	336, 8066	336, 7665
April	336, 2288	335, 8514	336, 2374	336, 2181
May	336, 1633	335, 6596	— —	— —
Juni	— —	334, 6216	335, 0776	— —
Juli	334, 7495	334, 2916	— —	— —
August	334, 4295	334, 0142	334, 3490	334, 3204
September	— —	335, 2786	335, 7356	— —
October	335, 9680	335, 6430	335, 6898	335, 4524
November	334, 0497	333, 9207	334, 0928	333, 6059
December	336, 7970	336, 7022	336, 9004	336, 4115

I den nedenstaaende Tabel betegner IV—I Barometerets Fald fra Maximum i Formiddagstimerne til Minimum i Eftermiddagstimerne; II—I dets Stigen fra dette Minimum til det derpaa följende Maximum; II—III og IV—III Störrelsen af dets derpaa följende Falden og Stigen om Natten; IV—II Forskjellen imellem begge Maxima, I—III Forskjellen imellem begge Minima.

IV. a.

Mnd.	Falden IV—I.	Stigen II—I.	Falden II—III.	Stigen IV—III.	IV—II.	I—III.
Jan.	0'''1674	0'''2163	0'''5710	0'''5221	—0'''0489	+0'''3547
Febr.	0, 2326	0, 3952	0, 2877	0, 1251	—0, 1626	—0, 1075
Marts	0, 3852	0, 2788	0, 0401	0, 1465	+0, 1064	—0, 2387
April	0, 3774	0, 3860	0, 0193	0, 0107	—0, 0086	—6, 3667
May	0, 5037	— —	— —	— —	— —	— —
Juni	— —	0, 4560	— —	— —	— —	— —
Juli	0, 4579	— —	— —	— —	— —	— —
Aug.	0, 4154	0, 3348	0, 0286	0, 1092	+0, 0806	—0, 3062
Sept.	— —	0, 4570	— —	— —	— —	— —
Oct.	0, 3250	0, 0468	0, 2374	0, 5166	+0, 2782	+0, 1906
Nov.	0, 1290	0, 1721	0, 4859	0, 4428	—0, 0431	+0, 3138
Dec.	0, 0948	0, 1982	0, 4889	0, 3855	—0, 1034	+0, 2907

I de fire Maaneder nærmest om Vintersolhverv er saaledes Barometerets Falden II—III, og Stigen IV—III om Natten mærkelig större end Oscillationerne IV—I og II—I om Dagen; nærmere henimod Jevndögnene bliver den natlige Oscillation mindre, indtil den aldeles forsvinder i de tre Maaneder nærmest om Sommersolhverv. Den största Oscillation for Christiania synes at være henved 0'''5 eller 1,13 Millimeter. Endelig synes ved Vintersolhvervet Aften-Maximum II at være större end Morgen-Maximum IV, henimod Jevndögnene derimod det omvendte at finde Sted; ligeledes synes ved Vintersolhverv det natlige Minimum III at ligge lavere end Minimum I om Eftermiddagen, nærmere ved Jevndögnene derimod höiere. For at erfare, hvorvidt de ovenstaaende Resultater ville modificeres ved en længere Observationsrække, har jeg for Sommermaanederne, i hvilke

lagttagelserne ere fortsatte igjennem fire Aar, udfört de samme Beregninger, som indeholdes i fölgende Tabeller.

I b.

Maaned.	μ	α_1	α_2	a_1	a_2
April	336'''2576	0'''1735	0'''0866	185°12'	107°44'
May	335, 6704	0, 2274	0, 0698	186 42	135 22
Juni	334, 5342	0, 2207	0, 0557	190 16	116 26
Juli	334, 0576	0, 1608	0, 0669	177 21	141 42
August	334, 5627	0, 1197	0, 0777	180 23	131 13

II b.

Maaned.	Maximum IV.	Minimum I.	Naximum II.	Minimum III.
April	21t 26'5	5t 29'0	13t 33'0	17t 9'5
May	19 58,8	4 58,0	mangler	mangler
Juni	18 56,2	5 46,0	— —	— —
Juli	20 41,7	4 59,6	— —	— —
August	21 23,7	5 0,0	12 19,3	15 48,8

III b.

Maaned.	Maximum IV.	Minimum I.	Maximum II.	Minimum III.
April	336'''3971	335'''9977	336'''3779	336'''3437
May	335, 8713	335, 3781	mangler	mangler
Jnni	334, 7032	334, 2580	— —	— —
Juli	334, 2300	333, 8421	— —	— —
August	334, 6996	334, 3706	334, 6226	334, 5930

IV b.

Maaned.	Falden. IV—I.	Stigen. II—I.	Falden. II—III.	Stigen. IV—III.
April	0'''3994	0'''3802	0'''0342	0'''0534
May	0, 4932			
Juni	0, 4452			
Juli	0, 3879			
August	0, 3290	0, 2520	0, 0296	0, 1066

Ved at sammenligne disse fire Tabeller med de tilsvarende, som alene ere udledede af de förste tre Aars Iagttagelser, seer man: 1) Af Tabellerne I, at de constante Factorer α_1, α_2 og Vinkelen a_1, a_2 paa lidet nær have beholdt deres Værdier uforandrede. 2) Af Tabellerne II, at de to Maxima II og IV fremdeles falde sammen i de tre Sommermaaneder May, Juni og Juli, saaledes at det natlige Minimum III i disse Maaneder forsvinder; samt at Morgen-Maximum IV i Juni Maaned i Resultatet af de fire Aar er forrykket fra $14^t 58'$ til $18^t 56'$, og saaledes bedre falder i Række med dets Epoche i den foregaaende og efterfölgende Maaned. 3) Af Tabellerne IV, at Oscillationen IV—I fra Morgen til Eftermiddag fremdeles vedbliver i May Maaned at være större end i alle de övrige Maaneder, og har den betydelige Störrelse af $\frac{1}{2}$ Linie, eller 1,1 Millimeter, hvilket for den 60de Bredegrad vistnok er en uventet Störrelse. Det fortjener her at bemærkes, at Variationerne i den horizontale Deel af den magnetiske Intensitet, fra Formiddag til Eftermiddag, saavidt der kan sluttes af et Par Aars Iagttagelser, ogsaa synes at være större i May end i Aarets övrige Maaneder, hvoraf man kunde forledes til at slutte til en fælleds Oprindelse til disse Forandringer.

Alle Omstændigheder ved disse Barometrets Oscilla-

lioner gjöres bedst anskuelige ved de paa medfölgende Plader construerede Curver, hvor hver Eenhed paa höire og venstre Side af Rammen betegner 0,1 Fransk Linie. Paa Plade I forestilles Oscillationerne i de sex Maaneder, da Solen er söndenfor Æquator, hvortil ogsaa Marts er henregnet, da Solens Declination i de to Trediedele af denne Maaned er sydlig. Paa Plade II forestilles Oscillationerne i Sommerhalvaaret; A ere de Curver, som ere udledede af de tre förste, B de, som grunde sig paa alle fire Aars Iagttagelser. Man seer af begge, at i Maanederne April og August, som ligge nær ved Jevndögnstiderne, er der endnu et lidet Spoer tilbage af Oscillationen om Natten; i de övrige Sommermaaneder er vel det natlige Minimum forsvundet, men Linierne have dog paa det Sted, hvor dette ellers pleier indtræffe, enten en liden Inflexion, eller nærme sig til en ret Linie.

Nær Æquator ere disse Oscillationer betydelig större, i det de stige til 1½ Fransk Linie; Oscillationen om Natten er i alle Aarets Maaneder omtrent ligesaa stor, som om Dagen, og Maxima og Minima falde i alle Aarstider omtrent paa samme Klokkeslet, i det Dag og Nat der hele Aaret igjennem omtrent ere lige lange. I större Afstand fra Æquator, blive Oscillationerne mindre, og der indtræder en mærkelig Forskjel imellem Aarstiderne. Henimod Sommersolhverv f. Ex. fjerne Morgen- og Aftenmaximum sig fra hinanden og Dag-Oscillationen bliver större end Natoscillationen; ja ved den 60de Bredegrad falde endog i de tre Maaneder nærmest om Sommersolhverv begge disse Maxima sammen om Natten, og Natoscillationen forsvinder, i det ved Sommersolhverv Natten kun varer 5, Dagen 19 Timer. Henimod Vintersolhverv derimod nærme Morgen- og Aften-Maximum sig til hverandre; Dagoscillationen bli-

ver mindre, Natoscillationen större. Nærmere Polarcirkelen maa der sandsynligviis gives Paralleler, i hvilke ved Vintersolhverv Morgen- og Aften-Maximum falde sammen om Dagen, og saaledes Dagoscillationen forsvinder. Her vil altsaa et Maximum finde Sted om Eftermiddagen, og Barometeret vil om Morgenen og Aftenen staae lavere. Dette Phænomen er bemærket ved de Engelske Nordpol-Expeditioner. Det er imidlertid urigtigt, at forestille sig, at Barometer-Oscillationen i disse Egne forsvinder, eller endog bliver negativ. Man seer af det Ovenstaaende, at den samme almindelige Regel ogsaa gjælder for disse Egne, blot med den Forskjel, at i Vintermaanederne Eftermiddags-Minimum, forsvinder. Det vilde være interessant, ved stadige Observationer i större Breder f. Ex. i Throndhjem og paa et Punkt indenfor Polar-Cirkelen f. Ex. Tromsöe at bestemme, i hvilken Parallel Dagoscillationen og Eftermiddags-Minimum forsvinde i Vintermaanederne; dette er en Opgave, hvis Lösning fortjener at anbefales det Throndhjemske Videnskabernes Selskab.

Hr. Wilh. Gotth. Lohrmann, Overinspector ved den mathematiske Salon i Dresden har i "Beiträge zur Meteorologie des Königsreichs Sachsen" leveret Resultaterne af 10 Aars meteorologiske Iagttagelser i Dresden (1827—1837), i hvilke iblandt andet den midlere Barometerhöide for hver Maaned, antegnet 6 Gange daglig, nemlig Kl, 6 og 9 Formiddag, om Middagen og Kl. 3, 6, 9 Eftermiddag, anföres. For at see, om Natoscillationen ogsaa i Dresden forsvinder ved Sommersolhverv, har jeg af Lohrmanns Iagttagelser bestemt Constanterne μ, α_1, α_2, a_1, a_2, og dernæst beregnet Barometer-Curverne for Dresden. Barometerhöiderne for Juni Maaned ere f. Ex. fölgende:

$$0^h = 332'''991$$
$$3 = 332,779$$
$$6 = 332,664$$
$$9 = 332,920$$
$$19 = 333,037$$
$$21 = 333,087$$

Af disse Störrelser har jeg fundet

$$\mu = 332'''9365,\ \alpha_1 = 0'''1621,\ \alpha_2 = 0'''0950,$$
$$a_1 = 187^\circ 20',\ a_2 = 125^\circ 22'.$$

Den af disse Constanter beregnede Curve for Juni Maaned findes paa Plade II, hvoraf man seer, at for Dresdens Parallel (51° 2′ 50″) er det natlige Minimum endnu ikke forsvundet, omendskjönt Synkningen kuns er liden. Sandsynligviis vil det forsvinde omtrent ved Kjöbenhavns Parallel. Iövrigt er denne Curve for Dresden næsten fuldkommen congruent med den tilsvarende B for samme Maaned i Christiania. Af Beregningen fandtes

Maximum	IV.	21^h	18,1	= 333'''0958
Minimum	I.	5	3.0	= 332, 6854
Maximum	II.	12	38.6	= 333, 0430
Minimum	III.	16	18.7	= 333, 0031

altsaa IV—I = 0'''4104, II—I = 0'''3576, II—III = 0'''0399; IV—III = 0'''0927. I Christiania var efter Tabel IV. b for Juni Maaned, IV—I = 0'''4452, fölgelig omtrent som i Dresden. Tidsmellemrummet imellem Maximum IV og Minimum I er i Dresden 7 Tim. 45′, i Ghristiania 10 Tim. 50′, hvilken Forskjel opstaaer af den længere Dag paa denne Aarstid hos os. En Sammenligning imellem Barometercurverne for forskjellige Breder, forsaavidt Materialier dertil haves, forbeholder jeg mig ved en anden Leilighed at levere.

Det fölger af sig selv, at Störrelsen af den natlige

Oscillation, og Tidspunkterne for dens Maximum og Minimum ere mindre vel bestemte end de samme Störrelser ved Dagoscillationen, saasom den förste indtræffer i de 9 Timer, da der ikke observeres. Imidlertid betinges den förste Oscillation nödvendig af den Omstændighed, om Barometerhöiden ved Timen 21 er större eller mindre end ved Timen 19, og tillige af Barometerhöiden ved Aftentimen Kl. 10. Ved at tilföie en Observation Kl. 3 om Natten vilde denne Oscillations Störrelse meget nöiere bestemmes. Men skulde noget paalideligt Resultat heraf udledes, maatte Iagttagelserne fortsættes i flere Aar, og dette vilde blive for besværligt.

Multiplicerer man det almindelige Udtryk for Barometerhöiden β i Ligningen (I) med Timevinkelens Differential dt, og tager Integralet βdt imellem Grændserne $t = 0$, og $t = 2\pi$, hvor π er den halve Omkreds af en Cirkel, hvis Radius er $= 1$, saa bliver dette Integral $= 2\pi\mu$, det Fladeindhold, som indsluttes imellem den krumme Linie, hvis Ordinate er den foranderlige Barometerhöide $= \beta$, og Abseisseaxen, og imellem Ordinaterne for $t=0$, og $t=2\pi$. Men $2\pi\mu$ er Fladeindholdet af et Rectangel, som har Grundlinien 2π og Höiden μ; altsaa er μ Dögnets midlere Barometerhöide, og da β er Middeltallet af en heel Maaneds Iagttagelser, saa er μ tillige den midlere Barometerhöide for hele Maaneden. Heraf fölger, at naar i Ligningen (I)

$$\alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2t) = 0,$$

bliver $\beta = \mu$, hvorved altsaa de Klokkeslet kunne findes, paa hvilke den midlere Barometerhöide indtræffer i de forskjellige Maaneder *). Forsaavidt disse kunne udledes af

*) De Værdier af t, som fyldestgjöre Ligningen findes paa sam-

de her meddelte förste tre Aars Iagttagelser og Formler, ere de fölgende:

Januar	19t 18′	11t 9′
Februar	19 36	6 53
Marts	0 7	8 48
April	0 34	10 19
May	0 0	10 20
Juni	0 0	10 19
Juli	0 32	10 43
August	1 12	10 2
September	23 34	9 51
October	18 7	2 51
November	18 39	11 23
December	22 16	11 56

Medium indtræffer altsaa fra Marts til September inclusive temmelig nær ved Middag og Kl. 10 Aften; de to förste og de tre sidste Vintermaaneder afvige mere eller mindre fra denne Regel.

Den midlere Barometerhöide for Christianias Observatorium, vil man altsaa finde, ved at multiplicere Værdien af μ i Tabellen S. 10 respective med Antallet af Dage i hver Maaned, og dividerer Summen med 365. Saaledes finder man den at være

335‴2807.

Havde man taget Middeltallet af Barometerhöiderne ved Middag, vilde man fundet det noget större, nemlig ligt ovenstaaende Tal + 0‴0545; og havde man taget Middeltallet af Barometerhöiderne Kl. 10 Eftermiddag, vilde det være ligt ovenstaaende Tal + 0‴0454. Da Barometrets Höide over Havfladen er 76,5 Norske Fod og Christianias

me Maade, som ovenfor er antydet angaaende Maxima og Minima; af saadanne kan der i Almindelighed gives fire.

Middeltemperatur er omtrent = + 4°,4 R, saa finder man Reductionen til Havfladen efter de i min Lærebog i Mechaniken 3 Deel S. 716, 717 meddelte Tabeller = + 0'''9895; altsaa er for Christiania Observatoriums Polhöide 59°54′ 42,″5 ved Havfladen den midlere Barometerstand = 336'''2702 = 28″ 0'''2702.

Ved Middel af 4 Aars Iagttagelser fra 1823 til 1826 med et andet mindre fuldkomment Instrument, har jeg fundet den = 335,'''999, d. e. 0'''27 lavere. Ved mangeaarige Iagttagelser paa Pariser Observatoriet, hvis Brede er 48° 50′, har man fundet den midlere Barometerstand ved Havets Overflade og ved Qviksölvtemperaturen 0° = 761,1 Millimetre. Men da Tyngden er mindre i Paris end i Christiania, saa vil ved samme Lufttryk Barometret staae höiere paa det förste end paa det sidste Sted; reducerer man altsaa Barometerhöiden i Paris til Christiania i omvendt Forhold af Tyngden paa begge Steder, (min Meehan. S. 703), saa faaer man 760,382, Millim. eller 337'''075 Fr. Linier, hvilket er 0'''805 höiere, end jeg har fundet den for Christiania. Det midlere Lufttryk ved Havets Overflade synes altsaa ikke at være det samme i alle Breder, men at aftage mod Polerne. Beskinnedes Atmosphæren ikke af Solen, og var den i fuldkommen Ligevægt, saa maatte nödvendig en saadan Lighed finde Sted fra Æquator til begge Poler. Overalt hviler der endnu nogen Dunkelhed over denne Sag, og den midlere Barometerhöide ved Havets Overflade er neppe endnu bestemt med den behörige Nöiagtighed.

Nogen tilfredsstillende Forklaringsgrund til den ovenomtalte daglige periodiske Oscillation ved Barometret har jeg intetsteds truffet. Göthe yttrer sig derom i hans samlede Værker 51de Bind saaledes: "Wenn nun die Barometerstände der verschiedensten Orte das Aenhliche, wo

nicht das Gleiche besagen, so scheinen wir dadurch berechtigt allen ausserirdischen Einfluss auf die Quecksilber-Bewegung abzulehnen, und wir wagen auszusprechen: dass hier keine kosmische, keine atmosphärische, sondern eine tellurische Ursache obwalte." Denn es ist anerkannt und bestätigt, dass alle Schwere von der Anziehungskraft der Erde abhängig sey; übt nun die Luft, insofern sie körperlich ist, eine Schwerkraft, einen vertikalen Druck aus, so geschieht es vermöge dieser allgemeinen Attraction: vermindert und vermehrt sich daher der Druck, diese Schwere, so folgt es darauss, dass die allgemeine Anziehungskraft sich vermindere, sich vermehre. Nehmen wir also mit den Physikern an, dass die Anziehungskraft der ganzen Erdmasse von der uns unerforschten Tiefe bis zu dem Meeresufer, und von dieser Gränze der uns unbekannten Erdoberfläche bis zu den höchsten Berggipfeln und darüber hinaus erfahrungsgemäss nach und nach abnehme, wobei aber ein gewisses Auf- und Absteigen, Aus- und Einathmen sich ergebe; welches denn zuletzt vielleicht nur ein geringes Pulsiren ihrer Lebendigkeit andeuten werde."

Denne Forklaringsmaade vil neppe tages for gyldig af nogen Naturforsker. En daglig Forandring i Tyngdens Intensitet paa et og samme Sted vilde frembringe en daglig Variation i Penduluhrenes Gang, hvortil de astronomiske Iagttagelser ei vise det ringeste Spoer. Desuden vilde en Forögelse i Tyngdens Intensitet have den samme Indflydelse paa Qviksölvets som paa Luftens Vægt, og Ligevægten imellem begge vilde derved blive aldeles uforstyrret. Da fremdeles paa forskjellige Steder i een og samme Parallel paa Jorden Maximum og Minimum af Barometerhöiden indtræffer i eet og samme Klokkeslet efter hvert Steds Meridian, fölgelig senere paa det vestlige end paa det öst-

lige Sted, saa maatte paa to Steder, hvis Længdeforskjel var 45°, Tyngdens Maximum og Minimum indtræffe 3 Timer senere paa det ene end paa det andet Sted, hvilket vel neppe kan antages.

Da denne Barometrets daglige Oscillation har en Periode af 24 Timer eller en Soldag, saa maa dens Aarsag söges i Solen. Nogle have betragtet den som et Slags Ebbe og Flod i Atmosphæren, der skulde frembringes ved Solens Tiltrækning; men Calculen viser, at denne Aarsag langt fra ikke er istand til at frembringe en saa stor Forandring. Den sande Grund ligger ustridig i Atmosphærens, formedelst Jordens daglige Omdreining frembragte gradvise Opvarmning paa den vestlige og Afkjöling paa den östlige Side af et Plan, som kan lægges igjennem Jordaxen og Solens Middelpunkt; herved föröges dens Elasticitet paa den ene, og formindskes paa den anden Side, hvorved igjen frembringes Strömninger formedelst den ophævede Ligevægt.

For at gjöre sig dette anskueligt, kan man forestille sig, at Jorden for det förste hverken dreiede sig om nogen Axe, eller beskinnedes af Solen. Tænker man sig nu Atmosphæren deelt i tynde Lag parallel med Havets Overflade, saa maatte i ethvert saadant Lag dens Elasticitet efter kort Tids Forlöb blive lige stor overalt; thi var den i eet Punkt större end paa andre Steder, vilde Luften strömme fra det förste henimod de sidste, og Ligevægt vilde snart indfinde sig. Alle Barometre ved Havets Overflade, eller i eet og samme Lag, vilde da have samme Qviksölvhöide, og beholde den uforandret. Forestiller man sig fremdeles, at Solen derpaa pludselig begyndte at beskinne Jorden, saa vilde Ligevægten i hvert Lag fra dette Öieblik være ophævet formedelst Solstraalernes forskjellige Virkning paa

forskjellige Punkter af Jordens Overflade. NLOL′ (Fig. 1) forestille Jordkloden, SOC en ret Linie fra Solens til Jordens Middelpunkt; SQ, SP′, SL andre med denne parallele Linier; disse Linier forestille da Solstraalernes Retning mod Jordens Overflade. Straalen SO er lodret mod Overfladen, Straalerne SL, SL′ beröre Overfladen i Punkterne L og L′. En heel saadan Straalecylinder vil beröre Jordens Overflade i Cirkelen LGL′G′, som staaer lodret paa Linien SC. Denne Cirkel ville vi kalde Lysgrændsen, da den adskiller den af Solen beskinnede Halvkugle LOL′ fra den mörke LNL′. Straalerne SP, SQ danne med Jordens Overflade skjæve Vinkler, der indeholde ligesaa mange Grader, som Buerne LQ, LP paa Jordens Omkreds fra Lysgrændsen til Straalen. Omkring Axen OS kan man altsaa forestille sig forskjellige cylindriske Overflader, som skjære Jordens Overflade hver under een og samme Vinkel. Da nu Solstraalernes Virkning aftager tilligemed Sinus af den Vinkel, som de danne med Jordens Overflade, saa följer, at Solstraalernes Virkning maa være störst i Punktet O, hvor de ere lodrette; at denne Virkning er den samme i hele Cirkelen QQ′, men mindre end i O; endnu mindre i Cirkelen PP′ o. s. v. og forsvindende i Lysgrændsen LL′. Tænker man sig nu hele den af Solen beskinnede Halvkugle af Atmosphæren inddelt i tynde med Lysgrændsen concentriske Ringe, saa vil i ethvert Punkt af en saadan Ring i samme Tid Temperaturen ligemeget föröges, men mest i de mindre Ringe nærmest om Lysgrændsens Pol O, og umærkelig i Lysgrændsen selv. I enhver Ring vil altsaa Temperaturen, og följelig Luftens Elasticitet være noget höiere, end i den nærmeste udenfor liggende. Da nu ved ethvert Punkt af en Ring Trykket fra inden udad er större, end fra uden indad, saa följer, at Ringen maa

sætte sig i Bevægelse fra Punktet O og udvide sig. Ved denne Udvidelse sammentrykker den den udenfor liggende Ring, hvorved dennes Elasticitet end mere foröges. Tænker man sig nu tre hinanden berörende Ringe a, b, c, af hvilke a er den inderste, c den yderste, saa vil formedelst Bevægelsen Elasticiteten i c tiltage, i a aftage, indtil den i begge omsider bliver af samme Störrelse. Men Bevægelsen af Ringen b vil ikke ophöre i dette Öieblik; thi naar en Masse har erholdt en vis Hastighed, ophörer, formedelst dens Træghed, Bevægelsen först, naar en Kraft i modsat Retning har virket i saa lang Tid paa samme, at den meddelte Hastighed er tilintetgjort. Heraf fölger, at efter det Öieblik, da Elasticiteten i a og c vare ligestore, vil Elasticiteten i a fremdeles aftage og blive mindre end i c. I enhver Ring vil der altsaa være et Öieblik, da Elasticiteten har naaet et Maximum, og dette Maximum vil indtræde sildigere i de ydre end i de indre Ringe, og i de förste blive mindre, end i de sidste; ligesom de Ringe, der danne sig paa stillestaaende Vands Overflade, naar en Steen kastes i samme, bestandig udvide sig, men deres Höide efterhaanden bliver mindre eftersom Radien tiltager. Ligeledes vil der i enhver Ring senere indtræde et Öieblik, da Elasticiteten bliver et Minimum; dette indtræffer, naar den næst udenfor liggende Ring ophörer at udvide sig, altsaa senere i de ydre end i de indre Ringe.

Efterat nu saaledes Ringen b har ophört at udvide sig, og nærme sig Lysgrændsen, vil en retrograd Bevægelse mod Punktet O begynde; thi det större Tryk paa dens udvendige end paa den indvendige Side vil begynde at meddele den en Hastighed i modsat Retning af den forrige. Denne retrograde Bevægelse vil senere begynde i Ringen c og de övrige samme indsluttende Ringe. Under denne

retrograde Bevægelse vil Elasticiteten tiltage paa Ringens indvendige Side, og vil omsider blive lig Elasticiteten paa den udvendige Side; men Ringens Bevægelse vil först standse noget senere, efterat Trykket fra den indvendige Side er bleven större end fra den udvendige. I det Öieblik Ringen b standser, har Elasticiteten i samme naaet sit andet Maximum, og dette indtræffer tidligere i de indvendige Ringe nærmest om O, og bliver der större, end i de udvendige nærmere ved Lysgrændsen LGL'.

Tænker man sig forskjellige Barometre opstillede i forskjellige Afstande fra Punktet O henad imod Lysgrændsen, saa ville disse, efterat Solen har begyndt at opvarme den halve Atmosphære, begynde at stige, og omsider naae et Maximum, som vil indtræffe tidligst og være störst nærmest om O; derpaa ville de begynde at synke, og omsider naae et Minimum, hvilket ligeledes vil indtræffe tidligst og være lavest nærmest om O; endelig ville de under Luftringenes retrograde Bevægelser atter begynde at stige, og omsider opnaae et andet Maximum, som tidligst vil indtræde omkring Punktet O.

Efter flere Oscillationer frem og tilbage vilde denne Atmosphærens bölgeformige Bevægelse omsider standse. Tænkte man sig derpaa, at Solen pludselig ophörte at beskinne Atmosphæren, saa vilde, formedelst Varmens Udstraaling, Elasticiteten i enhver Luftring begynde at aftage, og det stærkest i de om Punktet O nærmeste Ringe. Det ydre Tryk paa enhver Ring vil altsaa blive större, end det indre, og den vil trække sig sammen, og sætte sig i Bevægelse henad mod O. Et Minimum af Elasticitet vil indtræde i enhver Ring, og dette vil indtræffe tidligst og være lavest nærmest om O. Senere vil, formedelst Ringenes Bevægelse mod O, Elasticiteten igjen begynde at tiltage,

og et Maximum vil endelig indtræffe, hvilket vil være störst i Punktet O.

Hidindtil have vi blot betragtet den horizontale Bevægelse i enhver Ring. Men den ved Ringens Opvarmning forögede Elasticitet i hver Ring vil tillige frembringe en vertikal Bevægelse af Luftpartiklerne fra Jordens Overflade, hvorved det omsider indtrædende Minimum vil blive endnu lavere; og under Ringens Afkjöling vil denne vertikale Bevægelse standse og gaae over til en Synkning, hvorved det derpaa fölgende Maximum vil foröges.

Tænker man sig nu, at Jorden dreiede sig f. Ex. om Axen LL′, i Retningen fra G til O, saa vil den ene Fjerdedeel LGL′O af dens Overflade opvarmes, og i denne vil efter det Foregaaende Bölgegangen gaae udad fra det varmeste Punkt henimod Lysgrændsen LGL′, og der vil være en krum Linie imellem LGL′ og LOL′, der overskjærer enhver med Æquator parallel Cirkel i det Punkt, hvor Luften har den störste Elasticitet. Jeg vil for Kortheds Skyld kalde denne Maximums-Bölgen. Igjennem denne Maximums-Bölge maa ethvert Punkt paa Jordens Overflade vandre nogle Timer efter Solens Opgang. Erfaring viser, at det for Breder, der ei overskride den 50de Grad, omtrent indtræffer Kl. 9 Formiddag. Omtrent paa de övrige tre Fjerdedele af Jordens Overflade afkjöles Atmosphæren, og her gaaer altsaa Bölgegangen tilbage fra Lysgrændsen mod det tilforn mest opvarmede Punkt. Dette Punkt er ikke længer det Punkt O, hvor Solstraalerne danne rette Vinkler med Jordens Overflade, men et andet Punkt, som ligger omtrent 30° östligere i samme Parallel. Thi Varmens Intensitet er baade afhængig af den Vinkel Solstraalerne danne med Jordens Overflade,

og tillige af den Tid, i hvilken de have virket. Men i de förste Par Timer efter Middag aftager Solhöiden saa ubetydelig, at Temperaturen alligevel stiger, uagtet Solhöiden er bleven noget mindre. Fra dette varmeste Punkt er nu Luften udströmmet i alle Retninger mod Lysgrændsen, og da denne Strömning först standser nogen Tid efter den störste Opvarmning har fundet Sted, saa vil i dette Punkt det laveste Minimum af Barometret finde Sted, men först i et Par Timer senere, naar Punktet er kommet endnu omtrent 30° længer fra Meridianen LOL′, d. e. omtrent Kl. 4 Eftermiddag. Saasnart et Punkt paa Jordens Overflade, formedelst Omdreiningen fra Vest mod Öst, kommer under det Gjennemsnit af Atmosphæren, hvor den fra det varmeste Punkt udströmmende Luftbölge stöder sammen med den formedelst Afkjölingen tilbagevendende Luftbölge, saa indtræder Barometerhöidens andet daglige Maximum; dette indtræffer i de midlere Breder omtrent Kl. 10 Eftermiddag.

Vi ville nu betragte Jorden i en anden Stilling mod Solen. Cirkelen NLOL′ (Fig. 2) være et Gjennemsnit af Jordkloden igjennem dens Axe PP′, AVQ dens Æquator, CS en ret Linie fra dens til Solens Middelpunkt; LVL′Ö Lysgrændsen. Jorden dreier sig om sin Axe PP′ i Retningen AVQ; den mod Öiet vendende Side er den vestlige, den modsatte den östlige. Planet PCS være lodret paa Ekliptikens Plan; Figuren forestiller altsaa Jordens Stilling ved Sommersolhverv. Cirkelen OR den nordlige Vendecirkel, og Vinkelen OCQ Ekliptikskraacheden. Naar et Punkt i Vendecirkelen ved Jordens Omdreining kommer til T, indtræder den höieste Temperatur (Kl. 2 Eftermiddag); naar det kommer til M indtræffer Barometrets Minimum (Kl. 4 Eftermiddag), og dette Minimum maa være

lavere end det tilsvarende Minimum paa alle andre Punkter af Jorden udenfor Vendecirkelen, hvor Temperaturens Maximum var ringere. Er EBF Maximumsbölgen paa den vestlige Side af Jorden, saa bevæger den sig efter det Foregaaende, ifölge Temperaturens Stigen, bort fra det varmeste Punkt T, men formedelst Jordens Axedreining i modsat Retning bliver den staaende i uforandret Stilling imod den faste Meridian POP′. Er EDF Maximumsbölgen paa den östlige Side af Jorden, hvor Temperaturen aftager, saa bevæger den sig imod det varmeste Punkt T, men bliver ligeledes, ifölge Jordens Axedreining i modsat Retning, i en uforandret Stilling imod den faste Meridian POP′. Heraf lade sig alle Omstændigheder ved Barometrets daglige periodiske Oscillationer let forklare.

Naar et Steds Parallel gjennemskjærer begge Maximumsbölger, saa har det to Maxima i Dögnet. Saaledes indtræffer overeensstemmende med Iagttagelserne i Vendecirkelen RO Formiddagsmaximum i B imellem Kl. 9 og 10, Eftermiddagsmaximum i Punktet D henimod Kl. 10 Eftermiddag; Eftermiddags-Minimum i M henimod Kl. 4 Eftermiddag, og Formiddags-Maximum i M′ omtrent Kl. 4 Formiddag. Ligger et Steds Parallel saa nær ved Polen, at den enten skjærer den ene af Maximumsbölgerne i to nærliggende Punkter, eller blot nærmer sig samme, uden at skjære den, saa vil det kuns have eet Maximum og eet Minimum i Dögnet. Er GH Christianias Parallel, saa vil dette Sted i Sommersolhvervet, i det dets Parallel alene berörer den vestlige Maximumsbölge i Punktet I, kuns have eet Maximum Kl. 3 Formiddag, og et Eftermiddagsminimum i m Kl. $5\frac{1}{3}$ Eftermiddag. Solen staaer her op, naar Stedet er i o Kl. $2\frac{2}{3}$ Formiddag, og gaaer ned, naar Stedet er i n Kl. $9\frac{1}{3}$ Eftermiddag, og i den korte 5 Timers

Nat kan intet andet Minimum indtræffe. Er G'H' Parallelen paa 60° sydlig Brede, saa kan den forestille Christianias Parallel ved Vintersolhverv. Her indtræder Formiddags-Maximum Kl. $10\frac{3}{4}$ Formiddag, i det Stedet i Punktet u gaaer igjennem den vestlige Maximums-Bölge, og Eftermiddagsmaximum Kl. $8\frac{3}{4}$ Eftermiddag, i det det i Z gaaer igjennem den östlige Bölge; fremdeles Eftermiddagsminimum Kl. 3 Eftermiddag i Punktet p, og det natlige Minimum henimod Kl. 4 Formiddag i Punktet q. I den 19 Timer lange Nat er her Tid nok til Afkjöling, saaledes at dette Minimum kan fremstaae. Paa denne Maade kan man efter min Formening uden Vanskelighed forklare de tilsyneladende Anomalier ved de Engelske Barometer-Iagttagelser indenfor den nordlige Polarcirkel; dog maae da Middeltallene af de forskjellige Maaneder adskilles, da Maximum og Minimum i disse store Breder indtræffe paa meget forskjellige Tider i de forskjellige Aarstider.

At en saadan Strömning fra det varmeste Punkt paa Jorden i alle Retninger mod Lysgrændsen og endog over den, som i det Foregaaende er forudsat, virkelig finder Sted, bekræftes af Erfaring i vore nordlige Egne ved det af Söemanden saakaldte Solgangsveir. Om Sommeren gaaer nemlig Vinden næsten regelmæssig hver Dag rundt igjennem alle Kompasstreger tilligemed Solen; om Natten er den nordlig, om Morgenen efter Solens Opgang gaaer den mere over til den östlige Side og bliver om Middagen sydlig, om Aftenen igjen vestlig. Dette forklares let af Fig. 2. Gaaer der nemlig bestandig en Strömning fra det varmeste Punkt O eller T imod Polen P og forbi samme over Lysgrændsen til E, saa vil et Sted paa Jordens Overflade, naar det om Midnat er i G, have nordlig Vind, naar det efter Solens Opgang er kommen til I, vil det have

nordostlig, naar det om Middagen er kommen til H, sydlig, og naar det om Eftermiddagen er kommen til m, sydvestlig Vind o. s. v. At en vertikal Oscillation ogsaa finder Sted, sees tydelig deraf, at Barometrets Maximum og Minimum paa Toppen af et höit Bjerg ei indtræffer samtidig med Maximum og Minimum ved Foden; hvoraf det Phænomen kan forklares, at Fjeldets Höide altid findes lidet anderledes af to corresponderende Middags-Iagttagelser, end af to Iagttagelser om Formiddagen eller om Eftermiddagen.

Jeg vil til Slutning gjöre opmærksom paa et Phænomen, som mueligen staaer i Forbindelse med de ovenfor omtalte Luftströmninger. Den horizontale Magnetnaal har om Morgenen Kl. 9 omtrent sin östligste Stilling, vandrer derpaa mod Vest henved $\frac{1}{4}$ Grad indtil henimod Kl. 2 Eftermiddag, vender atter tilbage mod Öst indtil Kl. 8 eller 9 Eftermiddag, da den staaer stille i nogen Tid; hvorpaa den atter om Natten vandrer et Par Minuter mod Vest og endelig videre mod Öst indtil næste Formiddag Kl. 9. Inclinationen har ligeledes en daglig Variation, i det den er omtrent 3 Minuter större om Formiddagen Kl. 10 end om Eftermiddagen, men Epocherne for Maximum og Minimum ere endnu ei bestemte. Endelig er den horizontale Intensitet mindst imellem Kl. 10 og 11 Formiddag, og störst noget för Solens Nedgang. Alle disse tre Variationer ere betydelig större i Sommer- end i Vinter-Maanederne. Alt dette viser tydelig hen paa en Virkning af Solen; og da Variationernes Störrelse er afhængig af Aarstiden, paa Solens opvarmende Egenskab. Epocherne for Maximum og Minimum af alle tre Variationer nærme sig temmelig til Epocherne for Maximum og Minimum af Barometerhöiden og af den höieste Temperatur. Skulde ikke mueligen en

varmere Luftström, der blander, sig med en koldere ophæve Atmosphærens electriske Ligevægt, og foraarsage electriske Strömninger i samme Retning? Og da electriske Strömninger efter den Örstedske Opdagelse have en saa mægtig Indflydelse paa magnetiske Legemers Retning, saa vilde disse Strömningers forandrede Retning, som i et Dögn gaae rundt om i alle Compasstreger, nödvendig foraarsage en lignende Variation i Retningen og Störrelsen af Hovedresultanten af Jordens magnetiske Kræfter.

II. Temperatur.

Förend vi gaae videre, vil det være gavnligt, noget nöiere at fastsætte Begrebet om en vis Tidsperiodes Middeltemperatur, og Methoden, hvorledes denne kan bestemmes. Varmens Virkning eller Effect er afhængig saavel af dens Intensitet, som af den Tid, i hvilken den har virket. Da Temperaturen har en daglig Periode, saa maa den, ligesom Barometerstanden, være en Function af Solens Timevinkel. Var denne Functions Form bekjendt, og var Θ den Temperatur, som hörer til Timevinkelen t, saa er Varmens Effect E i det Tidsrum, som begrændses af Timevinklerne $t = a$, og $t = b$,

$$E = \int \Theta dt,$$

taget imellem Grændserne $t = a$, og $t = b$. Er Functionens Form ikke bekjendt, men ere blot Grændseværdierne Θ_0 og Θ_1 af samme ved Iagttagelse bekjendte, og er $b - a = h$, saa er tilnærmelsesvis

$$E = \tfrac{1}{2}h(\Theta_0 + \Theta_1),$$

hvilken Værdie destomere nærmer sig til Sandhed, jo mindre h er. Har man altsaa antegnet n Thermometerstande i et vist Tidsrum,

$$\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3 \ldots\ldots \Theta_n \ldots,$$

da Solens Timevinkel havde Værdierne

$$t_1, t_2, t_3 \ldots\ldots t_n \ldots,$$

og er

$$h_1 = t_2 - t_1, h_2 = t_3 - t_2, h_3 = t_4 - t_3, \ldots$$
$$h_{n-1} = t_n - t_{n-1},$$

saa er Varmens Effect i dette Tidsrum

$$E = \tfrac{1}{2}h_1(\Theta_1 + \Theta_2) + \tfrac{1}{2}h_2(\Theta_2 + \Theta_3) + \ldots\ldots$$
$$+ \tfrac{1}{2}h_{n-1}(\Theta_{n-1} + \Theta_n). \qquad (2)$$

Omfatte Iagttagelserne det hele Dögn, og betegnes en heel Revolution med l, saa er Forskjellen imellem Timevinklerne t^n og t_1 ved sidste og förste Iagttagelse

$$h_n = l + t_1 - t_n.$$

Varme-Effecten i det hele Dögn bliver da

$$E = \tfrac{1}{2}h_1(\Theta_1 + \Theta_2) + \tfrac{1}{2}h_2(\Theta_2 + \Theta_3) + \ldots\ldots$$
$$\tfrac{1}{2}h_n(\Theta_n + \Theta_1). \qquad (2.\ b)$$

Ere Iagttagelserne anstillede i ligestore Tidsmellemrum, saa er $h_1 = h_2 = h_3 = \ldots\ldots = h_n$, og det ovenstaaende Udtryk (2) forvandler sig til

$$E = h(\tfrac{1}{2}\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \ldots\ldots + \Theta_{n-1} + \tfrac{1}{2}\Theta_n); \quad (3)$$

og ifald Iagttagelserne omfatte hele Dögnet, til

$$E = h(\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \ldots\ldots + \Theta_n) = h\Sigma\Theta. \quad (3.\ b)$$

Var Temperaturen i hele Tiden uforanderlig $= \mu$, saa var Effecten i hele Dögnet

$$E = l\mu.$$

Skal denne Effect være lig den forrige (2. b), saa maa være

$$\mu = \frac{1}{l}\Big[\tfrac{1}{2}h_1(\Theta_1 + \Theta_2) + \tfrac{1}{2}h_2(\Theta_2 + \Theta_3) + \ldots\ldots$$
$$+ \tfrac{1}{2}h_n(\Theta_n + \Theta_1)\Big]; \qquad (4)$$

og i Tilfælde af symmetrisk fordelte Iagttagelser,

$$\mu = \frac{h}{l} \Sigma\Theta;$$

hvor μ er Dögnets midlere Temperatur, d. e. en uforanderlig Temperatur, der i samme Tid vilde have samme Effect, som den foranderlige. Er en Time den Eenhed, hvori l og h ere udtrykte, saa er $l = 24$; er Dögnets Længde udtrykt ved Længden af en Cirkel-Omkreds. hvis Radius er $= 1$, saa er $l = 2\pi$. For n symmetrisk fordelte Iagttagelser i Dögnet bliver $h = \frac{l}{n}$, og fölgelig

$$\mu = \frac{1}{n} \Sigma\Theta.$$

Dette er altsaa fra Calculens Side den letteste Maade, paa hvilken Middeltemperaturen af Dögnet kan bestemmes, nemlig at dividere Summen af alle de i Dögnet observerede Temperaturer med deres Antal. Men denne Methode kan kuns under fölgende Betingelser ansees, som en Tilnærmelse til Sandheden, naar Iagttagelserne a) ere symmetrisk fordelte i Dögnet, og b), fölge hinanden i temmelig korte Mellemrum af een eller höist to Timer. Men disse Betingelser ere fra Iagttagelsens Side yderst besværlige at opfylde, især da de formedelst Luftkredsens variable Tilstand maa fortsættes igjennem en Række af flere Aar, naar et nogenlunde paalideligt Resultat skal erholdes. Ere Iagttagelserne ikke symmetrisk fordelte, maa Formelen (5) anvendes; og da sædvanlig Iagttagelserne afbrydes i 8 til 9 Timer om Natten, i hvilken Tid Temperaturens Minimum gjerne indtræffer, saa vil denne Methode i Almindelighed give en meget for höi Middeltemperatur. Endnu urigtigere er den ofte anvendte Methode, at iagttage Temperaturen paa tre eller fire vilkaarlig valgte Tidspunkter af Dagen, og af disse at tage det arithmetiske Middeltal. Af disse

Grunde forekommer det mig sandsynligt, at der ere faae Punkter paa Jordens Overflade, hvis Middeltemperatur er bestemt til en Nöiagtighed af et Par Tiendedele af en Reaumursk Grad.

Vil man have en nogenlunde sikker Bestemmelse af et Steds Middeltemperatur, saa er det altsaa nödvendigt, i det mindste i et Par Aar at iagttage Temperaturen ved Begyndelsen af hvert af de 24 Klokkeslet i Dögnet, for deraf at udlede Loven for Temperaturens Forandringer i Dögnet i enhver Maaned, Tiden, naar Maximum og Minimum indtræffe, og de Reductioner, som maae anbringes ved et mindre Antal daglige Thermometer-Iagttagelser paa bestemte Klokkeslet, for deraf at udfinde den sande Middelværdie.

Saadanne timevise Thermometer-Iagttagelser bleve först anstillede i Leith Fort ved Edingburgh i Aarene 1824 og 1825; og Resultaterne af disse Iagttagelser ere meddelte af Dr. Brewster i: Transactions of the royal society of Edingburgh, Vol X, pag. 362—388. I Aaret 1826 anmodede jeg General, Baron Wedel-Jarlsberg om at lade anstille lignende Iagttagelser i Christiania paa Officiers-Vagten paa Agershuus Fæstning og paa Underofficiers-Vagten ved Toldboden. Med sædvanlig Redebonhed gav Hr. Generalen hertil de fornödne Befalninger, og havde endog jevnligt Tilsyn med Iagttagelserne. To Thermometre, som gik omtrent fra 18 Grader under Frysepunktet til 30 Grader over samme, bleve forfærdigede hos Instrumentmager Clausen. Frysepunktet blev bestemt paa sædvanlig Maade ved at nedstikke Thermometret i smeltende Snee; et Punkt nær ved den 30te Grad Varme, ved at nedsænke Thermometret i Vand af denne Temperatur tilligemed et efter den Besselske Methode undersögt Thermometer af Schaffrinsky

i Berlin. Efterat Scalen paa begge de Clausenske Thermometre var inddelt i Grader og hver Grad i 5 Dele, hvilke sidste endnu efter Öiemaal kunde underdeles i mindre Dele, da hver Grad havde en Længde af et Par Linier, bleve de af mig omhyggelig undersögte efter den Besselske Methode, og derved Correctioner bestemte for hver Grad imellem de yderste Grændser, saa at jeg troer at kunne antage, at enhver rigtig aflæst Temperatur er, naar Correctionen anbringes, sikker til et Par Hundredele af en Grad. Paa Officiers-Vagten blev tillige ophængt det ovenomtalte Thermometer af Schaffrinsky, som havde Fahrenheitsk Inddeling, og begges Angivelser bleve antegnede i Dagbogen; hvorved en gavnlig Control for Iagttagelsernes Nöiagtighed, og Sikkerhed for at opdage Skrivfeil, opnaaedes. Paa begge Vagter bleve Thermometrene beskyttede for Solstraalernes umiddelbare Virkning ved en Skjærm af malet Seildug. Paa begge Vagter antegnedes de hele Grader, og Femtedelene, samt Brök af disse sidste. Officiererne vante sig snart til at angive Tiendedele af Femtedelene, altsaa $\frac{1}{50}$ af en Grad; paa det Fahrenheitske Thermometer aflæstes Tiendedelene af en Grad. En noget udförligere forelöbig Anmeldelse af disse Iagttagelser findes i dette Magazius förste Række, ottende Bind S. 328—337. Iagttagelserne begyndte den 1ste Januar 1827 og fortsattes til Enden af 1828.

Förend jeg skrider til Meddelelsen af Iagttagelserne, finder jeg det gavnligt, at anföre nogle Ord om den Nöiagtighed, Resultaterne kunne antages at have fra Iagttagernes Side. Paa Officiers-Vagten viser Sammenligningen af begge Thermometrenes Angivelser, efterat de behörige Correctioner ere anbragte, i Almindelighed en saa fuldkommen Overeensstemmelse, at det er klart, at disse Iagttagelser

ere udförte med den störste Samvittighedsfuldhed. Kuns tre af Iagttagerne have deels ved skjödeslös Nedskrivning, feilagtig Aflæsning, og ved undertiden at forlade den almindeligen anvendte Skrivemaade givet Anledning til hyppige Tvivl under Iagttagelsernes Beregning. Den af mig anbefalede Skrivemaade var, at anföre af det Reaumurske Thermometer de hele Grader, samt Femtedelene af en Grad, adskilte fra de hele ved en Streg, og derefter Bröken af Femtedelene som Decimalbrök. Saaledes findes f. Ex. den 18de Juli 1827 Kl. 1 Eft. 17°—0,8 R, 68°,3 F: hvilket betegner 17 Grader, ingen Femtedeel, $\frac{8}{10}$ Femtedel. Efter Correctionstabellen for det Reaumurske Thermometer er den sande Værdie af 17° = 16°49; föies hertil $\frac{8}{50}$ = 0°16, bliver Temperaturen efter dette Thermometer 16°65. Den sande Værdie af 68° paa det Fahrenheitske Thermometer er 68°59; lægges hertil 0°,3, faaer man 68°89, hvilket reduceret til den Reaumurske Inddeling, er 16°39. Men de omtalte tre Iagttagere og et Par andre have undertiden adskilt Underafdelingerne af Graden paa det Reaumurske Thermometer fra de hele Grader ved et Comma, og man finder ved Sammenligning med det Fahrenheitske Thermometer, at en Signatur som 13,4 f. Ex. paa forskjellige Steder har tre forskjellige Betydninger: enten $13\frac{4}{10}$ Grad, eller $13\frac{4}{5}$ Grad eller 13—0,4 d. e. 13 Grader 0.4 Femtedele, eller $13\frac{4}{50}$ Grad. Undertiden ere Iagttagelserne paa begge Thermometre i flere Timer i Rad, sædvanlig fra Midnat til Kl. 5 eller 6 om Morgenen, angivne i hele Grader, og jevnlig skrevne med en anden og slettere Haand. Naar i disse uheldige Iagttageres Antegnelser ingen sandsynlig Conjectur kunde frembringe Overeensstemmelse imellem begge Thermometre, men det ene har steget flere Grader, imedens det andet har været stationair eller har sun-

ket, da har jeg i saadanne Timer indfört Iagttagelserne fra Underofficiers-Vagten. Det er hældigt, at disse tre Iagttagere meget sjeldnere have gjort Vagt, end de övrige, hvis fortreffelige Iagttagelser ellers ved en större Indblanding af disse mindre sikkre Antegnelser, vilde være bleven forvandskede. Ved de ovenomtalte Forsigtighedsregler troer jeg derfor, at det maanedlige Middeltal af Temperaturen i hver Time meget sjelden har en Usikkerhed af 0°,1, og at denne lille Usikkerhed alene forekommer i Timerne efter Midnat.

Paa Officiersvagten var ogsaa ophængt et Capselbarometer med Flotteur, hvis Scala var inddelt i Millimeter. Men da Flotteuren ikke er bleven berigtiget ved hver Iagttagelse, saa vil der neppe af disse Iagttagelser kunne udbringes noget paalideligt Resultat med Hensyn paa Lufttrykkets daglige regelmæssige Variationer.

De fölgende Tabeller indeholde alene Middeltallene af Temperatur-Iagttagelserne paa Officiers-Vagten med det Reaumurske Thermometer. Antegnelserne paa det Fahrenheitske Thermometer og paa Underofficiers-Vagten ere alene anvendte i de ovenfor omtalte tvivlsomme Tilfælde. Det Reaumurske Thermometer har efter alle anbragte Correctioner hele Tiden i Almindelighed angivet Temperaturen 0,°2 höiere end det Fahrenheitske, hvilket jeg, i Betragtning af den paa begges Berigtigelse anvendte Flid, ikke kan forklare paa anden Maade, end af den bekjendte Erfaring, at Thermometerkuglen nogen Tid efter Forfærdigelsen sammentrykkes lidet af Atmosphærens Tryk, hvorved Qviksölvet stiger i Röret. Da Berigtigelsen af dette Thermometer udförtes faae Dage efter dets Forfærdigelse, kan denne Forandring være indtraadt senere; det Fahrenheitske Thermometer var derimod flere Aar gammelt ved Undersögelsen.

Tab.

Middeltemperatur af hver Time for

Time.	Januar.	Februar.	Marts.	April.	May.	Juni.
13	—5°014	—7°870	—2°164	2°866	6°581	10°869
14	—5, 327	—7, 926	—2, 336	2, 650	6, 261	10, 576
15	—5, 419	—8, 276	—2, 578	2, 336	5, 867	10, 383
16	—5, 448	—8, 694	—2, 594	2, 157	5, 893	10, 625
17	—5, 560	—8, 843	—2, 715	2, 059	6, 627	10, 898
18	—5, 602	—8, 884	—2, 565	2, 478	7, 599	11, 622
19	—5, 647	—9, 084	—2, 615	2, 873	8, 503	12, 557
20	—5, 657	—8, 669	—2, 278	3, 409	9, 150	13, 444
21	—5, 657	—8, 145	—1, 267	3, 889	9, 763	13, 886
22	—5, 219	—7, 277	—0, 510	4, 413	10, 306	14, 647
23	—4, 850	—5, 910	+0, 126	5, 046	10, 749	15, 201
0	—4, 217	—5, 052	+0, 715	5, 406	11, 255	15, 303
1	—3, 936	—4, 317	+0, 965	5, 757	11, 648	15, 508
2	—3, 787	—3, 883	+1, 002	5, 919	11, 608	15, 465
3	—3, 794	—3, 687	+1, 284	5, 868	11, 805	15, 337
4	—3, 965	—4, 105	+0, 986	5, 818	11, 805	15, 120
5	—4, 227	—4, 856	+0, 682	5, 527	11, 479	15, 094
6	—4, 478	—5, 228	+0, 161	5, 076	11, 178	14, 782
7	—4, 701	—5, 910	—0, 240	4, 550	10, 792	14, 034
8	—4, 894	—6, 272	—0, 685	4, 050	9, 807	13, 387
9	—4, 945	—6, 912	—1, 064	3, 684	9, 190	12, 708
10	—5, 003	—7, 265	—1, 330	3, 446	8, 450	12, 030
11	—4, 940	—7, 525	—1, 461	3, 297	7, 842	11, 642
12	—5, 081	—7, 999	—1, 726	3, 154	7, 373	11, 177
Ml.	—4,8905	—6,7745	—0,9253	3,9887	9,2305	13,1790

I.

hver Maaned og hele Aaret 1827.

Time.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	1827.
13	10°952	10°459	9°289	5°039	—1°254	+1°479	3°5075
14	10, 446	10, 151	9, 106	4, 990	—1, 213	1, 362	3, 2975
15	10, 285	9, 925	8, 944	4, 889	—1, 214	1, 224	3, 1006
16	10, 382	9, 741	8, 931	4, 729	—1, 389	1, 308	3, 0432
17	11, 052	9, 982	8, 829	4, 686	—1, 303	1, 443	3, 1722
18	11, 817	10, 448	8, 968	4, 734	—1, 494	1, 571	3, 4697
19	12, 560	11, 374	9, 423	4, 781	—1, 301	1, 464	3, 8305
20	13, 424	12, 194	10, 210	5, 139	—1, 301	1, 580	4, 3020
21	14, 062	12, 805	10, 729	5, 810	—1, 088	1, 542	4, 7759
22	14, 546	13, 481	11, 463	6, 360	—0, 502	1, 617	5, 3559
23	14, 940	14, 043	12, 203	6, 836	+0, 281	1, 760	5, 9402
0	15, 418	14, 429	12, 864	7, 182	+0, 775	2, 060	6, 4139
1	15, 771	14, 609	13, 079	7, 413	+0, 874	2, 141	6, 6921
2	15, 749	14, 657	13, 319	7, 467	+0, 862	2, 048	6, 7652
3	15, 751	14, 523	13, 213	7, 352	+0, 452	1, 814	6, 7223
4	15, 489	14, 469	13, 035	7, 129	+0, 073	1, 685	6, 5260
5	15, 399	14, 220	12, 476	6, 777	—0, 366	1, 676	6, 2252
6	15, 075	13, 728	11, 986	6, 296	—0, 619	1, 653	5, 8695
7	14, 399	12, 917	11, 285	6, 032	—0, 839	1, 679	5, 4045
8	13, 882	12, 241	10, 811	5, 670	—1, 013	1, 702	4, 9613
9	13, 097	11, 690	10, 566	5, 499	—0, 933	1, 650	4, 5913
10	12, 329	11, 194	10, 251	5, 151	—0, 984	1, 626	4, 2296
11	11, 707	10, 925	10, 036	5, 063	—1, 045	1, 407	3, 9836
12	11, 250	10, 637	9, 670	4, 725	—1, 128	1, 435	3, 6964
Ml.	13,3201	12,2581	10,8609	5,822	—0,6528	1,6219	4, 8282

Tab.

Middeltemperatur af hver Time for

Time.	Januar.	Februar.	Marts.	April.	May.	Juni.
13	—4°414	—5°119	—0°375	0°631	6°956	10°916
14	4, 202	5, 169	—0, 521	0, 213	6, 675	10, 072
15	4, 218	5, 283	—0, 715	0, 222	6, 317	9, 999
16	4, 301	5, 383	—1, 001	0, 231	6, 324	10, 222
17	4, 290	5, 572	—1, 186	0, 111	6, 923	11, 256
18	4, 438	5, 421	—1, 084	0, 529	7, 783	12, 702
19	4, 464	5, 477	—1, 074	1, 191	8, 717	13, 524
20	4, 531	5, 388	—0, 561	2, 106	9, 347	14, 131
21	4, 399	5, 278	+0, 285	2, 865	9, 922	14, 783
22	4, 360	4, 477	+0, 937	3, 547	10, 711	15, 435
23	3, 909	3, 904	+1, 531	4, 350	11, 212	15, 831
0	3, 554	3, 485	+1, 973	4, 811	11, 731	16, 227
1	3, 424	3, 062	+2, 255	5, 310	11, 915	16, 426
2	3, 245	2, 863	+2, 627	5, 354	11, 959	16, 282
3	3, 484	2, 898	+2, 779	5, 276	11, 929	16, 546
4	3, 898	3, 072	+2, 723	5, 022	11, 900	16, 409
5	4, 182	3, 478	+2, 260	4, 701	11, 559	16, 118
6	4, 384	3, 764	+1, 776	4, 097	11, 112	15, 560
7	4, 377	4, 080	+1, 273	3, 473	10, 543	14, 863
8	4, 438	4, 279	+0, 829	2, 856	9, 726	14, 170
9	4, 476	4, 476	+0, 626	2, 228	8, 979	13, 362
10	4, 637	4, 612	+0, 353	1, 780	8, 340	12, 516
11	4, 776	4, 732	+0, 145	1, 356	7, 892	11, 788
12	4, 678	4, 929	—0, 071	1, 069	7, 479	11, 137
Ml.	—4,2116	—4,4250	+0,6493	2,6416	9,4146	13,7615

II.

hver Maaned og hele Aaret 1828.

Time.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	1828.
13	13°116	10°778	7°634	5°092	1°512	—1°983	3°7602
14	12, 974	10, 696	7, 340	4, 988	1, 508	1, 844	3, 5951
15	12, 925	10, 558	7, 202	4, 846	1, 534	1, 852	3, 4896
16	12, 857	10, 381	7, 151	4, 759	1, 587	1, 971	3, 4402
17	13, 257	10, 151	7, 099	4, 610	1, 571	1, 948	3, 5570
18	13, 928	10, 908	7, 154	4, 564	1, 590	1, 864	3, 8962
19	14, 759	11, 940	7, 783	4, 576	1, 680	1, 904	4, 3141
20	15, 504	12, 911	8, 771	4, 970	1, 829	1, 937	4, 7942
21	15, 994	13, 690	9, 469	5, 510	2, 031	1, 919	5, 2808
22	16, 468	14, 290	10, 319	6, 207	2, 254	1, 891	5, 8192
23	17, 028	14, 608	10, 886	6, 781	2, 530	1, 589	6, 3121
0	17, 104	15, 106	11, 391	7, 023	2, 630	1, 329	6, 6677
1	17, 137	15, 603	11, 960	7, 384	2, 715	1, 356	6, 9356
2	17, 148	15, 647	11, 972	7, 481	2, 722	1, 414	7, 0035
3	17, 164	15, 793	12, 009	7, 412	2, 607	1, 418	7, 6070
4	17, 005	15, 475	11, 886	7, 146	2, 309	1, 513	6, 8132
5	16, 825	15, 025	11, 330	6, 817	2, 108	1, 627	6, 4919
6	16, 383	14, 138	10, 649	6, 362	1, 950	1, 650	6, 0849
7	15, 876	13, 963	10, 661	6, 050	1, 903	1, 547	5, 6992
8	15, 211	13, 264	9, 364	5, 591	1, 846	1, 497	5, 2519
9	14, 493	12, 525	8, 919	5, 398	1, 692	1, 613	4, 8360
10	14, 034	11, 955	8, 342	5, 307	1, 608	1, 617	4, 4795
11	13, 530	11, 562	8, 056	5, 055	1, 485	1, 668	4, 1787
12	13, 238	11, 181	7, 775	4, 977	1, 463	1, 676	3, 9462
Ml.	15,1649	13,0061	9,3551	5,7876	1,9444	—1,6927	5, 1523

Tab.

Middeltemperatur af hver Time for hver Maa

Time.	Januar.	Februar.	Marts.	April.	May.	Juni.
13	—4°714	—6°471	—1°201	1°749	6°769	10°893
14	4, 765	6, 523	—1, 428	1, 432	6, 468	10, 324
15	4, 819	6, 753	—1, 647	1, 279	6, 092	10, 191
16	4, 875	7, 070	—1, 798	1, 194	6, 110	10, 424
17	4, 927	7, 179	—1, 951	1, 085	6, 775	11, 077
18	5, 020	7, 122	—1, 825	1, 504	7, 691	12, 162
19	5, 056	7, 249	—1, 845	2, 032	8, 610	13, 041
20	5, 094	7, 000	—1, 420	2, 758	9, 249	13, 788
21	5, 028	6, 686	—0, 491	3, 377	9, 843	14, 335
22	4, 790	5, 852	+0, 214	3, 980	10, 509	15, 041
23	4, 380	4, 889	+0, 829	4, 698	10, 981	15, 516
0	3, 886	4, 255	+1, 344	5, 109	11, 493	15, 765
1	3, 680	3, 678	+1, 610	5, 534	11, 782	15, 967
2	3, 516	3, 364	+1, 815	5, 637	11, 784	15, 874
3	3, 639	3, 285	+2, 032	5, 572	11, 867	15, 942
4	3, 932	3, 580	+1, 855	5, 420	11, 853	15, 765
5	4, 205	4, 155	+1, 444	5, 114	11, 519	15, 606
6	4, 431	4, 483	+ 0, 969	4, 587	11, 145	15, 171
7	4, 539	4, 979	+0, 517	4, 012	10, 668	14, 449
8	4, 666	5, 258	+0, 072	3, 453	9, 767	13, 779
9	4, 711	5, 673	—0, 219	2, 956	9, 085	13, 035
10	4, 820	5, 915	—0, 489	2, 613	8, 395	12, 273
11	4, 858	6, 104	—0, 658	2, 326	7, 867	11, 715
12	4, 880	6, 437	—0, 899	2, 111	7, 426	11, 157
Ml.	—4,5510	—5,5792	—0,1321	3,3152	9,3226	13,4702

III.

ned og for begge hele Aar 1827 og 1828.

Time.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	1827 1828.
13	12°034	10°619	8°462	5°066	0°129	—0°252	3°6343
14	11, 710	10, 423	8, 223	4, 989	0, 148	—0, 241	3, 4465
15	11, 605	10, 242	8, 073	4, 867	0, 160	—0, 314	3, 2954
16	11, 620	10, 061	8, 041	4, 744	0, 099	—0, 331	3, 2418
17	12, 154	10, 217	7, 964	4, 648	0, 134	—0, 252	3, 3649
18	12, 873	10, 678	8, 011	4, 649	0, 048	—0, 146	3, 6833
19	13, 660	11, 657	8, 603	4, 678	0, 189	—0, 220	4, 0686
20	14, 464	12, 552	9, 491	5, 054	0, 264	—0, 178	4, 5484
21	15, 028	13, 248	10 ,099	5, 660	0, 476	—0, 189	5, 0280
22	15, 507	13, 885	10, 891	6, 283	0, 876	—0, 137	5, 5878
23	15, 984	14, 325	11, 544	6, 809	1, 407	+0, 171	6, 1264
0	16, 261	14, 767	12, 123	7, 103	1, 703	+0, 365	6, 5410
1	16, 454	15, 006	12, 519	7, 398	1, 795	+0, 393	6, 8141
2	16, 448	15, 152	12, 645	7, 474	1, 792	+0, 317	6, 8845
3	16, 458	15, 158	12, 611	7, 382	1, 530	+0, 198	6, 8649
4	16, 247	14, 972	12, 461	7, 137	1, 191	+0, 086	6, 6698
5	16, 112	14, 623	11, 903	6, 797	0, 871	+0, 025	6, 3587
6	15, 729	14, 138	11, 318	6, 329	0, 666	+0, 002	5, 9773
7	15, 138	13, 440	10, 673	6, 041	0, 532	+0, 066	5, 5521
8	14, 547	12, 752	10, 087	5, 630	0, 417	+0, 102	5, 1067
9	13, 795	12, 107	9, 742	5, 448	0, 380	+0, 019	4, 7138
10	13, 182	11, 574	9, 297	5, 229	0, 312	+0, 005	4, 3547
11	12, 619	11, 243	9, 046	5, 059	0, 220	—0, 131	4, 0814
12	12, 244	10, 909	8, 723	4, 851	0, 167	—0, 121	3, 8215
Ml.	14,2446	12,6562	10,1063	5,8052	0,6460	—0,0318	4, 9903

Af de ovenstaaende Tabeller sees for det förste, at den midlere Temperatur af hele Aaret 1827 var = + 4°8282, og af hele Aaret 1828 = + 5°1523, samt af begge Aar = + 4°9903. Men ihvorvel disse Middeltal ei afvige mere end $\frac{1}{3}$ Grad fra hinanden, saa kan det dog let hende, at enkelte Aar kunne være mærkelig koldere eller varmere, end de to foranförte, og man kan ei vente at erholde en nogenlunde sikker Middeltemperatur, med mindre et större Antal Aar tages i Betragtning. Paa Christianias Observatorium er, som ovenfor S. 3 er anmærket, en uafbrudt Række af meteorologiske Iagttagelser bleven fortsat siden 1ste April 1837. I de forskjellige Maaneder fandtes for de fem fastsatte daglige Iagttagelsestimer fölgende Temperatur.

Januar.

Aar.	19	21	2	4	10
1838		— 6° 974	—6° 510	— 6° 848	— 7° 042
1839	—5° 194	— 4, 758	—2, 632	— 3, 360	— 4, 618
1840	—4, 582	— 4, 852	—2, 894	— 3, 477	— 3, 939
Middel	—5, 611	— 5, 528	—4, 012	— 4, 562	— 5, 200

Februar.

Aar.	19	21	2	4	10
1838		—10° 945	—7° 256	— 7° 816	— 9° 793
1839	—4°557	— 3, 611	—0, 410	— 0, 945	— 3, 573
1840	—3, 251	— 2, 869	—0, 511	— 0, 697	— 2, 152
Middel	—6, 216	— 5, 774	—2, 700	— 3, 125	— 5, 137

Marts.

Aar.	19	21	2	4	10
1838	—3° 135	— 1° 688	+0°286	— 0° 289	— 2° 795
1839	—6, 836	— 5, 013	—1, 070	— 2, 298	— 5, 303
1840	—2, 697	— 1, 036	+2, 929	+ 2, 810	— 0, 506
Middel	—4, 223	— 2, 579	+0, 715	+ 0, 074	— 2, 868

April.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		+ 2° 545	+4° 700	+ 4° 759	+ 3° 962
1838	—1° 052	— 0, 725	+3, 968	+ 2, 840	— 0, 338
1839	—1, 366	+ 0, 227	+4, 435	+ 4, 220	— 0, 350
1840	+3, 010	+ 5, 132	+8, 624	+ 8, 132	+ 3, 720
Middel	+0, 448	+ 1, 795	+5, 432	+ 4, 988	+ 1, 749

May.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		7° 839	9° 951	9° 574	5° 958
1838	5°800	7, 711	11, 210	10, 492	5, 439
1839	5, 997	7, 834	11, 668	11, 176	6, 678
1840	6, 042	7, 352	9, 655	9, 297	6, 145
Middel	5, 998	7, 684	10, 621	10, 135	6, 055

Juni.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		11° 452	14° 157	13° 778	9° 277
1838	10°624	11, 758	14, 718	14, 202	10, 420
1839	11, 202	12, 746	14, 703	14, 106	10, 871
1840	10, 382	12, 018	14, 703	13, 995	10, 043
Middel	10, 556	11, 994	14, 570	14, 020	10, 153

Juli.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		13° 320	16° 178	15° 837	11° 072
1838	12° 810	14, 352	16, 861	16, 574	12, 371
1839	12, 974	14, 225	16, 118	15, 557	12, 578
1840	10, 721	12, 082	13, 924	13, 466	10, 236
Middel	12, 110	13, 495	15, 770	15, 359	11, 564

August.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		12° 214	15° 731	15° 671	11° 265
1838	9° 847	11, 161	13, 969	13, 399	9, 774
1839	10, 196	11, 671	13, 619	13, 255	9, 729
1840	11, 621	13, 134	15, 040	14, 848	10, 955
Middel	10, 611	12, 045	14, 590	14, 293	10, 431

September.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		8° 981	11° 752	11° 261	7° 598
1838	8° 582	9, 786	11, 457	10, 996	8, 525
1839	8, 732	9, 708	10, 702	10, 462	8, 605
1840	8, 067	9, 299	11, 386	10, 790	8, 675
Middel	8, 307	9, 444	11, 324	10, 877	8, 351

October.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		5° 678	8° 078	7° 405	5° 421
1838	2° 663	3, 769	6, 132	5, 659	3, 296
1839	5, 244	6, 056	7, 824	7, 398	5, 844
1840	1, 839	3, 118	5, 045	4, 496	2, 803
Middel	3, 589	4, 655	6, 770	6, 240	4, 341

November.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		— 0° 122	+1°233	+ 0° 893	+ 0° 742
1838	—1°820	— 1, 560	+0, 023	— 0, 614	— 1, 450
1839	+0, 043	+ 0, 215	+1, 042	+ 0, 576	+ 0, 068
Middel	—0, 772	— 0, 556	+0, 766	+ 0, 285	— 0, 213

December.

Aar.	19	21	2	4	10
1837		— 2° 545	—2°144	— 2° 378	— 2° 470
1838	—4°087	— 4, 090	—3, 038	— 3, 408	— 4, 047
1839	—4, 529	— 4, 416	—3, 855	— 4, 127	— 4, 489
Middel	—3, 739	— 3, 684	—3, 012	— 3, 304	— 3, 669

Da disse Iagttagelser ikke ere symmetrisk fordelte i Dögnet, saa maa man, for at beregne Middeltemperaturen af hver Maaned, betjene sig af Formelen (4). Lader man Θ_1 betegne Temperaturen Kl. 2, Θ_2 Kl. 4, o. s. v. Θ_n Kl. 21, saa er $h_1 = 2$, $h_2 = 6$, $h_3 = 9$, $h_4 = 2$, $h_5 = 5$, $n = 5$, $l = 24$. Som Exempel paa Beregningsmaaden vil jeg vælge Middeltemperaturen for April Maaned i Aarene 1827 og 1828 af Tabel III, beregnet af Iagttagelserne i de samme fem Klokkeslet 19, 21, 2, 4, 10. Her var:

$$\begin{aligned} \text{Kl. } 2,\ \Theta_1 &= 5^\circ 637 \\ 4,\ \Theta_2 &= 5,420 \\ 10,\ \Theta_3 &= 2,613 \\ 19,\ \Theta_4 &= 2,032 \\ 21,\ \Theta_5 &= 3,377 \end{aligned}$$

Altsaa faaer man efter Formel (4):

$$
\begin{aligned}
11^{\circ}057.\ \tfrac{2}{2} &= 11^{\circ}057 \\
8,033.\ \tfrac{6}{2} &= 24,099 \\
4,645.\ \tfrac{9}{2} &= 20,902 \\
5,409.\ \tfrac{2}{2} &= 5,409 \\
9,014.\ \tfrac{5}{2} &= 22,535 \\
\hline
\text{Sum} &= 84,002
\end{aligned}
$$

Dividerer man denne Sum med 24, faaer man $3^{\circ}5001$; men det sande Middeltal af alle 24 Timer var efter Tabellen $= 3,3152$; altsaa er den af de fem Iagttagelser bestemte Middeltemperatur $0^{\circ}1849$ for höi. Aarsagen til denne Feil er ovenfor angivet; af Tabel III sees nemlig, at den laveste Temperatur, som indtraf ved Klokkeslettet 17, var $1^{\circ}085$, det er betydelig mindre, end Middeltallet $2^{\circ}3225$ af Temperaturerne Θ_3 og Θ_4, som er antaget for den midlere Temperatur i Tidsmellemrummet imellem Timerne 10 og 19; fölgelig maa Effecten af de fra Timen 10 til 19 inclusive virkelig observerede Temperaturer beregnet efter Formel (3), være mindre end 9 Gange Middeltallet af de to yderste. Denne Effect findes nemlig $= 15^{\circ}002$, istedetfor den antagne Værdie $20^{\circ}902$. Correctionen for den efter Formel (4) beregnede Middeltemperatur findes altsaa for disse fem Klokkeslet for April Maaned $= -\ 0^{\circ}1849$. Paa denne Maade kan man for ethvert Antal daglige Iagttagelser til bestemte Klokkeslet og for enhver af Aarets tolv Maaneder finde Correctionen for den efter Formel (4) beregnede Middeltemperatur. Men denne Correction gjælder naturligviis blot for Christiania, og ikke engang for ethvert andet Punkt ved den 60de Bredegrad, da Temperaturens daglige Variation i samme Parallel er betydelig forskjellig, eftersom Stedet ligger i större eller mindre Höide over Havfladen, i större eller mindre Afstand fra Oceanet o. s. v.

Saaledes ere de i fölgende Tabel anförte Correctioner bestemte, nemlig baade for 4 daglige Observationer (I) ved Klokkeslettene 2, 4, 10, 21 og for 5 Observationer (II) ved Klokkeslettene 2, 4, 10, 19, 21.

Maaned.	I.	II.	Maaned,	I.	II.
Januar	+0° 0002	+0° 0152	Juli	—0° 5398	—0° 3033
Februar	—0, 1684	—0, 0072	August	—0, 5639	—0, 2691
Marts	—0, 4108	—0, 0587	Septbr.	—0, 4733	—0, 1639
April	—0, 4613	—0, 1849	October	—0, 2129	—0, 0058
May	—0, 6256	—0, 4026	Novbr.	—0, 0830	—0, 0241
Juni	—0, 7597	—0, 5300	December	—0, 0311	—0, 0159

Ved Hjælp af disse Correctioner ere fölgende Middeltemperaturer af Aarets tolv Maaneder beregnede for de Aar, i hvilke kuns 4 eller 5 daglige Iagttagelser ere anstillede.

Aar.	Januar.	Februar.	Marts.
1827	— 4° 8905	— 6° 7745	—0° 9253
1828	— 4, 2116	— 4, 4250	+0, 6493
1838	— 6, 9093	— 9, 6464	—1, 9038
1839	— 4, 2559	— 2, 9120	—4, 5526
1840	— 3, 9749	— 2, 0338	—0, 0318
Middel	— 4, 8484	— 5, 1312	—1, 3528

Aar.	April.	May.	Juni.
1827	3° 9887	9° 3226	13° 1790
1828	2, 6416	9, 4146	13, 7615
1837	3, 2688	7, 1444	10, 7042
1838	0, 4147	7, 1342	11, 3878
1839	0, 7759	8, 1679	11, 7880
1840	5, 0287	6, 9320	11, 2169
Middel	2, 8531	8, 0193	12, 0062

Aar.	Juli.	August.	September.
1827	13° 3201	12° 2581	10° 8609
1828	15, 1649	13, 0061	9, 3551
1837	12, 8203	12, 4031	8, 8020
1838	13, 8125	10, 9411	9, 3975
1839	13, 6186	11, 0051	9, 2464
1840	11, 3891	12, 4426	9, 2105
Middel	13, 3543	12, 0094	9, 4787

Aar.	October.	November.	December.
1827	5° 8229	— 0° 6528	+ 1° 6219
1828	5, 7876	+ 1, 9444	— 1, 6927
1837	6, 0119	+ 0, 4678	— 2, 4632
1838	4, 0215	— 1, 2208	— 3, 8247
1839	6, 2794	+ 0, 2863	— 4, 3506
1840	3, 2648		
Middel	5, 1980	+ 0, 1650	— 2, 1419

Beregner man Middeltemperaturen for hver af de fire fuldstændige Aargange 1827, 1828, 1838, 1839, med behörigt Hensyn paa Antallet af Dage i hver Maaned, saa finder man den for

1827 = + 4° 8282
1828 = + 5, 1523
1838 = + 2, 8786
1839 = + 3, 3952

Et Middeltal af disse 4 Aar vilde give Christianias Middeltemperatur = + 4°0639 ± 0°3705, hvor det sidste Tal er den sandsynlige Usikkerhed af denne Bestemmelse. Uagtet denne Usikkerhed stiger til $\frac{1}{3}$ Grad, saa synes det dog klart, at Christianias Middeltemperatur er under 5°,

hvortil den sædvanlig ansættes. Aarene 1828 og 1838 synes at have været nær de modsatte Extremer.

Temperaturens Fordeling i de forskjellige Maaneder finder man af alle de foregaaende Iagttagelser at være:

Januar	=	— 4° 8484
Februar	=	— 5, 1312
Marts	=	— 1, 3528
April	=	+ 2, 8531
May	=	+ 8, 0193
Juni	=	+12, 0062
Juli	=	+13, 3543
August	=	+12, 0094
September	=	+ 9, 4787
October	=	+ 5, 1980
November	=	+ 0, 1650
December	=	— 2, 1419

Tager man heraf et Middeltal med behörigt Hensyn paa Dagenes Antal i hver Maaned, saa faaer man Christianias Middeltemperatur at være

$$= + 4^{0}1885.$$

Man seer, at Extremerne af hver Maaneds Middeltemperatur ikke ligge lige langt fra hinanden i alle Maaneder; saaledes er Forskjellen af störste og mindste Middeltemperatur af Februar = 7°61, af December = 5°97; derimod af August og September blot 2°07 og 2°06. Beregner man den sandsynlige Usikkerhed af en enkelt Bestemmelse af hver Maaneds Temperatur, udledet af en Aargang (δ) og Usikkerheden af Middeltallet af alle Aargange (Δ), og ordner Maanederne efter Störrelsen af δ, saa faaer man följende Resultat:

	δ	Δ
Februar	2° 081	0° 930
December	1, 587	0, 710
Marts	1, 369	0, 613
April	1, 228	0, 500
May	0, 932	0, 380
Juli	0, 830	0, 338
November	0, 814	0, 364
Januar	0, 809	0, 362
Juni	0, 808	0, 329
September	0, 681	0, 278
October	0, 587	0, 278
August	0, 568	0, 231

Februar er altsaa den Maaned, som har den mest ustadige Temperatur, idet Middeltemperaturen af denne Maaned, sluttet af et enkelt Aars Iagttagelser, kan være usikker indtil over 2 Grader; derimod ere de tre Maaneder efter Sommersolhvervet, August, September, October de, som have den stadigste Temperatur, i det den sandsynlige Feil af Middeltemperaturen, udledet af et Aars Iagttagelser, ved disse Maaneder ei udgjör mere, end lidt over $\frac{1}{2}$ Grad. Usikkerheden af Middeltallet af alle 5 Aargange udgjör saaledes for Februar næsten en heel Grad, hvorimod Usikkerheden af Middeltallet af 6 Aars Iagttagelser for de tre Maaneder efter Sommersolhvervet udgjör omtrent $\frac{1}{4}$ Grad. Regelen synes at være den, at Foranderligheden er störst i de Maaneder, i hvilke Temperaturen stiger, og mindst i de, i hvilke den aftager. Söger man endelig af Værdierne Δ den sandsynlige Usikkerhed af denne Bestemmelse af Christianias Middeltemperatur for hele Aaret, saa finder man den $= \pm 0°1380$. Der vil altsaa udfordres Iagttagelser omtrent i det dobbelte Tidsrum, inden Middeltemperaturens

Usikkerhed kommer under $\frac{1}{10}$ Grad. Efter de ovenanförte Iagttagelser er altsaa Christianias Middeltemperatur

$$= + 4^{0}1885 \pm 0^{0}1380.$$

Da Temperaturen har en daglig periodisk Forandring, saa maa den være en Function af Solens Timevinkel, og altsaa, ligesom Barometerhöiden, kunne udtrykkes ved Rækken (1), (Side 9):

$$\left.\begin{aligned} \Theta = \mu + \alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2t) \\ + \alpha_3 \sin(a_3 + 3t) + \\ + \alpha_m \sin(a_m + mt) + \ldots + \alpha_n \sin(a_n + nt); \end{aligned}\right\} (5.a)$$

hvor μ, α_1 α_2 . . . α_n, a_1, a_2 . . . a_n ere Constanter, og t Solens Timevinkel i Iagttagelsesöieblikket. Sætter man

$$\alpha_m \cos a_m = x_m, \quad \alpha_m \sin a_m = y_m,$$

saa kan denne Række ogsaa saaledes udtrykkes:

$$\begin{aligned} \Theta = \mu + x_1 \sin t + y_1 \cos t + x_2 \sin 2t + y_2 \cos 2t + \ldots \\ + x_m \sin mt + y_m \cos mt + \ldots + x_n \sin nt + y_n \cos nt \end{aligned} \quad (5.b)$$

I begge Ligninger ere der $2n + 1$ Constanter at bestemme, nemlig i den förste μ, α_1, α_2 . . . α_n; a_1, a_2 . . . a_n; i den sidste μ, x_1, x_2 . . . x_n; y_1, y_2 . . . y_n. Vil man altsaa gaae lige indtil det Led, som er afhængigt af den n dobbelte Timevinkel, saa maa man i det mindste anstille $2n + 1$ daglige Iagttagelser til bestemte Klokkeslet. Har man anstillet p daglige Iagttagelser, og har altsaa for hver Maaned p Værdier af Θ, og er p et ulige Tal, saa er den höieste Værdie man kan tage af $n = \frac{1}{2}(p-1)$; Opgaven er da bestemt, og Rækken vil nöiagtig fyldestgjöre alle de p observerede Værdier af Θ. Vil man standse ved en ringere Værdie af n end $\frac{1}{2}(p-1)$, saa bliver Opgaven mere end bestemt, og Rækken vil ei nöiagtig fyldestgjöre alle Værdier af Θ. De Værdier af Constanterne, som bedst ville fyldestgjöre Iagttagelserne, maae da söges ved de

mindste Qvadraters Methode. At anvende denne Methode er altid nödvendigt, naar p er et lige Tal, da n i saa Tilfælde ei kan tages höiere, end $\frac{1}{2}p-1$, og man saaledes faaer en Værdie af Θ, og fölgelig ogsaa en Ligning mere end nödvendigt til de p—1 Constanters Bestemmelse. Vilde man i dette Tilfælde ikke anvende de mindste Qvadraters Methode, blev det Led, som indeholder nt, ufuldstændig bestemt, i det man i Rækken (5. b) maatte sætte enten $x_n = 0$, eller $y_n = 0$. Fandt man i förste Hypothese en positiv Værdie for y_n, saa maatte a_n være $= 90^0$; fandt man en negativ Værdie, maatte a_n sættes $= 270^0$; i sidste Hypothese vilde en positiv Værdie af x_n give a_n Værdien 0^0, en negativ derimod Værdien 180^0. Da denne Opgaves Lösning har saa megen Anvendelse, ei alene i Meteorologien, men ogsaa i andre Grene af Naturforskningen, hvor Loven for periodiske Variationer skal undersöges (see min Afhandl. om en periodisk Forandr. i Jordens magnet. Intens. i dette Magazins 2det Bind, III Hefte), saa vil jeg her udvikle Methoden, hvorledes Constanterne kunne bestemmes, naar Iagttagelserne ere symmetrisk fordelte i Perioden, samt anföre Formlerne, hvorefter Constanterne kunne bestemmes i det specielle Tilfælde, naar Iagttagelserne, saadan som her i Christiania, ere anstillede ved de fem Klokkeslet 2, 4, 10, 19, 21. Mueligen kunde dette beqvemme System antages af flere Iagttagere, og derved en nöiagtigere Kundskab om Barometeroscillationerne i andre, især större, Breder erholdes, end man hidindtil er i Besiddelse af.

Betegner man i dette System Barometerhöiden eller Thermometerstanden ved Klokkeslettene 2, 4, 10 o. s. v. med h_2, h_4, h_{10} o. s. v. og sætter
$h_4-h_2 = m$, $h_{10}-h_2 = m'$, $h_{19}-h_2 = m''$, $h_{21}-h_2 = m'''$,
og beregner fölgende Störrelser:

$m'.1 = m' - (0{,}67504)m, \quad m''.1 = m'' - (0{,}21982)m,$

$m'''.1 = m''' - (9{,}63766)m;$

$m''.2 = m''.1 - (0{,}07807)m'.1, \quad m'''.2 = m'''.1 - (9{,}89689)m'.1;$

$m'''.3 = m'''.2 - (9{,}84947)m''.2;$

hvor de i Parenthese indsluttede Tal ere Logarithmerne til Coefficienterne, saa kunne x_1, y_1, x_2, y_2 bestemmes af följende Ligninger:

$$m = -(9{,}56352)y_1 + (9{,}56352)x_1 - \qquad y_2,$$
$$m'.1 = \qquad -(0{,}23856)x_1 + (0{,}67504)y_2 - (0{,}23856)x_2,$$
$$m''.2 = \qquad -(0{,}73005)y_2 + (9{,}84949)x_2,$$
$$m'''.3 = \qquad - \qquad x_2.$$

Ogsaa her ere de i Parentheserne indsluttede Tal Logarithmer. Hvor ingen Coefficient er anført, er den $= 1$, altsaa dens Logarithme $= 0$. Naar af disse Ligninger Constanterne x_1, x_2, y_1, y_2 ere bestemte, findes Constanten μ af Ligningen (5) f. Ex. ved at sætte $\Theta = h_2$, $t = 30^0$; og man har

$$\text{tang } a_1 = \frac{y_1}{x_1}, \; \alpha_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2} = \frac{y_1}{\sin a_1} = \frac{x_1}{\cos a_1},$$

$$\text{tang } a_2 = \frac{y_2}{x_2}, \; \alpha_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2} = \frac{y_2}{\sin a_2} = \frac{x_2}{\cos a_2},$$

Disse Ligninger ere fundne ved almindelig Elimination; jeg holder det derfor for unödvendigt, længere at opholde mig ved samme. Efter disse Formler ere Constanterne for Barometeroscillationerne i det Foregaaende bestemte.

Ere Observationerne symmetrisk fordelte i Dögnet, bliver Constanternes Bestemmelse ved mindste Qvadraters Methode betydelig simplificeret, da i dette Tilfælde hver Constante kan bestemmes uafhængig af de övrige, og man saaledes kan söge saa mange eller saa faa, som man holder fornödent. For at finde den Ligning, hvoraf f. Ex. den sandsynligste Værdie af x_m bestemmes, multiplicerer

man Ligningen (5. b) med Factoren ved x_m, som er sinmt, hvorved man faaer

$$\left.\begin{aligned}\Theta\sin mt = \mu\sin mt &+ x_1\sin t.\sin mt + y_1\cos t.\sin mt + \ldots\\ &+ x_m\sin^2 mt \quad + y_m\sin mt.\cos mt + \ldots\\ &+ x_n\sin nt.\sin mt + y_n\cos nt.\sin mt.\end{aligned}\right\}\ (6)$$

Ere Θ_0, Θ_1, Θ_2 . . . Θ_{p-1} de observerede Temperaturer, der höre til Timevinklerne $t = c$, $c + h$, $c + 2h$ . . . $c + (p-1)h$, saa er, naar Iagttagelserne ere symmetrisk fordelte i Dögnet,

$$h = \frac{2\pi}{p},\ ph = 2\pi,$$

naar π er den halve Cirkelomkreds, hvis Radius er $= 1$. Indsætter man i Ligningen (6) efterhaanden de ovenstaaende Værdier af Θ og af t, og summerer de p derved erholdte Ligninger, saa bliver Leddet paa venstre Side af Lighedstegnet

$$\Sigma\Theta\sin mt = \Theta_0\sin mc + \Theta_1\sin m(c + h) + \Theta_2\sin m(c + 2h)$$
$$+ \ldots + \Theta_{p-1}\sin m[c + (p-1)h].$$

Da $\sin^2 mt = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cos 2mt$, saa bliver Summen af alle de Led, som have Factoren x_m, eller

$$x_m\ \Sigma\sin^2 mt = x_m[\tfrac{1}{2}p - \tfrac{1}{2}\Sigma\cos 2m(c + ih)],$$

hvor i er en Störrelse, som i Summen skal gives alle hele Værdier fra $i = 0$ til $i = p-1$.

De övrige Led have alle Factorer af fölgende Form:

$$\sin nt.\sin mt = \tfrac{1}{2}\cos(n - m)t - \tfrac{1}{2}\cos(n + m)t,$$
$$\cos nt.\sin mt = \tfrac{1}{2}\sin(n + m)t - \tfrac{1}{2}\sin(n - m)t.$$

I hver af disse Factorer skal altsaa t gives de p ovenstaaende Værdier, og Summen af samme tages. Men tages Summen af sinqt og af cosqt, hvor $t = c + ih$, imellem Grændserne $i = o$ og $i = p-1$, saa er

$$\Sigma \sin qt = \frac{\cos q(c - \frac{1}{2}h)}{2\sin\frac{1}{2}qh} - \frac{\cos q(c + ph - \frac{1}{2}h)}{2\sin\frac{1}{2}qh},$$

$$\Sigma \cos qt = -\frac{\sin q(c - \frac{1}{2}h)}{2\sin\frac{1}{2}qh} + \frac{\sin q(c + ph - \frac{1}{2}h)}{2\sin\frac{1}{2}qh}.$$

Sætter man m, 2m, n — m, n + m for q, og bemærker, at $ph = 2\pi$, saa seer man at

$$\Sigma \sin mt = o, \ \Sigma \sin nt.\sin mt = o, \ \Sigma \cos nt.\sin mt = o,$$

for hvilkesomhelst hele Værdier af m og n, undtagen naar $qh = 2\pi$. Fremdeles bliver

$$\Sigma \sin^2 mt = \tfrac{1}{2}p.$$

Altsaa forsvinde alle Led i Summen paa höire Side af Lighedstegnet, undtagen det Led, som har Factoren x_m, hvilket forvandler sig til $\frac{1}{2}px_m$. Fölgelig er

$$\tfrac{1}{2}px_m = \Theta_1 \sin mc + \Theta_1 \sin m(c+h) + \Theta_2 \sin m(c+2h) + \ldots$$
$$+ \Theta_{p-1} \sin m[c + (p-1)h]. \qquad (7)$$

For at finde den Ligning, af hvilken den sandsynligste Værdie af y_m bestemmes, multiplicerer man Ligningen (5. b) med $\cos mt$; indsætter man for Θ og t efterhaanden de samme p Værdier som ovenfor, og summerer de derved erholdte p Ligninger, saa vil paa höire Side af Lighedstegnet alle Led forsvinde undtagen $y_m \Sigma \cos^2 mt$. Men da

$$\cos^2 mt = \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2}\cos 2mt,$$

saa forvandler dette Led sig til $\frac{1}{2}py_m$, og man har

$$\tfrac{1}{2}py_m = \Theta_0 \cos mc + \Theta_1 \cos m(c+h) + \Theta_2 \cos m(c+2h) + \ldots$$
$$+ \Theta_{p-1} \cos m[c + (p-1)h]. \qquad (8)$$

Da $x_m = \alpha_m \cos a_m$, $y_m = \alpha_m \sin a_m$, saa er

$$\tan a_m = \frac{y_m}{x_m}, \ \alpha_m = \frac{y_m}{\sin a_m} = \frac{x_m}{\cos a_m}. \qquad (9)$$

Sætter man i Ligningen (5) $t = c + ih$, og giver efterhaanden i alle Værdier fra $i = o$ til $i = p-1$, og Θ de tilsvarende Værdier Θ_0, Θ_1, Θ_2 o. s. v. samt summerer

alle de derved fremkomne p Ligninger, saa forsvinde i Summen alle Led, som ere Functioner af t, og man beholder alene

$$p\mu = \Theta_0 + \Theta_1 + \Theta_2 + \ldots = \Sigma\Theta, \qquad (10)$$

ved hvilken Ligning μ bestemmes, og saaledes er Opgaven fuldstændig löst. Thi sætter man i Formlerne (7) og (8) efterhaanden $m = 1, 2, 3 \ldots n$, saa finder man x_1, $x_2, \ldots x_n$, $y_1, y_2 \ldots y_n$, og af disse findes ved Formlerne (9) $\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n$, a_1, a_2, a_n.

