

Den magnetiske Inclinations Forandring

i

den nordlige tempererte Zone,

af

Christopher Hansteen,

Professor ved Universitetet i Christiania.

Jordens hele magnetiske System er, som bekjendt, mærkelige Seculærforandringer underkastet, hvis indre Aarsag endnu er aldeles ubekjendt. Retningen af den magnetiske Resultante er ikke horizontal, men danner overalt, med Undtagelse af en Linie rundt om Jorden i Nærheden af Æqvator, en Vinkel med Horizonten, som man kalder dens *Inclination*. Tænker man sig et vertikalt Plan igjennem denne Retning, saa danner dette en Vinkel med den geographiske Meridian, hvilken man kalder *Declinationen*, og da den horizontale Magnetnaal antager denne Retning, *Magnetnaalens Misvisning*. Disse tvende Vinkler, saavel som *Intensiteten*, undergaae langsomme Forandringer fra Aar til Aar. I den sidste Fjerdedeel af det 16de Seculum var *Misvisningen* östlig i den störste Deel af Europa og det Atlantiske Hav. I London fandt f. Ex. Burrows den 16de October 1680 Misvisningen = $11^{\circ} 15'$ östlig; den tog efterhaanden af indtil 1657, da Bond fandt den = 0° , hvorpaa den blev vestlig, og tiltog saaledes, at Gilpin i August 1814 fandt den = $24^{\circ} 21'$ vestlig. I disse 234 Aar havde Misvisningen undergaaet en Forandring af $35^{\circ} 36'$. Omtrent fra dette Aar begyndte den igjen at aftage. Sammenligner man Kortene over de isogoniske Linier for Aarene 1600 indtil 1800 i Atlasset til mine „*Untersuchungen über den Magnetismus der Erde*“, og især med det medfölgende Kort over Misvisningen, hvor Linierne i det nordligste Europa og hele det russiske Rige for en stor Deel ere dragne efter mine Iagttagelser imellem 1825 og 1830, saa vil man see, at det System af östlig Misvisning, som i Aaret 1600 fandtes i Europa og det nordlige Atlanterhav, efterhaanden har bevæget sig mod Öst til Siberien, hvor dets Maximum nu findes i Længden 90° til 95° fra Ferro Meridianen. I det sydlige Atlanterhav og det Indiske Hav gaaer Liniessystemets Bevægelse i modsat Retning, nemlig fra Öst mod Vest. I Saldanha Bugt nær det gode Haabs Forbjerg fandt J. Davis i Aaret 1605 Misvisningen = $0^{\circ} 30'$ östlig; og Will. Keeling den 22de Decbr. 1609 ved Cap de las Aguglias, ikke langt fra forrige Sted = $0^{\circ} 12'$ vestlig. I hele det Indiske Hav östen for dette Punkt var den Gang Misvisningen vestlig; i det sydlige Atlanterhav vestenfor det gode Haabs Forbjerg östlig. (Jvfr. Misvisningskortet for 1600). Men i 1842 fandt Capt. Belcher ved det gode Haabs Forbjerg Misvisningen = $29^{\circ} 13'$ vestlig. I de imellem den förste og sidste af disse

Iagttagelser forløbne 237 Aar har altsaa Misvisningen undergaaet en Forandring af $29^{\circ} 43'$; og det vestlige System i det Indiske Hav har bevæget sig mod Vest ind i det sydlige Atlanterhav henimod Amerikas Kyst.

Inclinationen er ligeledes mærkelige Forandringer underkastet. I Paris angav saaledes Richer den i 1671 = 75° ; i Slutningen af 1851 fandtes den = $66^{\circ} 35'$. I London fandt Graham den i 1723 = $74^{\circ} 42'$; i 1851 angives den af Airy i Greenwich = $68^{\circ} 40' 5$. I Berlin fandt Euler den i 1769 = $72^{\circ} 45'$; Erman i 1853 = $67^{\circ} 29' 7$. Omendkjönt paa lidelige iagttagelser af Inclinationen ikke ere at vente förend Begyndelsen af nærværende Seculum, da de ældre ofte synes at være urigtige indtil $\frac{1}{4}$ eller $\frac{1}{2}$ Grad, saa viser dog den hele Række tydeligen, at Inclinationen i mere end et Seculum har aftaget i Europa, hvorimod den i andre Egne af Jorden har tilltaget.