Vil man fyldestgjöre Iagttagelserne nöiagtig, saa maa man, som ovenfor er bemærket, naar p er et ulige Tal, tage den höieste Værdie af m, eller $n = \frac{1}{2}(p-1)$. Er p et lige Tal, saa sætte man $m = n = \frac{1}{2}p$; da i dette Tilfælde alene een af Störrelserne x_n og y_n kan bestemmes, saa kan den anden antages vilkaarlig. Sætter man f. Ex. $x_n = o$, og söger y_n, saa er, da $n = \frac{1}{2}p$, $nt = \frac{1}{2}p(c + ib) = \frac{1}{2}pc + i\pi$,

$$\Sigma\cos^2 nt = \Sigma\cos^2(\tfrac{1}{2}pc + i\pi) = p\cos^2\tfrac{1}{2}pc,$$

altsaa efter (8)

$$y_n p\cos^2\tfrac{1}{2}pc = (\Theta_0 - \Theta_1 + \Theta_2 - \ldots - \Theta_{p-1})\cos\tfrac{1}{2}pc.$$

Dividerer man paa begge Sider af Lighedstegnet med $\cos\frac{1}{2}pc$, og betegner for Kortheds Skyld Forskjellen imellem Summerne af Temperaturerne ved de lige og ulige Klokkeslet med Δ, saa er

$$y_n = \frac{\Delta}{p\cos\frac{1}{2}pc} = \pm\alpha_n, \text{ tang } a_n = \infty, \qquad (11)$$

hvor $a_0 = 90^0$, naar y_n er positiv, og $a_n = 270^0$, naar y_n er negativ, og α_n altid tages positiv.

Er Temperaturen Θ_0 iagttaget om Middagen, saa er $c = o$, og Formlerne (7) (8) og (11) forvandle sig til

$$\left.\begin{aligned}\tfrac{1}{2}px_m &= \quad \Theta_1 \sin mh + \Theta_2 \sin 2mh + \ldots \Theta_{p-1} \sin m(p-1)h,\\ \tfrac{1}{2}py_m &= \Theta_0 + \Theta_1 \cos mh + \Theta_2 \cos 2mh + \ldots \Theta_{p-1} \cos m(p-1)h.\end{aligned}\right\}(12)$$

$$py_n = p\alpha_n = \Delta.$$

Da $ph = 2\pi$, saa er

$$\sin mh = -\sin m(p-1)h, \quad \cos mh = \cos m(p-1)h,$$

og dette gjælder tillige, naar man for h sætter ethvert Multiplum af samme, og for alle hele Værdier af m. Er p et ulige Tal, saa ere der altsaa i Rækkerne (12) altid to og to Temperaturer, men ikke flere, der have samme trigonometriske Factor, hvilken i Rækken for y_m har samme Tegn, i Rækken for x_m forskjelligt Tegn. Disse Temperaturer falde paa Klokkeslet, hvis Ordenstal, regnet fra Middag til Middag, udfylde hinanden til 24. Er p et lige Tal $= 2r$, saa er $rh = \pi$, altsaa

$$\sin mh = \pm \sin m(r-1)h = \mp \sin m(r+1)h = -\sin m(2r-1)h,$$

$$\cos mh = \mp \cos m(r-1)h = \mp \cos m(r+1)h = +\cos m(2r-1)h;$$

hvor de överste Tegn gjælde, naar m er et ulige, de nederste, naar m er et lige Tal; begge ere tillige gyldige, naar man for h sætter hvilketsomhelst Multiplum af samme. I dette Tilfælde ere der altsaa fire Værdier af Θ, der i begge Rækker have samme trigonometriske Factor, nemlig, naar man efter borgerlig Tidsregning regner Klokkeslettene saavel fra Middag som fra Midnat, de to Værdier, der höre til Klokkeslet, hvis Ordenstals Sum, saavel i Formiddags- som Eftermiddagstimerne udgjör 12. Er m et ulige Tal, have de til homonyme Formiddags- og Eftermiddags-Klokkeslet hörende Factorer i begge Rækker modsat Tegn; er m et lige Tal, have de i begge Rækker samme Tegn. Er m en aliquot Deel af p og mindre end $\frac{1}{4}p$, saa forekommer der i begge Rækker m saadanne Par. Er, som i vort Tilfælde, $p = 24$, og betegner man Forskjellen imellem to

til homonyme Formiddags- og Eftermiddagsklokkeslet hörende Temperaturer med det Romertal, som udtrykker Timens Orden fra Middag eller Midnat, Summen af samme med det samme Tal, bemærket med en Accent, d. e.

$\Theta_0 - \Theta_{12} = \mathrm{O}$, $\Theta_1 - \Theta_{13} = \mathrm{I}$, . . . $\Theta_{11} - \Theta_{23} = \mathrm{XI}$,
$\Theta_0 + \Theta_{12} = \mathrm{O}'$, $\Theta_1 + \Theta_{13} = \mathrm{I}'$, . . . $\Theta_{11} + \Theta_{23} = \mathrm{XI}'$,

og betegner man fremdeles Summen af to af disse Störrelser, hvis Tal tilsammenlagte udgjör XII, med Sn, hvor Index n er det mindste af Tallene, Forskjellen af samme med Dn, nemlig

$$\mathrm{I} + \mathrm{XI} = \mathrm{S}_1,\ \mathrm{II} + \mathrm{X} = \mathrm{S}_2,\ \ldots\ \mathrm{V} + \mathrm{VII} = \mathrm{S}_5,$$
$$\mathrm{I} - \mathrm{XI} = \mathrm{D}_1,\ \mathrm{II} - \mathrm{X} = \mathrm{D}_2,\ \ldots\ \mathrm{V} - \mathrm{VII} = \mathrm{D}_5,$$
$$\mathrm{I}' + \mathrm{XI}' = \mathrm{S}'_1,\ \mathrm{II}' + \mathrm{X}' = \mathrm{S}'_2.\ \ldots\ \mathrm{V}' + \mathrm{VII}' = \mathrm{S}'_5,$$
$$\mathrm{I}' - \mathrm{XI}' = \mathrm{D}'_1,\ \mathrm{II}' - \mathrm{X}' = \mathrm{D}'_2,\ \ldots\ \mathrm{V}' - \mathrm{VII}' = \mathrm{D}'_5;$$

saa er

$$\begin{aligned}
12x_1 &= \mathrm{S}_1 \sin 15^0 + \mathrm{S}_2 \sin 30^0 + \mathrm{S}_3 \sin 45^0 \\
&\qquad + \mathrm{S}_4 \sin 60^0 + \mathrm{S}_5 \sin 75^0 + \mathrm{VI}, \\
12y_1 &= \mathrm{D}_1 \cos 15^0 + \mathrm{D}_2 \cos 30^0 + \mathrm{D}_3 \cos 45^0 \\
&\qquad + \mathrm{D}_4 \cos 60^0 + \mathrm{D}_5 \cos 75^0 + \mathrm{O}, \\
12x_2 &= (\mathrm{D}'_1 + \mathrm{D}'_5) \sin 30^0 + (\mathrm{D}'_2 + \mathrm{D}'_4) \sin 60^0 + \mathrm{D}'_3, \\
12y_2 &= (\mathrm{S}'_1 - \mathrm{S}'_5) \cos 30^0 + (\mathrm{S}'_2 - \mathrm{S}'_4) \cos 60^0 + \mathrm{O}' - \mathrm{VI}' \\
12x_3 &= (\mathrm{S}_1 + \mathrm{S}_3 - \mathrm{S}_5) \sin 45^0 + \mathrm{S}_2 - \mathrm{VI}, \\
12y_3 &= (\mathrm{D}_1 - \mathrm{D}_3 - \mathrm{D}_5) \cos 45^0 + \mathrm{O} - \mathrm{D}_4, \\
12x_4 &= (\mathrm{D}'_1 + \mathrm{D}'_2 - \mathrm{D}'_4 - \mathrm{D}'_5) \sin 60^0, \\
12y_4 &= (\mathrm{S}'_1 - \mathrm{S}'_2 - \mathrm{S}'_4 + \mathrm{S}'_5) \cos 60^0 + \mathrm{O}' + \mathrm{VI}' - \mathrm{S}'_3, \\
12x_5 &= \mathrm{S}_5 \sin 15^0 + \mathrm{S}_2 \sin 30^0 - \mathrm{S}_3 \sin 45^0 \\
&\qquad - \mathrm{S}_4 \sin 60_0 + \mathrm{S}_1 \sin 75^0 + \mathrm{VI}, \\
12y_5 &= \mathrm{D}_5 \cos 15^0 - \mathrm{D}_2 \cos 30^0 - \mathrm{D}_3 \cos 45^0 \\
&\qquad + \mathrm{D}_4 \cos 60^0 + \mathrm{D}_1 \cos 75^0 + \mathrm{O}, \\
12x_6 &= \mathrm{D}'_1 - \mathrm{D}'_3 + \mathrm{D}'_5, \\
12y_6 &= \mathrm{O}' - \mathrm{VI}' - \mathrm{S}'_2 + \mathrm{S}'_4,
\end{aligned}$$

$$12x_7 = S_5\sin15^0 - S_2\sin30^0 - S_3\sin45^0 + S_4\sin60^0 + S_1\sin75^0 - VI,$$
$$12y_7 = -D_5\cos15^0 - D_2\cos30^0 + D_3\cos45^0 + D_4\cos60^0 - D_1\cos75^0 + O,$$
$$12x_8 = (D'_1 - D'_2 + D'_4 - D'_5)\sin60^0,$$
$$12y_8 = -(S'_1+S'_2+S'_4+S'_5)\cos60^0+O'+VI'+S'_3,$$
$$12x_9 = (S_1 + S_3 - S_5)\sin45^0 - S_2 + VI,$$
$$12y_9 = -(D_1 - D_3 - D_5)\cos45^0 + O - D_4$$
$$12x_{10} = (D'_1 + D'_5)\sin30^0-(D'_2 + D'_4)\sin60^0+D'_3,$$
$$12y_{10} = -(S'_1-S'_5)\cos30^0+(S'_2-S'_4)\cos60^0+O'--VI'$$
$$12x_{11} = S_1\sin15^0 - S_2\sin30^0 + S_3\sin45^0 - S_4\sin60^0 + S_5\sin75^0 - VI,$$
$$12y_{11} = -D_1\cos15^0 + D_2\cos30^0 - D_3\cos45^0 + D_4\cos60^0 - D_5\cos75^0 + O,$$
$$24x_{12} = \text{Nul.}$$
$$24y_{12} = O' + VI' - S_1 + S'_2 - S'_3 + S'_4 - S'_5.$$

Disse 23 Constanter give 12 periodiske Led af Rækken (5. b), af hvilke dog det sidste er ufuldstændigt. De ville tilligemed μ, som bestemmes af Formelen (10), nöiagtig gjengive de 24 observerede Værdier af Θ. Hvor mange af disse Led man i Praxis bör anvende, kan ei forud bestemmes. Dette er afhængigt af Rækkens Convergents, og af den Nöiagtighed, man troer at kunne tillægge Iagttagelserne. Finder man, at Coefficienten α_m efter Formel (9) kuns udgjör et Par Hundrededele af en Thermometergrad, og anseer man ikke Middeltemperaturerne sikkre indtil saa ringe en Störrelse, og finder man Værdierne af Vinkelen a_m for de forskjellige Maaneder aldeles uregelmæssig at til- og aftage, saa synes det af den m dobbelte Timevinkel afhængige Led ikke at være begrundet i Naturen, men alene at have sin Oprindelse af tilfældige Omstændigheder eller af Iagttagelsesfeil. Hällström har alene anvendt de to,

Kämtz de tre förste periodiske Led. For Resten seer man, at de Ligninger for x_m og y_m, i hvilke Index m er over 6, findes af de foregaaende ved at opsöge de Ligninger, i hvilke Index er 12 — m, og i samme ombytte Tegnene for x ved de lige, for y ved de ulige Led. Er Iagttagelsernes Antal i Dögnet p = 12, saa behöver man blot af de ovenstaaende Formler at udelade de Led, i hvilke D og S have en ulige Index, og sætte $6x_m$, $6y_m$ for $12x_m$, $12y_m$. Saaledes er f. Ex.

$$6x_1 = S_2 \sin 30^0 + S_4 \sin 60^0 + VI,$$
$$6y_1 = D_2 \cos 30^0 + D_4 \cos 60^0 + O,$$
$$6x_2 = (D'_2 + D'_4) \sin 60^0,$$
$$6y_2 = (S'_2 - S'_4) \cos 60^0 + O' - VI',$$
$$6x_3 = S_2 - VI,$$
$$6y_3 = O - D_4,$$
$$6x_4 = (D'_2 - D'_4) \sin 60^0,$$
$$6y_4 = -(S'_2 + S'_4) \cos 60^0 + O' + VI' \text{ o. s. v.}$$

Ved at anvende disse Formler paa Thermometer-Iagttagelserne i 1827 og 1828, har jeg sat alle Led, som fölge efter $\alpha_6 \sin(a_6 + 6t)$ ud af Betragtning. Fölgende Tabeller indeholde Værdien af α_n og a_n indtil n = 6, for Middeltallet af begge Aar for hver Maaned, samt for hele Aaret 1827, hele 1828 og for begge Aar under eet.

Tab. IV.

	μ	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6
Jan.	—4°5510	0°5464	0°3650	0°1202	0°0546	0°0190	0°0023
Feb.	—5, 5792	1, 7401	0, 6020	0, 1212	0, 0117	0, 0527	0, 0539
Mrts	—0, 1321	1, 8263	0, 4442	0, 0494	0, 0962	0, 0476	0, 0088
Apr.	+ 3, 3152	2, 1868	0, 3043	0, 1020	0, 0182	0, 0379	0, 0259
May	+ 9, 3226	2, 8077	0, 2571	0, 1617	0, 1329	0, 0378	0, 0273
Juni	+13, 4702	2, 8440	0, 3360	0, 1416	0, 1158	0, 0603	9, 0149
Juli	+14, 2446	2, 4747	0, 2113	0, 1215	0, 0828	0, 0264	0, 0110
Aug.	+12, 6562	2, 5365	0, 2005	0, 2084	0, 0559	0, 0440	0, 0301
Sep.	+10, 1063	2, 3048	0, 4097	0, 0731	0, 0499	0, 0419	0, 0465
Oct.	+ 5, 8052	1, 3283	0, 4254	0, 0905	0, 0462	0, 0278	0, 0392
Nov.	+ 0, 6460	0, 7462	0, 3382	0, 1146	0, 0148	0, 0189	0, 0253
Dec.	—0, 0318	0, 2528	0, 0845	0, 1012	0, 0452	0, 2013	0, 0106
1827	+ 4, 8282	1, 7993	0, 2347	0, 0175	0, 0389	0, 0190	0, 0040
1828	+ 5, 1523	1, 7704	0, 1771	0, 0358	0, 0190	0, 0203	0, 0119
1827 & 1828	+ 4, 9903	1, 7834	0, 2062	0, 0258	0, 0257	0, 0168	0, 0063

Tab. V.

Periode.	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
Januar	43° 8′	26°45′	33°23′	3°28′	146°55′	21° 2′
Februar	33 46	29 54	46 42	359 35	153 33	205 44
Marts	38 15	50 10	181 49	186 7	223 18	250 57
April	47 40	65 59	231 50	46 18	22 46	109 42
May	51 15	179 14	264 57	53 50	134 40	196 49
Jni	57 43	188 36	257 11	64 18	145 48	289 27
Juli	56 53	182 0	227 42	26 5	118 13	329 46
August	53 34	94 34	223 7	335 0	34 38	133 8
September	48 46	56 27	220 26	215 59	16 20	75 35
October	50 30	44 10	129 35	234 8	182 45	292 42
November	61 23	55 52	50 13	59 12	124 1	180 15
December	42 19	84 17	41 48	19 5	122 43	102 40
1827	48 15	61 17	261 24	58 9	106 10	248 25
1828	51 44	63 45	231 49	2 2	126 13	165 47
1827&1828	49 57	62 20	247 48	40 44	120 35	183 44

Af Tab. IV sees, at Coefficienten α_1 er störst ved Sommer- og mindst ved Vintersolhverv, og da denne er betydelig större end de övrige, saa fölger, at Forskjellen imellem det daglige Maximum og Minimum er störst i Juni og mindst i December. Coefficienten α_2 synes at være lidt större ved begge Jevndögnstider end ved Solhvervene; derimod α_3 at være mindst ved begge Jevndögn og störst ved begge Solhverv. Ved de övrige tre Coefficienter, som paa faae Undtagelser nær ere under 0,1 Grad, kan man ingen Regel opdage. Af Tab. V sees, at Vinklerne a_1, a_2, a_3 have deres största Værdier ved Sommersolhverv, og aftage mod Vintersolhverv. November, som sædvanlig er en uklar Maaned, synes heri at gjöre en Undtagelse; men dette er maaskee en Anomalie, som vilde forsviude i et Medium af flere Aar. Da de tre förste Ligninger i Functionen Θ (I), $\alpha_1 \sin(a_1 + t)$, $\alpha_2 \sin(a_2 + 2t)$, $\alpha_3 \sin(a_3 + 3t)$ have de största Coefficienter, saa have de mest Indflydelse paa Tiden, naar Maximum og Minimum af Temperaturen indtræffer. De tre övrige Vinkler a_4, a_5, a_6 tiltage fra Foraarsjevndögn til Sommersolhverv, og aftage derpaa mod Efteraarsjevndögn. I Vinterhalvaaret ere deres Forandringer fra Maaned til Maaned meget uregelmæssige.

For at erfare, hvor stor Indflydelse de sex sidste Led i Formlen (I), hvis Index er over 6, og som i ovenstaaende Tabeller ere udeladte, have paa Θ, har jeg for Middeltallet af Timerne i begge Aar 1827 og 1828 beregnet alle 12 Led, hvorved findes

$$\begin{aligned}\Theta = 4^\circ,9903 &+ 1^\circ 7834 \sin(49^\circ 57',4 + t)\\ &+ 0^\circ 2062 \sin(62^\circ 20' + 2t)\\ &+ 0^\circ 0258 \sin(240^\circ 48' + 3t)\\ &+ 0^\circ 0257 \sin(40^\circ 44' + 4t)\end{aligned}$$

$$+ 0^{\circ}0168\sin(120^{\circ}35' + 5t)$$
$$+ 0^{\circ}0063\sin(183^{\circ}44' + 6t)$$
$$+ 0^{\circ}0037\sin(78^{\circ}44' + 7t)$$
$$+ 0^{\circ}0006\sin(40^{\circ}24' + 8t)$$
$$+ 0^{\circ}0034\sin(311^{\circ}51' + 9t)$$
$$+ 0^{\circ}0072\sin(291^{\circ}24' + 10t)$$
$$+ 0^{\circ}0061\sin(12^{\circ}26' + 11t)$$
$$+ 0^{\circ}0016\sin(270^{\circ}0' + 12t).$$

Man seer heraf, at Summen af de sidste 6 Led kun sjelden vil udgjöre 0°01. Beregner man Summen af de förste 6 Led, saa faaer man, naar Timerne regnes fra Middagen.

Time.	☉ observ.	☉ beregn.	Forskjel	Time.	☉ observ.	☉ beregn.	Forskjel.
0	6°5410	6°5325	+ 0°0085	12	3°8215	3°8179	+0°0036
1	6, 8141	6, 8016	+ 0, 0125	13	3, 6343	3, 6286	+0, 0057
2	6, 8845	6, 9000	— 0, 0155	14	3, 4465	3, 4467	—0, 0002
3	6, 8649	6, 8553	+ 0, 0096	15	3, 2954	3, 2957	—0, 0003
4	6, 6698	6, 6775	— 0, 0077	16	3, 2418	3, 2503	—0, 0085
5	6, 3587	6, 3656	— 0, 0069	17	3, 3649	3, 3690	—0, 0041
6	5, 9773	5, 9904	— 0, 0131	18	3, 6833	3, 6872	—0, 0039
7	5, 5521	5, 5488	+ 0, 0033	19	4, 0686	4, 0830	—0, 0144
8	5, 1067	5, 1131	— 0, 0064	20	4, 5484	4, 5353	+0, 0131
9	4, 7138	4, 7093	+ 0, 0045	21	5, 0280	5, 0341	—0, 0061
10	4, 3547	4, 3523	+ 0, 0024	22	5, 5878	5, 5793	+0, 0085
11	4, 0814	4, 0725	+ 0, 0089	23	6, 1264	6, 1251	+0, 0013

Kuns ved 5 Klokkeslet overstiger Forskjellen lidet $\frac{1}{100}$ Grad. Ikke fuldkommen saa vel stemme Formlerne for de enkelte Maaneder. Jeg vil her blot som Exempel anföre Maanederne nærmest om begge Solhverv.

Januar 1827 og 1828.

Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.	Time.	Θ observeret	Θ beregnet.	Forskjel.
0	—3°886	—3°932	+0°046	12	—4°880	—4°832	—0°048
1	—3, 688	—3, 626	—0, 062	13	—4, 714	—4, 764	+0, 050
2	—3, 516	—3, 536	+0, 020	14	—4, 765	—4, 748	—0, 017
3	—3, 639	—3, 656	+0, 017	15	—4, 819	—4, 805	—0, 014
4	—3, 932	—3, 914	—0, 018	16	—4, 875	—4, 884	+0, 009
5	—4, 205	—4, 205	0, 000	17	—4, 927	—4, 942	+0, 015
6	—4, 431	—4, 431	0, 000	18	—5, 020	—4, 996	—0, 024
7	—4, 539	—4, 559	+0, 020	19	—5, 056	—5, 059	+0, 003
8	—4, 666	—4, 636	—0, 030	20	—5, 094	—5, 102	+0, 008
9	—4, 711	—4, 720	+0, 009	21	—5, 028	—5, 036	+0, 008
10	—4, 820	—4, 823	+0, 003	22	—4, 790	—4, 778	—0, 012
11	—4, 858	—4, 874	+0, 016	23	—4, 380	—4, 365	—0, 015

November 1827 og 1828.

Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.	Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.
0	1°703	1°720	—0°017	12	0°767	0°157	+0°010
1	1, 795	1, 834	—0, 039	13	0, 129	0, 108	+0, 021
2	1, 792	1, 770	+0, 022	14	0, 148	0, 131	+0, 017
3	1, 530	1, 543	—0, 013	15	0, 160	0, 149	+0, 011
4	1, 191	1, 109	—0, 001	16	0, 099	0, 124	—0, 025
5	0, 871	0, 856	+0, 015	17	0, 134	0, 090	+0, 044
6	0, 666	0, 633	+0, 032	18	0, 048	0, 125	—0, 077
7	0, 532	0, 518	+0, 014	19	0, 189	0, 176	+0, 013
8	0, 417	0, 436	—0, 019	20	0, 264	0, 247	+0, 017
9	0, 380	0, 370	+0, 010	21	0, 476	0, 466	+0, 010
10	0, 312	0, 321	—0, 009	22	0, 876	0, 897	—0, 020
11	0, 220	0, 251	—0, 031	23	1, 457	1, 386	+0, 071

December 1827 og 1828.

Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.	Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.
0	+0°365	+0°333	+0°032	12	−0°121	−0°178	+0°057
1	+0, 393	+0, 395	−0, 002	13	−0, 252	−0, 220	−0, 032
2	+0, 317	+0, 332	−0, 015	14	−0, 241	−0, 258	+0, 017
3	+0, 198	+0, 218	−0, 020	15	−0, 314	−0, 289	−0, 024
4	+0, 086	+0, 098	−0, 012	16	−0, 331	−0, 229	−0, 032
5	+0, 025	+0, 006	+0, 019	17	−0, 252	−0, 270	+0, 018
6	+0, 002	−0, 021	+0, 023	18	−0, 146	−0, 221	+0, 075
7	+0, 066	+0, 049	+0, 017	19	−0, 220	−0, 173	−0, 047
8	+0, 102	+0, 104	−0, 002	20	−0, 178	−0, 186	+0, 008
9	+0, 019	+0, 076	−0, 057	21	−0, 189	−0, 191	+0, 002
10	+0, 005	−0, 010	+0, 015	22	−0, 137	−0, 073	−0, 064
11	−0, 131	−0, 117	−0, 014	23	+0, 171	+0, 136	+0, 035

Juni 1827 og 1828.

Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.	Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel
0	15°765	15°810	−0°045	12	11°157	11°210	−0°053
1	15, 967	15, 918	+0, 049	13	10, 892	10, 805	+0, 087
2	15, 874	15, 919	−0, 045	14	10, 324	10, 407	−0, 083
3	15, 941	15, 888	+0, 053	15	10, 191	10, 170	+0, 021
4	15, 765	15, 814	−0, 049	16	10, 424	10, 382	+0, 042
5	15, 606	15, 591	+0, 015	17	11, 077	11, 132	−0, 055
6	15, 171	15, 139	+0, 032	18	12, 162	12, 138	+0, 024
7	14, 449	14, 496	−0, 047	19	13, 041	13, 044	−0, 003
8	13, 778	13, 767	+0, 011	20	13, 787	13, 764	+0, 023
9	13, 035	13, 016	+0, 019	21	14, 335	14, 390	−0, 055
10	12, 273	12, 341	−0, 068	22	15, 041	14, 961	+0, 080
11	11, 715	11, 680	+0, 035	23	15, 516	15, 506	+0, 010

Juli 1827 og 1828.

Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.	Time.	Θ observeret	Θ beregnet	Forskjel.
0	16°291	16°276	—0°015	12	12°244	12°264	—0°020
1	16, 454	16, 451	+0, 003	13	12, 034	12, 032	+0, 002
2	16, 448	16, 475	—0, 027	14	11, 710	11, 749	—0, 039
3	16, 457	16, 409	+0, 048	15	11, 605	11, 570	+0, 035
4	16, 247	16, 299	—0, 052	16	11, 620	11, 660	—0, 040
5	16, 112	16, 094	+0, 018	17	12, 154	12, 128	+0, 026
6	15, 729	15, 717	+0, 012	18	12, 873	12, 875	—0, 002
7	15, 138	15, 170	—0, 032	19	13, 660	13, 694	—0, 034
8	14, 547	14, 518	+0, 029	20	14, 464	14, 430	+0, 034
9	13, 795	13, 825	—0, 030	21	15, 028	15, 037	—0, 009
10	13, 182	13, 162	+0, 020	22	15, 507	15, 536	—0, 029
11	12, 619	12, 625	—0, 006	23	15, 984	15, 955	+0, 029

Af disse Exempler seer man, at Forskjellen imellem de observerede og beregnede Temperaturer ogsaa i de enkelte Maaneder kun sjelden overstiger 0°05, men sædvanlig er meget ringere, saa at de beregnede Temperaturer kunne ansees at udtrykke Loven for Temperaturforandringerne mere befriet fra Tilfældigheder, end Iagttagelserne selv.

De Timevinkler, ved hvilke Maximum og Minimum indtræffe, erholdes ved at differentiere Ligningen (5. a) med Hensyn til Θ og t, og sætte

$$\frac{d\Theta}{dt} = 0 = \alpha_1 \cos(a_1 + t) + 2\alpha_2 \cos(a_2 + 2t) + \ldots + n\alpha_n \cos(a_n + nt); \qquad (13)$$

de Timevinkler, ved hvilke Θ er lig det daglige Medium, ved at sætte $\Theta = \mu$, altsaa,

$$0 = \alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2t) + \ldots + \alpha_n \sin(a_n + nt). \qquad (14)$$

De Timevinkler, ved hvilke Temperaturen hurtigst tiltager eller aftager, findes ved at differentiere Ligningen (13) endnu en Gang, og sætte Differentialcoefficienten $= 0$, nemlig

$$\frac{d^2\Theta}{dt^2} = 0 = \alpha_1 \sin(a_1 + t) + 4\alpha_2 \sin(a_2 + 2t) + \ldots + n^2\alpha_n \sin(a_n + nt). \qquad (15)$$

Middeltemperaturen μ' af en Deel af Dögnet, som indsluttes imellem to Öieblikke, da Solens Timevinkel havde Værdierne t og t', findes ved at tage Integralet $\int\Theta dt$ imellem disse Grændser. Varmens Effect i dette Tidsmellemrum er nemlig

$$\mu'(t'-t) = \mu(t'-t) + \alpha_1[\cos(a_1+t) - \cos(a_1+t')] + \tfrac{1}{2}\alpha_2[\cos(a_2+2t) - \cos(a_2+2t')] + \ldots + \frac{1}{n}\alpha_n[\cos(a_n+nt) - \cos(a_n+nt')]. \qquad (16)$$

Er dette Tidsmellemrum et halvt Dögn, saa er $t' - t = \pi$, og man faaer

$$\mu' = \mu + \frac{2\alpha_1}{\pi}\cos(a_1 + t) + \frac{2\alpha_3}{3\pi}\cos(a_3 + 3t) + \ldots + \frac{2\alpha_m}{m\pi}\cos(a_m + mt), \qquad (16)$$

hvor m er et ulige Tal.

Önsker man at vide Störrelsen af de to Timevinkler, som afdele Dögnet i to ligestore Dele, der have samme Middeltemperatur, altsaa lig hele Dögnets, saa sætte man $\mu' = \mu$, d. e.

$$0 = \alpha_1\cos(a_1 + t) + \tfrac{1}{3}\alpha_3\cos(a_3 + 3t) + \ldots + \frac{1}{m}\alpha_m\cos(a_m + mt). \qquad (17)$$

Vil man endelig vide Störrelsen af de to Timevinkler, som afdele Dögnet i to ligestore Dele, af hvilke

den ene har den störste, den anden den mindste Middeltemperatur, saa differentiere man ovenstaaende Udtryk for μ' med Hensyn paa μ' og t, og sætte Differential-Coefficienten = 0, nemlig

$$\frac{d\mu'}{dt} = 0 = \alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_3 \sin(a_3 + 3t) + \ldots + \alpha_m \sin(a_m + mt). \quad (18)$$

Klokkeslettene, paa hvilke Temperaturens Maximum og Minimum indtræffe, beregnede efter Formel (13), indeholdes i fölgende Tabeller, i hvilken ogsaa er tilföiet Klokkeslettet ved Solens Opgang i Midten af hver Maaned.

Tab. VI.

Maaned.	Maximum	Minimum.	⊙ Opgang.	Forskjel.
Januar	1t 44′8	20t 2′1	20t 50′	48′
Februar	2 38,9	17 23,9	19 42	138
Marts	2 58,9	17 55,7	18 17	21
April	2 19,6	16 28,6	16 48	19
May	2 45,9	15 23,0	15 25	2
Juni	1 27,8	15 7,0	14 41	— 26
Juli	1 40,0	15 15,3	15 8	— 7
August	2 34,2	16 16,1	16 18	2
September	2 22,9	17 4,3	17 29	25
October	2 2,5	18 0,1	18 42	42
November	1 6,1	16 55,4	20 0	185
December	0 54,9	20 37,9	21 1	24

Heraf sees: 1) At Temperaturens Maximum indtræffer imellem Kl. 1 og 2 Eft. ved begge Solhvervstider, og imellem Kl. 2 og 3 ved begge Jevndögnstider, dog noget senere ved Foraarsjevndögn, da Temperaturen er i Tiltagende, end ved Efteraarsjevndögn, da den er i Aftagende. 2) At Minimum i Almindelighed indtræffer omtrent $\frac{1}{3}$ Time för

Solens Opgang, dog gjöre Maanederne Februar og November herfra en Undtagelse, i hvilke Minimum er indtruffet 3 og 2 Timer för Solens Opgang, og Juni og Juli, i hvilke det er indtruffet nogle Minuter efter samme. For Medium af alle Maaneder i begge Aar 1827 og 1828 indtræffer Maximum Kl. 2t 14′0 og Minimum Kl. 15t 53′1.

Störrelsen af Maximum og Minimum for hver Maaned indeholdes i nedenstaaende Tabel, hvor μ betegner Middeltemperaturen af hver Maaned, som indeholdes i den nederste horizontale Linie af Tabel III *).

Tab. VII.

Maaned.	Maximum.	Minimum.	Variation.
Januar	μ+1°0143	μ—0°5513	1°5656
Februar	μ+2, 3173	μ—1, 6909	4, 0082
Marts	μ+2, 1251	μ—1, 7923	3, 9174
April	μ+2, 3516	μ—2, 2352	4, 5868
May	μ+2, 5607	μ—3, 2648	5, 8255
Juni	μ+2, 4550	μ—3, 3057	5, 7607
Juli	μ+2, 2341	μ—2, 6871	4, 9212
August	μ+2, 5015	μ—2, 5827	5, 0844
September	μ+2, 5228	μ—2, 1628	4, 6856
October	μ+1, 6837	μ—1, 1726	2, 8563
November	μ+1, 1888	μ—0, 5566	1, 7454
December	μ+0, 4269	μ—0, 1659	0, 5928

Af denne Tabel sees: 1) at i Vintermaanederne fjerner Maximum sig mere fra Medium, end Minimum, i Sommermaanederne finder det omvendte Forhold Sted; 2) At den

*) Tabellerne VI og VII ere beregnede af Hr. Bergcandidat, Observator Emil Münster.

hele daglige Variation, eller Forskjellen imellem Maximum og Minimum, er störst i May Maaned, hvilket ovenfor S. 15 og 17 ligeledes er befundet at være Tilfældet med Barometrets og den horizontale magnetiske Intensitets Variationer.

De Klokkeslet, ved hvilke Temperaturen i hver Maaned er lig det maanedlige Medium, beregnede efter Formel (14) ere fölgende:

Tab. VIII.

Maaned.	Medium.	Medium.	Under Medium i
Januar	6t 56'2	22t 33'9	15t 37'7
Februar	8 46,4	22 16,2	13 29,6
Marts	8 39,4	21 31,1	12 51,7
April	8 20,7	20 54,2	13 33,5
May	8 38,7	20 4,9	11 26,2
Juni	8 18,2	19 37,1	11 18,9
Juli	8 23,5	19 48,3	11 24,8
August	8 5,7	20 6,5	12 0,8
September	7 57,6	21 0,5	13 2,9
Oetober	7 27,1	20 13,4	12 46,3
November	5 54,1	21 28,1	15 34,0
December	10 24,1	22 25,6	12 1,5

Den midlere Temperatur indtræffer altsaa i Sommermaanederne lidt efter Kl. 8 om Eftermiddagen; fra denne Regel afvige noget de tre Vintermaaneder nærmest om Vintersolhvervet: i Morgentimerne indtræffer den ved Vintersolhvervet ved Klokkeslettet 22½, og trækker sig henimod Sommersolhvervet tilbage til Klokkeslettet 19½. Fölgen heraf er, at Tiden fra Aften- til Morgen-Medium, i hvilken Temperaturen er under Middelværdien, er ved Vintersol-

hverv 15½ Time; i de tre Maaneder May, Juni og Juli er den derimod kuns noget over 11 Timer. Dette er Aarsagen, hvorfor i de samme tre Maaneder Minimum efter Tab. VII ligger dybere under Medium end Maximum over samme. Beregner man paa samme Maade af Constanterne i nederste Linie af Tab. IV og V for Middelet af begge hele Aar 1827 og 1828 de Klokkeslet, ved hvilke Medium indtræffer, saa finder man

$$8^t\,17'4 \text{ og } 20^t\,55'0.$$

Ved at antegne Temperaturen daglig hele Aaret igjennem i eet af disse Klokkeslet, eller i begge vilde altsaa et Middeltal af disse Temperaturer give den midlere Temperatur for Christiania med temmelig Tilnærmelse. Men disse Klokkeslet kunne ikke, som tilforn er anmærket, med Sikkerhed anvendes for andre Punkter paa Jordens Overflade, endog under samme Bredegrad.

Det fortjener at bemærkes, at i de tre Vintermaaneder Januar, November og December, har Temperaturen flere Maxima og Minima *), nemlig i

	Januar.	November.	December.
Max.	1t 44'0	1t 23'0	0t 54'9
Min.	—	—	5 41,5
Max.	—	—	8 12,2
Min.	11 1,1	13 4,7	15 9,8
Max.	13 42,6	14 51,2	19 10,2
Min.	20 2,1	16 55,4	20 37,7

Om disse smaae Undulationer alene have deres Oprindelse af tilfældige Veirvexlinger, eller af Forandringer i Atmo-

*) Disse ere beregnede af Hr. Observator Munster.

sphæren, som tilhöre denne Aarstid, kan alene bestemmes ved en længere Observationsrække.

Ved Formlerne (15), S. 73 kan man bestemme de Klokkeslet, ved hvilke Temperaturen hurtigst til- eller aftager, ved Formlen (17) de to Klokkeslet, der dele Dögnet i to lige Dele, som have samme Middeltemperatur, og ved Formel (18) de to Klokkeslet, der dele Dögnet i to lige Dele, af hvilke den enes Middeltemperatur er et Maximum den andens et Minimum. Som Exempel vil jeg alene anvende disse Formler paa Juni Maaned. I denne Maaned indtræffer den hastigste Temperaturforandring ved Klokkeslettene $7^t 44' 35''$, og $18^t 3' 57''$. Naar Solens Timevinkel faaer Tilvæxten Δt, faaer Temperaturen Tilvæxten

$$\Delta\Theta = \frac{d\Theta}{dt}.\Delta t.$$

Er $\Delta t = \frac{1}{12}\pi = 15^0$, saa findes for de to ovenstaaende Klokkeslet Temperaturens Forandring i en Time $= -0^0 7428$ og $= +0^0 7761$.

De Klokkeslet, der dele Dögnet i to lige Dele, som have samme Middeltemperatur, ere i Midten af Juni $2^t 24' 16''$ og $14^t 24' 16''$. De to halve Dögn, af hvilke det ene har den störste, det andet den mindste Middeltemperatur, begrændses af Klokkeslettene $7^t 57' 52''$ og $19^t 57' 52''$, i hvilke Middeltemperaturen er $\mu \pm 1^0 8316$, hvor μ er Middeltemperaturen af Juni og det överste Tegn gjælder for det halve Dögn, i hvilket Middagen falder, det underste for det, i hvilket Midnat indtræffer.

Da den midlere Temperatur af hver Dag i Aaret maa være en Function af Solens Declination, altsaa ogsaa af dens sande eller midlere Længde i Ekliptiken, saa maa den kunne udtrykkes ved Formlen (5. a) eller (5. b) S. 57, naar μ betegner Aarets Middeltemperatur, t Solens mid-

lere Længde, regnet fra et vilkaarligt Punkt i Ekliptiken. Bestod Aaret af et vist Antal hele Dage, som uden Rest kunde divideres med et andet Tal, saaledes at man erholdt Qvotienten p, saa vilde man, ved at observere Middel-Temperaturen af hver pde Dag i Aaret, formedelst Formlerne (7), (8), (10) S. 61, 62, kunne bestemme Constanterne i Formlen (5. b). Men da Aarets og Dagens Længde ere incommensurable Störrelser, saa kan dette ei nöiagtig udföres. Sætter man Overskuddet $\frac{1}{4}$, over 365 Dage ud af Betragtning, saa lader Aaret sig dividere med 73, hvorved man faaer Qvotienten 5. Deler man altsaa Aaret ind i Grupper af 5 Dage, og antager Middeltemperaturen af hver Gruppe som Middeltemperaturen af Gruppens mellemste Dag, saa vil man temmelig nærme sig Sandheden. Men for at fjerne alle tilfældige Ujevnheder, maatte man fortsætte Iagttagelserne igjennem en længere Aarrække, end vi her for Tiden have til Disposition.

For at bestemme disse Constanter, kunde man ogsaa gaae en anden Vei. Betegner t og t′ Solens midlere Længde ved Begyndelsen og Enden af en vis Maaned, og er $t' - t = h$, M Maanedens Middeltemperatur, saa finder man denne ved at tage Integralet $\int \Theta dt$ af Formel (5. b) imellem Grændserne t og t′, og dividere dette med h. Saaledes faaer man

$$M = \mu + \frac{x_1}{h}(\cos t - \cos t') + \frac{y_1}{h}(\sin t' - \sin t)$$
$$+ \frac{x_2}{2h}(\cos 2t - \cos 2t') + \frac{y_2}{2h}(\sin 2t' - \sin 2t)$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$+ \frac{x_m}{mh}(\cos mt - \cos mt') + \frac{y_m}{mh}(\sin mt' - \sin mt)$$

Sætter man $\frac{1}{2}(t + t') = T$, saa er T Solens Længde

paa den midterste Dag i Maaneden, og man kan udtrykke det almindelige Led i denne Række saaledes:

$$x_m . \frac{2\sin(\frac{1}{2}mh)}{mh} \sin mT + y_m . \frac{2\sin(\frac{1}{2}mh)}{mh} \cos mT.$$

Nu ere Middeltemperaturerne M_1, M_2, M_3 . . . M_{12} af Aarets tolv Maaneder, saavelsom hele Aarets Middeltemperatur μ bekjendt (S. 55). Man har altsaa for den rte Maaned

$$M_r - \mu =$$

$$\Sigma x_m . \frac{2\sin(\frac{1}{2}mh_r)}{mh_r} \sin mT_r + \Sigma y_m . \frac{2\sin(\frac{1}{2}mh_r)}{mh_r} \cos mT_r,$$

hvor man under Summationstegnene maae give m alle hele Værdier fra $m = 1$ til og med $m = 6$. Indsætter man nu for M_r efterhaanden de tolv Maaneders Middeltemperatur, og for h_r og T_r efter Ordenen den halve Differents og den halve Sum af Solens Længde ved hver Maaneds Begyndelse og Ende, saa faaer man tolv Ligninger, af hvilke de tolv ubekjendte Constanter x_1, x_2, . . . x_6, y_1, y_2 . . . y_6 kunne bestemmes. Men i Betragtning af den betydelige Usikkerhed Δ (S. 56), der endnu er ved Værdien af Middeltemperaturen af hver Maaned, vil det neppe lönne Umagen, at udföre denne temmelig vidtlöftige Regning, förend en længere Observationsrække har indskrænket den maanedlige Middeltemperaturs Usikkerhed inden snævrere Grændser.

Vil man imidlertid, for at erholde en forelöbig Idee om Temperaturens Forandringer i Aarets Löb, sætte Maanedernes forskjellige Længde ud af Betragtning, altsaa $h_1 = h_2 = h_3$ o. s. v. og $T_1 = 0^o$, $T_2 = 30^o$, $T_3 = 60^o$ o. s. v., samt sætte Forskjellen imellem $2\sin(\frac{1}{2}mh)$ og mh ud af Betragtning, saa kan man bestemme Værdierne af Constanterne efter Formlerne S. 65, hvor $p = 12$, $h = 30^o$,

og af disse finde α_1, α_2 o. s. v. a_1, a_2, o. s. v. Paa denne Maade har jeg fundet fölgende Udtryk for Temperaturen i Christiania, naar t betegner Solens Bevægelse i Længde fra Middagen den 16de Januar:

$$\Theta =$$
$$4^0 1885 + 8^0 4013 \sin(271^0 3' 4 + t) + 0^0 4534 \sin(165^0 43' 4 + 2t)$$
$$+ 1^0 3383 \sin(265^0 22' 4 + 3t) + 0^0 4226 \sin(179^0 18' 3 + 4t)$$
$$+ 1^0 5696 \sin(156^0 13' 3 + 5t) + 0^0 0019 \sin(90^0\ 0' + 6t).$$

Vil man regne Solens Længde t′ fra en anden Epoche, f. Ex. fra Januar 0 (31 December Middag), og er Solens Bevægelse i Længde i 16 Dage = c = 15°46′22, saa er

$$t' = c + t$$

Er a'_n den Værdie, som Constanten a_n faaer, naar man regner fra denne nye Epoche, saa maa være

$$a_n + nt = a'_n + nc + nt,$$

altsaa

$$a'_n = a_n - nc.$$

Saaledes finder man, naar Constanterne a_1, a_2 o. s. v. forandres til Epochen Januar 0,

$$\Theta =$$
$$4^0 1885 + 8^0 4013 \sin(255^0 17' 2 + t) + 0^0 4534 \sin(134^0 11' 0 + 2t)$$
$$+ 1^0 3383 \sin(218^0 3' 7 + 3t) + 0^0 4226 \sin(116^0 13' 4 + 4t)$$
$$+ 1^0 5696 \sin(77^0 22' 2 + 5t) + 0^0 0019 \sin 356^0 36' 7 + 6t).$$

Da Solens midlere daglige Bevægelse er = 0°59′8″33, saa kan man, ved at sætte t = n.(0°59′8″33) i ovenstaaende Formel, beregne den midlere Temperatur til Aarets nte Dag. Denne Formel kan af de ovenanförte Grunde ikke gjengive Temperaturen til den midterste Dag i hver Maaned nöiagtig lig Middeltemperaturen af Maaneden (S. 55), men vil dog tilnærmelsesviis angive Temperaturens Gang i Löbet af Aaret. Det fortjener at bemærkes, at Coefficienterne ved de Led, som indeholde et lige Mangefold af t ere be-

tydelig mindre, end ved de, som indeholde et ulige Mangefold af samme. Sætter man efterhaanden n = 0, 10, 20, o. s. v. saa faaer man fölgende Middeltemperaturer for hver Aarets 10de Dag: *)

Januar	0	— 2°5277	Juli	9	+ 12°8273
	10	— 3,7861		19	+ 13,6549
	20	— 5,0247		29	+ 14,1920
	30	— 6,5697	August	8	+ 13,7226
Februar	9	— 6,2146		18	+ 11,9644
	19	— 4,1934		28	+ 9,3495
Marts	1	— 1,1662	September	7	+ 6,8138
	11	+ 1,6570		17	+ 5,2231
	21	+ 2,0297		27	+ 4,8228
	31	+ 3,5419	October	7	+ 5,0935
April	10	+ 3,0999		17	+ 5,1171
	20	+ 2,9656		27	+ 4,2010
	30	+ 4,4054	November	6	+ 2,3273
May	10	+ 6,0958		16	— 0,2304
	20	+ 8,5818		26	— 1,4428
	30	+ 10,6168	December	6	— 2,1009
Juni	9	+ 11,7578		16	— 2,0803
	19	+ 12,1028		26	— 2,1410
	29	+ 12,2994			

Ved at kaste Öiet paa denne Række, opdager man let, at Temperaturen i Aarets Löb har fire Maxima og fire Minima, De Dage, paa hvilke disse indtræffe ere

---

*) Disse Middeltemperaturer ere fra Juni Maaneds Begyndelsr beregnede af Hr. Observator E. Münster, saavelsom Tiden for Maxima og Minima.

Minimum		Maximum	
Februar	2	Marts	28
April	17	Juli	30
September	26	October	13
December	10	December	20

Det störste Maximum indtræffer den 30te Juli, det laveste Minimum den 2den Februar; disse ere en simpel Fölge af Solens Declination. Minimum i April fremkommer sandsynlig af Sneens Optöen og Udvikling af en betydelig Mængde Vanddampe i Midten af denne Maaned, hvorved en Mængde Varme bindes *). Minimum i September kan maaskee forklares deraf, at i denne Maaned sædvanlig hersker klar Himmel, hvorved Varmens Udstraaling befordres; ligesom det lille Maximum den 20 December af en Strömning af varmere Luft fra den sydlige Kugle, som paa denne Tid

---

*) Cancellieraad Christopher Hammer anförer i sin Husholdnings-Kalender, 2den Deel S. 262 fölgende Bemærkning: "Lumpenætterne om Vaaren kaldes Nætterne til den 12te 13 og 14de May, og Lumpenætterne om Hösten de tre Nætter den 19de, 20de og 21de August. Disse Nætter pleie undertiden at være Frostnætter, som man giver Agt paa i Henseende til de Væxter, som ikke taale mindste Nattekuld. De kaldes Jernnætter (noctes ferreæ); da pleie Erter, Portulak, Agurker, Laduk med mere at fryse bort." Mueligt staae disse Lumpenætter i Forbindelse med de ovenfor fundne Minima den 17de April og 26de September, der ere bleven forskudte noget fra deres sande Sted. I Slutningen af December indtræffer ofte Töeveir i den Tid Bonden gjör Forberedelser til Julens Helligholdelse, hvilket sandsynligviis har givet Anledning til den dette lille Maximum tillagte Benævnelse: "Lefse-Töa.'

har Sommersolhverv. Det er sandsynligt, at de mindre blandt disse Maxima og Minima ere ved de ovenfor bemærkede urigtige Forudsætninger, som have en mærkelig Indflydelse paa Constanternes Bestemmelse, forskudte flere Uger fra deres sande Sted, men at de alle virkelig finde Sted, holder jeg for sandsynligt.

(Fortsættes).

II.

Om en almindelig Egenskab ved Integralerne af algebraiske Differentialer.

Af

Chr. Jürgensen,

Professor (i Kjöbenhavn).

I Abels samlede Værker I pag. 324 findes den almindelige Sætning om de transcendente Functioner, der ere Integraler af algebraiske Differentialer, at Summen af et Antal af saadanne Transcendente vil, naar de Variable afhænge af hinanden ved en vis algebraisk Ligning, reducere sig til et algebraisk og logarithmisk Udtryk. Men hvilket dette Udtryk er, har han kuns for et specielt Tilfælde angivet i sit bekjendte Theorem (saml. Værker I p. 288). Det kan imidlertid ganske almindeligen opstilles paa følgende Maade.

Naar y er en Function af x, bestemt ved Ligningen $P = y^n + p_1 y^{n-1} + p_2 y^{n-2} + \ldots + p_{n-1} y + p_n = 0$, hvis Coefficienter ere rationale og hele Functioner af x, og naar $\varphi_k x$ betyder en rational og heel Function af x og en

Rod y_k af denne Ligning, saa har den transcendente Function

$$\psi x = \int \frac{\varphi_k x}{x - a} dx,$$

den Egenskab, der angives i fölgende Læresætning.

Dersom man indsætter Rödderne $y_1, y_2, \ldots y_n$ i en vilkaarlig valgt heel Function af y, hvilken altid kan antages at være af Graden $n - 1$ i det höieste, nemlig

$$Q = q_1 y^{n-1} + q_2 y^{n-2} + \ldots + q_{n-1} y + q_n,$$

hvor $q_1, q_2, \ldots q_n$ ere rationale og hele Functioner af x, hvis Coefficienter afhænge af en anden Variabel z, — betegner de derved fremkommende Functioner ved $\Theta_1 x, \Theta_2 x, \ldots \Theta_n x$, og antager den symmetriske Function af Rödderne $y_1, y_2, \ldots y_n$, altsaa rationale og hele Function af x, der fremkommer ved at danne Productet af alle disse, eller, hvad der er det samme, ved at eliminere y af Ligningerne $P = 0$ og $Q = 0$, oplöst i sine enkelte Factorer, saa at

$$\Theta_1 x . \Theta_2 x . \ldots \Theta_n x = K.(x - x_1)(x - x_2) \ldots (x - x_\mu),$$

endelig lader $\psi x_1, \psi x_2, \ldots \psi x_\mu$ være Værdierne af ψx for $x = x_1, x_2, \ldots x_\mu$, idet y_k i denne Function stedse gives den Værdie, der svarer til Index for det Θ, som forsvinder for $x = x_1, x_2 \ldots x_\mu$, saa er

$$\psi x_1 + \psi x_2 + \ldots + \psi x_\mu = \lambda a - H\left(\frac{\lambda t}{t - a}\right) + C,$$

hvor $\lambda x = \varphi_1 x \log \Theta_1 x + \varphi_2 x \log \Theta_2 x + \ldots + \varphi_n x \log \Theta_n x$, H angiver Coefficienten til $\frac{1}{t}$ i Udviklingen efter aftagende hele Potenser af t af den under dette Tegn staaende Function, og C er en Störrelse, der ikke afhænger af z, altsaa heller ikke af $x_1, x_2, \ldots, x_\mu$.

Beviis. Differentieres Functionen λa med Hensyn til z, erholdes, idet φa ikke indeholder z og idet $\frac{d\Theta a}{dz}$ betegnes med $\Theta' a$,

$$\frac{\Theta'_1 a}{\Theta_1 a}\varphi_1 a + \frac{\Theta'_2 a}{\Theta_2 a}\varphi_2 a + \ldots + \frac{\Theta'_n a}{\Theta_n a}\varphi_n a.$$

Denne Function er rational og symmetrisk med Hensyn til de deri indeholdte Rödder af Ligningen $P = 0$, hvor a er sat istedet for x; bringes den til eens Benævning, saa bliver den en med Hensyn til a rational Brök, hvis Nævner bliver

$$\Theta_1 a.\ \Theta_2 a \ldots \Theta_n a = K(a - x_1)(a - x_2) \ldots (a - x_\mu).$$

Betegnes denne Brök ved $\frac{T(a)}{N(a)}$ og $\frac{dN(a)}{dz}$ ved $N' a$, saa har man, for at oplöse den i Partialbröker, Reglen

$$\frac{Ta}{Na} = \frac{Tx_1}{(x_1 - a)N' x_1}\frac{dx_1}{dz} + \frac{Tx_2}{(x_2 - a)N' x_2}\frac{dx_2}{dz} + \ldots$$
$$\ldots + \frac{Tx_\mu}{(x_\mu - a)N' x_\mu}\frac{dx_\mu}{dz} + \Pi\left\{\frac{1}{t - a}\frac{Tt}{Nt}\right\},$$

der umiddelbart fölger af de almindelig bekjendte Sætninger om Brökers Decomposition. Indsætter man heri Værdierne af Tx_1, Nx'_1 o. s. v. nemlig

$$Tx_1 = \Theta'_1 x_1 . \Theta_2 x_1 \ldots \Theta_n x_1 . \varphi_1 x_1 + \ldots.,$$
$$N' x_1 = \Theta'_1 x_1 . \Theta_2 x_1 \ldots \Theta_n x_1 + \ldots., \text{ o. s. v.},$$

og bemærker, at for enhver Værdi af x, nemlig for $x = x_1$, $x = x_2$ o. s. v. forsvinder een af Functionerne $\Theta_1 x$, $\Theta_2 x$, $\ldots \Theta_n x$, saa har man en Ligning, der, ved at integrere paa begge Sider med Hensyn til z, strax giver Theoremets Ligning.

Man gaaer fra denne Sætning, der, som man seer, ogsaa gjælder naar nogle af Rödderne x_1, $x_2 \ldots x_\mu$ ere ligestore, uden Vanskelighed over til den mere almindelige,

hvor Nævneren i den Function, hvis Integral ψx er, ikke er $x - a$, men en hvilkensomhelst rational og heel Function af x, saa at Theoremet omfatter alle de Transcendente, hvis Differentialer ere algebraiske, d. v. s. stamme fra algebraiske Ligninger; thi enhver saadan Function kan, som bekjendt, reduceres til Formen $\frac{\varphi_k x}{f x}$, hvor $\varphi_k x$ har den oven angivne Betydning og $f x$ er en rational og heel Function af x.

Som Corollarier kan man heraf uddrage alle de Theoremer, der, saavidt jeg veed, hidtil ere bekjendte angaaende Summationen af transcendente Functioner, hvis Differentialer ere algebraiske, hvoriblandt saavel det Abelske om de elliptiske og ultraelliptiske Functioner (saml. Værker I p. 288), som det mere omfattende, han i sin Tid, dog ikke i fuldstændig Form, uden Beviis angav i et Brev til Legendre (saml, Værker II p. 261), hvilket er beviist i en lille Opsats af mig i Crelles Journal für die Mathematik XIX p. 84 f. og senere af Hr. Caud. ph. Broch i samme Journal XX p. 178 f. Det her fremsatte almindelige Theorem findes i samme Journal XIX p. 113 f. og en lidt udförligere Afhandling om samme Gjenstand vil om ikke lang Tid blive trykt i samme Tidsskrift.

At jeg har udbedet mig en Plads for denne lille Artikel i nærværende Tidsskrift, endskjöndt det, den indeholder, allerede er trykt andetsteds, dertil er Grunden nærmest, at Theoremet i sig selv synes at være af temmelig megen Interesse, saa at det maaskee kunde være værd at benytte et Par Sider i et Tidsskrift for at gjöre det bekjendt for Læsere af dette, der muligen ikke jevnligen læse hiin Journal.

III.

Magnetiske Iagttagelser,

anstillede paa et Togt i Middelhavet med den Norske Corvet Örnen i Sommeren 1840, af Capitainerne *Konow* og *Valeur*; meddeelte

af

Chr. Hansteen.

Da Storthinget har bevilget en Sum til Udrustningen af et Krigsskib, paa hvilket den Norske Marines Officierer aarlig kunne foretage et Övelsestogt, saa synes det önskeligt, at denne Leilighed maatte benyttes til at indsamle Iagttagelser for de Videnskaber, der staae i den nöieste Forbindelse med Navigationen, saasom geographiske Bestemmelser paa Punkter, hvis Beliggenhed paa Kloden endnu ei med Sikkerhed er bekjendt; Iagttagelser over den magnetiske Krafts Styrke og Retning med Hensyn til Meridianen (Misvisningen) og til Horizonten (Heldingen eller Inclinationen); Iagttagelser over Havets Temperatur i forskjellige Dybder; meteorologiske Iagttagelser; Lodninger

Strömmens Retning og Styrke o. s. v. For at disse Iagttagelser imidlertid skulde kunne give de med Nautikken forbundne Videnskaber et klækkeligt Udbytte, var det önskeligt, om Söectatens Commando vilde omfatte denne Sag med Interesse, og lempe ethvert Togts Plan efter disse Videnskabers Behov, saavidt som dette, uden at tilsidesætte Togtets Hovedöiemed, lader sig gjöre. Dette synes ogsaa uden Vanskelighed at kunne skee, da Övelser i Söemandskunsten sandsynligen ligegodt kunne foretages paa alle Punkter af Oceanet; de merkantilske Efterretninger, som i en eller anden Havn, der besöges af Norske Skibe, kunne indhentes, kunne formeentlig med större Fuldstændighed og mindre Bekostning erholdes igjennem vedkommende Handels-Consuler paa Stedet. Mueligen kan det i politisk Henseende være af Vigtighed, at det Norske Orlogsflag viser sig i en eller anden Havn; men paa Hen- og Tilbagereisen kunde altid et eller andet Punkt besöges, hvorfra saadanne Iagttagelser aldeles savnes. Saaledes har man f. Ex. paa den store Kyststrækning fra Cap Florida til Sydspidsen af Grönland kun een eneste Iagttagelse over den magnetiske Intensitet og Inclination, nemlig i New-York; og dog er en fuldstændigere Kundskab om de magnetiske Phænomeners Forhold paa dette Strög af Jorden, saa nær den magnetiske Pol, af den störste Interesse for Jordens magnetiske Theorie. Paa Corvetten Örnens Tilbagereise fra Brasilien i 1839 imellem Bahama Öerne kunde mueligen dette Savn været afhjulpet; men Planen til Routen var allerede approberet af Hans Majestæt, og der var maaskee ikke Tid til at indhente Approbation paa nogen Tillægs-Instruction. Ved Hans Majestæts sidste Ophold i Christiania overrakte jeg ham en underdanigst Forestilling om denne Videnskabens Trang, og han lovede naadigst at tage Sagen

under nöiere Overveielse. Naar ethvert saadant Övelsestogt hjembragte endeel gavnlige Resultater, saa vilde Mindet om samme for bestandig paa en ærefuld Maade opbevares i Videnskabernes Historie, hvorimod Frugterne af de blotte Söemaneuvrer med Tiden bortfalde tilligemed Personalet. Fremdeles vilde Beskjæftigelse med saadanne Gjenstande give vore Söeofficierer et mere videnskabeligt Sving, hvorved de Engelske og især de Franske Söeofficierer saa fortrinlig udmærke sig.

Et Sammenstöd af flere uhældige Omstændigheder gjorde endeel af de Iagttagelser, der bleve anstillede paa Corvetten Örnens Expedition til Brasilien i 1838 og 1839, og til hvilke jeg ved en anden Leilighed skal komme tilbage, næsten ubrugbare. Da samme Corvet i Aar udrustedes til et Övelsestogt til Middelhavet, tilböd Söetatens Commando, at benytte denne Leilighed til at anstille lignende Iagttagelser, og Corvetten blev fra det herværende Observatorium forsynet med et Inclinatorium af Gambey og et Intensitets Apparat; Corvetten var selv udrustet med et Boxchronometer af Kessels og med et Söebarometer, samt et Azimuth-Compas. Med disse Instrumenter anstilledes Iagttagelser under Reisen; de magnetiske dog alene paa to Landingssteder, nemlig i Gibraltar og Algier. Hr. Capitain Konow overtog fornemmelig Intensitets-Iagttagelserne, Hr. Capitain Valeur Iagttagelserne med Inclinatoriet.

A. Inclination.

Med Inclinatoriet fulgte to Naale, hvilke paa den ene Sideflade nær ved den ene Ende vare mærkede, den ene med to den anden med tre Streger. Jeg vil derfor betegne disse to Naale med No. 2 og No. 3, og ved den "mærkede

Ende" og den "mærkede Flade" forstaae den Ende og den Flade af hver Naal, paa hvilken Stregerne findes. Instrumentet blev paa den sædvanlige Maade stillet i den magnetiske Meridian, i det nemlig Instrumentet, efterat det var nivelleret, dreiedes om den vertikale Axe til de to Stillinger, i hvilke Naalen staaer vertikal, og et Medium imellem disse to Azimuther paa den horizontale Cirkel blev antaget som den magnetiske Meridian. Omdreies Instrumentet 180° fra denne Stilling omkring den vertikale Axe, kommer det atter i den magnetiske Meridian, saa at Inddelingen paa den vertikale Cirkel kommer til at vende mod Vest, ifald det i den förste Stilling vendte mod Öst, og omvendt. Naalen kan nu, naar Instrumentet staaer i den magnetiske Meridian, lægges i 4 forskjellige Stillinger, enten med den mærkede Flade mod Öst eller mod Vest, för og efter Polernes Omvending. Men da det er mueligt, at den Diameter, som er mærket med 90°, ikke er nöiagtig vertikal, naar Niveauet staaer ved sine Mærker, og ligeledes at de Agatplader, paa hvilke Naalens Tapper rulle, ei ere fuldkommen horizontale, saa maae man, for at eliminere den heraf oprindende Feil, ogsaa omdreie Instrumentet om den vertikale Axe, en Gang med den inddelte Rand mod Öst, en anden Gang mod Vest. Dette giver altsaa 8 forskjellige Combinationer af Naalens og Instrumentets Stillinger, hvilke nödvendig höre til en fuldstændig Iagttagelse. Da Naalen, naar den ved Hjælp af Tangen hæves fra Agatplanerne og igjen nedlægges, ei altid nöiagtig viser samme Inclination som forhen, saa maa i hver af disse 8 Stillinger Iagttagelsen gjentages flere Gange, og af alle tages et Middeltal. Hr. Capitain Valeur har i Almindelighed i hver Stilling gjort to, undertiden tre Iagttagelser; saa at enhver Bestemmelse i det mindste er et Resultat af 16 enkelte

Iagttagelser, eller dobbelte Aflæsninger ved Naalens to modsatte Ender. Fölgende Schema angiver de Inclinationer, a, b, c, d, som i Instrumentets 8 forskjellige Stillinger bör observeres:

Mærkede		Inddelingen	
Ende	Flade	Öst	Vest
Nordpol	Öst	a	a′
	Vest	b	b′
Sydpol	Öst	c	c′
	Vest	d	d′

Inclinationerne a, a′, b, b′ o. s. v. ere et Middeltal af to eller flere enkelte Iagttagelser. For Kortheds Skyld vil jeg i det fölgende blot anföre de 4 Middeltal af a og a′, af b og b′, c og c′, d og d′.

Christiania.

1840, 15de May Kl. 9½ og 10½ Formiddag.

Naal.	a	b	c	d	Middel.
2	72°17′2	72° 3′4	71°28′3	72° 9′2	71°59′5
3	71 54,5	71 57,7	71 49,1	71 55,4	71 54,2

Disse to Iagttagelser bleve udförte af Hr. Capitain Valeur og mig paa en Marmorpille i Observatoriets vestre Flöi, hovedsagelig for at öve Hr. Capitainen i Instrumentets Behandling; og da dette Locale ei er frit for en liden Localmagnetisme, saa kunne de ovenstaaende Iagttagelser ei ansees som fuldkommen paalidelige. Et Middeltal af begge er 71°56′8; men et Middeltal af 14 Iagttagelser paa frie Mark i October og November 1839 med tre forskjellige Naale, som ved en anden Leilighed skal meddeles, har givet Inclinationen 3′3 mindre.

Gibraltar.

Dag.	Naal.	a	b	c	d	Middel.
Juli13, 4½E.	2	61°55′1	61°45′3	58°38′2	59°57′2	60°33′9
15,10¼F.	3	59 7,2	59 4,5	59 20,8	59 54,9	59 21,8
15 11 F.	2	60 52,8	59 52,6	58 44,7	60 0,5	59 52,7
Juli13 4½E.	2	61 30,1	60 40,6	57 16,0	54 45,5	59 48,1
13 5¾E.	3	59 24,8	59 5,8	59 35,6	60 24,1	59 37,6

Ved disse Iagttagelser er at mærke: begge Naale vare af mig i October 1839 ved Slibning saa nöie afveiede, at ingen af de 4 specielle Resultater a, b, c, d afveeg mere end ¼ til ½ Grad fra Middelet, hvilket sees af ovenstaaende Iagttagelser i Christiania. Desuagtet har især Naalen 2 i Gibraltar givet betydelig större Afvigelser, hvilke fornemmelig den 13de Juni have nærmet sig til 2 Grader, saa at Differentsen imellem a og c den 13de Juni ved denne Naal er 3°17′, den 15de Juni 2°8′ den 13de Juli 4°24′. Aarsagen hertil kan jeg ikke opdage. Ved den förste Iagttagelse er anmærket "Lynild med Tordenskyer." Jeg har derfor, som Iagttageren selv, antaget det rigtigst, at udelade denne förste Iagttagelse. Iagttagelsesstedet var udenfor Byen paa den saakaldte neutrale Grund, som bestaaer af Sand, ved de Engelske Poster, der efter Tofinos Karter ligge i Breden 36°59′50″, og 7°39′10″ Længde vest Pariser Observatorium. Ved Middel af de 4 sidste Iagttagelser bliver altsaa paa dette Sted

Inclinationen = 59°40′.

Ved Azimuth befandtes samme Sted

$$\text{Misviisningen} = \left\{\begin{matrix} 21^\circ 55' \\ 21\ \ 26 \end{matrix}\right\}, \text{ ved Middel} = 21^\circ 40' \text{ vest.}$$

Algier.

Tid.	Naal.	a	b	c	d	Middel.
Juni30,10½F.	2	58°57′2	58° 3′4	56°34′6	57°5′3	57°40′1
30 11½F.	3	57 46,6	57 13′4	57 55,6	58 4,5	57 45,0

Ogsaa her viser sig ved Naalen 2 den samme Forskjel imellem a og c, nemlig 2°23′. Ved Middel af begge Iagttagelser bliver

Inclinationen = 57°42′6.

B. Intensitet.

Til Bestemmelse af den magnetiske Intensitet havde jeg medgivet Expeditionen en magnetiseret Staalcylinder, mærket No. VII, hvilken ved Sammenligning med min uforanderlige Normalcylinder af Dollond i flere Aar har viist sig som uforanderlig. Med disse to Cylindere fandtes nemlig paa Observatoriets Mark fölgende Tid af 300 Svingninger, ved hvilke alle Reductioner formedelst Svingebuens Störrelse, Temperaturen, Filamentets Torsionskraft og Chronometrets Gang, ere anbragte:

Aar og Dag.	Klokkeslet VII.	Klokkeslet D.	logVII-log D.
1839, 7 Febr.	10t59′F. 850″56	11t27′F. 813″45	0,01938
1840, 20 April	1 22 E. 848,77	0 56 E. 812,70	9,01886
1840, 19 Sept.	6 15 E. 848,70	6 45 E. 812,25	0,01906

Da Tallene i sidste Rubrik, som er Forskjellen imellem begge Cylinderes næsten samtidige Svingetider, paa Lidet nær have samme Störrelse, og i det mindste ikke have tiltaget, saa er det klart, at Cylinderen VII i over 1½ Aar intet har tabt af sin Kraft. Et Middeltal af disse tre Værdier — 0,01910, er altsaa den Reductionslogarithme, hvor-

ved Tiden af et vist Antal Svingninger af Cylinderen VII kan reduceres til Tiden af det samme Antal Svingninger af Cylinderen D under samme Omstændigheder.

Uagtet der paa forskjellige Steder i dette Magazins förste Række er givet Regler for Reductionerne af en Magnetnaals Svingetider med Hensyn til Svingebuens Störrelse, Temperaturens Indflydelse og Uhrets Gang (4de Bind S. 299—308; 9de Bd. *) S. 59—62, S. 85), saa ere nogle af disse alene anvendelige paa specielle Observationsmethoder, og Reductionen for Ophængningsfilamentets Torsionskraft er forbigaaet, fordi ved de paa disse Steder anförte Iagttagelser et aldeles enkelt Silkeormespind var anvendt, hvis Torsionskraft kan ansees som en forsvindende Störrelse. Jeg finder det derfor gavnligt her paa eet Sted kortelig at sammenstille alle disse Reductioner i en almindeligere Form.

Reduction for Svingebuen.

1) Et om en fast Axe svingende Legemes störste Elongationer paa begge Sider af den Linie, i hvilket Kraftens Moment er Nul, aftage formedelst Luftens Modstand saaledes, at disse Elongationer e_0, e_1, e_2 . . . e_r udgjöre en geometrisk Progression, hvis Forholds-Exponent h er en Brök, der er lidet mindre end 1. Saa-

*) Denne Afhandling, som er trykt under min Fraværelse i Sibirien, er saa forvandsket ved Trykfeil, at den er aldeles uforstaaelig, i det Multiplicationstegn og Lighedstegn paa sine Steder ere forvexlede med Additionstegn, og Texten saavel i Talværdier, som i Navne og Sætninger vrimle af Urigtigheder. Jeg kan derfor ikke vedkjende mig denne Opsats som mit Arbeide.

ledes er ved Enden af den rte Svingning $e_r = e_0 h^r$. Man finder altsaa $h = \frac{1}{r}(\log e_r - \log e_0)$. Er f. Ex. $e_r = \frac{1}{2}e_0$, saa er $\log h = -\frac{1}{r}\log 2$. Naar e_0 ikke overstiger 30^0, saa viser Erfaring, at denne Proportion imellem Svingebuerne meget nær finder Sted.

2) Er t' den Tid, i hvilken det svingende Legeme bevæger sig fra Ligevægtsstillingen til Elongationen e og tilbage igjen, t den Tid i hvilken en saadan Svingning i en forsvindende Bue vilde udföres, saa er

$$t' = t\left[1 + (\tfrac{1}{2})^2 \sin^2\frac{e}{2} + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 \sin^4\frac{e}{2} + \ldots \left(\frac{1.3\ldots(2n-1)}{2.4\ldots 2n}\right)^2 \sin^{2n}\frac{e}{2}\right].$$

3) Sætter man $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cos e$ for $\sin^2\frac{e}{2}$ og udtrykker cos e ved en Række af stigende Potentser af e, faaer man

$$t' = t\left[1 + \left(\frac{e}{4}\right)^2 + \frac{11}{12}\left(\frac{e}{4}\right)^4 + \frac{173}{180}\left(\frac{e}{4}\right)^6 + \frac{22941}{20160}\left(\frac{e}{4}\right)^8 + \frac{1417487}{907200}\left(\frac{e}{4}\right)^{10} + \right].$$

4) Regner man derimod Tiden t' fra Elongationen e til Elongationen — eh paa den modsatte Side af Ligevægtsstillingen, saa forvandler ovenstaaende Række sig til

$$t' = t\left[1 + \tfrac{1}{2}\left(\frac{e}{4}\right)^2(1 + h^2) + \frac{11}{24}\left(\frac{e}{4}\right)^4(1 + h^4) + \ldots\right]$$

5) Har man iagttaget Tidsmomentet a ved Enden af Svingningen 0, da Elongationen var $= e$, og Tidsmomentet b ved Enden af Svingningen n, da Elongationen var $= eh^n$, saa er $b - a = \Sigma t'$ Tiden af n Svingninger, der begrændsedes af Elongationerne e, eh, $eh^2 \ldots eh^n$. Indsætter man efterhaanden disse Værdier i ovenstaa-

ende Række, og tager Summen af de eensstaaende Led i hver Række, saa forvandler det förste Led i Klammerne sig til n, de to fölgende faae Factorerne Σh^{2i} og Σh^{4i}, hvor i er et Tal, der i Summen skal gives alle hele Værdier imellem Grændserne $i = 0$, og $i = n$. Imellem disse Grændser er

$$\Sigma h^{2i} = \frac{1-h^{2n}}{1-h^{2}}, \quad \Sigma h^{4i} = \frac{1-h^{4n}}{1-h^{4}}.$$

Sætter man

$$\Sigma t' = T', \quad \frac{1}{2}\,\frac{1+h^2}{1-h^2} = A, \quad \frac{11}{24}\,\frac{1+h^4}{1-h^4} = B,$$

saa er

$$T' = t\left[n + A(1-h^{2n})\left(\frac{c}{4}\right)^2 + B(1-h^{4n})\left(\frac{c}{4}\right)^4 + \ldots\right]. \quad (A)$$

6) For at formindske Observationsfeilenes Indflydelse, kan man iagttage Tidsmomenterne ved hver kde Svingnings-Ophör, indtil man kommer til Svingningen $n + pk$. Tager man nu Forskjellen imellem Tidsmomenterne ved Enden af Svingningerne 0 og k, fremdeles ved Enden af Svingningerne k og $n + k$, 2k og $n + 2k$, . . . pk og $n + pk$, saa har man $p + 1$ Værdier af n Svingninger med Begyndelses-Elongationerne c, ch^k, ch^{2k} . . . ch^{pk}. Indsætter man efterhaanden disse Værdier for c i Rækken (A), og summerer alle de eensstaaende Led, saa faae det andet og tredie Led i Klammerne fölgende Factorer

$$\Sigma h^{2ik} = \frac{1-h^{2(p+1)k}}{1-h^{2k}}, \quad \Sigma h^{4ik} = \frac{1-h^{4(p+1)k}}{1-h^{4k}},$$

naar Summen tages imellem Grændserne $i = 0$ og $i = p$. Dividerer man Summen med $p + 1$, og sætter for Kortheds Skyld

$$\frac{1-h^{2n}}{1-h^{2k}}(1-h^{2(p+1)k}) = P, \quad \frac{1-h^{4n}}{1-h^{4k}}(1-h^{4(p+1)k}) = Q,$$

saa faaer man

$$\frac{1}{p+1}\Sigma T' = t\left[n + \frac{1}{p+1} AP\left(\frac{e}{4}\right)^2 + \frac{1}{p+1} BQ\left(\frac{e}{4}\right)^4\right], \text{(B)}$$

hvoraf t, eller ifald man sætter n udenfor Klammerne, og dividerer alle Led i Klammerne med n, nt kan findes, naar h er bestemt paa den i No. 1 angivne Maade.

7) Ved denne Fremgangsmaade, som er den letteste med Hensyn til Forsögets Beregning, har man alene benyttet de $p + 1$ förste og sidste observerede Tidsmomenter. Vil man uddrage det sandsynligste Resultat af hele Rækken, maa man gaae frem paa fölgende Maade: n være det hele Antal af Svingninger, saa er $\frac{n}{k} + 1$ Antallet af de observerede Tidsmomenter med Begyndelses-Elongationen e, og Slutnings-Elongationen eh^n. Skriver man nu den förste halve Deel af observerede Tidsmomenter a_0, a_k o. s. v. efter Ordenen under hinanden i en vertikal Række, og den sidste halve Deel a_{nk}, $a_{(n-1)k}$ o. s. v. ved Siden, men i omvendt Orden, saaledes at det förste og sidste, det andet og næstsidste Tidsmoment komme til at staae ved Siden af hinanden, og tager Forskjellen imellem disse Tidsmomenter $a_{nk} - a_0$, $a_{(n-1)k} - a_k$, o. s. v. saa kunne to forskjellige Tilfælde indtræffe.

a) Er $\frac{n}{k}$ et lige Tal $= 2p$, saa er Tidsmomenternes Antal $= 2p + 1$, og man har altsaa p Par og ligesaa mange Differentser; fölgelig bliver den midterste Observation, der hörer til Slutningen af Svingningen pk, ubenyttet. I Rækken (A) sætter man derpaa $2(p - i)k$ for n, eh^{ik} for e, multiplicerer alle Led i Rækken med

$p - i$, og tager Summen af alle de homonyme Led imellem Grændserne $i = 0$ og $i = p - 1$. Man faaer saaledes, naar man sætter

$$M = \tfrac{1}{3}kp(p + 1)(2p + 1),$$

$$R = p\,\frac{1+h^{(4p+2)k}}{1-h^{2k}} - \frac{h^{2k}(1-h^{4pk})}{(1-h^{2k})^2}$$

$$S = p\,\frac{1+h^{(8p+4)k}}{1-h^{4k}} - \frac{h^{4k}(1-h^{8pk})}{(1-h^{4k})};$$

$$\Sigma(p - i)T' = t\left[M + AR\left(\frac{e}{4}\right)^2 + BS\left(\frac{e}{4}\right)^4\right]. \quad (C)$$

Factoren $(p - i)$ forestiller her den naturlige Talrække $p, (p - 1), (p - 2) \ldots . 3, 2, 1.$

b) Er $\frac{n}{k}$ et ulige Tal $= 2p - 1$, saa har man $2p$ observerede Tidsmomenter, og altsaa, som i forrige Tilfælde, p Par, og ligesaamange Differentser. Sætter man $(2p - 1 - 2i)k$ for n, eh^{ik} for e, multiplicerer Rækken (A) med $2p - 1 - 2i$, og tager Summen af de homonyme Led imellem Grændserne $i = 0$ og $i = p - 1$, samt sætter

$$M' = \tfrac{1}{3}kp(2p - 1)(2p + 1),$$

$$R' = \frac{(2p-1)(1+h^{4pk})}{1-h^{2k}} - \frac{2h^{2k}(1-h^{(4p-2)k})}{(1-h^{2k})^2},$$

$$S' = \frac{(2p-1)(1+h^{8pk})}{1-h^{4k}} - \frac{2h^{4k}(1-h^{(8p-4)k})}{(1-h^{4k})^2};$$

saa har man

$$\Sigma(2p-1-2i)T' = t\left[M' + AR'\left(\frac{e}{4}\right)^2 + BS'\left(\frac{e}{4}\right)^4\right]. \quad (C')$$

Factoren $(2p - 1 - 2i)$ forestiller Rækken af de ulige Tal $(2p - 1), (2p - 3) \ldots 5, 3, 1.$

8) Har man beregnet den til forsvindende Buer reducerede Tid af een Svingning t efter (B) No. 6, saa kan

man let finde Störrelsen af den Iagttagelsesfeil, der hæfter ved hvert Tidsintervall T′. Betegner T'_i det Tidsintervall, der er forlöbet imellem Enden af Svingningen ik og Enden af Svingningen n + ik, saa findes Störrelsen af samme ved i Formel (A) at sætte ch^{ik} for c; sætter man det Led, som har Factoren e^4 ud af Betragtning, saa er

$$T'_i = t\left[n + A(1 - h^{2n})h^{2ik}\left(\frac{c}{4}\right)^2\right].$$

Men Middeltallet af alle p + 1 Intervaller er efter (B)

$$\frac{1}{p+1}\Sigma T' = t\left[n + \frac{A(1-h^{2n})}{p+1}\left(\frac{1-h^{2(p+1)k}}{1-h^{2k}}\right)\left(\frac{c}{4}\right)^2\right].$$

Trækker man dette fra T'_i, saa har man

$$T'_i - \frac{1}{p+1}\Sigma T' = A(1-h^{2n})\left(h^{2ik} - \frac{1-h^{2(p+1)k}}{(p+1)(1-h^{2k})}\right)t. \quad (D)$$

Giver man efterhaanden i alle hele Værdier imellem Grændserne i = 0 og i = p, hvor p har samme Betydning, som i No. 6, saa kan man, da t er bekjendt, beregne alle p + 1 Værdier af T'_i, og sammenligne disse med de ved Iagttagelsen umiddelbar fundne Værdier; af Differentserne imellem disse observerede Tidsintervaller findes den sandsynlige Feil af eet Intervall paa den bekjendte Maade.

Ere nemlig a og b de observerede Tidsmomenter ved Begyndelsen og Enden af en Svingning, saa er Tiden af en Svingning t = b — a behæftet med de uundgaaelige smaae Iagttagelsesfeil ved a og ved b, hvis Sum eller Differents udgjör Iagttagelsesfeilen δ ved t. Ligger der imellem a og b n fuldstændige Svingninger, saa er

$$\left.\begin{array}{l}\text{den sandsynligste Værdie af } t = \dfrac{b-a}{n}, \\ \text{den sandsynlige Feil af } t = \dfrac{\delta}{n};\end{array}\right\} \quad (\alpha)$$

naar δ er den sandsynlige Feil, med hvilken Observationen af et enkelt Tidsintervall $b - a$ er behæftet. Har man derimod iagttaget n isolerede Svingningstider $t_1 = b_1 - a_1$, $t_2 = b_2 - a_2 \ldots t_n = b_n - a_n$, saa er

$$\text{den sandsynligste Værdie af } t = \frac{\Sigma(b-a)}{n},$$

$$\text{den sandsynlige Feil af } t = \frac{\delta}{\sqrt{n}}.$$

I dette Tilfælde have nemlig 2n Iagttagelsesfeil ved de 2n observerede Tidsmomenter, Indflydelse paa Resultatet; i det forrige Tilfælde derimod alene 2 Iagttagelsesfeil.

Indeholder $(b_1 - a_1)\ p_1$ Svingninger, $(b_2 - a_2)\ p_2$ Svingninger o. s. v. $(b_n - a_n)\ p_n$ Svingninger, saa er

$$\left.\begin{array}{l}\text{den sandsynligste Værdie af } t = \dfrac{\Sigma p(b-a)}{\Sigma pp}, \\ \text{den sandsynlige Feil ved } t = \dfrac{\delta}{\sqrt{\Sigma pp}},\end{array}\right\} \quad (\beta)$$

naar δ har samme Betydning som ovenfor. I det specielle Tilfælde, at $p_1 = p_2 = \ldots = . p_n$, er

$$\left.\begin{array}{l}\text{den sandsynligste Værdie af } t = \dfrac{\Sigma(b-a)}{np} \\ \text{den sandsynlige Feil af } t = \dfrac{\delta}{p\sqrt{n}}\end{array}\right\} \quad (\gamma)$$

Reglerne (β) og (γ) indeholde Grunden til Fremgangsmaaden i No. 7 og 6.

Nöiagtigheden af t er altsaa i de forskjellige Iagttagelsesmethoder under ellers lige Omstændigheder proportioneret med den Störrelse, hvormed δ er divideret; denne

Störrelse kunde derfor kaldes Nöiagtighedens Maal. Ligger der imellem de observerede Tidsmomenter a og b N Svingninger, saa er efter (α) den sandsynlige Feil af $t = \frac{\delta}{N}$.

Skulde denne Bestemmelse af t have samme Nöiagtighed, som i det almindelige Tilfælde (β), saa maatte være

$$N = \sqrt{\Sigma pp}.$$

Endelig indsees, at naar den sandsynlige Feil af t er $= \frac{\delta}{N}$ saa er den sandsynlige Feil af $nt = \frac{n}{N}\delta$.

Anvendes dette paa de Beregningsmethoder, der ligge til Grund for Formlerne (B), (C) og (C′), saa maa man for p i (γ), som i (B) sætte $k(p + 1)$, altsaa er

$$N = k(p + 1)\sqrt{n}$$

ligeledes maa man efter No. 7 (a), naar n er et lige Tal, for Σpp i (β) sætte $4k^2\Sigma(p - i)^2 = \frac{2}{3} k^2p(p + 1)(2p + 1)$; fölgelig

$$N = k\sqrt{\tfrac{2}{3}p(p + 1)(2p + 1)} = k\sqrt{2M}.$$

Er endelig n et ulige Tal, maae man i (β) for Σpp sætte $k^2\Sigma(2p - 1 - i)^2 = \frac{1}{3}k^2p(2p - 1)(2p + 1)$; fölgelig

$$N = k\sqrt{\tfrac{1}{3}p(2p - 1)(2p + 1)} = k\sqrt{M'}.$$

Reduction for Temperaturen.

Ved at observere Svingetiden af min Dollondske Normalcylinder i et Apparat, i hvilket Luften afvexlende kunde opvarmes og afkjöles, har jeg fundet, at Svingetiden ved Temperaturens Forhöielse saa meget foröges, at naar T er Tiden af et vist Antal Svingninger ved en vis Normaltemperatur α, og T′ Tiden af samme Antal Svingninger

ved Temperaturen $\alpha + 10^0$, begge efter det Reaumurske Thermometer, saa er, naar man regner med femciffrede Logarithmer,

$$\text{Log}T' = \log T + 149.$$

Er i Almindelighed T′ Tiden af et vist Antal Svingninger ved Temperaturen Θ, T Tiden af samme Antal ved Normaltemperaturen α, saa er altsaa

$$\log T = \log T' - 14{,}9(\Theta - \alpha).$$

Denne Reduction gjælder, strængt taget, alene for denne Cylinder; men da Cylinderen No. VII er af samme Slags Engelsk Stöbestaal, og omtrent har samme Dimensioner, saa er det sandsynligt, at denne Reduction uden betydelig Feil ogsaa kan anvendes paa den sidste Cylinder.

Reduction for Filamentets Torsionskraft.

For at bestemme Filamentets Torsionskraft lade man forfærdige en Messingcylinder nöiagtig af samme Længde og Vægt, som den magnetiserede Staalcylinder, og som altsaa har samme Trægbedsmoment som Staalcylinderen, ophænge denne i samme Filament og Hylse, hvori ellers den magnetiske Cylinders Svingninger observeres; finder man, at denne Messingcylinder efter endeel Svingninger altid kommer til Hvile omtrent i samme Stilling, saa er Filamentets Torsionskraft af saadan Störrelse, at det har Indflydelse paa den magnetiske Cylinders Svingningstid. Er Messingcylinderen derimod næsten astatisk, d. e. standser den snart i en, snart i en anden Stilling, hvilke ere betydelig forskjellige fra hinanden, da kan Filamentets Torsionskraft sættes ud af Betragtning. I förste Tilfælde iagttage man efter Chronometret Tidsmomenterne a_0, a_2, a_4 o. s. v. naar Cylinderen bevæger sig f. Ex. fra höire mod

venstre Side forbi en vis Grad paa Inddelingen, der falder henimod Midten af Svingebuen; ligeledes Tidsmomenterne a_1, a_3, o. s. v. naar den gaaer forbi samme Punkt i modsat Retning, saa ere Middeltallene $\frac{1}{2}(a_0 + a_1)$, $\frac{1}{2}(a_1 + a_2)$, $\frac{1}{2}(a_2 + a_3)$ o. s. v., Tidsmomenterne, da Cylinderen havde sin störste Elongation paa modsatte Sider af den Diameter, i hvilken Torsionen forsvinder; og Forskjellen imellem to paafölgende Middeltal er Tiden af een Svingning, foraarsaget alene ved Filamentets Torsionskraft. Sættes denne Svingetid $= \tau$, Tiden af en Svingning af den magnetiske Cylinder, naar denne svinger i samme Filament, $= t'$, og den ubekjendte Svingetid af samme, naar den var ophængt i et Filament uden Torsionskraft $= t$; er fremdeles Staalcylinderens magnetiske Moment $= m$, naar Momentet af Filamentets Torsionskraft antages som Eenhed, saa er

$$t^2 : t'^2 = m + 1 : m,\ t = t'\sqrt{\frac{m+1}{m}};$$

fremdeles

$$\tau^2 : t'^2 = m + 1 : 1$$
$$(\tau^2 - t'^2) : \tau^2 = m : (m + 1)$$

altsaa

$$\sqrt{\frac{m+1}{m}} = \sqrt{\frac{\tau^2}{\tau^2 - t'^2}}.$$

Indsætter man denne Værdie i Ligningen for t, finder man

$$t = t'\sqrt{\frac{\tau^2}{\tau^2 - t'^2}}$$

Saalænge Filamentet bliver uforandret, er τ en uforanderlig Störrelse; man kan altsaa for t' antage forskjellige Værdier med lige Differentser og af disse beregne en Tabel for Correctionen $\log\tau - \frac{1}{2}\log(\tau + t')(\tau - t')$, med Ar-

gumentet t′, eller beqvemmere med Argumentet nt′, naar Observationerne beregnes efter Formlen (B).

Reduction for Chronometerets Acceleration.

Er Chronometerets daglige Acceleration for Middeltiden = a, saa maa man, for at reducere den observerede Svingetid T′ til Middelsoltidssecunder, naar man regner med femciffrede Logarithmer, for logT tage

$$\log T' - \tfrac{1}{2}a,$$

hvor $\frac{1}{2}$a er udtrykt i Eenheder af femte Decimalsted. Retarderer Chronometret, maa man give Correctionen positivt Tegn.

For at give et Exempel paa de i det Foregaaende fremsatte forskjellige Beregningsmethoder og Reductioner af en Intensitetsiagttagelse, vil jeg anföre den förste Iagttagelse i Gibraltar 1840 den 13de Juni Kl. 6t 52′ Eft.

Begyndelse 6t 47′, Therm. = + 18° $\frac{3}{4}$,
Ende 6 58, — = + 18 $\frac{2}{3}$.

Chronometrets daglige Acceleration = 4″2.

c = 20°, r = 95.

No.	Sec.	No.	Sec.	No.	Sec.	Tid af 200 Svingn.
0	49″5	100	43″5	200	37″	7′47″5
10	13	110	7,5	210	1,5	48,5
20	36,5	120	30,5	220	24,5	48,0
30	0	130	54	230	48	48,0
40	23,5	140	17,5	240	11	47,5
50	47	150	41	250	34,5	47,5
60	10,5	160	4	260	57,5	47,0
70	33,5	170	27,5	270	21,5	48,0
80	57,5	180	51	280	44,5	47,0
90	20,5	190	14	290	8	47,5

Tallene i Rubrikken No. betegne Svingningernes Ordenstal, i Rubrikken Sec. det ved Enden af Svingningen efter Chronometret antegnede Secund; Begyndelses-Elongationen e var 20^0; ved den 95de Svingning var Elongationen $= \frac{1}{2}e = 10^0$; Cylinderens midlere Temperatur Θ under Forsöget var $= 18^0 7$. Tallene i sidste Colonne ere Differentserne imellem Tidsmomenterne i de förste og de sidste hundred Svingninger, efterat det behörige Antal Minuter er tillagt. Ved Middel af disse 10 Værdier findes Tiden af 200 Svingninger $= 7'47''65 = 467''65$. Filamentet var et enkelt Silkeormespind, hvis Torsionskraft kan ansees lig Nul. Vil man nu reducere denne Svingetid efter Formel (B) til 200 Svingninger i forsvindende Buer, saa er $n = 200$, $k = 10$ og Reductionslogarithmen

for $e = 20^0$, $r = 90$ er $- 56$,

$e = 20^0$, $r = 95$ er $- 60$.

Antages fremdeles Normaltemperaturen $\alpha = + 7^0 5$, saa er, da $\Theta = + 18^0 7$, $\Theta - \alpha = 11^0 2$. Altsaa staaer Regningen saaledes

	$\log T' = \log 467''65$	$= 2{,}66992$
log Red. for $e = 20^0$, $r = 95$	. . . . .	$= - 60$
for $\Theta - \alpha = 11^0 2$	. . . . .	$= - 167$
for Chron. Acc. $a = 4''$	. . . . .	$= - 2$
$T = 465''19$. $\log T$ —		$= 2{,}66763$

Da der i hver Observation er iagttaget 290 Svingninger, saa kan den sandsynligste Værdie af Tiden t af en enkelt Svingning i en forsvindende Bue beregnes efter Formel (C′) naar man sætter $p = 15$, $k = 10$; vil man have Tiden af 200 Svingninger, behöver man blot at dividere Störrelsen i Klammerne med 200. Saaledes er

naar r =	90,	95,
M′ =	44950	44950
R′ =	60,31	64,63
S′ =	0,15	0,10
Sum = F =	45010,46	45014,73
log $\frac{1}{200}$ F =	2,35228	2,35232

Man seer heraf, at for e = 20° kan S′ gjerne sættes ud af Betragtning, naar man regner med 5 Decimaler. Tager man nu efter Forskrifterne i No. 7 (b) Forskjellen imellem sidste og förste, imellem næstsidste og andet Tidsmoment o. s. v. og multiplicerer disse Differentser efter Ordenen med de ulige Tal 29, 27, . . . 5, 3, 1, samt summerer disse Producter, faaer man fölgende Resultat:

	T′	(2p-1-2i)T′
29	678″5	19676″5
27	631,5	17050,5
25	585,0	14625,0
23	537,5	12362,5
21	491,0	10311,0
19	444,0	8436,0
17	397,5	6757,5
15	351,0	5265,0
13	304,0	3952,6
11	256,5	2821,5
9	210,5	1894,5
7	163,5	1144,5
5	117,0	585,0
3	70,0	210,0
1	23,0	23,0
	Σ(2p — 1 — 2i)T′ =	105114,5

$$\log \Sigma(2p - 1 - 2i)T' = 5{,}02166$$
$$\text{for } r = 95, \; -\log \tfrac{1}{200} F = -2{,}35232$$
$$\text{for } \odot - \alpha = 11^{\circ}2 \; . \; . \; . \; - \quad 167$$
$$\text{for Chron. Accelerat. } a = 4'' \; - \quad 2$$
$$200t = 465''22, \; \log 200t = \quad 2{,}66765$$

hvilket paa 0″03 nær stemmer overeens med den foregaaende Reductionsmethode.

Beregner man efter Formel (D) Værdierne af den Factor, hvormed t er multipliceret, for de to Værdier af h, der udledes af r = 90 og r = 95, samt for alle Værdier af i imellem Grændserne i = 0 og i = 9, saa faaer man, naar denne Factor betegnes med f,

i	f r = 90	f r = 95
0	+ 0,2238	+ 0,2278
1	+ 0,1565	+ 0,1608
2	+ 0,0988	+ 0,1029
3	+ 0,0493	+ 0,0530
4	+ 0,0069	+ 0,0096
5	— 0,0294	— 0,0278
6	— 0,0606	— 0,0601
7	— 0,0873	— 0,0881
8	— 0,1103	— 0,1122
9	— 0,1299	— 0,1330

Multiplicerer man Tallene i sidste Colonne, hvor r = 95, med t = 2″326, og lægger disse Producter med behörigt Fortegn til den ureducerede Middelværdie af Tiden af 200 Svingninger 467″65, saa faaer man Tidsintervallerne af 200 Svingninger imellem Svingningerne 0 og 200, 10 og 210 o. s. v. og disse sammenlignede med de virkelig observerede Intervaller, give Iagttagelsesfeilen ved hvert Intervall.

200 Svingninger.

No.	observ.	beregnet	Forskjel.
0	467″50	468″15	+ 0″65
10	468,50	467,99	— 0,51
20	468,00	467,86	— 0,14
30	468,00	467,74	— 0,26
40	467,50	467,64	+ 0,14
50	467,50	467,55	+ 0,05
60	467,00	467,48	+ 0,48
70	468,00	467,41	— 0,59
80	467,00	467,36	+ 0,36
90	467,50	467,31	— 0,19

Beregner man af disse Forskjeller den sandsynlige Feil af et observeret Tidsintervall, og af Middeltallet, da finder man den förste = 0″2786, det er noget over $\frac{1}{4}$ Secund, og den sidste = 0″0881. Dette Resultat kunde ogsaa formodes deraf, at Tidsmomenterne alene ere angivne i hele og halve Secunder. Nöiagtighedens Maal findes for den förste Beregningsmaade, naar man i Formel (γ) for n sætter $(p + 1)k$ og for p sætter n, samt erindrer, at $n = 200$, $p = 9$, nemlig

$$N = 200\sqrt{10} = 632{,}46;$$

for den sidste efter Formel (β),

$$N = k\sqrt{\tfrac{1}{3}p(2p - 1)(2p + 1)} = 10\sqrt{5.29.31} = 670{,}44,$$

da $k = 10$, $p = 15$. Multiplicerer man disse Værdier af N med Tiden af een Svingning $t = 2''326$, og dividerer den ovenfor fundne sandsynlige Feil ved et enkelt observeret Tidsinterval $\delta = 0''2786$ med disse Producter, faaer man de sandsynlige Feil af Værdien af t, beregnet efter begge Methoder, og udtrykt i Dele af t, nemlig

efter förste Methode = 0,0001894t,

efter sidste Methode = 0,0001701t;

d. e. paa en Svingetid af 1000 Secunder vil den sandsynlige Feil være ± 0″189 og ± 0″179. Resultatet er altsaa sikkert i de förste 4 Ciffre, og der er saa lidet vundet ved den meget möisommeligere sidste Beregningsmethode, at man i Praxis gjerne kan anvende den förste.

Efter disse forelöbige Bemærkninger kan man nu meddele Iagttagelserne selv.

Gibraltar 1840.

e = 20°. a = 4″2.

Iagttagelsestid.	Θ	r	A	B	T_1	T_2	No.
13 Juni 6t 52′ E.	+18°7	95	467″65	105114″5	465″19	465, 22	1
15 — 10 49 F.	+24, 7	95	468, 50	105306, 5	465, 08	465, 10	2
15 — 11 8 F.	+24, 7	95	468, 25	105239, 0	464, 83	464, 81	3
15 — 11 31 F.	+25, 5	90	467, 65	105102, 5	464, 15	464, 13	4
13 Juli 5 7 E.	+21, 5	90	467, 90	105154, 5	465, 04	465, 00	5
13 — 5 52 E.	+22, 5	90	467, 10	105001, 0	464, 09	464, 15	6

Algier 1840.

e = 20°, a = 4″2.

Iagttagelsestid.	Θ	r	A	B	T_1	T_2	No.
30 Juni 10t 12′ F	+22°4	90	459″35	103221″5	456″41	456″31	7
30 — 10 32 F	+23, 0	90	460, 25	103429, 5	457, 21	457, 10	8
30 — 10 57 F	+23, 7	90	458, 80	103114, 5	455, 65	455, 63	9

No. 1. Konow et Valeur. Lidet Lynild med Tordenskyer.

No. 2. Klart næsten stille. Denne og alle de fölgende Iagttagelser ere anstillede af Capt. K. alene.

No. 5. Sydvestlig stærk Blæst, klart.

No. 7. Uden for den nordre Port Bab-el-Onsd. Overtrukken Luft, næsten stille.

Nv. 8. Overtrukken Luft, östlig, Labert.

No. 9. Solskin men skyet; N. O. Bramseils Kuling.

I ovenstaaende Tabel betegner a Chronometrets daglige Acceleration; Iagttagelsestiden er Uhrets Tid, da dets Stand ei er angivet; ⊙ Middeltallet af Temperaturen i Apparatet ved Iagttagelsens Begyndelse og Ende; r Ordenstallet af den Svingning, ved hvilken Svingebuen var $= \frac{1}{2}e$ eller 10^0, A Middeltallet af de 10 Værdier af Tiden af 200 Svingninger, T_1 denne Svingningstid efter at alle Reductioner ere anbragte; B er $\Sigma(2p - 1 - 2i)T'$, T_2 den heraf udledede reducerede Tid af 200 Svingninger. Normaltemperaturen er $\alpha = + 7^0 5$ Reaumur.

Da Resultaterne af de to forskjellige Beregningsmaader T_1 og T_2 intetsteds afvige mere end 0″1, saa seer man, at der i Iagttagelserne ikke er indlöbet nogen Feiltagelse; og da Iagttagelsesfeilen har noget mindre Indflydelse paa Resultaterne, T_2 kan man holde sig til dem. Man finder saaledes ved Middel

Tid af 200 Svingninger af No. VII i Gibraltar = 464″74
i Algier = 456,35.

Vil man heraf finde Tiden af 300 Svingninger af min Dollondske Cylinder, saa maa man til Logarithmerne af ovenstaaende Resultater lægge $\log\frac{3}{2} - 0{,}01910$, $= + 0{,}15699$. Herved finder man for

Gibraltar 667″11,
Algier 655,07.

Den absolute horizontale Intensitets Störrelse i Christiania har jeg ved 9 Iagttagelser i Observatoriets Have imellem 28 August og 6 December 1840 bestemt ved Hjælp af det transportable Weberske Magnetometer (beskrevet i "Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838 von Gauss und Weber, S. 68 ff.) og fundet den at være

$$1{,}5647 \pm 0{,}0022.$$

En nöiagtigere Bestemmelse vil kunne gjöres, naar det store Gaussiske Magnetometer bliver sat i Brug. Lægger man imidlertid dette forelöbige Resultat til Grund, hvis sandsynlige Feil omtrent er $\frac{1}{700}$ af den hele Værdie, saa kan man heraf finde Störrelsen af den absolute horizontale Intensitet, der hörer til en vis given Svingetid T af den Dollondske Cylinder, naar denne Cylinders Svingetid var observeret her i Christiania samtidig med de ovenanförte Iagttagelser med det Weberske Magnetometer. Hörer nemlig Svingetiden T til Intensiteten K, Svingetiden T′ til Intensiteten K′, saa er

$$T^2 : T'^2 = K' : K$$

$$K = \frac{K'T'^2}{T^2}.$$

Ved 17 Iagttagelser Formiddag og Eftermiddag med den Dollondske Cylinder paa en Marmorpille i Observatoriets Have imellem 12 Dec. 1839 og 6 May 1840 fandt jeg i Middel $T' = 813''27$; ved 5 Iagttagelser imellem 5 og 27 September 1840 paa samme Sted $T' = 812''51$. Af det sidste Resultat, som næsten er samtidigt med de absolute Bestemmelser finder man, naar K′ antages $= 1{,}5647$

$$\log K'T'^2 = C = 6{,}01408;$$

altsaa er paa et andet Sted, hvor Tiden af 300 Svingninger af denne Cylinder er T, den absolute Intensitet $= K$,

$$\log K = 6{,}01408 - 2\log T.$$

Da Svingnings-Iagttagelserne med den Dollondske Cylinder ei ere udförte paa samme Dage, som Iagttagelserne med Magnetometeret, og endnu mindre ved samme Klokkeslet, saa har jeg, for at fjerne den Tvivl om dette Resultats Nöiagtighed, som kunde opstaae af den magnetiske

Krafts store Foranderlighed endog i korte Tidsmellemrum, senere udfört to fuldkommen samtidige Iagttagelser med Magnetometeret og med den Dollondske Cylinder, hvorved fandtes

	K	T	C
1841, Jan. 10	1,5623	813″20	6,01415
— — 13	1,5638	813,27	6,01465.

Ved Middel af disse tre Bestemmelser af C er altsaa paa ethvert Sted

$$\log K = 6{,}01429 - 2\log T.$$

Er paa dette Sted Inclinationen = i, saa er

den totale Intensitet = K.sec i,

den vertikale — = K.tangi.

Med de ovenanförte Værdier af Inclinationen i Gibraltar og Algier findes saaledes

		Gibraltar	Algier
horizontale	Intens. =	2,3222	2,4083
vertikale	— =	3,9687	3,8114
totale	— =	4,5981	4,5085.

Barometer-Oscillationer i Christiania i Vinter-Halvaaret.

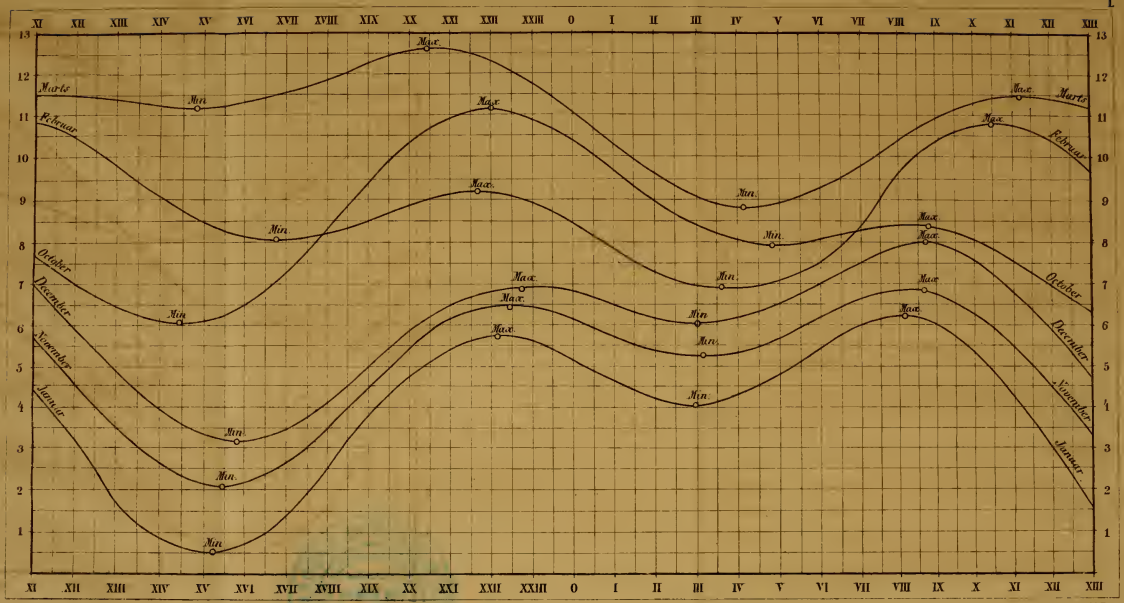


Fig. I.

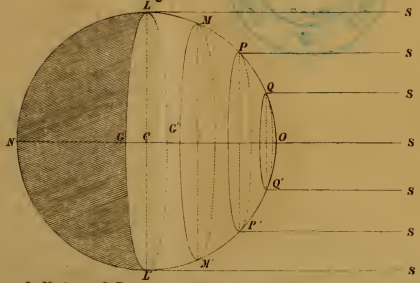
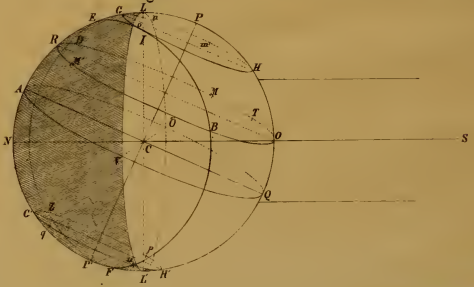
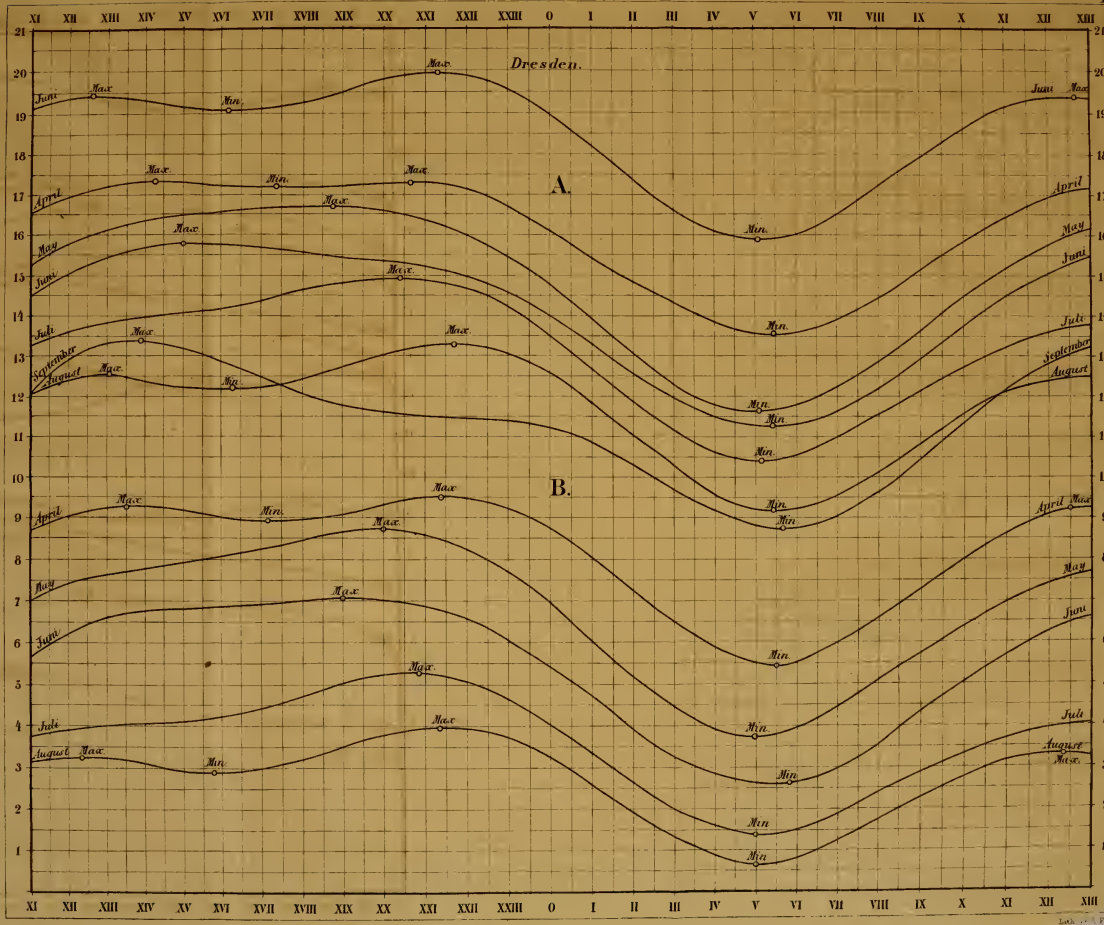


Fig. II.



Nyt Mag. for Naturv. 3 B.

Barometer-Oscillationer i Christiania i Sommer-Halvaaret.



Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.
3 Bind.

IV.

Om Merkerne efter en almindelig Afskuring, som vort Nordens Klippegrund har været underkastet.

Af
B. M. Keilhau.

Omfattende og nöiagtige Undersögelser angaaende den Gjenstand, hvorom vi her skulle handle, ere först nyligen komne igang, og det er endnu langt fra, at endog blot de lettere tilgjængelige, Sagen vedrörende Kjendsgjerninger haves samlede nogenlunde fuldstændigen. Naturligviis er man da endnu mindre kommen til nogen Ende med Discussionerne over de bemerkede Phænomeners Aarsag. Læseren maa derfor i nærværende Meddelelse ikke vente nogen

fuldstændig Udvikling; her optegnedes ikkun nogle indledende Notitser for dem, som endnu slet Intet kjende til Sagen, samt derhos enkelte Bidrag, der forhaabentlig ville findes brugbare som Material ved en fremtidig fuldkomnere Bearbeidelse af dette Emne.

Henimod Slutningen af den Jordperiode, som Geologerne kalde den tertiaire [1]), har vor Halvöe i Forhold til Havet beviisligen ligget flere Hundrede Fod lavere end nu [2]); engang för denne Tid, og, geologisk talt, vel ikke meget længe för, da Land-Niveau'et kanskee igjen har været höiere, var det, at den overordentlige Begivenhed indtraf, som har efterladt sig de her i Spörgsmaal værende Spor, og desuden sikkerligen endnu andre Merker. Disse Spor bestaae deels deri, at Fjeldgrunden paa enkelte Steder viser sig ganske glat poleret, deels i en regelmæssig Stribning paa de afglattede Overflader, deels i en forskjelligartet Tildannelse ved Afrunding eller Indhuling af Klipperne, der ligesaa bestemt vidner om en paa det faste Fjeldlegemes Overflade foregaaet Slibning eller Rivning, som Politurerne og Stribnings-Ridserne.

At navnligen de sidste virkeligen hidröre, ikke fra locale Aarsager, man fra en enkelt gjennemgribende Begivenhed, der under Eet traf idetmindste en Strækning af mange Tusinde Qvadratmiles Areal i vort Norden, har allerförst Sefström klarligen beviist. Hans Afhandling derom, med Titel: „Undersökning af de räfflor, hvoraf Skandinaviens berg äro med bestämd riktning fårade, samt om deras san-

---

1) See dette Tidsskr. I B., S. 123, Anm.

2) l. c., især Side 252.

nolika uppkomst", findes i det svenske Videnskabs-Academies Handlinger for 1836 (som dog först ere udkomne to Aar senére). Flere svenske Naturforskere, og deriblandt Tilas, havde vistnok för lagt Merke til de paa Klipperne indskurede Ridser, men en nöiere Granskning af Særsynet var ikke paafulgt. Vigtigere vare, för Sefström's Iagttagelser, först Lasteyrie's (179 †) og dernæst Brongniart's Bemerkninger over Frictions-Phænomenerne paa Klipperne i Egnen om Wenern, — Bemerkninger, som jeg allerede för har havt Anledning til at omtale i nærværende Tidsskrift [1]); men heller ikke disse formaaede at forskaffe Sagen den almindelige Interesse, som den fortjener. For min Part maa jeg tilstaae, at ogsaa jeg hörte til dem, som derved ikke have kunnet erholde nogen fuldkommen Overbeviisning om, at hine Phænomener skylde en enkelt almindelig Aarsag deres Oprindelse; saaledes kom den vidtlöftige, i 1836 langs vore Kyster foretagne Omreise, hvis Resultater ere meddeelte i Magazinets 1ste B., 4de Stykke, og paa hvilken vistnok en Mængde Frictions-Merker iagttoges, alligevel for denne Sag kun til at afgive et ringe Udbytte. Værdien af de fine Ridser paa de afskurede Klippe-Overflader var mig dengang ubekjendt; forsaavidt jeg bemerkede dem, ansaae jeg dem kun som Fölgen af særskilte paa de enkelte Steder foregaaede Paavirkninger, og forsömte saaledes — med Beklagelse maa jeg tilstaae det — endnu ogsaa paa hiin Periplus ligesom paa mine tidligere Reiser at opsöge dem og antegne deres Retning [2]).

---

[1]) 1 B., S. 160.

[2]) Om grovere Rifler, som observeredes paa Reisen i 1836, vil man i min Afhandling paa det anförte Sted (f. Ex. S. 229 og 232) finde nogle Antegnelser, til Beviis paa, at Sagen ikke

Efter Sefström har W. Böthlingk leveret de vigtigste Bidrag til Kundskaben om disse Phænomener i vort Norden. I Aarene 1838 og 39 anstillede han geognostiske Undersögelser i Finland, og i det sidstnævnte Aar gik Reisen, efter Foranstaltning af Videnskabs-Academiet i Petersburg, — lige til Lapland; navnligen iagttoges Retningen af Skurings-Ridserne overalt, hvor de vare at finde.

Siden 1838 har ogsaa jeg, overalt hvor Anledning tilböd sig, sögt at samle Data til Besvarelsen af Opgaven, aadan som den nu er.

Spörgsmaalet er for Jordklodens Historie af stor Vigtighed; thi det er ikke i vort Norden alene, at Særsyn, som de, vi have foröie, ere blevne bemerkede. Man anförer dem alt som forekommende paa flere Steder i Tydskland, i England, i Sydfrankrig, Övre-Ægypten, de forenede Stater, o. s. v., men især i og omkring Schweitz, hvor da ogsaa Forhandlingerne om Gjenstanden allerede ere i rask Gang. Noget af disse skulle vi heller ikke undlade at beröre i det Fölgende.

Vi gaae nu först til Sefströms Afhandling. Her hedder

---

ganske var undgaaet min Opmerksomhed. Forhaabentlig vil man ikke lægge mig tillast, at jeg ikke udrettede Mere; endnu efterat Sefström saa klart har viist Forholdet med Frictions-Striberne, nægtes endog deres Existents af Hr. Robert, der som Geolog var med paa den franske videnskabelige Expedition til Spitsbergen, og som derefter gjennemreiste en stor Strækning af vore Lande, hvor Phænomenet, for den, der engang er bleven gjort opmerksom derpaa, paa det Tydeligste ligger tilskue (Bulletin de la Soc. géol. de France, T. XI, S. 329).

det i Indledningen: „Det er umuligt, at gjöre Fremstillingen tilstrækkelig klar og give Detaillerne noget Liv, uden i Forveien at meddele nogle Ord om den Gisning betræffende Phænomenets Aarsag, hvorved der erholdes en Ledetraad ved Undersögelsen, og som kan sætte Læseren istand til at opfatte Specialia, som uden denne Ledetraad kun skulde synes lidet vigtige. — De Forholde, jeg har iagttaget, lede til den Formodning, at en Masse af större og mindre Stene, Sand og Gruus er bleven bevægelig formedelst Vand og har flydt frem over Bjergenes blottede Yde; herunder rulledes disse Stene mod hinanden i Farten og afrundedes saaledes, som vi finde dem i de langstrakte Höie, som kaldes Åsar; de tungeste af dem, som mindre let væltedes omkring, bleve, under Trykket af den ovenpaa liggende Steenmasses uhyre Vægt, slæbede hen over Bjergfladerne, og furede dem, ligesom en poleret Marmorflade ridses af Sandkorn, som man under Paatrykning med Fingeren i ret Linie förer hen over den. For at betegne denne geologiske Tildragelse, skal jeg kalde den Rullesteensflom (Rullstensflod) af Navnet Rullestene (Gerölle), som vi tillægge de rullede Stene til Adskillelse fra saakaldte „Jordstene" (Geschiebe, Blocs erratiques), hvorved man forstaaer de store, löse, umiddelbart paa Jordens överste Yde liggende, lidet eller slet ikke rullede Steenblokke, som almindelig antages paa en ganske anden Maade at være blevne förte til deres nuværende Leiesteder [1]. —

[1]) Vistnok maa man blandt de löst liggende flyttede Stene adskille de rullede fra de ikke rullede, nemlig de afrundede fra de skarpkantede. Men Benævnelsen erratiske Blokke er tildeels fælles for begge Slags. Brongniart, der allerförst har brugt dette Udtryk, anvender det netop paa de mere eller mindre rullede Stene, som forekomme i Sverrigs Åsar. See

Vil man for Rullesteensflommen have et af det Græske afledet, i alle Sprog beqvemt Navn, saa kunde den kaldes den petridelauniske Flom, af πετρίδιον, en liden Steen, og ἐλάυνω, jeg vælter frem."

I selve Afhandlingen kunne vi ikke fölge Forf. skridtviis, men maae indskrænke os til af den at udhæve det Vigtigste. De af Sefströms Iagttagelser fremgaaende factiske Resultater ere hovedsageligen fölgende:

1. Det gjælder som Regel, paa de höieste saavelsom paa de laveste Steder i hele det sydlige og det midlere Sverrig, d. v. s. i al den Strækning af Landet, som forsaavidt af Forf. er bleven undersögt, at Klippekullerne paa deres nordlige Side ere ganske afrundede, medens de paa Sydenden have friske Kanter og Hjörner, og at der fra den ene til den anden af disse to Ender löbe Rifler eller Ridser hen over Klipperyggene: ganske som om den opstaaende nordlige Deel, — Stödsiden, som S. benævner den, — havde gjort hiin formodede Flom en Modstand, hvoraf Fölgen blev Afslibning, medens derimod ved den modsatte Ende Massen formedelst sin Hurtighed sköd sig saaledes ud over den steile Pynt, at paa denne Side, — Læsiden — ingen Afnytning eller Ridsning fandt Sted.

2. De Ridser, som begynde ved en saadan Klippes afrundede Nordpynt og gaae frem over Klippens höieste Ryg, fölge den samme Retning saa nöiagtigen, som om de vare dragne efter en Lineal, og kunne saaledes ansees som normale. Stiller man sig derimod i Nord for Klippen eller der, hvorfra efter den omtalte Hypothese Rullesteens-Strömmen maa være kommen, med Ansigtet vendt mod

---

hans Afhandling om denne Gjenstand i Annales des sc. nat., Mai 1828. K.

Syd, saa finder man, at Riflerne paa den vestre Side afvige til Höire, medens de paa den östre afvige til Venstre. At denne Ulighed ikke er blot tilfældig, indseer man let, siger Forf., thi idet den opstaaende Klippe stod urokkeligen mod den paastödende Ström, maatte den sidstnævnte nödvendigen afvige til begge Sider, og Forholdet skulde isandhed være langt ubegribeligere, om Riflerne ikke devierede saaledes, som de virkelig gjöre. Alt dette falder saaledes ganske naturligt, vedbliver han, og er et yderligere Beviis for, at Rullesteensströmmen er gaaet fra Nord til Syd, og at den umuligen kan have havt den modsatte Retning.

3. Ogsaa paa hele Bjerge synes Riflerne med Hensyn til Deviationen at fölge samme Lov, som i det Mindre paa enkelte Klipper. Man har altsaa ogsaa der at adskille de normale, langs over Höiryggen löbende Rifler, fra de i tvende Retninger afvigende Side-Rifler.

4. Hvad som er Normal-Rifler paa en liden Höide betragtet for sig alene, kan være Side-Rifler i Forhold til en större Landhöide. Selv paa en ganske jævn Flade, hvor Riflerne fordetmeste löbe aldeles parallelt ved Siden af hinanden, spores ikke sjelden af Höider, der ligge i Nærheden, en modificerende Inflydelse paa Retningen af Riflerne.

5. Undertiden forekomme grove Rifler og fine Striber med hinanden paa samme Sted uden at stemme ganske overeens i deres Löb; man vil da altid finde, at det er de finere Ridser, som fölge de almindelige Strög-Regler, medens de grovere ere meer eller mindre uregelmæssige. (De sidste, mener S., ere Sporene efter de större Rullestene, som med et eller andet Hjörne med ualmindelig Hæftighed stödte imod eller skare ned i Klippen; et saadant Hjörne kan nemlig kun sjelden have ligget netop un-

der Stenens Tyngdepunkt, og saaledes seer man da ofte, især paa grovkornede Bjergarter, at de grove Rifler gaae snart hid snart did over de fine.

6. Det ovenfor Anförte, at Klippekullerne overalt, hvor de i Sverrig ere undersögte, vise sig afrundede paa den Ende, som vender mod Nord, er at fortsaae saaledes, at Stödsiden der vender mod den nordlige Himmelegn i Almindelighed, og slet ikke altid nöiagtigen mod det sande Nordpunkt; tvertimod, betydelige Afvigelser finde forsaavidt Sted, og disse ere netop af fortrinlig Vigtighed. Altsaa afvige ogsaa de forskjellige Egnes Normalstriber meer eller mindre fra Nord- og Sydlinien; paa Landets almindelige Hældning nedad mod Kattegat gaae de i sydvestlig Retning; fra Philipstad, paa et Strög omtrent midt efter Landet mod Syd, gaae Riflerne meest lige i denne Retning, men paa Landets Skraaning mod Östersöen löbe de i Almindelighed sydostlig. De mindre Afvigelser herfra tjene kun til endnu mere at bestyrke det Hoved-Resultat: at Riflernes samtlige Retninger paa det Öiensynligste ere afhængige af Landets Overflade-Form i det Store [1]). Dette Forhold fremtræder særdeles tydeligt paa et med Afhandlingen fölgende Kart over det sydlige og midlere Sverrig, paa hvilket et særdeles betydeligt Antal af observerede Rifle-Strög ere nöiagtigen afsatte. Man seer der, at det, som anförtt, ikkun er i det Store, at Landets Relief har den anförte særdeles væsentlige Indflydelse, idet mindre Fordybninger eller Forhöininger tildeels saagodtsom slet ikke afficere den i Eg-

---

[1]) At Hr. Sefström selv ikke fremhæver et saadant Hoved-Resultat af sine Iagttagelser, undlader jeg ikke at anmerke.

K.

nen normale Retning [1]). — Ifölge et saadant Forhold er det, at man nödvendigviis maa erkjende, at alle disse Rifler höre ikkun til eet System af dette Slags Merker, d. v. s. at de ikke hidröre fra flere smaae, af hinanden uafhængige Paavirkninger, men fra een stor Aarsag.

7. I Egnen ved Gefle synes en betydelig Undtagelse at finde Sted fra den ellers saa almindeligen gjældende Lov, idet Riflerne her löbe sydvestlig, og endog temmelig i det Store have Retningen opad. Men nærmere betragtet bestyrker dog ogsaa dette Forhold Hoved-Regelen; thi den Strækning, hvor den tilsigtede Afvigelse finder Sted, er en stor nordostlig udlöbende Dal, fortsat under Havet mellem Kysten nordlig ved Gefle og en stor ligeoverfor liggende Fjeldbanke kaldet Fingrunden. Til denne kunne altsaa Riflerne ved Gefle, efter Sefströms Udtryk (Orig. 199), betragtes som Siderifler.

Forf. anmerker, at næsten allesteds i den sydlige Halvpart af Sverrig ere Klipperne saa haarde, at de kunne fremvise tydelige Rifler. Sikrest træffer man disse paa Klipper, som have været beskyttede mod Luftens Paavirkning, saasom i Gröfter, hvor Veifyld hentes, paa Agre og paa Strandbredder, fremfor alt ved Havstranden, hvor Klipperne nylig, formedelst Landets Stigning, ere blevne blottede. Paa nogle Steder, ja selv paa hele större Strækninger, er det derimod Tilfældet, at Fjeldgrunden bestaaer af saadanne Bjergarter, som enten ikke have antaget Striberne,

[1]) Et merkeligt Exempel herpaa frembyde navnligen Riflerne ved Öregrund og Grisslehamn, hvor den almindelige Kystlinie ligger saaledes skraat for Riflernes derværende Normalretning, at de maae skjære op fra Söen til Landet, og hvor de saaledes paa nogle Punkter komme til at gaae op ad meget steile Skraaninger (Orig. 218).

eller som siden ved Forvitring have mistet dem. Etsteds saaes Gneisen bortvitret omkring igjenstaaende Qvartskirtler med smukt stribet Overflade, hvilke ragede 3—6 Linier op over den angrebne Gneis-Skorpe. — At Bjergets Textur undertiden ikke er uden Indflydelse paa Stribernes Retning, er en Omstændighed, om hvis Rigtighed Forf. troer sig overbeviist. Naar nemlig Bjergets Skifring kun paa lidt nær gaaer i samme Strög som Riflerne, eller naar haarde og vege Lag vexle med hinanden, saa har det forekommet Forf., at Riflerne fölge Bjergartens Strög; at dette skeer i det Smaae, er vist, heder det; men uvist, om det ogsaa skeer i det Store [1]).

Enkelte merkværdige Data ere: i Dokken ved Carlskrona ere Riflerne observerede i et Dyb af 21 Fod under Havfladen (Orig. 186 og 216); ved Avesta-Fossene findes udmerket smukke Rifler, som gjöre en Vinkel af 75—86° med Dal-Elvens derværende Direction, og over hvilke Elven, ofte medförende Træer, Sand, Gruus og Stene, har strömmet i Aartusinder, uden i mindste Maade, som det synes, at have kunnet formindske Riflernes Tydelighed (Or., S. 203); etsteds paa Grændsen mellem Blekinge og Calmar-Lehn seer man, at den afskurede Fjeldgrund, efter Afskuringen, er bleven partielt rokket, nemlig stykkeviis enten opskudt eller sænket, idet Overfladen ikke mere danner et fortgaaende Continuum, men viser Delinger med afvexlende höiere og lavere liggende Stykker (l. c.

---

[1]) Endnu ikke i noget Tilfælde fandt jeg tydeligt Exempel paa en Deviation af Riflerne, fremkaldt ved Struktur-Forholde i Bjergarten. — Hr. Robert vil have, at Alt det, man har anseet som Frictions-Ridser, ikke er andet, end de forvitrede Rande af lösere Skiferlag. K.

205. Sefström mener med god Grund, at Bjergene i det Hele ikke ere rokkede, siden Riflerne bleve til; har nogen Opskydning fundet Sted, saa er det skeet med „flere Landskaber i et sammenhængende Stykke, thi större Forrykninger findes ikke"); paa flere Steder saae Forf., at naar to riflede Klipper laae efter hverandre i Riflernes Direction og tæt ved hverandre, saa var Stödsiden paa den nordligste, naar den kun ikke var for steil, furet lige ned til Marken, medens derimod den andens Stödside til et vist Niveau viste sig upaavirket, idet den havde været beskyttet af den foranstaaende Klippe (naar kun ret beqvemme Steder af denne Art kunde findes, saa vilde man, mener S., der erholde Data til endog at kunne beregne Rullesteens-Strömmens Hastighed); de fleste saakaldte Jettegryder have en saadan Beliggenhed, at ogsaa de maae regnes til den samme Klasse af Phænomener som Riflerne.

Idetmindste nogle af Forf.s Slutninger og forskjellige Betragtninger maae vi endnu ogsaa beröre.

Da en Jettegryde ikke kan dannes pludselig ved voldsom Paavirkning, men kun ved langsom Afnytning, saa sluttes, at Rullesteens-Strömmen, da den, som nys anförte, ogsaa har frembragt en stor Mængde af disse Udhulinger, maa have varet en længere Tid. Til det samme Resultat kommer Forf., idet han — dog beviisligen urigtigt — antager, at de store Sandmasser, som „bedække hele Lande i Europa," foruden endnu andre saadanne Masser, tilhobe have samme Oprindelse som de rullede Blokke i Norden, nemlig at de fremkom ved Gneis- og Granitbjergenes Sönderknuusning ved Rullesteens-Strömmen.

At denne sidstnævnte har været meget voldsom, söges beviist blandt andet ved de Forholde, som man iagttager ved de af horizontale Lag bestaaende Bjerge i Vester-

gothland. Disse hvile paa et Granit-Plateau af 150 — 330 Fods Höide o. H., og ere selv 500—700 Fod höie. Unægtelig er Intet vissere, end at Lagene, hvoraf de ere opbyggede, oprindeligen have dannet et fortsat Dække over Granit-Grunden; dette Dække er nu for störste Delen afrevet og bortfört, og hine Bjerge ere kun enkelte gjenstaaende Rester deraf. Saavidt maa vistnok Enhver være enig med Forf., men videre komme vi ikke; det er os ingenlunde indlysende, at den vidtstrakte horizontale Afleining nödvendigviis har lidt den antydede store Destruction just ved den Tildragelse, som frembragte de saakaldte petridelauniske Phænomener. Vi see ikkun, at disse forekomme nede mellem Bjergene ligesaavel som ovenpaa dem, og heraf fölger kun, at de dannedes engang, efterat Landets Ujævnheder allerede vare tilformede som nu, og slet ikke, at denne Tilformning var skeet ganske umiddelbar för, og ved det samme Middel, som frembragte Frictions-Phænomenerne. I Norge, hvor den samme Formation forekommer som den, hvoraf Vestgöthe-Bjergene bestaae, ere deri store Dale udhulede, som löbe i ganske andre Retninger end Ridsernes Normal-Strög paa Stedet, og hvis Dannelse man derfor alt af den Grund ikke tör sætte i Forbindelse med Ridsernes; at de sidste, som ligeledes findes i saadanne Dale, maæ være nyere end disse, er ligetil.

Ved at betragte det omtalte Kart, hvorpaa Riflernes Retninger ere afsatte, vil man, siger S., ikke undlade at gjöre sig det Spörgsmaal, om Rullesteens-Floden er kommen fra vor Halvöes höieste Deel og har derfra faret udover til alle Sider, eller om den er kommen længere nordfra og har gaaet over hele Landet eller saa meget deraf, som laae under Flommens Overflade. Allerede i den citerede Afhandling, som vi her altid have havt foröie, synes Forf. — be-

synderligt nok — at foretrække den Mening, at det Sidste har været Tilfældet, at nemlig den i Hypothesen antagne Ström er kommen skraas over den Bothniske Bugt og i det Hele har gaaet mod SV. eller SSV.; saaledes lægges med Hensyn hertil Vægt paa det sydvestlige Löb af Riflerne ved Gefle (ovenfor S. 123), hvilke dog, som anförte, paa et andet Sted i samme Afhandling erklæres som Fingrundens Siderifler. I et Tillæg, som indeholder flere senere Observationer, navnligen i fremmede Lande, siges det udtrykkeligen at være „sandsynligt, at den Rullesteens-Flod, som med sydlig Retning har gaaet over Skandinavien, Tydskland og England, ogsaa har fortsat videre over det sydlige Europa og over Africa i samme Retning nemlig i Sydvest" (Sv. Vet. Ac. Handl. 1836, S. 243). — Dette Resultat, som vistnok ikke kan bifaldes, selv neppe fra det Standpunkt, som alt dengang havdes til Sagens Bedömmelse, blev strax med megen Hæftighed tilbageviist af L. v. Buch [1]), hvis Bemerkninger nedenfor nærmere skulle omtales.

Om den Kraft, som skulde kunne antages at have foraarsaget Rullesteens-Strömmen, forekomme forskjellige Ytringer af vor Forfatter. Forsaavidt det skulde være at antage, at Strömmen var kommen fra Landets störste Höide og derfra var faret ned til alle Sider, nævnes Landryggens Opskydning eller ogsaa Skybrud som tænkelige Aarsager. Siden ytres, at den förste Aarsag til hiin Kraft vel altid vil blive skjult for vore Forskninger. „Dog maa vi derfor," heder det videre, „ikke opgive Haabet om at kunne udfinde dens Beskaffenhed. Idet vi see, at Rullestenene have været i Bevægelse mod de faste Bjerges Overflade og med be-

---

[1]) See Poggendorff's Annaler, 43 B., 9de Stykke, foran hvilket Sefström's Afhandling er meddeelt i Udtog.

tydelig Kraft have stödt an mod samme, saa er det tænkeligt, at denne Kraftytring har kunnet opkomme paa to ulige Maader: enten saaledes, at Rullestenene af nogen ydre Aarsag bleve satte i Bevægelse paa Jordklodens Overflade, som da selv relativt til dem var i Hvile, eller og saaledes, at Jordkloden var kommen i Bevægelse i en Retning, i hvilken Rullestenene relativt vare i Hvile. De Hypotheser, som i disse Henseender ere opstillede, om Forandring i Jordens Rotations-Axe, om Forandring i Rotationens Hastighed, om Fölgerne af Dagjævnings-Punkternes Præcession og den ene eller anden Pols Nærmelse til Solen, eftersom denne kom til at være i Epigæum, idet den tillige for samme Pol stod höiest, Gjendrivelserne heraf, Oversvömmelses-Hypotheserne og hvad derimod er indvendt, — Alt dette er bekjendt og opmuntrer ikke til endnu mere at foröge Antallet af saadanne Hypotheser. Det er desuden i sin Orden först rigtigen at observere Phænomenet, og siden at söge at udfinde Aarsagen. I nærværende Tilfælde vilde det forsaavidt komme an paa at opsöge et Kjendetegn, som kunde vise, om Rullestenene ere blevne bevægede mod Jorden, eller Jorden mod Rullesteens-Massen. Et saadant kunde muligviis findes. Om man t. Ex. kunde udstrække Iagttagelserne angaaende Riflerne over hele Jordkloden, og nemlig faae at vide, om de findes paa den sydlige ligesom paa den nordlige Halvkugle, saa skulde dette rimeligviis give megen Oplysning med Hensyn til det omtalte Spörgsmaal. — Ligeledes er det klart, at om Rullesteensmassen har bevæget sig mod Jorden af egen Kraft, eller rettere formedelst en vis a tergo, saa maatte i saadant Tilfælde Hastigheden i Rullesteensmassen have været större paa Overfladen end i Dybet, medens det Omvendte maatte have været Tilfældet, dersom Jorden havde bevæget sig mod Rul-

lesteensmassen." — — „Har Rullesteensmassen bevæget sig formedelst en vis a tergo, saa synes det ogsaa, at den vanskeligen skulde have kunnet lösslide store Klippestykker fra Bjergenes Læside, ligesom og nogen Ulighed burde vise sig i Leiet og Beskaffenheden af de Masser, som ligge i Læ. Ligesaa maatte gjennemskaarne Gruus- og Sandmasser heri forskaffe nogen Oplysning, thi hvor Hastigheden har været störst, der er den fine Jord bortslæmmet, medens Gruset ligger igjen. Merkværdigt er forsaavidt Forholdet nedenfor Afvestad, hvor Dal-Elven har gjennemskaaret en Sandmasse af 114 Fods Mægtighed, under hvilken Masse den har truffet Steenflader, der ere riflede vinkelret mod Elvens nuværende Löb. Havde nu en vis a tergo fört Rullesteens-Strömmen frem, saa skulde den snart have fyldt den Dal med Slam, hvori Dal-Elven nu flyder, idet Strömmen gik tvært over den, og da kunde Klipperne ikke været saa stærkt riflede som de ere" (ovenf. S. 124). — Hvor forsigtigt end Forf. har udtrykt sig i Alt dette, saa sees dog, at han fortrinlig har yndet den Idee, at det maa have været Jorden, som har bevæget sig mod Rullesteens-Massen, og ikke omvendt. Ifölge denne Anskuelse vilde i det östlige Asien de löse Masser være blevne bevægede mod Nord, og saaledes kunde heri, ytres det (l. c. S. 243), tillige en Forklaring erholdes for den bekjendte Forekomst af Elephantbeen i Siberien.

Endelig kunne vi anmerke, at Sefström ikke har indladt sig paa at opstille et udförligere Beviis for den Grund-Anskuelse, at en fremfarende Masse af Steen, Gruus og Sand har foraarsaget Skurings-Phænomenerne. Dette synes han at have anseet som en saagodtsom ligefrem givet Sag, og anförer forsaavidt kun nogle faa Data, saasom at man ved Fahlun finder Rullestene af Porphyr fra Elv-

dalen, der altsaa ere flyttede netop i samme Retning, som den, hvori Riflerne dersteds löbe, at Blokke af saadan Granit og Kalksteen, som findes i fast Fjeld paa den nordiske Halvöe, ligge udspredte over Pommern og Brandenburg o. s. v.

Hr. v. Buch, hvis Videtur i Sagen vi ovenfor omnævnte, vil ligefrem have de af Sefström saakaldte petridelauniske Ridser betragtede blot som et underordnet Phænomen ved det store Særsyn, som de flyttede Blokke frembyde.

Han gjör opmerksom paa, at de baltiske Sletters Sand, der af Sefström ansees som et Produkt af den nordiske Flom, ligger under Blokkene, og fordetmeste tilhörer den fra en ældre Periode hidrörende Bruunkulformation. Betræffende de fra Norden stammende Blokke selv bringer han navnligen fölgende Resultater af Pusch (see denne Forf's. Beschr. von Polen, B. II., S. 571) i Erindring: Undersögelserne angaaende disse Blokkes Udbredelse vise, at de findes paa Englands Östkyster, nordlig i Nederlandene, paa det flade Nordtydskland til den nordlige og östlige Fod af Teutoburger-Skoven, Weserbjergene, Hartz og Sudeterne, og i Polen og Rusland fra Nord til en Grændselinie i Syd, der gaaer omtrent midt gjennem Polen og derfra til Twer i Rusland; de ere saaledes udbredte mod Syd indenfor en vis Kreds, som de ikke have overskredet, en Kreds, i hvis Middelpunkt Scandinavien ligger. Og disse Blokkes petrographiske Beskaffenhed viser derhos, at de, som ere udbredte over det nordlige Rusland til Floden Niemen, stamme fra Onega-Söen og Finland, at de, som man finder i Preussen og Polen, fordetmeste ligeledes hidröre fra

Finland, men at disse dog alt ere blandede med svenske Bjergarter, videre, at de, der ere udströede over det nordlige Tydskland og Nabolandene, have deres Oprindelse fra Sverrigs og Norges Fjelde, medens de paa den östlige Kyst af England kun synes at være fra Norge. Just disse Bestemmelser godtgjöre, siger v. Buch, at det kun kan lede til Vildfarelse, naar man vil udstrække Phænomenet videre.

For sin Part antager Hr. v. Buch som sandsynligt: at Frembrud af store Flomme have fundet Sted fra alle Dale i Urbjerge, et Udtryk, hvis egentlige Mening, ifölge denne Geologs bekjendte Ideer om Bjergenes Soulèvement vel er den, at den pludselige Fremstigning af saadanne Bjerge i Regelen har foranlediget Fremstyrtningen af store Vandmasser til alle Sider. At iallefald en Mængde Blokke, — om ikke, som v. Buch siger, dermed beladte Flomme ganske lige dem, som troes at være udgaaede fra vort Norden, — virkelig ere komne frem fra enhver Dal i Alperne og derfra have naact frem til fjerne Steder, er da rigtignok ogsaa allerede længe bekjendt, men synes at være overseet af Sefström.

I en Opsats med Overskrift: Ein Blick auf die Diluvial- und Alluvialgebilde im südlichen Finnland, læst i et af Petersburger-Academiets Möder i 1839, og indtaget i dets Bulletin scientifique T. V., omtaler Böthlingk, at samtlige Klippe-Höider i det sydlige Finland (han kjendte dengang ikke mere af Landet) vise sig afrundede, saa at de ikke have fremspringende Hjörner eller skarpe Kanter; ligemeget enten de bestaae af granitiske eller skifrige Bjergarter, have de alle Lighed med höie Havsbölger efter en

Storm. Hvor de haardere Klipper ved nogetsomhelst Gruusdække beskyttedes mod Atmosphæriliernes destruerende Indvirkninger, der finder man, siger Forf, Klippe-Overfladerne hist og her, ligesom ved Kunst, saa jævnt afslebne, at de reflectere Solstraalerne, og paa de glatte Flader seer man parallelt indridsede Smaafurer, som overalt der i Landet temmelig nöie fölge een og samme Retning, nemlig fra NNV. til SSO [1]).

En i ovennævnte Bulletin, T. VII, indfört Beretning om den i 1839 foretagne Reise gjennem Finland og Lapland (ovenf. S. 118) har Forf. ledsaget med et lidet Kart, som giver en Oversigt over alle Hr. Böthlingk's egne saavelsom de af Sefström samlede Iagttagelser over Skurings-Ridsernes Retninger i Norden. Resultaterne af de förste ere: ikke blot i det sydlige Finland, men og videre mod Nord lige op til og forbi Torneå, samt mod Öst til de vestlige Bredder af Onega-Söen og den sydvestlige Deel af det Hvide Hav gaae Ridserne overalt i sydostlig Retning; i den östlige, men især i den nordlige Deel af denne Strækning afvige de dog mere mod Öst end Tilfældet er sydlig ved den Finske Bugt; ved den midlere Deel af det Hvide Havs Vestkyst og ved Kandalaks-Bugten gaae de lige mod Öst eller tildeels endog lidt nordostlig, en Retning, som bliver aldeles nordostlig ved det smale i SV. gaaende Indlöb til det Hvide Hav; siden er Retningen paa hele Iishavs-Kysten til Varanger-Fjorden ogsaa nordostlig eller nordnordostlig; oppe i Landet, ovenfor Kola, fandtes den ostnordostlig.

---

[1]) Observationer over Skurings-Stribernes Retning i en Deel af det sydlige Finland ere ellers ogsaa anförte af Sefström. See Tillæg til Afhandlingen om Riflerne.

Her see vi da alt med megen Bestemthed, at de höieste Dele af vor Halvöe danne ligesom et Middelpunkt for det hele Phænomen, og iallefald, at det ikke kan udledes fra en Ström, der kom fra NO. og gik frem i en enkelt Retning. Med dette vigtige Resultat stemmer det fortræffeligen, at Blokkenes Flytning i Finmarken, ifölge de af mig allerede i 1827 og 28 samlede Data, er foregaaet i nordlig Retning (see N. Mag. f. N., I B., S. 247).

Men vi vende for Öieblikket tilbage til det af Böthlingk leverede Bidrag. Paa Kivola-Bjergene nordostlig ovenfor Kemi fandtes Skurings-Ridserne i en Höide af 700 Fod over Kemi-Elv; videre i det Indre, i Retningen mod Kola, vare Bjergarterne tildeels forvitrede, og först 20 Werst för Kola bemerkedes igjen Ridserne. Ved Iishavet opdukkede overalt afslebne og polerede Klipper, og Ridserne saaes igjen med den samme udmerkede Tydelighed, som ved Östersöen. Deres Retning er imidlertid ved Iishavet mindre bestemt, og varierer ofte 2—3 Kompas-Timer. Langs hele Laplands Kyst, fra Norge til Swiatoi-Noss og til den sydlige Kyst af den store, det Hvide Hav begrændsende Halvöe, seer man dog de afslebne Klippers saakaldte Stödside i Regelen vendt mod SV., og kun undtagelsesviis mod SO. [1]), medens den ved den Bothniske Bugt altid findes vendt mod NV. Men ikke blot de af Havet opdukkende Skjær, selv ogsaa de til tusind Fods Höide opstigende Klippebjerge vise tydelig, at de have været paavir-

---

[1]) I ethvert Tilfælde er det altsaa vist, at Skurings-Ridserne ved Iishavet virkelig gaae fra den sydlige Himmelegn mod den nordlige, og ikke omvendt, hvad man vistnok kunde paastaae, naar ene og alene Ridsernes Strög havde været angivet.

K.

kede af den afslibende Kraft, om end selve Slibnings-Ridserne der formedelst Forvitring fordetmeste ere udslettede. Hvad hine inden et Spillerum af et Par Timer vaklende Retninger af Ridserne angaaer, da lade disse, siger Forf., sig let forklare af Bjergsidernes store Steilhed mod Havet i Forening med deres forskjellige Beliggenhed; Ridsernes Retning fandtes derfor ofte modificeret efter Fjordenes Löb.

Böthlingk nærer ingen Tvivl om, at de Frictions-Phænomener, vi omhandle, hidröre fra en hæftigen fremstyrtende, Fragmenter af Fjeldene med sig rivende Vandmasse („Diluvialfluth"). Med de fleste ældre Geologer antager han den nuværende „rolige" („Alluvial-Formationernes") Periode at have fulgt efter en saakaldet Diluvial-Tid, hvori disse voldsomt sammensvömmede Afleininger dannedes, som man pleier at benævne Diluvium; men disse, mener Forf., dannedes dog ikke ved en enkelt kort og rask Oversvömmelse, men i et længere Tidsrum — i en heel Diluvial-Periode —, „i hvilken Vandflommene först virkede med overordentlig ödelæggende Voldsomhed, derpaa lidt efter lidt tabte deres Vandstandshöide og Kraft, indtil endelig ogsaa den sidst tiloversblevne Havströmning standsede". Saaledes sluttede da dette Tidsrum ved ganske successivt at forlöbe sig i det nuværende. De voldsomme Virkninger, som man her i Norden iagttager fra Periodens förste Tid, tilskrives „den udstrakte Vandmasses" (d. e. Havs-Vandenes) „Tilbagevigning ved Scandinaviens og Finlands pludselige Continental-Soulèvement."

Disse Meninger om en saadan heel Diluvial-Periode ville dog vel vanskeligen kunne finde Bifald; navnligen seer man ikke nogen Grund til en Vedbliven af Vand-

strömmen, efterat det med Landet hævede Vand engang var faret ned.

Angaaende de flyttede Blokke, da adskiller Forf. dem, der transporteredes ved de voldsomt fremfarende Diluvial-Vande, fra dem, der ere blevne flyttede ved Hjælp af svömmende Iis, nemlig paa samme Maade, som dette endnu altid skeer hvert Foraar i Finland, naar Kystisen lösner. Til disse sidstnævnte, mener B., höre de paa Nordtydsklands Sletter udspredte fremmede Blokke; fra vore nordiske Lande dreve de didhen paa en Tid, da Östersöen strakte sig saa meget sydligere.

Hvad de af mig over Frictions-Phænomerne samlede Iagttagelser angaaer, da skal jeg benytte nærværende Anledning til just her fuldstændigen at optegne dem deraf, som ikke allerede för ere anförte i dette Tidsskrift, eller i et strax herefter följende Stykke ville blive det.

I 1839, under et Ophold af flere Uger ved Badet i Sandefjord, gjorde jeg mig nöie bekjendt med Afskurings-Merkerne paa Klipperne der i Egnen, hvilken med Hensyn til disse Phænomener netop hörer til de meest instructive. Fjeldgrunden er blottet i smaae Bjergpartier, som i den nærmeste Omegn stige til en Höide af omtrent 350 F. o. H. [1]); mellem disse ligge smaae, mulddækkede Sand- og

---

[1]) Kamfjord-Vardens Basis, efter min Maaling, 348 F. En Kuppel, der ligger tætved mod Vest, og som syntes at være et af de höieste Punkter omkring Sandefjord, er neppe 10 Fod höiere.

Leerfeldt, hvorpaa det dyrkede Land befinder sig. Bjergarten er overalt en fordetmeste grovkornet Syenit, hvis eensformige Struktur ikke foranlediger noget Forhold, der kunde vildlede ved Iagttagelserne over den paa Klippernes Ydre stedfundne mechaniske Indvirkning.

Hvor Fjeldgrunden ikkun med ganske smaae Masser stikker op gjennem det af de löse Jordlag bestaaende Bedæknings-Terrain, seer man den, ofte midt inde i Engene og Agrene, som nögne, fladthvælvede Banker eller Reev at vise en paafaldende Jævnhed, saa at man ofte kunde være tilböielig til at ansee saadanne Stykker af den faste Klippe blot som Segmenter af meget store, vel afrundede, kun lidt over Jordsmonnet opstikkende Rullestene. Man vil imidlertid snart finde, at disse Klippereev gjerne have nogle meer eller mindre friske Brud paa Sydsiden, ligesom ogsaa, at de gjerne ere meest udstrakte i Nord- og Syd-Linien; endvidere sees ogsaa snart, paa de fleste af dem, baade paa Siderne og paa den övre Flade, fine Striber, der ligeledes löbe omtrent i den nysnævnte Retning, og som især ere regelmæssige paa den övre meest horizontale Deel af hele den hvælvede Overflade; kort, Forholdet med disse Syenitklipper er ganske overeensstemmende med det af Sefström bemerkede ved Gneisklipperne ved Fahlun.

Allermeest instructive ere Skjærene og de smaae Holmer i de herværende Fjorde. Tænker man sig et Æg vendt mod Nord med den spidsere Ende, og at det er noget afslaaet paa den budte Ende, samt at det er nedsænket i Vand med lidt meer end Halvparten, saa har man i den over Vandfladen værende Deel deraf et meget nöiagtigt Billede af mangfoldige af disse Skjær. Den tilrundede Deel af Overfladen, nemlig Nordspidsen, Ryggen og Flankerne i Ö. og V., men især Nordspidsen, sees ved förste

Öiekast at besidde en finere eller grovere Politur; Afglatningens Friskhed er her langt mere paafaldende end ved hine Reev inde paa Landet, hvor det synes, at især visse Lædermosser ikke have arbeidet uden Virkning paa Klippefladerne, idet de derpaa sögte at finde Fæste [1]).

Den angivne sædvanlige Typus for Skjærene saavelsom for de tilrundede Klipper i Almindelighed er alligevel modificeret paa mangfoldige Maader, men dog altid saaledes, at det netop ved disse Forandringer bliver end mere paatageligt, at Fjeldgrunden har været udsat for Indvirkningen af et med stor Kraft i sydlig Retning paagnidende Frictions-Middel. Paa en Excursion i Tönsberg-Fjorden kom jeg forbi flere smaae, ganske nögne Öer eller Holmer, der lignede hinanden saa meget, at det Længdeprofil, jeg erholdt for en af dem, næsten kan gjælde for alle. See Fig. 1, Tab. III. En ganske liden Holme, egentlig blot et Skjær, viste sig, seet fra Östsiden, saaledes som Fig. 2 fremstiller. Her er især den ved a fremspringende Deel merkværdig; dette Partie, omtrent 8 Fod over midlere höit Vande, gaaer nemlig meget tilspidset og frit frem, men

---

[1]) At især Vegetationen, og ikke saa meget Atmosphærilierne, virker til at borttage Polituren paa Klipperne, synes bestemt at maatte sluttes deraf, at dog ogsaa Steder findes inde paa Landet, som vise ligesaa fuldkomment friske Politur-Flader, som Havskjærene; saadanne Steder findes, hvor Klipperne först nylig have mistet deres Bedækning af de löse overliggende Jordlag, hvilke nemlig, om end nok saa tynde, altid holde Mosvæxten borte fra den underliggende Klippe, men ingenlunde altid beskytte den mod Virkningen af Atmosphærilierne, navnligen af Regn- og Sneevand. Fra Söklipperne, paa hvilke baade Vand og Luft næsten uafladelig virke, holder Bölgeslaget og Saltvands Dunsterne ("aura maritima") Vegetationen borte.

viste tillige den fuldkomneste Afrunding. Nedenunder, ved b, er en ligedan Form, men dog ikke saa udmerket. Mellem a og b löber henimod c en meget glat Fure, som er saa dyb, at Partiet ved a seet forfra ogsaa viser sig overhængende til Siden, nemlig, formedelst Furen c, til Östsiden; paa Vestsiden er der ligeledes saadanne Furer, der begynde nedenunder a. — Saadanne Slibninger paa Öst- og Vestflankerne, som frembringe paafaldende Tværprofiler, viste et Skjær i Lahelle-Fjorden paa en udmerket Maade; see Afbildningen deraf, Fig. 3: Partiet ved a er paa en Længde af et Par Favne aldeles udoverhængende; det fremstiller altsaa en lang Vulst, som ifölge sit Löb omtrent fra Nord til Syd helst er at antage som dannet heelt og holdent ved Frictions-Processen, og ikke at være blot en Tilrunding af en ældre tilfældig Klippe-Form med en indadfaldende Begrændsningsflade.

Er man först engang bleven opmerksom paa disse Former, saa gjenfinder man dem ogsaa lettelig oppe i Landet, hvor de ligeledes ere meget hyppige, hvorvel formedelst Kratskov og Buskplanter, der gjerne holde sig ind til saadanne isolerede Klipper, ikke saa lette at bemerke, som hvor de stikke frem af Söen. Blandt mangfoldige Exempler skal jeg kun anföre eet fra Egnen vestenfor Skydsstationen Haukeröd; her stryge flere höie, smale, mod Syd abrupte men ellers overalt afrundede Klippereev tæt ved hinanden omtrent i Nord og Syd (i h. 12½ retv.); paa deres Östsider, hvor de i det Hele ere næsten vertikale, have de store, med et Fald af 20—30° nordlig nedadskraanende Render, som tildeels ere saa dybe, at Partiet over dem bliver overhængende; et af disse Reev viste et Tværprofil, som er afbildet i Fig. 4.

Renderne eller de större Furer ere i Almindelighed

fra en halv til halvanden Fod brede og nogle Tommer dybe; undertiden ere de fuldkommen halvcylindriske. Det synes, at det allerstörste Antal af dem findes paa meer eller mindre vertikale Klippeflader, der löbe omtrent i Nord- og Sydlinien; imidlertid ere Undtagelserne fra denne Regel — ifald det er en — dog særdeles mange. Paa nogenlunde opretstaaende Flader ere de vel sjelden eller aldrig ganske horizontale, og de sænke sig ligesaa ofte mod Nord som mod Syd; hvorvel de ikke sjelden paa flere Favnes Længde ere temmelig snorlige, saa forekomme dog ogsaa hyppige Afvigelser herfra, og man seer Böininger eller overhoved Uregelmæssigheder i deres Löb, som tilligemed den sædvanlige Afvigelse fra Horizontaliteten bortfjerne enhver Tanke om, at man i dem skulde have for sig Resultatet af Slibninger foregaaede netop ved Randen af Havet eller overhoved af et Vandbassin.

Hvor Renderne forekomme paa Flader, der nærme sig det Horizontale, ere de næsten uden Undtagelse snorlige, og stryge constant i den samme Retning, som paa de samme Steder er Regel for de fine Striber, hvorom nedenfor. Paa Ryggen af de hvælvede Klippereev fölge de altsaa disses Længde-Direction; ogsaa fölge de Hvælvingens Krumning nedad mod Nord og Syd uden derfor at afvige i Ströget.

Det Lineaire, det efter et vist Strög Fortsatte charakteriserer da dette Slags Fordybninger. Denne Charakter er tildeels slet ikke forhaanden ved andre, forövrigt med Renderne ganske analoge Udhulinger. Ofte seer man saadanne at være ganske uregelmæssige, medens andre af dem fremstille ligesom inddreiede Concaviteter af en temmelig regelmæssig Kuglesegment-Form. Ogsaa disse findes ligesaavel paa vertikale som paa horizontale og skraae Flader.

Der savnes ingensomhelst midlere Former mellem de lineaire og disse runde Udhulinger, og de sidste igjen, naar de forekomme paa horizontale Flader, gaae over til de bekjendte vertikale cylindriske Indboringer, som man kalder Jettegryder (her ofte „Kjedler"). Jeg har i denne Egn seet saa mange Exempler paa alle Led i Overgangs-Rækken, at jeg virkelig ikke kan betvivle den indbyrdes analoge Oprindelse af alle, hvilket er et vigtigt Resultat ved Spörgsmaalet om disse Særsyns Oprindelse; de dannedes alle ved den samme Proces, og ikkun Biomstændigheder modificerede de indslebne Rums Former [1]). De med den fuldkomneste Regelmæssighed uddannede canalformige Render sees undertiden at ende i circulaire Fordybninger og i complette Jettegryder. Af de sidstnævnte findes de skjönneste her bekjendte en Fjerdingsvei ude i Sandefjorden, under Gaarden Vindal, paa et lavt Næs lige ved Söen; nogle af disse ere flere Alen i Diameter, og sikkert ere de meget dybe, men Bunden var fuld af Jord og Stene; en af dem udvidede sig nedad.

Ligesom man fra de regelmæssige Render kan forfölge en Formrække, hvis Endeled er Gryderne, saa kan man paa den anden Side ogsaa finde fuldstændige Overgange fra Renderne til de ganske fine Striber, der kunne betragtes som udgjörende den tredie Hovedtypus af alle disse Indslibninger. Jeg har imidlertid aldrig seet een og den samme Rende (vi forstaae derved altid de meer eller min-

---

[1]) Bag Forbjerge og trange Dalklöfter ved Iishavs-Kysten fandt Böthlingk en Mængde Jettegryder, om hvilke han bemerker, at de sandsynligviis bleve indslebne i Diluvialtiden af Hvirveler eller smaae Malströmme, som dengang maatte være forhaanden paa saadanne Steder.

dre betydelige Furer) at gaae over til en fiin Stribe, ved efterhaanden at blive smalere. Overgangene finde Sted mellem de forskjellige Specimina, saa at der gives enkelte Exempler paa alle Grader af Smalhed mellem de bredeste og dybeste, ganske canalformige Render, og de fineste Striber eller Ridser.

Ikkedestomindre udgjöre Striberne en charakteristisk Klasse for sig; man seer hine Overgangsled temmelig sjelden, og Striberne udmerke sig ved særdeles constante Forholde. Paa Klippeskjærene og paa de i samme Grad som disse vel conserverede Steenreev inde paa Landjorden ere de, troer jeg, forhaanden overalt paa de formedelst den store Frictions-Proces afrundede Overflader. De ere regelmæssigen af 1 til 3 Liniers Brede og kanskee af lidt mindre end 1 Linies Dybde (vi sigte her altid til Egnen ved Sandefjord), altsaa i Regelen af meget constante Dimensioner, og deres Strög retter sig efter en meget stræng Lov. Paa Skjær af den omtalte ægdannede Normalform fandt jeg Striberne at forholde sig saaledes: de begynde vel ikke alle ganske nöie ved Nordpynten, men de fleste vise dog did, som til et fælles Udspring; Divergentsen mellem dem, der löbe ud til Siderne, og dem, der stige op og fölge Ryggen af Banken, er strax paafaldende; de, som gaae ud til Siderne, afvige ikke meget fra det Horizontale, naar Revets Flanker nærme sig at være vertikale; da seer man dem deels at stige, deels at falde 5—10° under Flugten mod Syd, og deres Strögretning, — som naturligviis viser nogle Bugter og Böininger efter Fladen, hvorpaa de forekomme, kan da ikkun rette sig efter Stillingen af denne Flade. Men de, der gaae op enten over selve Ryggen af Revet eller henad de ikkun svagt skraanende Dele af dets Flanker, have et selvstændigt Strög, og dette er det, som

viser sig saa regelmæssigt; overhoved finder man det saaledes ved alle Striber paa meer eller mindre nöie horizontale Flader. For at Læseren selv kan bedömme hvor vidt denne Regelmæssighed gaaer, skal jeg anföre de specielle Ridse-Strög, som antegnedes i Egnen ved Sandefjord; de vedkommende Steders Beliggenhed kan sees af Kartet over Jarlsberg- og Laurvigs-Amt af Munthe og Ramm.

I Vest for Sandefjord: henimod og ved Gaarden Virik, $11\frac{3}{4}$, $12\frac{3}{4}$; paa Veien mellem denne Gaard og Furstad, $12\frac{1}{4}$, $12\frac{1}{4}$, 12, $12\frac{1}{8}$, $11\frac{1}{2}$ (Middel vest for Sandefjord $12\frac{1}{8}$ mg. = $10\frac{7}{8}$ retvisende).

Nordenfor Sandefjord: lidt ovenfor Kirken, $11\frac{3}{4}$; lidt videre mod Nordost $11\frac{3}{4}$ (Midd. $10\frac{1}{2}$ r.); ved Vaggestad östenfor Gog-Söen, $11\frac{1}{2}$; mellem Gjöteröd og Hvitsteen i NV. for Gog-Söen, 11; ved Gosholt Dam videre mod Vest, $10\frac{1}{8}$ (Middel nordvestlig ovenfor Gog-Söen, $9\frac{1}{4}$ r.); i Langens Dal ved den östlige Fod af Fjeldet Jordstöp [1]), 11 (= $9\frac{3}{4}$ r.).

Östenfor Sandefjord: henad Ramfjord, $12\frac{1}{2}$; östenfor Gogstad, $12\frac{1}{2}$; paa en Holme i Lahelle-Fjorden, $12\frac{1}{2}$ (Midd. $11\frac{1}{4}$ r.).

I og ved Tönsberg-Fjorden: paa et fladt Skjær ved Natholmen, 1, $12\frac{3}{4}$; paa et andet Skjær ved Aaröens Sydostside, $1\frac{1}{4}$; paa Veierlands Vestside, $12\frac{3}{4}$, $12\frac{3}{4}$ (Midd. $11\frac{1}{2}$ r.); nordligst paa denne Öe, 1; paa sammes Nordostside, 1; ved Oslebakke fremdeles paa Veierlandet, nemlig sydostlig paa Öen, $1\frac{3}{4}$, 1, $12\frac{3}{4}$, 1, 1 (Midd. paa Veierlands Nord- og Östside, $11\frac{3}{4}$ r.).

---

1) Dette Fjeld ligger sydvestlig ved Qvelle Kirke, og naaer efter min Maaling en Höide af 970 F. o. H.

Sydenfor Sandefjord: ved Jettegryderne paa Næsset under Vindal, $12\frac{3}{4}$ (= $11\frac{1}{4}$ r.); paa Fjordens Vestside, ved Stranden nedenfor Hystad, $1\frac{1}{4}$, 1; paa Flad-Skjær under Gaarden Bergan, ligeledes paa Fjordens Vestside (her skjönne Render og mellemliggende Vulste), 1, $12\frac{3}{4}$, $12\frac{3}{4}$, $12\frac{1}{2}$ (Midd. paa Fjordens Vestside, $11\frac{5}{8}$ r.)

Da Iagttagelserne ere pêle-mêle fra hvilkesomhelst Sider af de i Egnen i Almindelighed 200—300 Fod o. H. opstigende Bjerghöider, saa er det klart, at disse mindre Ujævnheder i Landets Relief ikke have havt nogen betydelig Indflydelse paa Ridsernes Retning; en Overeensstemmelse af denne Retning med de herværende Hoved-Fjordes og selv med Gog-Söens Löb synes vistnok at finde Sted, men denne Overeensstemmelse turde dog blot være tilfældig, da andre ligesaa store Fjorde i Egnen vestenfor krydses af Ridserne. Fra Veierlandet, der maaskee naaer en Höide af lidt meer end 150 F., have vi Iagttagelser saavel af Ridser ved Nordpynten, som af „Siderifler" i Öst og Vest, og vi see, at Differentserne for de tre Hovedstationer indbyrdes ikke ere större end mellem de specielle Aflæsninger paa en enkelt af disse Stationer, samt at Sideriflerne paa bemeldte Öe ikke mindre kunne gjælde som Normalrifler end de fra dens Nordpynt fremgaaende. Vi maae unægteligen slutte, at Ridsernes Strög i al denne Egn, som i det Hele skraaner svagt fra NNV. til SSO., just er blevet bestemt ved denne Landskraaning i det Store; de locale Forhöininger og Indsnidt paa den store Landtavle have alene kunnet frembringe Afvigelser i Stribernes saaledes bestemte Normal-Strög, der i det Höieste naae omtrent een Time til hver Side fra det sidstnævnte. Dette Forhold synes ikke begribeligt uden ved at antage, at Frictions-Middelet har været forhaanden paa een Gang over

hele Trakten og har været bevæget under Eet; nærmest ledes man vistnok derved til Forestillingen om en Vand- eller Mudderflom med Sand og Stene, saa höi og navnligen saa presset, at Overfladens mindre Ujævnheder ikke formaaede at bringe de enkelte Partier af den tykflydende stive Masse til at vige synderlig til Siden. Som et Beviis paa det Samme i det Mindre fandtes det og som et ganske sædvanligt Forhold i denne Egn, at Striberne paa steile Nordpynter af Klipperne der heller stige steilt opad for at fölge det normale Strög, end böie om til Siderne af Revet, om de end derved kun vilde komme til at deviere i ringe Grad.

Men hvorledes forklarer man de Facta, som forlange Anerkjendelsen af en idetmindste i Hovedsagen fælles Oprindelse af de fine Ridser og af alle de övrige Frictions-Phænomener lige til Jettegryderne? Som Sefström har bemerket, kunde disse sidste og desuden endnu flere af Slibnings-Formerne ikkun være dannede ved et i en længere Tid virkende Frictions-Middel. — Visselig er hele denne Opgave höist vanskelig. Og jo mere man undersöger Gjenstanden i dens Detailler, desto mere forviklet finder man den. Til Beviis herpaa skal jeg fra denne Egn endnu kun anföre fölgende Iagttagelse. Mellem Gaardene Kjelberg og Virik saaes et Klippereev, A B, Fig. 5, T. III, af omtrent 5 Fods Höide over det omgivende Jordsmon og strygende i h. 12 mg.; det har paa den sydlige Halvdeel nogle dybe Indfuringer, som oppe paa den næsten horizontale Ryg af Revet stryge snorlige i h. 12¼ (h. 11 r.); fra Sydenden af Banken komme de saaledes, naar man fölger dem nordefter, til at nærme sig den östre Flanke, og her findes de, ved a . . a, at böie sig i en skarp Krog nedover denne her meget steile Side af Revet; ved förste Öiekast seer det ganske ud, som om de vare dannede ved et æt-

sende Fluidum, der havde havt sit Löb i Renderne og derfra var flydt ud over Bankens Sider; men ved nærmere Betragtning bemerkes det let, at de ere böiede meer tilbage, end dette forudsætter, og at Renderne hælde svagt mod Syd, altsaa fra og ikke til de over Klippens Side nedgaaende Fordybninger, hvilke dog i alle Tilfælde enten ere hines Fortsættelse eller Begyndelse. Meget tydelige fine Ridser af det sædvanlige Slags sees ved Nordenden af den samme Banke — ved b, og Spor af de samme opdages endnu ved de krogformigen böiede Render; men her er det tydeligt hvorledes de sidste, der hvor de gaae ned over Klippesiden, sætte tværs over og saaledes forendeel udslette Ridserne, og altsaa aabenbare tilkjendegive sig som yngre end disse. Altsaa synes her, tværtimod vort forrige Resultat, baade Dannelses-Tiden og Dannelses-Maaden at være forskjellig for de fine Ridser og for Renderne.

I 1838 foretog jeg i Begyndelsen af Sommerferierne en Reise i en Deel af Budskeruds-Amt, og begav mig derefter til Österdalen. Paa den förstnævnte Excursion samledes fölgende Iagttagelser over Afskurings-Phænomenerne.

Midtskoven, överst paa Krogskoven, 1420 F. o. H.; Bjergarten er Porphyr med smaatpuklet Overflade, der ofte viser sig afpoleret og paa mange Steder frembyder skjönne Exempler ligesaavel paa större indslebne Render som paa fine Ridser; de sidstes Strög aflæstes lidt för Pladsen Midtskoven i h. $10\frac{1}{2}$, $11\frac{1}{8}$, 11, altsaa omtr. h. 11 mg.; umiddelbar ved Midtskoven, constant h. 11 mg. ($9\frac{5}{8}$ r.)

Ved Krogklevens Överste, paa Randen af Porphyr-Plateau'et, 12, $12\frac{1}{4}$ ($10\frac{6}{8}$ r.).

Ved Hönefossen, paa de mellem selve Faldene liggende Klipper, som fordetmeste bestaae af en meget fast

Hornblendebildning, eller og af Gneis, og som i Flomtiderne altid overskylles af Elven, endnu temmelig tydelige Ridser i h. $2\frac{2}{8}$, 2, $1\frac{6}{8}$ ($12\frac{5}{8}$ r.). Saavel Elven som Bjergartens Skikter have et andet Löb end dette Strög af Ridserne.

Ved Grönvold, mellem Hönefossen og Sperillen, et Par kort fortsatte, een Fod brede Render, $11\frac{1}{2}$ mg., en Retning, hvori baade de herværende næsten vertikale Gneisskikter og Dalen stryger.

Paa et Næs ved Sydostsiden af Sperillen, — hvilken Söe ligger 520 F. o. H., — fine Striber i h. $1\frac{1}{8}$, $1\frac{1}{8}$ ($11\frac{6}{8}$ r.); Söen gaaer just i samme Retning nordefter; de steile Gneisskikter stryge her i h. $8\frac{2}{4}$ mg.

I Fjeldegnen i V. eller SV. for Sperillen, hvor Jöranfisen naaer et Niveau af 3442 F. o. H., viste Klipperne hyppigen, selv paa de störste Höider, disse tilrundede Former, som gjerne findes, hvor Skurings-Ridserne forekomme. De sidste bemerkedes dog her intetsteds.

Omkring Gaarden Oppen, $\frac{1}{2}$ Ml. vestenfor Hönefossen, $12\frac{2}{8}$, $12\frac{4}{8}$, og henad Veme, $12\frac{2}{8}$, $12\frac{2}{8}$ (Midd. $10\frac{7}{8}$ r.).

Vestenfor Veme, paa Veien til Krydsherred, $7\frac{4}{8}$; ved Oppegaard, ved samme Vei og omtrent 500 F. o. H. [1]), $8\frac{2}{8}$; Middel: $7\frac{7}{8}$ ($6\frac{1}{2}$ r.), hvilket omtrent er Retningen af den Dal, hvori Veien her löber, og som altsaa har bragt Ridserne til at deviere særdeles meget. Et kort Stykke vestenfor Oppegaard saaes en liden Rende endog at gaae i h. 5 mg.

Östligst i Krydsherred, $\frac{1}{2}$ Ml. vestenfor Oppegaard

---

[1]) Skydsstationen Oppegaard, 571 F. o. H. efter Esmarks Maaling. Kraft, II, 336.

og omtrent 150 F. lavere end Veiens Kulminations-Punkt [1]) mellem dette Sted og Krören samt paa Affaldet mod denne Söe, Striber i h. $1\frac{1}{4}$ ($11\frac{7}{8}$ r.).

Ved Söen Krören, 458 F. o. H., ikkun svage Tegn til Politur og nordsydlig löbende Striber paa Nordsiden af et lidet Forbjerg, henved en halv Ml. sydenfor Sorteberg; nordenfor, nær ved Sogne-Grændsen mod Flaae, ligeledes nordlig paa en Odde i Söen, utydelige Striber i h. $11\frac{3}{4}$ ($10\frac{3}{8}$ r.). Paa Nore-Fjeld, 4800 F. o. H., en forvitrende Qvartsit.

Paa Grubestrækningen ved Skuterud, en temmelig fritliggende Ryg af meer end 1000 F. Höide [2]), ere Frictions-Striber, brede og dybe Furer eller Render samt Politurer paa Klipperne meget hyppige; Striberne og Renderne löbe i Almindelighed nöie i retvisende N. og S.; ved söndre Grube No. 2, i h. $1\frac{7}{8}$ mg. Da Bjergarterne her ogsaa stryge omtrent i N. og S., og da de falde meget stærkt og ere letklyvelige efter Skiktningen, saa træffes ofte verticale eller endog udoverhængende Klippevægge löbende netop i de lineaire Indslibningers Retning; paa saadanne Vægge seer man da ogsaa disse Frictions-Merker ofte paa en udmerket Maade, fremstillende meer eller mindre horizontale Huullister med mellemliggende lange Vulste; Forholdet er ganske som paa det i Fig. 4 afbildede Klippereev ovenfor Sandefjord.

---

[1]) Sollie-Höiden, det Höieste af Veien mellem Oppegaard i Sognedalen og Slevig i Krydsherred, 753 F. o. H., efter min Maaling i 1838.

[2]) En af Gruberne ved Skuterud, 1049 F. o. H. efter Maaling af Bergstuderende J. Maschmann.

I Modum mellem Hæggen og Björnstad, i Nærheden af Gaarden Mælum, smal Fure i h. $2\frac{1}{8}$ ($12\frac{7}{8}$ r.).

Reisen til Österdalen gav saagodtsom intet Udbytte betræffende nærværende Gjenstand. Ikkun paa eet Punkt, nemlig i Nærheden af Glommen, iagttoges Skurings-Ridser, hvis Strög er anført i dette Tidsskr., II, S. 204 og 205. At de i Österdals-Trakten ikke saaes oftere, kan enten ganske simpelt forklares deraf, at Klippegrunden dersteds kun sjelden findes blottet, eller deraf, at en stor Deel af Egnen bestaaer af meer eller mindre let forvitrende Sandsteen-Bildninger, hvis Dagflader ikke have vedligeholdt sig, siden den store Action foregik, eller endelig deraf, at denne virkelig her ikke har været saa kraftig som paa andre Steder. Holder man fast ved Ideen om en Rullesteens-Oversvömmelse, saa vil man let forestille sig, at den fremströmmende Masse ikke overalt har været lige dyb og i lige Grad blandet med Blokke og Gruus; hvor den bestod mere af Vand og heller ikke var dyb, vil den da have virket mindre paa Fjeld-Grunden. Der vil den heller ikke have kunnet frembringe saa parallele Ridser, som disse ellers ofte findes selv i et couperet Terrain, thi i det mere tyndt opblandede Fluidum kunde de fremfarende Stene lettere vige til Siden, hvor Fjeldgrundens Overflade-Form fordrede det. Med Hensyn hertil er det ikke uinteressant, at virkelig Ridserne paa hiint Sted ved Glommen ere heel ustadige i deres Retning.

Afslibnings-Phænomenerne paa Christiania-Dalens Klipper har jeg i de Par sidste Aar efterhaanden undersögt.

Överst i Toldbodgaden, paa smaae Grönsteens-Gange i Porphyr, meget tydelige Striber i h. 2 ($12\frac{5}{8}$ r.).

Ved Foden af Agershuus Fæstning, i Nærheden af Pipervigs-Bakken, Striber paa Gneis og Porphyr, i h. $3\frac{3}{8}$, $3\frac{5}{8}$, $3\frac{4}{8}$, $2\frac{4}{8}$, $2\frac{4}{8}$, $2\frac{3}{8}$ [1]), d. e. 3 ($1\frac{5}{8}$ r.).

Paa Tyveholmens Isthmus, paa haard Skifer, $2\frac{7}{8}$, $3\frac{1}{8}$, 3, d. e. 3 ($1\frac{5}{8}$ r.).

Paa Ryggen af denne Halvöe, paa Porphyr, $2\frac{6}{8}$, $2\frac{4}{8}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{4}{8}$, $2\frac{4}{8}$, d. e. $2\frac{4}{8}$ ($1\frac{1}{8}$ r.).

Ved Philipstad, paa Grönsteens-Gange, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{2}{8}$, $2\frac{4}{8}$, d. e. $2\frac{3}{8}$ (1 r.). Den ene af disse Gange, hvilken næsten beskylles af Fjorden, viser Striberne med en ganske udmerket Friskhed; den staaer et Par Fod op over den omgivende let sönderfaldende Leerskifer, og lader saaledes see et fortræffeligt Exempel paa en ganske tilrundet „Stödside." Denne vender naturligviis, som alle disse Sider af Klipperne her i Egnen, omtrent mod N. eller NNO.

Ovenfor Sollie, paa Grönsteen, $2\frac{4}{8}$, $2\frac{3}{8}$ d. e. $2\frac{3}{8}$ (1 r.).

Nedenfor Kongeboligen, paa haard Skifer og paa en Grönsteens-Gang, $3\frac{6}{8}$, 4, $3\frac{4}{8}$, d. e. $3\frac{6}{8}$ ($2\frac{3}{8}$ r.). Fjeldgrunden, som just var bleven afdækket ved Anlægget af den nye Vei fra Staden til Slottet, laae paa dette Sted under et höit Lag af det tertiaire Söeleer, som her i Landet stiger til en Höide af omtrent 600 F. o. H. Fremmede rullede Blokke hvilede dog nærmest paa den faste Klippe.

Paa St. Hans-Höien, överst og mod NO, paa fast Leerskifer, $3\frac{7}{8}$, 4, 4, d. e. 4 ($2\frac{5}{8}$ r.).

Et Stykke nede paa Sydostsiden af St. Hans-Höien,

---

[1]) Samtlige enkelte Aflæsninger ere anförte, baade for at man kan see, hvorledes jeg har gaaet frem, og for at man kan erfare, hvor meget Stribe-Ströget varierer paa et enkelt Sted.

paa Grönsteen, Kalksteen og Skifer, $3\frac{3}{8}$, $3\frac{5}{8}$, $3\frac{7}{8}$, $3\frac{6}{8}$, d. e. $3\frac{5}{8}$ ($2\frac{2}{8}$ r.). Ved den vestlige Fod af den samme Höide kom jeg til et höist interessant, omtrent 150 F. o. H. beliggende Sted, hvor den nysberörte Leerformation stöder ind til Bjergets her meget bratte Side; en Deel af Leret var netop borttaget og derved var et ved stærk Afslibning ganske indhulet Klippepartie kommet tilsyne, hvorpaa en Mængde Serpula-Skaller endnu sad fast fra den Tid, da Dyrene levede i dem. Den afslebne, tildeels overhængende Klippeflade, paa hvilken heller ikke Spor af Skurings-Ridser mangle, stryger omtrent i den for Ridserne almindelige Retning her i Egnen.

Paa Nakholmen, paa Porphyr og Grönsteen, Striber i h. $2\frac{4}{8}$, $2\frac{4}{8}$ ($1\frac{1}{8}$ r.).

Paa Næsodtangen, paa Grönsteen og Porphyr, $2\frac{1}{8}$, $1\frac{6}{8}$; 2, d. e. 2 ($12\frac{5}{8}$ r.).

Foruden paa disse Steder har jeg endnu bemerket Skurings-Ridserne paa mangfoldige andre Punkter her ved Staden; men nöiagtige Iagttagelser over deres Strög har jeg hidtil kun fra de anförte. Et Sted, som viser en overordentlig stærk Afskuring, er Foden af Egeberg, ved det forrige Alunverk; Bjerget danner der et mod Vest skarpt fremspringende Hjörne, som öiensynligen tvinger de derpaa indskurede Rifler og Ridser noget til Siden fra det Strög, de vist ellers skulde have fulgt; uagtet de ved at stige noget opad have sögt at holde sig i den for Striberne her i Egnen normale Strög-Retning, saa have de dog maattet rette sig saa meget efter Bjergsidens Strög, at de paa den löbe ganske sydvestlig [1]).

---

[1]) Det synes derfor, at en Observation fra Christiania, som Mag. Broström har meddeelt Sefström (Sv. Vet. Ac. Handl. for

Mine övrige hidhenhörende specielle Iagttagelser findes deels i Beretningen om en Reise i Lister o. s. v., indfört i Magazinets II B., 12te Stykke, deels i nærværende Binds herefter fölgende 6te Stykke, hvilket i det Væsentlige var nedskrevet för den her foreliggende Opsats, og hvorfra jeg ikke, ifölge den alligevel kun fragmentariske Beskaffenhed af denne sidstnævnte, ansaae det nödvendigt at tage ud hvad vistnok egentlig hörer hid. Disse Iagttagelser vise, at den övre Grændse for Frictions-Phænomenerne hos os endnu ikke antræffes i en Höide af 3000 F. o. H., at Ridserne ogsaa i de i hine Reiseberetninger omhandlede Egne — som navnligen udgjöre det Meste af Christiansands-Stift, — löbe ned efter de store Landskraaninger, men at de dog undertiden modificeres betydeligen af Terrainets locale Ujævnheder. Især vil man i det omtalte fölgende Stykke herpaa finde paafaldende Exempler, som da og, troer jeg, ere af megen Vigtighed ved Spörgsmaalet om det hele Phænomens Aarsag.

Det blev ytret, at Særsyn af samme Slags, som de af os her omhandlede, ogsaa forekomme udenfor vort Norden, og at de navnligen i og ved Schweits have vakt Opmerksomhed. De Iagttagelser og Meninger, man der forsaavidt er fremkommen med, bör vi naturligviis kjende, da det er at antage, at Problemets Lösning med Hensyn til een Localitet enten virkelig ogsaa vil kunne gjælde for de övrige, eller dog idetmindste med Hensyn til dem vil være meget oplysende.

1836, S. 197), maa være fra et Sted ved Alunverket; Afvigelsen fra Meridianen anföres nemlig at være 42° mod V.

Ved at studere Iisbræernes Forholde i Alperne ere flere Forskere, og blandt dem især Agassiz (Professor i Naturhistorien i Neuchatel), komne til merkværdige Resultater. I det franske geologiske Selskabs extraordinaire Sammenkomst i Porrentruy 1838 meddeelte Agassiz nogle „Iagttagelser om Gletscherne" (Bulletin de la Société géol. de France, T. IX, S. 443), hvori han, efterat have handlet om Iisbræernes altid fortsatte Fremrykning [1]) og om den derunder stedfindende Transport af paastyrtede Klippefragmenter, viser disse Iismassers Virkning paa Fjeldgrunden, hvorover de skyde sig frem; han har forsaavidt fundet, at de „gjöre den jævn ved Gnidningen, og undertiden polere den ligesaa fuldkomment, som om det var skeet ved Marmorsliberens Haand"; de afrunde alle dens Ujævnheder, og give disse Formen af smaae hvælvede Forhöininger; naar Beskaffenheden af Bjergarten tillader det, indgraver Iismassen Furer deri, een Tomme til een Fod brede, löbende i Bevægelsens Retning, og med polerede Overflader samt uden skarpe Vinkler. Herhen hörer ogsaa Fordybninger i Form af Skeer, — ligesom Begyndelsen til Render, der ikke bleve fortsatte, — antydende vanskeligen forklarlige Bevægelser i Isen. Qvartskorn og andre meget haarde Dele af det ved Knuusningen af en Mængde Klippepartier dannede Sand, der altid er forhaanden mellem Isen og dens Underlag, virke som Glasskjærerens Diamant og ridse de polerede Steenflader, hvilke saaledes findes bedækkede med en Mængde retlinede Striber, meer eller mindre fine og indbyrdes parallele. Disse Striber, siger A., ere ganske

---

[1]) "Iisbræerne rykke bestandig nedad; om de undertiden forholde sig ligesom i Tilbagegang, saa er dette ikkun tilsyneladende." l. c., 448.

uafhængige af Fjeldgrundens Struktur; de fölge ingenlunde Bjergartens Klyvningsflader, men bestandig gaae de i den Retning, som af Terrainets Form er bleven bestemt for Iismassens Bevægelse. „Heller ikke kan man, med Deluc, troe dem dannede af Strömme, som flöd let og meget hurtigen, eller, som Andre have meent, af Slamströmme fulde af Klippefragmenter. Fjeldskredet paa Dent du Midi, som har afgivet et godt Exempel paa en glidende Masse af sidste Slags, har paa hele sit Löb ikke efterladt noget Spor af denne Art. Videre bemerker man paa Fjeldflader, som Bræerne have forladt, endnu andre Furer, hvilke ikke löbe i ret Linie, men ere bugtede, og som undertiden gaae i hinanden, samt i det Hele fölge den störste Skraahed. Dette er hvad man paa nogle Steder i Alperne har kaldt Karrenfelder. Disse Furer hidröre aabenbare fra den Erosion, som de under Bræen löbende Vande bevirke, i det de der lidt efter lidt udhule sig en Seng i Retningen efter den störste Hældning. Endelig træffer man ogsaa Udhulinger ganske af saadan Beskaffenhed, som et Vandfald vilde frembringe paa det Sted, hvor det styrter ned, og som vel heller ikke have nogen anden Oprindelse. Alle disse Virkninger af Isen ere noget modificerede efter Beskaffenheden af Bjergarten, hvorpaa de udövedes: Granit findes afrundet i anselige Masser med store, convexe, meget jævne Overflader; Kalksteen er mere smaatpuklet og viser den fuldkomneste Politur; ikkun den forekommer med disse skjönne Flader, som ligne Marmortavler fra Kunstnerens Verksted; Gneis og Skifere ere mere furede, og dette ofte tværs over Skifringen. — Har man först engang lært disse Phænomener vel at kjende og har rigtigen opfattet dem, saa har man deri et Middel til at kunne paavise den forhenværende Existents af forlöbne Epochers Gletschere

paa Steder, hvorhen de nu ikke mere naae. Naar en Gletscher rykker frem, saa skyder den foran sig alle de ved dens Rand samlede Blokke og danner deraf omkring sig en meer eller mindre halvcirkelformig Vold. Virkelig vise nu mange Iisbræer, udenfor den Vold, der ligger ved deres nuværende Grændse, flere andre, der ere concentriske med den förste, og af en ganske ligedan Struktur, og hvoraf den fjerneste nödvendigviis er den ældste." — — „De afglattede og tilrundede Klippeoverflader, deres Render og Striber, hvilke især paa haarde Klipper have undgaaet Atmosphærens udslettende Indflydelse, kunne endnu tjene os som Veivisere, idet vi efterspore de gamle Gletschere, om hvis fordums Tilværelse paa Steder, hvor man ellers aldrig vilde have formodet samme, vi saaledes blive overtydede" [1]). Forf. anförer nu flere Steder i og ved Alperne, og deraf nogle ganske lavt nede i Schweits, hvor Morainer (Jökelvolde), Striber paa Klipperne o. s. v. fuldkommen tilforladeligt, som han troer, give tilkjende, at engang Iisbræer der have været forhaanden. Derefter heder det videre: „Skjönnere og mere tydelige end paa nogetsomhelst andet Sted, ere de polerede Overflader, Striberne og alle de fra Iisbræerne hidrörende Særsyn igjen at see i Jura, hvor de ogsaa som ellers ere ledsagede af Blokke fra Alperne, ordnede i to Zoner, den ene over den anden, og deraf den ene liggende indtil 2000 Fod over det nedenfor udbredte

---

[1]) Her bringes ogsaa den allerede siden den ældre Saussure berömte Rocher poli paa St. Bernhard i Erindring, hvilken dog af Andre betragtes som et saakaldet Harnisk (Rutschfläche) nemlig som et Phænomen, der ofte sees paa Væggene af Spalter, efter hvilke en Glidning af Fjeldstykkerne har fundet Sted. See Leonhard's Populäre Geologie, I, S. 424.

Slettelands Niveau. Identiteten af disse polerede Flader og af disse Striber med dem, som man kan iagttage i Kalk-Alperne, f. Ex. lige under selve Rosenlaui-Bræen i Berner-Oberland, de erratiske Blokkes Fordeling paa Jura-Kjedens Skraaninger, deres Overeensstemmelse med Morainerne i Alperne, Alt dette levner ingen Tvivl om, at Iis engang har bedækket den store Schweitzerdal [mellem Alperne og Jura], og har bevæget sig mod NO. efter Skraaheds-Retningen. Denne Iismasse har formodentligen forholdt sig noget anderledes, end Tilfældet er med Iisbræer, som ere indklemte mellem trange Alpedale; imidlertid maae vel Hovedcharaktererne have været de samme. Af Complexen af alle disse Phænomener, og af de analoge Striber, som Sefström har iagttaget i Sverrig, er nu at slutte, at hele Europa i en vis Epoche har været bedækket med Iis; videre synes det, at denne Epoche er den, hvori de store Pattedyr omkom, hvis Rester findes opbevarede i Nordens frosne Gruusafleininger; og fremdeles, at den er gaaet foran for Alpernes Soulèvement, men at Bræernes Tilbagegang, samt Politurerne, Morainerne, de erratiske Blokkes Udspredelse lige til Toppen af höie Bjerge — altsammen tilhörer en Tid, der fulgte efter Opskydningen af Alperne til deres nuværende Niveau."

Saavidt Agassiz, hvis Anskuelser deels have nydt Bifald, deels have fundet Modstand. Blandt Modstanderne optraadte især Prof. Studer i Bern. Aarsagen til de polerede Steder og til de omtalte Striber, som man antræffer langt fra alle nuværende Iisbræer, kan det ikkun da, mener denne Forsker, være rigtigt at söge i forhenværende Gletschere, naar slet ingen anden Forklaring skulde være at finde, som kan harmonere mere med Klodens physiske Tilstand nutildags, og er mindre i Modsigelse med Alt hvad

vi vide om Jordens og vort Solsystems Temperaturlove. Det synes slet ikke beviist, siger Studer, at den Forklaring af hine Særsyn, som hidtil er givet af alle dem, der specielt have studeret Alperne, behöver at forkastes, nemlig at disse Politurer og Striber ere bevirkede af Vandmasser, som have fört Gruset og Blokkene ned til Landets lavere Dele, o. s. v. (Bullet., IX, 407—408).

I det Væsentlige enig med Agassiz er Renoir (Professor i Physik i Belfort); denne Iagttager har især studeret Vogeserne, et Bjergsystem, omkring hvilket de erratiske Blokke og mindre Rullestene anföres at være fordeelte vifteformigen, et Forhold, mener R., som aldrig en flydende Vandmasse har kunnet bevirke, men som derimod let kan forklares, naar man paa Bjergsystemets höieste Kupler tænker sig Iisbræer, som ved deres uophörlige Bevægelser lettelig ville have kunnet transportere de store lösrevne Klippestykker, og hvis Smeltning i lang Tid ville have afgivet mægtige Fjeldströmme, der kunne have nedfört Alt hvad vi kalde gamle Alluvioner (Bull. XI, S. 63). Endog Dannelsen af alle de Masser, som indbefattes under Benævnelsen Diluvium, maatte, efter en senere Bemerkning af samme Forf. (l. c., S. 154), ligeledes bedst forklares ved Nedströmningen af de store Vandmasser, som den smeltende Jökeliis afgav. — Den Idee, som under Forhandlingerne om Alpeblokkenes Udspredelse ogsaa er bleven fremsat, at disse Blokke skulde være gledne ved deres egen Vægt paa en skraa og fra Alperne lige til Jura-Bjergene fortsat Iisflade, omtaler Forf. misbilligende, og bekjender sig endelig til den Mening, at ikke blot de höiere Partier af Jordoverfladen i sin Tid have været belagte med Iis, men at engang det Hele har havt et saadant Dække. I en Opsats, der er overskrevet: Sur la cause probable de l'ancienne

existence des glaces générales (l. c., S. 148), antages med Hensyn hertil tre Jordperioder: først den „anteglaciale", hvori Jordens indre Varme endnu virkede saaledes ud til Overfladen, at denne, med ligedant Klima under de forskjellige Breder, var skikket for de Væxter og Dyr, hvis Levninger findes opbevarede i de ældre Formationer, og som øiensynligen have været analoge med dem, som nu leve mellem Troperne; dernæst Iis-Perioden, som paafulgte, da den efterhaanden formindskede indre Varme ikke længer var tilstrækkelig til at hindre Jordens Vande fra at fryse; og endelig det Tidsrum, hvori Jorden, — der, ved at bevæge sig i et Medium, som dog vist formaaer at gjöre nogen, om end kun yderst svag Modstand, altid lidt efter lidt kommer Solen nærmere, — begyndte at modtage mere Varme fra den sidste, et Tidsrum, i hvilket først vore forskjellige Klimater ere fremkomne, og i hvilket det almindelige Iisdække efterhaanden bortsmelter. Ifölge denne Hypothese, som iallefald er udviklet med megen Genialitet, skulde Klippe-Overfladerne, hvad Forf. vist urigtigen paastaaer virkeligen at være Tilfældet, findes bedre vedligeholdte med deres Politurer og Striber, jo mere man fra Lavlandet nærmer sig de endnu tilbageværende Iisbræer; nærmest disse maatte nemlig Klipperne, ifölge Hypothesen, ikkun i forholdsviis ganske kort Tid have været ubedækkede og udsatte for Luftens Virkninger.

De i den sidste Tid i Schweitz og Frankrig stedfundne livlige Forhandlinger betræffende vor Gjenstand have fremkaldt endnu et heelt Antal Forsög paa at forklare de vedkommende Phænomener og navnligen paa at angive

ligesaavel deres fjernere som umiddelbare Aarsager. Beretningen herom vilde det imidlertid være uhensigtsmæssigt paa dette Sted at udstrække videre, end skeet er. Som alt bemerket, er ogsaa Sagen endnu altid kun i sin förste Udvikling.

Da dog, under alle Omstændigheder, af forskjellige Meninger ikke alle kunne være lige gode, saa vil man kanskee alligevel gjerne höre, hvilken selv af de nuværende saa lidet modne Hypotheser der idetmindste indtil videre maatte være at foretrække. Uagtet det er langtfra, at jeg tiltroer mig forsaavidt at kunne give nogen tilfredsstillende Veiledning, saa skal jeg dog ikke tilbageholde fölgende Bemerkninger.

At den mangesteds paa Fjeldgrunden iagttagede særegne Overflade-Beskaffenhed, som vi have omhandlet, er bevirket ved stærk Rivning, kan ikke være nogen Tvivl underkastet, og vel heller ikke, at det rivende Middel paa de forskjellige Bjergsystemers Gebeter har virket radierende nedad til alle Sider fra de höieste Central-Steder. At dette har gaaet for sig efter en meget stor Maalestok, sees hidtil bedst af Forholdene i vort Norden; over hele Finland forholde Frictions-Ridserne sig som Radier fra Sverrigs og Norges Höiland, uagtet Finland selv dog slet ikke er ganske lavt [1]); de have saaledes en opadlöbende Retning paa al Halvparten af hiint store Landskab; Exempler paa et ligedant Forhold i det Mindre forekomme i Sverrig og Norge. Virkelig maa da vel og det staae fast, som vi alt i Begyndelsen ytrede, at den virkende Proces har været en for hele vort Norden almindelig, og dette igjen kan neppe före

---

[1]) Efter Engelhardt naaer Finland en Höide af 1200 fr. F. o. H.

til nogen anden Erkjendelse, end at Frictions-Middelet har været forhaanden, og da vel ogsaa i Action, over det Hele paa een Gang. Hvis ikke, vilde et större eller mindre Antal partielle Ridse-Systemer med indbyrdes uafhængige Udgangspunkter ganske vist været Fölgen.

Men nu selve Arten af Frictions-Middelet? At man ikke med de ældre Alpe-Forskere kan tænke paa meer eller mindre sædvanlige Strömme af Vand beladte med Stene og Gruus, behöver vel nu ikke mere nogen særskilt Udvikling. Vi have fortiden ikkun Valget mellem to Meninger: enten maae vi antage, at Frictions-Middelet var Jökeliis med isiddende Stene, eller at det var en uhyre Masse af löse Stene med indblandet Gruus og Sand (eller hvilkesomhelst finere Mineralpartikler, som iallefald maatte indmænges ved selve Rivningen), og nödvendigviis ogsaa blandet med en meer eller mindre rigelig Vand-Mængde.

Til at vælge den förste af disse Hypotheser vil man vel især föle sig tilskyndet ved den, som det maa antages, ganske utvivlsomme Kjendsgjerning, at Iisbræerne kunne frembringe Virkninger paa den underliggende Klippegrund, som idetmindste i mange Henseender ere meget analoge med de store Særsyn, vi ombandle. — Men her er en saadan omtrentlig Overeensstemmelse ingenlunde nok; just vigtigere end denne blive de Afvigelser fra den fuldkomne Lighed, som opdages ved en nærmere Undersögelse. Renoir siger om de ham bekjendte Frictions-Striber, hvilke vi kunne medgive at være dannede af Iisbræer, at de ligne dem, que traceraient, sur un marbre poli, des pointes de diamant, attachées ensemble à une large monture (l. c., S. 62); med dette Billede udtrykkes paa det Tydeligste, at bemeldte Stribers Beskaffenhed viser, at det Legeme, som bevirkede Rivningen, virkelig var sammen-

hængende og fast gjennem sin hele Masse. Men netop denne Betingelse opfyldes ikkun paa enkelte meget indskrænkede Flader af de Skurings-Ridser, vi hos os have betragtet; især naar man undersöger de furede Klippers „Stödsider", viser det sig tydeligen, at de ridsende Partikler slet ikke have havt en urokkelig Stilling mod hinanden, men have kunnet undvige meget forskjelligen efter Formen af den mödende Klippe: de have, synes det, været forhaanden i en deigagtig Masse, og slet ikke i en absolut fast; eller de have iallefald, — som vi ligefrem kunne sige, for ikke at lægge ubillig Vægt paa hiint ellers ganske træffende Billede, — ikke siddet i Is, der dog maaskee ikke kan nægtes, i nogen, om end for disse Virkninger utilstrækkelig Grad at kunne tillade de indvoxede Steenstykker at vige til Siden, enten ved den successive Smeltning eller ved Sönderknuusning af Ismassen. Endvidere: til de locale Afvigelser fra Stribernes Normal-Flugt i en Egn hörer navnligen det Tilfælde, at de undertiden nede i Dalene fölge disses Löb, selv om dette er betydeligen afvigende fra Retningen af den almindelige Landskraaning paa Stedet, efter hvilken de normalt strygende Striber rette sig; indtræffer nu dette med klöftformige Dale indskaarne i et Plateau, saa finder man sædvanlig to indbyrdes heelt forskjelligen löbende Sæt Striber, det ene paa Dalbunden, hvilket gaaer udefter Dalen, og det andet oppe i Höiden paa Plateau-Kanten og videre, sættende tværs eller skraas over Dalen, efter Egnens normale Stribe-Retning. Hvis nu vort förste Resultat er rigtigt, nemlig at alle til det samme store Radie-System hörende Striber ere dannede under Eet, at altsaa her de tvende Sæt, hvoraf det ene saaatsige ligger ovenpaa det andet, ere fremkomne samtidigen, saa ere heller ikke disse sidst anförte Omstændigheder begribelige

uden under den Forudsætning, at Delene i den rivende Masse vare indbyrdes bevægelige, da de övre Dele, som kom til at virke hiinsides Klöften, ikke, og navnligen ikke med uforstyrret Retning have kunnet passere samme, uden ved at skydes frem ovenpaa de Dele, som fyldte Klöften og som i det Hele fulgte dens Retning. At en jökelartet Masse aldrig har kunnet forholde sig saaledes, tör kanskee ikke ligefrem paastaaes, da Bevægelserne i Bræerne vistnok ofte ere besynderlige nok; men en af ganske löst mellem hinanden blandede Dele bestaaende Masse viser sig ganske ligetil i Besiddelse af den Egenskab, vi her forlange af Rivnings-Middelet.

Efter disse Betragtninger skulde da den anden af de tvende Hypotheser synes at fortjene Fortrinnet. Supponerer man altsaa, at en steenskredlignende Masse har været Frictions-Middelet, saa maa man og antage, at den har været overordentlig mægtig, for at have kunnet virke saaledes som antydet, paa höie og lave Punkter. Og da bliver det heller ikke for os nogen Indvending, at Fjeldskred, som foregaae i vore Dage, maaskee ikke frembringe merkelige Politurer og Frictions-Ridser paa den Klippegrund, hvorover de fare ned.

Har den af Slam og Stene bestaaende Masse paa nogle Steder været ikkun lidet vandblandet og fölgelig meget stiv, saa ville, som vi alt ovenfor sluttede, de enkelte Stene deri, som stödte an mod Ujævnheder paa Grunden, mindre let have kunnet undvige til Siderne af saadanne opstaaende Partier; de have da heller passeret op over dem, og Resultatet blev meer eller mindre nöie parallele Striber selv i et couperet Terrain. Men var Vandmængden stor i Forhold til de faste Dele, saa maatte, som ligeledes för bemerket, Grundens Ujævnheder gjöre sig mere gjældende.

Paa saadanne Forskjelligheder, der ogsaa ere ugunstige for Iishypothesen, troe vi virkelig at have fundet Exempler.

De endnu altid med deres skarpe Kanter forsynede Blokke, som findes fjernede fra deres Moderfjelde, kunne vistnok neppe tænkes flyttede anderledes end ved Hjælp af Iis, det være nu enten paa Ryggen af fremrykkende Bræer, eller paa Stykker af disse, som naaede Söen, fradeeltes fra det Övrige og svömmede afsted, eller ved Hjælp af Kystiis, hvori Strandstenene frös ind og med hvilken de siden kom til at flyde ved Iislösningen. Men Flytningen af de afrundede og tydeligen rullede Stene, hvis Mængde er langt större end Antallet af de erratiske Blokke med skarpe Kanter, synes dog vel i det Hele at erholde en lettere Forklaring, naar man foretrækker den sidste af vore tvende Hypotheser for den förste. Denne skaffer os ikke engang den Fordeel, som man dog nærmest burde vente af samme, at vi derved overalt kunne angive Dannelsesmaaden af visse ogsaa hos os hyppigen forekommende Volde af Gruus og Stene, der, ligesom virkelige ved Bræernes Forrand fremkomne Morainer, ligge tværs over Dalenes Bunde, og som man, med Gletscher-Hypothesen foröie, vil finde saa naturligt ogsaa virkeligen at ansee som Morainer; jeg har alt paa et andet Sted gjort opmerksom paa, at de idetmindste her i vort Land ialmindelighed mangle den hos sande Forrands-Morainer saare væsentlige Egenskab at være bueformige, og at de altsaa neppe, saaledes som man ogsaa hos os har meent, kunne forklares som Virkninger af en tidligere Tids Jökler [1]).

---

[1]) Nyt Mag. f. N., 1, S. 194, 224, 243 o. fl. St. — Hist og her forekomme imidlertid ogsaa i Norge Masser, der ere utvivlsomme Jökelgjærder, paa Steder, hvor nu ingen Iis er; paa

Betragter man ikkun Frictions-Stribernes Forholde paa Nordens Fjeldgrund, og Forholdet med de paa visse Sider tilrundede Klipper i og for sig eller i det Höieste med et flygtigt Sideblik til Rullestenenes Udsprednings-Forholde, saa vil man da kanskee, efter det Anförte, föle sig mindre tiltrukken af Forestillingen om en forhenværende udstrakt Jökelbedækning, end af den om et engang foregaaet uhyre Steenskred; man vil idetmindste ikke strax skrækkes tilbage af det Enorme i denne sidstberörte Forestilling, som viser os Skredet paa een Gang farende ud over hele den nordiske Halvöes Hovedskraaninger, og der vindende en Fart tilstrækkelig til Massens Fremskydning over Finlands mödende Forhöining, over Östersöens og selv maaskee ogsaa Nordsöens Bassins; man vil, siger jeg, ikke strax vige for Dristigheden af en saadan Idee, thi den paatrænger sig ganske uvilkaarligen som et umiddelbart Indtryk af hiin ikke videre udoverskuende Betragtning af de nysnævnte Phænomener.

Men snart stöde vi ogsaa her paa Vanskeligheder, og de synes kun at blive flere og flere, jo længere vi overveie Sagen i denne Retning. Vi erindre, at idetmindste et stort Antal af Jettegryderne samt flere lignende Afslibnings-Særsyn, der forlange at regnes med til Virkningerne af den store Frictions-Proces, vise hen paa en Dannelses-Maade, der fordrede Tid mere end Vold og Kraft. Heller ikke undlader det nöiere Studium af Rullesteens-Afleiningernes Forholde at afholde fra Forestillingen om en som

---

Ringvadsöe og ved Ulvstind i Tromsen har jeg bemerket saadanne (l. c., 243), og nogle lignende Masser ved Beitved paa Statlandet lige ved Söen synes og at höre hid (l. c., 224—225).

en enkelt raskt forbigaaende Katastrophe stedfunden Flytning af Rullestenenes store Masse [1]).

Dog endnu vanskeligere bliver det at holde fast ved Steenskred-Hypothesen, naar der begyndes med Spörgsmaalene om Aarsagen til og Muligheden af en saadan Begivenhed. Om man, tilsidesættende den bekjendte Erfaring om en langsom Stigning af Skandinaviens Landmasse, vil tye til Ideen om disse Landes pludselige Opskud fra Havbunden, saa er man dermed ingenlunde sluppen ud af Forlegenheden. Hvorfra den uhyre Masse af Steenstykker, som forlanges i Hypothesen? Om man end vil tillade sig den, som jeg troer, ubjemlede Forudsætning, at det ved Landets pludselige Opdukning hævede og strax derpaa afflydende Vand selv har været istand til at lösrive Materialierne til Steenskredet, saa er dog ingen Omstændighed bekjendt, hvorefter det kunde være tilladt at formode Bortskyllingen af betydelige Stykker af vore Fjelde ved denne Leilighed, medens tværtimod Mangt og Meget ved selve Frictions-Phænomenerne tyder hen paa, at Fjeldlegemets Relief just allerede dengang var tilformet næsten nöie som det nu er. Heller ikke kan det tænkes, at Materialet til

---

[1]) Jeg haaber med det Förste at kunne levere en særskilt Afhandling om den nordiske Gruppe af flyttede Blokke. — At Spörgsmaalet om Blokkene knytter sig nöie til det om Frictions-Phænomenerne, kan vist Ingen nægte; men paa den anden Side have vi nu seet, at det rette Sammenhæng mellem begge Særsyn er intet mindre end en given Sag, hvorfra man ligefrem kan gaae ud ved disse Undersögelser. Iallefald maa det, tværtimod v. Buchs Paastand, være tilladt at handle om Skurings-Merkerne uden paa samme Tid at gjöre fuldstændigt Regnskab for de flyttede Blokkes Forholde.

Skredet, i Form af en lös Urd, laae ganske færdigt til Nedglidning, da de hævede Vande styrtede tilbage; at Blokkenes petrographiske Beskaffenhed i flere Henseender taler herimod, kan her forbigaaes; det vil være nok at bringe i Erindring, at Frictions-Massen, for i couperet Terrain at have kunnet frembringe den paaviste regelmæssige Stribning, der findes selv i de laveste Egne, da ogsaa i disse, det vil i vor Hypothese sige, langt fra Skredets höie Udgangs-Punkter, — maa have udgjort et sammenhængende Dække af stor Mægtighed; men saaledes vilde man paa Udgangsstederne komme til at antage en Ophobning af Skred-Materialet i saadan Masse, at al Rimelighed gaaer tabt for den hele Supposition.

Er saaledes denne Idee om en pludselig Fremstigning af hele vort Norden under Eet ikke brugbar, saa indseer man let, at det endnu mindre kan nytte at tænke paa et partielt Fremskud af nogen mindre Deel af Halvöen, og navnligen kunne vi ubetinget fra Behandlingen af vor Opgave bortvise de moderne Fictioner om pludseligen opskudte Fjeldkjeder.

Skulde da ikke Frictions-Massen kunne være tilkommen ganske udenfra, fra et fremmed Himmellegeme, fra det store Rum, spörger kanskee Nogen i denne Forlegenhed. Af de flere Omstændigheder, som ikke tillade at give en saadan Tanke Rum, vil det være nok at paaminde om den, at Frictions-Phænomenerne ligesaavel som Blokkene ganske vist danne store Grupper, den nordiske, Alpernes og kanskee mange flere, der ere ganske afhængige af de bestaaende Forholde i Jordoverfladens Relief, at iallefald Skurings-Ridserne og de paa visse Steder afrundede Klipper hos os udgjöre et saadant eget Sy-

stem af disse Særsyn, som ikke tilfældigen kan være ordnet netop om Skandinaviens höieste Strækninger.

Vi ere altsaa ikke istand til bestemtere at angive hvad det var, som bevirkede de Særsyn, vi have skjænket vor Opmerksomhed; ikke heller vide vi endnu, hvad enten det er et ganske almindeligt Moment i Jordklodens Historie, som her aabenbarer sig for os, eller om vi blot have fundet Sporene af Noget, som alene har tildraget sig i en enkelt Egn, eller som, med större Steds-Almindelighed, har truffet de forskjellige Egne til forskjellige Tider. Uagtet disse Mangler i vor Erkjendelse bliver dog endda et ganske godt Udbytte tilovers. Forskeren i Nordens geologiske Historie — vi vende til Slutning igjen udelukkende tilbage til vore egne Egne, — har dog nu, blandt Mindesmerkerne efter de her foregaaede Naturbegivenheder, faaet Öiet sikkert fæstet paa et hidtil saagodtsom ganske upaaagtet blandt disse Minder, hvilket paa det Allertydeligste angiver det indtrufne Factum som saadant, og derhos dog ogsaa giver os et Begreb om dets forbausende Storhed. — Tiden for dette grandiose Moment i Rækken af Nordens geologiske Omskiftninger kan desuden ogsaa nogenlunde tilfredsstillende bestemmes. Da den ved Slutningen af den tertiaire Periode afsatte mariniske Formation, som viser, at Landet her siden den Tid er löftet omtrent 600 Fod iveiret, bedækker de polerede og stribede Klipper, saa er det tydeligt, at Frictions-Processen er foregaaet för Begyndelsen af den actuelle Periode. Men at den ikke indtraf i en meget tidligere Tid, synes alt at maatte sluttes af de afskurede Overfladers udmerkede Friskhed paa mange Steder. Under

Forudsætning af, at Rivningen paa den ene eller anden Maade har staaet i Forbindelse med den store Rullesteens-Flytning, kan man og ved Hjælp af Rullestenene bestemme et Tidspunkt, bagenfor hvilket den Begivenhed, vi her altid have foröie, ikke kan höre hjemme; forsaavidt kan det da anföres, at de ældste Spor af nordiske Blokke i de sydbaltiske Lande ifölge de nyeste Undersögelser kun synes at tilhöre temmelig nye tertiaire Lag, og at de navnligen ikke ere at finde saa langt tilbage som i Tertiair-Gruppens ældste Afdeling. — Den aldeles directe Bestemmelse af den fjerneste Tidsgrændse, hvortil Rivnings-Epochen kan antages at naae op, ved at angive den nyeste Formation, som har været udsat for Rivningen, möder den Vanskelighed, at de Formationer, der forsaavidt komme i Betragtning, fordetmeste bestaae af mindre faste Bjergarter, lidet skikkede til at bevare Frictions-Merkerne; saaledes ere de Data, man i denne Henseende har sögt at forskaffe sig, ingenlunde fyldestgjörende.

Som et Resultat af de Undersögelser, der her have beskjæftiget os, maa det endelig ogsaa gjælde, at vi nu kunne indsee Aarsagen til, at Norge, Sverrig og Finland for en saa stor Deel ere blottede for de meer eller mindre löse Formationer, som ellers i Almindelighed bedække det gamle haarde Klippelegeme, og som i saa mange Egne bringe Landene Velsignelse ved deres Frugtbarhed. Den store Frictions-Proces, som vi have erkjendt, denne almindelige Skuring, som gik over vort Norden, maatte jo först og fremst, för den kunde virke paa selve Klippegrunden, reenfeie denne og skaffe bort alle paaliggende löse Sager, kort gjöre den saa nögen og gold, som den desværre endnu ligger der over Tusinder af Qvadratmile. De löse Masser, der kunne formodes at være tilbage som Rester af selve

Skurings-Middelet, ere ganske faae og desuden, som bestaaende af Sand, Gruus og Steen, af en meget skarp og ufrugtbar Natur; det Jordsmon, som Forvitringen siden har tilveiebragt, er i det Hele af liden eller ingen Betydenhed, hvad man ogsaa allerede vil slutte just af den overordentligen fuldkomne Vedligeholdelse af Skurings-Merkerne paa saa mange Steder. Saaledes finder man da fordetmeste kun de Stykker af vore Lande, der siden den store Begivenhed have været bedækkede af Havet, og som derved belagdes med en især af Leer bestaaende Formation, at fremtræde som mere frugtbare Egne.

V.

Reise fra Christiania til den östlige Deel af Christiansands-Stift i Sommeren 1840.

Af

B. M. Keilhau.

(Med dette Stykke et Kart, Tab. III).

De geologiske Data, som jeg i de tvende sidst forlöbne Sommere har sögt at samle, angaae især de indre Dele af Christiansands-Stift; i 1839 bereistes Trakten vestenfor Sætersdalen, hvorom Beretning findes i dette Tidsskrifts 2det Bind, S. 333—400; i 1840 besögte jeg östligere Egne i Stiftet, nemlig nogle Dele af Nedenæs- og Raabygdelaugets Amt samt af Tellemarken, og Resultaterne af denne sidste Reise er det, jeg har antegnet i nærværende Stykke. De bestaae atter kun i blotte Materialier til en vordende större geologisk Beskrivelse, hvori först saadanne Sammenstillinger ere mulige, der kunne ventes at erholde nogen almindeligere Interesse. Mit Haab ved disse tvende Reiser at

kunne levere et nogenlunde selvstændigt Bidrag over det Indre af Christiansands-Stift skuffedes forsaavidt, at jeg paa den sidste Tour maatte lade Sætersdalen ganske uberört; angaaende dette Stykke af Landet, hvoraf jeg i 1839 kun betraadte en liden Deel længst mod Vest, udgjöre saaledes Naumann's og Esmark's desværre altfor sparsomme Bemerkninger endnu fremdeles det vigtigste Bidrag.

Fra Christiania til Næs Jernverk.

Skurings-Ridser (Frictions-Striber) paa en Grönsteens-Gang i Nærheden af Hövig, i h. $2\frac{4}{8}$ [1]); mellem Hövig og Sandvigen, i h. 2, $2\frac{4}{8}$; Middel ved Hövig og henad Sandvigen, h. 1 r.

I min Afhandling om vor Landjords Stigning i den nyere Tid har jeg omtalt et Par Steder ved Drammens-Veien (Nyt Mag. f. N., I, S. 175), hvor Skaller af Söconchylier forekomme i det löse Terrain. Et i samme Henseende endnu mere interessant Punkt er, siden hiin Afhandling udkom, blevet opdaget af de mineralogiske Medlemmer af den franske Spitsberg-Expedition i 1838. Naar man har naaet det Höieste af Veien mellem Sandvigen og Gyssestad, saa kommer man, lidt videre frem, til et Par smaae Kalkklipper, hvori Hullerne efter en Art Boremuslinger (Saxicava Pholadis) sees fortræffeligen vedligeholdte;

---

[1]) Hvor ikke Merket r., d. e. retvisende, er tilföiet, er ved disse Angivelser overalt at forstaae de ligefrem aflæste Kompas-Timer.

ja i nogle af dem finder man endnu hele Muslinghuset med begge dets Skaller. Stedet ligger omtrent 150 F. o. H. (Hr. Robert har angivet Höiden til 500 eller endog 600 F.).

Skurings-Ridser ved Gaarden Næs nær Ravnsborg, i h. $12\frac{1}{8}$, $12\frac{4}{8}$, d. e. 11 r. e. M.

Pladsen Högda överst paa Paradiisbakkerne, ifölge en flygtig Barometer-Maaling paa denne Reise, 872 F. [1]) o. H. Gjellebæk, der ligger lidt höiere, 765 F. efter Hisinger, og 811 F. efter Carpelan.

Skurings-Ridser överst paa Graniten i Paradiisbakkerne, i h. $1\frac{6}{8}$, $1\frac{5}{8}$, $1\frac{1}{8}$, $1\frac{1}{8}$, $1\frac{1}{8}$, d. e. 12 r. e. M.; nederst, i h. $12\frac{4}{8}$. — Ved Tangens Kirke, i h. 7 og $7\frac{2}{8}$; lidt videre mod Öst, nemlig östligst paa Tangen, i h. $8\frac{4}{8}$, $10\frac{4}{8}$. Herefter er det aldeles tydeligt, at den skurende Masse, som har virket paa Tangen, har bevæget sig i Retningen fra Egerdalen, ikke fra Lier, hvilket er et ved det almindelige Spörgsmaal om de hidhenhörende Særsyn særdeles merkværdigt Forhold. — Sydlig ovenfor Tangen, paa det östlig mod Fjorden vendende Affald af Granitbjerget, iagttoges Stribe-Ströget först i h. 11, derefter i h. $11\frac{6}{8}$; henad Östre i h. 1; lidt nordenfor Sande Præstegaard i h. $2\frac{4}{8}$; ved Sande-Bugten i h. 12, $11\frac{2}{8}$, $11\frac{5}{8}$, d. e. ved Sande-Bugten i h. $10\frac{2}{8}$ r. e. M. Paa sidstnævnte Sted forekomme Afskurings-Phænomenerne iövrigt under meget interessante Forholde: Fjeldgrunden constitueres af Sandsteen, a, Fig. 6, T. III, med indleiede Masser af en meget haard Traphjergart, b; da Faldet er svagt, og Sandstenens Udgaaender ere langt mere destruerede end Traplagenes, saa seer man de sidste tildeels at

[1]) Fodmaalet er her overalt det norske.

stikke flere Alen frem med ganske overhængende Flader; paa disse frie Undersider, saasom paa c, findes nu, endnu hyppigere end paa de övre Flader, ligesaavel dybe canalagtige Furer og Vulste som fine Frictions-Striber; begge Slags fölge meer eller mindre nöie Lagenes Strög, hvilket just ogsaa er omtrent i h. 12. At Lagene alt have staaet saaledes frit frem idetmindste för Frictions-Processen var ganske tilende, og at Rivnings-Middelet ogsaa har kunnet passere ind under disse overhængende Masser, seer man da heraf, ligesom man og faaer noget Begreb om den fremskydende Krafts Styrke, idet den, idetmindste mod Processens Ende, ikke har været tilstrækkelig til at bortrive saadanne dog saa meget fremspringende Klippepartier. — Foden af de höie Porphyr-Vægge, under hvilke Veien löber frem til Holmestrand, viste, paa næsten lodrette Brudflader, temmelig horizontale Frictions-Striber, der altsaa stryge som selve Præcipicerne (omt. i h. 11). Den ved Holmestrand foran disse Vægge fremspringende Sandsteen kan paa mange Steder sees siden Skuringen at have mistet sin överste Skorpe, idet et Lag af 2 til 3 Liniers Tykkelse enten lidt efter lidt er afvitret, eller, som det heller synes, paaeengang er sprunget af; thi tildeels findes en halvforvitret let fralöselig Skorpe af den anförte Tykkelse endnu at sidde igjen. Hvor derimod Sandstenen er frisk, saasom især lige ved Strandbredden, ere Skuringsstriberne tildeels meget vel vedligeholdte paa den; efter et Middeltal af mange Aflæsninger fandtes Ridse-Ströget her i h. $8\frac{5}{8}$ r. — Nær ved det Överste af Söndre-Klev, Frictions-Ridser paa Porphyren i h. 9, men ganske oppe paa Höiden, umiddelbar ved Kanten af Plateau'et i h. 6 og $6\frac{7}{8}$, og lidt videre i h. 7, d. e. i h. $5\frac{2}{8}$ r. c. M.; altsaa her oppe ved Randen af Landtavlen en meget iöinefaldende Afvigelse fra Stribeströgets almin-

delige Regel i denne Egn, antydende, kunde man sige, ligesom et Drag til Siden i den skurende Masse, hvilken da ogsaa virkelig, ifald den har havt nogen Analogie med et Vandfald, ved Præcipicerne, — hvis Rand stryger omtrent i h. 11 r., — maa have styrtet sig udover i en östlig eller endogsaa nordostlig Retning. — Ved Solleröd, Skuringsridser fremdeles paa Porphyren, i h. $8\frac{4}{8}$ r. e. M.

Höiden af sidstnævnte Sted (Skydsstation i Vaaler), 157 F. o. H. Skovaasene i Omegnen syntes neppe at stige meer end 100 F. höiere.

Paa en Excursion til Vestlandet havde jeg engang, efter Udgivelsen af mit store Kart over Christiania-Territoriet, fra Dampskibet, hvorpaa jeg reiste, bemerket skifrige Bjergarter paa Kysten mellem Fredriksværn og Nevlungen. Dennegang blev dette Sted besögt. En ottendedeel Miil östenfor Nevlungen finder man baade Urterritoriet blottet, og et Feldt af haarde Skifere af Overgangs-Formationen, det förste bestaaende af almindelig graa Gneis med Hornblendebaand og Qvartsleier, indskydende 80° mod V. $10\frac{5}{8}$ r. e. M., og Skiferne, der tildeels ere fulde af grön Granatmasse, faldende 70° i Retningen N. $3\frac{1}{8}$ r. e. M. ind imod den nærliggende Syenitgrændse.

Furer og Striber fandt jeg her paa Gneisen, strygende i h. $12\frac{1}{8}$ r. e. M. Ikke langt fra dette Sted, nemlig ved Helgeraaen, bemerkedes paa Tilbagereisen Frictionsstriber i h. $11\frac{2}{8}$, $10\frac{7}{8}$, 11, d. e. i h. $9\frac{5}{8}$ r. e. M.

Henreisen gik videre over Mundingen af Langesunds-Fjorden til Jomfruland, en Öe, der allerede i Formen afviger paafaldende fra sine Omgivelser. Opförelsen af det herværende Fyrtaarn har givet Anledning til flere interessante Undersögelser, hvoraf Resultaterne velvilligen ere mig meddeelte af Hr. Havne- og Fyr-Inspecteur (nu Told-Inspecteur)

Schive. Jomfrulands höieste Punkt ligger 62 F. o. H. Ifölge de foretagne Boringer, kan det antages, at Öen hovedsageligen er en fladthvælvet indtil 40 Fod höi Leerbanke, hvorover et Lag af Sand og Steen er udbredt, paa Hældningen indimod Fastlandet i det Hele kun faa Fod mægtigt, men paa Öens Ryg opnaaende en Tykkelse af omtrent 20 Fod; derover igjen, især paa den indre Side, 1—2 Fod Muldjord; de större Stene ligge ialmindelighed dybest d. e. nærmest Leret; nedimod Havsiden forekomme dog ogsaa meget store Kampestene umiddelbar ved Overfladen [1]). — Jeg fandt de allerfleste af disse större og mindre Blokke at bestaae af Gneisbildninger, men mange dog ogsaa af Christiania-Territoriets Syenit, Porphyr, Porphyr-Tuff, og haarde Skifere; især de mindre ere gjerne ganske tilrundede. Det forekom mig, at de tildeels ere anhobede til at danne et Par smaae Rygge, der löbe ved Siden af hinanden efter Öens Længde-Retning.

Uagtet nu Öen i det Hele er bygget saaledes som anfört, mangler den faste Klippe dog ikke ganske paa Jomfruland; den stikker frem paa enkelte Steder nede ved

---

[1]) Ved en 10 Fod-dyb Boring foretaget 82 Alen sydostlig fra Öens höieste Punkt fandtes först . . . Sand med meget store Stene, $6\frac{1}{2}$ F., derefter Leer; 18 Al. NV. fra samme Punkt, ialt boret 19 F.: Sand og Stene 19 - hvorund. Leer;
68 - — - — — — — 12 - — - — 7 - derefter Leer;
118 - — - — — — — 10 - — - — 4 - — —
168 - — - — — — — 10 - — - — 4 - — —
218 - — - — — — — 10 - — - — 3 - — —
268 - — - — — — — 8 - — - — 2 - — —
318 - — - — —, lige ved Söbredden, boredes 8 Fod dybt, hvorved ikkun fandtes Leer, der överst var blödt, men siden var haardere. Oppe paa Landet fandtes Leret overalt meget haardt og endog vanskeligt at bore i.

Söen, ligesom Skjær, af hvilke Öens lösere Hovedmasse fastholdes. Paa Sydostsiden fandtes saaledes Gneis med hyppige Baand og Striber af sort Hornblende, faldende 80° V. $9\frac{6}{8}$, $9\frac{5}{8}$, 10, $9\frac{7}{8}$, $9\frac{3}{8}$, d. e. V. $8\frac{3}{8}$ r. e. M. Paa et Skjær ved Bryggen paa Öens mod Fastlandet vendte Side, den samme Gneis, 80° N. 1, $12\frac{4}{8}$, $12\frac{6}{8}$, d. e. V. $11\frac{3}{8}$ r. e. M. — Det förstnævnte Sted viste et Exempel paa en idetmindste tilsyneladende lateral Forrykkelse, som især forekom mig merkværdig derved, at den har truffet nogle ganske faa Skikter midt inde i det ellers ganske uforstyrrede Skiktmassiv; Forskydningen fremtraadte med den fuldkomneste Tydelighed paa den horizontale, afglattede Klippeoverflade saaledes som Planridset Fig. 7, T. III, viser: a a, et Hornblendelag, omtrent en Fod mægtigt, og b b, almindelig graa Gneis, begge faldende som ovenanfört omtrent 80°; c c, en saagodtsom ganske vertikal Ridse, der forrykker a a samt de ved dette Lag nærmeste Gneis-Skikter, og derefter taber sig ganske til begge Sider. Hvor nu Ridsen ophörer, er det ogsaa forbi med Forrykkelsen, hvilket man ikke lettelig begriber, idet man seer Bjergmassen ganske heel og uforstyrret til begge Sider fra de forskudte Skikter; thi man indseer ikke, hvorledes en Bevægelse af disse har kunnet have Sted, uden at en Sammenpresning eller deslige maatte være bevirket ved den ene Side, saasom ved d, og derimod et aabent Rum maatte være fremkommet paa den anden Side, saasom ved e.

Flere dybe og brede Furer og canalagtige Fordybninger sees med temmelig uregelmæssigt Löb paa disse afglattede Gneisklipper ved Jomfrulands ydre Strand; de fine Frictions-Striber stryge derimod sammesteds meget constant i h. $9\frac{5}{8}$ r. Paa hiint Skjær ved Bryggen fandtes Striberne löbende meget stadigen i h. $7\frac{4}{8}$ r.

Ved Korset, en liden Havn mellem Jomfruland og Krageröe, Gneis med Hornblendestriber, faldende svagt og ubestemt.

Frictionsstriber sammesteds i h. $8\frac{4}{8}$ r. e. M.

Paa en Holme i Kiil-Fjorden, Hornblendeskifer, 50° S. $12\frac{6}{8}$, S. 2, d. e. S. 12 r. e. M. Ved Kiil, Hornblendegneis, 60° Ö. $9\frac{2}{8}$ r. e. M.; Spor af Rutil i feldspathrige, grovkornig-granitiske Udsondringsmasser.

Frictions-Ridser paa den nysomtalte Holme i h. 8 r. e. M.; ved Kiil i h. $10\frac{6}{8}$, $9\frac{6}{8}$, d. e. h. $8\frac{7}{8}$ r. e. M. Uagtet Terrainet her er vildt couperet, saa synes dog disse, slet ikke paa udsögte Steder erholdte Strög-Bestemmelser temmelig nöie at angive det i Egnen normale Stribe-Strög; idetmindste skjærer den midlere Retning af Ridserne paa de tvende Observations-Steder i og ved Kiilfjorden (h. $9\frac{2}{8}$ r.) den almindelige Kystlinie retvinklig, hvilket unægtelig maa antages at tyde hen paa samme Retnings fuldkomne Coincidents med Landets generelle Skraahed nedimod hiin Linie (see det hermed fölgende Kart, T. III).

Ved Röd i Söndelöv [1]), Frictionsstriber i h. 7, $7\frac{3}{8}$, d. e. h. $5\frac{6}{8}$ r. e. M.; en Fjerdingsvei videre mod Vest, i h. $10\frac{6}{8}$, $11\frac{3}{8}$, d. e. h. $9\frac{5}{8}$ r. e. M., hvilket sidste Strög öiensynligen er nogenlunde det normale i Trakten, medens den anförte afvigende Retning ved Röd ligesaa tydeligen er bestemt ved den derfra omtrent lige mod Öst udlöbende Fjord.

---

[1]) En Mængde tidligere Iagttagelser over Fjeldgrundens Bygning paa disse Steder forbigaaes her som henhörende til en (færdigliggende) speciel Beskrivelse over Grubetrakten i Nedenæs. Dog ere fra denne Beskrivelse Bjergarternes Strög- og Fald-Forholde nedsatte paa det med nærværende Beretning fölgende Kart Tab. III.

Ogsaa her er Landskabet mangfoldigen gjennemskaaret af dybe Dal-Indsnidt, som löbe i de forskjelligste Retninger.

Paa Nordsiden af det Bjerg ved Næs Verk, hvori Solberg-Gruben er drevet ind, Frictionsridser, — paa en meget skraa Klippevæg, — i h. 10, $11\frac{2}{8}$; paa den anden Side, nær Gruben, i h. $11\frac{6}{8}$; Middel ved Solberg-Grube, h. $8\frac{5}{8}$ r. Ovenfor Verket, ved den fra Ubergs-Vandet kommende Elv, i h. $11\frac{4}{8}$, 11, $11\frac{6}{8}$, d. e. h. 10 r. e. M., som er en Retning, der svarer til Directionen af Dallöbet. Striberne omkring Solberg-Grube maae derimod ansees som meget lidt eller intet afficerede af Egnens locale Configuration, uagtet den fra Nordvest komne Frictions-Masse her har maattet löbe opad fra den dybe Dalbund ved Næs.

Fra Næs Verk til Förresdal i Nedre-Tellemarken.

Basis af Hovedbygningen paa Næs, 105 F. o. H., efter Middeltal af Observationer paa tre Dage, og, ligesom samtlige övrige her anförte Maalinger, beregnet efter correspondérende Iagttagelser anstillede paa Observatoriet i Christiania. — Ubergs-Vandets Höide over Havet, 190 F., ifölge Maaling af mine Reisefæller DHr. Bergcandidat Ellefsen og Student Suhrland.

Mellem Næs Verk og Ubergs-Vandet falder Gneisen 70—90° deels mod Ö. deels mod V. $6\frac{2}{8}$ r. e. M. Ved Sydostsiden af Ubergs-Vandet, Gneis 70—80° Ö. $8\frac{4}{8}$ r. e. M. Ved Ubergmoen, Gneis med Qvartslag, 70—80° mod Ö. $6\frac{5}{8}$ r. e. M. Mellem Songedalen og Ormshammer, Gneis, 70—80° Ö. $8\frac{6}{8}$ r. e. M. Ved Gaarden Uxvatn, Hornblendegneis, 70° Ö. 8 r. e. M.

Frictionsstriber ved Songedalen, strygende opad paa en fra Syd nedskraanende Flade, i h. $10\frac{5}{8}$; videre paa

Veien til Ormshammer, i et aabent Terrain og paa næsten horizontale Heller, i h. $9\frac{5}{8}$, $9\frac{5}{8}$, $9\frac{5}{8}$, $10\frac{4}{8}$; paa Gaarden Ormshammer, i en fortræffelig flad og aaben Situation, i h. $10\frac{2}{8}$, $10\frac{2}{8}$, $10\frac{3}{8}$. Middelströget i Egnen fra Songedalen til Ormshammer gaaer altsaa i h. $8\frac{6}{8}$ r., en Retning, der dog kanskee formedelst Hovde-Fjeldet (see altid Kartet) er lidt mere östlig, end Stribernes almindelige Strögregel her kanskee egentlig fordrer. — En saadan östlig Afvigelse spores endnu tydeligere paa Höiden henimod Uxvatn, hvor man befinder sig næsten lige i Nord for Hovde-Fjeldet; jeg fandt nemlig der Striberne löbende i h. $8\frac{1}{8}$ r.

Fra Ux-Vandet har man ikke langt over til den sydvestlige Ende af det store Vegaards-Vand. Didhen blev en Excursion foretaget af mine Reisefæller, som ved Middeltal af tre Maalinger paa to Dage have fundet sidstnævnte Fjeld-Söe at ligge 526 F. o. H. — Först bemerkedes paa denne Afstikker Gneis med Hornblendeskifer, 40—70° Ö. $8\frac{3}{8}$ r. e. M. (etsteds Gneis 40° Ö. $6\frac{4}{8}$ r.); videre mod Nord, nemlig umiddelbar ved Vegaards-Vandet, i Egnen ved Gaarden Kiil, Gneis, 30—50° Ö, $8\frac{3}{8}$ r. e. M. Nordenfor Kiil, Gneis, tildeels med Hornblende, 30—50° Ö. $7\frac{2}{8}$ r. e. M. Her træffer man, omtrent $\frac{1}{4}$ Miil fra den nysnævnte Gaard, en i Gneisen liggende Masse af rödlighvid salinisk Kalksteen, der synes at være 3—4 Alen mægtig og at danne et ganske svagt mod Öst faldende Leie; ved Gneisen i det Hængende ere Drusehuller med meget store Krystaller af Idokras og röd Granat.

I SO. fra Ux-Vandet ligger Hovde-Fjeld, 1634 F. o. H. [1]). Udsigten herfra er ganske udmerket; videre ud

---

[1]) Hovdef. d. 13 Juli, 1644 F. o. H. Suhrl. & E. med et Kapselbarom.
— - 14 — 1622 — — — — - —
— - - — 1635 — Keilh. — tvende Hævert-

mod Kysten findes intet Punkt af denne Höide, og selv mod det Indre, hvorhen Landmassen ellers i det Hele stiger, omgives Fjeldet af en forholdsviis lav Strækning. Det Höieste af Veien mellem Uberg og Uxvatn, nemlig et Punkt lidt östenfor sidstnævnte Sted, ligger efter en af mig foretagen Maaling 962 F. o. H.; Gaarden Valaasen i Vegaardsheiens Sogn, 1½ Ml. fra Uberg, efter Maaling af S. & E., 926 F. o. H., og meer end et Par hundrede Fod over disse Steder syntes Fjeldmarken i NO. fra Hovdefjeldet samt i Nord mellem dette og Vegaards-Vandet ikke at stige. De laveste Steder i hiin Landsænkning nordlig, nordvestlig og vestlig om Hovdefjeldet indtages af Vegaards-Vandet, Ux-Vandet og Nid-Elven med flere smaae Söer ovenfor Neloug-Vandet. Först et godt Stykke bagenfor denne Fordybning saaes, mod den nordlige og nordvestlige Horizont, Höifjeldstrækningen at reise sig op over Skovregionen; i en temmelig marqveret Linie fra Grændsen mellem Gjerrestad og Drangedal, gjennem den nordlige Deel af Omlie i Retningen ned til den midlere Deel af Topdals-Elven sætter den, ganske som en enkelt, sammenhængende Masse, med en kjendelig Afsats ligesom Fod paa den foranliggende Skovmark, og viser sig i det Hele som et höiere Plateau over denne. Udmerket fremstikkende Punkter vare ikke at opdage derpaa, idet nogle Fjelde med Snepletter i det fjerneste Norden formodentlig tilhörte Trakten nordenfor Hvidesöe-Vandet; meest fremhævede sig som isoleret Partie en liden Fjeldkam, der maa ligge mel-

---

barometre. At det ved Maalingen med disse erholdte Middeltal stemmer saa nöie med Middeltallet af de tvende förstanförte Maalinger, er naturligviis ikkun at betragte som tilfældigt.

lem Topdal og Gjævedal, og hvis Navn af Nogle angaves at være Övre-Ramse-Fjeld, af Andre Midtstölknuden; idetmindste seet herfra syntes dette Partie næsten ikke at tilhöre det övrige continentale Höiland. — Mere end de opstikkende Punkter [1]) paa Höifjeld-Massivet udmerkede sig enkelte dybe Indsnidt deri; især viste sig trange Fordybninger skarpt nedskaarne i den compacte, ovenpaa som det syntes meget jævne Fjeldkrop der, hvor Nisseren og Förres-Vandet maatte ligge. En anden dyb og trang Rende, nemlig Gjævedalen, kommer netop frem med sin Munding lige over for Hovde-Fjeldet. Med den omtalte isolerede Fjeldkam ender mod Syd de skovbare Fjeldes Region; den sydlige Deel af Sognet Lille-Topdal, hele Mökland, Vegusdal og Heirefoss, kort alt det Land, der ubegrændset, som det syntes, udbreder sig mod V. og SV., viste sig som et skovbedækket Hav af Fjeldmark, ganske uden udmerket fremstigende Punkter. En saadan Skovmark fremstiller ogsaa Landet mod S. og SO., som i det Hele skraaner ud mod Havet; dog stikker paa dette Stykke den Fjeldhump op, som deels kaldes Omdals- og Jomaas-Knuderne, deels Tromlingerne, og desuden ogsaa et andet mere enkeltstaaende Fjeld, der syntes at ligge omtrent 1 Miil ovenfor Frolands Kirke; det sidste er betydeligen lavere end Hovdefjeldet, medens Omdalsknuderne (de fremstillede sig herfra ikke med flere Toppe) kanskee naae en Höide af

---

[1]) Omlands-Knuden, som af Kraft (III, 198) anföres som et höit Fjeld i Gjævedal, viste sig fra vort Standpunkt blot som en i denne Dal fra Plateau'et bagenfor fremspringende noget meer end almindelig skarp Pynt; det er ganske sædvanligt, at Bönderne betegne Fjelde, der egentlig kun udmerke sig ved Steilhed, som fortrinligviis höie.

1400 F. o. H. — Selv paa Hovdefjeldets Nordside voxe anselige Egetræer til temmelig nær op under Bjergtoppen. Gaarden Eikaas nordvestlig paa Fjeldfoden, 739 F. o. H. (S).

Ved Eikaas, Gneis, 60° Ö. $10\frac{6}{8}$; vestlig under Toppen af Hovdefjeld, Gneis, 60° Ö. $10\frac{1}{8}$, 80° Ö. $10\frac{5}{8}$, 40° Ö. $9\frac{3}{8}$ (Middel ved Eikaas og Hovdefjeld, 60° Ö. $8\frac{7}{8}$ r.). Ovenpaa de sidst bemerkede, forholdsviis temmelig svagt faldende Skikter fölger til det Överste af Hovdefjeldet en uskiktet grovkornig Bjergart, især bestaaende af Orthoklas i Tvillinger, af en smudsig gaulgraa, næsten bruun Farve, blandet med lidt sort Hornblende og Glimmer samt magnetiske Jernerts-Partikler; Bjergarten ligner saaledes ikke lidet de granitiske Feldspath-Bildninger, der paa den foregaaende Sommers Reise saa ofte mödte i Lister- og Mandals-Amt.

Nordlig ved Ux-Vand, Gneis, 20—60° Ö. $8\frac{7}{8}$ r. e. M. Frictionsstriber sammesteds i h. $10\frac{1}{8}$ r.

Veien til Tvedt gaaer derefter over et lidet, men dog meget frit liggende Bjergpas af omtrent samme Höide som det östenfor Uxvatn. Gneis her 60° Ö. $6\frac{3}{8}$, $7\frac{3}{8}$, $6\frac{4}{8}$, d. e. N. $5\frac{3}{8}$ r. e. M.

Paa dette Pas maae vel Frictionsstriberne formedelst Stedets aabne Beliggenhed antages at have et meget normalt Löb; imidlertid turde det dog være, at Hovdefjeldet, uagtet det her alt er temmelig fjernt, har bragt dem til at deviere lidt til Höire (see Kartet); fölgende Strögretninger aflæstes: h. $11\frac{7}{8}$, $11\frac{6}{8}$, $11\frac{6}{8}$, $12\frac{1}{8}$, d. e. $10\frac{4}{8}$ r. e. M. Striberne viste sig ofte paa smaa polerede Flader, der stode igjen indenfor aftærede Steder af Klippen, af hvilken da en Skorpe af omtrent en Linies Tykkelse er bortvitret, eller — tildeels ved Skovbrand som det synes — i större

Partier afsprunget. Udmerkede saakaldte Svaberge (Nyt Mag., II, 355) dannes her af Gneisklipperne, der iövrigt tydeligen ere formede som Havskjærene, med afrundede Stödsider i Nordvest, medens den modsatte Side er brudt i skarpe Satser.

Her, saavelsom paa hele den övrige tilbagelagte Vei antraf vi en Mængde afrundede Blokke; men i en saadan Situation som paa dette Pas og især paa de store nögne Svaberg-Flader ere de fortrinligviis iöinefaldende. Nogen særdeles merkelig med Hensyn til Bjergartens Beskaffenhed fandtes ikke iblandt dem; dog bör det anföres, at mange af dem, der bestaae af en meer eller mindre charakteristisk röd Granit, derved med megen Sikkerhed vise, at de ere komne nordfra, da just saadan Granit, saaledes som vi siden saae, er almindelig nordenfor, medens den derimod ikke er antruffet sydenfor disse Steder.

Henimod Tvedt, Gneis, 50° Ö. $7\frac{6}{8}$ r. e. M.

Frictionsridser sammesteds i h. $9\frac{6}{8}$ r. e. M., et Resultat, som erholdtes af fölgende enkelte Aflæsninger: h. $11\frac{2}{8}$, $10\frac{6}{8}$, $11\frac{6}{8}$, 11. En saadan Overeensstemmelse mellem de observerede enkelte Strög er ganske merkværdig, da Localiteten, som her er et temmelig couperet Landskab og desuden egentlig udgjör den vestlige Bjergskraaning nedenfor det nysomtalte Pas, maatte synes meget ugunstig for Tilveiebringelsen af et regelmæssigt Stribelöb.

Tvedt, en af de större Gaarde i Omlie, 660 F. o. H., efter Middel af fire Maalinger paa tre Dage.

Gneisen er her uregelmæssigen skiktet, Faldet tildeels svagt og Lagene snoede. — Mellem Tvedt og Riisland, Gneis, tildeels næsten horizontal, deels faldende 30° mod S. $4\frac{4}{8}$, 30° V. 8, 60° V. 7, ?° V. 9, d. e. S. $5\frac{6}{8}$ r. e. M.

Kort för Riisland, Frictionsstriber paa skraat mod Da-

len faldende Svaberge i h. 12, saa at de stige diagonalt opad Bjergfladerne og ligge i Vinkel over Dalen.

Profilet Fig. 8, T. III, viser Omlie-Dalens Habitus ved Riisland og videre opefter. Den vestre Fjeldside reiser sig, nögen og afglattet ved Skred, paa een Gang til en Höide af 4—500 Fod over Dalbunden, hvorefter Fjeldet ovenpaa synes at være temmelig plant; Östsiden skraaner forholdsviis ganske svagt, i Overeensstemmelse med Bjerglagenes svagt vestlige Fald. Formen af de vestre Præcipicer og Aflösningerne i dem antyde samme som bestaaende af Granit eller Granit-Gneis, som ogsaa siden bliver herskende opefter Dalen.

Nid-Elven mellem Omlie og Æpletvedt, 400 F. o. H. (406 F. K; 393 F. S.). Olstad-Fjeldet, som Kraft omtaler, er en af de sædvanlige Præcipicer vestlig ved Elven; det stiger neppe meer end 7—800 F. op over denne.

Lidt ovenfor Olstad, granitagtig Gneis, 40° ? V. $10\frac{5}{8}$; men meest er Bjergarten saa granitisk, at Strög og Fald ikke kan bestemmes. I Nærheden af Fiskvand syntes Faldet at være 60° Ö. $7\frac{6}{8}$, $7\frac{4}{8}$. Lidt videre, charakteristisk, graa Gneis, 30—40° N. $1\frac{5}{8}$, $1\frac{5}{8}$, $1\frac{6}{8}$, d. e. N. $12\frac{2}{8}$ r. e. M.; dog er den kun en Indleining inde i det granitiske Feldt. Dette fremstiller ogsaa her disse som lange Banker opstikkende Masser, som ere saa sædvanlige hos den endnu noget gneisagtige Granit. — Ligeoverfor Lia, $\frac{1}{4}$ Miil fra Öy, Granit-Gneis, 30° N. 12. — Gneisens og Granitens indbyrdes Forhold er paa disse Steder ikke at miskjende; de höre uadskilleligen sammen, her virkelig som blotte Modificationer af een og samme Hovedbildning: store ganske uskiktede Masser af den meest charakteristiske Granit gjennemsættes af Flader, der ligge i den almindelige Strög- og Fald-Retning; disse Flader dannes af Glimmerpailletter,

hvilke dog i et saadant Plan ingenlunde ligge saa tæt, at de beröre hinanden, eller saaledes at de kunne siges at udgjöre et virkeligt Gneis- eller Glimmerskikt; de ere kun forhaanden i den til at frembringe en tydelig Parallelstruktur nödvendige Mængde, og paa denne Maade kan da Massen i det Store ansees som Gneis, medens dog de enkelte, tildeels mange Tommer tykke Lag, som ligge mellem hine med Glimmerskjællene belagte, men Continuiteten slet ikke ophævende Flader, ere fuldkommen charakteristisk Granit. Denne er röd og af et jævnt, næsten smaat Korn; det er just den samme, som man saa ofte antræffer i de Granitblokke, der ligge udströede over den hele Trakt sydvestlig herfra ud mod Havet. Foruden de saaledes som anfört i enkelte Planer liggende Glimmer-Udviklinger forekomme dog ogsaa hist og her i Granitfeldtet hele Gneisskikter af sædvanligt Slags; men mange af disse vise sig alligevel igjen afvigende fra det almindelige Forhold deri, at de efter et meer eller mindre kort Löb afbrydes efter Ströget, og saaledes optræde ligesom fragmentariske; ofte ere de og temmelig snoede, men desuagtet finder man dem sædvanligen i en indbyrdes overeensstemmende Beliggenhed, der tillige svarer til de Spor af Parallelstruktur, som selve Graniten besidder formedelst de omtalte glimmerrige Flader. Saaledes ved Öy, Gneis-Granit og deri indsluttede Gneisflammer eller isolerede Gneispartier af det sidst betegnede Slags, 30° V. 6, 40° V. $7\frac{6}{8}$, 6, d. e. 30—40° S. $5\frac{2}{3}$ r. e. M.

Denne Dal opefter fra Riisland til Öy er lærerig med Hensyn til Spörgsmaalet om Daldannelsen. Allerede Forholdene ved Riisland, — som ere fremstillede i det ideale Profil Fig. 8, — vise, at vistnok en Sönderrivelse eller Bristning af Fjeldmassen er gaaet forud for Udhulingen

af Dalrenden, men dog ingenlunde en Bristning, som var forbundet med Opbrydning og Omstyrtning af Bjerglagene, thi disse have öiensynligen alt för Sönderrivelsen havt den Skraahed, som de endnu altid vise; man seer, at den skiktede Fjeldmasse har erholdt Spalterne just i de Retninger, hvorefter den altid lettest brister, nemlig deels parallelt med Lagdelingen, deels retvinklig imod den. Hvorvel det lader sig formode om disse Spalter, — og da især om den næsten vertikale Klöft, som har været forhaanden, hvor vi nu see Dalens vestre Væg, — at de gaae kanskee endog meget videre end netop til Dalbunden, saa er der alligevel slet ingen bestemt Grund til at ansee disse Klyvninger af Klippekroppen som vedkommende stort Andet end dennes ydre, just formedelst Dalindsnidtene for os tilgjængelige Deel.

Höiere oppe, nemlig ved og især lidt ovenfor Öy, opklares nu den her stedfundne Daldannelse idetmindste i nogle Punkter endnu bedre. Ved Öy er ikke blot den vestlige men og den östlige Dalside brudt steilt ned i Fjeldmassivet, maaskee fordi dette, hvorvel ogsaa her bestaaende af eller dog indbefattende svagt vestlig faldende Lagmasser, dog idet Hele er mere uskiktet og fölgelig frembyder mindre Anledning til Spaltning efter Skiktplanerne. Dalprofilet er da paa dette Sted omtrent som Fig. 9 viser, og lidt höiere oppe er det fremdeles saaledes, uagtet Dalen her er meget videre; de östre Vægge vige her ud i en stor Bue og danne næsten et Amphitheater; overalt i den temmelig plane Dalbund sees den faste Klippe i urokket Tilstand, og Fjeldvæggene selv og hele Fjeldet med dets jævne Höiflade til begge Sider af Dalen bære heller ikke noget Spor af, i Forbindelse med dennes Dannelse at være bragte af Lave. Det er, synes mig, ikke at betvivle, at et

Stykke Fjeldmasse netop svarende til Dalens nuværende Huulrum, a b c d, Fig. 9, virkelig har været forhaanden, at meer eller mindre vertikale Spalter, cd, fc og vel mange flere dermed nogenlunde parallele, opstode i Steenkroppen, videre at ogsaa meer eller mindre horizontale Ridser kom til i denne der, hvor Udsnidtet nu er forhaanden, hvorefter da de saaledes lösnede Dele ere blevne bortförte. Just saadanne Bristninger efter vertikale og horizontale Retninger, hvorved ofte endog meget regelmæssigen parallelepipedale Afsondringsmasser fremkomme, ere som bekjendt ganske sædvanlige ved Graniten, og det maa vel antages, at det granitiske Fjeldmassiv ogsaa et godt Stykke til begge Sider fra en saadan Dal, som vi her have foröie, ja kanskee overalt, i nogen Grad er sönderdeelt saaledes som anfört til en vis större eller mindre Afstand fra Overfladen. Det er især paa saadanne Steder i Dalen, hvor den, under iövrigt aldeles lige Forholde, har erholdt en overordentlig Udvidelse, saa at den som bemerket fremstiller sig som et stort Amphitheater, at man erholder den Overbeviisning, at horizontale Spalter ligesaa væsentligen have bidraget til at forberede Excavationen, som de vertikale, samt at Daldannelsens Aarsager her vist ikke ere at söge indenfor eller under den Deel af Fjeldlegemet, som dog altid kun er at ansee som dets yderste forholdsviis ganske tynde Skorpe. At ogsaa de vide circusagtige Dalkjedler, som ofte findes lige oppe ved den förste Begyndelse af vore Fjelddale, lede til lignende Anskuelser og navnligen tydelig vise, at ikke hele Dalen i saadanne Tilfælde kan være en enkelt vidtgabende og saaledes ogsaa overordentlig dyb Revne, har jeg paa andre Steder havt Anledning til at omtale. Ved Fremkomsten af saadanne Dale som denne i Omlie ere rigtignok först og fremst nogle Hovedrevner paa Langs at

forudsætte; men Resultatet blev dog ikke egentlige Spaltedale; efter Bristningen, som ikke har kunnet frembringe selve Dalaabningen, paafulgte en Bortförelse af den ved Bristningen ikkun lösnede Steenmasse, og först derved aabnedes Dalrummet.

Det er altsaa ganske vist et ved „Udrodning" dannet Indsnidt i Fjeldkroppen, man her har for sig. Men hvorledes skede denne Udrodning og denne næsten fuldstændige Bortbringelse af en saa stor Masse? Dette er endnu det dunkle Punkt; paa en langsom Erosion og en successiv, dermed fölgende Bortskylling er ikke at tænke; derimod ligger det nær at forestille sig en voldsom Udskylling frembragt ved nogen saadan overordentlig Naturbegivenhed, som den, de erratiske Blokkes Udspredelse viser os at have fundet Sted. Og hvorfor ikke netop denne selv? Jeg troer ikke, at det just har været den, fordi jeg fremdeles ikke kan andet end sætte denne Udspredning af de rullede Blokke, den nemlig som af os kan studeres, den sidste i Tallet, hvis der have været flere, — i Forbindelse med de faste Klippers Afskuring; men efter denne Proces findes de sædvanlige Merker paa og ved Bunden af Omlie-Dalen, hvilken altsaa var forhaanden, förend Afskuringen foregik. At Frictionsridser forekomme paa den skraa Dalbund ved Riisland, er alt anfört; ved Öy findes de ogsaa nede i Dalen og tildeels i en end merkværdigere Situation end hist; paa Svaberge som g, Fig. 9, sees de endnu lige under de östlige Præcipicer, og det ingenlunde i ganske parallelt Löb med disse Vægge, men ogsaa her sögende at holde sig i det normale Strög, med hvilket Dalströget ingenlunde falder nöie sammen. Stribe-Ströget fandtes ved Öy at være i h. $12\frac{2}{8}$, 11, 12, $11\frac{7}{8}$, $11\frac{4}{8}$, d. e. i $10\frac{3}{8}$ r. e. M., medens den tætved opstigende östre Fjeldside stryger omtrent

lige i N. og S. r. — Saaledes bliver ogsaa Retningen af Frictionsstriberne et Beviis mere paa, at den Aarsag, som bevirkede dem, ikke tillige udhulede Dalen, men at denne alt för maa have været meer eller mindre fuldstændigen færdigdannet. At den for nogen Deel er bleven modificeret ved en saa kraftig Paavirkning som den, hvorfra Striberne og de övrige dermed i Forbindelse staaende Frictions-Phænomener hidröre, er en Selvfölge, og at det desuden herhos altid maa erkjendes, at visse ringe Forandringer bestandigen foregaae, er vel overflödigt at anmerke.

Linierne a h og b i i vort Profil (Fig. 9) antyde med Nöiagtighed det naturlige Forhold af den svagthvælvede mod Dalen skraanende Overflade af Fjeldmassen paa begge Dalsider; hvorledes en saadan Form er bevirket, og paa hvad Maade Stykkerne a e h og b f i, som vist engang have existeret, ere forsvundne, lader sig vanskeligen sige; idetmindste nogen Andeel i den sidste Tilrunding af disse Flader har den store Frictions-Proces dog vist havt, og jeg tvivler ikke paa, at Skuringsridser ere forhaanden deroppe med fuldkommen Tydelighed.

Öy, Skydsstation i Omlie, 513 F. o. H., efter Middeltal af trende den 16de og 17de Juli dersteds anstillede Maalinger. — Hugsjaasund, umiddelbar ved Elven, een Miil ovenfor Öy, 506 F. o. H. (S). — Dalbunden fremstiller paa den störste Deel af Veien mellem disse Steder en viid Sandmoe; til Höire og Venstre staae Granitfjelde, der ikke synes at være 500 F. höiere end Moens Flade, og som vise sig mere usammenhængende end Dalsiderne nedenfor. Nær Sundet aabner Udsigten sig noget opad til de tvende store Dale, som her mödes; man seer alt nær foran sig et vildt, meget sönderskaaret Landskab med nögne Fjeldtoppe. Denne Nögenhed har imidlertid ikke sin Grund

deri, at Fjeldene virkelig allerede her naae op over Skovgrændsen, men er en Fölge af Steilheden og Bjergartens Tendents til at afskalle sig og danne glatte Flaug. Længere borte, ved Nisseren, saaes jævnere, skovbegroede Aase.

Bjergarten er overalt granitisk, men lidt ovenfor Hugsjaa-Sund er der Hornblende i den, saa at den her egentlig fremstiller en Syenit. Dette varer dog ikke længe, og man seer nu en fuldkommen charakteristisk Granit, smukt röd og af middels grovt Korn; den er afsondret paa sædvanlig Maade i meer eller mindre horizontale Bænke, og danner Vulste og lange Klipperecv. Som flere Terrasser fremtræder den ved Haage-Fossene, betydelige Fald i den store fra Nisser-Vandet fremströmmende Elv.

Överst ved Begyndelsen af disse Fald, paa de horizontale Granitheller, Furer eller grove Striber i h. $11\frac{1}{8}$ eller $9\frac{6}{8}$, r.; de vare endnu ret tydelige, uagtet Steenfladerne öiensynligen have lidt noget ved Forvitring. Striberne pege her ud imod et i disse Egne ualmindeligen aabent Landskab, nemlig Kjöruld-Vandets flade Bassin. Vistnok er det, naar man befinder sig paa saadanne Steder, hvor Stribernes Strög falder saa ganske sammen med Dallöbene, ganske naturligt, at man finder sig tilböielig til at söge en fælles Aarsag til den stedfundne store Friction og til Udhulingen af mangen Dal.

Lidt ovenfor Faldene, Granit-Gneis, strygende i h. 8, $7\frac{2}{8}$, d. e. $6\frac{2}{8}$ r. e. M.; Indskydningen kunde ikke bestemmes, men formodentlig er den svagt nordlig, thi ganske sædvanligen danne sig Vandfald, hvor Bjerglagene skyde ind imod Elvens Retning; nedenfor Hugsjaasund syntes desuden den hist og her lidt gneisagtige Granitbildning virkelig at sænke sig omtrent 20° nordostlig.

Mellem Nygaard og Store-Dale culminerer Veien,

som förer over til det med Förres-Vandet forbundne Daaskjen; Culminations-Punktet ligger 1150 F. o. H., og tæt ved stiger en næsten lodret Fjeldvæg endnu 4—600 F. op over Passet. Man er her inde i den forreste Deel af det couperede Terrain, som sees saa vel fra Hugsjaa-Sund.

Paa disse Steder bemerkedes endelig endeel afrundede Blokke, der ved deres Bjergart med Bestemthed viste sig tilförte langveisfra; de bestode af saadanne ubestemte halvkrystalliniske meest qvartsagtige Skifere, som for en stor Deel danne Fjeldgrunden i Trakten nordenfor Bandag-Vandet, og sikkerligen ere de ogsaa komne derfra. Ellers er Gneis og Granit ogsaa her Bjergarten i de fleste Rullestene.

Fra Höiderne ved Store-Dale har man en god Udsigt vestefter, men til de skjönne hörer den visselig ikke; man overskuer en Egn bestaaende blot af Fjelde, der næsten overalt ere ganske nögne, uagtet de slet ikke ere meget höie og heller ikke særdeles steile. Nu viste de sig sorte og ganske glindsende, udentvivl af Fugtighed, som löber udover de glatte Klippeskraaninger; de enkelte vantrevne Furrer, som have kunnet fæste sig paa Grændsestrimlerne mellem Flaugene, formaae ikke meget at formilde Landskabets rye Udseende.

Ved Daaskjen, charakteristisk Gneis, men, som det syntes, uden bestemt Faldregel; etsteds 50—70° S. 5, 5, og tætved 20° N. 1, samt ogsaa ganske vredne Skikter.

De mod NNV. udstikkende Strandklipper ved dette Vand ere fuldkomment tilrundede paa de mod den anförte Himmelegn vendte Pynter; de ere i det Hele tildannede ganske som Havskjærene og Landspidserne ved Havet; de i sydsydostlig Retning opad disse Klipper löbende Frictions-

ridser kunde paa det Tydeligste sees fra Baaden, hvori vi glede frem over Vandet.

Ovenfor Kilan (d. e. Kilene) gik vi over en liden Landtunge og reiste derefter tilbaads op efter Förres-Vandet.

Paa nysnævnte Landtunge, Gneis, 60° N. 3, $2\frac{4}{8}$, 20° N. 4, 30° N. $3\frac{7}{8}$, 5, d. e. N. $2\frac{2}{8}$ r. e. M. Paa et Forbjerg vestlig lidt ovenfor Vandets Sydende, almindelig graa Gneis indskydende 70—80° omtrent mod ONO. Nedenfor Skinfarodden eller omtrent ligeoverfor Valeberg, sædvanlig fiinkornig Granit med en Mængde mægtige gangformigen gjennemsværmende Masser af Skriftgranit. Paa Skinfarodden indeholder Graniten smaae Gneispartier.

Disse Strandklipper have meget ofte til den Höide over Vandspeilet, hvortil Bölgerne sqvulpe op, smaae Skuringsflader af en fuldkommen frisk Glathed, der staae igjen en relief som Fragmenter af store Politurer. Tykkelsen af det Afætsede er dog ogsaa her ubetydelig. De polerede Flader fremvise sædvanlig meget fine, men fortræffeligen conserverede Striber. Da Klippesiderne og med dem Politur-Fladerne ved denne næsten blot af steile Fjeldvægge omgivne Söe fordetmeste ere meget skraae, saa seer man de afglattede Flader ofte med meer eller mindre opadstigende Striber; dog ligger Vandet i det Hele saa meget i Stribe-Strögets Retning, at man undertiden ogsaa finder de skraae Politurflader næsten ganske horizontalt stribede.

Excursioner i Förresdal.

Fra Hovedstationen Veting nær Molands Kirke foretoges först en Reise henimod Sætersdalen. Vi droge opad

Fardalen, over Fjeldet Haart og til Fitjedalen, hvor uheldige Omstændigheder nödte til Tilbagetog ad samme Vei.

Fjeldet Haart, 2490 F. o. H., ligger omtrent i Middelhöiden af den östre Halvdeel af Fjeldmarken mellem Förres-Vandet og Sætersdalens Hoveddal; saavel höiere som lavere Steder seer man rundtom; selv i Syd, mellem Förres-Vandet og Næs-Vandet gives et Par Koller, der ere lidt höiere. Ved og især hiinsides Grændsen mellem Tellemarken og Sætersdalen stiger Fjeldmarken i det Hele flere hundrede Fod over hiin Middelhöide; man synes der at see en temmelig sammenhængende Ryg at löbe fra Nord mod Syd oppe paa Plateau'et; dog er det kun brede Höifjeldpartier, som, uagtet de vistnok ere hentrængte nogenlunde paa een og samme Linie, dog ikke formaae at danne nogen bestemt Vanddeler, idet Tværdale midt imellem dem snart fra et mere vestligt Punkt före Vandene mod Öst, snart fra Punkter östenfor det midlere Kuppel-Löb före dem mod Vest. De anseligste Kupler eller Fjeldhoveder paa den betegnede Linie syntes sydvestlig ved Fitjedalen at være 4—500 F. höiere end Haart, og de nordligere, henad Findals-Elvens Kilder [1]), kanskee 8—900 F. höiere end det nysnævnte Sted; henad denne Kant saaes nogle faa Sneepletter.

Paa den vestlige Skraaning nedenfor det maalte överste Punkt paa Haart kom vi over Grangrændsen — idetmindste den locale for dette Sted — i en Höide af 2382 F. o. H. (S).

---

[1]) Naumann (Reise, I, 99) har fundet det höieste Punkt af Veien mellem Findals-Elv og Valle ("Bispeveien"?) at ligge 3190 F. o. H., og de omkringstaaende Fjeldhoveder stige neppe meget höiere.

Fitjedals-Stölen, hvor vi overnattede, ligger 2466 F. o. H., og kanskee 200 F. over Öyar-Vandet (see Kartet). Til disse Maalinger kan endnu lægges en Bestemmelse af Strömsfjordens Niveau; dette betydelige Fjeldvand, der ikke ligger langt fra Fitjedalen mod V. eller SV. og næsten midt paa den omtalte höieste Deel af Fjeldmassen mellem Sætersdal og Förresdal, har efter Maaling af Hr. Procurator Isaachsen i Mandal, en absolut Höide af 2464 F. eller med et rundt Tal 2400 F., da der er Grund til at antage det erholdte Tal som lidt for höit. Kun nogle faa Fod höiere ligger det deri indfaldende Mjaa-Vand, som ogsaa har et ved en liden Udgravning [1]) bevirket Udlöb mod Vest til Sætersdalen. De höieste Steder i Omegnen troer Hr. Isaachsen ikke at naae meer end 6—800 F. over Mjaa-Vandet, en Conjectur, som stemmer ganske vel med den af mig ved Gisning paa Haart for den samme Egn antagne Elevation.

Paa Gonöe i Förres-Vandet nordlig ved Mundingen af Fardalen, granitagtig Gneis, 70° ? Ö. $6\frac{5}{8}$ r. e. M.

Frictionsstriber paa Sydostsiden af denne Öe, i h. $11\frac{4}{8}$.

Ved Landingsstedet nordenfor Udlöbet af Fardals-Elven, Gneis, 40° N. $4\frac{6}{8}$ r. e. M.

Ved Pladsen Brokko mellem Fardalen og Fjeldet Haart, Gneis, 40—50° N. $3\frac{2}{8}$ r. e. M. Lidt videre, samme Bjergart, 10° Ö. 6, N. $4\frac{2}{8}$, og fremdeles videre, do., 20—40° N. 5, saa at Faldet mellem Brokko og Haart i det Hele kan sættes 30° mod N. $3\frac{6}{8}$ r. Paa selve Haart, Gneis, 80° Ö. $6\frac{6}{8}$ r. e. M.

---

[1]) Man har engang tænkt paa at anlægge et Kobberverk i denne Egn, hvor der paa den saakaldte Strömshei gives nogle Kobberanviisninger.

Frictions-Striber paa Haart: a. lidt östlig nedenfor det höieste Punkt i h. $10\frac{6}{8}$, og b. paa en liden Platform ved Vestsiden af dette Punkt men kun meget lidt lavere, i h. $10\frac{1}{8}$. Altsaa er Stribe-Ströget her i h. 9 r., en Direction, der for hele Trakten kan ansees som fuldkommen normal, da Stedets Beliggenhed er udmerket fri, idet ligesaalidt nogen Dalfure som nogen beherskende Höide har kunnet virke til at frembringe Afvigelse.

Mellem Haart og Öyar-Vandet, Gneis, 60—80° N. $5\frac{4}{8}$ r. e. M. Desuden forekommer her Granit af samme Slags som nede ved Förres-Vandet; det synes, at den ligger lagformig mellem Gneisskikterne. Andre Granit-Varieteter gjennemsværme Gneis-Terrainet gangagtigen.

Frictionsstriber paa den samme Vei nedad til Öyar-Vandet, men endnu altid i ret god aaben Situation, i h. $10\frac{4}{8}$, $10\frac{7}{8}$, $10\frac{3}{8}$, d. e. i h. $9\frac{2}{8}$ r. e. M., et Resultat, der ogsaa stemmer godt med det foregaaende, og hvis Afvigelse derfra ligefrem er at forklare deraf, at Landskabet paa dette Strög skraaner mod Vest.

Gneis i Fitjedalen, 20—60° Ö. $7\frac{7}{8}$ r. e. M.

Betræffende de erratiske Blokke forekom det mig, at de i denne Egn i det Hele ere sparsommere forhaanden end paa de fleste andre Steder. Ved Fitjedals-Stölen et Par store fuldkommen afrundede Rullestene af en storkornig röd Granit; andre afrundede Blokke fandtes bestaaende af Hornblende- og Gneis-Bildninger, hvortil heller ikke ganske tilsvarende bemerkedes blandt Egnens egne Bjergarter.

Trakten nordenfor Förres-Vandet besögtes paa en Udflugt forbi Hægland og Veum til Skre-Vandet.

Veum Kirke, 1384 F. o. H. (S). Skre-Vand, 1100 F. o. H. (1097 F. K, 1103 F. S). Det er ganske merkværdigt, at Dalen ovenfor Förres-Vandet fortsætter forbi Veum til Skre-Vandet og derfra videre lige til Bandag-Vandet, uagtet Vasdragene slet ikke rette sig efter dette Forhold (see fremdeles Kartet); Vanddelet vestlig nedenfor Veum Kirke er kanskee ikke stort meer end 100 F. höiere end Skre-Vandet, og fra Sydenden af det sidstnævnte saaes i Retningen af Bandaglien et aldeles lavt Landskab, — en bred Sadel i den Bjergryg, som fölger Bandag-Vandet paa Sydsiden. Skre-Vandets besynderlige Udvidelse mod Syd er en Fölge af denne Dalfordybning, der ligger fuldkommen retvinklig over det Indsnidt i Fjeldmassivet, hvori det Omdalske nemlig Skre-Vandets Vasdrag har sit Löb. At Fjeldlegemets indre Bygning har havt Andeel i Frembringelsen af denne særegne Overflade-Form, er neppe tvivlsomt; det synes ogsaa, at det er een og samme Zone af Skikter, der löber fra Laurdal midt igjennem Moland til Kilan ved Sydenden af Förres-Vandet.

Flere enkelte Fjelde, som omgive Bygden i Veum, naae ikke ubetydeligen op over Skovgrændsen; höiest er Fjeldet Roan i Nordost, der endnu, den 22de Juli, havde mange Sneflekker, og hvis Top sikkert ligger meer end 3000 F. o. H.

Mellem Molands og Hæglands Kirker, Gneis med Hornblendeskifer, 20—50° N. $5\frac{5}{8}$ r. e. M. Mellem Hægland og Veum, Gneis, 20—40° N. $4\frac{4}{8}$ r. e. M. Paa Veien fra Veum til Skre-Vand samt ved dettes Sydende, meget fiinkornig og tildeels fiinskifrig Gneis, 20—40° Ö. $7\frac{2}{8}$ r. e. M. Denne sidstnævnte, i mange Skikter forholdsviis temmelig milde Bjergart var ogsaa paa nogle Steder ikke lidet forvitret; og denne Beskaffenhed ved Bjergarten i Forbindelse

med de anförte Stillinger af Skikterne turde fortjene at lægges Merke til i Anledning af det nyligen Ytrede om den tværs over Omdals-Vasdraget löbende Dalgang.

Fuldkommen afrundede Rullestene i stor Mængde paa Ströget mellem Förres- og Skre-Vandet; de fleste ere som sædvanlig Gneise; dernæst en god Deel Blokke bestaaende af röd grovkornig Granit lig den, som de i Fitjedalen bemerkede Granitblokke fremböd, — en Bjergart, der i lidt nordligere Dele af Tellemarken hyppig forekommer in situ; videre Rullestykker af en mörkfarvet, grov men dog hornsteenagtig Qvartsskiferbildning, hvilken ogsaa antræffes ofte som fast Bjergart höiere oppe i Tellemarken. Men endnu bestemtere angives Retningen af den her stedfundne Blokkeflytning af ikke faa Rullestene, som bleve antrufne mellem Hægland og Veum; de bestaae af en ganske særegen conglomeratagtig Gneis, som et Par Mile herfra mod NV., nemlig i Skafse, danner en udmerket Zone i det derværende Skiferfeldt. Uforklarlig syntes Forekomsten af en liden Rullesteen, der fandtes paa en Moe i Dalen noget ovenfor Hægland; bestaaende af en Porphyr med rödliggraa hornsteenagtig Grundmasse, hvori store Krystaller af Feldspath og smaa af Qvarts, viste den sig saa fuldkommen overeensstemmende med visse Varieteter af den store Gruppe af Porphyrbildninger i Christiania-Territoriet, hvortil Rhombeporphyren henhörer, og derimod saa ulig alle Bjergarterne vestenfor hiint Territorium, at den virkelig kun kan ansees som kommen derfra.

En Excursion paa Förres-Vandet gav fölgende Resultater:

Paa Ytre-Sandnæs, Gneis, der er meget granitagtig, 30—40° N. $4\frac{1}{8}$ r.; paa Mommerak-Öerne samme Gneis, 20

—40° N. $4\frac{5}{8}$ r.; paa Stranden mellem Mommerak og Veting, fremdeles Gneis, men her tildeels med hornblendeholdende Baand, 30—40° N. $5\frac{7}{8}$ r. Alle disse Bestemmelser af Indskydnings-Retningen ere Middeltal af mange med hinanden vel overeensstemmende enkelte Aflæsninger.

Frictionsstriber paa Ytre-Sandnæs, i h. $10\frac{1}{8}$, $10\frac{2}{8}$, d. e. h. $8\frac{6}{8}$ r.; först i nogen Afstand bagenfor Næsset, der selv er ganske lavt og fladt, stiger et brat Fjeld iveiret. Paa Mommerak-Öerne, som ogsaa kun stikke lidet op over Vandet, Striber i h. $10\frac{7}{8}$, $10\frac{4}{8}$, $10\frac{5}{8}$, d. e. $9\frac{2}{8}$ r. e. M. Paa en liden, ligeledes ganske lav, mod Syd fremspringende Odde mellem Mommerak og Övre-Sandnæs, viste Striberne sig meget friske nordvestlig paa Stödsiden, paa den yderste Spidse i Syd, samt nordostlig ogsaa lige ved Vandkanten, overalt löbende nöiagtigen i h. 11 d. e. $9\frac{5}{8}$ r.

Blokke af öiensynligen fremmede Bjergarter bemerkedes ikke paa denne Tour.

Förres-Vandets Höide over Havet have vi ved fölgende Maalinger fundet at være 856 F.:

17de Juli Kl. 4 Efterm.	. . . .		861 F. S.	
— — - 7 Form.	. . . .		877 —	
18de — - 7 —	. . . .		841 —	
— — - 9 —	. . . .		856 —	
— — - 4 Efterm.	827 F. K.			
23de — - 9 Form.	878 —		879 —	
— — - 2 Efterm.	857 —		866 —	
24de — - 7 Form.	. . . .		835 —	
— — - 9 —	852 —			
	853 —		859 —	

To af de höieste Fjelde nær ved Nordenden af Förres-

Vandet bleve bestegne af mine Reisefæller: Gjedennten sydostlig op fra Veting, 2493 F. o. H., og Viigfjeld paa den vestre Side ved Gaarden Viig, 2685 F. o. H.

Reise til Nissedal. Excursion til Törrisdal.

Den almindelige Ridevei fra Moland til Fjone i Nissedal forlader ved Mommerak Förres-Vandet og gaaer opad lige mod Öst; snart naaer den sit höieste Punkt (1748 F. o. H. K., 1740 F. S.), hvorefter den siden fordetmeste fölger tvende östligen til Nisseren nedgaaende Dalgange. I den störste af disse ligger Napper-Vandet, omtrent 1550 F. o. H. (1550 F. K., 1548 F. S.), omgivet af Fjelde, hvoraf enkelte turde stige endnu omtrent 1000 F. höiere. Ganske merkværdig er Formen af Napen eller Napper-Nuten, der fra Nord springer skarpt frem i Vandet, og fra dettes Sydside viser sig som en meget slank Kegle.

Ovenfor Mommerak, Gneis med Hornblendeskifer, 20—70° N. $5\frac{7}{8}$ r. e. M.; derefter variabelt og tildeels meget svagt Fald. Ved Veiens Culminationspunkt, 20—30° V. $9\frac{4}{8}$, 9, $7\frac{4}{8}$ og 0—20° V. 8, og lidt videre, nemlig henad Vestenden af Napper-Vandet, hornblendeholdende Skifere gjennemsatte af granitiske Masser, 20—40° V. $8\frac{2}{8}$; altsaa vestenfor Napper-Vandet, 0—40° V. $7\frac{1}{8}$ r. e. M. — Ved selve Vestenden af denne Fjeldsöe begynder en charakteristisk Granit af temmelig smaat Korn, som forbliver den raadende Bjergart omtrent $\frac{1}{2}$ Miil östefter. Napper-Nuten syntes fordetmeste at bestaae af en skiktet, nordlig faldende Bjergart, og da ganske vist Gneis; men den överste Tredie-deel saae ud til at være Granit med en tydeligen nordlig faldende, med de underliggende Skikter parallel Paaleiningsflade. Omtrent midtveis ved Napper-Vandet, Gneis

skiktagtig i Granitfeldtet, 70°? V. $6\frac{6}{8}$; nær Östenden af samme Vand, Hornblendeskifer (zoneviis?) i Graniten, 80—90° Ö. $8\frac{1}{8}$. Lidt videre, ved Begyndelsen af det lille, strax efter Napper-Vandet fölgende Rus-Vand, Gneis i Graniten, 40° V. $8\frac{4}{8}$; videre ved Rus-Vandet, Hornblendeskifer, formodentlig ogsaa i Graniten, 40°? [1]) Ö. 8, og fremdeles ved dette Vand, smukke Plader af Hornblendeskifer tydeligen mellem Granit, 60° S. 5.; hvorvel Skikterne saaledes forekomme ganske sporadisk i den uskiktede Bjergart, synes de altsaa dog at fölge en nogenlunde bestemt Stillingslov, nemlig med et steilt Fald at stryge omtrent mellem N. og S. (ved Rus-Vand 40—90° mod Ö. og V. $6\frac{7}{8}$ r. e. M.). Nu ophörer Granit-Feldtet og et Terrain af Hornblendeskifer og Gneis begynder, hvori den sidstnævnte Bjergart efterhaanden bliver ganske eneraadende. Ved den östre Ende af Rus-Vandet, Hornblendeskifer, vreden, med særdeles mange gjennemsværmende Masser af en meer eller mindre fuldkommen Skiftgranit, 10—40° V. $7\frac{2}{8}$, $7\frac{5}{8}$, d. e. V. 6 r. Lidt videre, Hornblendeskifer, 60° S. $4\frac{2}{8}$, og strax efter, Gneis, 30° S. 4, 4; 30—60° S. $4\frac{1}{8}$. Strögretningen ovenfor Pladsen Dalen (see Kartet) er saaledes i h. $8\frac{6}{8}$ r. e. M., en Direction, som ogsaa den i den herværende vilde Fjelddal fra Rus-Vandet nedskummende Elv nöie fölger paa $\frac{1}{4}$ Miils Længde. —

---

[1]) At Faldet saa ofte ikke med fuld Sikkerhed har kunnet angives, har fordetmeste sin Grund deri, at mange af vore Urskifere og især Gneisen paa sine Steder virkelig ikke besidde nogen fuldkommen Skiktning eller Struktur efter parallele Flader, men kun hiin lineaire Parallelstruktur, som navnligen Naumann fremhæver som et særeget Forhold ved Gneisen i Ertsgebirge.

Endnu et godt Stykke nedenfor Dalen, nær Gaarden Fjalestad, Gneis med Skriftgranit-Masser, 40° S. 4. Umiddelbar ved Fjalestad syntes Skikterne etsteds, her Hornblendeskifer, at falde 20° S. $12\frac{5}{8}$. Henad Fjone, en qvartsrig uskiktet Gneisbildning, fuld af eller ligesom ganske blandet med en ujævn grov Granitbildning; etsteds i dette Feldt, utydelig Indskydning 30° mod Ö. $10\frac{4}{8}$? Nærmere Fjone, fremdeles en ubestemt Gneisbildning, faldende 40° nordostlig. Umiddelbar ved den sidstnævnte Gaard er Bjergarten en meget ufuldkommen udviklet Hornblendegneis, hvoraf nogle Partier vise sig næsten som en grov graaligsort Kiselskifer eller Hornsteen; ogsaa her utydelig Skiktning: 10—40° S. 4, 5, $3\frac{4}{8}$, d. e. S. $2\frac{6}{8}$ r. e. M.

Fuldkommen tydelige Frictionsstriber bemerkedes paa hele denne Vei ikkun i Bakkerne ovenfor Mommerak; de stryge her i h. $9\frac{2}{8}$ r., altsaa uagtet den store Forskjel i Situationen ganske som paa Mommerak-Öerne. Paa nogle Granitklipper ved Vestenden af Napper-Vandet, Spor af Striber löbende i h. 8.

Blandt Rullestenene anmerkedes som ualmindelig et lidet afrundet Stykke af en kornig glimmerblandet Qvartsit-Bildning, der laae paa Affaldet mod Nisseren.

Indsnidtet i Fjeldmassen, ad hvilket vi vare komne ned til Nisseren, gaaer næsten nöie retvinkligen ned til denne Söe; ligeoverfor, paa Söens östre Side, kommer en lignende Fordybning ned, og saaledes danner Söens Rende tilligemed disse Tværdale et stort i Fjeldlegemet nedskaaret Kors. I og ved Dalmundingen paa den östre Side ligger Kirken og ikke faa anselige Gaarde, blandt hvilke Præstegaarden og Bakka, samt Söftestad, bekjendt ved de der forekommende rige Jernmalm-Anviisninger. Nordlig ved Kirken stikker Kirkenæsset frem, og over det hele smukke

Partie reiser sig Skaarnetten, en temmelig isoleret Fjeldtop sydostlig indenfor Dalbugten.

Kirkenæsset bestaaer af Grönsteenbildninger, som deels ere dioritagtige, deels fremstille en næsten tæt chloritisk Masse, deels optræde næsten som Hornblendeskifer; den sidstnævnte Afændring seer man tydelig at indskyde stærkt mod N. 1. Sydlig ved Præstegaarden dannes Strandklipperne af feldspathholdende Hornblendeskifer eller Hornblendegneis, 50—70° S. 12⅔ r. efter Middel af mange indbyrdes lidet afvigende Aflæsninger.

Videre mod Syd kommer man til Söftestad og et kort Stykke sydostlig derfra möder Jernmalmfeldtet i en liden Bjergryg kaldet Lofthuus-Aasen. Bjergarten er paa denne Strækning temmelig eensartet og at benævne enten hornblendeholdende Gneis eller meget feldspathförende Hornblendeskifer; Aarer af Feldspath og Qvarts gjennemsætte den hyppigen; Faldet er fra 30—70° deels östligt deels sydostligt, idet Skikterne i det Hele synes at löbe i en Bue, nordligst nær Söftestad med Fald mod Ö. 7 r., og sydlig med Fald mod Ö. 10 til 11 r.; ved smaa Afvigelser herfra viste nogle Strögparalleler sig S formige. Just paa en af disse holder Ertsen sig, som er deels smaatkornig deels meget fiinkornig Magnetjernsteen. Man har den ypperligste Anledning til at see, hvorledes den forekommer. Leieformig vil den, uagtet sin Optræden nogenlunde nöie mellem de samme Skikter, i det Höieste dog kun for nogle enkelte Partiers Vedkommende kunne synes at være. Har man iagttaget, hvorledes Hornblenden ofte optræder i Gneis, som er paa Overgangen til Hornblendeskifer, saa vil man let kunne forestille sig Ertspartiklernes Forhold paa mange Steder af det herværende metalförende Strög: deels seer man dem der forenede til compacte, aldeles ublandede,

flammeformige Smaapartier og ganske tynde Lag, der ere nöie parallele med Skiktningen, deels ere de ganske blandede med Bjergartens Mineralier og jævnt fordeelte mellem disse under fuldkommen Bibeholdelse af Gneisstrukturen i den ved Optagelsen af Ertsdelene ligesom kun noget modificerede Skifer. Paa andre Steder i den samme Ertslinie er derimod Ertsen mere samlet; man træffer da mægtige rene Masser, hvorfra Bjergartens Bestanddele ere saagodtsom ganske fortrængte, men hvori dog endda en Parallelstruktur overeensstemmende med Sidestenens fordetmeste tydeligen vedligeholder sig. Disse renere Masser, hvis Mægtighed synes at naae indtil halvanden Favn, komme nu Leieformen nærmest; men da de efter en kortere eller længere Fortsættelse paa den ovenanförte Maade ligesom forlöbe sig i Bjergarten, saa kan man, om end en meget detailleret Undersögelse skulde vise, at den hele Længderad, de danne efter hinanden, ganske nöie fölger Sidestenens Strög, dog ikke, formedelst de med de rige Stykker afvexlende fattige blot af Bjergart med indsprengt Erts bestaaende Partier, betragte det Hele som et Leie. Jeg troer desuden ikke, at en saadan Undersögelse virkelig vilde före til det antydede Resultat; thi allerede hvad jeg ved en kort Befaring kunde bemerke, förte mig til den Mening, at den med Metal ansvangrede Strækning vel, som anfört, nogenlunde nöie ligger mellem de samme Skikter, men at den forsaavidt er at tænke som temmelig bred og selv indbefattende en god Deel Skikter, hvoraf de enkelte ikke vedholdende optage Ertsen i sig, men kun strögviis, og det saaledes, at Ertsgehalten paa nogle Stykker enten lidt efter lidt flytter op i det Hængende eller ned i det Liggende, — et Forhold, som turde finde Sted ved Forekomsten af flere Ertser, hvis Deposita man pleier at betegne som

Leier (Faldbaadene ved Kongsberg, Koboltleiestederne paa Modum o. s. v.). — Som forekommende med Jernmalmen bemerkedes ganske lidt Flusspath og Granat samt Punkter af Kobberkiis eller deraf dannet Kobbergrönt.

Udmerkede Frictionsstriber paa Kirkenæsset, som i det Hele er fladt og har mange jævne Klippeflader; Ströget aflæstes i h. $1\frac{1}{8}$, $1\frac{4}{8}$, 1, 1, d. e. $11\frac{6}{8}$ r. e. M. Paa Nordsiden af to smaae Forbjerge lidt nedenfor Præstegaarden ogsaa meget tydelige Striber i h. $12\frac{1}{8}$, $12\frac{1}{8}$, $12\frac{2}{8}$, 12, d. e. $10\frac{7}{8}$ r. e. M. Mellem Söftestad og Lofthuus-Aasen saaes de ligeledes strygende i h. 12. Forskjellen i Ströget paa de to sidste Steder og paa Kirkenæsset forklares let deraf, at det sidstnævnte Punkt endnu ligger under den höie Fjeldside, som just fra dette Sted nordefter begrændser Nisseren, medens Situationen paa de to andre Punkter ikke er saaledes spærret mod Öst.

Den 26de og 27de Juli fra Nissedal til Böe i Törrisdal og tilbage. Underveis Afstikker til Skaarnetten.

Skaarnettens Top, 2773 F. o. H. (Vort Standpunkt, 30—40 F. lavere end Toppen, 2735 K, 2741 S). Træer findes ikke paa det Överste, men ret kraftige Graner voxe dog temmelig nær op til Fjeldtoppen, saa at denne dog kanskee neppe naaer den egentlige Grangrændse. Nogle faa Höifjeldplanter forekomme paa Stedet, især Arbutus alpina meget hyppigen. Herfra viseredes til fölgende Punkter:

Nissedals Kirke, henved en halv Miil borte, i V. $9\frac{1}{8}$;

Napper-Nuten, i V. $7\frac{6}{8}$. Man seer, at den i Höide nogenlunde maaler sig med Skaarnetten. Bagenfor, Fjeldryg med Sneepletter henad Valle i Sætersdal;

en temmelig jævn Ryg, der udgjör det höieste Partie

af den sydenfor Napper-Vandet liggende Deel af Aasstrækningen mellem Nisseren og Förres-Vandet, i S. $4\frac{6}{8}$. Den er bestemt lidt höiere end Skaarnetten (2800 F. o. H.?);

et Fjeldpartie i S. $3\frac{6}{8}$, der ligeledes viser sig som en liden Ryg, og som turde være Midtstölknudens Fjeldmasse mellem Gjævedal og Topdal (see ovenfor S. 180);

Hovde-Fjeld i S. $12\frac{5}{8}$. (Veiviserne kjendte det ikke). Det syntes betydeligen höit; til Höire Tromlingernes Fjeldknude, der ogsaa viste sig anseligen fremragende over sine Omgivelser;

trende paa den fra Skaarnetten udbredte Aasstrækning kanskee lidt höiere end vort Standpunkt opstigende Fjeldkupler, den förste, omtrent 1 Miil borte, i S. $1\frac{4}{8}$, den anden, $1\frac{1}{2}$ Ml., i S. $12\frac{2}{8}$, og den tredie, en halv Miil, i Ö. $6\frac{1}{8}$. Ellers er denne Aasstrækning meget jævn og saaledes fuldkommen plateauformig. Kun i de svage Indsænkninger mellem Skaarnetten og hine trende Höider seer man Træer, navnligen Gran;

tvende anselige Fjelde, der sikkert ere betydeligen over 3000 F. höie, det ene, formodentlig Roholt-Fjeld i Vraadal, i N. 12, det andet i V. $11\frac{7}{8}$;

to Fjelde, lavere end de sidstnævnte, men en god Deel höiere end Skaarnetten, paa Strækningen mellem Nisser-Vandet og Moland, respective i V. $10\frac{2}{8}$ og V. 10. Man seer her tydeligen, at denne Fjeldstrækning nordenfor Napper-Vandet har mange Punkter, der idetmindste nærme sig en Höide af 3000 F. o. H. —

Fjeldmassen i Öst fra den nordlige Halvdeel af Nisseren er baade noget lavere og, lig det Partie, hvortil Skaarnetten hörer, mere plateauformig end hiin vestlige Strækning; den stiger ganske svagt fra Ö. mod V. lige til den

yderste Rand over Nisseren, hvor den er skarpt afskaaret ved de til Kirkenæsset nedlöbende Præcipicer.

Det var just til dette nordlige Plateau, vi stege op, efterat have forladt Skaarnetten og passeret den mellemliggende Dal. Et Vasdrag, som ovenpaa bemeldte Höistrækning gaaer til Bjor-Vand i Torrisdal, begynder saagodtsom lige ved Randen af den ved Nisseren afbrudte Platform. Stölen Fiskvatten, paa Nordsiden af dette Vasdrag, 2027 F. o. H. (2014 K, 2040 S), ligger ikke meget under Aasmarkens almindelige Niveau dersteds, hvilket formodentlig er Aarsagen til, at allerede i en saa ringe Höide Halvparten af de omkringstaaende Grantræer sees uddöde. Omtrent en halv Miil östenfor Fiskvatten kom vi ned i en dyb og malerisk Dal, der skjærer sig op fra Bjor-Vand; endnu ved den skjönne Gaard Austad, en Miil ovenfor dette Vand, ligger dens Bund neppe 500 F. o. H. — Bjor-Vand, 223 F. o. H. (den 26de Juli: 227 F. K, 218 F. S; den 27de: 223 F. S).

Lidt ovenfor Bakka, Gneis 10° V. $8\frac{2}{8}$, 20—30° S. $1\frac{4}{8}$; videre Hornblendeskifer, 80—90° Ö. $11\frac{4}{8}$; ved Tvedtene (en Gaard nordvestlig under Skaarnetten), Hornblendegneis, 80° S. $2\frac{7}{8}$, $2\frac{4}{8}$. Paa Skaarnetten, deels charakteristisk Gneis, deels en fiinkornig qvartsrig Gneis, 20—60° N. 1 r. efter mange indbyrdes temmelig vel overeensstemmende Aflæsninger; Bjerglagene gjennemsættes hyppigen af Aarer af en tildeels smukt grön Feldspath med Qvarts.

Ved igjen at stige ned i Dalen nordenfor Skaarnetten, kom vi, ved Gaarden Grimstvedt, næsten tilbage til hiint Sted ovenfor Bakka, hvor Indskydningen fandtes mod Ö. $11\frac{4}{8}$; ved Grimstvedt mödte nu ligeledes en skifrig Hornblendebildning med et Fald af 70° mod Ö. $11\frac{6}{8}$, $11\frac{1}{8}$; altsaa i Egnen ved Grimstvedt, 70—90° Ö. 10 r. e. M. Paa Höiden

nordlig ovenfor samme Gaard, fremdeles hornblendeholdende Skifer, 60° S. 12. Henimod Skarskjön, et Fjeldvand, hvorfra hiint til Bjor-Vand löbende Vasdrag löber ud, antræffes ogsaa Hornblendebildninger, 80° S. $12\frac{2}{8}$, $1\frac{6}{8}$, 12, Ö. $11\frac{6}{8}$; den midlere Faldretning paa de to sidstnævnte Steder er altsaa meget constant mod Ö. 11 r. Man finder saaledes, at en hornblendeholdende Zone her er forhaanden, der netop stryger i Retningen mod Kirkenæsset; virkelig ligner ogsaa Bjergarten ved Skarskjön i nogle af sine Modificationer den paa Kirkenæsset forekommende Bildning.

Henad mod Sæteren Bulia, östenfor Skarskjön, Hornblendeskifer (ogsaa henhörende til den nysberörte Zone), 80° deels N. deels S. $12\frac{4}{8}$; ved Bulia, meget fiinskifrig Gneis, 50—70° S. $12\frac{4}{8}$, og videre, atter en skifrig Hornblendebildning, 80° S. $1\frac{1}{8}$; altsaa omkring Bulia, 50—80° Ö. $11\frac{2}{8}$ r. c. M. Fremdeles videre paa Veien til Stölen Fiskvatten samt umiddelbar ved dette Sted, fiinskifrig Gneis, 20—50° Ö. $11\frac{6}{8}$ r. c. M.; hist og her antyde rustbrune Pletter, hidrörende fra forvittret Svovlkiis, et Slags Faldbaand-Dannelse paa dette Strög; paa en noget meer end almindeligen concentreret Kiismasse ikke langt fra Stölen havde man skjærpet.

Östenfor Stölen ophörer det constante sydlige Fald; paa Veien til Gaarden Brösdal bemerkedes: en fiinskifrig Hornblendebildning med fiinskifrig Gneis, 70° N. 3; videre frem, de samme Bjergarter, 60° N. $3\frac{3}{8}$; en fiinkornig qvartsrig Gneis, der tildeels næsten gaaer over til Qvartsskifer, 50° N. 3, 4, 3, 0—20° N. $3\frac{5}{8}$; den midlere Faldretning mellem Fiskvatten og Brösdal bliver altsaa mod N. $1\frac{7}{8}$ r. — Ved Brösdal og nede i Dalbunden til $\frac{1}{4}$ Ml. ovenfor Austad, almindelig Gneis og fiinskifrig Hornblendegneis samt

et Slags Grönskifer (tilhörende Hornblendeskiferens Formationsled), 60° N. $5\frac{4}{8}$ r. e. M.

En Fjerdingsvei ovenfor Austad begynder et Grönsteensfeldt, der fortsætter til meer end midtveis mellem Austad og Böe; det fremstiller tildeels en ganske charakteristisk Diorit, men alligevel indeholder det ogsaa paa nogle Punkter de samme skifrige Hornblendebildninger, som saa ofte forekomme med Gneisen, og som, efter det Ovenanförte, just i denne Egn vise sig hyppigen i Gneisterritoriet. Feldtet hvorpaa Austad ligger, er ikkun en mere udviklet Repetition af Kirkenæssets; i Bjergartens meer eller mindre fuldkomment skifrige Modificationer seer man tildeels Hornblenden i tydelige Smaablade, der indbyrdes ere idetmindste lineairt parallele, nemlig efter disse Krystal-Individers længste Dimension; saaledes resulterer da egentlig mere en i Stængler klyvelig Masse end en Skifer. Tildeels er derimod Hornblenden ikke tydelig udviklet, og saaledes fremkommer en ubestemt Grönskifer; denne synes at gaae over til en Art Chloritskifer, hvilken igjen paa nogle Steder mister sin Skifrighed, og saaledes fremstiller en meer eller mindre tæt chloritagtig Masse uden Skiktning. At umiddelbare Overgange findes fra den sidstnævnte Bildning til Dioriten, er ikke at betvivle. Henimod Grönsteensfeldtets Östgrændse antegnedes Grönskiferens Skifertavler at falde 60° mod N. $1\frac{3}{8}$. Ved selve Östgrændsen möder en röd Granit, der först synes at forekomme som uregelmæssigen gangformige, men dog ikke ramificerede Masser i Grönsteenbildningerne, og som snart derefter ganske fortrænger disse.

Denne Granit optræder nu med et meget jævnt Korn, medens grovkornigere Masser af ujævnt Korn kun danne uregelmæssige tildeels gangformige Udsondringer deri. —

Af den samme bestaaer hele Terrainet omkring Törrisdals Kirke, Dalbunden saavelsom Fjeldene, og rimeligviis strækker den sig ogsaa et godt Stykke videre. Det ved Bjor-Vandet beliggende anselige Fjeld Rönnu-Nipen, överst en grotesk Ruinform, nedenfor paa Nordsidens steile Skraaning i paafaldende Grad afglattet, viser sig tilligemed et andet ligeoverfor i Vest staaende Fjeld allerede langtfra at höre til dette betydelige Granitfeldt.

Frictions-Phænomener: a. Paa Skaarnettens Nordvestside indtil næsten överst, meget fine, men særdeles tydelige Striber paa fuldkommen blankt polerede Smaaflader i h. $9\frac{2}{8}$, $9\frac{2}{8}$, $9\frac{3}{8}$, $9\frac{5}{8}$, d. e. 8 r. e. M.; de aldeles fuldstændigen vedligeholdte Politurer bemerkedes undertiden paa de ovenomtalte af grön Feldspath og Qvarts bestaaende Gange. b. Lidt ovenfor Grimstvedt, paa Fjeldsidens Affald mod Syd, Striber i h. $9\frac{4}{8}$, $9\frac{3}{8}$. c. Sydvestlig ved Skarskjön, paa en til NO. nedimod Vandet hældende Skraaning, Striber i h. $9\frac{7}{8}$. d. Nordostlig over Skarskjön, paa svagt mod Syd skraanende Terrain, men endda saagodtsom överst paa Plateau'et, udmerket friske Striber, især paa ganske speilblankt poleret Qvarts, i h. $9\frac{3}{8}$, $9\frac{4}{8}$. — Middeltallet af alle disse med hinanden saa nöie stemmende Aflæsninger, nemlig h. $8\frac{1}{8}$ r., angiver udentvivl ganske nöie det normale Stribe-Strög i denne Egn; at Situations-Forskjellen, som især ved Stationerne a og b er betydelig, ikke har bevirket större Afvigelser i Ströget paa de forskjellige Localiteter, fortjener at lægges Merke til. — Granitklipperne i Törrisdal ere tildeels meget fuldkomment afrundede, men, som Tilfældet sædvanlig er ved Graniten, fandtes de kun med rue Overflader, men dog saaledes, at man synes at erkjende en forhenværende blot ved senere Forvitring afætset Politur. Under saadanne Forholde ere de tilöversblevne

Spor af Frictionsstriberne naturligviis ofte kun lidet synlige; vist er det dog saadanne Striber, som meget regelmæssigen löbe over Granithellerne ved Böe; de stryge constant i h. $9\frac{7}{8}$ r., d. e. ganske i Dalens Retning. Vældigen maae de store nögne Flaug, som Rönnu-Nipen vender mod Nord, være blevne paavirkede under den Proces, som frembragte disse Frictions-Phænomener, vi her altid have foröie.

Afrundede og rimeligviis mere eller mindre langveisfra tilförte Blokke bemerkedes selv oppe paa Skaarnetten, dog paa al denne Strækning mellem Nissedal og Törrisdal idet Hele ikke hyppigen. Ved Brösdal en mindre Rullesteen af en Bjergart meget lig Conglomeratet i Skafse (see ovenf. S. 196), hvorfra den vist ogsaa hidrörer. I Dalen mellem Austad og Böe flere store ganske tilrundede Blokke af en skjön porphyragtig Gneis-Granit, hvis fuldkomment tilsvarende Typus siden fandtes umiddelbart ved Nordenden af Nisseren, men som i hiin Egn ganske vist forekommer paa flere Punkter. I samme Dal ovenfor Böe ogsaa Rullestene af en Qvartsskiferbildning, hvilke dog paa Grund af Bjergartens Beskaffenhed kanskee ikke behöve at ansees som komne fra de egentlige Qvartsskiferfeldt i Tellemarken, da, som vi have seet, allerede Gneisfeldtet ved Brösdal indbefatter lignende Bildninger.

Fra Nissedal til Brevig.

Nisseren eller Nissedals-Vandet har efter de af os anstillede Maalinger en Höide af 765 F. o. H.:

25de Juli Kl. 9 F.:	759	F. R,	784	F. S.	
— — - 2 E.:	772	—			
27de — - 4 - :	789	—			
28de — - 9 F.:	742	—	744	—	
Med. =	765½	—	764	—	

Til Nordenden af dette Vand reiser man tilbaads for at komme fra Nissedal til Hvidesöe. Först passeres Fjone-Sundet, der dannes af to langt fremspringende Landtunger. Derefter möder Hegefjeld ved Vestsiden af Nisseren, vist noget höiere end Skaarnetten, og paafaldende formedelst dets Steilhed og Nögenhed; uagtet kun en uregelmæssig Rest af en ruineret Granit- eller Gneisgranit-Masse, er det dog nu noget tilrundet, formodentlig ved den særegne Afskalling, som saadanne Fjelde ikke sjelden sees at være underkastede; det fremstiller sig som en bred Kuppel, hvis Sider indtil Midten af Höiden ere næsten vertikale. Saadanne Former synes just at være eiendommelige for den heromkring forekommende Bjergart; da det er öiensynligt, at de, som Bjerge, kun ere dannede ved Paavirkning udenfra, saa ere de lærerige med Hensyn til Spörgsmaalet om Bjerg-Dannelsen.

Fra Skydsskiftet Moen nordligst ved Nisseren gaaer en god Landvei til Spjosodd-Sund ved Hvidesöe-Vandet; denne culminerer i en Höide af 1165 F. o. H. (1158 F. R, 1172 F. S), og det Höieste af selve Bjergsadelen paa dette Sted, hvor man tætved har det betydelige Roholt-Fjeld i Vest, og et lignende men noget lavere Fjeld i Öst, har saaledes kanskee et Niveau af 1100 F. o. H.

Hvidesöe-Vandets absolute Höide er ifölge vore Maalinger 179 F. [1]):

28de	Juli	Kl.	8½	E.:	202 F. K.	
29de	—	-	7	F.:	. . . .	157 F. S.
—	—	-	9	-	158 —	
—	—	-	4	E.:	152 —	
30te	—	-	7	F.:	199 —	
—	—	-	9	-	. . . .	202 —
				Med. =	178 —	180 —

Disse tvende store Vandbeholdere, Nisseren med dens höit opstuede og Hvidesöe-Vandet med dets lave Vandmasse, fremstille med den adskillende smale Bjergryg et ganske ualmindeligt, fremdeles ved Spörgsmaalet om Landformens Uddannelse interessant Forhold.

Det vestre af de tvende Næs ved Fjonesundet fandtes bestaaende af forskjellige til hinanden overgaaende Grönsteensbildninger, hvoraf een Varietet er utydeligen skiktet; ved Hjælp af denne bestemtes Faldet til 60° mod Ö. 11⅝ r. e. M. En Zone ganske lig Kirkenæsstets er altsaa her atter forhaanden. De seige Grönsteensbildningers Stilling retvinklig mod Nisserens lange Rende forklarer let dennes Sammenknibning ved Fjone-Sundet; at ogsaa den östlige Landtunge, der er endnu længere fremspringende end den vestlige, er en Deel af den samme Grönsteens-Zone, betvivlede vi ikke, uagtet den kun saaes i Afstand og saaledes næsten præsenterede sig som en lav Sandodde.

Ved Qvithammer, et steilt Fjeldpartie nordvestlig oven-

[1]) Efter Naumann, 79 F., en Bestemmelse, som dog N. selv har anseet som mistænkelig; efter Carpelan 656 F. (!); efter Bergstuderende Maschmann 213 F.

for Fjone-Sundet, Gneis, 10—40° S. 1. I Öst nedenfor Hegefjeld, fremdeles ved Vandets Vestside, Gneis, 70° S. $1\frac{5}{8}$. (Middeltal af de tvende sidste vistnok meget isolerede Observationer af Faldretningen = S. 12 r.). Lidt nordligere paa samme Side möder en formedelst smaa flammeformige Glimmer-Ansamlinger ligesom marmoreret Gneis, hvis Fald er vanskeligt at bestemme; etsteds syntes det at være 50° Ö. $11\frac{2}{8}$, paa et andet, ?° V. $11\frac{6}{8}$. Fremdeles videre mod Nord og paa Vandets Vestside, omtrent $\frac{1}{4}$ Miil fra Moen, en ligedan Gneis, 30—40° N. $2\frac{3}{8}$ r. e. M. Noget ovenfor Moen, Gneis, först 70°, derpaa 20—30° N. $5\frac{1}{8}$ r. e. M.; nær opimod Passet, samt hvor Veien culminerer, 20—60° N. 12 r. e. M.; lidt ovenfor Hvidesöe-Kirke, 20 (—60°?) S. $12\frac{6}{8}$ r. e. M.; mellem Spjosodd-Sund og Gaarden Næs, 10—30° V. $7\frac{7}{8}$ r. e. M.; ved Næs, 10—20° V. $10\frac{4}{8}$ r. e. M. Paa alle disse Steder uafbrudt en Gneisbildning, som lige fra Qvithammer bevarer een og samme Hovedcharakter; den fremstiller en jævnt kornig Masse af röd Feldspath, graalighvid klar Qvarts og sort glindsende Glimmer, hvis Blade vistnok ligge nogenlunde nöie i indbyrdes Parallelisme, men sjelden ere forhaanden i saadan Mængde eller samlede i saa fortsatte Flader, at Strukturen bliver virkelig skifrig, selv ikke ved hiin Varietet med flammeformige Glimmergrupper; Bjergarten er derfor altid i höi Grad granitisk, og paa nogle Steder gaaer dette saa vidt, at dens Gneis-Natur næsten ikke mere er at spore; saaledes ved Moe, hvor den granitiske Masse desuden bliver endnu mere afvigende ved at optage en Mængde kjödröde Feldspath-Krystaller, og hvor den saaledes fremtræder porphyragtig.

At der ved denne Beskaffenhed af Bjergarten fremkaldes Fjeldformer, som ere eiendommelige for Graniten, er

allerede ovenfor berört; selv paa Steder, hvor de meest recent gneisagtige Modificationer ere forhaanden, seer man Masserne at afskalle sig parallelt med Fjeldsiderne, ligemeget om Strukturplanerne saaledes maae overskjæres end- og ganske retvinkligen af Bristningerne; og ikkedestomindre kunne de frabrustne Stykker, uagtet de ofte ere meget store og tynde Heller, med denne transversale Stilling af Glimmerbladene bevare megen Fasthed. Overhoved er dette Afsondrings-Forhold, der ikke synes at ledsages af nogen Forvitring, vel værdt at lægge Merke til.

Den eneste underordnede Bjergart i dette Feldt er en meget fiinkornig Gneis, der forekommer yderst sparsomt og kun danner smale Baand eller Striber i den herskende Bildning. I den sidstnævnte ere derimod gjennemsættende Aarer af en meget grovkornig Feldspath med Qvarts hyppige; indvoxede Partikler af Hornblende og Jernerts findes hist og her.

Frictionsstriber paa Nordsiden af Næset ved Fjone-Sund, i h. $12\frac{5}{8}$, $12\frac{4}{8}$, $12\frac{5}{8}$, $12\frac{2}{8}$, $11\frac{6}{8}$, $2\frac{1}{8}$, $12\frac{6}{8}$, d. e. h. $11\frac{1}{8}$ r. e. M. Paa Qvithammerens temmelig lodrette Klippevæg sees en næsten halvkugleformig Indhuling, som er at henregne til Jettegryderne, uagtet dens Axe er horizontal (see den foreg. Afhandl., S. 139—140). Ved det næstsidste af de ovenfor omtalte Punkter opimod Nisserens Nordende, horizontale Striber, strygende i h. $12\frac{1}{8}$ r. paa en lige i Vandkanten liggende, temmelig steilt mod Öst skraanende Klippeflade [1]). Oppe paa Bjergsadelen mellem Moen og Spjosodd-Sund, men dog lidt nede paa det nordlige Affald, bemer-

---

[1]) Det paa det hermed fölgende Kart i Vest for Gaarden Findreng afsatte Stribeströg grunder sig blot paa denne enkelte og fra en mindre god Lokalitet hentede Bestemmelse.

kede mine Ledsagere Afskurings-Striber i h. $8\frac{7}{8}$ og $9\frac{3}{8}$, d. e. h. $7\frac{6}{8}$ r. e. M. Mellem samme Sund og Næs saae jeg paa en rue Klippeflade smaae Furer, der syntes at höre til Frictions-Merkerne, strygende i h. $9\frac{3}{8}$ r.

Blokke af nogetsomhelst usædvanligt Slags mödte ikke paa hele Veien fra Nissedal til Næs; ved det sidstnævnte Sted selv, en liden Rullesteen bestaaende af en Conglomerat-Bildning med afrundede Gneisstykker i et, som det syntes, grönsteenagtigt Bindemiddel.

Mine Reisefæller bestege Broke-Fjeldet. Fra Toppen, 3388 F. o. H. (S), viseredes til Skorve-Fjeld i N. $12\frac{7}{8}$, til Mæl-Fjeld i N. $1\frac{7}{16}$, til Böe Kirke i Ö. $6\frac{5}{8}$; i SSO. saaes Havet. — Bjergarten er granitisk Gneis; i Fjeldets nedre Deel (nærmest Hvidesöe-Vandet) nærmer den sig i det Hele Graniten meest. Fald her, 20—30° V. $9\frac{5}{8}$ r.; omtrent paa den halve Höide, 20—30° V. $10\frac{2}{8}$ r.; videre mod Öst (i Grangrændsen), 10—15° V. $9\frac{4}{8}$ r.; paa Toppen, 10—20° V. $10\frac{1}{8}$ r. — Etsteds höit oppe paa Affaldet mod Hvidesöe-Vandet, utydelige Frictions-Striber löbende i h. $8\frac{1}{8}$ r. — Blokke af en granitagtig Bjergart, tildeels overordentlig store, bleve hyppigen antrufne. —

Fra Næs i Hvidesöe gik vor Reise uafbrudt tilvands lige til Nomme östlig ved Nomme-Vandet, en Udvidelse af Lunde-Elven; derefter tillands til Holden-Verk ved Nordsöe-Vandet. Herlig Udsigt nedenfor Buköe og Hvidesöe Kirke, under Broke-Fjeldets og Brakendals-Nutens imposante Masser; bag den paa Reisen fra Nisseren passerede Bjergsadel stiger især Roholt-Fjeldet charakteristisk iveiret med Granitgneisens eiendommelige Former; længst i Baggrunden sees Rauberg-Nuten, et ganske conisk Fjeld paa den almindelige Aasmark-Basis og kanskee höiere end Roholt-Fjeldet.

Fra Hvidesöe-Vandet kommer man gjennem Fjaage-Sund ud i Rör-Fjorden og Flaa-Vandet, men beholder fremdeles det samme Niveau, da der ligesaalidt i Fjaage-Sundet som i det övre Sund, der forener Bandag- med Hvidesöe-Vandet, gives noget merkeligt Strömfald. Lunde-Elven, hvorigjennem Flaa-Vandet udtömmer sig, skynder sig derimod nedad; fra Saltevje löber den paa en lang Strækning saaledes afsted, at den kun vanskeligen kan befares med Baad; men de störste Satser gjör den nedenfor Nomme-Vandet, og saaledes naaer den det store Nordsöe-Vand, hvilket ikkun ligger 60—70 F. o. H.

Paa Buköe, temmelig grovkornig Gneis, lig den för i disse Egne antrufne, deels med utydelig, deels med ubestemt Skiktning (etsteds aflæstes Indskydning mod V. $7\frac{6}{8}$, paa et andet Sted syntes den at være sydvestlig).

Frictionsstriber paa Buköe: a. paa Nordsiden, med skraat opadstigende Löb paa en steilt mod Nord faldende Flade, i h. $9\frac{3}{8}$; b. paa Nordostsiden i h. $10\frac{2}{8}$. (Middel = $8\frac{3}{8}$ r.).

Paa samme Öe mange smaae fremmede Rullestene: fiinkornige Gneise; faste, meest af Glimmermasse bestaaende blaalige Skifere, som nærme sig lidt til Leerskifer; Qvartsitbildninger, dog ingen charakteristiske; Porphyrbildninger med Grönsteen-Grundmasse og tætliggende grönlighvide Feldspath-Krystaller. Disse sidstnævnte Rullestene vare mig især paafaldende; ikkun een af dem erindrede om nogensomhelst Porphyrbildning i Christiania-Territoriet; denne stemte nemlig temmelig overeens med visse Modificationer af dettes qvartslöse Porphyr, og den lignede da ogsaa hiint mellem Moland og Veum fundne Porphyr-Fragment (ovenf. S. 196). De övrige syntes mig at kunne hidröre fra en Porphyr-Formation som den, der

maa have afgivet den merkværdige Blok fra Hardanger, som opbevares i Bergens Museum (Nyt Mag. f. N., I, 228).

En fjerdedeel Miil ovenfor Fjaage-Sund, paa den nordlige Söbred, den samme granitiske Gneisbildning som ovenfor, 60° V. 11, N. $12\frac{4}{8}$, og tætved, Hornblendegneis indleiet i den almindelige Gneis, 40° V. $11\frac{6}{8}$, altsaa ovenfor Fjaage-Sund, 40—60° V. $10\frac{1}{8}$ r. c. M. Lidt længer frem saaes oppe i Præcipicerne ved Nordsiden af Vandet hornblendeholdende Baand, som enten ere horizontale eller falde nordlig. Fremdeles videre frem, ved Östenaae, Gneis, 30° Ö. $10\frac{3}{8}$ r. c. M. Meget vel kan man nede fra Vandet see, at Faldet oppe i Væggene sydlig bag Gaarden Fjaagesund er svagt sydlig eller vel egentlig sydvestligt. Af disse fire sidste Iagttagelser angaaende Faldet fremgaaer det Resultat, at Skikterne ved Fjaage-Sund ere ligesom kuppelformigen ophvælvede. Og da det store Indsnidt, hvis Bund Hvidesöe-Vandet og dets Fortsættelse indtager, gaaer tværs gjennem den saaledes dannede Kuppel, og det navnligen saa at dennes concentriske Lag sees uforstyrrede paa begge Sider af Dalklöften, saa er det umiskjendeligt, at den sidstes Dannelse er foregaaet efter og i fuldkommen Uafhængighed af de Bevægelser, der formodentlig have maattet foregaae, for at de nuværende Skiktningsforholde kunde tilveiebringes. Temmelig tydeligt er det herved ogsaa, at Dalen ikke er en vidtgabende Revne, men et virkeligt Udsnidt af Fjeldmassen.

Ved en Bugt sydvestlig i Rör-Fjorden, Gneis, 50°? Ö. $9\frac{3}{8}$ r. c. M.

Frictionsstriber sammesteds i h. 6 d. e. $4\frac{5}{8}$ r.; de stige skraat opad paa en i sydvestlig Retning faldende Flade tilhörende et lavt Forland, der stikker frem mod NV. under

et meget steilt Fjeld. Dette, som syntes ikke fuldt at naae Skovgrændsen, ender just her mod Vest [1]), men fortsætter mod Öst med steilt over Flaa-Vandet opstigende Vægge, der netop stryge mod Ö. 6.

Ved en Klippe kaldet Biskopshavnen sydlig ved Flaa-Vandet (eller Rör-Fjorden, dersom Indsöen her endnu har dette Navn), Gneis, hvis Indskydnings-Retning mod Ö. $11\frac{1}{8}$ r. ganske vel kunde bestemmes, men hvis Faldvinkel (30° ?) formedelst Skiktningens Ufuldkommenhed ikke var mig tydelig.

Foran de lodrette Fjeldvægge ligger her slet ingen Fod, saa at man paa dette Sted ganske savner disse meer eller mindre horizontale Klippeflader, der gjerne afgive interessante Data med Hensyn til Stribeströget. Etsteds oppe i Væggene syntes en vertikal Flade, der stryger parallel med Fjorden, at vise horizontale Furer; iövrigt ere disse Præcipicer fulde af Sprækker og Ridser, og Meget deraf er vist faldet ud, siden Frictions-Merkerne bleve til.

Ved den nordlige Fjordrand, omtrent en fjerdedeel Miil fra Gaarden Kilen, Gneis med utydelig Parallelstruktur og saaledes endnu altid temmelig granitisk, 30—50° ? Ö. 10, S. 3, $4\frac{4}{8}$, Ö. $11\frac{6}{8}$, $10\frac{6}{8}$.

Frictionsstriber paa dette Sted, der ligger ved Mundingen af en til Kilen fra NV. nedkommende meget bred Dal, i h. 9, $9\frac{3}{8}$, $9\frac{5}{8}$, 9, d. e. h. $7\frac{7}{8}$ r. e. M., uden Forskjel enten opadstigende paa Planer, der sænke sig indtil 20° mod Sydvest, eller paa ganske horizontale Flader.

Ved Pladsen Rödhelle, lidt östenfor forrige Sted,

---

[1]) En Bjergsadel lig den mellem Hvidesöe og Nisseren förer paa dette Sted over til Gaarden Sneaasen i Törrisdal.

Gneis, tydeligen 30—40° S. $4\frac{4}{8}$, $5\frac{4}{8}$, 4, V. 6, d. e. S. $3\frac{5}{8}$ r. e. M.

Frictionsstriber ved Rödhelle i h. $9\frac{5}{8}$; man befinder sig her i Mundingen af en liden fra Nord nedstigende Dal, og overhoved synes Situationen heel forskjellig fra den paa forrige Station; dog er der, som Observationerne vise, saagodtsom ingen Forskjel i Stribeströget paa disse Steder. Men lidt udenfor er Afvigelsen desto betydeligere; paa Vestsiden af et lidet Skjær tæt ved Rödhelle fandtes nemlig gode, paa Stödpynt-Flader noget opadstigende Striber löbende i h. $7\frac{5}{8}$. Her har Fjordsiden ligeoverfor i Syd, der fremdeles er meget höi og steil, öiensynligen virket som en modstaaende Muur, der bragte den fremfarende Masse til at vige ganske ud til Siden. Da det nysnævnte Skjær, som anfört, ligger ganske tæt ved Rödhelle, hvor Stribeströget endnu er temmelig nöie det normale, saa seer man, at Omböiningen i den fremadbevægede Frictionsmasses Retning er indtraadt ligesom med Eet, hvilket er saa meget desto merkværdigere, da Klippemuren i Syd endnu er et godt Stykke borte fra hine Punkter, som ligge ved Nordsiden af Vandet.

Ved Omnæs, henimod Östenden af Flaa-Vandet og fremdeles ved Nordsiden, Gneis saa lidet skiktet, at Indskydningen her slet ikke kunde bestemmes.

Utydelige Striber sammesteds i h. $6\frac{5}{8}$, 6, d. e. i h. 5 r. e. M.

Vore lavere Egnes sædvanlige Leerformation, hvoraf, paa denne Reise, i det Indre af Landet hidtil kun et Spor var bemerket ved Næs [1]) i Hvidesöe, viser sig ved Öst-

---

[1]) Her skal Leret tildeels være udmerket ildfast; det er grovt og af en lysere Farve end det almindelige Blaaleer; det forekom-

enden af Flaa-Vandet og videre nedefter i smaae Terrasser ved Bjergfödderne; selve Leret er her af det almindelige Slags, og bliver ogsaa benyttet til Teglsteen. — Andre löse Masser möde lidt östenfor Saltevje; her forekommer nemlig en af disse merkværdige transversale Rygge af Sand og Steen, der ikke sjelden ligge som Barrer tværs over vore Dale, men som Elvene siden have gjennembrudt. Just ved denne Barre begynde Fossene i Lunde-Elven.

Nær Östenden af Nomme-Vandet, Gneis, 60° Ö. $7\frac{5}{8}$ r. c. M. (E & S).

Frictionsstriber sammesteds i h. $7\frac{3}{8}$ r. c. M. (E & S). Lidt vestenfor Holden Verk, Striber paa nordlig faldende Flader i h. $6\frac{5}{8}$ r. Nedenfor Ulefoss og nordlig ligeoverfor Holden Verk, Striber i h. 6 r. c. M. (E & S), og paa en flad Holme tætved Verket, i h. $8\frac{2}{8}$, $7\frac{5}{8}$, 8, d. e. i h. $6\frac{5}{8}$ r. c. M. Striberne löbe altsaa paa de forskjelligste Punkter i og ved Mundingen af den ved Ulefoss til Nordsöe-Vandet nedkommende Dal næsten lige mod Öst.

Nordsöe-Vandets Omegn frembyder flere interessante Punkter; de omtales imidlertid ikke her, da jeg til de allerede forhaandenværende Beskrivelser derover ikke fra denne Tour kan gjöre noget Tillæg. Vi reiste udefter Vandet til Fjærestrand, og derefter over Gjederyggen til Skien.

Paa Skibnæs-Odden, en halv Miil fra Holden Verk, Gneis, 70° V. $9\frac{6}{8}$ r. I Nærheden af Holden Kirke bemerkede mine Reisefæller hornblendeholdende Gneis, 70° Ö. $7\frac{5}{8}$ r. — Ved Olsbryggen, en Skydsstation $\frac{7}{8}$ Miil fra Holden Verk, Gneis, 70° V. $10\frac{5}{8}$ r. c. M. Paa Houke-

---

mer nede ved Vandet i ganske tynde horizontale Skikter, og indeholder en Mængde okkerrige Concretioner.

næs-Odden $\frac{1}{4}$ Miil fra Fjærestrand er Gneisen granitagtig og saaledes saa lidet skiktet, at Faldet ikke kunde bestemmes. Ved Fjærestrand, Gneis, 30° N. 4, 70° V. 10. Paa Gjederyggen og nedenfor i Öst, Gneis, (ifölge Obs. af E & S) 40—80° N. $4\frac{6}{8}$ r. e. M.

Frictionsstriber paa Skibnæs-Odden i h. 8; de sætte opad paa udmerket skjönt afrundede Stödpynter, som vende mod V. 8. Ved Olsbryggen finder det samme Forhold Sted, kun at Stödpynterne der vende mod V. $9\frac{6}{8}$ og at Striberne paa dem löbe i h. $9\frac{6}{8}$; ved sammesteds at opsöge dem paa den fra Stödsiden vendte Deel af Klipperne, som tildeels fandtes ganske horizontal, aflæstes deres Strög i h. $9\frac{4}{8}$, $9\frac{5}{8}$, $9\frac{6}{8}$, 10; altsaa ved Olsbryggen i h. $8\frac{2}{8}$ r. e. M., som just er selve Nordsöe-Vandets Retning saavel i det Hele som paa dette Sted i Særdeleshed. Paa Houkenæs-Odden, der er ganske lav og frembyder ganske svagt hældende Steenflader, Striber paa de mod Nordvest skraanende Flader i h. $11\frac{6}{8}$, $11\frac{4}{8}$, paa den modsatte Kant i h. $10\frac{5}{8}$, $10\frac{4}{8}$; Middel = h. $9\frac{5}{8}$ r.

Paa Gjederyggen, löse Porphyr-Stykker fra Christiania-Territoriet, men ogsaa en Mængde Rullestene af Qvartsit og Hornsteenbildninger fra Tellemarken.

Ved Skiens store Broe, nemlig ganske lidt ovenfor denne, Frictionsstriber i h. $11\frac{6}{8}$, $11\frac{5}{8}$, $11\frac{6}{8}$, d. e. $10\frac{3}{8}$ r. e. M. (E & S). Omtrent den samme Retning have de ogsaa umiddelbar ved Broen, hvorfra man kan see dem midt i Elverenden. Den sidste dannes af Kalksteen, som falder 20—40° nordostlig, hvorved Stribernes Strög kommer til at blive ganske ligelöbende med Kalklagenes. Ogsaa Elven, som her danner en lang Fos, fölger idetmindste stykkeviis den samme Direction; forövrigt kaste Vandmasserne

sig ganske til Siden tværs over Lagene. Midt i Renden befinder sig en haardere Bjergart, der partiviis rager muurformigen op over Kalklagene, og som synes at være en vertikal Grönsteens-Gang, men dog nöie af samme Strög, som de sidste. Dens Udgaaende er deelt i flere Stykker med Skar paa Tværs, og gjennem disse Skar kaste betydelige Vandpartier sig tværs over Gangen for at komme fra den ene Halvdeel af Elverenden, hvis Bund er höiere, til den anden, som er lavere; i Flomtider finder dog dette transversale Löb af Vandet kanskee ikke Sted, ifald nemlig den lavere halve Rende da ganske fyldes. Paa de mellem Skarene liggende Stykker af Gangens Udgaaende er det nu, at ganske fortræffeligen vedligeholdte Frictionsstriber forekomme, og det netop nöie efter Ströget af Gangen; kun ved de enkelte Gang-Stykkers Nordvestpynter ere Striberne böiede i Conformitet med disse Pynters Runding, der ogsaa observeres her som ved Stödpynter i Almindelighed. Ethvert Skar har paa den ene Side en saadan tilrundet Stödpynt og paa den anden et skarpkantet Brud, Alt paa det Fuldkomneste vedligeholdt, uagtet den urgamle Elvs Vande, som paa nogle Aarstider före Iisstykker og paa andre Sand og lignende faste Dele med sig, fremdeles altid med rivende Fart skyde hen derover.

Underveis fra Skien roede vi udefter Frier-Fjorden, som deler mellem Overgangs- og Urbjergarterne. De sidstes store, mod Vesten udbredte Territorium, hvis Undersögelse just var Formaalet for denne Reise, fremböd ogsaa her et Partie, som endnu var ganske ubekjendt. Paa en særskilt Excursion blev derfor dette Stykke besögt. Som de höieste Punkter dersteds nævnte man Kittelskollen ved Kile-Vandet samt Storefjeld, begge i Solum, og i Bamle Præstegjeld Hafsaas og Horsfjeld. Vi reiste fra Herre

vestligst ved Frier-Fjorden, op efter en Række af Vande, af hvilke Flaate-Vandet er det störste. Storefjeld, der ligger nordlig ved dette Vasdrag, blev besteget af mig, medens Hafsaas, i Syd for Söernes Kjede, besögtes af mine Reisefæller.

Storefjeld naaer efter den der anstillede Maaling en Höide af 789 F. o. H.; omtrent i samme Niveau ligger Kittelskollen; tynd Naaleskov [1]) fortsætter paa begge til det Överste, og overhoved seer man her næsten ikke Andet end et med saadan Skov bedækket Landskab. Hafsaas, 843 F. o. H. (S) er ganske rigtigen det höieste Punkt i al denne vilde Skovmark, som dog lige hen til Drangedals Vasdrag har betydelige lavtliggende Partier. Hvad den Udsigt viste, som vi erholdt fra disse Steder, er i Forbindelse med de tvende anförte Maalinger, Grundlaget for den paa det hermed fölgende Kart givne Fremstilling af Traktens almindelige Niveauforholde. Seet fra Havsiden, t. Ex. fra Jomfruland, viser Bamle sig meget couperet, og synes at have en Middelhöide af omtrent 300 F. allerede lige ved Kysten. Beskaffenheden af Landets Relief her ved den store christiansandske Urfjeldstræknings östligste Hjörne er, som man let indseer, af fortrinlig Interesse ved Spörgsmaalet om Stiftets orologiske Forholde i det Hele.

Ovenfor Herre, ubestemte Gneisbildninger, tildeels fremstillende röde hornsteenagtige, ligesom uudviklede Masser, 50—80° Ö. $7\frac{3}{8}$ r. c. M.; dog er Skiktningen utydelig og vaklende; etsteds tæt ved Herre fandtes saaledes Ind-

---

[1]) Mellem de ganske forherskende Furrer og Graner findes dog ogsaa hist og her Lind og Eeg samt Barlind og enkelte Lönnetræer.

skydning mod N. 12. Mellem Hellestvedt-Vand og Med-Vand, finskifrig, dog utydelig skiktet Gneis, 30°? Ö. $8\frac{5}{8}$ r. e. M. Ved Svarvereid, omtrent $\frac{3}{4}$ Miil fra Herre, ubestemte, tildeels hornsteenagtige Gneisbildninger, 60° Ö. 10, 50° Ö. 11, $10\frac{5}{8}$ (etsteds ogsaa 80° V. 6); paa Bjergsiden ovenfor omtrent halvveis mellem Svarvereid og Toppen af Storefjeld, meget charakteristisk blaalighvid Qvartsskifer (med smale Chalcedon-Aarer), dannende en temmelig bred Zone i Gneisterrainet, 60° Ö. $7\frac{5}{8}$; paa selve Storefjeld, overalt en röd, grovkornig, næsten uskiktet Granitgneis, 80° Ö. $11\frac{2}{8}$, $11\frac{2}{8}$; altsaa ved Svarvereid og paa Storefjeld, 60—80° Ö. $8\frac{6}{8}$ r. e. M. Ovenfor Flaate-Vandet ved Östenden af Vandet Langen, Qvarts og Gneis i ubestemte Masser, 60—80° Ö. $9\frac{1}{8}$ r. e. M. Sydostlig ved Flaate-Vandet bemerkede mine Reisefæller Hornblendeskifer faldende 70—80° mod Ö. $9\frac{3}{8}$ r.; ved Foden og paa Toppen af Hafsaas, en lignende Skifer, 80—90° Ö. $8\frac{6}{8}$ r.

Frictionsstriber lidt ovenfor Herre i h. $9\frac{1}{8}$; de stile lige mod en brat og ganske tætved mödende Klippevæg, der danner Dalsiden i Sydost. Nordlig oppe i Bakkerne ovenfor Svarvereid, Striber i h. $7\frac{7}{8}$, paa en steilt nedadgaaende Flade. Paa det Överste af Storefjeld saaes paa flere Steder smaae polerede Flader; paa en af disse Spor af Frictionsstriber i h. $10\frac{5}{8}$.

Af fremmede Blokke bemerkedes paa Storefjeld graae Qvartse samt enkelte röde af en Bjergart ganske lig en Varietet af Qvartsskiferen i Sillejord. Ogsaa paa andre Steder i Egnen saaes Qvartsblokke. Hyppigst forskjellige Gneise. Ved Svarvereid et Stykke Grönsteen, og ved Herre Fragmenter af Porphyr fra Christiania-Territoriet, hvilke sidste dog muligviis kunne være tilförte med Fartöier. — Leer- og især Sandmasser bedække formodent-

ligen enkelte ikke ganske smaae Partier af den ellers nögne Fjeldgrund vestenfor Frier-Fjorden; men i det Hele forekomme de der dog i en paafaldende Grad sparsomt i Forhold til Traktens lave Niveau.

Omtrent midtveis mellem Herre og Brevig ligger Ringsholmen i Frier-Fjorden. Den er sammensat af fuldkommen charakteristisk Glimmerskifer med ligesaa charakteristisk Hornblendeskifer og Qvartsskifer; Fastlandskysten ganske tæt ved denne Öe bestaaer derimod af en meget feldspathrig Gneis. Paa begge Steder, paa Öen og paa Fastlandet, 70° Ö. $8\frac{7}{8}$ r. e. M.

Frictionsstriber paa Ringsholmens Sydside i h. 11, $10\frac{7}{8}$; paa Midten af Holmen, — som er ganske flad, — i h. $10\frac{6}{8}$, og nordvestlig ved Stödpynten i h. $10\frac{6}{8}$, 11; indenfor paa Fastlandet i h. $10\frac{5}{8}$; Middel = h. $9\frac{4}{8}$ r.

Den for Geologen og Mineralogen lige merkværdige Egn ved Brevig besögtes heller ikke dennegang uden at afgive interessant Udbytte. Det ovenfor (S. 170) omtalte Phænomen, som man seer paa Veien mellem Sandvigen og Gyssestad, hvor nemlig en temmelig höitliggende Kalkklippe er vedligeholdt med Hullerne efter Lithodomer siden den Tid, den berörtes af Havspeilet, gjentager sig ved Brevig i en langt större Maalestok. Vi saae, umiddelbar ved Byen, i indtil en Höide af omt. 90 F. o. H. (83 F. S), mange store Partier af de derværende Kalkbjerges fritliggende Vægge ganske fulde af Borehullerne. Skaller af Boremuslingerne, siddende inde i Hullerne som ved Gyssestad, lykkedes det ikke at finde; men desuagtet kan Den, som har lært Phænomenet at kjende paa det sidstnævnte Sted, slet ikke drage itvivl, at ved Brevig netop det samme Særsyn er tilstede som paa hiin anden Lokalitet. Hr. Pastor Esmark, som fremdeles boer paa Stedet, lovede imidlertid at fortsætte

Sögningen efter selve Muslingskallerne, og ganske vist ville disse findes, naar kun de Partier af de anborede Klipper, som nu ere skjulte bagenfor beskyttende Masser af Sand og Gruus, ved Bortfyldning blive tilgjængelige for Undersögelsen.

En Deel af BRATSBERG og VEDENES-AMTER,

skizzeret af

B. M. Keilhau.

1841.

Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

3 Bind.

VI.

Magnetiske Iagttagelser paa en Reise igjennem Danmark og en Deel af det nordlige Tydskland i Sommeren 1839.

Af

Chr. Hansteen.

Paa denne Reise, hvis Hovedhensigt var, at gjöre mig bekjendt med Indretningen af det af Hofraad Gauss i Göttingen indrettede magnetiske Observatorium og Brugen af de af ham nyeopfundne magnetiske Apparater, medbragte jeg et Intensitetsapparat og et Gambeysk Inclinatorium. Formedelst den store Vanskelighed i at före det sidste Instrument paa de Tydske Diligencer, maatte det efterlades i Altona, og saaledes kunde i

Tydskland alene Iagttagelser anstilles over den horizontale Intensitet. Inclinatoriet er det samme, som af Capitainerne Konow og Valeur blev anvendt paa Corvetten Örnens Togt i Middelhavet i 1840 (jvnf. S. 89—95); men da det havde været brugt af Premier-Lieutenant Hagerup paa samme Corvets Togt til Brasilien i Aaret 1838, hvorved Axernes Tapper havde antaget nogle smaae Rustpletter, der gjorde Naalenes Bevægelse mindre frie, saa bleve i Altona den 20de Juli 1839 Axerne paa nye afdreiede og polerede af Hr. Agent Kessels og Naalene afpudsede af Hr. Mechanikus Baumann fra Berlin. Herved blev Beliggenheden af Naalenes Tyngdepunkt noget forandret. De Iagttagelser, som ere anstillede för denne Tidspunkt, maae derfor ansees som mindre gode. Iagttagelsen blev anstillet paa samme Maade, som paa det ovenfor anförte Sted er beskrevet, kuns at i hver af Naalens og Cirkelens 8 forskjellige Stillinger Iagttagelsen blev gjentaget 4 Gange, saa at hver Inclination er et Resultat af 32 enkelte Iagttagelser. Ved hver af de 4 Naalens Stillinger a, b, c, d har altsaa Naalen 8 Gange været hævet fra Stenpladerne og igjen nedlagt, og Inclinationen aflæst ved begge Ender. Til disse Iagttagelser har jeg endnu föiet nogle andre, som bleve udförte i Kjöbenhavn i Juli 1840 i Anledning af de nordiske Naturforskeres Möde sammesteds.

Inclination.

No.	1839.				Naal.	a	b	c	d	Sand Inclination	
1	Juli	16	0½	E.	3	70°29,3	69°36,1	69°28,0	70°58,3	70° 7'9	Kjöbenhavn, (Holkens Bastion).
2		16	1½	-	2	69 26,7	69 10,5	70 41,2	70 39,8	69 59,6	
3		22	11	F.	2	70 38,8	69 35,0	67 11,8	69 4,2	69 7,4	Altona (Kessels Have).
4		28	1	E.	2	70 42,2	69 21,5	67 27,5	69 4,4	69 8,9	
5	Aug.	1	3½	-	2	70 33,3	69 18,0	67 4,7	69 4,6	69 0,2	
6		9	1¾	-	3	67 11,9	67 2,9	70 43,8	70 48,6	68 56,8	
7	Sept.	18	1½	-	3	66 51,0	67 11,4	70 54,7	70 55,0	68 58,0	Altona (Schumachers Have).
8		18	2½	-	2	69 29,1	70 36,0	69 6,4	67 7,4	69 4,6	
9		18	3½	-	3	67 25,8	66 51,4	70 37,8	71 2,4	68 59,4	
10		19	5	-	2	48 59,2	96 11,5	96 20,4	48 41,3	69 4,8	
11		20	9	F.	3	67 19,9	67 19,2	70 49,8	70 40,7	69 2,4	
12		20	10½	-	3	43 0,1	103 46,4	102 14,5	47 2,7	69 1,5	
13		21	4½	E.	2	69 52,0	70 46,5	69 41,0	67 31,2	69 27,7	Kiel.
14		25	0		1	69 57,7	69 29,75	70 0,4	70 20,4	69 57,1	Kjöbenhavn (Holkens Bastion).
15		25	1	-	2	70 5,7	69 45,2	69 54,8	69 55,1	69 55,2	
	1840.										
16	Juli	15	0¾	E.	1	69 55,3	69 21,4	69 57,0	70 18,2	69 52,9	
17		15	1¾	-	2	69 59,0	69 42,0	69 46,0	69 54,0	69 50,4	
18		16	10	F.	1	69 52,55	69 23,22	69 55,2	70 18,18	69 51,8	
19		16	11	-	2	70 6,85	69 49,6	69 52,08	69 57,1	69 56,4	
20		16	0	Md.	2	95 55,2	50 38,4	48 4,65	98 10,4	69 50,9	
21		16	1	E.	1	92 12,8	52 25,04	51 50,0	92 44,8	69 50,3	

Ved No. 8 og 13 ere formodentlig a og b forvexlede med hinanden, saavelsom c og d; men dette har ingen Indflydelse paa Middeltallet. No. 13 er anstillet i Haven ved Hotellet Stadt Lübeck udenfor Staden.

Ved No. 10 og, 12 blev anbragt en Lakklump paa Midten af Naalen i en betydelig Afstand fra Omdreiningsaxen, hvorved Tyngdepunktet mærkelig forrykkedes. Ved denne Iagttagelsesmaade frigjör man sig aldeles fra den Indflydelse, som Naalens muelige forskjellige magnetiske Kraft för og efter Polernes Omvending, og tildeels for den som Tappernes Afvigelse fra den nöiagtige cylindriske Form, og magnetiske Partikler i den inddelte Ring, kunne have paa Resultatet. Men Inclinationen findes da ei, som naar Naalens Tyngdepunkt ligger meget nær ved Omdreiningsaxen, ved at tage et Middeltal af a, b, c og d. Er i Inclinationen, saa er

$$\operatorname{tang} i = \frac{\operatorname{cotang} a + \operatorname{cotang} d - \operatorname{cotang} b - \operatorname{cotang} c}{\operatorname{cotang} a . \operatorname{cotang} d - \operatorname{cotang} b . \operatorname{cotang} c}.$$

No. 14 og 15 saavelsom de 6 Iagttagelser i 1840 ere udförte med et nyt Instrument af Gambey, som tilhörer det Kjöbenhavnske physiske Kabinet. Ved No. 20 og 21 var en Voxklump befæstet paa Midten af Naalene.

Tager man et Middeltal af Iagttagelserne paa hvert Sted, faaer man

Kjöbenhavn	Holkens Bastion	1839 Aug. 15	69°	59,95
		1840 Juli 18	69	52,1
Kiel,	Stadt Lübeck	1839 Sept. 21	69	27,7
Altona,	Kessels Have	1839 Juli 30	69	3,3
	Schumachers Have	1839 Sept. 19	69	2,1

Vil man for Kjöbenhavn udelade de to förste Iagttagelser i 1839 med Christiania Observatoriets Naale,

som mistænkelige formedelst de paa Tapperne synlige smaae Rustpletter, saa faaer man

1839 Sept. 15 69°56′15
1840 Juli 18 69 52,1

hvilket giver en aarlig Aftagelse af noget over 4 Minuter, der dog sandsynligviis er lidt for stor.

Intensitet.

De fölgende Intensitetsiagttagelser ere udförte med den samme uforanderlige Dollondske Cylinder, som jeg siden 1820 har benyttet ved alle mine Iagttagelser. Paa ethvert Sted er efter Chronometret Tiden antegnet ved Begyndelsen af hver 10de Svingning indtil den 361de; derpaa er Tidsforskjellen taget mellem Begyndelsen af den 1ste og 301te, den 11te og 311te o. s. v. indtil den 61de og 361de Svingning, af hvilke 7 Værdier af Tiden af 300 Svingninger der er taget et Middeltal. Reductionen af denne Svingetid til forsvindende Buer kan altsaa skee formedelst Formlen (B) S. 99, naar man der sætter $n=300$, $k=10$, $p=6$. Begyndelses-Elongationen e_0 var overalt $=20^0$ undtagen ved Observationen i Leipzig den 21 Aug. hvor $e_0=30^0$; r betegner Ordenstallet for den Svingning, ved hvilken Elongationen var aftaget til det Halve, d. e. til 10^0 (See S. 97. 1). Chronometerets daglige Acceleration er betegnet med a; hvilken Störrelse altsaa har en negativ Værdie, naar Uhret retarderer. Temperaturen er antegnet ved hver Iagttagelses Begyndelse og Ende; er Θ Middeltallet af disse Temperaturer, saa er Svingetiden reduceret til Temperaturen $+7^05$ Reaumur ved Formlen (S. 104)

$$\log T = \log T' - 14.9(\Theta - 7^05),$$

hvilken forudsætter Regning med femciffrede Logarith-

mer. Indtil den 22de August benyttedes til Cylinderens Ophængning et Filament (I), i hvilket Prövecylinderen af Messing (See S. 105) gjorde en Svingning i 329″2; efter Observationen i Leipzig den 21de August blev et andet (II) indsat, i hvilket den gjorde en Svingning i 145″1. Efter den sidste Observation den 29de August i Göttingen blev atter indsat et nyt Filament (III), i hvilket Prövecylinderen gjorde en Svingning i 163″5, og dette blev bibeholdt til Reisens Ende. For fölgende Værdier af Tiden T′ af 300 Svingninger af den magnetiske Cylinder finder man af Formlen S. 105 fölgende Correctioner for disse tre Filamenter, som maa anbringes ved det 5te Decimal af log T′, hvortil jeg endnu har föiet Correctionen for Buen.

T′	Filament I	Filament II	Filament III	r	e_0 20°	e_0 30°
750″	+ 1	+ 6,5	+ 5	70	— 33	— 74
780	+ 1	+ 7,5	+ 5,5	80	— 40	— 90
810	+ 1,5	+ 8	+ 6	90	— 47	— 105

Det i nedenstaaende Tabel ved hver Iagttagelse anförte Klokkeslet er Middeltallet imellem Chronometrets Tid ved Iagttagelsens Begyndelse og Ende, reduceret til Stedets Middeltid. Alle Iagttagelser ere anstillede paa frie Mark langt fra Huus.

Iagttagelses-Stedet.	1839	Tid	a	r	θ	T′	T
Kjöbenhavn (Holkens Bastion, Filament I).	Juli 16	11t 8 F.	—3″5	85	+18°1+19°1	789″31	785″58
	16	11 32 -	—3,5	80	+19,1+18,9	789,43	785,38
	16	7 22 E.	—3,5	90	+15,5+15,3	788,30	785,34
	16	7 42 -	—3,5	85	+15,2+14,9	788,71	785,94
	17	11 58 F.	—3,5	80	+16,2+17,9	789,56	786,34
	17	0 17 E.	—3,5	80	+18,0+18,9	789,71	786,08
Altona (Kessels Have).	21	8 22 F.	—8,0	80	+17,1+16,7	774,96	771,85
	21	8 55 -	—8,0	85	+15,7+17,9	775,24	772,10
	21	10 33 -	—8,0	85	+19,1+20,1	775,97	772,10
	22	9 15 F.	—8,0	90	+17,3+17,4	775,20	771,92
Bremen (Dr. Fockes Have).	25	10 58 -	—8,0	83	+16,8+16,3	774,51	771,45
	25	11 15 -	—8,0	80	+16,6+16,4	774,53	771,52
	25	6 58 E.	—8,0	85	+17,1+16,0	772,27	769,06
Altona (Kessels Have).	28	3 54 -	—8,0	80	+18,1+19,5	774,96	771,37
(Schumachers Have	31	11 27 F.	—8,0	80	+17,2+17,2	777,20	774,00
överste Terrasse).	31	11 51	—8,0	80	+17,5+17,95	776,84	773,80

Iagttagelses-Stedet.	1839	Tid	a	r	Θ	T'	T
Altona (S. H. nederste Terrasse).	Juli 31	0t 25′ E.	—8″0	80	+20°0 +21°4	775″71	771,60
	31	7 56 -	—8,0	90	+14,1 +13,2	773,17	770,83
(Kessels Have).	Aug. 1	6 25 -	—1,6	90	+16,3 +16,05	773,89	770,78
	1	7 16 -	—1,6	80	+15,1 +14,9	773,63	771,00
	6	7 14 -	—1,6	80	+15,1 +12,4	772,70	770,35
Magdeburg (udenfor Sudenburger Thor).	12	0 43 -	—1,6	85	+16,1 +16,9	762,76	759,52
Leipzig (udenfor Pedersvorstadt paa Valpladsen syd for Staden).	13	11 50 F.	—1,6	80	+15,2 +19,0	753,46	750,30
Dresden (paa Pladsen nær det nye Theater).	15	8 58 -	—1,0	85	+17,0 +16,3	750,64	747,58
	18	10 9 -	—2,6	90	+17,5 +17,9	751,11	747,73
	20	5 42 E.	—2,2	85	+15,7 +15,9	749,60	746,78
	20	6 4 -	—2,2	95	+15,9 +14,1	749,23	746,52
Leipzig (samme Sted).	21	6 30 -	—2,2	85	+ 9,8 + 8,9	752,70	750,57

Gotha Seeberg (Filament II).	Aug. 23	5 0 E.	—2,2	90	+11,2	+11,2	752,26	750,65
	23	5 25 -	—2,2	85	+10,3	+10,0	752,40	751,10
	24	9 33 F.	—2,2	95	+11,9	+14,1	753,97	751,88
	24	9 57 -	—2,2	85	+14,7	+15,25	753,60	751,07
Eisenach ved Foden af Klippen, hvorpaa Wartburg ligger.	24	4 9 E.	—2,2	95	+15,1	+14,2	755,50	752,92
Cassel paa den store Kirkegaard	26	9 6 F.	—2,2	85	+16,1	+16,7	758,57	755,67
	26	9 26 -	—2,2	90	+16,9	+17,2	759,17	756,02
Göttingen i Observatoriets Have.	27	6 22 E.	0,0	80	+14,5	+13,5	758,87	756,64
	27	6 45 -	0,0	90	+13,1	+12,4	758,76	756,73
	28	10 5 F.	0,0	90	+14,1	+14,9	759,53	757,04
	28	10 25 -	0,0	90	+15,0	+15,3	759,71	757,02
	28	10 44 -	0,0	85	+15,2	+13,7	759,54	757,12
	28	11 5 -	0,0	90	+13,7	+13,9	759,59	757,25
	28	11 24 -	0,0	90	+13,9	+13,7	759,60	757,27
	28	11 45 -	0,0	85	+13,8	+15,0	759,47	757,06

Iagttagelses-Stedet.	1839	Tid	a	r	Θ		T'	T
Göttingen	Aug. 28	0t 4′ E.	0″0	80	+15°1	+16°4	759″84	756″60
	28	3 9 -	0,0	90	+14,1	+13,2	759,41	757,15
	28	3 38 -	0,0	90	+12,95	+12,95	758,99	756,90
	28	3 55 -	0,0	90	+12,95	+13,5	759,00	756,83
	28	6 12 -	0,0	85	+13,3	+12,2	758,83	756,85
	29	9 58 F.	+1,4	80	+13,1	+13,0	759,73	757,75
	29	11 55 -	+1,4	80	+17,4	+16,1	760,24	757,26
	29	3 2 E.	+1,4	83	+15,0	+16,2	760,27	757,47
	29	3 25 -	+1,4	85	+16,3	+16,1	759,11	756,17
	29	3 45 -	+1,4	85	+16,2	+16,2	760,17	757,23
	29	4 7 -	+1,4	80	+16,05	+16,05	759,31	756,52
(Filament III).	30	11 8 F.	—1,4	80	+16,1	+17,6		758,33
	30	11 36 -	—1,4	80	+18,8	+19,9	761,87	758,20
	30	11 59 -	—1,4	85	+19,1	+19,0	761,44	757,74
	30	5 14 E.	—1,4	90	+16,1	+16,1	758,66	755,70
	31	8 24 F.	—1,4	85	+14,8	+15,8	760,88	758,18

Göttingen	Aug. 31	8 44 -	—1,4	85	+15,9	+6,13	760,86	757,97
	31	9 2 -	—1,4	85	+16,3	+16,8	761,10	758,05
	31	9 22 -	—1,4	90	+16,6	+16,2	760,93	757,90
	31	9 39 -	—1,4	90	+16,35	+17,0	761,45	758,25
	31	9 57 -	—1,4	90	+17,0	+16,9	761,73	758,54
	31	10 14 -	—1,4	85	+16,9	+16,95	761,56	758,42
	31	10 31 -	—1,4	85	+17,0	+16,7	761,44	758,48
	31	10 49 -	—1,4	85	+16,7	+17,8	761,67	758,48
	31	11 6 -	—1,4	85	+17,9	+18,5	761,97	758,50
	31	11 24 -	—1,4	85	+18,7	+20,2	762,43	758,72
	31	11 41 -	—1,4	80	+20,3	+20,9	762,74	758,70
	31	11 59 -	—1,4	80	+20,9	+21,3	762,44	758,28
	31	0 16 E.	—1,4	80	+21,4	+21,25	762,36	758,16
	31	0 33 -	—1,4	80	+21,2	+21,9	762,19	757,92
	31	0 52 -	—1,4	70	+21,0	+21,95	761,94	757,62
	31	2 24 -	—1,4	95	+16,7	+18,7	761,06	757,65
	31	2 42 -	—1,4	100	+18,7	+18,9	761,41	757,65
	31	3 1 -	—1,4	95	+18,9	+18,8	761,04	757,28

Iagttagelses-Stedet.	1839	Tid	a	r	θ		T'	T
Göttingen	Aug. 31	3t 18 E.	—1″4	90	+18°7	+18°0	760″27	756″73
	31	3 35 -	—1,4	90	+18,0	+18,1	760,37	756,88
	31	3 57 -	—1,4	90	+18,0	+17,7	759,77	756,35
	31	4 15 -	—1,4	90	+17,8	+17,3	760,26	756,92
	31	4 36 -	—1,4	90	+17,2	+17,2	760,43	757,18
	Sept. 2	0 20 -	—0,9	90	+14,6	+15,9	761,06	758,28
	2	0 40 -	—0,9	90	+16,1	+15,9	761,04	758,08
	3	8 44 F.	—1,0	85	+12,9	+12,3	759,70	757,86
	3	9 1 -	—1,0	85	+12,2	+12,2	759,84	757,93
	3	9 17 -	—1,0	85	+12,2	+12,05	759,91	758,05
	3	9 35 -	—1,0	85	+12,05	+12,3	760,03	758,16
	3	9 52 -	—1,0	85	+12,2	+12,6	760,00	758,05
	3	10 9 -	—1,0	85	+12,8	+13,5	760,05	758,37
	3	10 25 -	—1,0	85	+13,5	+13,05	760,30	758,07
	3	10 43 -	—1,0	85	+13,0	+13,4	760,34	758,15
	3	11 2 -	—1,0	80	+13,7	+14,05	759,97	757,70

Göttingen	Sept.	3	11 47 -	—1,0	80	+14,1	+14,1	759,99	757,65
		3	0 8 E.	—1,0	80	+14,1	+14,4	759,93	757,57
		3	2 35 -	—1,0	85	+14,4	+14,9	759,34	756,78
		3	2 53 -	—1,0	85	+14,6	+15,5	759,21	756,60
		3	3 10 -	—1,0	90	+15,5	+14,95	759,34	756,60
		3	3 28 -	—1,0	90	+14,9	+14,3	759,04	756,47
		3	3 45 -	—1,0	90	+14,3	+14,05	759,54	757,08
		3	4 2 -	—1,0	85	+14,0	+13,9	759,44	757,02
(Om Aftenen den 3de stærke röde Nordlys imellem Kl. 9 og $10\frac{1}{4}$).		4	11 50 F.	—1,3	85	+12,3	+13,15	761,94	759,87
		4	0 10 E.	—1,3	85	+13,3	+14,6	762,01	759,65
		4	0 29 -	—1,3	80	+14,6	+14,0	761,62	759,24
		4	0 49 -	—1,3	85	+14,0	+14,2	761,96	759,56
		4	1 6 -	—1,3	80	+14,25	+15,1	761,64	759,13
		4	2 42 -	—1,3	85	+13,2	+15,0	761,67	759,28
		4	2 59 -	—1,3	85	+15,2	+15,2	761,09	758,43
		4	3 18 -	—1,3	80	+15,2	+15,4	761,00	758,54
		4	3 37 -	—1,3	80	+15,3	+15,2	761,37	758,77
		4	3 57 -	—1,3	80	+15,2	+14,9	760,63	758,03

Iagttagelses-Stedet.	1839	Tid	a	r	Θ		T'	T
Göttingen	Sept. 4	4t 13' E.	—1,3	80	+14°6	+13°6	760''46	758''14
	4	4 32 -	—1,3	80	+13,5	+13,3	760,91	758,63
	4	4 52 -	—1,3	80	+13,25	+11,9	761,17	759,10
	4	5 11 -	—1,3	90	+12,9	+11,9	760,74	758,73
	4	5 29 -	—1,3	85	+11,8	+11,2	761,12	759,42
	5	10 36 F.	—1,0	85	+11,9	+13,9	761,30	759,15
	5	10 54 -	—1,0	85	+13,9	+14,2	761,93	759,58
	5	11 11 -	—1,0	85	+14,2	+15,1	761,39	758,88
	5	11 29 -	—1,0	80	+15,3	+16,2	761,36	758,58
	5	11 47 -	—1,0	80	+15,9	+16,6	761,27	758,40
	5	0 5 E.	—1,0	80	+16,85	+16,9	761,18	758,14
	5	0 22 -	—1,0	85	+16,9	+17,3	761,53	758,36
	5	0 40 -	—1,0	80	+17,9	+19,1	761,51	758,03
	5	0 57 -	—1,0	80	+19,1	+19,3	761,67	758,03
	5	2 56 -	—1,0	95	+14,5	+14,75	760,74	758,08
	5	3 14 -	—1,0	95	+14,7	+15,3	760,73	757,97

Göttingen	Aug.	5	3 34 -	—1,0	95	+15,5	+15,0	760,89	758,05
		5	3 52 -	—1,0	90	+14,9	+14,6	760,67	758,07
		10	4 41 E.	—0,9	85	+18,35	+19,9	761,45	757,67
		10	4 59 -	—0,9	95	+20,0	+20,15	760,71	756,64
Hannover (nord for Vaterlo Säulen).		12	11 22 F.	—0,9	80	+21,8	+23,9	767,87	763,27
Altona (S. H. nederste Terrasse).		16	2 40 E.	—0,9	90	+15,05	+15,05	774,59	771,85
		16	2 58 -	—0,9	85	+15,3	+15,6	774,93	772,18
		17	10 29 F.	—0,9	90	+14,8	+15,8	776,16	773,34
		17	11 36 -	—0,9	85	+15,9	+16,1	775,71	772,77
		17	1 19 E.	—0,9	90	+16,95	+17,45	776,00	772,68
Bramstedt		21	6 45 F.	—1,0	90	+11,9	+11,9	779,36	777,45
Kiel, Stadt Lübeck		21	3 34 E.	—1,0	85	+14,0	+13,7	780,83	778,32
Götheborg (ved Badehuset).		28	0 54 -	—1,0	80	+15,0	+14,3	807,60	804,99
Christiania		30	2 39 -	—1,0	90	+13,3	+13,15	814,71	812,36
		30	2 58 -	—1,0	85	+13,1	+12,9	814,40	812,25

Iagttagelses-Sted.	1840	Tid	a	r	Θ	T′	T
Christiania (Observatoriets Have).	April 20	11ᵗ 34′ F.	+8″	85	+ 7°4 + 11°0	815″57	814″28
	20	0 56 E.	+8	90	+12,0 +13,0	814,94	812,70
	28	8 34 -	+8	100	+10,0 + 9,5	813,36	811,74
	29	7 17 -	+8	100	+10,9 +11,1	813,54	811,60
	May 6	8 19 -	+8	90	+ 8,3 + 6,9	811,94	811,06
Kjöbenhavn	Juli 29	11 22 F.	—4	90	+17,0 +19,1	789,79	786,23
	29	11 42 -	—4	80	+19,2 +19,0	789,14	785,47
	29	6 51 E.	—4	85	+16,0 +14,2	787,50	784,84
	Aug. 1	2 30 -	—4	85	+16,8 +17,3	788,73	785,50
	3	11 34 F.	—4	80	+15,5 +17,1	788,43	785,47
	11	3 21 E.	—4	90	+16,9 +18,2	788,50	785,08
	11	3 43 -	—4	80	+18,4 +19,2	788,46	784,82
Christiania (Observator. Have).	Sept. 2	5 9 -	—2	95	+14,2 +14,95	814,30	811,48
	2	5 35 -	—2	85	+15,2 +15,5	814,17	811,26

Antages som Eenhed for de magnetiske Kræfter en saadan Kraft, som ved at virke paa en Masse-Eenhed i en Tids-Eenhed kan meddele denne en Hastighed lig Længde-Eenheden; er fremdeles M Magnetnaalens magnetiske Moment, naar en saadan Kraft virker paa alle dens Partikler i parallele Retninger, H Jordmagnetismens horizontale Intensitet, udtrykt i samme Eenheder, K Magnetnaalens Træghedsmoment, π Længden af den halve Omkreds af en Cirkel, hvis Radius er $= 1$, t Tiden af en horizontal Svingning i en forsvindende Bue, saa er

$$Ht^2 = \frac{\pi^2 K}{M}.$$

Er Naalens magnetiske Moment uforanderligt, hvilket ved den Dollondske Cylinder er Tilfældet, saa bliver nödvendig paa ethvert Sted og enhver Tid Ht^2 en constant Störrelse, og det samme gjælder om HT^2, naar T, som ovenfor, betegner Tiden af 300 Svingninger. Ved de til det store Gaussiske Magnetometer hörende fire firepundige Magneter har jeg fundet fölgende Værdier for H, og ved samtidige Iagttagelser med den Dollondske Cylinder hosstaaende Værdier af T, hvoraf Værdien af Constanten C kan bestemmes, naar Masse-Eenheden er et Milligram, Længde-Eenheden et Millimeter, Tidseenheden et Secund Middelsoltid.

1840.	Magnet	H	T	log H	log T^2	log C.
Ap. 12, 5^t 42′ E.	III	1,5531	811″37	0,19120	5,81844	6,00964
16,10 51 F.	III	1,5453	812, 71	0,18901	5,81987	6,00888
22,11 6 -	I	1,5376	812, 64	0,18684	5,81980	6,00664
29, 0 3 E.	IV	1,5403	812, 08	0,18761	5,81920	6,00681
May 9, 1 42 -	II	1,5490	811, 47	0,19005	5,81855	6,00860
Juni15,11 26 F.	III	1,5436	812, 31	0,18854	5,81945	6,00799

Ved Middel af disse sex Værdier, findes forelöbig Værdien af $\log C = 6{,}00808$, hvilken Störrelse ved fortsatte Iagttagelser sandsynlig vil blive ganske lidet modificeret. For enhver af de ovenfor anförte Værdier af T kan altsaa den horizontale Intensitet beregnes efter Formlen

$$\log H = 6{,}00808 - 2\log T.$$

Ved de fölgende beregnede Værdier af H er anvendt Middeltallet af de fem förste Bestemmelser af C, nemlig $\log C = 6{,}00811$. Da næsten alle Iagttagelser ere udförte imellem Kl. 10 Form. og Kl. 6 Eftermiddag, og den horizontale Intensitets Minimum ordentligviis indtræffer imellem Kl. $10\frac{1}{2}$ Formiddag og Middag, dens Maximum derimod indtræffer om Sommeren imellem Kl. 7 og 9 Eftermiddag, saa kunne alle Intensiteter, der ere observerede imellem Kl. 10 Formiddag og Kl. 1 Eftermiddag, antages at nærme sig til det daglige Minimum; de derimod, som ere observerede senere om Eftermiddagen, at nærme sig mere eller mindre til det daglige Maximum. Ved at tage Middeltallet af forskjellige Iagttagelser paa eet og samme Sted, har jeg derfor deelt dem i to Klasser, nemlig de som falde för Kl. 1, og de som ere udförte senere om Eftermiddagen. Et Middeltal af disse to Middeltal maa nærme sig noget mere til det daglige Medium. För Reisen fra Christiania observerede jeg imellem den 7de Februar og 4de May ti Gange Tiden af 300 Svingninger af denne Cylinder, og fandt ved Middel

Formiddag $T = 811''752$, Eftermiddag $T = 811''336$.

Fra 4de May til 30te Juni fandtes ved Middel af 8 Formiddags- og 9 Eftermiddagsiagttagelser

Formiddag $T = 812''172$, Eftermiddag $T = 810''142$.

Ved 8 Formiddags- og 10 Eftermiddags-Iagttagelser imellem 30 Sept. og 23 Oct. fandtes

Formiddag T=813″275, Eftermiddag T=812″33.

Heraf findes for

Christiania 1838.

April 9 Form. H=1,5462, Eft. H=1,5477, Mid. H=1,5470,
Juni 6 — H=1,5446, — H=1,5524, — H=1,5485,
Octb. 9 — H=1,5404, — H=1,5440, — H=1,5422.

Kjöbenhavn.

1839, Juli 16	11t 8′ F.	1,6510	
—	11 27 -	1,6520	
—	7 22 E. . . .		1,6519
—	7 42 -		1,6494
17	11 58 F.	1,6477	
—	0 17 E.	1,6488	
	Middel	1,6499	1,6507
1840, Juli 29	11t 22′ F.	1,6482	
—	11 42 -	1,6514	
—	6 51 E. . . .		1,6541
Aug. 1	2 30 -		1,6512
3	11 34 F.	1,6514	
—	3 21 E. . . .		1,6531
—	3 43 -		1,6541
	Middel	1,6503	1,6531

Altsaa var i Kjöbenhavn den midlere horizontale Intensitet

1839 i Midten af Juli = 1,6503
1840 i Slutningen af Juli = 1,6517

Altona.

(Kessels Have).

1839, Juli 21	$8^t 22'$ F.	1,7102	
—	8 55 -	1,7091	
—	10 33 -	1,7091	
22	9 15 -	1,7099	
28	3 54 E. . . .		1,7123
Aug. 1	6 25 - . . .		1,7149
—	7 16 - . . .		1,7140
6	7 14 - . . .		1,7145
	Middel	1,7096	1,7145

Middel af begge H=1,7120.

(Schumachers Have, överste Terrasse).

Juli 31	$11^t 27'$ F.	1,7007
—	11 51 -	1,7016
	Mid.	1,7012.

(Schumachers Have, nederste Terrasse).

Juli 31	$0^t 25'$ E.	1,7113	
—	8 6 - . . .		1,7148
Sep. 16	2 40 - . . .		1,7102
—	2 58 - . . .		1,7087
17	10 29 F.	1,7036	
—	11 36 -	1,7061	
—	1 10 E. . . .		1,7065
	Middel	1,7070	1,7101

Middel af begge H=1,7085.

Da Schumachers Have i Palmaille er liden og paa to Sider indsluttet af Bygninger, saa ere Iagttagelserne her maaskee noget mistænkelige; Kessels Have ved Enden af grosse Bergstrasse er större og ligger ud mod

den frie Mark, hvorfor Iagttagelserne i den maae være befriede for Mistanke om Indflydelse af Localmagnetisme.

Bremen.

Juli 25	$10^t 58'$ F.	1,7119	
—	11 15 -	1,7116	
—	6 58 E. . . .		1,7226
	Middel	1,7118	1,7226

Middel af begge H = 1,7172.

Magdeburg.

Aug. 12 $0^t 36'$ E. H = 1,7662.

Leipzig.

Aug. 13	$11^t 52'$ F.	1,8098
21	6 22 E.	1,8086
	Middel H =	1,8092

Dresden.

Aug. 15	$8^t 58'$ F.	1,8230	
18	10 9 -	1,8223	
20	5 42 E. . . .		1,8279
—	6 4 - . . .		1,8282
	Middel	1,8227	1,8276

Middel af begge H = 1,8252.

Gotha (Seeberg).

Aug. 23	$4^t 59'$ E. . . .		1,8081
—	5 25 - . . .		1,8060
24	9 38 F.	1,8025	
—	9 57 -	1,8061	
	Middel	1,8043	1,8071

Middel af begge H=1,8057.

Eisenach Aug. 24. 4t 9′ E. H=1,7973

Cassel.

Aug. 26	9t	6′	F.	1,7842
—	9	27	-	1,7826

Middel H= 1,7834

Hannover	Sept. 12	11t	22′	F.	1,7490
Bramstedt	— 21	6	45	-	1,6857
Kiel	— 21	3	34	E.	1,6819
Götheborg	— 28	0	54	-	1,5723

Göttingen.

Iagttagelsestid.				H	Iagttagelsestid.				H
Aug. 27	6t	23′	E.	1,77967	Aug. 29	4t	7′	E.	1,78024
	6	45	-	1,77924	30	11	8	F.	1,77176
28	10	5	F.	1,77777		11	36	-	1,77234
	10	25	-	1,77786		11	59	-	1,77450
	10	44	-	1,77739		5	14	E.	1,78414
	11	5	-	1,77679	31	8	23	F.	1,77246
	11	24	-	1,77670		8	44	-	1,77343
	11	45	-	1,77768		9	2	-	1,77306
	0	4	E.	1,77985		9	21	-	1,77376
	3	9	-	1,77725		9	39	-	1,77213
	3	38	-	1,77843		9	57	-	1,77079
	3	55	-	1,77876		10	14	-	1,77134
	6	12	-	1,77866		10	31	-	1,77106
29	9	58	F.	1,77440		10	49	-	1,77106
	11	55	-	1,77644		11	6	-	1,77097
	3	2	E.	1,77571		11	24	-	1,76995
	3	25	-	1,78185		11	41	-	1,77004
	3	45	-	1,77688		11	59	-	1,77199

Iagttagelsestid.	H	Iagtagelsestid.	H
Aug. 31 0t 16′ E.	1,77255	Sept. 4 11t 50′ F.	1,76460
0 33 -	1,77366	0 9 E.	1,76562
0 52 -	1,77506	0 29 -	1,76753
2 24 -	1,77492	0 49 -	1,76604
2 42 -	1,77492	1 6 -	1,76804
3 1 -	1,77664	2 41 -	1,76737
3 18 -	1,77923	3 0 -	1,77130
3 36 -	1,77852	3 18 -	1,77080
3 57 -	1,78095	3 37 -	1,76971
4 15 -	1,77833	3 54 -	1,77315
4 36 -	1,77711	4 13 -	1,77265
Sept. 2 0 20 -	1,77199	4 32 -	1,77036
0 40 -	1,77293	4 52 -	1,76818
3 8 44 F.	1,77478	5 11 -	1,76990
9 1 -	1,77362	5 29 -	1,76668
9 17 -	1,77306	5 10 36 F.	1,76795
9 35 -	1,77255	10 54 -	1,76594
9 52 -	1,77306	11 11 -	1,76920
10 9 -	1,77156	11 29 -	1,77059
10 25 -	1,77297	11 47 -	1,77144
10 43 -	1,77228	0 5 E.	1,77265
11 2 -	1,77469	0 22 -	1,77162
11 47 -	1,77492	0 40 -	1,77315
0 8 E.	1,77529	0 57 -	1,77315
2 35 -	1,77899	2 56 -	1,77292
2 53 -	1,77985	3 15 -	1,77343
3 10 -	1,77985	3 34 -	1,77306
3 28 -	1,78047	3 52 -	1,77297
3 45 -	1,77757	10 4 41 -	1,77483
4 2 -	1,77786	4 59 -	1,77967

Tager man her, som i det Foregaaende et Middeltal for hver Dag af alle de Iagttagelser, som falde för Kl. 1 Eftermiddag, og de som ere anstillede efter dette Klokkeslet, saa faaer man

	Form.	Efterm.	Middel.
Aug. 27	— —	1,77945	
28	1,77772	1,77828	1,77800
29	1,77557	1,77867	1,77712
30	1,77288	1,78414	1,77851
31	1,77208	1,77757	1,77483
Sept. 2	1,77246	— —	
3	1,77353	1,77910	1,77632
4	1,76637*	1,77011*	1,76819
5	1,77063	1,77310	1,77187
10	— —	1,77725	
Middel	1,77266	1,77752	1,77509

Af disse Middeltal af 96 i Göttingen imellem den 27de Aug. og 10de Sept. udförte Iagttagelser, seer man tydelig, at den horizontale Intensitet uden Undtagelse har været större om Eftermiddagen end om Formiddagen. Fremdeles seer man, at Middeltallet for de forskjellige Dage ogsaa er foranderligt. Den 3die Sept. om Aftenen fra Kl. 9 til $10\frac{1}{4}$ viste sig stærke röde Nordlys paa den nordlige Himmel, og disse havde den sædvanlige Virkning, at Intensiteten den næstfölgende Dag var mærkelig svækket, og neppe havde gjenvundet sin forrige Styrke den 10de September. Den störste Intensitet, som i denne Periode indtraf, var den 30te Aug. $5^t 14'$ E. = 1,78414; den svageste Dagen efter Nordlyset den 4 Sept. Kl. $11^t 50'$ F. = 1,76460; For-

skjellen imellem disse er =0,01954, d. e. 0,01095 eller $\frac{1}{91}$ af den förste.

Sammenstiller man alle disse Værdier til bedre Oversigt, saa har man

Christiania	1839	April	1,5470
	—	Juni	1,5485
	—	Octbr.	1,5422
	1841	April	1,5464
Götheborg	1839	Sept.	1,5723
Kjöbenhavn	—	Juli	1,6503
	1840	—	1,6517
Kiel	1839	Sept.	1,6819
Bramstedt	—	—	1,6857
Altona Kess.	—	Juli	1,7120
Schum.	—	Sept.	1,7085
Bremen	—	Juli	1,7172
Hannover	—	Sept.	1,7490
Magdeburg	—	Aug.	1,7662
Leipzig	—	—	1,8092
Dresden	—	—	1,8252
Gotha	—	—	1,8057
Eisenach	—	—	1,7973
Cassel	—	—	1,7834
Göttingen	—	—	1,7751

Den 9de og 10de August 1839 fandt Hofraad Gauss i Forening med Dr. Goldschmidt med Magnetometeret i det magnetiske Observatorium i Göttingen ved Middel af 3 Bestemmelser Intensiteten =1,7766, hvilket temmelig nöie stemmer overeens med mine to Bestemmelser den 10de September. Den 30te Juli 1834 omtrent Kl. 9 Formiddag observerede Hofraad Gauss Tiden af 300 Svingninger med min Dollondske Cylinder paa samme

Sted i Observatoriets Have, hvor ovenanförte Iagttagelser ere anstillede, og fandt efter alle Reductioner T=759″29, hvilket vilde give den horizontale Intensitet H=1,7672. Dersom man kunde slutte noget af en enkelt Iagttagelse med Hensyn til et saa foranderligt Phænomen, som Jordmagnetismens Intensitet, saa vilde heraf fölge, at den har tiltaget noget fra 1834 til 1839, i Overeensstemmelse med de af mig i dette Magazins 2 Binds 3die Hefte anförte Resultater af 20aarige Iagttagelser her i Christiania.

Ved Middel af 7 Iagttagelser paa Farumgaard, omtrent 3 Danske Miil nordvest for Kjöbenhavn, fandt jeg imellem 13 og 15 Juli 1839 Tiden af 300 Svingninger af den Dollondske Cylinder om Formiddagen 789″15, om Eftermiddagen 787″37. Disse Observationer ere anstillede efter et Secundlommeuhr af Urb. Jürgensens Sönner i Kjöbenhavn, hvis Gang bestemtes ved Sammenligning med et Chronometer. Heraf fölger Intensiteten i Farum Formiddag = 1,6360, Eftermiddag = 1,6434, i Middel=1,6397; hvilket ifölge Farums nordligere Beliggenhed er 0,0106 mindre end den omtrent samtidige 1,6503 i Kjöbenhavn. Endelig maa bemærkes, at dersom Constanten C ved fortsatte absolute Bestemmelser skulde erholde en liden Berigtigelse, saa ville alle ovenfor beregnede Intensiteter undergaae en forholdsmæssig Forandring.

Er V den hele magnetiske Kraft, H den horizontale Deel af samme, i Inclinationen, d Declinationen, og opløser man V i tre Kræfter, X, Y, Z, af hvilke den förste er horizontal og parallel med Middagslinien, den anden horizontal og lodret paa samme, den tredie vertikal, saa er

$H = V \cos i$, $Z = V \sin i$, $X = H \cos d$, $Y = H \sin d$.

Da i det Ovenstaaende alene H og i ere fundne ved umiddelbar Iagttagelse, saa har man

$$V = H \sec. i, \quad Z = H \tang. i.$$

I Christiania fandtes ved Middel af 14 Iagttagelser med det Gambeyske Iustruments tre Naale i October og November 1839 Inclinationen $i = 71^\circ 53' 54$. For de Steder, hvor Inclinationen er iagttaget, finder man heraf

Sted.	Tid	i	H	Z	V.
Christiania	Oct. 1839	71°53′54	1,5422	4,7162	4,9616
Kjöbenhavn	Juli —	69 56,15	1,6503	4,5184	4,8103
	— 1840	69 52,1	1,6517	4,5158	4,7990
Kiel	Sept. 1839	69 27,7	1,6819	4,4893	4,7940
Altona K. H.	Juli —	69 3,32	1,7120	4,4728	4,7893
S. H.	Sept. —	69 1,8	1,7085	4,4578	4,7740

At bestemme de Dagstider, paa hvilke den horizontale Deel af den magnetiske Kraft har sit Maximum og sit Minimum, vilde være af megen Interesse; men denne Bestemmelse er forbunden med mange Vanskeligheder. Jordens magnetiske Kraft forandrer paa ethvert Sted af Jorden næsten öieblikkelig sin Störrelse og Retning. Disse Forandringer kunne inddeles i 3 Klasser: a) den daglige regelmæssige periodiske Variation; disse Forandringer indtræffe, i det mindste i den tempererte Zone, under alle Meridianer paa samme Dagstider, altsaa tidligere paa de östlige end paa de vestlige Punkter, er större i Sommer- end i Vinterhalvaaret, og rette sig altsaa efter Solens Stilling; de maae

fölgelig, ligesom Barometervariationerne, have deres Oprindelse af Solstraalernes Indvirkning paa Jordens Overflade eller paa Atmosphæren; b) de uregelmæssige Variationer; disse ere öieblikkelige Zittringer, som indtræffe overalt i eet og samme absolute Öieblik; de ere heftigst, naar Nordlyset viser sig, og maa altsaa have samme Oprindelse som dette, nemlig fra det hele Jordlegeme, hvis hele magnetiske System synes at svæve omkring en vis Ligevægtstilstand, der bestandig forstyrres ved os ubekjendte indre Kræfters Indvirkning; c) de seculaire Forandringer, hvorved det hele System langsomt forandrer sig fra det ene Aarhundrede til det fölgende, hvorved f. Ex. nu Inclinationen i den nordlige Kugle aftager, den vestlige Misvisning i Europa aftager, paa Island og Grönland tiltager, o. s. v. For nu at adskille de regelmæssige daglige Variationer, hvorom her er Tale, fra de uregelmæssige, der ofte ere langt större, maa man tage Middeltal af mange paa bestemte Dagstider i hele Dögnet i en Række af Aar anstillede Iagttagelser, ligesom man gjör ved Barometeriagttagelserne, for at finde dets daglige regelmæssige Variationer. Men dette er for en enkelt Person uoverkommeligt. For at nærme sig noget til Sandheden kan man imidlertid gaae en anden mindre besværlig Vei; da nemlig de uregelmæssige Variationer fölge paa hinanden i korte Mellemrum, af mindre end et Tidsminut, saa vil deres Indflydelse for endeel hæves, naar man i hver Time anstiller saa mange Iagttagelser som mueligt, og af enhver saadan Gruppe tager et Middeltal; denne Middelværdie vil da svare til det midlere Tidspunkt, og temmelig være befriet fra Indvirkningen af de uregelmæssige Variationer, ifald disse ikke i hele Gruppen virke til

samme Side. Allerede ved et Middeltal af et Par Dages Iagttagelser i samme Aarstid, hvor Iagttagelserne omtrent falde paa samme Klokkeslet, vil man komme Sandheden nogenlunde nær. Mine Observationer i Göttingen den 31 August og 3 September imellem Kl. 8 om Formiddagen og 4 om Eftermiddagen falde omtrent paa samme Klokkeslet, og synes at vise, at paa disse to Dage, har Jordmagnetismen været temmelig befriet fra uregelmæssige Forandringer. Ved Middeltal af de Iagttagelser, som paa disse to Dage paa nogle Minuter nær falde paa samme Klokkeslet, og ved Interpolationer, har jeg udledet fölgende Middelværdier af den horizontale Intensitet H.

Formiddag	H.	Eftermiddag	H.
8t 23′	1,77314	0t 3′5	1,77364
8 44	1,77410	0 12	1,77342
9 1,5	1,77334	0 33	1,77536
9 19	1,77341	2 24	1,77662
9 37	1,77234	2 38,5	1,77695
9 54,5	1,77193	3 1,5	1,77821
10 11,5	1,77145	3 14	1,77954
10 28	1,77201	3 32	1,77950
10 46	1,77167	3 40	1,77850
11 4	1,77283	3 51	1,77926
11 24	1,77127	3 59,5	1,77940
11 44	1,77248	4 8,5	1,77810
		4 36	1,77688

Da hvert Svingningsforsög varede i 15 Minuter, saa ere altsaa alle de Uregelmæssigheder, som ere indtrufne i denne Mellemtid, allerede udjevnede, og dette maa

end mere være Tilfældet ved Middeltallet af begge Dages Iagttagelser. Ved mindste Qvadraters Methode har jeg i Rækken

$$H = \mu + \alpha_1 \sin(a_1 + t) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2t)$$

bestemt de sandsynligste Værdier af Constanterne μ, α_1, α_2, a_1, a_2, som for de forskjellige Værdier af Solens Timevinkel t nöiagtigst gjengive de observerede Værdier af H i Tabellen, og fundet fölgende Formel

$$H = 1{,}772356 + 0{,}005087 \sin(111^0 13' + t) + 0{,}005535 \sin(315^0 24' + 2t).$$

Denne Formel giver fölgende Værdier af H i det halve Dögn fra Formiddagstimen 18 (6) til Eftermiddagstimen 6:

Time	H.	Time	H.
18^t	1,778083	0^t	1,773212
19	6568	1	5065
20	4666	2	7013
21	2937	3	8339
22	1981	4	8489
23	1924	5	7141
		6	4401

Da Maximum og Minimum indtræffe, naar t har den Værdie, der fyldestgjör Ligningen

$$0 = \alpha_1 \cos(a_1 + t) + 2\alpha_2 \cos(a_2 + 2t),$$

saa finder man

Minimum $22^t 32'6$ ($10^t 32'$ Form.) $= 1{,}771909$

Maximum $3^t 36'4$ Eftermiddag $= 1{,}778603$.

Om Intensiteten har flere Maxima og Minima i Dögnet kan heraf ei med Sikkerhed udledes, da Iagttagelserne alene omfatte 8 Timer eller $\frac{1}{3}$ af Dögnet, og Iagttagelser om Natten sandsynligvis vilde have indfört end-

nu flere Led i Rækken, som vilde være afhængige af den tredobbelte og firdobbelte Timevinkel. Ovenstaaende Formel maa altsaa blot ansees som en Interpolationsformel for de 8 Timer fra Kl. 8 Formiddag til 4 Eftermiddag. Den överste Curve paa medfölgende Plade forestiller Intensitetens Forandringer fra Kl. 6 Formiddag til Kl. 6 Eftermiddag, beregnet efter ovenstaaende Formel; de over og under samme bemærkede Kryds forestille Iagttagelserne, til hvilke den saa nöie, som man kan vente det, anslutter sig. Saavel af Constructionen som af ovenstaaende beregnede Værdier af H seer man, at Intensiteten hurtigst tiltager imellem Kl. 2 og 3 Eftermiddag, og hurtigst aftager imellem Klokkeslettene 19 og 20 (7 og 8 Formiddag); men dette sidste er af de ovenanförte Grunde mindre sikkert.

Den 30 August indtraf en magnetisk Terminsdag, som begyndte om Aftenen Klokken 10 og sluttedes næste Aften Kl. 10. Under denne Tid antegnedes i Göttingen hvert 5te Minut ved Unifilar-Magnetometeret den horizontale Magnetkrafts Retning, og ved Bifilar-Magnetometeret dens Intensitet igjennem hele Dögnet. Da disse Observationer vare samtidige med mine ovenanförte Svingningsobservationer den 31te August saa vil man ved at beregne Iagttagelserne med Bifilarmagnetometeret, paa samme Maade, som ovenfor er skeet med Iagttagelserne med mit lille Svingeapparat, see hvorvidt Resultaterne af disse to paa aldeles forskjellige Principer byggede Instrumenter harmonere. Af de Göttingske Iagttagelser, som findes i "Resultate aus den Beobacht. des magnet. Vereins im Jahre 1839", har jeg, for saavidt mueligt at tilintetgjöre Virkningen af de uregelmæssige Variationer, i nedenstaaende Tabel, anfört Mid-

deltallet af Intensiteten ved Timens Begyndelse og af de næstforegaaende og næst efterfölgende sex Iagttagelser i den foregaaende og efterfölgende halve Time, saa at enhver Intensitet i Tabellen er et Middeltal af 13 observerede Værdier. De i Tabellen anförte Tal udtrykke egentlig Overskuddet af enhver iagttaget Intensitet over den mindste i Dögnet, som indtraf den 30te Aug. $23^t 40'$ (31 Aug. Kl. $11^t 40'$ Form.), og som derfor i den Göttingske Tabel er angivet $= 0$. Antages den mindste Intensitet $= 1$, saa er hver Eenhed i Tabellen $\frac{1}{17915}$ af denne; altsaa er den mindste Intensitet $= 17915$ saadanne Eenheder, og naar i nedenstaaende Tabel for Kl. 8 findes Intensiteten 113, saa var den hele Intensitet i dette Öieblik $= 17915 + 113 = 18028$ af de omtalte Eenheder. Af disse 24 Værdier af Intensiteten ved Begyndelsen af hver Time i Dögnet har jeg beregnet de sandsynligste Værdier af Constanterne i den ovenanförte periodiske Række, lige indtil det Led, som er afhængigt af Solens firedobbelte Timevinkel og fundet

$$\begin{aligned} H = 77{,}52 &+ 28{,}08\sin(279^0 40'5 + t) \\ &+ 12{,}48\sin(278^0\ 5'7 + 2t) \\ &+ 9{,}08\sin(336^0 29'4 + 3t) \\ &+ 7{,}40\sin(308^0 41'5 + 4t). \end{aligned}$$

Ved at bestemme Constanterne for de to fölgende Led, som ere afhængige af 5t og 6t, vilde man erholdt en endnu bedre Overeensstemmelse imellem de observerede og beregnede Resultater. I denne Række betegner Tallet 77,52 den midlere Intensitet i Dögnet, som altsaa efter det Foranförte er $= 17915 + 77{,}52 = 17992{,}52$.

Time	H ob-serveret	H be-regnet	H For-skjel.	Time	H ob-serveret	H be-regnet	H For-skjel.
0	19,07	26,37	— 7,30	12	85,21	89,97	— 4,76
1	50,41	46,64	+ 3,77	13	90,03	91,00	— 0,97
2	67,55	70,92	— 3,37	14	93,21	88,58	+ 4,63
3	76,39	77,99	— 1,60	15	95,86	93,55	+ 2,31
4	79,78	77,67	+ 2,11	16	91,91	90,23	+ 0,68
5	73,06	76,28	— 3,22	17	78,74	88,14	— 9,40
6	81,59	79,78	+ 1,81	18	94,16	87,00	+ 7,16
7	89,93	91,73	— 1,80	19	90,13	85,19	+ 4,94
8	113,09	103,37	+ 9,72	20	66,51	74,77	— 8,26
9	94,91	108,48	—13,57	21	55,59	56,02	— 0,43
10	106,35	103,29	+ 3,06	22	36,98	33,97	+ 3,01
11	102,81	95,46	+ 7,35	23	27,17	22,64	+ 4,53

Af de beregnede Værdier af H seer man, at der i dette Dögn er indtruffen flere Maxima og Minima; men endeel af disse kunne have deres Oprindelse af de ved Middeltallene ikke endnu fuldkommen udjevnede uregelmæssige Variationer. Den næstöverste Curve paa medfölgende Plade forestiller Intensitetens Forandringer i Göttingen i dette Dögn fra Formiddagstimen 18 til Eftermiddagstimen 6, altsaa i det samme Tidsrum, som den förste Curve. Siden i hver Qvadrat betegner i den överste Curve $\frac{10}{17719}$ og i den nederste $\frac{10}{17915}$ af den mindste Værdie af H; de ere altsaa begge construerede omtrent i samme Maalestok. Uagtet den överste Curve forestiller Middeltallet af Intensiteterne paa de to Dage den 31te Aug. og den 3die Sept., og altsaa ikke kan være fuldkommen identisk med den fölgende, saa seer man dog en stærk Tilnærmelse til Parallelisme, hvorved Overeensstemmelsen imellem begge Iagttagelsesmethoder be-

kræftes. Den periodiske Række for H giver for Iagttagelserne med Bifilarmagnetometeret Minimum ved Klokkeslettet $23^t 11'$ ($11^t 11'$ Form.) og Maximum ved Klokkeslettet $3^t 33'$, hvilket temmelig nær falder sammen med Resultatet af Svingningsiagttagelserne.

For imidlertid end meer at eliminere de uregelmæssige Forandringer, har jeg paa samme Maade taget et Middeltal for hver Time i Dögnet af de ved Terminen 31te August 1837 i Göttingen med samme Instrument udförte Iagttagelser (Beobacht. des magnet. Vereins im Jahre 1837), og derpaa for hver Time i Dögnet taget et Middeltal af Middelet for 1837 og for 1839. Af disse Middelværdier, som indeholdes i nedenstaaende Tabelle har jeg bestemt Constanterne i fölgende Række:

$$\begin{aligned} H = 70{,}095 &+ 27{,}110 \sin(279^0\ 7' + t) \\ &+ 11{,}315 \sin(308^0 22' + 2t) \\ &+ 9{,}829 \sin(359^0 16' + 3t) \\ &+ 3{,}400 \sin(315^0 11' + 4t) \\ &+ 0{,}504 \sin(202^0 30' + 5t) \\ &+ 2{,}749 \sin(147^0 16' + 6t). \end{aligned}$$

I de beregnede Værdier af H er det næstsidste Led af Rækken, hvis Coefficient er $= 0{,}504$, sat ud af Betragtning.

Time	H observeret	H beregnet	Forskjel.	Time	H observeret	H beregnet	Forskjel.
0	27,18	33,41	—6,23	12	83,37	87,21	—3,84
1	52,10	46,61	+5,49	13	85,56	82,39	+3,17
2	59,80	62,34	—2,54	14	84,18	84,74	—0,56
3	73,42	72,97	+0,45	15	88,80	90,82	—2,02
4	70,23	71,48	—1,25	16	93,44	90,74	+2,70
5	70,19	66,04	+4,15	17	83,06	85,32	—2,26
6	66,04	69,54	—3,50	18	81,87	80,60	+1,27
7	79,03	81,50	—2,47	19	73,23	73,42	— 0,19
8	98,55	90,19	+8,36	20	56,61	56,25	+0,36
9	83,82	91,99	—8,17	21	33,08	35,33	—2,25
10	95,52	92,35	+3,17	22	22,13	22,03	+0,10
11	93,61	91,93	+1,68	23	27,47	26,91	+0,56

Af Værdierne af H i ovenstaaende Tabel seer man Bekræftelse paa, hvad der allerede viste sig ved Terminsiagttagelsen i August 1839, nemlig at der i Døgnet gives tre Maxima og tre Minima. Bestemmes disse paa sædvanlig Maade og er μ Medium af Døgnet, saa finder man

Maximum $3^t 23'3 = \mu + 3,740 = 73,835$
Minimum $5\ 13,3 = \mu - 4,335 = 65,760$
Maximum $10\ 26,0 = \mu + 22,439 = 92,534$
Minimum $13\ 13,3 = \mu + 10,169 = 80,264$
Maximum $15\ 30,1 = \mu + 21,649 = 91,744$
Minimum $22\ 19,5 = \mu - 48,772 = 21,323$.

Ved Terminen i 1837 betegnede hver Eenhed af Intensiteten $\frac{1}{22000}$ af den mindste Intensitet i Døgnet; ved Terminen i 1839 derimod $\frac{1}{17915}$; hver Eenhed i Middeltallene af disse to Terminer betegner altsaa omtrent $\frac{1}{19748}$ af den mindste Intensitet, og den midlere

Intensitet i Dögnet er fölgelig i saadanne Dele $=19748 + 70,095 = 19818,095$. Ved Svingningsiagttagelserne med den Dollondske Cylinder den 31 August og 3 Sept. 1839 i Göttingen fandt jeg, som ovenfor er viist, Tidspunktet af det förste Maximum i Eftermiddagstimerne $3^t 36'4$ og af det sidste Minimum i Formiddagstimerne $22^t 32'6$, hvilke temmelig nærmer sig til ovenstaaende Bestemmelse.

Den midlere Intensitet vil indtræffe fire Gange i Dögnet nemlig $2^t 47'3$, $4^t 10'3$, $6^t 4'7$, $19^t 15'1$. Anstiller man altsaa Iagttagelser over Intensiteten i Nærheden af disse Klokkeslet, saa vil man nærme sig temmelig til den midlere Værdie.

Da de ovenfor erholdte Resultater alene grunde sig paa to Dages Iagttagelser, og altsaa let endnu kunne indeholde betydelige Spoer af de uregelmæssige Variationer, og desuden alene gjælde for Slutningen af August Maaned, saa har jeg paa samme Maade taget Middeltallet af Iagttagelserne med Bifilarmagnetometeret i Göttingen paa Terminsdagene den 29de Juli 1837 og 28de Juli 1838, hvilke indeholdes i nedenstaaende Tabelle. Af disse har jeg for Intensiteten erholdt fölgende Række:

$$\begin{aligned} H = 70,119 &+ 19,258\sin(282^\circ 17' + t) \\ &+ 9,154\sin(308^\circ 17' + 2t) \\ &+ 2,197\sin(119^\circ 36' + 3t) \\ &+ 3,575\sin(222^\circ 21' + 4t) \\ &+ 3,637\sin(177^\circ 4' + 5t) \\ &+ 3,349\sin(219^\circ 10' + 6t). \end{aligned}$$

som giver de i Tabellen anförte beregnede Intensiteter

Time	H ob-serveret	H be-regnet	For-skjel.	Time	H ob-serveret	H be-regnet	For-skjel.
0	38,84	41,68	—2,84	12	79,72	75,12	+4,60
1	37,11	40,45	—3,34	13	78,29	80,83	—2,54
2	60,61	55,47	+5,14	14	88,04	89,79	—1,75
3	69,87	70,70	—0,83	15	92,40	90,90	+1,50
4	69,57	75,45	—5,88	16	85,33	84,53	+0,80
5	81,89	75,62	+6,27	17	78,23	79,70	—1,47
6	75,45	78,49	—3,04	18	74,22	75,55	—1,33
7	83,45	82,38	+1,07	19	65,58	62,79	+2,79
8	81,08	83,51	—2,43	20	49,23	47,80	+1,43
9	89,20	83,74	+5,46	21	44,57	45,02	—0,45
10	79,08	82,83	—3,75	22	48,85	50,63	—1,78
11	77,56	78,31	—0,75	23	57,59	51,17	+6,42

I 1837 var Værdien af en Eenhed $= \frac{1}{22000}$, i 1838 $= \frac{1}{20366}$ af den mindste Intensitet; altsaa bliver hver Eenhed i Middeltallet $= \frac{1}{21152}$ af den mindste Intensitet, og den midlere Intensitet i saadanne Eenheder $= 21152 + 70,119 = 21222,119$.

Bestemmer man af ovenstaaende Række paa sædvanlig Maade Klokkeslettene, naar Maxima, Minima og Media indtræffe, samt Störrelsen af hvert Maximum og Minimum, saa finder man, naar $\mu = 70,119$

Minimum	$0^t 34'7 = \mu - 30,011$	$= 40,108$,
Medium	$2\ 56,8 = \mu$,	
Maximum	$4\ \ 2,5 = \mu + 5,396$	$= 75,515$,
Minimum	$4\ 44,0 = \mu + 5,036$	$= 75,155$,
Maximum	$9\ 11,2 = \mu + 13,642$	$= 83,761$,
Minimum	$11\ 56,1 = \mu + 4,989$	$= 75,108$,
Maximum	$14\ 41,3 = \mu + 21,587$	$= 91,706$,
Medium	$18\ 30,8 = \mu$	

Minimum 20 40,5 = μ — 26,101 = 44,018
Maximum 22 27,5 = μ — 17,034 = 53,085.

I Juli har der altsaa indtruffet 4 Maxima og 4 Minima i Dögnet; men det sidste Maximum ved Klokkeslettet $22^t 27'$ har alene sin Oprindelse af en i Slutningen af Terminsdagen den 29de Juli 1837 imellem Timerne 22 og 24 pludselig indtrædende anomal Forögelse af Intensiteten. Dersom denne Perturbation var udebleven, vilde Intensiteten for Juli ogsaa alene havt 3 Maxima og 3 Minima, ligesom i August i det begge Minima kort för og efter Middagen da vilde faldet sammen ved Klokkeslettet 22½. De paa den medfölgende Plade optrukne to nederste Curver forestille Intensitetens daglige regelmæssige Forandringer for Maanederne August og Juli for hele Dögnet, construerede efter de for Begyndelsen af hver Time beregnede Værdier af H. Man seer deraf, at naar det omtalte sidste Maximum ved Timen $22^t 27'$ undtages, saa nærme disse to Curver sig temmelig til Parallelisme. De Egenskaber ved disse to Curver, som ere fælles for begge, kan man med temmelig Sikkerhed antage for at have deres Oprindelse af den daglige regelmæssige Variation. De Slutninger, heraf kunne uddrages, ere fölgende:

a) Det laveste daglige Minimum indtræffer omtrent ved Klokkeslettet 22½ (10½ Formiddag).
b) Fra dette Öieblik stiger Intensiteten temmelig hurtigt indtil henimod Klokken 3 Eftermiddag, da Medium indtræffer.
c) Efter Kl. 3 stiger Intensiteten endnu lidet og naaer et Maximum henimod Kl. 4, hvilket kuns er lidet over Medium, tager derpaa lidet af og erholder

efter henved en Times Forlöb et Minimum, hvorpaa den igjen stiger noget mere, indtil det næste, noget höiere Maximum indtræffer imellem Kl. 9 og 10½ Eftermiddag. Fra Kl. 3 til 6 Eftermiddag er Intensiteten næsten uforandret og kuns lidet forskjellig fra det daglige Medium.

d) Et lidet Minimum indtræffer igjen i Nærheden af Midnat imellem Timerne 12 og 13.

e) Det höieste Maximum indtræder i Morgentimerne imellem Klokkeslettene 14½ og 15½, hvorpaa Intensiteten först langsomt og senere fra Timen 19 hurtigt aftager, og naaer det laveste Minimum omtrent 1½ Time för Middag.

f) Fra Timen 3 til Timen 19, altsaa hele Natten, er Intensiteten bestandig större end den daglige Middelværdie; i de övrige 8 Timer om Dagen fra Timen 19 til 3 er den under Middelværdien.

For Praxis kan heraf det gavnlige Resultat uddrages, at magnetometriske Iagttagelser, hvis Hensigt er, at udbringe Intensitetens Middelværdie, bör anstilles i Eftermiddagstimerne imellem 2½ og 6½. Det fölger af sig selv, at de ovenanförte Regler alene gjælde for Sommermaanederne Juli og August. Det vilde derfor være af Interesse, om Terminsiagttagelserne efterhaanden forflyttedes igjennem alle 12 Maaneder, og disse Iagttagelser behandledes paa ovenanförte Maade, hvorved man vilde blive sat istand til at finde disse Variationers Afhængighed af Aarstiden, paa samme Maade, som jeg i et foregaaende Hefte har bestemt Lufttrykkets og Temperaturens daglige Variationers Forbindelse, med Solens Declination, med hvilke disse Variationer have

saa megen Overeensstemmelse, naar man seer hen paa Klokkeslettene, i hvilke Maxima og Minima indtræffe.

Under Forudsætning, at det under litr. c, fundne Resultat, at Intensiteten i Eftermiddagstimerne fra 3 til 6 meget nærmer sig til det daglige Medium, er rigtigt, kan man af mine Svingningsiagttagelser udlede den midlere Intensitet i Göttingen imellem 27 Aug. og 10 Sept. 1839, udtrykt i de af Gauss ovenfor S. 243 valgte absolute Eenheder, ved at tage et Middeltal af alle de Værdier af H i Tabellen S. 248—249, som falde imellem Klokkeslettene 3 og 6 Eft. Jeg har heraf fundet H= 1,77766, hvilket upaatvivlelig nærmer sig mere til Sandheden, end det S. 251 fundne Resultat, der er udledet ved at tage et Middeltal af de Iagttagelser, der falde för, og af dem der falde efter Kl. 1 Eftermiddag, og af disse atter at tage Middeltallet. Da Værdien af hver Eenhed i Rækken for H S. 259 er $\frac{1}{19748}$ af den mindste Intensitet i Dögnet, og Störrelsen 70,095 egentlig er den midlere Intensitets Overskud over den mindste, saa bliver den midlere Intensitet udtrykt i disse Eenheder $=19748,5+70,095=19818,6$, og man udtrykker H i absolute Eenheder ved at multiplicere hvert Led i Rækken med $\frac{177766}{1981860000}$, hvorved man faaer for August Maaned 1839

$$\begin{aligned} 10000\,H = 17776,6 &+ 24,316\sin(279^\circ\ 7' + t) \\ &+ 10,146\sin(308^\circ 22' + 2t) \\ &+ 8,816\sin(359^\circ 16' + 3t) \\ &+ 3,049\sin(315^\circ 11' + 4t) \\ &+ 0,452\sin(202^\circ 30' + 5t) \\ &+ 2,466\sin(147^\circ 16 + 6t). \end{aligned}$$

Man finder heraf

det störste Maximum $10^t 26' = \mu + 20,32 = 17796,92$,
det mindste Minimum $22^t 19' = \mu - 43,75 = 17732,85$,
altsaa den störste daglige Variation $= 64,07$, eller naar man dividerer med 10000, i absolute Eenheder $= 0,006407$.

Da, saavidt mig bekjendt, ingen Correction for Temperaturens Indflydelse paa det magnetiske Moment af Bifilarmagnetometerets femogtyvepundige Magnetstav er anbragt, saa trænge de ved ovenstaaende Beregninger vundne Resultater med dette Instrument endnu til nogen Modification. Da nemlig Temperaturens daglige Minimum indtræffer om Morgenen henimod Solens Opgang, og dens Maximum om Eftermiddagen omtrent Kl. 2, og denne Temperaturforandring nödvendig, skjönt maaskee i mindre Grad, maa meddele sig til Luften i det Locale, hvor dette Instrument er ophængt, saa vil Fölgen heraf være, at Magnetometeret maa angive Intensiteten om Natten for stor, og i Eftermiddagstimerne for liden, og forskyde Tidspunktet af det laveste Minimum ved Timen $22\frac{1}{2}$ noget henad imod Middag. Ved Forsög med tre til det herværende Unifilarmagnetometer hörende firepundige Magnetstave har jeg fundet, at det magnetiske Moment aftager ved en Forögelse af Temperaturen af en Reaumursk Grad ved Magneten No. I 0,001006, ved No. III 0,001026 og ved No. IV 0,000869. Ved den til det transportable Weberske Magnetometer hörende Staalcylinder, som kun veier 74,03 Grammer eller omtrent $4\frac{3}{4}$ Lod Norsk Handelsvægt, fandt jeg denne Formindskelse $= 0,000765$; og ved den Dollondske Cylinder,

hvis Vægt er 2,668 Grammer eller 0,1714 Lod N. H. V. er den =0,000654. Denne Temperaturens Indflydelse paa Magnetens Moment synes altsaa at tiltage noget tilligemed Magnetens Masse; formodentlig er den ogsaa noget afhængig af Staalets chemiske Beskaffenhed og Hærdning. For den femogtyvepundige Magnetstav kan man altsaa i det ringeste antage Momentets Aftagelse for en Reaumursk Grad =0,001. Men i samme Forhold, som dette Moment aftager, i samme Forhold angiver Instrumentet en forringet Intensitet. Ved Middeltallet af begge August-Terminerne var f. Ex. den midlere Intensitet =19818 saadanne Eenheder, i hvilke Variationerne i Tabellen ere udtrykte; ved en Grads Forögelse i Temperaturen vil altsaa Instrumentet angive en Aftagelse af 19,8 saadanne Dele i Intensiteten, om end denne i Mellemtiden var forbleven aldeles uforandret, og en Forandring af 4 Reaumurske Grader vilde, om end Intensiteten i hele Dögnet var uforandret, frembringe en tilsyneladende Forandring af 79,2 saadanne Dele, d. e. noget mere end den hele observerede daglige Variation, som for denne Termin udgjör 71,2. For denne Usikkerhed ere imidlertid Bestemmelserne med den Dollondske Cylinder befriede, da Temperatur-Correction her er anbragt.

Förend jeg slutter denne Meddelelse, maa jeg berigtige Reductionen af Capitainerne Ronows og Valeurs magnetiske Intensitetsbestemmelser i Gibraltar og Algier til absolute Eenheder (dette Binds S. 113—114). Ved det lille transportable Weberske Magnetometer var i

1840 den absolute Intensitet i Christiania fundet = 1,5647 og Logarithmen af Reductionsconstanten C = 6,01429; ved det store Gaussiske Magnetometer fandtes i 1841 H = 1,5464, log C = 6,00808. Det lille Magnetometer har altsaa angivet begge disse Störrelser for store; og Aarsagen til denne Uovereensstemmelse laae deri, at Kunstneren urigtig havde opgivet Vægten af de to cylindriske Messinglodder, som hænges paa Enderne af den magnetiske Cylinder, for at bestemme dens Træghedsmoment, for 50016 Milligrammer; ved Veining fandt jeg den blot = 49346,2 Mgr. Efterat denne Feil var berigtiget, stemmer Resultatet af begge Instrumenter saa nöie med hinanden, som man kan vente. Af log C = 6,00808 findes i absolute Eenheder

		Gibraltar.	Algier.
horizontale Intensitet		= 2,2892	2,3741
vertikale	—	= 3,9123	3,7569
totale	—	= 4,5327	4,4442.

VII.

Bidrag til Bestemmelsen af forskjellige Constanter for Christiania

af

Chr. Hansteen.

(Fortsat fra 3die Bds. förste Hefte, S. 84).

III. Regn- og Snemængde.

Paa Observatoriets Altan, omtrent i 100 Fods Höide over Havfladen er opstillet en Regnmaaler, bestaaende af en lukket Kobberkasse med en Tragt, hvis to Tommer höie vertikale Sideflader danne en firkantet Aabning, i hvilken hver Sidelinie nöiagtig er en Norsk Fod eller 139,08 Franske Linier. For at Sneen om Vinteren ved stærk Vind ei skal fyge af denne Tragt, sættes paa denne Aarstid over Tragten en höiere Træramme, hvis överste Kanter ere beslagne med retlinede Strimler af fortinnet Jernblik, der ligeledes danne en qvadratisk Aabning med Sidelinier af en Norsk Fods Længde. For at udmaale den faldne Regnmængde, har jeg i et cylin-

drisk Glas af henved 2 Tommers Diameter, afveiet Vandmasser af 1, 2, 3 o. s. v. Decimalcubiktommers Vægt, og paa Glassets Sideflade indskaaret horizontale Streger ved Höiden af Overfladen af hver af disse Vandmasser. Da et Norsk Handelspund er Vægten af $\frac{1}{62}$ Cubikfod Vand, saa er Vægten af en Decimalkubiktomme eller af $\frac{1}{1000}$ Cubikfod Vand $=0{,}062$ Norsk Handelspund. Er Grundfladen af et prismatisk Kar $=b$, Höiden $=h$, Kubikindholdet $=K$, saa er

$$K=bh,\ h=\frac{K}{b}.$$

Er Længde-Eenheden en Fod, saa findes K i Kubikfod; er den en Decimaltomme eller $\frac{1}{10}$ Fod, saa bliver den Eenhed, hvori K er udtrykt $\frac{1}{1000}$ Kubikfod, eller en Decimalkubiktomme. Er som her K given i Decimalcubiktommer og b en Qvadratfod eller 100 Decimalqvadrattommer, saa findes h i Decimaltommer eller Tiendedele af Foden, og ifald man sætter $b=1$, i Tusindedele af en Fod. Da Afstanden imellem to Delestreger paa Maaleglasset let efter Öiemaal kan deles i 10 Dele, saa kan altsaa Regnmængden i et vist Tidsrum udmaales til en Nöiagtighed af $\frac{1}{10000}$ Cubikfod. Gydes denne Vandmasse i et prismatisk Kar, hvis Bundflade er en Qvadratfod, og forstaaer man ved Regnhöiden den Höide h, som den i samme indtager, saa betegner altsaa hver Cubiktomme af Regnmængden $\frac{1}{1000}$ Fod Regnhöide. Sneen optöes först til Vand og maales derpaa paa samme Maade, som Regnmængden. For at Vandet ei skal uddunste ved længere Henstaaen i Regnmaaleren, opmaales det jevnlig imellem hvert Regnfald. Multiplicerer man Regnhöiden udtrykt i Fod med 139,08, saa finder man den i Franske Linier, i hvilket Maal den

sædvanlig pleier at udtrykkes. Fölgende Tabelle indeholder Resultatet af de hidindtil anstillede Iagttagelser:

Maaned	Regnmængde. 1839	1840	1841	Middel.	Regnhöide i Franske Linier.
Januar	48,90	89,70	59,60	66,07	9'''189
Februar	56,20	64,45	87,55	69,40	9, 652
Marts	28,20	12,70	120,08	53,66	7, 463
April	21,50	4,50	86,43	37,48	5, 213
Mai	159,45	99,80	159,85	139,70	19, 430
Juni	128,30	245,10	208,68	194,03	26, 986
Juli	284,50	393,10	159,62	279,07	38, 813
August	224,70	207,40	479,63	303,91	42, 268
September	623,65	347,20		485,42	67, 512
October	111,10	101,30		106,20	14, 770
November	121,05	257,55		189,30	26, 328
December	49,60	33,40		41,50	5, 772
Sum	1857,05	1856,20		1965,74	273, 396

Tager man Summen af Regnmængden i hvert Fjerdingaar, saa faaer man for

1ste	Qvartal	189,13
2det	—	371,21
3die	—	1068,40
4de	—	337,00

Forsaavidt man tör uddrage nogen almindelig Slutning af $2\frac{1}{2}$ Aars Iagttagelser, er altsaa a) den aarlige Regnmængde = 1965,74 Cubiktommer, fölgelig Regnhöiden = 1,96574 Norske Fod eller 273,396 Franske Linier; b) i det tredie Qvartal, som har den störste Regnmængde, er denne næsten 6 Gange saa stor som i det

förste, i hvilket den er mindst. c) Den största Regnmængde er indtruffen i September, og den mindste i Maanederne April og December. Den största Regnmængde synes altsaa at indtræffe efter Hundedagenes Ende, i det Luftkredsen efter den största Opvarmning begynder at afkjöles.

IV. Den magnetiske Krafts Retning og Styrke.

Magnetnaalens Inclination er fra den sidste Fjerdedeel af 1819, hyppig bleven observeret her i Christiania. Fra 1819 til 1828 betjente jeg mig af et lidet Instrument af 5 Tommers Diameter, forfærdiget af Dollond i London. Dette Instrument, som er inddelt fra 20 til 29 Minuter, har to Naale. Den ene Naal er cylindrisk og conisk tilspidset mod begge Ender; begge de coniske Ender forene sig i Midten i en Cubus, som er gjennemboret i to Retninger, der danne rette Vinkler med hinanden; i disse cylindriske Aabninger kan Axen indsættes fra fire forskjellige Sider og efter Behag omdreies, for i de forskjellige Observationer at lade Naalen hvile paa forskjellige Punkter af Tapperne. Den anden Naal er flad og landsetformig tilspidset; ogsaa i denne kan Axen omdreies. Naar en Observation var udfört med en af disse Naale, blev Axen omdreiet 90° og en nye Observation udfört, og saaledes fortsattes, indtil Axen kom tilbage til sin förste Stilling. Sædvanlig findes Inclinationen noget forskjellig, naar Axens Stilling forandres; men et Middel af fire saadanne sammenhörende Iagttagelser maa antages at være temmelig befriet for constante Feil. Paa begge Naale anbragtes hyppig en liden Vægt i Midten, hvorved Naalens Tyngde-

punkt fik en excentrisk Beliggenhed, og Inclinationen beregnedes da efter den ovenfor S. 230 meddelte Formel. I 1828 erholdt jeg fra Ertel i München et andet Inclinatorium af 6 Franske Tommers Diameter, som var bestilt for min Sibiriske Reise; paa dette er hver Grad deelt i 6 Dele. Naalen, som er flad og tilspidset mod begge Ender, har 3 forskjellige Axer, hvilke kunne ombyttes med hinanden og omdreies i det i Naalens Midte befæstede Rör. I 1830 erholdt Observatoriet et Inclinatorium af Gambey i Paris af den sædvanlige Indretning med to 9 Tommers Naale, hvortil jeg senere har ladet forfærdige en tredie Naal. I disse Naale kan Axen ei omdreies; for imidlertid ogsaa ved dette Instrument at kunne frigjöre Bestemmelserne saavidt mueligt fra de af Tappernes Form udspringende Feil, har jeg til dette saavelsom til det Ertelske ladet forfærdige en Messingskrue med en Möttrik, som kan befæstes paa Axen, hvorved Naalens Tyngdepunkt efter Behag kan bringes mere eller mindre uden for Omdreiningsaxens Middellinie. Af de forskjellige Observationsrækker med disse tre Instrumenter finder jeg, at den sandsynlige Feil af en enkelt Iagttagelse er ved det Dollondske $=6,827$, ved det Ertelske $=5,407$, ved det Gambeyske $=2,519$. Fölgelig give 10 Iagttagelser med det sidste samme Nöiagtighed, som 46 med det andet og som 73 med det förste. Den sandsynlige Feil ved en enkelt Iagttagelse har ved det Gambeyske Instrument i de sidste Aar mærkelig tiltaget, hvortil jeg ikke kan opdage nogen Aarsag, eftersom Axernes Tapper to forskjellige Gange ere bleven polerede, saa at det ei kan forklares af Rustpletter eller Ujevnheder paa disse. Dette kan sees af fölgende Sammenstilling:

Aar.	Iagttagelsernes Antal.	Sands. Feil af een Iagttagelse.
1830	8	2'128
1831	7	1,344
1838	7	2,757
1839	14	3,183

Naalen er bleven mere bevægelig, men kommer, naar den oplöftes fra Agatplanerne og atter nedlægges paa samme, ei saa nöiagtig tilbage til samme Stilling som i Begyndelsen, da en Afvigelse af 5 Minuter var sjelden; i 1839 derimod har der enkelte Gange viist sig Afvigelser indtil en halv Grad.

I den nedenstaaende Tabel betegner ved det Dollondske Instrument F den flade, R den runde Naal; V tilkjendegiver, at Naalens Ligevægt ved en paa Axen anbragt Vægt var ophævet. Ved det Gambeyske Instrument betegne Tallene I, II, III de tre Naale.

Dollonds Instrument.

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.
1819.			1820.		
Oct. 11	R	72°39'5	Apr. 21 9¾ F.	R	72°32'1
— 22	R	— 44,8	Mai 22 11½ -	R	— 54,2
Nov. 3	R	— 22,7	23 0 M.	R	— 47,9
— 4	R	— 25,0	23 5 E.	R	— 39,6
— 8	R	— 32,7	28 0¾ -	R	— 45,7
— 9	R	— 31,1	28 5⅓ -	R	— 40,5
— 12 Mid.	R.V	— 51,7	29 10 F.	R	— 41,4
— 23 2 E.	R.V	— 40,0	Juni 6 10 -	R	— 47,7
Dec. 23 1¾ -	R.V	— 62,8	6 6 E.	R	— 43,6
			17 11½ F.	R	— 46,3
			17 6 E.	R	— 45,8

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.
1820.			1821.		
Juni 25 10¾ F.	R	72°51′4	Marts 1 2½ E.	R	72°62′9
25 5⅓ E.	R	— 53,1	6 4¼ -	R	— 52,6
Juli 3 6⅓ -	R	— 57,7	16 4 -	R	— 41,9
14 0 M.	R	— 37,5	20 4 -	R	— 41,8
14 5½ E.	R	— 43,1	21 4½ -	R	— 38,2
17 11¾ F.	R	— 31,3	42 3 -	R	— 33,9
17 6½ E.	R	— 38,2	23 8¼ F.	R	— 25,7
Aug. 3 10¾ F.	R	— 53,4	23 2 E.	R	— 34,5
3 7 E.	B	— 42,5	25 8 F.	R	— 55,7
27 11 F.	R	— 41,8	25 5½ E.	R	— 51,2
27 5½ E.	R	— 34,8	26 11¼ F.	R	— 24,0
Spt. 5 11½ F.	R	— 47,2	26 3½ E.	R	— 65,9
5 5½ E.	R	— 39,8	26 7¾ -	R	— 22,3
21 0 M.	R	— 37,7	Apr. 17 8¾ F.	R	— 35,6
23 10½ F.	R	— 43,5	17 10 -	R	— 13,8
23 8¼ -	R	— 43,4	17 3½ E.	F	— 27,6
29 10 -	R	— 60,7	18 8¼ F.	F	— 58,8
29 8½ E.	R	— 52,3	18 9¼ -	R	— 52,8
30 2 -	R	— 58,4	19 4½ E.	R	— 42,6
12 0½ -	R	— 42,6	21 10¼ F.	F	— 54,0
22 4½ -	R	— 37,7	21 11½ -	F	— 35,6
Nov. 11 1¼ -	R	— 43,1	22 8½ -	F	— 69,6
28 4 -	R	— 50,0	22 10¼ -	F	— 36,8
Dec. 23 0½ -	R	— 39,6	23 9½ -	F	— 78,8
23 2 -	R.V	— 62,1	29 10 -	R	— 37,0
1821.			Juni 10 7¾ E.	R	— 44,4
Jan. 28 3¾ E.	R	72°35′2	1822.		
Fbr. 14 4¼ -	R	— 31,2	Fbr. 27 1½ E.	R	72°32′4
28 4½ -	R	— 63,6	Marts 5 4½ -	R	— 42,6

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclina-tion.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclina-tion.
1822.			1825.		
Mai 23 1½ E.	R	72°26′3	Fbr. 21 0 M.	R	72°13′7
24 1½ -	R	— 32,7	21 3 E.	F	— 23,3
27 4½ -	R	— 23,6	21 4 -	F	— 28,0
28 6 -	R	— 33,2	22 11 F.	F	— 21,4
29 4½ -	R	— 41,6	22 0 M.	F	— 34,4
Juni 13 7½ -	R	— 27,7	22 1 E.	F.V	— 17,4
15 5 -	R	— 46,8	22 2 -	F.V	— 9,8
20 0 M.	R	— 15,6	23 11 F.	F.V	— 26,2
20 1 E.	R	— 35,2	23 0 M.	F.V	— 41,8
23 7 F.	R	— 51,9	24 - -	F.V	— 29,7
Dec. 22 2 E.	R	— 25,8	25 10 F.	R	— 26,7
1823.			25 11½ -	R	— 18,1
Jan. 5 1½ E.	R	72°31′5	25 0½ E.	R	— 25,5
10 3¼ -	R	— 15,3	25 1½ -	R	— 7,4
Marts 3 3½ -	R	— 17,9	Marts 1 —	R	— 13,6
Juli 13 4½ -	R	— 9,3	1 —	R	— 10,1
13 5½ -	R	— 6,9			
21 6¼ -	R	— 20,3			
23 8 -	R	— 3,0			
Aug. 7 - -	R	— 30,2			

Ertels Inclinatorium.

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclina-tion.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclina-tion.
1828.			1828.		
Apr. 24 1½ E.		72°13′4	Apr. 25 5 E.	V	72°10′4
24 3½ -		— 24,1	25 6 -	V	— 25,1
25 1½ -	V	— 31,2	26 8 F.		— 22,4

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.
1828.			1830.		
Apr. 26 0 M.		72°20′1*	Juni 30 5 E.		72° 6′5
26 3½ E.	V	— 56,3*	30 5¾ -		— 14,0
27 11½ F.		72 6,7	Juli 1 11½ F.		— 4,8
28 0½ E.		— 12,4*	1 1 E.		71 58,6
			1 5½ -		72 8,7

*) Disse tre Iagttagelser ere udförte af Lieutenant Due.

Gambeys Inclinatorium.

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.
1830.			1832.		
Nov. 14 3¼ E.	I	72° 9′6	Juli 9 6 E.	I	71°58′8
16 11 F.	II	— 10,6	9 7½ -	II	72 0,8
16 0 M.	I	— 9,4	10 11¼ F.	II	— 1,05
16 1¼ E.	I.V	— 6,9	10 11 -	I	— 1,6
17 0¼ -	II	— 9,8	1838.		
17 1¼ -	II.V	— 2,2	Mai 26 8 E.	II	71°58′6
18 11½ F.	I.V	— 4,6	26 9 -	I	72 5,2
18 0½ E.	II.V	— 4,2	27 10 F.	I	71 57,35
1831.			27 10¾ -	II	— 57,3
Apr. 1 11½ F.	I	72° 9′05	29 10½ -	II	— 57,4
1 4½ E.	I	— 5,35	31 11½ -	I	— 55,9
1 5¾ -	II	— 8,16	31 0¾ E.	II	— 51,3
2 10¼ F.	II	— 10,4	1839.		
2 10¼ -	I	— 8,54	Spt. 30 5½ E.	II	71°48′9
2 6 E.	II	— 10,76	Oct. 1 0½ -	III	— 55,8
2 6 -	I	— 8,69	1 2 -	II	— 54,6
			3 10 F.	III	— 58,2
			3 10¾ -	II	— 45,26

Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.	Iagttagelses-tid.	Naal.	Inclination.
1839.			1839.		
Oct. 13 2 E.	III	71°48′3	Nov. 20 11 F.	I.V	71°49′2
27 2 -	III	— 62,9	21 $2\frac{1}{2}$ E.	I.V	— 54,7
Nov. 7 10 F.	I	— 50,55	1841.		
17 $1\frac{1}{4}$ E.	III.V	— 54,7	Apr. 15 $0\frac{1}{2}$ E.	III	71°52′65*
18 $11\frac{3}{4}$ F.	III.V	— 52,2	15 $1\frac{1}{2}$ -	II	— 44,83*
19 $1\frac{1}{2}$ E.	II.V	— 56,9	Mai 3 $6\frac{3}{4}$ -	I	— 38,6 *
19 $2\frac{1}{2}$ -	II.V	— 57,3			

For saavidt mueligt at tilintetgjöre den Indflydelse, som Instrumenternes Ufuldkommenhed har paa Iagttagelserne, har jeg deelt de ovenstaaende 157 Iagttagelser i 21 Grupper af 7 til 9 i hver; i nedenstaaende Tabel findes Middeltallet af Inclinationen i hver saadan Gruppe, dette Middeltals sandsynlige Feil, samt den midlere Observationsdag for hver Gruppe, udtrykt i Brök af Aar. I de 10 Aar fra 1820 til 1830 har Inclinationen aftaget omtrent 37 Minuter, i de fölgende 9 Aar kuns 13 Minuter; Aftagelsen er altsaa ujevn, og ifald Inclinationen ikke, foruden den langsomme seculaire Forandring har nogen anden periodisk Forandring af kort Periode, saa maa den, i det mindste i et maadeligt Tidsrum, kunne forestilles ved en Række af fölgende Form:

$$i = a + bt + ct^2,$$

hvor t er den fra et vist Tidspunkt forlöbne Tid, a, b, c Constanter. Ved mindste Qvadraters Methode har jeg,

*) Iagttagelserne i 1841 ere udförte af Hr. Observator Münster. Naalene vare angrebne af Rust, efterat have været brugte paa Corvetten Örnens Togt til Middelhavet i 1840; og rimeligviis havde Axernes Tapper ogsaa tabt noget af deres Politur.

ved at give ethvert Middeltal en Vægt i omvendt Forhold af dets sandsynlige Feil, fundet fölgende sandsynligste Værdier for Aaret 1820 + t:

$$i = 72^{0}45'9 - 4'926(t - 1820) + 0'11749(t - 1820)^{2},$$

og af denne Række beregnet de i nedenstaaende Tabel anförte "beregnede Inclinationer".

Iagttagelsestid.	Observeret Inclination.	Sandsynlig Feil.	Beregnet Inclination.	Forskjel.
1819, 8571	72°39'00	2'915	72°46'61	— 7'61
1820, 3970	72 43,63	1,410	43,96	— 0,33
1820, 4956	72 44,90	1,892	43,49	+ 1,41
1820, 6778	72 42,70	1,212	42,61	+ 0,09
1820, 8227	72 48,05	2,059	41,93	+ 6,12
1821, 1588	72 47,80	3,587	40,35	+ 7,45
1821, 2260	72 37,60	2,873	40,04	— 2,44
1821, 3026	72 42,90	3,517	39,68	+ 3,22
1822, 2619	72 33,30	1,809	35,38	— 2,08
1822, 5482	72 33,80	3,757	34,11	— 0,31
1823, 3725	72 16,80	2,503	30,66	— 13,86
1825, 1441	72 21,80	2,828	23,67	— 1,87
1825, 1549	72 21,60	2,741	23,63	— 2,03
1828, 3245	72 16,20	2,325	13,03	+ 3,17
1830, 4970	72 6,50	1,757	7,14	— 0,64
1830, 8771	72 7,16	0,753	6,22	+ 0,94
1831, 2507	72 8,71	0,508	5,35	+ 3,36
1832, 5213	72 0,56	0,414	2,64	— 2,08
1838, 4053	71 57,58	1,042	71 55,04	+ 2,54
1839, 8227	71 53,54	0,851	54,42	— 0,88
1841, 3038	71 45,36	2,732	54,29	— 8,93

Man seer, at denne Række fyldestgjör Iagttagelserne saa godt, som man kan vente det, især fra Aaret 1828, da

Instrumenter af större Dimensioner begyndte at anvendes. Den runde Naal ved det Engelske Instrument har for stor Vægt og for tykke Tapper i Forhold til Naalens Længde. Jeg har fundet, at de i Paris fra 1798 til 1836 observerede Inclinationer kunne fremstilles ved fölgende Række

$$i = 69^\circ 38' 9 - 4' 465(t - 1800) + 0' 023395(t - 1800)^2;$$

og i Genf

$$i = 67^\circ 27' 4 - 4' 381(t - 1800) + 0' 01654(t - 1800)^2.$$

En Formel af fölgende Form

$$i = a - b(t - t') + c(t - t')^2$$

giver et Minimum, naar

$$t = t' + \frac{b}{2c}.$$

Sætter man for Genf og Paris $t' = 1800$, for Christiania $t' = 1820$, og indsætter de respective Værdier for a, b og c, saa faaer man Minimum for

Genf	$= 62^\circ 37' 3$	i Aaret 1932,
Paris	$= 66\ \ 5{,}8$	i Aaret 1895,
Christiania	$= 71\ 54{,}27$	i Aaret 1840,96.

Den sandsynlige Feil af Constanterne a, b, c er for Christiania 1'053, 0'2007, 0'009783; altsaa af Tiden da Minimum er indtruffet $= 1{,}423$ Aar. I Christiania skulde altsaa Minimum allerede være indtruffet henimod Slutningen af forrige Aar. Dette er vel neppe rigtigt, og modsiges af den sidste Bestemmelse i 1841, omendskjönt denne af de anförte Grunde maa ansees som mindre paalidelig. Denne interessante Bestemmelse kan alene begrundes ved fortsatte og talrigere Iagttagelser. Alle tre Iagttagelsesrækker stemme derimod overeens i fölgende Punkter, a) at Inclinationens Aftagelse i Europa aarlig formindskes,

saa at Inclinationen nærmer sig til et Minimum. b) at dette Minimum i Europa vil indtræffe tidligere paa nordlige Punkter af Jordens Overflade, end paa de sydligere, og inden Forlöbet af et Seculum.

Da jeg imidlertid i dette Magazins 2det Bind S. 207—231 har viist, at den horizontale Deel af Intensiteten har en bölgeformig Forandring, som synes at tyde hen paa en kort Periode af 19 Aar, saa er det ikke usandsynligt, at Inclinationen har en lignende periodisk Forandring, foruden den seculaire. I saa Tilfælde vil den hele Variation ikke kunne forestilles ved en saa simpel Formel, som den ovenfor anförte, og det efter denne Formel bestemte Tidspunkt for Minimum vil blive mindre rigtigt.

Magnetnaalens Declination eller Misviisning har de samme Forandringer, som de övrige magnetiske Phænomener, nemlig en langsom Secularforandring; en regelmæssig daglig Variation, som er afhængig af Solens Höide over Horizonten og Timevinkel, og pludselige uregelmæssige Variationer, som altid finde Sted, men især stærkest fremtræde, naar Nordlyset viser sig. At bestemme en Middelværdie af Misvisningen i en vis Epoche er altsaa ikke mueligt, med mindre man ved Observationer til hver Time i Dögnet i flere Aar havde været istand til at eliminere de uregelmæssige Variationer og udfinde Loven for de regelmæssige. Til dette Maal vil man efterhaanden kunne nærme sig, naar de i Christianias magnetiske Observatorium paabegyndte Terminsiagttagelser i en Række af Aar ere bleven fortsatte. Hidindtil er jeg kuns i Besiddelse af enkelte isolerede Iagttagelser med mindre fuldkomne Instrumenter, hvoraf hver Bestemmelse vist nok er sikker indtil hen-

imod 5 Minuter, men hvoraf dog, formedelst Phænomenets Foranderlighed, de almindelige Love for Forandringen og Misvisningens Middelstörrelse ei med fuldkommen Sikkerhed kan udledes.

Disse Iagttagelser ere fölgende:

1761	27	Octbr.	15°15′	Prof. Holm	
1769	15—30	Januar	16 45	—	—
1780	17	Mai	18 42½	Capt. Rick	
1816	23	Januar	20 15	Prof. Hansteen	
1817	10	Marts	20 3	id	
1818	22	Mai	19 59	id.	
1821	28	August	19 57	id.	
1821	12	Septbr.	19 43	id.	
1821	26	—	19 34	id.	
1822	24	Mai	19 47,5	id.	
1830	24	Juni	19 42,4	id.	
1830	25	—	19 57,6	id.	
1831	2	April	19 57,1	id.	
1831	2	—	19 55,5	id.	
1840	29	Marts	18 51,8	id.	

Min Observation i 1816 er udfört ved det interimistiske Observatorium söndenfor Agershuus Fæstning med en 12 Tommer lang cylindrisk Naal, der bevægede sig uden Agatdup paa en Staalspids i en flad firkantet Trækasse med Glaslaag. Instrumentet blev stillet norden for Observatoriet i dets Meridian og rettedes efter et Meridianmærke paa Hovedöen, som kunde sees igjennem Meridianaabningen. Da Instrumentet manglede Dioptere, saa rettedes det efter to Knappenaale, der bleve indstukne ved de modsatte Ender af den med 0° mærkede Diameter. Da det kuns er en enkelt Observation, saa kan den daglige Variations Indflydelse gjöre den

usikker paa flere Minuter. De fölgende Iagttagelser indtil 1830 ere udförte med et lidet Compas med Dioptere og med en fin 34,5 Franske Linier lang fra Midten mod begge Ender tilspidset Naal. Cirkelen var inddelt i hele Grader, og $\frac{1}{10}$ Grad aflæstes ved Hjælp af en Loupe; hver Observation beroer paa 8 til 10 Azimuther af Solen. Fra 1830 er benyttet to noget större Compasser af Ertel i München med Naale af 44 Franske Liniers Længde; Naalene ere dannede som et langt Rectangel, der bevæger sig paa Höikant i en Agatdup, som kan udtages og indsættes fra den modsatte Side. Limbus er kun deelt i hele Grader, hvoraf dog ved Loupens Hjælp $\frac{1}{20}$ kan aflæses, altsaa indtil en Nöiagtighed af 3 Minuter. För enhver Iagttagelse med disse tre Instrumenter er Naalens Bevægelighed undersögt, i det jeg ved Hjælp af en Nögel eller Kniv flere Gange trak den en Grad fra sin Stilling, og derpaa overlod den alene til Jordmagnetismens Virkning; naar den efter nogle Svingninger ei nöiagtig kom tilbage til det samme Punkt paa Gradbuen, blev Spidsen slebet finere, og dens Form undersögt med en stærk Loupe, indtil Naalen erholdt et fuldkommen frit Spil. Bestemmelserne i 1830 og 1831 ere et Middeltal af Observationer med begge de Ertelske Compasser No. 1 og No. 2. Alle Observationer fra 1817 til 1831 inclusive ere udförte i Midten af en stor Have i Pilestræde; i 1840 derimod i det nye Observatoriums Have. Som Exempel paa Observationsmaaden vil jeg anföre fölgende Iagttagelser den 17de April 1840.

Chronom. Tid.	Solens magn. Azimuth.
$6^t 31' 6''$	305°9
33 43	306,38
35 3	306,8
36 11	306,95
37 14	307,1
38 16	307,3
39 22	307,6
40 11	307,8
40 51	307,9
41 46	308,1
43 46	308,28
Middel $6^t 37'57''2$	307°283 = 307°17'0''

Solens magnetiske Azimuth er her regnet fra Nord igjennem Öst tilbage til Nord; den midlere Ulirtid reduceret til sand Tid er $7^t 0'38''3$, altsaa Solens Timevinkel = 105°9'34''5; dens Declination = 10°41'46''8, Polhöiden = 59°54'42''5. Heraf findes Solens sande Azimuth = 288°23'8'', fölgelig Magnetnaalens vestlige Misvisning = 18°53'52''. At Naalen har været bevægelig nok, sees af det magnetiske Azimuths jevne Tilvæxt. De i 1840 udförte Iagttagelser ere fölgende

	Tid.	Misvisn.	Antal.
17 Febr.	$22^t 52'$	18°35'5	10
27 Marts	5 49	19 2,3	10
5 April	6 35	19 5,3	5
16 April	6 58	18 53,9	7
17 April	7 1	18 53,9	11

I Middel af disse 5 Bestemmelser, beroende paa 45 Azimuther af Solen, bliver altsaa Misvisningen i Chri-

stiania $= 18^{\circ}54'2$, hvilket kan antages at gjælde for det midlere Tidspunkt 29 Marts 1840. Til Slutning maa anmærkes, at Capt. Rick af sine Samtidige ei var anseet som nogen nöiagtig Iagttager.

Udtrykker man nu hver Observationsdag i Brök af det löbende Aar, og söger ved mindste Qvadraters Methode de Værdier af Constanterne a, b, c, som i fölgende Række

$$\Delta = a + bt + ct^2$$

(hvor t er den fra 27 Oct. 1761 forlöbne Tid) giver en Værdie af Misvisningen Δ, der bedst slutter sig til de observerede Værdier, saa finder man:

1) $\Delta = 15^{\circ}33'5 + 10'755t - 0'10426t^2$;

eller naar t regnes fra Christi Födsel:

2) $\Delta = 19^{\circ}52'1 + 2'794(t - 1800) - 0'10426(t - 1800)^2$.

Nedenstaaende Tavle indeholder de observerede og beregnede Værdier af Δ, samt deres Forskjel.

t	Δ observeret	Δ beregnet.	Forskjel.
1761,82	15°15′0	15°33′5	—18′5
1769,06	16 45,0	16 45,9	— 0,9
1780,38	18 42,5	18 0,2	+42,3
1816,06	20 15,0	20 10,1	+ 4,9
1817,19	20 3,0	20 9,4	— 6,4
1818,39	19 59,0	20 8,2	— 9,2
1821,70	19 44,7	20 3,7	—19,0
1822,39	19 47,5	20 2,4	—14,9
1830,48	19 50,0	19 40,4	+ 9,6
1831,25	19 56,3	19 39,6	+16,7
1840,24	18 54,2	18 55,8	— 1,6

Havde man i Rækken for Δ indfört et Led, som er afhængigt af tredie Potents af Tiden t, vilde den endnu

noget nöiere kunnet anslutte sig til Iagttagelserne; men Iagttagelsernes Nöiagtighed er ikke stor nok, til at fortjene denne Möie. Imidlertid maa man ei ansee alle disse Afvigelser for Observationsfeil, da de, naar Ricks Bestemmelse i 1780 undtages, ei ere större, end at de for en stor Deel kunne tilskrives de daglige regelmæssige og uregelmæssige Variationer.

Imellem 1780 og 1816 har Misvisningen i Christiania havt et Maximum. Tiden da dette indtraf, samt dets Störrelse findes af Rækken 1) eller 2) nemlig

$$\text{Maximum } 1813{,}40 = 20^0 10' 15.$$

I Kjöbenhavn synes dette Maximum efter Commandeur Wleugels Iagttagelser at have indtruffet i 1816, hvilket altsaa paa $2\frac{1}{2}$ Aar nær træffer sammen med ovenstaaende Bestemmelse.

Den aarlige Forandring findes af ovenstaaende Række

$$2'794 - 0'20832(t - 1800);$$

altsaa,

imellem 1839,5 og 1840,5 = —5'53
1840,5 - 1841,5 = —5,74
1841,5 - 1842,5 = —5,95 o. s. v.

Ved daglige i 6 Aar med Magnetometeret i Göttingen fortsatte Iagttagelser har man der fundet den aarlige Aftagelse imellem 1839,7 og 1840,7 = 5'37'' = 5'62, hvilket næsten aldeles stemmer med Ovenstaaende.

Vilde man ansee alle de ovenanförte Bestemmelser af Misvisningen i Christiania som lige nöiagtige, hvilket de sikkerlig ikke ere, saa vilde man af Differentserne imellem de observerede og beregnede Værdier finde den sandsynlige Feil af en enkelt Bestemmelse = 13'57, og af Constanterne a, b, c i Rækken 1) 11'05, 0'7533,

0'009722, altsaa af Tiden, da Maximum er indtruffet, = ± 6,02 Aar.

I det af Professor Weber opfundne transportable Magnetometer er en magnetiseret Staalcylinder indskudt i et Messingrör, i hvilket den med en Nögel kan omdreies, og ophængt horizontal i et Filament af 6 parallele Silkeormespind, saaledes at den i sin Kobberkasse med to modsatte Aabninger, der ere tilsluttede med Flader af Marienglas, har en frie horizontal Bevægelse. Staalcylinderen er gjennemboret concentrisk med Axen, og i den ene Aabning er indsat et lidet convex Glas, hvis Brændvide er nöiagtig saa stor som Cylinderens Axe; i den anden et Planglas, paa hvilket ere indskaarne 11 parallele Streger, der alle overskjæres under rette Vinkler af en tolvte Streg, som under Observationen stilles horizontal. Naar Kikkerten i en liden 4 Tommers Theodolit, som hörer til Apparatet, stilles i en vilkaarlig Afstand fra Instrumentet med Objectivglasset vendt mod den magnetiske Cylinders convexe Glas, saa kan man i Theodolitens Kikkert, naar den er stillet for meget fjerne Gjenstande, klart see Delestregerne paa Planglasset i det magnetiske Staalrör. Dreier man nu Kikkertens optiske Axe saaledes, at dens Filament dækker den midterste Streg paa Planglasset, saa falde disse to Rörs optiske Axer sammen, og man kan paa Theodolitens 4 Nonier aflæse Beliggenheden af denne Linie til nogle faae Secunders Nöiagtighed. Dreier man derpaa Staalröret eller Magnetcylinderen ved Hjælp af Nögelen 180° om sin Axe, indstiller Theodolitens Filament paa nyt paa midterste Delestreg og aflæser Nonierne, saa giver Middeltallet af disse to Aflæsninger Retningen af Staalrörets magnetiske Axe. Dreier man derpaa Kik-

kertens optiske Axe mod en fjern Gjenstand i Horizonten, hvis Azimuth er bekjendt, og aflæser Nonierne, saa giver Forskjellen imellem denne Aflæsning og det forrige Middeital Vinkelen imellem Staalcylinderens magnetiske Axe og Linien fra Theodolitens Middelpunkt til dette bekjendte Punkt i Horizonten, hvoraf Misvisningen kan findes, naar Filamentets Torsionskraft er undersögt. Med dette Instrument, som kan angive Misvisningen til en Nöiagtighed af henved 5 Secunder, har jeg i 1840 gjort endeel Iagttagelser, hvoraf jeg her vil anföre följgende, til Sammenligning med de med de mindre fuldkomne Instrumenter vundne Resultater.

6 September.

Tid.		Misvisning.
5t 56′	Form.	18°53′ 6″
6 5		— 54 11
- 14		— 55 12
- 23		— 56 28
- 30		— 54 55
- 36		— 54 52

7 September.

8t 48′	Form.	18°44′46″
9 2		44 4
10 9		47 21
11 4		53 57
0 0	Mid.	58 23
0 56	Efterm.	56 48
1 21		56 51
2 10		56 46
3 12		53 44
5 0		49 20

8 September.

$5^t\,31'$ Eft.	$18^0\,48'\,15''$
5 46	49 55
6 0	50 18
6 14	50 27
6 25	51 0
6 43	51 28

I disse Observationer viser sig tydelig den daglige regelmæssige Forandring, i det den 7de Sept. Minimum er indtruffet omtrent Kl. 9 Form., Maximum imellem Kl. 1 og 2 Efterm. naar Værdien 0 Middag betragtes som en Uregelmæssighed. Et Middeltal af den störste og mindste Misvisning denne Dag er $=18^0\,51'\,13''5$ og af alle 10 Observationer $=18^0\,52'\,12''$, begge næsten aldeles overeensstemmende med Middeltallet af de med det lille Ertelske Compas i 1840 gjorte Bestemmelser. For ethvert Aar imellem 1760 og 1841 vil formodentlig den ovenfor meddelte Formel give Misvisningen med tilstrækkelig Nöiagtighed for Orientering af Planer og Karter i mindre Maalestok, da Formelen i dette Mellemrum af 81 Aar neppe nogensinde vil afvige mere end $\frac{1}{6}$ Grad fra Sandheden; og i det fölgende Decennium vil Afvigelsen sandsynligviis ikke blive större.

VIII.

Magnetiske Terminsiagttagelser i Christianias magnetiske Observatorium, meddeelte

af

Chr. Hansteen.

Det i Christiania oprettede magnetiske Observatorium er indtraadt i den af Hofraad Gauss i Göttingen stiftede magnetiske Forening, hvis Hensigt er, ved samtidige Iagttagelser paa en stor Strækning af Jordens Overflade at söge at udforske Lovene for den magnetiske Krafts regelmæssige og uregelmæssige Forandringer, og at komme paa Spoer efter disse Forandringers Aarsager. Aarlig holdes 4 Terminsdage, paa hvilke Magnetnaalens Retning antegnes ved Hjælp af det Gaussiske Unifilar-Magnetometer hvert femte Minut i et heelt Dögn. Hver Termin begynder den sidste Fredag i Maaneden Kl. 10 om Aftenen og ender næste Dag ved samme Klokkeslet. For at Iagttagelserne ved de forskjellige Observationer skulle blive nöiagtig samtidige, stilles Uhrene paa ethvert

Sted efter Göttinger Middeltid. Da Bifilar-Magnetometeret, hvorved Intensitetens Variationer bestemmes, formedelst Forberedelser til et Æquatorial-Instruments Opstilling i det astronomiske Observatorium först nylig er bleven ophængt i denne Bygnings runde Entre-Sahl, saa ville först i det fölgende Aar Iagttagelser over Intensitetsvariationerne kunne leveres. Iagttagelserne ere forstörstedelen udförte af den militaire Höiskoles Elever og et Par Bergstuderende, som velvilligen have overtaget Iagttagelsernes Udförelse i Forening med Hr. Observator Münster og mig. Paa den Steenstötte, som bærer Observationskikkerten, er befæstet en Scala af et Meters Længde, inddeelt i enkelte Millimeter lodret paa den magnetiske Meridian, og paa Enden af den nordenfor samme ophængte Magnetstav et Speil lodret paa Magnetens Axe. Fra dette Speil reflecteres Billedet af Scalaen. De i nedenstaaende Tabeller indeholdte Tal betegne det Punkt paa Scalaen, som ved det hostegnede Klokkeslet viste sig i Kikkertens optiske Axe, eller rettere Middelretningen af den magnetiske Kraft til hvert femte Minut. Da Scalaens östlige Endepunkt er betegnet med 0 og det vestlige med 1000, saa betegner et höiere Tal, at Magnetnaalens Sydende vandrer mod Vest, altsaa Nordenden mod Öst

Terminsiagttagelser den 28—29 Mai 1841.

Iagttagelserne begyndtes denne Gang en Time förend den sædvanlige Tid, og udförtes af

Prof. Hansteen	d. 28de	fra	9	til	$9\frac{1}{2}$.
Obs. Münster	- —	-	$9\frac{1}{2}$	-	10
Lieut. Möller	- —	-	10	-	12
— Nielsen	- —	-	12	-	14

Lieutn.	Falsen	d. 28de	fra	14	til 16.
—	Mohr	- —	-	16	- 18.
—	Knudsen	- —	-	18	- 20
—	Rosenquist	- —	-	20	- 22
—	Johansen	- —	-	22	- 24
—	Klingenberg	d. 29de	fra	0	til 2
—	Gude	- —	-	2	- 4
—	Rohde	- —	-	4	- 6
—	Kaurin	- —	-	6	- 8
Prof.	Hansteen	- —	-	8	- 9
Observ.	Münster	- —	-	9	- 10.

	9 Tim.	10 Tim.	11 Tim.	12 Tim.	13 Tim.
0′	532,76	551,11	539,04	534,92	530,80
5	33,27	52,81	39,10	31,46	30,20
10	32,60	56,49	39,98	30,46	28,02
15	33,03	56,90	39,13	29,70	24,50
20	35,29	50,84	38,18	29,18	24,80
25	40,07	43,26	38,85	28,30	27,30
30	49,00	40,71	37,71	27,13	30,98
35	57,14	41,82	37,57	27,98	31,42
40	58,76	41,31	38,37	29,24	34,60
45	58,02	41,83	38,06	29,66	37,83
50	57,05	40,67	36,75	33,24	39,51
55	56,18	40,04	35,38	31,08	39,34

	14 Tim.	16 Tim.	18 Tim.	20 Tim.	22 Tim.
0′	542,75	544,40	549,74	546,61	528,84
5	48,55	42,58	49,72	46,16	28,70
10	52,16	42,51	49,56	43,32	29,11
15	50,54	43,67	48,94	43,62	29,94
20	47,96	44,25	50,06	42,67	28,55
25	44,83	44,63	49,96	42,19	26,59
30	43,25	45,69	49,70	42,30	27,64
35	42,31	46,05	49,50	40,74	26,16
40	41,86	45,91	49,14	44,34	25,43
45	43,13	45,25	49,76	40,41	26,02
50	44,88	45,51	50,20	39,24	24,84
55	44,94	46,26	50,22	37,23	25,11

	15 Tim.	17 Tim.	19 Tim.	21 Tim.	23 Tim.
0′	543,97	546,89	550,18	537,56	525,72
5	43,57	46,61	49,42	32,72	23,97
10	42,77	47,05	48,50	33,99	22,61
15	42,94	48,88	48,04	33,68	24,29
20	43,67	49,50	47,90	34,42	24,87
25	44,09	49,12	47,74	32,28	23,26
30	44,41	49,57	47,25	30,56	22,73
35	43,91	50,35	47,16	31,99	22,71
40	44,72	49,12	47,44	30,22	21,37
45	45,02	50,28	47,12	30,34	21,19
50	45,71	50,13	46,99	30,05	21,23
55	45,08	49,96	47,98	29,66	20,72

	0 Tim.	2 Tim.	4 Tim.	6 Tim.	8 Tim.
0′	521,12	524,50	532,57	531,22	530,94
5	22,43	23,70	32,57	29,86	30,78
10	23,21	22,58	32,83	29,89	30,40
15	22,67	22,84	32,73	31,26	30,80
20	19,87	23,72	32,18	31,20	31,28
25	20,87	23,75	32,68	30,61	31,48
30	21,65	23,88	33,05	29,71	31,08
35	22,61	24,55	32,69	29,70	30,89
40	22,44	26,17	32,90	29,51	30,87
45	22,19	27,00	32,77	31,75	31,20
50	21,92	27,09	33,04	32,83	31,35
55	21,31	27,80	33,19	34,17	31,81

	1 Tim.	3 Tim.	5 Tim.	7 Tim.	9 Tim.
0′	522,70	528,19	533,84	534,22	532,05
5	23,63	29,43	33,95	33,81	31,71
10	24,43	30,55	33,48	33,25	31,71
15	24,16	31,05	33,96	33,16	31,95
20	24,46	29,93	33,22	31,96	31,90
25	22,97	30,13	32,74	31,75	32,42
30	23,04	29,40	32,80	31,17	32,13
35	22,54	29,31	33,20	30,58	32,09
40	22,99	30,68	33,26	31,08	32,60
45	23,58	31,90	33,13	31,06	32,59
50	22,40	32,72	33,31	31,06	32,75
55	24,79	33,07	32,27	30,85	33,08
60					31,93

Terminsiagttagelser den 27—28 August 1841.

Iagttagerne vare:

27 Aug. Kl.	8—10	Student	Sell
	10—12	Lieutn.	Möller
	12—14	—	Skjelderup
	14—16	—	Tostrup
	16—18	—	Mohr
	18—20	—	Rosenqvist
	20—22	Observ.	Münster
	22—24	Lieutn.	Vibe.
28 Aug. Kl.	0— 2	—	Nielsen
	2— 4	—	Gude
	4— 6	—	Johansen
	6— 8	—	Bull
	8—10	—	Falsen
	10—12	Student	Suhrland.

	8 Tim.	9 Tim.	10 Tim.	11 Tim.	12 Tim.
0′	540,21	535,83	554,67	598,35	551,37
5	39,91	36,64	56,39	98,07	51,17
10	40,20	37,00	58,76	91,65	53,24
15	40,28	37,51	60,04	86,45	60,62
20	41,63	38,78	63,21	81,16	66,47
25	41,64	39,20	62,94	76,89	71,58
30	44,06	38,00	63,26	66,23	74,42
35	46,52	41,22	54,32	57,60	30,84
40	46,98	44,72	46,76	54,87	483,99
45	43,86	48,17	54,12	53,33	496,94
50	39,38	49,93	75,67	51,57	512,23
55	36,68	51,13	91,22	50,96	35,22

	13 Tim.	15 Tim.	17 Tim.	19 Tim.	21 Tim.
0′	548,02	565,66	550,90	533,76	532,73
5	51,27	63,66	50,62	33,67	35,37
10	62,86	68,60	50,44	34,38	36,28
15	55,15	69,25	46,59	30,35	37,97
20	47,77	67,23	44,15	24,38	34,88
25	48,96	63,20	42,74	23,55	35,07
30	58,92	63,73	43,24	23,67	34,22
35	60,39	63,55	44,68	26,73	32,22
40	57,96	63,01	43,52	29,08	32,81
45	59,20	60,44	44,04	31,75	34,11
50	58,88	59,80	44,37	36,01	34,16
55	62,47	58,48	40,24	34,88	33,26

	14 Tim.	16 Tim.	18 Tim.	20 Tim.	22 Tim.
0′	564,96	558,45	538,31	535,03	532,76
5	68,20	56,24	34,84	34,02	32,44
10	68,85	57,91	33,36	34,16	32,20
15	66,68	57,17	27,97	37,66	30,89
20	64,93	59,39	26,96	36,17	30,21
25	64,36	58,84	25,92	34,63	29,84
30	64,06	58,16	23,63	36,68	31,26
35	64,09	54,29	25,56	39,09	30,52
40	62,36	54,85	26,41	39,39	30,15
45	63,14	54,37	28,35	33,16	28,32
50	62,62	52,30	29,22	31,79	27,80
55	64,59	55,92	32,51	33,81	26,68

	23 Tim.	1 Tim.	3 Tim.	5 Tim.	7 Tim.
0′	526,88	516,50	526,38	535,38	561,95
5	26,92	16,12	32,45	35,22	63,40
10	26,57	16,00	35,60	34,42	56,18
15	27,36	16,14	35,54	34,41	35,66
20	30,45	16,01	34,02	36,12	36,53
25	29,25	16,67	32,47	35,82	43,50
30	29,23	16,32	31,62	34,95	39,68
35	26,93	13,62	32,74	34,87	39,25
40	24,98	15,62	32,28	34,16	47,65
45	22,20	16,92	31,36	34,62	49,49
50	21,85	17,01	30,83	35,81	47,18
55	20,71	16,33	29,55	37,63	45,19

	0 Tim.	2 Tim.	4 Tim.	6 Tim.	8 Tim.
0′	518,98	516,00	528,14	537,60	551,40
5	21,17	16,16	29,05	36,93	49,81
10	21,29	16,60	29,48	39,07	48,15
15	17,01	16,78	29,52	37,63	48,39
20	16,03	17,79	29,56	43,81	47,87
25	18,06	16,00	29,87	45,20	50,57
30	17,47	16,44	30,22	55,55	54,27
35	15,92	20,42	30,91	55,27	56,78
40	14,02	22,00	32,32	47,91	49,21
45	14,36	22,14	32,06	49,10	47,19
50	16,20	20,01	32,59	59,75	48,93
55	16,62	22,24	34,18	59,40	48,30

	9 Tim.	10 Tim.	11 Tim.
0′	548,78	552,35	579,45
5	47,46	52,01	78,13
10	45,84	47,96	70,67
15	46,04	46,82	61,93
20	45,91	47,07	52,38
25	49,74	47,26	46,49
30	48,73	48,63	43,58
35	47,91	51,50	48,96
40	49,89	45,90	50,07
45	52,21	50,80	45,89
50	53,07	53,83	47,93
55	53,28	68,13	50,31
60			53,59

Terminsiagttagelser den 26—27 November 1841.

Disse udförtes af Observator Münster, Vagtmester Throndsen, Fourererne Hansen, Nielsen og Sergeant Lem.

	10 Tim.	11 Tim.	12 Tim.	13 Tim.	14 Tim.
0′	567,31	568,40	568,28	567,28	564,58
5	66,82	68,14	69,16	67,50	64,05
10	66,04	68,01	68,70	68,06	61,81
15	65,46	68,14	67,31	66,99	62,18
20	66,61	68,85	67,05	66,55	63,46
25	67,31	67,55	68,12	66,65	63,65
30	68,43	67,33	70,62	67,17	64,04
35	68,42	66,36	71,05	67,94	63,65
40	68,69	65,69	70,14	67,90	65,21
45	69,50	66,08	69,23	67,39	67,58
50	69,97	66,73	68,50	67,16	69,19
55	69,55	66,40	67,77	66,30	68,72

	15 Tim.	17 Tim.	19 Tim.	21 Tim.	23 Tim
0′	568,90	567,71	566,11	563,34	559,19
5	69,54	66,12	66,31	63,31	57,94
10	71,58	65,72	66,07	62,99	57,43
15	71,44	64,59	65,34	63,44	57,61
20	71,80	64,68	65,14	62,65	55,87
25	71,09	64,82	65,53	62,35	55,41
30	70,43	64,89	65,50	62,98	55,52
35	68,35	65,31	65,03	62,59	56,66
40	67,41	64,97	65,41	62,30	56,98
45	66,23	64,64	65,53	61,91	56,69
50	66,28	63,22	65,12	61,52	55,88
55	65,52	64,54	65,18	60,99	55,53

	16 Tim.	18 Tim.	20 Tim.	22 Tim.	0 Tim.
0′	564,42	565,41	565,19	560,86	555,77
5	63,72	65,55	64,65	60,79	55,36
10	63,89	65,71	64,96	60,58	55,01
15	65,81	66,74	64,77	60,22	54,63
20	67,51	67,09	64,49	60,77	54,77
25	68,84	67,65	64,53	58,89	54,77
30	67,21	67,99	64,32	58,39	54,84
35	66,99	67,21	64,06	59,14	55,61
40	66,63	67,00	64,29	60,04	56,01
45	67,76	66,66	63,78	58,12	56,22
50	68,14	66,23	63,81	58,99	55,84
55	68,99	65,40	63,85	59,28	55,91

	1 Tim.	3 Tim.	5 Tim.	7 Tim.	9 T
0′	555,94	558,06	558,55	564,10	572,96
5	55,69	58,18	59,04	64,39	69,36
10	55,52	57,18	59,15	64,64	67,89
15	55,69	57,21	57,81	64,88	70,33
20	55,56	56,50	57,20	64,39	76,98
25	56,41	57,42	56,34	64,37	73,66
30	56,47	57,10	55,86	64,32	72,17
35	56,89	57,04	55,63	64,35	71,43
40	57,76	56,76	55,07	63,75	71,14
45	58,38	56,11	55,74	63,96	71,31
50	58,31	56,05	54,71	64,86	70,98
55	58,91	56,30	55,74	64,87	70,39
60					68,97

	2 Tim.	4 Tim.	6 Tim.	8 Tim.
0′	558,69	556,32	557,00	564,90
5	58,89	56,57	57,95	64,49
10	58,79	56,39	58,60	63,98
15	58,75	56,78	59,70	64,09
20	58,37	57,64	60,31	64,70
25	58,90	57,79	60,97	66,49
30	59,12	56,57	61,49	70,63
35	58,94	56,35	61,08	75,80
40	58,02	57,32	62,84	81,70
45	58,02	57,07	63,75	85,23
50	57,79	57,11	62,97	83,03
55	58,19	57,95	62,43	77,53

IX.

Magnetiske Iagttagelser anstillede paa et Övelsestogt med den Norske Corvet Örnen til Lissabon og de Azoriske Öer i Sommeren 1841, af Expeditionens Officierer; meddeelte

af

Chr. Hansteen.

Da Söe-Etatens Commando, som med Beredvillighed har optaget min Anmodning, at benytte disse Expeditioner til at udföre Iagttagelser, som staae i Forbindelse med Navigations-Kunsten og Hydrographien eller kunne oplyse Jordens almindelige Physik, ogsaa kort för denne Expeditions Begyndelse tilböd mig at benytte Leilighedeu paa samme Maade, som ved Örnens Togt i Middelhavet i 1840, og Expeditionens Chef, Hr. Kammerherre Hesselberg med megen Interesse tog sig af Sagen, og lovede paa bedste Maade at befordre Iagttagelsernes Udförelse, samt om mueligt at skaffe Iagttagelser fra en af de Azoriske Öer; saa afleverede jeg til Expeditionen de samme Instrumenter, som bleve benyttede paa det forrige

Aars Togt. Med disse bleve fölgende Iagttagelser anstillede:

A. Inclination.

Fredriksværn.

Observ. Tid.	Naal.	a	b	c	d	Middel.	No.
1841.							
27 Mai 9 F.	2	72°21′6	72°18′5	71°27,5	71°52′0	71°59′9	1
10 -	3	72 12,5	71 49,9	71 48,8	72 19,3	72 2,6	2
3 Sept. 2¼ E.	2	70 48,2	72 21,0	71 44,0	72 9,8	71 45,8	3
3¼ -	3	71 58,7	71 33,7	72 0,0	71 29,5	71 45,5	4

Iagttagelserne ere anstillede i Værftschefens Hauge af fölgende Officierer 1) Capt. Valeur og Lieut. Krogh, 2) Lieut. Krogh og Lieut. Müller, 3) Lieut. Krogh, 4) Lieut. Müller.

Lissabon.

Observ. Tid.	Naal.	a	b	c	d	Middel.	No.
1841.							
3 Juli 9 F.	2	62°27′0	62°18,2	60°49′7	61°52′0	61°51′7	1
10 F.	3	61 58,7	61 59,5	62 0,5	62 15,5	62 3,6	2

Iagttagelserne ere anstillede i General-Consul Kanzows Hauge, 1) af Lieut. Krogh, 2) af Lieut. Müller.

Angra paa Terceira.

Observ. Tid.	Naal.	a	b	c	d	Middel.	No.
1841.							
20 Juli 9 F.	3	66°42′7	66°56′0	66°57′0	67° 8′5	66°56′0	1
10½ F.	2	67 8,7	66 40,0	65 57,5	67 14,0	66 45,0	2

Iagttagelserne ere udförte i Civil-Gouverneurens Hauge 1) af Krogh 2) af Müller.

Ved Middel heraf findes altsaa i 1841 Inclinationen i

Fredriksværn	= 71°53′5
Lissabon	= 61 57,7
Angra	= 66 50,5

B. Intensitet.

Disse Iagttagelser bleve udförte med en af Hr. Mechanikus Meyerstein i Göttingen af sveitsbart Stöbestaal fra Uslar forfærdiget Cylinder (M), der har samme Dimensioner og Vægt, som min uforanderlige Dollondske Cylinder (D). Denne Cylinders magnetiske Moment var endnu ei fuldkommen uforanderligt; dens Svingetid blev för og efter Reisen sammenlignet med den Dollondske Cylinder, hvorved fandtes fölgende Tid af 300 Svingninger.

			D	M
1841, 23 Mai	$2^t 22'$	Eft.	811″02	806″26
15 Sept.	10 12	Form.	811,63	811,30
— —	10 35	—	811,80	811,38

Tager man Differentserne imellem Logarithmerne af D og M faaer man for

23de Mai $\log D - \log M = 0{,}002550$

15de Sept. $\log D - \log M = 0{,}000205$.

Heraf fölger, at Cylinderen D i de 115 Dage paa Reisen har tabt noget af sin Kraft, formedelst den höie Temperatur paa de Azoriske Öer; antager man denne Logarithmedifferentses Aftagelse proportioneret med Tiden, finder man

$$\log T = \log T' + 0{,}002550 - 0{,}00002041,$$

naar T betegner Tiden af 300 Svingninger af Cylinderen D, T′ det samme Antal samtidige Svingninger af Cylinderen M, og t er det Antal Dage, der er forlöbet fra den 23de Mai 1841 til Observationsdagen.

Sted.	Observat. Tid.			Θ	r	Tid af 200 Svingn.	No.
Fredriksværn	27 Mai	10 Tim.	18′ F.	+17°75	90	539″30	1
		11	37 -	+18,25	90	539,40	2
Lissabon	3 Juli	9	57 -	+20,50	92	461,60	3
		10	36 -	+20,63	95	461,65	4
		11	11 -	+20,85	95	461,55	5
Angra	20 Juli	9	34 -	+22,00	95	478,70	6
		9	51 -	+23,50	95	478,40	7
		10	8 -	+22,75	95	478,35	8
Fredriksværn	3 Sept.	2	46 E.	+16,50	95	541,30	9
		3	9 -	+15,13	95	540,65	10

Iagttagelsen No. 2 er af Lieutn. Krogh, alle de övrige af Capt. Konow; Observationsstederne de samme, som ere angivne ved Inclinationerne. Ved de to förste Iagttagelser i Fredriksværn var Chronometrets daglige Acceleration = 4″, i Lissabon = 6″2, og ved alle de fölgende = 6″4. Begyndelses-Elongationen var overalt = 20°; r betegner Ordenstallet af den Svingning, ved hvilket Svingebuen var aftaget til det Halve. Filamentet var et enkelt Silkeormespind, hvis Torsionskraft kan sættes ud af Betragtning. Reduceres disse Observationer efter de i 1ste Hefte S. 96—106 meddeelte Formler, og antages Normaltemperaturen $\alpha = +7^{\circ}5$, Reductionslogarithmen for Temperaturen $\Theta = -14{,}9(\Theta - \alpha)$ for Regning med femciffrede Logarithmer, saa finder man de i nedenstaaende Tabel anförte Værdier T′ af Tiden af 300 Svingninger af Cylinderen M. Heraf findes igjen T for Cylinderen D ved den ovenanförte Reduction.

	t	T′	T
Fredriksværn	3	805″02	809″64
	3	805, 04	
Lissabon	41	688, 34	691, 00
	41	688, 36	
	41	688, 16	
Angra	58	713, 44	715, 18
	58	712, 62	
	58	712, 74	
Fredriksværn	103	808, 26	808, 80
	103	807, 67	

Er H den horizontale Deel af Jordmagnetismens Intensitet, udtrykt i absolute Eenheder efter den af Gauss foreslagne Methode, saa er

$$\log H = \log C - 2\log T;$$

for Cylinderen D er (see ovenfor S. 244)

$$\log C = 6{,}00811.*)$$

Er i Inclinationen, I den hele Intensitet, Z dens verticale Deel, saa er

$$I = H.\sec i,\ Z = H.\tan g\, i.$$

Af de ovenfor anförte Værdier af T, og i erholder man altsaa

	H	Z	I
Fredriksværn	1,5597	4,7692	5,0178
Lissabon	2,1338	4,0066	4,5393
Angra	1,9915	4,6599	5,0638

*) Ved Tilföielsen af flere nyere Iagttagelser er den senere funden lidt större, nemlig $= 6{,}00843$; men da denne Værdie maaskee endnu vil undergaae en liden Forandring ved fortsatte Iagttagelser, saa beholdes indtil videre den forrige Værdie.

I Angra fandt Lt. Müller ved Azimuth af Solen den 20de Juli 1841 Kl. 9½ Form. paa samme Sted, hvor de övrige Observationer toges,

Misvisningen $=24^{\circ}2'$.

Den geographiske Beliggenhed af Observationsstederne angives af Iagttagerne efter Tofinos Karter som fölger:

	Brede.	Længde V. Paris.
Lissabon	38°43′	11°22′
Angra	38 39	29 32½

X.

Bidrag til Bestemmelse af Throndhjems Middeltemperatur;

bearbeidet af

Observator E. Münster,

(meddeelt af Chr. Hansteen).

Efterat de i dette Binds förste Hefte S. 43—47 meddeelte timevise Iagttagelser over Temperaturen i Christiania vare begyndte, tilböd Hr. Generalmajor P. H. Birch velvilligen at lade udföre lignende Iagttagelser i Throndhjem paa den derværende Vagt, hvorfor de samme Thermometre, som havde været anvendte i Christiania tilligemed Observationsböger bleve did sendte fra Christiania (See Magaz. f. Naturv. förste Række, 8de Bd. S. 173). Observationerne bleve udförte saavel paa Vagten i Throndhjem, som paa Munkholmen, og fortsatte igjennem hele Aaret 1829. Af disse leveres her alene Resultaterne af Iagttagelserne paa Throndhjems Vagt. Man maa beklage, at nogle af de Herrer Corporaler, som have deeltaget i disse Observationer, ei derpaa have

anvendt den behörige Flid og Opmærksomhed. Fölgende er et af de mest paafaldende Exempler. Corporal H. N. Lang har den 27de og 28de Juli gjort fölgende Antegnelser:

den 27de Kl. 7 Eft.	+15°	—3	den 28de Kl. 1 Form.	+5°	—4
8 —	13	—2	2 —	5	—4
9 —	10	—0	3 —	5	—4
10 —	10	—0	4 —	5	—4
11 —	10	—0	5 —	5	—4
12 —	10	—0	6 —	6	—4

Da hver Grad var deelt i 5 Dele, saa betegner det efter de hele Grader anförte Tal Femtedele af en Grad. Det er höist usandsynligt, at Temperaturen fra Kl. 9 til Midnat skulde have været aldeles uforandret =10°, derpaa Kl. 1 næste Morgen pludselig forandret sig til 5°8, og derefter atter i 4 Timer været aldeles uforanderlig. Den 6te August ved Midnat angiver den samme Observator Temperaturen 16°, og derpaa de fölgende 6 Timer efter Midnat uforandret =10°; den 27de August fra Kl. 10 om Aftenen til 9 næste Morgen, altsaa i hele 12 Timer, uforandret med rundt Tal =9°; kort alle denne Observators Antegnelser, give höiligen Anledning til Tvivl. De fleste övrige Iagttageres Antegnelser bære derimod umiskjendelig Sandhedens Præg; og indtil nöiagtigere Iagttagelser kunne erholdes fra Throndhjem, hvortil det derværende Videnskabernes Selskab forhaabentlig vil række en hjælpsom Haand, maa disse leveres som en forelöbig Tilnærmelse. Iagttagelserne ere heelt igjennem beregnede af Hr. Observator E. Münster efter de i dette Binds 1ste Hefte S. 64 meddeelte Formler.

Tab.

Time.	Jauuar.	Februar.	Marts.	April.	Mai.	Juni.
13	—4° 574	—2° 757	—0° 990	+0° 460	+5° 290	+9° 247
14	4, 532	2, 853	—1, 174	0, 313	4, 948	9, 127
15	4, 506	2, 993	—1, 329	0, 213	4, 794	9, 067
16	4, 477	3, 057	—1, 490	0, 080	4, 886	9, 067
17	4, 416	3, 100	—1, 593	0, 353	5, 164	9, 373
18	4, 387	3, 171	—1, 639	0, 730	5, 616	9, 927
19	4, 326	2, 932	—1, 571	1, 040	6, 239	10, 500
20	4, 361	2, 578	—1, 393	1, 460	7, 090	11, 280
21	4, 277	2, 264	—0, 632	2, 427	8, 203	11, 920
22	4, 190	1, 864	—0, 097	3, 253	9, 213	12, 813
23	4, 126	1, 564	+0, 422	4, 300	10, 010	13, 900
0	3, 687	1, 271	+1, 126	4, 977	10, 732	14, 317
1	3, 477	1, 128	+1, 477	5, 063	11, 197	15, 143
2	3, 597	1, 200	+1, 481	4, 860	11, 193	15, 207
3	3, 797	1, 550	+1, 319	4, 627	11, 168	14, 940
4	3, 919	1, 786	+1, 148	4, 230	10, 816	14, 673
5	3, 987	1, 993	+0, 842	3, 703	10, 116	14, 343
6	4, 114	2, 243	+0, 529	3, 303	9, 616	13, 733
7	4, 374	2, 307	+0, 319	2, 973	8, 948	12, 893
8	4, 548	2, 521	+0, 051	2, 607	8, 290	11, 850
9	4, 735	2, 721	—0, 219	2, 247	7, 416	11, 480
10	4, 806	2, 875	—0, 452	1, 797	6, 821	10, 813
11	4, 748	2, 853	—0, 658	1, 500	6, 311	10, 260
12	4, 729	2, 839	—0, 852	1, 133	6, 000	9, 820
Ml.	—4,2812	—2,3483	—0,2238	+2,4022	+7,9199	11,8900

Have μ, α_1, α_2, α_3, a_1, a_2, a_3 den samme Betydning for disse Constanter fundet fölgende Værdier:

I.

Time.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	1829.
13	10° 926	9° 013	7° 603	3° 423	—1° 150	— 2° 783	2° 8566
14	10, 703	8, 848	7, 497	3, 460	1, 183	2, 763	2, 7412
15	10, 687	8, 613	7, 383	3, 348	1, 107	2, 873	2, 6552
16	10, 810	8, 755	7, 427	3, 248	1, 160	2, 797	2, 6552
17	11, 103	8, 948	7, 387	3, 457	1, 180	2, 870	2, 7687
18	11, 597	9, 397	7, 487	3, 603	1, 017	2, 880	2, 9950
19	12, 290	9, 945	7, 900	3, 897	0, 880	2, 810	3, 3272
20	13, 055	10, 506	8, 407	4, 257	0, 860	2, 810	3, 7244
21	13, 600	11, 306	9, 040	4, 603	0, 740	2, 640	4, 2684
22	14, 760	12, 745	9, 863	4, 900	0, 717	2, 477	4, 9096
23	15, 410	14, 157	10, 313	5, 197	0, 543	2, 333	5, 4624
0	16, 223	14, 732	11, 020	5, 516	0, 500	2, 037	5, 9934
1	16, 661	14, 913	11, 090	5, 458	0, 440	2, 033	6, 2258
2	16, 529	14, 884	11, 250	5, 406	0, 460	1, 980	6, 1964
3	16, 513	14, 735	10, 820	5, 384	0, 593	2, 087	6, 0242
4	15, 864	14, 339	10, 400	5, 174	0, 713	2, 163	5, 7387
5	15, 474	13, 752	10, 063	4, 819	0, 820	2, 230	5, 4137
6	14, 610	12, 797	9, 767	4, 829	0, 960	2, 223	5, 0283
7	14, 064	12, 210	9, 293	4, 597	0, 970	2, 150	4, 6849
8	13, 451	11, 419	8, 940	4, 332	1, 047	2, 260	4, 2720
9	12, 800	11, 013	8, 540	4, 094	0, 923	2, 343	3, 9429
10	12, 284	10, 348	8, 223	3, 761	1, 007	2, 390	3, 5967
11	11, 977	9, 861	7, 950	3, 577	0, 990	2, 470	3, 3613
12	11, 574	9, 393	7, 693	3, 177	1, 070	2, 470	3, 1187
M	13,4568	11,5261	8,9732	4,3145	—0,8762	—2,4531	4,24786

som i Formel (5. a) i dette Binds S. 57, saa har Hr. M.

Tab. II.

Maaned.	μ	α_1	α_2	α_3	a_1	a_2	a_3
Jan.	— 4°2812	0°4627	0°2072	0°0379	75°10′	7°37′	50°21′
Febr	— 2,3483	0,8354	0,3310	0,0775	61 1	66 18	128 1
Marts	— 0,2238	1,4201	0,4235	0,1120	37 19	52 58	80 38
April	+ 2,4022	2,2857	0,4948	0,1755	50 59	86 24	60 4
Mai	+ 7,9199	3,1703	0,3472	0,0128	50 51	78 18	109 49
Juni	+11,8900	3,0285	0,2535	0,0426	51 17	48 16	350 45
Juli	+13,4568	2,8692	0,3437	0,0979	55 31	71 20	357 40
Aug.	+11,5261	3,1116	0,5155	0,1351	53 30	62 50	72 1
Sept.	+ 8,9732	1,8333	0,3930	0,1120	54 50	65 31	97 23
Oct.	+ 4,3145	1,1093	0,0981	0,0750	59 53	89 23	125 11
Nov.	— 0,8762	0,3041	0,1036	0,0506	73 5	91 53	354 28
Dec.	— 2,4531	0,4052	0,0998	0,0683	27 54	82 51	53 1

Hr. M har ved Hjælp af disse Constanter beregnet Middeltemperaturen for de 24 Timer i hver Maaned; af disse 288 Værdier vare der dog kun 49 som afveeg fra de observerede Middelværdier i Tab. I $\frac{1}{10}$ Grad, eller lidt derover; kuns 7 Gange har denne Differents været 0°2 eller derover.

Efter disse Iagttagelser skulde altsaa Throndhjems Middeltemperatur $= +4°24786$ omtrent være den samme som Christianias; men denne Værdie, som alene er udledet af eet Aars Iagttagelser, trænger til nöiere Berigtigelse. At beregne Störrelsen af Maximum og Minimum for hver Maaned og de Klokkeslet, naar disse indtræffe, har man ei fundet at lönne Umagen, da Iagttagelsernes Nöiagtighed ei lover noget sikkert Resultat.

XI.

Solformörkelsen den 18de Juli 1841 iagttaget i Christiania

af

Chr. Hansteen.

Noget för Begyndelsen af denne Solformörkelse stilledes Kikkerten saaledes, at jeg havde det Punkt af Solens Rand, ved hvilket efter Beregningen Maanens Rand först vilde vise sig, omtrent midt i Kikkertens Campus; jeg vedblev derpaa uafbrudt at betragte denne Egn af Solranden, og blev först opmærksom paa en liden Ujevnhed, som jeg formodede kunde være Randbjerge paa Maanen, der projicerede sig paa Solranden. Efter et Par Secunders Forlöb bekræftedes denne Formodning ved et kjendeligt Indsnit i Solens Skive, i hvis Midte der viste sig en langagtig Forhöining, der maatte være en lang Fjeldryg. Senere hen, da Indsnittet var bleven betydelig större, viste sig længer mod venstre Haand i den omvendende Kikkert tre andre nær ved hinanden liggende

Forhöininger, der saae ud som isolerede afrundede Fjeldkupper. Jeg vil for Kortheds Skyld betegne den förste Fjeldryg med a, og de tre paafölgende Fjeldkupper efter Ordenen med b, c, d. Fölgende ere de observerede Tidsmomenter udtrykte i Christiania Observatoriums Middeltid:

Formörkelsens Begyndelse .	$2^h 54' 19'' 46$
Udgang af sidste Punkt af a.	3 33 59, 5
Udgang af forreste Punkt af b	3 44 10, 5
Udgang af Midten af c . .	3 45 18, 5
Udgang af Midten af d . .	3 52 3, 5
Formörkelsens Ende . . .	4 8 14, 59.

Da denne Formörkelse var liden, og fölgelig den relative Bevægelse af Maanens og Solens Middelpunkter langsom, saa kunne disse Momenter ei være synderlig nöiagtige, især deleshed er det at formode, at Begyndelsen er seet et Par Secunder for seent.

XII.

Minimum af Magnetnaalens Inclination i Christiania;

(Tillæg til Undersögelsen S. 273—282).

af

Chr. Hansteen.

Ved den sidste Bestemmelse af Inclinationen i 1841 (Tabellen S. 279) vare Naalenes Tapper noget angrebne af Rust, og da de tre Naale gave Resultater, der vare noget afvigende fra hinanden, og hvis Middeltal ligeledes afveg fra de foregaaende, saa lod jeg Naalene afpudse og deres Axer polere af Hr. Uhrmager Paulsen. Derpaa observerede jeg fölgende Inclinationer.

1841.			Naal.	Inclination.
Octbr. 3	5^t	E.	I	71°60′0
8	$4\frac{1}{2}$	-	II	— 55,9
10	$0\frac{1}{2}$	-	III	— 50,7
10	$2\frac{1}{4}$	-	I	— 50,3
11	$4\frac{1}{2}$	-	II	— 48,8
12	$11\frac{1}{2}$	F.	III	— 50,5
12	$2\frac{1}{4}$	E.	I	— 50,7
12	$4\frac{1}{2}$	-	I	— 52,9

Ved Middel af disse 8 Iagttagelser finder man i Christiania for Tidspunktet 1841,769. Inclinationen = 71°52′48 med en sandsynlig Feil = ± 0′888. Indförer man disse Værdier i Tabellen S. 280 og udelader Iagttagelsen 1841,304, saa finder man for Inclinationen fölgende Udtryk:

$$i = 72^{0}45'145 - 4'706(t - 1820) + 0'10632(t - 1820)^{2};$$

i hvilken Række Constanterne efter Ordenen have fölgende sandsynlige Feil ± 1′284, ± 0′07022, ± 0′009654. Heraf findes Minimum at indtræffe

$$1842{,}13 \pm 2{,}037.$$

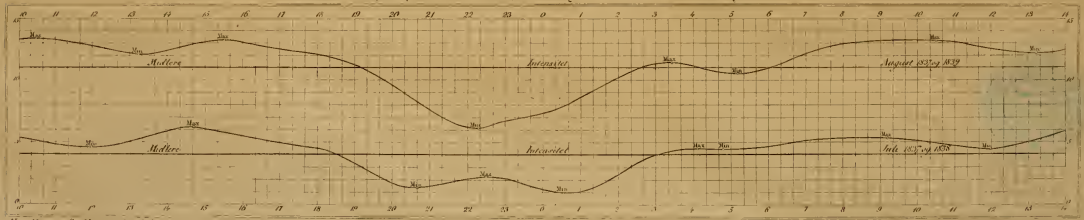
Denne Række fyldestgjör Iagttagelserne saaledes:

Inclination.

Aar	observeret.	beregnet	Forskjel.
1819,857	72°39′00	72°45′81	— 6′81
1820,397	43,63	43,29	+ 0,30
1820,496	44,90	42,84	+ 2,06
1820,678	42,70	42,00	+ 0,70
1820,823	48,05	41,34	+ 6,71
1821,159	47,80	39,83	+ 7,97
1821,226	37,60	39,53	— 1,93
1821,303	42,90	39,19	+ 3,71
1822,262	33,30	35,04	— 1,74
1822,548	33,80	33,84	— 0,04
1823,373	16,80	30,48	—13,68
1825,144	21,80	23,74	— 1,94
1825,155	21,60	23,71	— 2,11
1828,325	16,20	13,33	+ 2,87
1830,497	6,50	7,45	— 0,95
1830,877	7,16	6,53	+ 0,63
1831,251	8,71	5,15	+ 3,56
1832,521	0,56	2,88	— 2,35
1838,405	71°57,58	71°54,54	+ 3,04
1839,823	53,54	53,63	— 0,09
1841,769	52,48	53,08	— 0,60

Den magnetiske Intensitets daglige Variationer i Göttingen.

Termins-Iagttagelser med Bifilarmagnetometeret i Göttingen.



Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

3 Bind.

XIII.

Nogle Bemerkninger og Forsög angaaende Atomtheorien.

Af
Th. Scheerer.

Der gives, som bekjendt, tvende Anskuelser over Materiens inderste Beskaffenhed: den dynamiske og den atomistiske. Den förste antager, at Materien er delelig i det Uendlige, eller med andre Ord, at den udfylder Rummet stadigt; den anden derimod lærer os, at Materiens Deelbarhed har sine Grændser, at den er sammensat af overordentlig smaae Partikler, som ei kunne deles videre: Atomer. Den dynamiske Theorie var, indtil for

nogle Decennier, den alene herskende, og Atomtheorien gjaldt neppe for noget andet end en Hypothese, for hvis Sandsynlighed det manglede paa Beviser. Optik, Chemie og Mineralogie have imidlertid, under deres raske Fremadskriden, mere og mere henledet Naturforskernes Opmerksomhed paa den atomistiske Theorie, og den kan nu ei længere blot betragtes som en tom Idee. Man er næsten bleven enig om, at Materien ei kan ansees som noget Homogent i Rummet, men at den nödvendigviis maa være Indbegrebet af en utallig Mængde afsondrede saa at sige individuelle Dele. Rigtignok strækker Antallet og Beskaffenheden af de Kjendsgjerninger, som hidtil kunne anföres for Atomtheorien, ikke til for at sætte dens Sandhed udenfor al Tvivl; men i ethvert Tilfælde har den faaet Vigtighed nok for at komme i Betragtning ved mange physiske og chemiske Spörgsmaale, og det bör ei forsömmes, ligesaavel at samle alle bekjendte Kjendsgjerninger (baade de som tale for og imod den), som ogsaa at opsöge nye Facta, som herved kunne være af Betydenhed. Udgaaende fra et saadant Synspunkt har jeg (tildeels i Fællesskab med Hr. Dr. Marchand i Berlin) anstillet de Undersögelser, hvis Beskrivelse jeg vil meddele i det Fölgende.

Det er min faste Overbeviisning, at Atomtheoriens videre Uddannelse vil have den störste Indflydelse paa alle Grene af Naturvidenskaberne. Thi Enhver, som har gjort Naturen til sit Studium, og som med egen Aand og Haand har forsögt at trænge ind i dens Hemmeligheder, vil af egen Erfaring vide, at vi tilsidst, ved de fleste af vore Spörgsmaale, blive henviste til Materiens Beskaffenhed i dens mindste Dele. Det er i denne, for os aldeles usynlige Verden, hvor, saa at sige, alle de Traade

ere knyttede fast, der, som ligesaa mange Gaader, stige op til Menneskets indskrænkede Synskreds. I Materiens indre Beskaffenhed maae vi derfor söge den Nögle, som vil hjælpe os til at trænge ind i mangent hidtil uforklarligt Naturphænomen.

Have vi först faaet den Overbeviisning, at Atomernes Tilværelse maa antages, saa er der især tre Spörgsmaale, som knytte sig hertil:

1) hvilken er Atomernes Form?
2) hvorledes ere de anordnede i de forskjellige Materier?
3) hvilke Kræfter ere det, som forene de enkelte Atomer til dette Indbegreb af samme, som vi kalde Materie?

Angaaende det förste Spörgsmaal maa man naturligviis gjöre en Hypothese, da Ingen hidtil har seet et Atom, og da man heller ikke af Kjendsgjerninger har kunnet drage en Slutning, som bestemmer Udseendet af et saadant. Hauy har antaget, at Atomerne i krystalliniske Legemer have en til deres Krystalform svarende Habitus. Men saa bequem denne Hypothese unægtelig er for Krystallographen, som derved let kan faae construeret sine Krystaller, saa lidet harmonerer den med mange naturvidenskabelige Facta, som ere altfor vigtige til at kunne oversees. Tillige er det aldeles stridende mod Begrebet Atom, ifölge Hauy's Hypothese at antage, at Atomerne have forskjellige Former. Forstaaer man derimod Hauy's Atomtheorie paa den Maade, at de smaae Krystalpartikler, som han betegner med Navnet „mole-

cules", ei ere Materiens sidste, udelelige Dele, men blot en Anordning af flere integrerende Atomer, saa kan man benytte Hauy's Hypothese, uden at stöde an mod de Fordringer, som, af andre Grunde, maa gjöres til Atomerne. At de alle have en ligedan Form, er meget sandsynligt, da vi her staae paa den anorganiske Verdens laveste Trin, hvor Simpelhed vist er den förste Lov. Men hvilken Form skulle vi antage for Atomerne? Der gives vel ingen simplere og mere naturlig end Kugleformen. Det er denne, man i den senere Tid fordetmeste har antaget, og til denne ville vi derfor ogsaa her holde os med vor Forudsætning.

Det andet Spörgsmaal er ei saa let at besvare, da der gives en uendelig Mængde Maader, hvorpaa Kugler kunne arrangeres. Dog blandt alle disse Maader er der heldigviis blot fire Hovedarter af Anordninger, naar vi gaae ud fra det Princip, at baade Symmetrie og Simpelhed bör være herskende i höist mulig Grad. Disse ere nemlig fölgende:

1) naar	1	Kugleatom	beröres	af	6	omkringliggende;	
2) —	1	—	—	—	8	——	
3) —	1	—	—	—	10	——	
4) —	1	—	—	—	12	——	

Eftersom Kugleatomerne ere anordnede efter den ene eller anden af disse 4 Hovedsystemer, maa ogsaa Tæthedstilstanden af den Materie, som er Indbegrebet af disse Atomer, være forskjellig. I det Tilfælde, da 1 Atom beröres af 12 andre, ere Atomerne sammentrængte i det mindst mulige Rum (da en Kugle ei paa engang kan beröres af flere end tolv Kugler af samme Störrelse), og da maa Materiens Tæthedstilstand, eller hvad der siger det samme, dens specifiske Vægt, være störst. I det

Tilfælde derimod, hvor 1 Atom blot beröres af 6 omkringliggende, vil Materiens specifiske Vægt være mindst. Herved er naturligviis forudsat, at vi blot have med Atomer at bestille, som have den samme chemiske Beskaffenhed og fölgelig den samme specifiske Vægt og den samme Störrelse.

Det er let at indsee, at det Forhold, i hvilket de 4 Hovedgrupperingsarter staae til Materiens Tæthedstilstand, kan blive gjort til Gjenstand for en nöiagtig Beregning. Dersom nemlig et vist Antal af ligeartede Atomer bliver grupperet efter de nævnte 4 Hovedarter, saa ville de forskjellige derved dannede Materiers Volumina forholde sig som:

$$1 : \tfrac{1}{2}\sqrt{3} : \tfrac{3}{4} : \tfrac{2}{3}\sqrt{2}$$

$$\text{eller } 1 : 0{,}866 : 0{,}750 : 0{,}705,$$

naar man nemlig sætter den Materies Volumen = 1, hvor hvert Kugleatom beröres af 6 andre. Da nu de forskjellige Tæthedstilstande, eller med andre Ord de specifiske Vægter, som den samme Materie kan antage, staae i omvendt Forhold til de dertil svarende Volumina, saa vil en og den samme chemiske Materie, ved Atomgruppering efter de 4 Hovedarter, kunne antage 4 forskjellige specifiske Vægter, staaende i Forhold som Tallene:

$$1 : \tfrac{1}{0{,}866} : \tfrac{1}{0{,}750} : \tfrac{1}{0{,}705}$$

$$\text{eller } 1 : 1{,}155 : 1{,}333 : 1{,}418$$

hvor den Materies specifiske Vægt er sat = 1, hvori hvert Kugleatom beröres af 6 omkringliggende.

Gaae altsaa Atomerne i et Legeme, ved nogensomhelst chemisk eller mekanisk Paavirkning, fra den ene Hovedanordning over til en af de 3 andre, saa maa Forholdstallene af de to tilsvarende specifiske Vægter stedse være af fölgende 6 Par:

1 : 1,155	=	86,6 : 100	imellem	1	og 2	Grupperingsart
1 : 1,333		75,0 : 100	—	1	— 3	—
1 : 1,418		70,5 : 100	—	1	— 4	—
1,155 : 1,333		86,6 : 100	—	2	— 3	—
1,155 : 1,418		81,4 : 100	—	2	— 4	—
1,333 : 1,418		94,0 : 100	—	3	— 4	—

Vi see heraf, at der egentlig blot gives fem saadanne Forholde, som ere forskjellige fra hinanden. Naar nemlig den förste Atomgruppering bliver forandret til den anden, saa er, som vi see af denne Tabel, Forholdet af begge Materiers Tæthedstilstande det samme, som om den anden Grupperingsart gaaer over til den tredie; i begge Tilfælde = 86,6 : 100.

Ved disse theoretiske Betragtninger have vi antaget, at Atomerne virkelig beröre hinanden. Af flere Omstændigheder, som t. Ex. af Varme- og Elasticitets-Phænomenerne, er det alligevel klart, at dette ei kan være Tilfældet, men at de nödvendigviis maae have en vis Afstand fra hinanden. Anordnings-Symmetrien kan alligevel herved ei lide nogen Forandring, ja ei engang de forskjellige Materiers relative Tæthedstilstand, saafremt der blot forudsættes, at Atomernes Afstand fra hinanden, ved de forskjellige Anordningsmaader er constant. Om denne Forudsætning altid er rigtig, er ikke beviist, men for det Förste kunne vi antage det.

Det tredie Spörgsmaal: hvilke Kræfter det er, som holde Atomerne svævende, og som bevirke Materiens Fasthed, uden at Atomerne blive pressede tæt ind paa hinanden, skal ei være Gjenstand for denne Afhandling, men for en senere, som allerede er paabegyndt. Vi kunne her lade os nöie med, at det er to Kræfter, en tiltrækkende og en frastödende, som holde Atomerne paa

lignende Maade i Afstand, som to saadanne Kræfter gjöre det med Fixstjernerne i Verdensrummet.

Det er især det andet Spörgsmaal, nemlig om Atomernes Anordning, som her skal betragtes nærmere. Vi have allerede seet, at der gives fire saadanne Hovedanordninger, og at disse svare til fire forskjellige specifiske Vægter. Dette Resultat fik vi, ved a priori at fölge Atomtheorien; men det vil nu komme an paa, om vore Anskuelser ere overeensstemmende med hvad Erfaringen herom virkelig lærer os. Det förste Spörgsmaal bliver da:

> Kjender man Substantser, som, uden at forandre deres chemiske Sammensætning, alligevel kunne have to eller flere specifiske Vægter?

At en og samme chemiske Materie kan have flere end to specifiske Vægter, er hidtil ei med Sikkerhed bekjendt, især naar vi for det Förste indskrænke vore Betragtninger til saadanne Materier, hvis Dannelse ligger i den uorganiske Chemies Omraade. Om organisk chemiske Materier skal her ei være Tale, da vi, for at gaae frem med störst mulig Sikkerhed, ei ville forlade hidtil mere udforskede og bekjendte Gebeter. Af Stoffe med to forskjellige specifiske Vægter kjende vi derimod flere, nemlig hovedsagelig:

1) Kul under de to Former Diamant og Graphit;
2) Titansyre under de to Former Anatas og Rutil;
3) Kulsuur Kalk under de to Former Kalkspath og Arragonit;
4) Svovljern under de to Former Svovlkiis og Spærkiis;

5) Et Silicat af Leerjord, Jernoxyd, Jernoxydul, Kalkjord etc. under de to Former Granat og Idokras.

Det er altsaa en meget indskrænket Kreds af Legemer, som vi kunne anvende til at pröve Rigtigheden af vore theoretiske Anskuelser. Det vil nemlig komme an paa, om de specifiske Vægter af de tvende Former, under hvilke de nævnte fem Stoffe optræde, staae i et af de nylig anförte Forholde. Er dette Tilfældet, da vil det bidrage meget til at bevise Atomtheoriens Rigtighed; er det derimod ikke Tilfældet, saa vil det rigtignok ei lægge noget i Vægtskaalen til Gunst for Atomtheorien, men ei heller vil det kunne modsige den. Vore Betragtninger over Atomernes Anordning have nemlig, for Simpelhedens Skyld, blot været indskrænkede til hine 4 Hoved-Grupperingsarter, men det er klart, at der gives langt flere underordnede Grupperingsarter, efter hvilke Atomerne kunne være arrangerede, og fölgelig behöve de to specifiske Vægter af et dimorpht Legeme ei absolut at staae i et af de 5 anförte Forholde. Endvidere blev hvert Atoms Afstand fra de nærmest omgivende antaget som constant, men ei heller dette behöver at finde Sted. Der er altsaa to vægtige Grunde, hvorfor der muligens kan træffes Afvigelser fra hiin a priori opstillede Lov. Men for at kunne bedömme, hvorvidt vi ere komne Naturen paa Spor, er det nödvendigt at erfare hine fem dimorphe Substantsers specifiske Vægt for begge de Former, under hvilke de optræde. Det mangler ei paa Undersögelser herover, dog variere desværre de forskjellige Undersögeres Angivelser saa meget, at man er nödsaget til, istedetfor bestemte Tal, blot at angive Grændse-Vær-

dierne for hver specifisk Vægt. Saaledes finder man den specifiske Vægt af:

1) Kul, . . .	i Form af	Diamant,	af	Graphit
		fra 3,5 til 3,6	—	1,9—2,1
2) Titansyre,	——	Anatas	—	Rutil
		3,8	—	4,2—4,3
3) Kulsuur Kalk,	——	Arragonit,	—	Kalkspath
		2,93—2,95	—	2,6—2,75
4) Svovljern,	——	Svovlkiis,	—	Spærkiis
		4,9—5,1	—	4,6—4,8
5) Et Silicat af $\underline{\dddot{A}l}$, $\underline{\dddot{F}e}$, $\dot{F}e$, $\dot{C}a$, &c.	——	Granat	—	Idokras
		3,4—4,3	—	3,3—3,4

Heraf sees, at Grændsetallene for de enkelte specifiske Vægter desværre, for en stor Deel, staae saa fjernt fra hinanden, at det ei er muligt at begrunde en nogenlunde nöiagtig Beregning derpaa. At de forskjellige Forsög ei have givet et mere overeensstemmende Resultat, er imidlertid ikke Iagttagernes Skyld, men der ere andre Omstændigheder, som gjöre Bestemmelsen af disse Legemers specifiske Vægt meget usikker. At t. Ex. Grændsetallene for Graphitens specifiske Vægt ligge imellem 1,9 og 2,1, kommer deraf, at dette Mineral aldrig findes reent, men stedse mechanisk forurenet med andre Legemer, især Jernoxyd. Tillige bidrager endnu Graphitens særegne bladige og fedtagtige Beskaffenhed meget til denne Usikkerhed. Lignende Forholde, med Hensyn til chemiske eller mechaniske Blandninger, frembringe en lignende Uvished i Bestemmelsen af de övrige Mineraliers specifiske Vægt. Granat og Idokras kan endvidere derfor slet ikke komme i Betragtning, da de vel

have samme stöchiometriske Formel, men ei de samme Bestanddele. Disse ere nemlig ved isomorph Ombytning meget variable i begge Mineralier, og maae naturlig have Indflydelse paa sammes specifiske Vægt. Under saadanne Omstændigheder bliver altsaa blot Titansyren tilbage, som i de to Modificationer som Anatas og Rutil ei synes at give Anledning til en saadan Usikkerhed. Her ere Forholdstallene af den specifiske Vægt 4,2 indtil 4,3 : 3,8, svarende til

100 : 90,5

eller 100 : 88,4

eftersom man antager Rutilens specifiske Vægt til 4,2 eller 4,3. Dog intet af disse Forholde stemmer overeens med noget af de fem angivne. I det Höieste nærmer det sidste sig til Forholdet

100 : 86,6

som finder Sted mellem 4de og 3die Atomgruppering. Dog selv om vi vilde være tilböielige til at sætte Priis paa denne svage Lighed, saa er der endnu et Par Omstændigheder, som meget uvelkomment möde og forstyrre vor Betragtning. Nemlig 1) er Rutilen hidtil aldrig bleven fundet uden idetmindste at indeholde 1½ pCt. Jernoxyd, ja undertiden ogsaa Chromoxyd lige til 3 pCt.; 2) betvivle enkelte Chemikere, at Anatas virkelig er Titansyre, idet de antage, at den bestaaer af en lavere Oxydationsgrad af Titanet nemlig af Titanoxyd.

Saaledes er altsaa den lille Hob Kjendsgjerninger, som vi möisommeligen have sammenbragt, ved Tvivlens og Usikkerhedens Magt paa eengang adsplittet igjen, og vi staae nu med vor Theorie paa tom Mark og speide forgjæves efter Ting, hvorpaa vi kunne anvende den. Jeg vil nu forsöge, om jeg ved Beskrivelsen af de fölgende

Forsög kan bidrage noget til, at vi med vore theoretiske Betragtninger ei blive staaende aldeles blottede for Kjendsgjerninger.

Dog för vi forlade hine fem (eller fire) dimorphe Legemer, vil jeg endnu gjöre opmerksom paa, at de ei ere aldeles uden Betydning for Atomtheorien. Allerede det Factum, at der gives Legemer af samme chemiske Constitution, som kunne have tvende forskjellige Tæthedstilstande, taler dog langt mere for end imod de atomistiske Anskuelser. Endvidere er det bekjendt, at disse Legemer i enhver af deres Tæthedstilstande have en egen Krystalform, som ei alene ved Combinationsflader er forskjellig fra den anden, men som endog hörer til et andet Krystalsystem. Begge Facta i Forening hentyde visseligen ei lidet paa Atomernes Tilværen, og paa det Sammenhæng, som finder Sted mellem et Legemes Atomgruppering, dets specifiske Vægt og dets Krystalform.

Ved Beskrivelsen af de Undersögelser, jeg nu skal meddele, har jeg ikke alene det Öiemed at levere et Bidrag til Atomtheoriens Sandsynlighed (det kunde endog hænde, at man fandt dem mindst frugtbringende i denne Henseende), men jeg troer især, at baade Chemie og Physik derved vil blive beriget med nogle nye Facta. Som saadanne ville de vist engang kunne finde en passende Anvendelse, om ogsaa Atomtheorien aldrig vandt nogen Nytte derved. Derfor har jeg ved disse Forsög heller ikke altid havt Atomtheorien alene foröie, men jeg har tillige stræbet at udvide dem til andre, ei mindre interessante Sider; og jeg haaber, om end ikke Atomistikeren finder deri sit længe sögte Beviis, at man dog af dem i andre naturvidenskabelige Henseender vil kunne udskeide nogle nyttige Korn.

I. Om Allanit, Orthit, Cerin, Gadolinit og Euxenit.

Alle disse Mineralier höre til en höist interessant Gruppe; skjönt de i det Ydre, ved det ukrystalliniske Udseende ei synes at love meget, indeholde de dog den rigeste Skat for den mineralogiske Chemiker. Det er i disse tilsyneladende ligeartede og simple Mineral-Legemer, at Naturen har skjult en stor Rigdom af sjeldne Metaller og Jordarter, som tildeels enten kun sjelden eller slet ikke findes i andre oryktognostiske Specier. I denne Gruppe af Mineralier er det, hvor der forekommer som Bestanddele: Tantal, Titan, Thorium, Yttrium, Beryllium, Cer, Lanthan og Uran. En anden Eiendommelighed ved denne Mineralklasse er, at den udelukkende optræder i den ældste geognostiske Formation, i Urformationen. Aldrig, saavidt mig bekjendt, ere disse Mineralier blevne fundne i forsteningsförende Bjergarter; ja de findes selv ikke i Gange [1]) eller Leier, men

---

[1]) En Undtagelse herfra synes at være Gadolinitens Findesteder ved Brodbo, Finbo, Kårarfvet og nogle andre Punkter i Sverrig, hvilke Berzelius har beskrevet som Gange. Jeg vover her alligevel at drage den store Iagttagers Udsagn noget i Tvivl. Et Findested som med hine anförte har den meest paafaldende Lighed, er paa Sætersbjerget, tæt ved Modums Blaafarveverk, i Norge; og dette kan jeg aldeles ikke ansee for at være en virkelig Gang (af senere Oprindelse end de omgivende Bjergarters), men jeg holder det for en Udskeidning (af samtidig Oprindelse med den af de omgivende Bjergarter). Findestedets Beskaffenhed har jeg nærmere beskrevet i Poggendorffs Ann. Aargang 1840, Bd. XXXXIX. S. 533. En nöiagtig Charakteristik af hvad jeg forstaaer under „Udskeidning" (Ausscheidung) udgjör en Deel af en Afhandling, som jeg har meddeelt i det sidste Hefte af Karstens Ar-

deres Oprindelsestid synes aldeles at falde sammen med Urfjeldenes. I disse ere de hist og her indsluttede som enkelte skarpt begrændsede Korn, og undertiden ogsaa i större Partier. De afbryde, paa saadanne isolerte Steder, pludselig Urbjergarternes uhyre, eensformige Areal, og det synes som om Naturen, under sin skabende Proces, hist og her havde sögt at gjöre dette Verk mindre eensidigt, ved at frembringe, saa at sige med lunefuld Haand, disse isolerte Partier af sjeldne Legemer. Deres Oprindelse har ikke noget Analogt med Feldspathkrystallernes Dannelse i Graniten; thi disse have blot ved chemisk Tiltrækningskraft udskeidet sig af Granitmassen, som overalt indeholdt Feldspathens Bestanddele. Hine sjeldne Metaller vare ei saaledes fordeelte som Silicium, Aluminium, Calcium, Kalium og Natrium, ellers maatte de antræffes langt hyppigere; men de maae enten ved en hidtil uforklarlig chemisk Proces være opstaaede paa samme Sted hvor de findes, eller de maae være bragte did ved en mechanisk Virkning.

Af den Kjendsgjerning, at disse Mineralier synes at være bundne til Urfjeldene, bliver det ogsaa forklarligt, at de hidtil næsten udelukkende ere blevne fundne i de nordlige Lande, som Scandinavien, Rusland og Nord-Amerika [1]). Netop i disse Lande optræde nemlig Ur-

---

chiv for Aaret 1841, under Titelen: Über die Bildungsgesetze des Gneuses, mit besonderer Beziehung auf die Keilhau'sche Theorie.

[1]) Foruden de allerede for længere Tid siden bekjendte Findesteder af disse Mineralier, som man fuldstændigt finder optegnede i v. Leonhard's bekjendte „Handbuch des Oryktognosie", har jeg i Poggendorff's Ann. Aargang 1840, Hefte 12

fjeldene i det meest storartede og udbredte Areal, og det er især her, hvor Geognosten maa söge at trænge ind i Hemmeligheden af deres Dannelse. Her ere de mindst skjulte for Öiet ved paaliggende yngre Formationer, og kanskee turde her heller ikke vulkanske Virkninger have fremkaldt mange Revolutioner indenfor deres Omraade.

Efter saaledes at have skizzeret det Gaadefulde, som disse Mineraliers Optræden ligesaavel maa have for Mineralogen som for Chemikeren og Geognosten, vil jeg gaae over til den nærmere Beskrivelse af de oryktognostiske Specier af hiin Gruppe, som her især skulle udgjöre Gjenstanden for vore Betragtninger.

Allanit, Orthit og Cerin kunne, efter mine Undersögelser, blot ansees som Modificationer af en og den samme mineralogiske Grundtypus, og Hovedforskjellen mellem disse Fossilier er alene begrundet i enkelte isomorphe Legemers Optræden i deres Sammensætning. Det er derfor, at jeg vil omtale disse Mineralier under Eet.

Allanit er, indtil for omtrent tyve Aar siden (da

---

sammenstillet en Fortegnelse af nye Findesteder deraf i Norge, Sverrig, Finland og Nord-Amerika. Denne Fortegnelse indeholder, foruden det som Hr. Prof. Keilhau og jeg have ydet i denne Henseende, især en Sammenstilling, som Hr. Tamnau i Berlin har været saa god at meddele mig. Hans skjönne og udmerket rige Samling indeholder nemlig en betydelig Mængde af herhenhörende Mineralspecier fra hidtil ubekjendte Findesteder. Endvidere maa jeg tilföie, at Hr. Hermann nylig har analyseret et Mineral fra Miask i Ural, som han har kaldet Ural-Orthit. Ogsaa dette Mineral hörer til den her omtalte Gruppe. Det skal senere hen blive nærmere omtalt.

Hr. Prof. Keilhau fandt den i Jotunfjeldene ved Strandbredderne af Bygdinvandet) blot bleven fundet i Grönland. Den grönlandske Allanit er bleven analyseret af Thomson og Stromeyer, og denne sidste Chemikers Analyser före til samme Resultat, som mine Undersögelser af Allaniten fra Jotunfjeld. En anden Art Allanit har jeg fundet i Nærheden af Gaarden Lofthuus paa Snarum.

Orthit forekommer i Særdeleshed paa flere Steder i Sverrig. I Norge har man hidtil blot fundet den eengang. Stykket er gjemt i vor Universitetssamling; dog dens Findested vides ei med Vished. Hr. Prof. Keilhau formoder, at det er Filefjeld.

Cerin er bleven opdaget af Hisinger paa Bastnæs-Gruben ved Riddarhyttan i Sverrig. Den forekommer her med Cerit. Noget andet Findested af Cerinen kjender man hidtil ikke.

En nöiagtig Beskrivelse af de Undersögelser, som jeg har anstillet for at blive bekjendt med disse Mineraliers chemiske Constitution, har jeg meddeelt i Poggendorff's Annaler, Aargang 1840, Hefte 12. Her vil det være nok at meddele Analysernes Resultater, og disse ere i Korthed fölgende. (Atomværdierne har jeg, for den lettere Oversigts Skyld, sat ved Siden af de enkelte Stoffes procentiske Mængde. Allanit fra Jotunfjeld og fra Snarum har jeg analyseret to Gange).

1) Allanit fra Jotunfjeld

I.

		Atomværdier	
Kiseljord	34,60		6,00
Leerjord	15,58		2,42
Jernoxydul	14,42	3,28	10,30
Ceroxydul / Lanthanoxyd	19,65	2,91	
Manganoxydul	1,55	0,42	
Kalkjord	11,90	3,34	
Talkjord	1,09	0,35	
(Vand)	0,52		
	99,40.		

II.

Kiseljord	35,15		6,09
Leerjord	16,23		2,53
Jernoxydul	15,55	3,54	10,21
Ceroxydul	13,34	2,83	
Lanthanoxyd	5,80		
Manganoxydul	0,98	0,22	
Kalkjord	12,02	3,38	
Talkjord	0,78	0,30	
(Vand)	0,50		
	100,35.		

1) Allanit fra Snarum.

I.

			Atomværdier
Kiseljord	35,75		6,20
Leerjord	15,49		2,41
Jernoxydul	15,19	3,46	9,88
Ceroxydul / Lanthanoxyd	19,96	2,96	
Kalkjord	11,25	3,16	
Talkjord	0,77	0,30	
	98,41.		

II.

Kiseljord	34,00		5,90
Leerjord	16,40		2,55
Jernoxydul	15,51	3,53	10,17
Ceroxydul	13,73	3,14	
Lanthanoxyd	7,50		
Kalkjord	11,75	3,30	
Talkjord	0,56	0,20	
	99,75.		

3) Orthit fra Filefjeld (?).

		Atomværdier	
Kiseljord	34,93		6,00
Leerjord	14,26		2,22
Jernoxydul	14,90	3,40	
Ceroxydul	21,43	3,18	10,40
Ytterjord	1,91	0,38	
Manganoxydul	0,85	0,19	
Kalkjord	10,42	2,92	
Talkjord	0,86	0,33	
(Vand)	0,52		
	100,08.		

4) Cerin fra Riddarhyttan.

Kiseljord	32,06		5,55
Leerjord	6,49	1,01	2,22
Jernoxyd	11,86	1,21	
Jernoxydul	12,03	2,74	9,35
Ceroxydul	23,80	3,89	
Lanthanoxyd	2,45		
Kalkjord	8,08	2,27	
Talkjord	1,16	0,45	
(Vand)	0,60		
	98,53.		

Af disse Analyser bliver det indlysende: at den chemiske Forskjel mellem Allanit og Orthit blot bestaaer deri, at Ytterjord optræder som isomorph Bestanddeel i det sidstnævnte Mineral; og mellem Allanit og Cerin, at en Deel Leerjord i Cerinen er bleven ombyttet med Jern-

oxyd [1]). Betegner man derfor med $\underline{\dddot{R}}$ alle Baser, som indeholde 2 Atomer Metal og 3 Atomer Surstof, og med $\dot{R}$ alle Baser, som bestaae af 1 Atom Metal og 1 Atom Surstof, saa bliver disse Mineraliers Fællesformel:

$$2\,\underline{\dddot{R}}\,\dddot{Si} + 3\,\overset{3}{\dot{R}}\,\dddot{Si}$$

Uagtet denne fuldkommen analoge Sammensætning, ere disse Mineralier alligevel ei i enhver Henseende saa lige hverandre, som man skulde troe. De kunne nemlig inddeles i tvende Grupper, hvoraf den ene indeholder dem, som i fiin pulveriseret Tilstand ere oplöselige i Saltsyre, og den anden dem, som i denne Syre ere uoplöselige. Til den förste Gruppe höre: Allanit fra Jotunfjeld og Orthit fra Filefjeld; til den anden derimod: Allanit fra Snarum og Cerin fra Riddarhyttan.

---

[1]) Herrmann angiver den för omtalte Ural-Orthits Sammensætning (Erdmann's og Marchand's Journal, Bd. 23 Hefte 5) saaledes:

Kiseljord	35,49
Leerjord	18,21
Jernoxydul	13,03
Ceroxydul	10,85
Lanthanoxyd . . .	6,54
Manganoxydul . . .	2,37
Kalkjord	9,25
Talkjord	2,06
Vand	2,00

Heraf sees, at dette Mineral er ganske analogt sammensat med Allanit fra Grönland, Jotunfjeld og Snarum. Navnet Ural-Orthit turde derfor kanskee ei være passende. Vi have altsaa i dette Mineral et nyt Exempel paa denne Mineralgruppes fortrinsvise Optræden i de nordiske Urfjelds-Distrikter.

Disse Mineralier give altsaa et nyt Exempel paa, at Stoffe af samme chemiske Sammensætning kunne have forskjellige Egenskaber. Dette Factum maa, som allerede för omtalt, vist bidrage meget til Atomtheoriens Sandsynlighed, da en saadan Eiendommelighed vel blot ved Atomernes forskjellige Gruppering kan forklares nogenlunde tilfredsstillende.

Af de anförte analytiske Resultater sees, at Allanit fra Jotunfjeld og fra Snarum have saa godt som aldeles den samme procentiske Sammensætning. Da nu den förste er oplöselig og den anden uoplöselig i Saltsyre, og da vi ere nödsagede til at forklare dette Phænomen ved Atomernes forskjellige Gruppering i begge Mineralier, saa opstaae Spörgsmaalene: 1) om disse Mineraliers specifiske Vægter ei ere forskjellige? og 2) om de, i saa Fald, staae i et af de för omtalte 5 Forholde?

Angaaende det förste Spörgsmaal, da fandt jeg den specifiske Vægt af Allanit fra Jotunfjeld = 3,53 indtil 3,54; den anden (i Saltsyre uoplöselige) Allanitarts specifiske Vægt derimod = 3,79. Begge Mineraliers specifiske Vægter ere altsaa virkelig forskjellige fra hinanden. At Allanit fra Snarum er specifisk tungere end den anden, harmonerer endvidere ligeledes godt med vore atomistiske Anskuelser, da det synes klart, at Atomerne i den uoplöselige Varietet maae være mere sammentrængte, end i den oplöselige.

Betræffende det andet Spörgsmaal, da er Forholdet, i hvilket disse specifiske Vægter staae til hverandre:

3,53 til 3,54 : 3,79

eller 93,14 — 93,40 : 100.

Dette Forhold nærmer sig i Sandhed meget til Forholdet:

94 : 100,

som vi have seet at maatte finde Sted mellem 3die og 4de Hoved-Atomgruppering. Efter atomistiske Principer kan man altsaa virkelig antage, at Atomerne i Allanit fra Jotunfjeld ere anordnede efter 3die, og i Allanit fra Snarum efter 4de Hoved-Atomgruppering.

Dog dette er imidlertid kun et isoleret Factum, og hvad vi herved tilskrive Atomernes Gruppering, kan blot være bleven frembragt ved Tilfældet. Vi maae altsaa see, om muligt, at finde flere lignende Kjendsgjerninger. Cerin har rigtignok den samme chemiske Formel som Allanit, men ei ganske de samme Bestanddele, da en Deel af Leerjorden i hiint Mineral er bleven ombyttet med Jernoxyd. Noget lignende er Tilfældet med Orthit fra Filefjeld, som derved er forskjellig fra Allanit fra Snarum, at Ytterjord i hiin optræder som isomorph Bestanddeel. Man kan altsaa ei med tilstrækkelig Sikkerhed anstille en saadan Sammenligning mellem disse Mineraliers specifiske Vægter, som vi have gjort det mellem begge Arter Allanit. Alligevel kan man let overtyde sig om, at de specifiske Vægtforholde af disse Mineralier idetmindste nærme sig meget til Forholdet mellem 3die og 4de Atomgruppering. Hisinger bestemte nemlig Cerinens specifiske Vægt til 3,77—3,80, og jeg fandt Orthitens fra Filefjeld = 3,65. Forholdet mellem Cerinens og Allanitens (fra Jotunfjeld) specifiske Vægt svarer derfor aldeles skarpt til Forholdet mellem 3die og 4de Atomgruppering. Mindre godt stemmer Forholdet mellem Orthit og Allanit fra Snarum, hvad muligens kan komme deraf, at den specifisk tunge Ytterjord, som Orthiten indeholder, bidrager meget til dette Minerals större specifiske Vægt. Saa meget er altsaa, under alle Omstændigheder, afgjort,

at disse Mineralier ei kunne bidrage noget til at sætte vor nys opstaaede Forklaringsmaade i Tvivl.

Ved de forskjellige Forsög, som jeg anstillede med disse Mineralier, fandt jeg, at Allanit fra Jotunfjeld og Orthit fra Filefjeld viste den samme merkværdige Egenskab, som för af andre Chemikere er bleven iagttaget ved Gadoliniten; nemlig ophedede til en vis Grad, pludselig at udvikle et mere intensivt Lys, end denne Varmegrad tilkommer. Saasnart denne Lysudvikling er indtraadt ved Gadoliniten, bliver dette Mineral, som bekjendt, siden uopløseligt i Syrer. Jeg havde derfor Grund til formode, at det samme kanskee kunde finde Sted med hine to Mineralier. Et Forsög stadfæstede min Formodning: baade Allanit fra Jotunfjeld og Orthit fra Filefjeld vare efter Lysphænomenets Indtræden blevne uoplöselige i Syrer. Jeg sluttede derfor videre, efter Principerne i min Theorie, at deres Atomgruppering maatte have forandret sig, og at de, meget sandsynligt, vilde have faaet en större specifisk Vægt end för. Ogsaa denne Formodning bekræftede et Forsög. Allanit fra Jotunfjeld veiede nemlig i uglödet Tilstand 3,54 og i glödet (efter Lysphænomenets Indtræden) derimod 3,76. Orthit fra Filefjeld veiede i disse to Tilstande 3,65 og 3,94. Nu kom det an paa, om de tvende Mineraliers to specifiske Vægter stode i et saadant Forhold til hinanden, som passede til de atomistiske Principer.

Ved Allanit fra Jotunfjeld forholde sig begge specifiske Vægter som

$$3{,}54 : 3{,}76$$

$$\text{eller } 94{,}17 : 100,$$

altsaa fuldkommen skarpt saaledes, som Forholdet mellem 3die og 4de Hoved-Atomgruppering udfordrer.

Ved Orthit fra Filefjeld ere Forholdstallene mellem dens specifiske Vægter:

3,65 : 3,94

eller 92,64 : 100,

et Forhold, som idetmindste nærmer sig det nylig anförte. Jeg havde desuden blot en saa ubetydelig Quantitet af dette Mineral, at det var yderst vanskeligt at finde dens specifiske Vægt med tilstrækkelig Nöiagtighed. Men om jeg derfor heller ikke sætter stor Priis paa det Resultat, som jeg erholdt med denne Orthit, saa er det vist, at dog Allaniten fra Jotunfjeld har givet os et nyt, tilforladeligt og vigtigt Bidrag til vore atomistiske Speculationer.

Der er endnu en anden Omstændighed, som jeg her vil gjöre opmerksom paa. Allanit fra Snarum er, som jeg allerede har antydet, af samme chemiske Constitution som Allanit fra Jotunfjeld, og Forskjellen mellem begge Mineralier bestaaer blot deri, at 1) det förstnævnte Mineral er uoplöseligt i Saltsyre, det andet oplöseligt, og at 2) det förste er specifisk tungere end det andet. Da nu Allanit fra Jotunfjeld, ved Ophedning til Lysphænomenets Indtræden, ogsaa er bleven uoplöselig i Saltsyre, saa er derved den ene Forskjel ophævet, og det er derfor interessant at vide, om nu kanskee ogsaa den anden er faldet bort? Det er virkelig saa. Som vi allerede have seet, har denne Allanit efter Ophedningen forandret sin specifiske Vægt til

3,76

og Allanit fra Snarum veier

3,79.

Herved synes det i höi Grad sandsynliggjort, at Allanit fra Snarum og Allanit fra Jotunfjeld ere

Mineralier af samme chemiske Constitution, dog derved forskjellige, at Atomerne i det förste ere anordnede efter 4de, og i det andet efter 3die Hoved-Atomgrupperingsart. Ved det sidste Minerals Ophedning til Indtrædelse af Lysphænomenet, bliver dets Atomstilling forandret og gaaer over fra 3die til 4de Grupperingsart, hvorved enhver Forskjel mellem begge Mineralier bortfalder.

Jeg har glemt at anföre, at intet Lysphænomen bemerkes hverken ved Ophedningen af Allanit fra Snarum eller af Cerin fra Riddarhyttan. Efter vor Theorie kan det ei heller finde Sted, da vi have fundet, at Atomerne i begge Mineralier allerede maae være anordnede efter 4de Grupperingsart. Da denne nu er den muligst tætte, saa kan Atomerne ei mere træde nærmere sammen. Men med en saadan Atombevægelse staaer Lysphænomenet uden Tvivl i Sammenhæng, og blot saadanne Legemer kunne vise det, som efter Glödningen ere blevne specifisk tungere. Jeg skal senere hen endnu nærmere omtale denne Sag.

Det ligger meget nær, at man ogsaa tænker paa Krystalformen, saasnart der tales om Atomernes Gruppering, da begge uden Tvivl maae staae i en vis Relation til hinanden. Det vilde altsaa være meget interessant at sammenligne Krystalformene af begge hine Arter af Allanit, for at see, om de lode sig bringe i Harmonie med Atomgrupperingeni disse to Mineralier. Desværre har jeg hidtil ei kunnet finde Allanit fra Snarum i krystalliseret Tilstand. Efter dens Atomgruppering at dömme er det meest sandsynligt, at dens Krystalform maa være et Rhombedodecaeder, eller i det mindste

staae et saadant nær. Af samme Grund finder man, at den anden Allanits Krystalform maa nærme sig mere eller mindre til en regelmæssig sexsidig Söile. Dog ogsaa af dette Mineral har jeg hidtil ei fundet Krystaller, som vare tydelige nok for desangaaende at bestemme Noget med Sikkerhed. Men Allanit fra Grönland er i alle Henseender fuldkommen lig Allanit fra Jotunfjeld; og da det grönlandske Mineral er bleven fundet krystalliseret, saa kan man ansee dets Krystalform som aldeles identisk med det jotunfjeldske. Haidinger [1]) har beskrevet denne Krystalform. Det er en uregelmæssig sexsidig Söile, med Vinkler af 115°, 116° og 129°.

Gadolinit. Den Art af dette Mineral, som jeg anvendte til mine Undersögelser, er af Hr. Prof. Keilhau bleven opdaget paa Hitteröen, i Nærheden af Flekkefjord, hvor den forekommer i större Quantitet, end man hidtil nogetsteds har fundet. Enkelte Stykker deraf have over et Par Punds Vægt. Den chemisk-analytiske Undersögelse af denne Gadolinit har givet mig fölgende Resultat:

Kiseljord	25,78
Beryljord	9,57
Ytterjord	45,67
Ceroxydul	1,81
Lanthanoxyd	4,75
Jernoxydul	12,79
Kalkjord	0,34
	100,71.

Ved denne enkelte Analyse anseer jeg alligevel Gadoli-

*) Transact: of the royal society of Edinburgh, Vol. VII, Part II.

nitens chemiske Constitution ei endnu med fuldkommen Sikkerhed udforsket, især fordi man hidtil ikke har været bekjendt med en god analytisk Methode, for med Nöiagtighed at skille de i dette Mineral forekommende sjeldne Jordarter. Jeg er derfor netop nu sysselsat med et saadant Arbeide, og skal meddele Resultatet deraf i denne Journal, saasnart det er tilendebragt. Her alligevel, hvor det ei kommer saa meget an paa Mineralets Sammensætning, kunne vi lade os nöie med de anförte Talforholde. Den vigtigste Side for os er den, at Gadoliniten fra Hitteröen i udmerket Grad viser hiint Lysphænomen ved Ophedningen. Jeg undersögte derfor strax, om dets Indtræden ogsaa ved dette Mineral var forbundet med en Tilvæxt af dets specifiske Vægt. Virkelig fandtes det at forholde sig saa. Gadolinitens specifiske Vægt i uglödet Tilstand var nemlig

4,35;

efter Glödningen derimod

4,63.

Forholdet, i hvilket begge specifiske Vægter staae til hverandre, er altsaa

4,35 : 4,63

eller 93,95 : 100.

Dette afviger kun 0,05 fra Tæthedsforholdet mellem 3die og 4de Atomgruppering, og vi have derfor herved igjen faaet et vigtigt Bidrag for vor Theorie. Paa dette Factum lægger jeg mere Vægt, end paa noget af de för anförte, da jeg baade havde en saa tilstrækkelig Quantitet og saa udmerket rene Stykker af dette Mineral, at jeg ved gjentagne Forsög fuldkommen kunde overtyde mig om Resultates Nöiagtighed.

Gadolinitens Krystalform er ikke med Sikkerhed be-

kjendt, da den for det meste findes uden Krystalflader. Saaledes er det f. Ex. Tilfældet med Gadoliniten fra Hitteröen. Den svenske Gadolinit er imidlertid enkelte Gange bleven fundet i ufuldkommen krystallinisk Tilstand. Saavidt man kan bedömme saadanne Krystaller, synes de at have stor Lighed med Krystallerne af den grönlandske Allanit. Men netop saaledes bör det være efter vor Theorie, som ligeledes angiver os Gadoliniten som et Mineral af 3die Atomgruppering.

Euxenit. Dette Mineral er fundet i Jölster, i Nordre-Bergenhuus Amt. Ved en dermed foretagen Undersögelse fandt jeg, at det var et hidtil ubekjendt Mineralspecies, som jeg har kaldet „Euxenit", paa Grund af de mange sjeldne Stoffe, som det indeholder. Dets Sammensætning kunde jeg (med Hensyn til quantitative Forholde) ei bestemme med fuldkommen Nöiagtighed, da den analytiske Chemie hidtil endnu aldeles lader os i Stikket, naar saadanne Stoffe forekomme sammen, som Euxeniten indeholder. Desforuden var ogsaa den hele Qvantitet af dette Mineral, jeg var i Besiddelse af, blot saa ringe, at en Repetition af den analytiske Undersögelse ei var mulig. Det fölgende analytiske Resultat er altsaa blot at betragte som et omtrentligt Billede af Mineralets chemiske Constitution:

Tantalsyre	49,66
Titansyre	7,94
Ytterjord	25,09
Uranoxydul	6,34
Ceroxydul	2,18
Lanthanoxyd	0,96
Kalkjord	2,47
Talkjord	0,29
Vand	3,97
	98,90.

Det vilde ei paa nogen Maade lykkes at adskille al Titansyren fra Tantalsyren. De angivne 49,66 pCt. af denne sidste Syre indeholdt derfor endnu Titansyre [1]).

Ogsaa dette Mineral udmerker sig ved at vise Lysphænomenet, naar det ophedes indtil en vis Grad. Saaledes iagttog jeg det idetmindste, da det befandt sig i pulveriseret Tilstand. Om det samme fandt Sted med Stykkerne af Mineralet, kunde jeg ei undersöge, da den hele Quantitet, som jeg besad deraf, maatte anvendes til Analysen. Dog vilde vi alligevel herved ei heller have kunnet finde et nyt Factum for vor Theorie. Da Euxeniten nemlig, som det anförte analytiske Resultat viser, indeholder næsten 4 pCt. Vand, og da dette forflygtiges, för Lysphænomenet indtræder, saa har Mineralet efter Glödningen ei mere de samme Bestanddele som för, kan altsaa her ei tjene som Exempel. Samme Omstændighed træffes desværre ved mange af de Legemer, som

[1]) Analysens Gang har jeg beskrevet i Poggendorff's Ann. Aargang 1840, Bd. L. S. 149.

ere bekjendte for, ved Ophedningen pludselig at udvikle Lys, som Pyrochlor, Titansyre o. s. v.

För jeg forlader denne Mineralgruppe, vil jeg endnu nærmere omtale enkelte af sammes mange interessante Sider, og blandt dem især det ofte nævnte Lysphænomen. De Legemer, hvorom man hidtil med Sikkerhed veed, at de vise det, ere (foruden Allanit, Orthit, Gadolinit og Euxenit) især: Titansyre, Tantalsyre, Zirkonjord, Jernoxyd (under visse Forholde), antimonsuurt Kobberoxyd, Chromoxydul, Tschewkinit, Uranotantal og Pyrochlor. Jeg har foreslaaet at kalde disse Legemer: pyrognomiske, og betvivler ei, at deres Tal vist er langt större, end man hidtil har bragt i Erfaring. Lysphænomenet er af fölgende Beskaffenhed. Naar man opheder t. Ex. et Stykke Gadolinit i en Platindigel, saa bemerker man, naar Temperaturen omtrent er steget til den mörke Rödglödhede, at Gadolinitstykket pludselig ved en af dets Kanter eller Spidser, hvormed det ligger Plantinet (og fölgelig ogsaa Varmeindvirkningen) nærmest, begynder at blive lysere glödende. Fra dette Sted, og undertiden fra flere tillige, trænger nu denne Lysudvikling frem, og udbreder sig temmelig hurtigt og med aldeles skarpe Grændser, indtil den har været synlig i alle Dele af Mineralets Overflade. Man kan meest passende sammenligne dette Phænomen med en Lysström, da det fuldkommen har Udseendet af, at et glödende, tyndt Fluidum blev opsuget af Mineralet, og banede sig Vei mellem dets Atomer, indtil det havde udfyldt alle disses Mellemrum. Man seer Phænomenet især godt, naar Fosöget foretages paa et mörkt Sted, og

naar man beskytter Öiet imod Lysudviklingen af Spiritusflammen, som man behöver til Opvarmningen. Tillige har jeg fundet, at det sees bedre, naar Ophedningen skeer hastigt, end naar den skeer langsomt. Stiger nemlig Ophedningen blot meget efterhaanden, saa er det (især naar Mineralet tillige anvendes i Pulverform) meget vanskeligt at iagttage Phænomenet; ja undertiden sees det slet ikke. Grunden dertil er uden Tvivl den, at hiin Forandring i Mineralet, som netop bevirker Lysudviklingen, under de nævnte Omstændigheder faaer Tid til at gaae for sig efterhaanden, saa at den herved ei kan blive paafaldende nok for Öiet. Thi om man i et saadant Tilfælde end ikke iagttager nogen Lysudvikling, saa er desuagtet Mineralpulveret ved Glödningen bleven uoplöseligt i Syrer, og har faaet en större specifisk Vægt.

At Lysphænomenet ei kan have sin Grund i en Oxydation af en eller anden af Mineralets Bestanddele, sees deraf, at dets absolute Vægt för og efter Glödningen viser sig saagodtsom aldeles den samme. Jeg fandt nemlig, at 3,390 Grm. Gadolinit i Stykker efter Glödningen veiede 3,384. Det hele Vægttab udgjör altsaa blot 0,006 Grm. eller omtrent 0,18 Procent; det er altsaa saa ubetydeligt, at Grunden dertil vel blot er at söge i en Smule hygroskopisk Vand, som selv de tætteste Mineralier synes at indeholde. Man kunde nu rigtignok indvende, at en Oxydation alligevel kunde finde Sted, men at Mineralet tillige indeholdt saa meget Vand, at det absolute Vægtquantum, hvormed Mineralets hele Vægt ved Oxydationen blev foröget, omtrent var ligt det Vægtquantum, hvormed denne Vægt ved Vandets Forflygtigelse blev formindsket. Men i dette Tilfælde maatte Ga-

doliniten, indsluttet i et paa den ene Ende tilsmeltet Glasrör, udvikle en temmelig betydelig Quantitet Fugtighed; og dette skeer ei. Dog, kan maaskee ikke Oxydationen gaae for sig paa den Maade, at Vandet, som Gadoliniten indeholder, herved bliver decomponeret? Da kan den naturligviis ei udvikle Fugtighed ved Ophedningen, dog isaafald maatte den udvikle Vandstofgas. Men ei heller dette finder Sted.

I et Slags Smeltning af Gadoliniten kan man ligesaalidt söge Grunden til Lysphænomenet; thi selv de tyndeste og skarpeste Splinter af Mineralet beholde derved fuldkommen deres Form. Desuden vilde det være meget paradox, at et Legeme ved Smeltning skulde udvikle Lys. Med en Lysudvikling er nemlig, höist sandsynlig, ogsaa en tilsvarende Varmeudvikling forbunden, og man veed vel, at Varme bliver bunden, naar et Legeme fra den faste Aggregattilstand gaaer over til den flydende, men intet Factum er hidtil bekjendt, som viser, at Varme herved bliver frie.

Lysphænomenets Beskaffenhed, i Forening med de anförte Grunde og med det Factum, at Mineralet efter Lysudviklingen har formindsket sit Volumen og faaet en större specifisk Vægt, lod mig formode, at det alene er ved Atomernes Omgruppering i de nævnte Legemer, at baade Lys og Varme bliver frembragt. Det er derfor, jeg har foreslaaet at kalde disse Legemer pyrognomiske. Imidlertid er det ei endnu beviist, at ogsaa virkelig Varme udvikles. Desværre er det overmaade vanskeligt desangaaende at anstille nöiagtige Forsög. Hr. Prof. H. Rose meddeelte mig, at han havde forsögt at udfinde det paa fölgende Maade. Han lod sig gjöre en huul Platinkugle med muligst tynde Vægge,

hvorpaa der var befæstet et tyndt og temmelig langt Platinrör. Instrumentet havde altsaa omtrent Formen af et almindeligt Thermometer, blot med den Forskjel, at Kuglen var större, end den almindeligviis pleier at være ved et Thermometer. Med Platinröret blev et andet Rör (af Glas eller Metal) forenet lufttæt, og dettes anden Ende var böiet nedad. Den tomme Platinkugle blev nu nedsænket i en Platindigel, som var fyldt med Chromoxydul, og Rörets nedböiede Ende mundede under Vand. Saasnart nu Digelen med Chromoxydulet ophededes, maatte naturligviis den i Kuglen indesluttede Luft udvides, den maatte söge en Udvei gjennem Röret og stige op ved dets Ende under Vandet, i Form af smaae Blærer. Disse Blærer maatte fölge paa hverandre med en vis, inden et lidet Tidsrum temmelig constant Hastighed. Men det er klart, at denne Hastighed maatte tiltage, saasnart Platinkuglen pludselig blev ophedet i höiere Grad end för. Var altsaa Lysphænomenet forbundet med Varmeudvikling, saa var det at antage, at næsten i samme Öieblik som Phænomenet indtraadte i det ophededе Chromoxydul, maatte en foröget Hastighed ogsaa vise sig i Blærenes Opstigen. Forsöget viste alligevel, at dette ei med Tydelighed kunde bemerkes.

Dette Resultat beviser imidlertid neppe, at Lysphænomenet virkelig ei staaer i nogen Forbindelse med en Varmeudvikling. Der ere flere Omstændigheder, ved hvilke man nödsages til at antage, at Grunden, hvorfor Luftblærenes Hastighed ei i tydelig Grad forögedes, alene ligger i Apparatets Beskaffenhed, og det især af fölgende Grunde. 1) Er Luften i Platinthermometret, paa den Tid Lysphænomenet viser sig, ved den Hedegrad, som den da har antaget, allerede bleven saa fortyndet, at den ei

længere kan være en meget fölsom thermometral Substants. 2) Er det klart, at Hastigheden, hvormed de enkelte Blærer efter hverandre opstige i Vandet, maa aftage, jo höiere den Temperatur stiger, som Chromoxydulet faaer ved Opvarmningen med Spirituslampen. Medens nu Lysphænomenet i Begyndelsen indtræder i den ved Diglens Vægge nærmest liggende Deel af Chromoxydulet, kan den ei paa samme Tid indvirke paa Platinkuglen, thi Chromoxydul er en meget slet Varmeleder. Platinkuglen vil derfor ei för i nogen betydelig Grad blive afficeret af den ved Lysphænomenet udviklede Varme, end dette Phænomen har naaet den Deel af Chromoxydulpulveret, som nærmest omgiver Platinkuglen. Men dette skeer vist ei engang i samme Öieblik fra alle Kanter (först sikkert fra den nedre Side, da Varmen, som den ophedede Spiritusflamme frembringer, stiger fra Diglens nederste Deel opad, saa at Chromoxydulet, som ligger paa Diglens Bund, altid först maa komme til Lysudvikling, hvad der alligevel ei kan sees), og derfor kan Virkningen ei skee pludseligt. Endvidere maa nu Varmen först gjennemtrænge Platinet, for at kunne indvirke paa den indsluttede Luft. Men Platina er ikke af de bedste Varmeledere, og indsluttet Luft er en af de sletteste. Alle disse Omstændigheder maae nödvendigviis bidrage til at udhale Varmeindvirkningen og gjöre dens Effect mindre momentan. Indtræder den omsider, saa maa rigtignok Blæreudviklingens Hastighed derved blive foröget, men af de nævnte Grunde vil dette ei skee i et Moment, men i et vist Tidsrum. I dette Tidsrum vilde nu Blærernes Hastighed ved den almindelige Temperaturforhöining, frembragt med Spiritusflammen, have aftaget, men da der opstaaer en ny Varmekilde ved Lys-

phænomenet, saa vil muligens dens hele Effect bestaae deri, at Blærernes Hastighed en Tid lang bliver mere constant, eller idethöieste at de udvikles i lidt kortere Mellemrum. Men nu er 3) Öiet den eneste Maalestok eller Skala for at bedömme disse ubetydelige Forandringer i de opstigende Blærers Hastighed. Det vil derfor vel blive umuligt ved dette, ellers ganske sindrige Apparat, at faae den ene eller anden Overbeviisning.

Medens jeg opholdt mig i Berlin, anstillede jeg derfor, i Fællesskab med Hr. Dr. Marchand, nogle Forsög, som havde samme Hensigt. Vi lod construere to thermo-electriske Söiler, hvoraf enhver bestod af omtrent 4 Par Plader, sammennitede i W Form, dog saaledes, at Pladerne vare hverandre saa nær som muligt. De thermoelectriske Metaller bestode i Jern og Nysölv, som Hr. Prof. Poggendorff har fundet at frembringe en meget god Virkning, og som tillige kunne anvendes ved en langt större Hedegrad end Antimon og Vismut. Begge Söiler vare hverandre ganske lige, og enhver af dem havde omtrent en Höide af $2\frac{1}{2}$ Tomme. Begge deres andre Dimensioner vare neppe over $\frac{1}{4}$ Tomme. Metalpladerne laae efter Söilernes Længdedirection. I begge Söilers övre Ender vare to Kobbertraade befæstede, som Ledere for + og — Electricitet, som bleve satte i Forbindelse med et Galvanometer, indrettet til 4 Traade. Dette udgjorde den ene Deel af vort Apparat. Den anden Deel bestod i en Platindigel, hvis indre Rum ved et verticalt Platinblik var bleven deelt i 2 ligestore Parceller. Det ene halve Rum blev, ved et Forsög, fyldt med glödet og et andet med uglödet Chromoxydul. Ved et andet Forsög anvendte vi derimod glödet og uglödet Gadolinitpulver, for saaledes at fylde begge Diglens Rum. I ethvert af de paa saadan Maade fyldte Rum af

Platindiglen blev nu en thermoelectrisk Söile af den beskrevne Art, omtrent til $\frac{1}{3}$ af dens Höide, nedsænket i Chromoxydulet. Platindiglen ophededes derpaa nedenfra, ved Hjælp af en Spirituslampe, og flere Foranstaltninger vare trufne, for at Ophedningen skulde skee saa jævnt som muligt. Fölgen af Ophedningen maatte naturligviis være, at begge Söilers electriske Strömme (som opstode af Uligheden mellem Varmegraderne af deres frie og deres i Chromoxydul nedsænkede Ende) sögte at dreie Magnetnaalen til to modsatte Sider. Da dette (saafremt Temperaturen i begge Rum af Diglen var den samme) tillige maatte skee med samme Kraft, saa maatte fölgelig Resultatet af begge Söilers Virksomhed blive $= 0$, det vil sige, Magnetnaalen maatte blive uforandret i sin Stilling. Saasnart derimod Ophedningen havde naaet den Grad, hvorved det för uglödede Chromoxydul eller den för uglödede Gadolinit viste Lysphænomenet, saa maatte, ifald der herved tillige udvikledes Varme, Strömmen i den hertil hörende thermoelectriske Söile blive stærkere, og Magnetnaalen maatte afvige til den hertil svarende Side.

Saaledes var vor Theorie om Apparatet, dog ved den praktiske Udförelse mödte vi desværre flere Vanskeligheder, som tilintetgjorde det Haab, vi havde sat til Apparatets Nytte. 1) Var det umuligt, som vi ogsaa allerede havde frygtet iforveien, at holde Magnetnaalen i Roe medens Opvarmningen skede. Den var i idelig Svingning; dog vare disse Svingninger heldigviis temmelig ligeartede, saa at de holdt sig indenfor visse Grændser. Men alligevel maatte dette bidrage til at Iagttagelsen blev vanskeligere. 2) Steg den ved Ophedningen (med en berzeliusk Spirituslampe) bevirkede Tem-

peratur i Diglen saa langsomt, at det för omtalte Tilfælde indtraadte, at nemlig Lysphænomenet slet ikke kunde bemerkes. Dette var den værste Omstændighed. Grunden hertil laae vist deels deri, at begge Söilers Metalmasse virkede for meget varmeafledende paa de i Diglen værende pulveragtige Substantser og derved udhalede deres Ophedning; og deels deri, at Diglen ei var bedækket, saa at Pulverets överste Lag tabte megen Varme ved Udstraaling. Diglen kunde nemlig for begge thermoelectriske Söilers Skyld, som ragede frem over dens övre Rand, ei godt holdes bedækket, og heller ikke for Lysphænomenets bedre Observations Skyld. Ved det förste Forsög (anstillet med Chromoxydul) blev Ophedningen endnu derved svækket, at vi, for at opnaae en mere jævn Hedegrad i begge Diglens Rum, anvendte to Platindigler, hvoraf den ene mindre, med Chromoxydul fyldte, stod i en större. Rummet mellem begge blev udfyldt med en pulverformig usmeltelig Substants. Da vi alligevel indsaae, at hvad der herved paa den ene Side vilde blive vundet i Temperaturens Jævnhed, vilde paa den anden Side gaae tabt med Hensyn til Hedegradens Styrke, saa lod vi indströmme Surstofgas i Spirituslampens hule Væge. Men ei heller herved blev Temperaturen tilstrækkelig foröget. Ophedningen skred for langsomt fremad, og, i Fölge deraf, var intet Lysphænomen at iagttage. Skjönt nu baade Dr. Marchand og jeg ved begge Forsög bemerkede til et vist Tidspunkt en större Urolighed i Magnetnaalens Bevægelse end för, og en större Afvigelse til den ene, ved Theorien angivne Side, saa beviser det vel neppe noget, da vi ei kunde see, om det skede paa samme Tid, da Lysudviklingen fandt Sted. Desværre havde vi dengang ei Material (Ga-

dolinit og Chromoxydul) nok for at repetere disse Forsög, og muligens at anstille dem bedre, med Hensyn til de gjorte Erfaringer. Dog have vi derfor ei opgivet Haabet om at komme dette Phænomen paa Spor, og vi have besluttet, saasnart Omstændighederne tillade det, at anstille nye Undersögelser desangaaende. Resultatet skal da i denne Journal blive meddeelt.

Om altsaa hiint Lysphænomen tillige er ledsaget af en Varmeudvikling, maa hidtil endnu ansees som uafgjort. Imidlertid maa jeg tilstaae, at jeg holder det for meget sandsynligt, at det virkelig forholder sig saaledes, ikke fordi jeg stoler paa de nævnte vage Tegn, som vi fik ved hine Forsög, men fordi andre Grunde, som senerehen nærmere skulle omtales, synes meget at tale herfor.

Ogsaa i geognostisk Henseende ere enkelte af de pyrognomiske Legemer af megen Interesse. Gadolinit, Orthit, Allanit og Euxenit forekomme nemlig, som allerede anfört, i Urbjergarter, især i Granit og Syenit, hvorom den plutoniske Skole antager, at de engang have været ildflydende under overmaade stærkt atmosphærisk Tryk. Men, ifald dette virkelig forholdt sig saa, hvorledes kunne vi da forklare os, at hine pyrognomiske Mineralier have beholdt den Egenskab at vise Lysphænomenet, som de dog öieblikkelig tabe, saasnart de blot ophedes over en Spirituslampe? At de, i Tidens Længde efter skeet Ophedning, skulde faae denne Egenskab igjen, er der vist ingen Grund forhaanden til at antage. Den eneste Udvei, som Plutonisten herved muligens kunde have, er den, at man ei veed, hvorledes en meget langsom, kanskee igjennem Aartusinde gaaende Afkjöling kan indvirke paa disse Mineralier. Men da er det merk-

værdigt, at Allaniten fra Snarum endnu findes saa at sige i denne glödede Tilstand, og at den ei igjen har antaget samme Tilstand som den fra Jotunfjeld. Heraf vilde nu kanskee Plutonisterne drage den Slutning, at blot den Bjergart, hvori Allaniten fra Jotunfjeld bliver fundet, er en virkelig Urbjergart, som har havt en langsom Afkjöling, og at derimod den, som indeholder Allaniten fra Snarum, var af nyere plutonisk Dannelse, og derfor var bleven hastigere afkjölet.

Overveie vi endnu engang Alt, hvad Undersögelserne af disse Mineralier have viist os, saa kunne Hovedresultaterne i Korthed sammenstilles i fölgende Sætninger, især naar der meest tages Hensyn til det atomistiske Spörgsmaal:

I. Begge Arter af Allanit (fra Jotunfjeld og fra Snarum) afgive et nyt Exempel paa, at to Legemer kunne have den samme chemiske Sammensætning, men dog iövrigt forskjellige Egenskaber.

II. Lysphænomenet ved alle pyrognomiske Legemer er meget sandsynligt (ved Gadolinit, Orthit og Allanit beviisligt) forbundet med en Sammentrækning af deres Masse og en deraf fölgende Forögelse af deres specifiske Vægt. Om ogsaa en Varmeudvikling dermed staaer i Sammenhæng, kan ei endnu ansees for beviist.

III. Hiin Sammentrækning af de pyrognomiske Legemers Masse kan paa en hidtil tilfredsstillende Maade forklares ved Atomtheorien.

IV. De pyrognomiske Mineralier bevise, at en Bevægelse i Materiens fineste Dele eller Atomer kan indtræde selv i faste Legemer, saasnart en vis Temperaturgrad er forhaanden, som dog langtfra

er stærk nok til at bevirke en virkelig Smeltning.

II. Om Svovlens tvende Krystalformer.

Det er en af Mitscherlich's skjönne Opdagelser, som vi maae takke for Kundskaben om Svovlens dimorphe Tilstand. Mitscherlich fandt, at de Svovlkrystaller, som man faaer ved Svovlens Smeltning, höre til det 1 og 2 leddede (1 und 2 gliedrige) eller diklinoedriske System; at de Krystaller derimod, som man faaer ved Svovlens Sublimation eller ved dens Krystalliseren af en Oplösning, höre til det 1 og 1 axede eller rhombiske System. Efter at jeg havde faaet de nysnævnte Resultater ved Undersögelsen af endeel pyrognomiske Legemer, og udgaaende fra atomistiske Principer, laae den Tanke meget nær: om ikke muligens ogsaa begge Svovlens Krystalformer skulde staae i Sammenhæng med Atomernes Gruppering, og om ei, i Fölge deraf, Svovlen i begge disse krystalliniske Tilstande skulde have en forskjellig specifisk Vægt? Jeg anstillede derfor, i Fællesskab med Dr. Marchand i Berlin, en Række af Forsög, hvis Hovedudfald jeg her vil meddele. Mere udförligt ere disse Undersögelser allerede blevne beskrevne i Erdmann's og Marchand's chemiske Journal.

I Förstningen syntes vi, at Sagen maatte være let at undersöge; nemlig simpelthen ved at tage den specifiske Vægt af begge Slags Svovlkrystaller. Heri alene bestaaer rigtignok den hele Undersögelse, men vi fandt snart, at dette tilsyneladende simple Forsög ei lod sig

saa let iverksætte, som vi havde troet. For at bestemme den specifiske Vægt af de Svovlkrystaller, som höre til det rhombiske System, kunde vi bequemmest betjene os af saadanne, som man faaer ved Svovlens Oplösning i Svovlkulstof eller Chlorsvovl, eller ogsaa af saadanne, som forekomme naturligt. De i Naturen forekommende Svovlkrystaller have nemlig stedse en rhombisk Form, hvilket tillige beviser, at de ei kunne være dannede ved Smeltning, men at de maae være opstaaede enten ved Solution eller ved Sublimation. Begge disse Slags Krystaller kunne let erholdes, og begge anvendte vi derfor til vore Forsög. Vi fandt herved, at Krystaller, erholdte ved Krystallisering af en Oplösning i Svovlkulstof, havde en specifisk Vægt af

2,051;

naturlige Krystaller derimod

2,066.

Denne uventede Forskjel kan ei være begrundet i den Vanskelighed, som det i Almindelighed har, at finde et Legemes specifiske Vægt med en Nöiagtighed, som gaaer til det 3die Decimaltal. Denne Vanskelighed staaer, som er let at indsee, i lige Forhold til Legemernes specifiske Vægt, det vil sige: jo specifisk tungere et Legeme er, desto vanskeligere bliver det at bestemme sammes spesifiske Tyngde nöiagtigt. Men da Svovlen blot er omtrent 2 Gange saa tung som Vand, saa kan man angive dens specifiske Vægt med fuldkommen Skarphed til 3die Decimaltal, forudsat at man har en god Vægt og ellers en hensigtsmæssig Indretning til saadanne Vægtbestemmelser. Den Vægt, som vi anvendte til disse Forsög, var af Örtling i Berlin. Karret, hvori Krystallerne veiedes under Vand, bestod ei i et Uhrglas, men i et lidet Bæ-

ger af fiint Sölv. Dette er en meget væsentlig Omstændighed, thi et saadant Uhrglas, som almindeligviis fölger med chemiske Vægter til specifiske Vægtbestemmelser, er aldeles ubrugbart til nöiagtige Forsög. Derom overtydede jeg mig allerede ved de Veininger, som jeg foretog med de pyrognomiske Mineralier. Uhrglassets meget uhensigtsmæssige Form, hvorved en större Vandmasse skal trykkes tilside, er Grund nok for dette Factum. Et saadant Bæger af Sölv, eller endnu bedre af Platina, kan enten have en conisk eller en cylindrisk Form. Til specifiske Vægtbestemmelser af Substantser, hvoraf jeg blot har meget ringe Quantiteter, anvender jeg et lidet Kar, som nedad udlöber i en conisk Spids, og hvorpaa der kan sættes et Laag af lignende Form. Paa den överste Deel af dette coniske Laag er anbragt et lidet Öre, i hvilket det Haar bliver befæstet, som tjener til Karrets Ophængning paa Vægtskaalens Krog. Laaget og Karret holdes sammen ved Friction. Ved et saadant Apparat maa der naturligviis anvendes tilbörlig Forsigtighed, at ikke en liden Luftblære kan indsnige sig ved Diglens Nedsænkning i Vandet.

Hiin Forskjel kan altsaa ei have en saadan Aarsag. Den maa enten komme deraf, at de naturlige Krystaller ei vare af fuldkommen chemisk eller mechanisk Reenhed, og derved bleve tungere, eller at de kunstige Krystaller endnu indsluttede en liden Quantitet Svovlkulstof, hvorved de maatte blive lettere. Det förste syntes ei at være Tilfældet, da Krystallerne vare siciliansk Svovl af fuldkommen Gjennemsigtighed, og da deres Farve ei hentydede paa en chemisk Ureenhed. Derimod fandt det sidste unægtelig Sted; thi skjönt disse Krystaller vare fuldkommen törre paa Overfladen, og skjönt de

i mange Maaneder havde været opbevarede i Luften, saa havde de dog endnu Svovlkulstoffets meget penetrante og charakteristiske Lugt. Disse Krystallers specifiske Vægt maatte altsaa blive for let, og derfor kan man antage, at Svovl, som er krystalliseret efter det rhombiske System, har en specifisk Vægt af:

2,066.

Nu kom det an paa at bestemme de diclinoedriske Svovlkrystallers specifiske Tyngde. Til dette Öiemed smeltedes 20 ℔ Svovl i en Leerpotte. Efter skeet Smeltning lode vi Svovlen afkjöles saa meget, at der omtrent havde sat sig en Skorpe af 1½—2 Tommers Tykkelse paa dens Overflade. Denne blev gjennemboret ved Hjælp af en ophedet Jerntraad, og Potten blev vendt om, for at al Svovl, som endnu befandt sig i flydende Tilstand under den stivnede Skorpe, kunde flyde ud. I denne omvendte Stilling blev Potten omtrent staaende i 12 Timer. Efter den Tid blev den, tillige med den tilbageblevne Svovl savet tvært igjennem, og paa denne Maade fik vi to skjönne Druser af Svovlkrystaller. Enkelte af Krystallerne havde flere Tommers Længde, og de fleste vare ei under en Tomme lange. Det stod nu blot tilbage at afbrække en Deel af disse Krystaller og bestemme deres specifiske Vægt. Men herved var det, at to uventede Vanskeligheder indtraadte. 1) Bestaae disse Svovlkrystaller altid af et större eller ringere Antal enkelte Krystaller, som ere sammenhobede til et sammensat Krystalindivid, hvilket i Fölge deraf har en Mængde smaae, indspringende Vinkler, saa at det er yderst vanskeligt at bringe saadanne Krystaller under Vand, uden at der vedhænger nogle Luftblærer. Man kunde nu alligevel, ved Hjælp af nogle Haandgreb, sikkre sig mod en saadan

Feil i Operationen, dersom ei 2) disse Krystaller viste sig af en særegen Ubestandighed. Saasnart der nemlig röres ved dem, eller saasnart de blive udsatte for nogensomhelst Rystelse, ja selv blot ved at gjemmes i længere Tid, tabe de deres Gjennemsigtighed. Allerede den aldeles uundværlige Operation at slaae eller save Potten eller Svovlskorpen i Stykker, er tilstrækkelig til at den störste Deel deraf bliver ugjennemsigtig. Men endnu mere skeer dette ved at brække Krystallerne af, og ved dermed at foretage de nödvendige Manipulationer til Bestemmelsen af deres specifiske Tyngde. Har man omsider været saa heldig at bringe en Portion deraf under Vand, saa findes i Almindelighed i dette Öieblik ikke en eneste blandt Krystallerne, som ei havde begyndt at blive ugjennemsigtig. Dette Phænomen indtræder saaledes, at der i Förstningen i Krystallernes Indre eller paa deres Overflade opstaae smaae ugjennemsigtige Prikker, som meget snart tiltage i Störrelse, indtil disse voxende ugjennemsigtige Pletter möde hverandre, og saaledes tilsidst beröve hele Krystallen dens Gjennemsigtighed. At saadanne forandrede Krystaller imidlertid kunne befinde sig i samme Tilstand med Hensyn til den specifiske Vægt, syntes os formeget vovet at antage. Beskrivelsen over de fölgende Forsög vil vise, at vor Formodning herom fuldkommen blev retfærdiggjort.

Da vi havde seet, at der fra denne Side ei var nogen fremkommelig Vei for os, saa sloge vi ind paa en anden, og langt simplere. Vi gik herved ud fra den Betragtning: dersom man smelter en Quantitet Svovl og lader den langsomt afkjöles, saa vil, efter indtraadt Stivning, hele Massen bestaae af et Aggregat af enkelte Krystaller. Tager man altsaa den specifiske Vægt af en

saadan, for kort Tid siden stivnet Svovlmasse, saa maa man, forudsat at den er frie for alle Caviteter, faae aldeles det samme Resultat, som om man havde taget flere enkelte Krystaller. Men nu er det langt lettere at erholde og veie en saadan Svovlmasse end mange enkelte Krystalindivider. Vi toge derfor et Glasrör af omtrent $\frac{3}{4}''$ Diameter og 6″ Længde, som var tilsmeltet i den nedre Ende (et saakaldet Probeerglas) og smeltede Svovl deri, indtil Röret næsten var fyldt dermed. Svovlen ophededes til Kogning for at befrie den fra alle Luftblærer, og derefter blev den hensat til Stivning. Saasnart denne var indtraadt, blev Glasset slaaet i Stykker og Svovlstangen af omtrent 6″ Længde, udtaget. Mellem $\frac{2}{3}$ og $\frac{1}{2}$ af dens Længde blev den skaaret itu, og blot dens kortere Deel (som ved Smeltningen havde været den nedre) blev anvendt til den specifiske Vægts Bestemmelse. Svovlstangens övre Ende er nemlig, formedelst det mindre Tryk, som har hvilet paa den, altid af en utæt Beskaffenhed, idet enkelte Caviteter have dannet sig mellem Krystallerne. Den kortere, brugbare Deel blev nu ophængt i et Menneskehaar, og dens specifiske Vægt bestemtes paa den almindelige Maade. Resultatet blev, at diclinoedriske Svovlkrystaller have en Egentyngde af:

1,993;

altsaa i Forhold til den omtalte Nöiagtighed, hvormed man kan bestemme Svovlens specifiske Vægt, betydelig ringere end de rhombiske Krystaller. Gjentagne Forsög gave stedse det samme Resultat. Min Formodning havde altsaa fuldkommen stadfæstet sig.

Et nyt Spörgsmaal for mig blev nu: staae Tallene af begge disse specifiske Vægter i et af de för nævnte 5 Forholde, svarende til Atomernes Hovedgrupperings-

arter? Forholdstallene mellem disse specifiske Vægter ere:

1,993 : 2,066
eller 96,46 : 100.

De staae fölgelig i et saadant Forhold. Deraf maa man derfor slutte, naar man gaaer ud fra en atomistisk Forklaringsmaade: at Atomerne i begge Krystalformer ei kan være anordnede efter en eller anden af Hovedgrupperingsarterne. Dette bliver endnu mere sandsynligt, naar man betragter begge Svovlens Krystalformer, med Hensyn til den Relation, som de burde staae i til Atomgrupperingen. De rhombiske, altsaa specifisk tungere Krystaller have nemlig 3 lodrette Krystalaxer; de diclinoedriske, specifisk lettere derimod 3 Axer, som ei ganske skjære hinanden under rette Vinkler. Dette lader sig ei bringe i Harmonie med nogensomhelst af Atomernes 4 Hovedgrupperingsarter. I Afhandlingens videre Forlöb vil jeg endnu engang komme tilbage til dette Emne.

Efter at være kommen til det Resultat, at begge Svovlens Krystalformer havde forskjellige specifiske Vægter, var det interessant at vide, hvilken Forandring der egentlig foregik i de gjennemsigtige, diclinoedriske Krystaller, saasnart de begyndte at blive ugjennemsigtige, og især om dette Phænomen ogsaa stod i Sammenhæng med en Forandring i Atomernes Gruppering. Ifald det skulde finde Sted, saa maatte diclinoedriske, gjennemsigtige Krystaller have en anden Tæthedstilstand, end saadanne, som vare blevne ugjennemsigtige. Dette kunde lettest erfares paa den Maade, at man ophængte en, efter den beskrevne Art erholdt Svovlstang paa en Vægtskaal under Vand, tarerte den nöiag-

tigt, og iagttog nu, om Alt endnu var i Ligevægt, efter at Svovlen havde antaget hiin ugjennemsigtige Tilstand. Beholdt nemlig Svovlen, ved at blive ugjennemsigtig (hvad altid skeer inden faae Dage) aldeles sit oprindelige Volumen, saa maatte Alt forblive i Ligevægt; forögede den derimod sit Volumen, eller, med andre Ord, aftog dens specifiske Vægt, saa maatte den Vægtskaal, paa hvilken Svovlen var ophængt, stige; og formindskede Svovlen sit Volumen, tiltog den altsaa i specifisk Vægt, saa maatte hiin Vægtskaal synke.

Vi bleve ei længe tvivlraadige, hvilke af disse tre Muligheder skulde blive til Virkelighed. Neppe havde vi nemlig tareret den under Vand ophængte Svovl, för det allerede viste sig meget utvivlsomt, at den dermed forbundne Vægtskaal begyndte at synke. Denne Synkning tog mere og mere til, og paa den modsatte Vægtskaal maatte der lægges flere og flere Lodder, for igjen at frembringe Ligevægt. Af de forskjellige Forsög, som vi herover have anstillet, vil jeg, blot som Exempel, udhæve fölgende:

En Svovlstang, som veiede 14,3545 Grm. i Luften, blev ophængt under Vand og tareret. Dens Tara udgjorde i Begyndelsen af Forsöget 7,154, eller, med andre Ord, saa meget veiede den under Vand. Fölgende lille Tabel vil nu give en Oversigt, hvorledes Taraen havde forandret sig i visse Tidsrum.

14,3545 Grm. Svovl

	veiede under Vand eller blev tareret med:	Et Volumen Vand, lik Svovlens, veiede derfor	Svovlens deraf fölgende specifiske Vægt:
	Grm.	Grm.	
Ved Forsögets Begyndelse	7,154	7,2005	1,993
3 Timer efter Fors. Beg.	7,179	7,1755	2,000
5 — — — —	7,201	7,1535	2,006
9 — — — —	7,237	7,1175	2,016
19 — — — —	7,254	7,1005	2,022

I 19 Timers Forlöb maatte altsaa Taraen foröges med 100 Mllgr., for at bevare Ligevægt, og Svovlens Volumen var derfor i dette korte Tidsrum aftaget saa meget som det Rum, 100 Mllgr. Vand indtage. Da nu 1 Cub. Tomme Vand ved 16° R. omtrent veier $\frac{11}{9}$ Lod = 19,33 Grm., saa fölger heraf, at Svovlstangens Volumen, som oprindeligen udgjorde 676 Cub. Lin., havde formindsket sig omtrent $9\frac{1}{2}$ Cub. Linie.

Ved andre Forsög, hvor Svovlstykket i længere Tid blev hængende under Vand, opnaaede Svovlen naturligviis endnu en större specifisk Vægt, indtil denne, efter flere Dages Forlöb, da den ugjennemsigtige Tilstand fuldkommen var indtraadt, endelig blev constant. Den ugjennemsigtige Svovls störste specifiske Vægt, som vi paa denne Maade fandt, var henimod:

2,040,

altsaa dog ikke ganske saa höi som den af de rhombiske Svovlkrystaller, hvis Egentyngde fandtes til 2,066. Alligevel ligger den Formodning meget nær, at Svovlen, ved at blive ugjennemsigtig, gaaer over fra de diclinoedriske Krystallers Tilstand til den af de rhombiske. Men

hvorfor opnaaer den da ikke aldeles disse sidstes specifiske Vægt? Grunden dertil er vist at söge i fölgende Omstændighed.

Baade Dr. Marchand og jeg havde allerede af flere Grunde formodet, at gjennemsigtig Svovl, medens den bliver ugjennemsigtig og tillige formindsker sit Volumen, ei gjorde det sidste, ved at trække sig sammen fra alle Kanter, paa en aldeles jævn og regelmæssig Maade, men ved at faae en utallig Mængde yderst fine Sprækker, som udbrede sig i alle Retninger. Grunden, hvorfor disse Sprækker danne sig, syntes os rimeligst at være den, at der i de diclinoedriske Svovlkrystaller, lidt efter lidt, individualisere sig yderst smaae rhombiske Krystaller, som bevirke, at Svovlens Masse maa blive porös og sönderrevet i alle Retninger. At nu saadanne fine Sprækker (som kanskee ei engang kunne opdages med Microscopet) virkelig ere forhaanden i den ugjennemsigtige Svovl, beviisliggjorde vi paa fölgende Maade. En paa den beskrevne Art erholdt Svovlstang, som strax efter indtraadt Afkjöling var bleven ophængt under Vand, og der havde hængt i flere Dage, indtil dens specifiske Vægt var bleven constant, blev taget ud af Vandet, aftörret og i længere Tid henlagt paa et tempereret Sted, hvor Luftvexel og Solskin kunde virke paa den. I en saadan törret Tilstand blev nu atter dens specifiske Vægt taget; den faldt nu betydelig lettere ud end det Maximum, som den havde antaget under Vandet. Ved Törringen var nemlig en Deel af det Vand, som var indsluttet i de fine Sprækker, bleven fordunstet, og Sprækkene havde derved tildeels fyldt sig med atmosphærisk Luft. Da nu Svovlstykket igjen blev bragt under Vand, saa kunde denne Luft ei fortrænges ved Vandet, og derfor maatte Svovlens speci-

fiske Vægt findes mindre. Noget andet var det, da disse Sprækker i den netop afkjölede Svovl opstode under Vand: i dette Tilfælde vare de lufttome, og Vandet blev derfor presset ind i dem, og maatte udfylde samme.

Men dersom det er afgjort, at den ugjennemsigtige Svovl er gjennemtrukket af et saadant Netverk af yderst fine Sprækker, saa er det derfor ei sagt, at der finder en saa fuldkommen Communication Sted mellem dem alle, at Vandet, som Lufttrykket presser ind, kan udfylde dem uden Undtagelse. Det er vist mere sandsynligt, at det ei vil kunne skee, og deri ligger Grunden til, at den diclinoedriske Svovl, ved at blive ugjennemsigtig, tilsyneladende ei ganske opnaaer den rhombiske Svovls Tæthedstilstand, og at dens specifiske Vægt findes under 2,066.

At den ugjennemsigtige Svovl virkelig blot bestaaer af et Aggregat af Krystalindivider, hvis Axer ei have nogen Parallelismus, bliver, netop ved dens Ugjennemsigtighed, meget sandsynliggjort; thi det er vist, at Atomerne i alle gjennemsigtige Legemer ere anordnede efter en vis, gjennemgribende Parallelismus. Endvidere bliver denne Ugjennemsigtighed forklarlig ved de fine Sprækker, som bevirke, at Svovlens Masse taber sit indre fuldkomne Sammenhæng, og at den saa at sige forvandles til et sammenhængende Pulver. Men ethvert gjennemsigtigt Legeme bliver i Pulverform ugjennemsigtigt.

Det Factum, at smeltet Svovl, strax efter indtraadt Störkning, begynder at omgruppere sine Atomer og derved forandrer sit Volumen og sin Tæthedstilstand, er af megen Vigtighed ved den specifiske Vægts Bestemmelse af diclinoedrisk (smeltet) Svovl. Det er nemlig klart, især da denne Forandring i et Tidsrum kort efter Störknin-

gen skeer hurtigst, at man ei vil være istand til at bestemme den diclinoedriske Svovls specifiske Vægt med den samme Nöiagtighed, som den rhombiske Svovls. Denne förstes specifiske Vægt maa stedse falde for höit ud, da en Deel af den smeltede Svovl, ved de nödvendige Manipulationer og den til disse igjen udfordrede Tid, bestemt allerede maa have forandret sin Tæthedstilstand i det Öieblik, hvori Svolstykket veies under Vand. Tallet 1,993, som för blev angivet for den diclinoedriske Svovls specifiske Vægt, er derfor for stort, og det er vist, at Forholdet mellem begge Svovlarters specifiske Vægter mere vilde nærme sig til Forholdet 94 : 100 (mellem 3die og 4de Atomgruppering), dersom den sande specifiske Vægt af den diclinoedriske Svovl var bekjendt.

Ved min Undersögelse af de pyrognomiske Mineralier blev det indlysende, at deres Forandring i Tæthedstilstanden eller Atomgrupperingen stod i nöie Sammenhæng med det særegne Lysphænomen, som de viste ved en vis Grad af Ophedning. Tillige forekom det os meget sandsynligt, at hiin Lysudvikling var forbundet med en Varmeudvikling, men vi fandt, at det var yderst vanskeligt ved Forsög at sætte dette sidste Factum udenfor al Tvivl. Dr. Marchand og jeg troede nu, at der i Svovlens Egenskaber fremböd sig en ny Leilighed til at komme paa Spor efter noget Lignende. Da nemlig Svovlen, medens den gaaer over fra den gjennemsigtige Tilstand til den ugjennemsigtige, contraherer sin Masse eller anordner sine Atomer efter en tættere Grupperingsart, saa afgiver den et fuldkomment Analogon til de pyrognomiske Mineralier, blot med den Forskjel, at Atomernes Bevægelse ved disse sidste först skeer ved en svag Glödhede, medens

den ved Svovlen allerede indtræder ved almindelig Lufttemperatur. Men netop denne sidste Omstændighed maatte bidrage meget til at lette Undersögelsen, da et nöiagtigt Thermometer maatte være nok for at bringe Sagen paa det Rene, selv om man ogsaa antog, at Varmeudviklingen ved Svovlens Forandring maatte være langt svagere end ved de pyrognomiske Mineraliers Metamorphose. Forsöget kunde lettest anstilles paa den Maade, at et godt Thermometer med sin nederste Deel blev indsmeltet i Svovl, og at man sidenefter nöiagtigt iagttog Qvægsölvsöilens Höideforandringer i Thermometret. Tæthedstilstanden i Svovlens Masse begynder nemlig i Særdeleshed först at forandre sig, kort efter at en fuldkommen Afkjöling er indtraadt, forudsat at Svovlen ei har været underkastet Rystelser o. s. v., og derfor maatte Qvægsölvsöilen, efter at være nedsunket til en Höide, som svarede til den omgivende Lufts Temperatur, igjen begynde at stige, og i længere Tid holde sig höiere, saasnart en nogenlunde betydelig Varmemængde blev udviklet ved Svovlens tiltagende Ugjennemsigtighed. Vi valgte til dette Forsög et udmerket godt Thermometer, forfærdiget af Greiner i Berlin, og sænkede det ned i et Probeerglas, fyldt med smeltet Svovl, som för var bleven ophedet til Kogepunktet, for at uddrive al indsluttet Luft. Thermometret viste i Begyndelsen noget over 150° C. Ved 111° indtraadte Svovlens Störkningspunkt, og Thermometret sad nu fast i den stivnede Svovl og kunde med den bekvemt transporteres til et for den senere Iagttagelse skikket Sted. Jo mere Temperaturen sank under 111°, des langsommere skede Afkjölingen. Endelig viste Thermometret i Svovlen blot nogle faae Grader höiere, end den omgivende Lufts Tempera-

tur var. Nu troede vi, at Stigningen, foranlediget ved Svovlens indre Forandring, snart maatte indtræde. Men skjönt vi saa at sige bevogtede Thermometret uafladeligen i flere Timer, saa kunde saadant aldeles ikke iagttages. Omtrent efter 24 Timer havde Thermometret i Svovlen næsten samme Stand som det andet Thermometer ved Siden af, som var ophængt i Luften. Alt Haab om Temperaturens Stigen var nu forbi, da vi, ved de beskrevne Veininger af störknet Svovl med Bestemthed vidste, at Svovlens største Volumforandring netop falder i denne Tid. Resultatet af dette Forsög var altsaa ei saaledes, som vor Theorie havde spaaet det.

En vis indre Overbeviisning om vor Menings Rigtighed lod os alligevel ei endnu give Slip paa disse Undersögelser. Der var endnu en Omstændighed tilbage, som, uagtet Forsögets benægtende Svar, alligevel gav os en ny Gnist af Haab. Det var nemlig den, at Thermometrets Synken i de sidste Grader over Lufttemperaturen blev saa længe forhalet. Var den ved Svovlens Ugjennemsigtigbliven udviklede Varmemængde blot meget ringe, saa kunde den muligens ei have Virkning nok til at foranledige Thermometrets Stigen, men den vilde blot forhindre Hastigheden af dets Synken. Rigtignok er det et almindelig bekjendt Factum, at naar to Legemer af forskjellig Temperatur (som altsaa i dette Tilfælde Luft og Svovl) sætte sig i Temperaturligevægt med hinanden, saa skeer det hurtigst i den Tid, hvori det ene Legeme endnu har en betydelig höiere Temperatur end det andet, men des langsommere jo mere begge Legemer ved Varmemeddeling nærme sig til hiin Temperaturligevægt. Og dette kunde altsaa være Grund nok til Afkjölingens Forhaling i de sidste Grader over Luft-

temperaturen. Desuden var det Probeerglas, i hvilket den stivnede Svovl befandt sig, omhyllet med Bomuld, da vi havde befrygtet, at den ringe Varmequantitet, som udvikledes ved Svovlens Tæthedsforandring, ellers kunde gaae tabt, eller idetmindste blive mindre synlig. Ogsaa denne Omhylling maatte have bidraget sit til den langsommere Afkjöling. Ved et andet Forsög blev derfor Probeerglasset ei omgivet med en slet Varmeleder. Temperaturen aftog nu hurtigere, men Thermometret standsede igjen længe ved de sidste Grader, og længere end vi syntes, at hiin förste Grund (Temperaturens Aftagen, medens to forskjellig opvarmede Legemer sætte sig i Temperaturligevægt) for sig kunde bevirke. Men denne Iagttagelse kunde ei före til nogen Overbeviisning. I det höieste kunde den give Grund til at betragte Spörgsmaalet som ubesvaret, men ei som benægtet. Da den ved Svovlens indre Forandring udviklede Varmemængde i al Fald blot kunde være meget ubetydelig, saa blev der kun en eneste Udvei for Fortsættelsen af disse Forsög. Det kom nemlig an paa, om der ei existerede noget Middel, hvorved Svovlens Tæthedsforandring kunde paaskyndes? Skede nemlig Atomernes Omgruppering i den stivnede Svovl ligesaa hastigt, som i de ophedede pyrognomiske Legemer, saa var der intet Spörgsmaal om, at den derved udviklede Varmemængde maatte concentreres til en mere bemerkbar Varmegrad. Men saadant et Hjælpemiddel existerede virkeligen. Havde vi ikke iagttaget, at Svovlen des snarere gik over til den ugjennemsigtige Tilstand, jo mere den blev rystet? Dersom man nu, paa den beskrevne Maade, indsmeltede et Thermometer i Svovl, derefter slog Probeerglasset i Stykker, og nu ridsede den uomhyllede Svovl med et

skarpt Instrument, saa maatte hiin Forandring bestemt paaskyndes og den udviklede Varmemængde maatte derved saa meget concentreres, at den bevirkede Thermometrets Stigen. Dette Forsög blev anstillet. Et Thermometer blev indsmeltet i Svovl, Glasset slaaet itu, og vi ventede nu til Thermometret næsten viste den omgivende Lufts Temperatur. Nu toge vi en skarp Staalspids og ridsede dermed Svovlstykket i flere Retninger. Saaledes kom vi endelig til et bestemt Resultat. Thermometret steeg meget hurtigt flere Grader. Dog skjönt dette Factum syntes at tale meget bestemt, begyndte alligevel nogle Betænkeligheder at indsnige sig. Kunde ikke ogsaa Frictionen, som nödvendigviis maa være forbundet med hiin Ridsning, have frembragt Varmeudviklingen? Er ikke Svovlen et meget electrisk Legeme, og maa Ridsningen ei have foraarsaget en electrisk Ström? Men hvo kan vide, om ikke den ogsaa kan have havt sin Andeel i Thermometrets Stigen? Saadanne Skrupler ere meget fatale, selv om de, ved nærmere Betragtning ei engang skulde have megen Vægt, og især naar man ei seer nogen Udvei til at forjage dem. Dog heldigviis havde vi her en saadan Udvei. Vi behövede jo blot at lade Svovlen saa længe sidde paa Thermometret, indtil den var bleven aldeles ugjennemsigtig, og da ridse den igjen med samme Staalspids; steeg nu Thermometret atter, saa var vore Betænkeligheder grundede, men steeg det ikke, saa vare de hævede. Dette gjorde vi, og Thermometret steeg ikke.

Hermed kan altsaa hiint Factum vel ansees at være bragt paa det Rene, og det bidrager vist ei lidt til at bestyrke vor Troe, at Lysphænomenet ved de pyrognomiske Legemer maa være forbundet med

en Varmeudvikling, og at det blot er den höie Temperatur, i hvilken Phænomenet indtræder, som gjör Iagttagelsen vanskelig.

Hovedresultaterne, som disse Undersögelser af Svovlens dimorphe Tilstand have givet, ere altsaa fölgende:

I. Svovlen har i sine tvende Krystalformer en forskjellig Tæthedstilstand, som er ringere i de diclinoedriske Krystaller end i de rhombiske. Begges specifiske Vægter forholde sig omtrent som 1,993 til 2,066.

II. Tæthedstilstanden eller Atomgrupperingen i de diclinoedriske Krystaller forandrer sig efterhaanden, uden nogensomhelst synlig udvortes Grund, til den Atomgruppering, som svarer til de rhombiske Krystaller.

III. Denne Forandring af Svovlens Tæthedstilstand eller Atomgruppering er ledsaget af en Varmeudvikling.

IV. Svovlen giver et Beviis paa, at der kan foregaae en Atombevægelse i faste Legemer, uden at der hertil udfordres hverken nogen höiere Temperatur eller en vis Fluiditet.

III. Om nogle Metallers Sammentrykbarhed.

Disse Undersögelser höre ligeledes til en Forsögsrække, som jeg har foretaget i Fællesskab med Dr. Marchand, og som udförligere end her skal meddeles i Erdmann's og Marchand's Journal. Den Idee, som ligger til Grund for disse Undersögelser, er fölgende. Ved de

pyrognomiske Legemer og endnu mere ved Svovlens nys beskrevne Egenskab, er det beviist, at faste Legemer, uden at antage en anden Aggregattilstand, og uden at lide nogen Forandring i deres chemiske Sammensætning, kunne omgruppere sine Atomer og derved forandre deres specifiske Vægt. Disse Forandringer foregaae ved en indre Kraft, hvis Natur hidtil er os aldeles ubekjendt. Dog opstsaaer nu det Spörgsmaal, om ikke ogsaa lignende Forandringer i faste Legemer kunne frembringes ved en ydre Kraftindvirkning, som t. Ex. ved mechanisk Tryk? Her kan naturligviis ei være Tale om de Tæthedsforandringer, som ere begrundede i Legemernes Elasticitet, og som blive ophævede igjen, saasnart Trykket ophæves, men blot om saadanne, som endnu vedvare, selv efterat Trykket, hvorved de bleve frembragte, har ophört at virke. Det kommer her især an paa, om det er muligt, ved mechanisk Tryk at kunne indvirke paa Atomgrupperingen af faste Legemer, fornemmelig af Metallerne, hvis Smidighed netop beviser, at deres Atomer let maa kunne forflyttes og forandres i deres relative Stilling. Dersom nemlig Atomerne i Metallerne ei allerede ere ordnede efter den tætteste (4de) Grupperingsart, saa maae de ved stærkt Tryk kunne tvinges til at antage den, og deres specifiske Vægt maae herved mere eller mindre betydeligt foröges. Det kom altsaa fordetförste an paa at erfare ved Forsög, om Metallerne saaledes kunne blive sammenpressede, at de beholde en större specifisk Vægt, efter at Trykket igjen er ophævet.

Et Metal, som af flere Grunde syntes meget godt skikket til saadanne Forsög, er Kobber. Sammenligner man forskjellige Iagttageres Angivelser af dets specifiske

Tyngde, saa afvige de tildeels temmelig betydeligt fra hverandre, og netop dette lader formode, at en saadan præsumeret Sammenpresning virkelig kan bevirkes ved dette Metal. For at give en Idee om disse Afvigelser, kan den fölgende Tabel tjene, som indeholder Kobberets specifiske Vægt, som den er fundet af forskjellige Iagttagere.

Kobbèrets specifiske Vægt:

1) smeltet	7,788	Brisson.
2) japansk, smeltet	8,434	Thomson.
3) gedigent	8,584	Hauy.
4) chemisk reent, fra en fransk Fabrik	8,721	Karsten.
5) japansk, smeltet	8,762	Muschenbroek.
6) udtrukket til Traad	8,878	Brisson.
7) reent, smeltet	8,883	Berzelius.
8) fiint svensk	8,895	Hatchett.
9) smeltet i en Digel og afkjölet i samme	8,900	Herapath.
10) udtrukket til en Cylinder af 2''' Tykkelse	8,946	Berzelius.
11) efter denne Cylinders Fladhamring	8,959	Berzelius.
12) japansk, hamret	9,000	Muschenbroek.
13) japansk, smeltet	9,324	Bergmann.

Afvigelserne ligge altsaa mellem Grændserne 7,788 og 9,324. Det er sandelig intet ubetydeligt Spillerum for et Legemes specifiske Vægt, og man skulde troe, at enten Kobberet kunde antage forskjellige Tæthedstilstande, eller at der existerede en Omstændighed, som gjorde det meget usikkert at bestemme Kobberets Egentyngde paa en tilstrækkelig nöiagtig Maade. I det Fölgende vil

det nu blive oplyst, hvilken Grund disse Afvigelser have.

Först og fremst maatte der sörges for at faae Kobber, som baade var chemisk reent og frit for alle indre Caviteter. Det förste skede ved at bundfælde Kobber ved en galvanisk Ström af en Kobbervitriolsolution, og det andet syntes at kunne blive opnaaet ved Smeltning. Af saadant præcipiteret Kobber blev derfor flere Quantiteter indsmeltede i forskjellige hessiske Digler, under et Dække af Glas og Borax, og den specifiske Vægt af de erholdte Kobberreguli blev taget. Dog desværre viste det sig, at de forskjellige Reguli's specifiske Vægter aldeles ikke vare overeensstemmende med hinanden, og at de tillige alle faldt lettere ud, end man burde have ventet. En chemisk Forskjel kunde ei være Aarsagen hertil, altsaa maatte det være en mechanisk: Kobberstykkerne kunde ei være tætte i deres Indre. For at undersöge dette nöiere, bleve de, ved Hjælp af en Uhrfjedersaug, skaarne i flere Plader, og det viste sig nu, at alle Kobberreguli mere eller mindre vare opfyldte med smaae Blærer. Men hvorledes skulde man undgaae denne Fatalitet? För dette kunne bestemmes, maatte man först være paa det Rene med, af hvilken Grund den opstod. Denne Grund kunde især ligge i to Ting: i Glasflussets Indvirkning paa Kobberet, eller i det sidstes altfor hastige Afkjöling. Smeltediglerne bleve nemlig i stærkt glödende Tilstand tagne ud af Ovnen, og siden afkjölede i Vand. Kobberet kunde altsaa pludselig være stivnet i et Slags kogende Bevægelse.

Pröver af det samme Kobber og med den samme Glasfluss bleve derfor igjen smeltede. Efter Smeltningen bleve de ei strax udtagne af Ovnen, men man lod dem

staae mellem de glödende Kul indtil de, efter omtrent 12 Timer, havde afkjölet sig saa fuldkomment, at man kunde tage dem ud med Haanden. De erholdte Kobberreguli bleve befriede for Slaggen og deres specifiske Vægter tagne; dog ei heller dennegang fandtes de at være overeensstemmende med hverandre. Vel syntes det, at den langsomme Afkjöling nogenlunde havde bevirket et gunstigere Resultat (alle specifiske Vægter noget större), men Afvigelsen var ei hævet endnu. Den maatte altsaa sandsynligviis have sin Grund i Glasflussets Indvirken paa Kobberet. En Række af Forsög blev derfor anstillet med forskjellige Fluss-Arter, for at udfinde, om den ene ei viste sig bedre skikket end den anden. Saaledes blev Kobber smeltet 1) med Glas, 2) med Borax, 3) med Glas og Borax, 4) med Soda, 5) med Glas og Soda, 6) med Kjökkensalt og 7) aldeles uden Fluss. Af disse 7 Kobberreguli havde det Kobber den störste specifiske Tyngde, som var indsmeltet under et Dække af Kjökkensalt. Alle övrige specifiske Vægter faldt lettere ud, end man med Grund kan antage, at det smeltede Kobbers Eegentyngde er; desuden vare ei to af de övrige specifiske Vægter overeensstemmende med hinanden. Ved Gjennemsaugning fandtes ogsaa, at disse Kobberreguli, ligesom de först erholdte, indvendig vare opfyldte med et större eller ringere Antal af smaae Blærer. I det Kobber, som var smeltet under et Lag af Chlornatrium, kunde derimod saadanne Caviteter ei opdages. Gjentagne Forsög stadfæstede ogsaa fuldkommen, at Kobberet kan erholdes i en tæt Tilstand, saasnart det smeltes under et Lag af Chlornatrium. Alle saadanne Kobberreguli have en meget overeensstemmende specifisk Vægt.

Dette Factum har kanskee i förste Öieblik noget

Paafaldende, dog Grunden herfor er ei vanskelig at udfinde. Det er bekjendt, at baade Sölv og Kobber besidde den Egenskab, i smeltet Tilstand at absorbere Surstofgas, som udvikler sig i samme Moment, da de störkne, og derved frembringer hiin utætte Tilstand af begge Metaller, som er til stor Hinder ved enkelte metallurgiske Processer. Især ved Sölvet finder dette Phænomen (das Spratzen) i höi Grad Sted, dog ogsaa ved Kobberet viser det sig tydeligt nok. Det simpleste Middel til at forhindre denne Surstofabsorption maa naturligviis være at afspærre al atmosphærisk Luft fra det smeltende Kobber. Man skulde nu troe, at dette var noksom skeet, ved at holde det bedækket med et tyndflydende Flussmiddel, som t. Ex. Glas, Borax o. s. v. Men Forsöget har viist, at det alligevel ei er Tilfældet. Grunden hertil maa være, at alle disse Flussmidler, med Undtagelse af Chlornatrium, indeholde Surstof, og at Kobberet under Smeltningen maa være istand til at bemægtige sig en Deel deraf, hvorved hiint Phænomen bliver frembragt, trods Glasflussets beskyttende Dække.

Allerede af de enkelte Kobberregulis's ydre Udseende kan man bedömme, om de indvendig ere tætte eller ei. Saasnart de nemlig paa den Side, som under Smeltningen har været den överste, vise en mere eller mindre vorteformig Forhöining i Midten, saa indslutte de sikkert Blærer i det Indre. Er derimod Overfladen plan eller (som ofte hænder) indsunket henimod Midten, saa kan man være vis paa, at de ere af tæt, homogen Beskaffenhed. Det sidste er altid Tilfældet med Kobber, der er smeltet under et Lag af Chlornatrium, hvorimod Kobber, smeltet under et andet Flussmiddel, altid antager hiin paa Utæthed hentydende convexe Form. Et eneste Flussmid-

del gives der endnu, som, efter hvad man skulde troe, burde have samme Virkning som Kjökkensalt, nemlig Flusspath. Da Flusspath er et surstoffrit Legeme, saa maa den ligeledes kunne forhindre Kobberets Surstofabsorption. Alligevel lykkes det ei saa godt med dette Flussmiddel som med Kjökkensalt; og dette kommer deraf, at Flussspathens Smeltepunkt ligger höiere end Kobberets, hvorved Kóbberet faaer Leilighed til at opsuge Surstof, förend Flusspathen ved sin Smeltning kan forhindre det.

I Kobberets Tilböielighed til at opsuge Surstof i smeltet Tilstand og til at udjage det igjen ved indtrædende Störkning, ligger altsaa vel uden Tvivl den störste Deel af hiint Spörgsmaals Besvarelse, hvorfor forskjellige Iagttagere have fundet saa meget forskjellige Resultater, med Hensyn til Kobberets specifiske Vægt. Kobber, som var blevet smeltet med Chlornatrium, havde aldrig en specifisk Vægt under

8,9,

hvorved det er beviist, at alle de specifiske Vægter af Kobberet, som ei opnaae dette Tal, maae være feilagtige, og at Feilen, forudsat at Kobberet var chemisk reent, har sin Grund i mechanisk Utæthed. Det kan derfor med Vished paastaaes, at alle Angivelser i ovenanförte Tabel fra 1 til 9 ere urigtige. Hele Spillerummet, som herefter bliver tilbage for Kobberets specifiske Vægt, ligger altsaa blot mellem Tallene 8,9 og 9,3. Naturligviis bliver det endnu uafgjort, om Kobberet ei, ved Hjælp af meget stærkt Tryk, kan bringes til en endnu höiere Tæthedsgrad.

Den Iagttagelse, at Kobber under et Lag af Kjökkensalt kan faaes smeltet i aldeles tæt, blærefrie Tilstand, er ei heller ganske uden Interesse for den practiske

Metallurg. Om man end ei vil kunne benytte sig af den ved Kobbergarings-Processen, hvor Kobberets saakaldte „Aschern" og „Steigen" er til stort Besvær, og hvor man derfor ofte er nödsaget til, ved Hjælp af en liden Blytilsats, at befrie Kobberet for det optagne Surstof, saa kan den dog være af Vigtighed ved Kobberets Omsmeltning til Stöberiet, som t. Ex. paa Myntverkstederne. Paa enkelte Hytteverker stöber man Formerne (til Blæseindretningerne) af Kobber, og beklager sig her ligeledes over hiin Fatalitet. Ogsaa her kunde man benytte sig af den anförte Erfaring.

Alle Kobberreguli, som bleve smeltede med Chlornatrium havde en specifisk Vægt, som laae mellem Grændsetallene

8,9 og 8,92.

(Nöiagtigere end til andet Decimaltal kan Kobberets specifiske Vægt ei godt bestemmes, paa Grund af den allerede för omtalte Vanskelighed at bestemme den specifiske Vægt af specifisk tunge Legemer). Denne Afvigelse, som endogsaa finder Sted mellem de specifiske Vægter af forskjellige Kobberreguli, som bleve smeltede med Kjökkensalt, beviser vel ei noget andet, end at det er yderst vanskeligt at forebygge al Surstofabsorption af smeltende Kobber, som t. Ex. kan gaae for sig gjennem Diglens Vægge [1]).

Efterat det saaledes var lykkedes mig at tilveiebringe

---

[1]) Hvor betydelig Indflydelse Kjökkensaltet havde paa Kobberets Tæthed, sees deraf, at enkelte af de Kobberreguli, som erholdtes ved Smeltning med surstofholdige Flussmidler, blot havde en specifisk Vægt af omtrent 7,7, altsaa omtrent saaledes som Brisson (see den ovenanförte Tabel) har fundet den.

et tilstrækkeligt Antal af muligst tætte Kobberreguli, kom det nu an paa at erfare, om man, ved Hjælp af stærkt Tryk, var istand til at sammenpresse Kobberet saa meget, at det derved fik en betydelig höiere specifisk Vægt, efterat Trykket igen var ophævet. En Deel af disse Presningsforsög anstillede jeg paa det skjönne mansfeldske Amalgameerverk Gottesbelohnung, i Nærheden af Hettstädt. Her fandt jeg en udmerket god hydraulisk Presse, som ved en af den derværende Maskinebyggemester Richard selv foretagen Undersögelse, med Bestemthed kunde frembringe et Tryk af 562,000 ℔. Apparatet, i hvilket Kobberet sammenpressedes bestod af:

1) en Jernplade, omtrent 8″ i Fiirkant og 1″ tyk, belagt med et ½ Tomme tykt Lag af det bedste engelske Staal (cast steel). I Midten af denne Jernplade var der anbragt en rund Fordybning af omtrent ¼″ Dybde og 4″ i Diameter. Denne Fordybning var bestemt til at modtage
2) en stærk Staalring, hvis indre cylinderformige Aabning havde ¾″ i Diameter og noget over 1″ i Höiden. Denne Ring blev, ved Hjælp af 3 stærke Skruer, som med Hovederne vare indfældte i den nedre Side af den fiirkantede Jernplade, befæstet paa denne sidste. I den cylinderformige Aabning, i Jernringens Midte, passede meget nöiagtig
3) en cylinderformig Piston, ligeledes af udmerket Staal.

Det hele Apparat havde altsaa megen Lighed med en saadan Staalmorter (Zerkleinerungs-Apparat), som i Almindelighed anvendes for at knuse Mineralier, blot med den Forskjel, at det var af större Dimensioner og stærkere Construction.

Det Stykke Kobber, som skulde sammenpresses, blev nu lagt i den cylinderformige Aabning i Ringens Midte, Stemplet blev sat paa og Apparatet lagt under Pressen. De i Förstningen anvendte Apparater, som ei vare saa stærkt og hensigtsmæssigen construerede som de sidst beskrevne, bleve allerede ved et Tryk mellem 100,000 og 200,000 ℔ fuldkommen ubrugbare til videre Forsög. Men selv dette stærke Apparat taalte intet höiere Tryk end omtrent 300,000 ℔. Med mere end omtrent 3000 Ctr. formaaede jeg derfor ei at sammenpresse Kobber, men da et saadant Tryk virkede paa en Overflade af omtrent ½ Quadrattomme, saa troer jeg ei, at man har nogen Grund til at frygte, at det ikke skulde have virket i tilstrækkelig Grad.

Resultatet af flere saadanne Forsög var nu i Korthed: at Kobber ved et Tryk, som gaaer lige til 300,000 ℔ paa ½ Quadrattommes Overflade, ei antager en större specifisk Vægt, end det har i tæt, smeltet Tilstand. Rigtignok viste sig alle Kobberreguli, efter skeet Sammenpresning, noget specifisk tungere end för, nemlig mellem 8,92 og 8,94, men denne Tiltagen beviser neppe noget andet, end hvad der allerede för blev yttret, at det er i höieste Grad vanskeligt at smelte Kobber, som, efter indtraadt Störkning, kan ansees for at være aldeles blærefrit i sit Indre. Da det altsaa med megen Sandsynlighed kan antages, at alle de Kobberreguli, som bleve anvendte til disse Presningsforsög, ei vare fuldkommen frie for smaae Caviteter, saa fölger deraf, at selv 8,94 ei endnu ganske opnaaer Tallet for Kobberets sande specifiske Vægt. Det indsluttede Surstof kunde nemlig ved den Maade, hvorpaa Sammenpresningen skeede, vel blive meget comprime-

ret, men neppe aldeles bortfjernet. Jeg troer derfor, at man, med megen Sikkerhed, kan antage, at Kobberets sande specifiske Vægt, som ei ved noget Tryk kan forösges, falder mellem Grændsetallene

8,94 og 8,95.

Hermed stemmer Angivelsen af Berzelius, som fandt den specifiske Vægt af tæt, fladhamret Kobber = 8,959, saa godt, som det, under slige Omstændigheder, kan ventes. Alle Angivelser, som overstige denne Grændse, ere bestemt feilagtige, som t. Ex. 12 og 13 i ovenanförte Tabel, hvor jeg anförte to specifiske Vægtbestemmelser af Muschenbroek og Bergmann, hvoraf den ene fandt Kobberets specifiske Vægt = 9,00 og den anden = 9,324. Feilens Grund kan muligens ligge deri, at det anvendte Kobber enten var bly- eller guldholdigt.

Resultater ganske analoge med dem, som Forsögene gave over Kobberets Sammentrykbarhed, fik jeg ved lignende Undersögelser over Antimonets og Wismuthens Sammentrykbarhed. Ei heller disse Metaller antoge en större specifisk Tyngde efter Presningen.

Hermed troer jeg at have anfört det Væsentligste af disse Presningsforsög, og jeg vil nu gaae over til enkelte theoretiske Betragtninger, som ere baserede paa den Kjendsgjerning, at hverken Kobber, Wismuth eller Antimon (og höist sandsynlig ei heller de övrige Metaller) kunne sammenpresses til större Tæthed, end de faae ved en feilfrie Smeltning.

Den förste Slutning, som vi kunne drage af hiint Factum, naar vi gaae ud fra vore atomistiske Anskuelser, er den: at Atomerne i Kobber, Wismuth og Antimon, (og sandsynligviis ogsaa i de övrige Metaller) maa være anordnede paa den tættest mulige Maade, d. v. s. efter

4de Hoved-Atomgruppering. Ved denne Grupperingsart er hvert Kugleatom symmetrisk omgivet af 12 nærmestliggende. En saadan Anordning af Atomerne svarer netop til et Rhombedodecaeder, det vil sige, at man af en saadan Atomgruppering skulde troe, at alle Metaller maatte krystallisere i Rhombedodecaedre. Rigtignok höre de fleste Metallers Krystalformer til samme Krystalsystem, hvortil Rhombedodecaederet regnes, nemlig til det tesserale (med 3 paa hinanden lodrette, lige lange Axer), men langt hyppigere krystallisere disse Mineralier i Terninger eller Octaedre, som t. Ex. Kobber, Sölv, Titan, Wismuth o. s. v. Dette siger imidlertid vel ei noget andet, end at Krystallernes ydre Flader (ligesom vist ogsaa de indre Klövningsflader) maae blive betingede ved endnu en anden Grund end blot ved Atomgrupperingen. At saadant virkelig er sandt, kan med fuldkommen Vished bevises. Saa meget er nemlig vist, at Atomgrupperingen i alle Mineralier af den samme chemiske Constitution og den samme specifiske Vægt, maa være den samme. Men nu finder man, at t. Ex. Blyglands, Kalkspath, ja næsten ethvert Mineral fra forskjellige Findesteder har meer eller mindre særegne eller afvigende Combinationsflader. Krystallernes ydre Begrændsningsflader maae altsaa staae under Virkningen af locale Omstændigheder. Jeg troer derfor at kunne udtale fölgende Sætning: Atomernes Gruppering bestemmer Krystalsystemet, en anden Grund derimod den specielle Krystalform.

Hvad man derfor ved förste Betragtning skulde troe, at nemlig Atomerne i et Legeme, som er krystalliseret i Terninger, maatte være anordnede efter förste Atomgrupperingsart (hvor 1 Kugleatom er symmetrisk omgivet af

6 nærmestliggende), da Atomrækkerne i denne i de 3 Hovedretninger staae lodrette til hverandre, finder ei i Virkeligheden Sted; men Atomerne synes i alle Krystaller, som höre til Tesseralsystemet, anordnede paa den muligst tætte Maade, det vil sige efter 4de Hoved-Atomgrupperingsart. Deraf fölger igjen, at egentlig hverken Terningen eller Octaedret kan ansees som dette Systems Grundform, men derimod Rhombedodecaedret. Det kunde kanskee, ved förste Öiekast, synes ligegyldigt, hvilken Form man vælger til Grundform for et Krystalsystem, men ved nærmere Overveielse finder man, at det er af stor Vigtighed, især med Hensyn til den Relation, i hvilken de 7 krystallographiske Systemer staae til hverandre. Det vilde alligevel blive altfor vidlöftigt, ved denne Leilighed, at gaae nærmere ind paa denne Gjenstand, som jeg forbeholder mig at oplyse nærmere i en senere Afhandling.

Det kan ei ansees som fuldkommen beviist, men det har en stor Grad af Sandsynlighed, at Atomerne i alle krystalliniske Legemer, hvis Krystalform hörer til Tesseralsystemet, ere anordnede efter 4de Atomgruppering. De dimorphe Legemer give os en god Leilighed til at pröve denne Anskuelse nöiere. Dersom nemlig tilfældigviis den ene af deres to Krystalformer hörer til Tesseralsystemet, saa maa med denne stedse en större specifisk Vægt være forbunden, end med den anden Krystalform. Fölgende Sammenstilling vil forskaffe os en Oversigt heraf. Det er blot at beklage, at vi hidtil kun kjende et saa lidet Antal af Legemer, som her kunne komme i Betragtning.

			specifisk Vægt:
1) Kul, som	Diamant,	krystalliserer tesseralt	3,5—3,6
	Graphit,	— — hexagonalt	1,9—2,1
2) Svovljern, som	Svovlkiis,	— — tesseralt	4,9—5,1
	Spærkiis,	— — rhombisk	4,6—4,8
3) Et Silicat af $\dddot{\underline{Al}}$, $\dddot{\underline{Fe}}$, $\dot{Ca}$, som	Granat,	— — tesseralt	3,4—4,3
	Idokras,	— — tetragonalt	3,3—3,4

Blot disse 3 dimorphe Legemer ere det, som her kunne anföres til denne Sammenligning. Vi see i det mindste, at vor Theorie ved dem ei bliver modsagt; thi Diamant, Svovlkiis og Granat, som krystallisere efter Tesseralsystemet, ere alle specifisk tungere end den anden tilsvarende dimorphe Form, hvori deres Bestanddele kunne optræde.

Dog denne Lov synes selv at udstrække sig endnu videre. Nemlig ved de dimorphe Legemer, som have 2 Krystalformer, hvoraf ingen hörer til Tesseralsystemet, synes den större specifiske Tyngde altid at være forbundet med den Krystalform, som hörer til et System, som staaer nærmere til Tesseralsystemet, end den anden Krystalforms System. Krystalsystemerne fölge nemlig meest naturligt med Hensyn til deres Axeforhold saaledes paa hverandre.

1) Tesseralsystemet	3 paa hverandre lodrette, ligestore Axer.
2) Tetragonalsystemet	3 paa hverandre lodrette Axer, hvoraf 2 lige.
3) Rhombesystemet	3 paa hverandre lodrette Axer, alle 3 ulige.
4) Hexagonalsystemet	4 Axer, den ene ulige lodret paa de 3 andre lige, som skjære hverandre under 60°.

5) Monoclinoidsystemet	3 ulige Axer, skjærende hverandre under 2 rette og 1 skjæv Vinkel.
6) Diclinoidsystemet	3 ulige Axer, skjærende hverandre under 1 ret og 2 skjæve Vinkler.
7) Triclinoidsystemet	3 ulige Axer skjærende hverandre under 3 skjæve Vinkler.

Krystalliserer altsaa et dimorph Legeme t. Ex. baade efter Rhombe- og Hexagonalsystemet, saa maa det i förste Tilfælde antage en större specifisk Vægt end i det andet. Det er især 2 Legemer, som her kunne komme i Betragtning, nemlig:

		specifisk Vægt:
1) Kulsuur Kalk	Arragonit, krystalliserer rhombisk	2,93—2,95
	Kalkspath, krystalliserer hexagonalt	2,6—2,75
2) Svovl, krystalliseret	ved Sublimation eller Solution . krystalliserer rhombisk . .	2,066
	ved Smeltning krystalliserer monoclinoedrisk .	1,993

Ogsaa her har vor Theorie spaaet rigtigt, da Arragonitens og den sublimerede Svovls Krystalformer staae nærmere Tesseralsystemet end Kalkspathens og den smeltede Svovls Krystalformer.

At Tæthedstilstanden i alle krystalliniske Legemer, som krystallisere efter Tesseralsystemet, er den störst mulige, blev endvidere derved sandsynliggjort, at Blyglands paa den för beskrevne Maade blev sammenpresset med omtrent 2000 Ctr. Tryk paa ½ □″ Overflade, uden at den derved i mindste Maade tiltog i specifisk Tyngde. Havde

dens Atomer været anordnede efter 1ste Grupperingsart, (parallele med Terningens 3 Fladepar) og vare de ved Tryk bleven tvungne til at anordne sig efter 4de Atomgruppering, saa maatte Blyglandsens specifiske Vægt = 7,7 derved være bleven foröget til henimod 11.

Undersögelserne over Metallernes Sammentrykbarhed have givet fölgende Hovedresultater:

I. Kobber, Wismuth og Antimon, forudsat at de ere frie for enhver mechanisk Utæthed, tiltage ei i specifisk Tyngde ved et Tryk af 300,000 ℔ paa ½ □″ Overflade, og det er sandsynligt, at det samme ogsaa er Tilfældet med de övrige Metaller. Atomgrupperingen ved alle Metaller synes altsaa at være den muligst tætte.

II. Ved alle hidtil bekjendte dimorphe Legemer er den Krystalform forbunden med den störste specifiske Tyngde, som af begge Krystalformer staaer nærmest Tesseralsystemet.

III. I alle Legemer, som krystallisere efter Tesseralsystemet, synes Atomerne at være anordnede efter 4de Hoved-Atomgruppering, altsaa paa den muligst tætte Maade. Rhombedodecaedret maatte herefter ansees som Tesseralsystemets egentlige Grundform.

Mit förste Bidrag til Atomtheoriens Fremme, i dette Tidsskrift, er hermed sluttet. Skulde Nogen finde, at jeg kanskee med min Theorie hist og her var ilet formeget forud paa den Vei, som Undersögelsernes Resultater havde aabnet, saa kan det vel være sandt, men — neppe skadeligt. Det er umuligt at begive sig paa en Opda-

gelsesreise i Videnskabernes store Gebeet, uden tillige undertiden at forlade Kjendsgjerningernes banede Veie. At man ei bör tabe dem af Sigte, er noget Andet; men dette troer jeg ei heller at kunne beskyldes for. Om ogsaa det Slags Naturphilosophie, som, især for nogle Decennier siden, sögte at bemægtige sig Videnskabernes Scepter, med fuldkommen Ret i vore Dage er bleven tilbageviist til det Mörke, hvorfra det kom, saa vilde Naturvidenskaberne, og især deres analytiske Deel, blive fornedret til et Haandverk, dersom al foregribende philosophisk Betragtning skulde udelukkes fra deres Omraade. Haanden bringer os langt, men Aanden iler forud! —

XIV.

Beretning om nogle Vandstands-Merkers Anbringelse paa nogle Steder af den norske Kyst i Sommeren 1839.

Af

C. I. Schive,

Toldinspecteur.

Foranlediget dertil af Professor Keilhau, anmodede den physiographiske Forening Forfatteren, — som dengang var Canal- og Havne-Inspecteur, — om at söge foranstaltet, at der anbragtes faste eller i Fjeld indhuggede Merker paa forskjellige Punkter af Rigets Kyster, for at kunne i Tidens Löb holde Control med mulig foregaaende Forandringer ved Havets og Landets indbyrdes Höideforhold. Overeensstemmende hermed blev der i Aaret 1839 andraget hos Marine-Departementet om Tilladelse til at udrede af Fyrvæsenets Midler hvad der behövedes til saadanne Merkers Anbringelse, forsaavidt de maatte

være hensigtsmæssige paa Steder, hvor Fyre forefindes; ligeledes androges, under Betingelse af at vedkommende Havnekommissioner Intet havde derimod, om Bemyndigelse til at afholde Omkostningerne for Merkerne i en stor Deel af Kjöbstædernes Havne. Departementet indvilgede Andragendet, og efterat de ommeldte Kommissioners Samtykke ligeledes var indhentet, udstædtes i Mai Maaned i förnævnte Aar de fornödne Ordres og Anmodninger tilligemed Instructioner for Udförelsen, ved hvilke sidste der maatte tages særdeles Hensyn til, at Arbeidet blev saa simpelt som muligt, deels fordi der paa mange Steder manglede de nödvendige Arbeidsfolk, deels for ei at forvolde betydelige Omkostninger.

Instructionenerne indeholdt i det Væsentlige, at Höiden af dagligt Sommervand og, hvor de forefandtes, af Flod og Fjære skulde saavidt muligt observeres i nogen Tid, förend Merkerne bleve anbragte, at disse skulde indhugges i lodret staaende Klipper imellem 8de Juni og 4de Juli 1839, eller i den Tid af Aaret, hvori Vandet er underkastet mindst Forandring, eller hvori Havet er roligst; hvor Flod og Fjære forefindes, skulde Vandhöiden desuden bestemmes i Nip eller ved förste og sidste Qvarteerskifte. Fremdeles at Merkerne maatte være tilsrækkelig tydeligt indhuggede, at Dagen og Timen, paa hvilken Vandhöiden endelig bestemtes, skulde nedtegnes, og i en efter Arbeidets Udförelse indsendende fuldstændig Rapport angives; at paa Steder, som ligge östenfor Lindesnæs og hvor ingen kjendelig Flod og Fjære forefindes, skulde Merkerne alene bestaae i en enkelt til dagligt Sommervand svarende Linie eller Streg; vestenfor Lindesnæs og paa den nordlige Kyststrækning derimod,

af 2de Streger [1]), den ene for Ebbe, den anden for Flod; i begge Tilfælde skulde der anbringes Aarstal ovenover Merkerne. Endelig skulde ogsaa Merkernes respective Plads nöiagtig angives i Rapporterne.

Paa ethvert Sted blev Anliggendet overdraget en Mand i offentlig Stilling, og der var Grund til at vente den störste Omhu ved Udförelsen, forsaavidt kun Instructionerne bleve vel forstaaede. Dette har imidlertid ikke allevegne været Tilfældet, og der savnes ved flere af Rapporterne Oplysning om, hvorvidt Vandhöiden er observeret i nogen Tid, förend Merkerne anbragtes, foruden andre mindre vigtige men dog önskelige Data, hvorimod man paa mange andre Steder har gaaet frem med megen Nöiagtighed. En Forskjel i Udförelsen var ei at undgaae, hvor saa mange forskjellige Personer skulde deeltage deri, men Resultatet formenes dog i Almindelighed at kunne være til Gavn for den i en længere Fremtid anstillende Sammenligning. Paa Steder, hvor större Elve have deres Udlöb, saasom ved Fredrikstad, ved Svelvigen o. s. v., er ikke anbragt Merker, fordi det variable Flodvand vilde tilintetgjöre al Sikkerhed med Hensyn til Vandhöiden; ved benævnte tvende Steder haves ellers kjendelig og regelmæssig Flod og Fjære, medens saadant ei kan med Vished bemerkes andetsteds i eller ved Christianiafjorden. Fra enkelte Punkter, til hvilke der ogsaa var udfærdiget Anmodning om Merkers Oprettelse, ere ingen Oplysninger indkomne, og paa eet Sted, Oxöe ved Christiansand, var Merket indhugget i en vel meget

---

[1]) Enhver i Klipperne indhugget Streg er 2 Fod lang, ½ Tomme bred og ligesaa dyb. Taltegnene i Aarstallet ere 1 Fod höie og Linierne ½ Tomme brede og dybe.

stor, men dog lös Steen, og antoges derfor ej at kunne optages i nærværende Fortegnelse.

De Steder paa Kysten, hvor Merker ere anbragte, ere tilligemed de til Samme hörende specielle Data fölgende:

1) Fredrikshald. Merket bestaaer i en i Fjeld indhugget enkelt Streg, hvorover Aarstallet 1839. Det er anbragt paa Sauöens vestre Side i en lodret Klippe den 16de Juli, efterat der forud imellem 8de Juni og 4de Juli var til flere Tider blevet undersögt, hvorledes dagligt Vand kunde antages at være.

2) Færder. Merkets Udseende som paa foregaaende Sted; det er anbragt paa Makholkalven eller den vestligste Odde af Öen. Dagligt Sommervand er antaget, hvor der, ovenfra regnet, begynder at vise sig Grönske paa Klippen. Beretningen anförer ogsaa, at Bjergruren (balanus) ligger i Linie med Stregen; men det kan ikke sees, om derved forstaaes det compacte Belte af bemeldte Skaldyr, eller enkelte Individer, der ofte sætte sig an ovenfor Beltet. Merket er anbragt den 7de Juni om Morgenen.

3) Moss. Merket bestaaer her i en enkelt Streg og derover Aarstallet 1839, indhugget i en lodret Klippe, beliggende i den nordre Deel af Jernverks-Bugten; det er ansat for almindeligt dagligt Vand.

4) Holmestrand. Udseendet som ved Færder. Merket er anbragt paa Muulaas, omtrent $\frac{1}{8}$ Miil i S. S. O. misv. fra Byen, paa en lodret Klippe. Paa det Sted, hvor det forefindes, er Vandets Dybde

(fra Stregen til Bunden) 13 Fod. Vandhöiden bestemtes, som det synes, uden foregaaende Observationer, den 26de Juni Kl. 10 Formiddag.

5) Tönsberg. Udseendet som forhen. Merkets Plads er i den mellemste af 3de fra store Rambergaas paa Nötteröen udstikkende Pynter til Venstre af Udseilingen fra Tönsberg gjennem Tönsbergfjord; det er indhugget i den derværende röde Steenart. Dagligt Sommervand er bestemt ved Observationer 3 Gange daglig, nemlig Kl. 8 Formiddag, 2 og 8 Eftermiddag, imellem den 7de Juni og 7de Juli, og deraf er udbragt et Middeltal, der har givet den anmerkede Vandhöide.

6) Laurvig. Merkets Udseende som forhen. Det er anbragt paa en næsten lodret Klippe i Tolderbjerget paa östre Side af Laurvigsfjord strax udenfor Skottebryggen; det viser mod Sydvest (misv.) og er indhugget i den temmelig lodrette Klippevæg. Til Bestemmelse af dagligt Vand er foretaget daglige Observationer imellem 27de Mai og 17de August, hver Dag, med Undtagelse af Söndagene, og 5 Gange daglig, nemlig Kl. 5 og 8 Formiddag, om Middagen, samt Kl. 5 og 7 Eftermiddag. Heraf er Middeltallet uddraget, og Merket afsat paa samme Maade som ved Tönsberg.

Omendskjönt der löbe 2de temmelig betydelige Elve ud i Nærheden af Laurvig, saa antages dog ikke, at de have Indflydelse paa Vandhöiden i den vide og aabne Laurvigsfjord.

7) Langöe. Merkets Udseende som ovenfor. Det anbragtes den 1ste Juli paa dagligt Sommervands Höide paa vestre Side af Langöe i Langesund i

Indseilingen til Langesundsfjorden, i den saakaldte Hvittingbugt.

8) Jomfruland. Udseende som forhen. Merket er anbragt paa dagligt Sommervands Höide den 30te Juni paa den sydöstre Pynt af Studsholmen, der ligger nær til og paa indre Side af Öen Jomfruland. Fra Merkets Plads ligger Jesperkollen paa Jesperholmen i Syd 65° Vest og Jomfrulands Fyrtaarn i Syd 7° i Öst misvisende.

9) Krageröe. Merket bestaaer, som de övrige af samme Slags, i en enkelt i Klippen udhugget Streg med derover anbragt Aarstal. Det blev afsat den 1ste Juni, efter hvad der antoges som Höide for almindeligt dagligt Sommervand. Ovenfor og nedenfor den indhuggede Streg er anbragt et Punkt, som viser respective höit og lavt Vand under almindelige Omstændigheder.

10) Östre Risöer. Merket af Beskaffenhed som de foregaaende, og er som alle disse anbragt paa en steil Klippe. Det findes ved Vayerpynten ligeoverfor Steenskjæret paa den Nordre Ende af Badskjærholmen. Af Observationer foretagne daglig imellem 22de og 30te Juni kunde intet bestemt Resultat uddrages med Hensyn til Höiden af dagligt Sommervand, men denne antoges efter tilkaldte Lodsers og Fiskeres Formening at være 2 Tommer höiere end Roden af den paa Klippen voxende Tang. Paa Fjeldet, hvor Merket er anbragt, findes 10½ Tomme over og 6½ Tomme under samme kjendelige Afsætninger efter höit og lavt Vand, eller naturlige Merker efter den Höide, dette har havt i længere Tid.

11) Arendal. Udseende som forhen. Merket er anbragt i en brat Fjeldvæg, som danner Byens Grændse ved Kiddelsbugten; det er afsat den 28de Juni efter daværende almindelige Middelhöide af dagligt Sommervand.

12) Christiansand. Merkets Udseende som ovenfor, og dagligt Vand bestemt ved Observationer foretagne mellem 13de og 22de Juni. Merket er anbragt ved den vestre Side af Nodevigen paa nordöstre Side af Odderöen.

13) Havnen Klevene ved Mandal. Udseende det samme. Merket er anbragt i Judefjeldet inderst i Havnen efter Observationer over dagligt Vand, foretagne imellem 8de Juni og 6te Juli.

14) Lindesnæs. Observationer, foretagne mellem 17de og 22de Juni, vise kjendelig Flod og Fjære paa dette Punkt af Kysten. Den 21de Juni, 10 Dage efter Nymaane, er i en temmelig lodret Klippe paa östre Side af den neden og östenfor Fyret værende Bugt, som gaaer i Nord ind fra Havet, indhugget 2de horizontale Streger for begge Vandhöider, og derover er Aarstallet 1839 anbragt. Afstanden mellem Stregerne er $4\frac{1}{2}$ Tomme.

15) Marköe, $\frac{3}{8}$ Miil i Nordvest fra Lindesnæs. De foretagne Observationer vise, at Forskjellen imellem Flod og Fjære ogsaa paa dette Punkt er $4\frac{1}{2}$ Tomme. Merkestregerne med Aarstal ere anbragte paa sydvestre Side af Öen i Fölsundet eller det Sund, der adskiller Marköe fra det mindre Skjær, Föllet.

16) Varnæs paa östre Side af Indseilingen til

Flekke- og Feddefjordene. Da intet Spor af Flod og Fjære var kjendeligt paa dette Punkt, ifölge saavidt muligt dagligen foretagne Observationer imellem den 8de og 30te Juni, har man ansat dagligt Sommervand efter disse Observationers Middeltal, sammenholdt med dermed stemmende Opgaver af Personer, som boe i Nærheden af Stedet. Merket bestaaer altsaa kun i en enkelt horizontal Streg med Aarstal indhugget ovenover samme, og det findes paa den östlige Side af Steensvigen, der er den förste Bugt östenfor Varnæspynten, og kan sees fra Fyret.

17) Egersund. Undersögelserne saavelsom gammel Erfaring vise, at Ebbe og Flod ere uregelmæssige paa dette Kystpunkt; men Höiden af begge er desuagtet bestemt efter samme Undersögelser og efter at man havde confereret med 2de gamle Lodser. Merket, bestaaende i 2de Streger, den ene for Flod, den anden for Fjære, med derover anbragt Aarstal, findes indhugget i en lodret Klippe tæt udenfor den saakaldte Bruhelle udenfor Bruvigen paa det faste Land, i Indseilingen söndenfra til Egersund.

18) Stavanger. Merket er af Udseende som ved foregaaende Sted; det er anbragt efter Observationer over Vandhöiden, udforte den 8de, 15de og 16de Juni, paa sydvestre Side af Kalhammerbugten udenfor Havnen. Et andet Merke af samme Beskaffenhed og afsat efter Observationer, foretagne den 18de, 20de og 21de Juni, findes anbragt paa Havnens östre Side paa den sydvestre Side af „Skandsen" el-

ler Batteriet ved en i Nærheden staaende Fortöiningsring.

19) Hviddingsöe. Merket af Beskaffenhed som Foregaaende, er afsat efter Observationer over Vandhöiden, foretagne mellem 8de og 21de Juni udenfor Springtid. Begge Streger afmerkedes sidstnævnte Dag, paa hvilken Fjære indfaldt Kl. 12t. 5′ og Flod Kl. 7t. 3′ Eftermiddag. Merkets Plads er paa Rosöen, 420 Alen fra Fyret. Forskjellen mellem Flod og Fjære var den 21de Juni 2 Fod $2\frac{1}{4}$ Tomme.

20) Bergen. Paa dette Sted har man anbragt Merker paa 2de forskjellige Punkter, nemlig i Nyhavn og paa vestre Side af Nordnæs. Paa föstnævnte Plads er det indhugget i Klippen paa den östlige Side af Havnen; det anbragtes den 19de Juni, 8 Dage efter Nymaane, Kl. 10t. 20′ Formiddag, samt 4t. 32′ Eftermiddag ved respective höit og lavt Vande udenfor Springtid. Det andet Merke er for höi Flod og lav Fjære, afsat den 27de Juni ved Fuldmaane, Kl. 10t. 52′ Formiddag og 5t. 4′ Eftermiddag. Begge afsattes ved stille Veir og nordligt eller nordostligt Lufttræk.

21) Rondöe. Paa dette Sted bestaaer Merket af 2de Streger, afsatte for almindelig Flod og Fjære efter forudgangne Observationer den 4de, 5te, 7de, 8de, 18de og 19de Juni. Det er anbragt i den nordre Baadhavn ved Qvalnæsset, og Forskjellen mellem begge Streger er 3 Fod 10 Tommer. I Springtid er Forskjellen sædvanlig 1 Fod mere til begge Sider eller over og under de indhuggede Streger, men Veierliget har i denne Henseende

megen Indflydelse, da stormende Veir om Hösten og Vinteren ofte bevirker endnu höiere Flod.

22) Aalesund. Merkets Udseende som paa foregaaende Sted, nemlig bestaaende af 2de Strege med derover anbragt Aarstal. Det findes paa den östligste Pynt af Brunholmen ligefor Brunholmskjæret i Aalesunds Havn; det er afsat den 18de Juni, men Flodstregen er paa Grund af Lokalets Beskaffenhed trukket 22 Tommer længere mod Nord end Stregen for Fjære.

23) Christiansund. Merkets Udseende som ovenfor; det findes paa en lodret Klippe i Hammeren mellem den 2den og 3die Fortöiningsring sammesteds og indefter mod Vaagen regnet. Merket er afsat efter Observationer foretagne den 4de og 5te Juni samt 4de og 6te Juli, Alt udenfor Springtid; Forskjellen mellem begge Strege er 3 Fod 8 Tommer, men da Fjeldet paa det Sted, hvor Fjæremerket skulde afsættes, var indgaaende, og Vandet tillige hindrede Anbringelsen, bleve begge Streger indhuggede 9 Tommer höiere end de burde staae.

24) Ringholmen ved Tyrhovde eller Tyrhoug, paa Edöe. Merket bestaaer som de foregaaende af 2de Strege og Aarstallet 1839, Alt indhugget i en temmelig lodret Klippe. Det er afsat paa nordöstre Side af Ringholmen den 16de Juni Kl. 11 om Formiddagen, forsaavidt Ebbestregen angaaer; Flodstregen afsattes den 20de Juni Kl. 6 Eftermiddag.

25) Terningen (en Öe eller Holme vestenfor Justenöen, omtrent ligefor Aabningen af Havnefjor-

den, men paa nordre Side af Trondhjems Led. Merkets Udseende er som Foregaaendes; det er afsat den 12te October 1839.

26) Agdenæs. Udseende som Sidstanförte. Merket er afsat efter Observationer, udförte mellem 8de Juni og 4de Juli, for Middelflod og Middelfjære; det findes paa en steil Klippevæg, 110 Alen i Syd fra den i Agdenæspynten anbragte Skibsring.

27) Villa Öe i Nummedalen, nordre Trondhjems Amt. Merket er af Udseende som Foregaaende, og blev anbragt den 1ste August 1839 i en brat Klippevæg paa den Höide, hvorpaa Fyret er opfört, samt ret i Vest for dette ved Indlöbet nordenfra, i et trangt Sund, der adskiller Villa fra den nærmeste Holme. Den nederste Streg eller Ebbestregen maatte paa Grund af Lokalets Beskaffenhed anbringes 2 Fod længere mod Syd end Flodstregen. Den perpendiculaire Afstand mellem begge Strege er 3 Fod 5 Tommer; Floden, der efter Observators Opgivende skulde indtræffe den 1ste August Kl. 4 T. 39′, indfaldt omtrent 1 Time tidligere.

Anmerkning. Uagtet Merket paa Oxöe er anbragt paa et uhensigtsmæssigt Sted, tilföies dog desangaaende: at dette Mærke, bestaaende i en enkelt Streg med derover anbragt Aarstal 1839, er afsat efter Observationer over höjeste og laveste Vand foretagne mellem 26de og 31te Mai. Midt imellem begge disse Vandstande er Stregen indhugget paa den sydlige Side af en stor Steen beliggende i V. S. V. fra den lille Viig (Tobaksvigen), som findes paa Öens indre

Side, i N. V. ½ V. fra Fyrtaarnet, og i S. V. ½ V. fra Oxöchuus, en Kolle paa Öen. Stenen fremböd den meest lodrette Flade af alle omliggende Steder.

(Saasnart Anledning gives, ville ligedanne Merker ogsaa blive anbragte paa passende Steder i Nordland og Finmarken, og skal derom i sin Tid ligeledes i dette Tidsskrift Beretning blive meddeelt. Red.).

XV.

Optisk Notits

af

Chr. Langberg.

Da jeg den 20de Januar 1841, omtrent Kl. 3 om Eftermiddagen, spadserede langs Bogstad Vandet, en liden Indsöe i Nærheden af Christiania (500 Fod o. H.), blev jeg opmerksom paa fölgende Phænomen. Paa Vandets sneebedækte Iisflade saae jeg en regnbuefarvet lysende krum Linie, naar jeg vendte mig mod Solen, som stod i Nærheden af Horizonten. Den lysende Curve syntes at have samme Bredde som en almindelig Regnbue, og Formen af en Parabel med temmelig liden Parameter. Parabelens Toppunkt og Axe faldt sammen med den horizontale Projection af den Linie, som forbandt Öiet med Solen, og Toppunktet laae tæt ved mig, omtrent 8 til

10 Alen fra det Sted, hvor jeg stod; mit Öie kunde vel være 12 Fod over Sneefladen paa Isen. Parabelens Grene udstrakte sig tydelig og uafbrudt til den modsatte Side af Vandet, og naar jeg forandrede Sted, dreiede Parabelen sig saaledes, at dens Axe stedse laae i Projectionen af Synslinien fra Öiet til Solen, og saaledes fulgte den mig langs Vandets Bred. Farverne vare temmelig livlige og tydelige, rödt paa den inderste concave, grönt paa den yderste convexe Side af Curven; den inderste röde Side var skarpt begrændset, men den yderste grönne gik næsten umerkelig over i den lysende Reflex af Solstraalerne fra Sneefladens mange Krystalflader. Paafaldende var det mig, at jeg indenfor Parabelens röde Rand ikke saae en eneste af de mange Reflexer af Sollyset, der ellers glimre som Stjerner eller Juveler paa en af Solen beskinnet Sneeflade; men udenfor den grönne Rand, og især i Nærheden af denne, glimrede Sneefladen som sædvanlig i Solstraalerne. Sneefladen bestod overalt af en Mængde yderst smaae, fiinkornede og lösliggende Snekrystaller; den lignede Bruddet af fiin, hvid Marmor. Sneen var tillige meget tör, saa at den flöi op som Stöv, naar jeg blæste paa den, eller slog i den med Stokken. Luften var ganske stille, og Temperaturen var, da jeg iagttog Phænomenet, — 16°R., men havde om Formiddagen omtrent Kl. 11 været — 18°,5, og om Natten formodentlig endnu et Par Grader lavere. Dagen forud (den 19de) var ogsaa meget kold og Himmelen klar; hvorimod der de forrige Dage, den 17de og 18de, som ogsaa vare kolde, herskede usædvanlig stærk Storm med Sneefog.

Den fölgende Dag, — den 21de — saae jeg omtrent ved samme Klokkeslet endnu Spoer af det beskrevne Phænomen, men siden har jeg aldrig kunnet bemærke noget Lignende.

XVI.

Temperaturens aarlige Forandring i Dresden, udledet af Inspector Lohrmanns tiaarige Iagttagelser

ved

Chr. Hansteen.

At kjende de daglige og aarlige regelmæssige Forandringer, som Temperaturen paa forskjellige Punkter af Jordens Overflade undergaaer, Antallet af Maxima og Minima, samt Tidspunkterne, naar disse indtræffe, er af Vigtighed for Meteorologen; men da Atmosphærens forskjellige Klarhed til forskjellige Tider har en saa merkelig Indflydelse paa Temperaturen, saa udfordres Iagttagelser gjennem en lang Række af Aar, inden de tilfældige Anomalier kunne ansees som udslettede af Middeltallene. I nærværende Binds förste Hefte S. 81—83 har jeg forsögt af 5 Aars Iagttagelser i Christiania at udlede en Formel for Temperaturens aarlige Variation, hvoraf

synes at fölge, at Temperaturen her har 4 Minima og 4 Maxima i Löbet af et Aar. Men deels er for denne Bestemmelse kuns de 12 Middeltal for de 12 Maaneders Middelvarme lagt til Grund, deels er maaskee en længere fortsat Observationsrække nödvendig, naar Anomalierne skulle kunne betragtes som tilstrækkelig udjevnede. Hr. Oberinspector Lohrmann ved den mathematiske Salon i Dresden har i de ti Aar 1828 — 1837 af 6 daglige Iagttagelser i Timerne 6, 9, 12 Form. og 3, 6, 9 Eft. udregnet de i nedenstaaende Tabel i Centesimal-Grader angivne Middeltemperaturer. Da Temperaturen ej er iagttaget ved Midnat og ved Formiddagstimen 3, saa ere nödvendig disse Middelværdier for höje, og da den Correction, som for disse manglende Iagttagelser skulde tilföies, for at erholde Dögnets sande Middeltemperatur, i de forskjellige Aarstider er forskjellig, saa bliver ikke engang den relative Störrelse af Temperaturen fuldkommen rigtig. Imidlertid maae disse Værdier dog kunne betragtes som en brugbar Tilnærmelse til Sandheden. Thermometrets Standpunkt ere 360 Pariser Fod over Nordsöen, og 27 Fod over Broelægningen.

Tag.	Jan.	Febr.	Marts.	April.	Mai.	Juni.
1	— 3,11	— 2,69	1,53	7,77	12,82	14,60
2	— 2,14	— 1,85	1,93	8,65	13,98	16,05
3	— 2,34	— 1,16	2,78	8,64	14,93	17,08
4	— 2,40	— 1,09	2,89	6,29	14,85	16,94
5	— 3,29	+ 0,41	3,06	6,39	13,89	16,58
6	— 2,70	+ 0,12	2,73	7,23	13,56	17,03
7	— 3,35	+ 0,10	3,30	7,87	14,42	17,05
8	— 3,25	+ 0,08	3,17	8,32	14,37	17,14
9	— 2,44	+ 0,01	4,19	8,35	13,14	17,27
10	— 0,87	+ 0,89	4,59	8,19	13,27	18,15
11	— 2,12	— 0,33	4,19	8,02	12,10	18,80
12	— 1,77	— 1,08	4,87	9,45	12,84	18,07
13	— 1,37	— 0,96	4,89	10,02	13,96	18,37
14	— 0,39	+ 0,08	4,43	9,96	13,13	18,92
15	— 2,46	+ 0,10	5,34	10,12	14,07	19,14
16	— 3,32	+ 0,57	4,86	10,34	14,79	19,49
17	— 2,13	+ 0,51	4,63	10,53	14,55	18,60
18	— 0,86	+ 0,75	5,66	9,80	14,93	18,32
19	— 1,54	+ 0,89	4,95	11,01	15,02	17,68
20	— 1,14	+ 1,77	4,64	10,83	16,62	18,24
21	— 1,81	+ 1,98	4,62	10,56	17,50	19,99
22	— 2,33	+ 2,47	5,01	10,49	15,89	20,35
23	— 0,77	+ 1,84	4,28	11,64	16,51	21,05
24	+ 0,68	+ 1,92	4,00	11,86	16,87	19,94
25	+ 0,54	+ 3,04	3,75	11,33	16,82	19,95
26	— 0,60	+ 3,52	4,42	10,26	14,33	20,50
27	+ 0,33	+ 3,82	5,06	11,14	13,90	19,86
28	+ 0,08	+ 3,68	5,33	11,79	14,25	18,72
29	— 0,85	+ 2,43	6,82	12,80	15,16	19,56
30	— 1,39		7,58	13,73	15,39	19,01
31	— 2,31		7,03		15,20	

Dag.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	18,16	18,50	16,31	14,15	6,95	+ 1,50
2	18,98	19,64	16,50	13,31	6,78	2,20
3	19,60	19,41	14,87	13,26	7,02	2,21
4	19,73	19,48	15,79	13,14	6,06	3,07
5	19,66	19,75	15,31	12,92	5,49	3,77
6	19,81	19,59	16,19	13,19	5,51	2,57
7	19,79	18,47	16,10	12,58	5.06	3,01
8	20,33	18,31	16,66	11,83	4,61	3,80
9	19,68	18,88	16,44	12,28	4,14	4,04
10	19,52	19,66	16,05	11,45	3,56	2,78
11	19,67	19,97	15,70	11,09	4,26	1,38
12	21,26	19,70	15,49	11,59	3,30	0,83
13	21,26	20,60	14,72	10,67	2,80	1,45
14	20,52	20,07	12,90	11,30	1,64	0,42
15	20,83	19,99	12,32	10,08	3,02	0,25
16	20,20	17,98	12,91	9,95	2,46	0,67
17	19,31	18,43	14,36	9,31	3,26	0,79
18	19,46	18,09	14,75	7,71	3,39	2,71
19	19,93	17,88	14,33	7,57	3,21	2,16
20	19,05	18,28	13,59	7,73	3,11	1,16
21	18,85	18,69	13,25	8,31	3,81	1,47
22	19,15	19,08	13,36	8,01	4,02	0,80
23	19,56	18,37	12,91	8,40	4,71	1,55
24	19,10	17,70	12,73	9,00	3,12	0,75
25	18,69	16,86	13,86	9,48	2,13	+ 0,04
26	19,43	16,84	14,11	8,43	0,65	— 2,77
27	19,78	17,39	14,26	7,69	0,81	— 3,04
28	20,15	16,78	15,18	7,45	2,46	— 1,44
29	20,63	16,05	13,45	6,53	3,88	— 1,73
30	20,17	17,18	14,89	6,22	2,94	— 3,64
31	18,91	16,65		6,19		— 4,58

Da det almindelige Aar af 365 Dage kan deles i 73 Dele, hver paa 5 Dage, saa har jeg, for at udjevne endnu noget mere de Anomalier, som öjensynlig endnu finde Sted i de ovenstaaende Middeltemperaturer, taget Middeltallet af Temperaturen af fem paa hinanden fölgende Dage, saaledes at den midterste Dag af den förste Gruppe er Januar 0 eller den 31te December, altsaa af den anden den 5te Januar o. s. v. dog med Udeladelse af Skuddagen den 29de Februar. Er l Solens midlere Længde ved den n^{te} Gruppe regnet fra Januari, Θ Middeltemperaturen af denne Gruppe, saa er $l = n \times 4^0\, 55'7$; Θ kan da udtrykkes ved en periodisk Function af fölgende Form:

$$\Theta = \mu + \alpha_1 \sin(a_1 + l) + \alpha_2 \sin(a_2 + 2l) + \ldots \alpha_m \sin(a_m + ml); \text{ eller}$$

$$\Theta = \mu + x_1 \cos l + y_1 \sin l + x_2 \cos 2l + y_2 \sin 2l + \ldots x_m \cos ml + y_m \sin ml,$$

hvor μ er Middeltallet af alle Grupper, α, a, x, y Constanter. Paa denne Maade har jeg ved mindste Qvadraters Methode fundet

$$\begin{aligned}
\Theta = 9^0 56365 &- 10^0 1796 \cos l - 2^0 6236 \sin l \\
&- 0^0 3854 \cos 2l - 0^0 0321 \sin 2l \\
&- 0^0 0828 \cos 3l - 0^0 8968 \sin 3l \\
&+ 0^0 0157 \cos 4l - 0^0 1308 \sin 4l \\
&- 0^0 0996 \cos 5l - 0^0 4657 \sin 5l \\
&- 0^0 0792 \cos 6l - 0^0 4293 \sin 6l,
\end{aligned}$$

eller

$$\begin{aligned}
\Theta = 9^0 56365 &+ 10^0 5040 \sin (255^0 30' + l) \\
&+ 0^0 3868 \sin (256^0 14' + 2l) \\
&+ 0^0 9007 \sin (185^0 16' + 3l) \\
&+ 0^0 1317 \sin (173^0 9' + 4l) \\
&+ 0^0 4762 \sin (192^0 4' + 5l) \\
&+ 0^0 4366 \sin (190^0 27' + 6l).
\end{aligned}$$

Nedenstaaende Tabel indeholder Gruppernes Ordenstal n, og de dertil svarende Dage i Aaret, de observerede og de efter den förste Formel beregnede Temperaturer tilligemed de sidstes Afvigelse fra Observationen.

Dag.		n	θ observ.	θ beregnet	Forskjel.
Jan.	0	0	— 3° 040	— 1° 247	— 1° 793
	5	1	— 2, 816	— 2, 082	— 0, 734
	10	2	— 2, 090	— 2, 689	+ 0, 599
	15	3	— 1, 934	— 2, 978	+ 1, 044
	20	4	— 1, 538	— 2, 949	+ 1, 411
	25	5	+ 0, 036	— 2, 576	+ 2, 612
	30	6	— 1, 432	— 1, 737	+ 0, 305
Febr.	4	7	— 0, 714	— 1, 127	+ 0, 413
	9	8	+ 0, 150	— 0, 184	+ 0, 334
	14	9	— 0, 258	+ 0, 599	— 0, 857
	19	10	+ 1, 180	+ 1, 801	— 0, 621
	24	11	+ 3, 758	+ 2, 104	+ 1, 654
Marts	1	12	+ 2, 748	+ 2, 734	+ 0, 014
	6	13	+ 3, 030	+ 3, 345	— 0, 315
	11	14	+ 4, 546	+ 3, 990	+ 0, 556
	16	15	+ 4, 984	+ 4, 720	+ 0, 264
	21	16	+ 4, 700	+ 5, 568	— 0, 868
	26	17	+ 4, 912	+ 6, 532	— 1, 620
	31	18	+ 7, 570	+ 7, 496	+ 0, 074
April	5	19	+ 7, 284	+ 8, 649	— 1, 365
	10	20	+ 8, 466	+ 9, 666	— 1, 200
	15	21	+10, 194	+10, 619	— 0, 425
	20	22	+10, 708	+11, 265	— 0, 557
	25	23	+11, 246	+12, 069	— 0, 823
	30	24	+13, 024	+12, 592	+ 0, 432

Dag.		n	Θ observ.	beregnet	Forskjel
Mai	5	25	+14° 330	+13° 161	+ 1° 169
	10	26	+13, 144	+13, 431	— 0, 287
	15	27	+14, 100	+13, 865	+ 0, 235
	20	28	+15, 992	+14, 354	+ 1, 638
	25	29	+15, 686	+14, 927	+ 0, 759
	30	30	+14, 920	+15, 468	— 0, 548
Juni	4	31	+16, 736	+16, 267	+ 0, 469
	9	32	+17, 682	+17, 000	+ 0, 682
	14	33	+18, 798	+17, 653	+ 1, 115
	19	34	+18, 566	+18, 270	+ 0, 296
	24	35	+20, 358	+18, 808	+ 1, 550
	29	36	+19, 062	+19, 266	— 0, 204
Juli	4	37	+19, 556	+19, 658	— 0, 102
	9	38	+19, 798	+19, 973	— 0, 175
	14	39	+20, 814	+20, 229	+ 0, 585
	19	40	+19, 320	+20, 419	— 1, 099
	24	41	+19, 186	+20, 529	— 1, 343
	29	42	+19, 928	+20, 514	— 0, 586
August	3	43	+19, 356	+20, 471	— 1, 115
	8	44	18, 982	20, 042	— 1, 060
	13	45	20, 066	19, 547	+ 0, 519
	18	46	18, 132	18, 371	— 0, 239
	23	47	18, 140	18, 112	+ 0, 028
	28	48	16, 848	17, 120	— 0, 272
Septbr.	2	49	16, 024	16, 382	— 0, 358
	7	50	16, 140	15, 543	+ 0, 597
	12	51	14, 972	14, 925	+ 0, 047
	17	52	13, 734	14, 066	— 0, 332
	22	53	13, 168	13, 390	— 0, 222
	27	54	14, 172	12, 751	+ 1, 421

Θ

Dag.		n	observ.	beregnet	Forskjel
Octbr.	2	55	+ 13° 750	+ 12° 101	+ 1° 649
	7	56	12, 560	11, 258	+ 1, 302
	12	57	11, 220	10, 357	+ 0, 863
	17	58	8, 924	9, 355	— 0, 431
	22	59	8, 290	8, 286	+ 0, 004
	27	60	7, 916	7, 219	+ 0, 697
Novbr.	1	61	6, 632	6, 224	+ 0, 408
	6	62	5, 346	5, 364	— 0, 018
	11	63	3, 612	4, 284	— 0, 672
	16	64	2, 754	4, 177	— 1, 423
	21	65	3, 772	3, 910	— 0, 138
	26	66	1, 834	3, 562	— 1, 728
Decbr.	1	67	2, 546	3, 485	— 0, 939
	6	68	3, 244	2, 905	+ 0, 339
	11	69	2, 096	2, 361	— 0, 265
	16	70	1, 008	1, 636	— 0, 628
	21	71	+ 1, 428	+ 0, 737	+ 0, 691
	26	72	— 1, 292	— 0, 234	— 1, 058

Den ovenstaaende Formel giver alene eet Minimum den 17de Januar = — 3°,019 C. og eet Maximum den 26de Juli = + 20°,538 C. hvoraf altsaa fölger, at den midiere Temperaturforandring i Aarets Löb i Dresden er = 23°,557 C. = 18°,8456 R. I Christiania indtræffer efter den ovenciterede Afhandling Minimum = — 6°,6 R. den 2den Februar, Maximum = + 14°,2 R. den 30te Juli, og den hele Temperaturforandring var fölgelig = 20°8, d. e. 2 Grader större end i Dresden. Sammenligner man Formelen for Temperaturen for Dresden med den for Christiania (S. 81), saa seer man, at i begge ere

Coefficienterne for de Led, der indeholde ulige Mangefold af l, merkelig större end ved de, som udtrykkes ved lige Mangefold. Udtrykker man Coefficienten ved det förste Led i Rækken for Dresden i Reaumurske Grader, saa er dette Led

for Dresden $= 8^0 4032 \sin (255^0\ 30' + l)$,

for Christiania $= 8^0 4013 \sin (255^0\ 17' + l)$;

hvilken Overeensstemmelse er ganske merkværdig.

Rettelser.

Side 8 Nov. 1838 Time 19: for 333'''955 læs 332'''955,
1839 — 19: — 236, 553 læs 336, 553,
— 12 Linie 7 fra oven: for $\cos(a_1 + 2t)$ læs $\cos(a_1 + t)$,
— 16 — 11 — — — Naximum læs Maximum,
— 22 — 9 fra neden: — dividerer, læs dividere
— 34 — 1 fra oven: — der blander, sig med en koldere ophæves, læs der blander sig med en koldere, ophæves
— 35 — 12 — — — t^n læs t_n,
— 36 — 8 fra neden: — (5) læs (4),
— 54 — 6 — — — 3,3952 læs 3,7935,
— — — 4 — — — 4,0639 læs 4,1632,
— 61 — 12 fra oven: — $\Theta_1 \sin$ me læs $\Theta_0 \sin$ mc,
— 62 — 4 fra neden: — a_0 læs a_n
— 67 — 10 — — — Jni læs Juni,
— 70 — 12 — — — 0°767 læs 0°167,
— 94 — 4 fra oven: — 54° 45'5 læs 59° 45'5
— 95 — 1 fra oven: — Juli 13 læs Juni 13
— 97 — 2 — — — h læs log h
— 98 — 16 — — — k læs n
— 101 — 10 — — — $\left(\frac{}{4}\right)^2$ læs $\left(\frac{e}{4}\right)^2$,
— — — 12 — — — $\left(h^{2ik} - \frac{1-h^{2(p+1)k}}{(p+1)(1-h^{2k})}\right)t$, læs $\left(h^{2ik} - \frac{1-h^{2(p+1)k}}{(p+1)(1-h^{2k})}\right)\left(\frac{e}{4}\right)^2 t$
— 107 — 8 — — — hundred læs hundrede.
— — — 13 — — — ti 200 læs til 200.
— 118 — 11 — — — aadan; læs saadan
— 119 — 10 — — — ffydt læs flydt
— 136 — 12 fra neden: — med læs ved
— 151 — 4 fra oven: — 6te læs 5te
— 209 — 11 — — — idet læs i det
— 231 — 3 — — — Sept. 15 læs Sept. 25

Side 244	Linie 14	fra oven:	for	Kl. 7 og 9 læs Kl. 8 og 10.
— 245	— 11	— —	—	1,6520 læs 1,6518
— 251	— 8	fra neden:	—	August læs September
— 273	— 13	fra oven:	—	20 til 29 læs 20 til 20
— 278	— 2	— —	—	72° 56′3 læs 71° 56′3
— 289	— 15	fra oven:	—	5ᵗ56′ Form. læs 5ᵗ56′ Eftermid.
— 343	— 13	fra neden:	—	har fundet læs har fundet den
— 361	— 14	fra oven:	—	havde begyndt læs er begyndt
— 374	— 8	— —	—	opstsaaer læs opstaaer
— 390	— 1	— —	—	i Overskriften — om nogle Vand- stands- læs om Vandstands-

Formedelst Bogtrykkeriets Mangel paa Typer til at betegne Exponenter og Indices maa paa Side 57 Linie 13 og 14 fra neden og flere Steder

for αn, an, xn, yn læses α_n, a_n, x_n, y_n,

hvilke Forvexlinger den kyndige Læser forhaabentlig let vil opdage og undskylde.