Ogsaa *Intensiteten* forandrer sig, men de förste Bestemmelser af samme, som udförtes i de sidste Aar af det forløbne Aarhundrede, vare alene *comparative*. Man observerede Tiden af et vist Antal Svingninger af Inclinationsnaalen i den magnetiske Meridian paa forskjellige Steder, og sluttede, at Intensiteten paa disse Steder forholdt sig omvendt som Quadraten af Svingetiderne. Var f. Ex. paa Punkterne *A* og *B* Tiden af 100 Svingninger *t* og *t'*, Intensiteten *F* og *F'*, saa var $F:F' = t'^2:t^2$. Antog man Intensiteten paa det ene af disse Steder som Eenhed, saa kunde Intensiteten paa det andet, eller alle övrige Steder, udtrykkes i Eenheder af denne vilkaarlige Störrelse. Men ved denne Methode ere adskillige Reductioner nödvendige, naar Resultatet skal nærme sig til Nøjagtighed. 1) Naalens Svingbue formindskes hurtig formedelst den i den inddelte Metalring, i hvilken Naalen svinger, opvakte Rotationsmagnetisme. Vil man, for at erholde et nöjagtigt Resultat, observere et stort Antal Svingninger, maa man begynde med en stor Elongation, og antegne denne saavel som mindst Elongationen ved hver 10de Svingning, for at kunne reducere den observerede Svingetid til Tiden i *forsvindende Buer*. 2) Naalens *magnetiske Moment* formindskes altid efterat den er magnetiseret, og nærmer sig först efter lang Tids Forløb efterhaanden mere og mere til en uforanderlig Værdie. (Jvnfr. min Afhandling: „Disquisitionis de mutationibus, quas patitur momentum acus magneticæ“ i vort Universitets-Program for Aaret 1842). Naalen maa derfor *observeres paa eet og samme Sted för og efter Reisen*, for at udfinde, hvormeget dette Moment i dette Tidsmellemrum har forandret sig, saa at man ved Interpolation kan reducere Observationerne paa de övrige Punkter. 3) *Naalens Temperatur* under Observationen har en mærkelig Indflydelse paa dens Moment, altsaa paa Svingetiden. Störrelsen af denne Indflydelse maa ved egne Forsög bestemmes. — Den förste iagttagelsesrække af denne Art anstilledes paa Dentrecaux's Reise om Jorden i Aarene 1791—1794, og Capit. (senere Admiral) de Rossel har udfört Reduction for Svingbuens Störrelse, og af to Observationer paa eet og samme Sted efter henved et Aars Forløb sees, at hans Naal ikke betydelig havde forandret sit

Moment; men Reduction for Temperaturen er ikke anbragt. Baron v. Humboldt anstillede senere (1799-1801) en Række Iagttagelser paa samme Maade fra Paris over det Atlantiske Hav til Peru; men ved disse ere ingen af de ovenomtalte Reductioner anvendte; især er det Skade, at efter Hjemkomsten til Paris Naalen ej der alter blev observeret. Man er altsaa uvis om, hvilke Forandringer Naalens Moment har undergaaet under Reisen. Desuden ere disse Bestemmelser kun comparative, og man kan ved at udføre senere lignende Iagttagelser paa de samme Puncter kuns finde, hvormeget *Intensitetsforholdet* paa disse har forandret sig, men ej hvormeget Intensiteten paa ethvert enkelt Sted har af- eller tilltaget. Først da Gauss i 1833 opdagede en Methode til at bestemme Intensitetens absolute Værdie uafhængig af Naalens magnetiske Moment (jvfr. „*Intensitas vis magneticæ ad mensuram absolutam revocata*“, Göttingæ 1833), er man bleven sat istand til at undersøge dens Forandring paa ethvert enkelt Sted. Men de Punkter, paa hvilke saadanne Bestemmelser ere udførte, ere faa, og det Par Decennier, i hvilke Methoden er bleven anvendt, er for kort et Tidsrum til, at man deraf kan udlede noget andet almindeligt Resultat, end at Intensiteten er foranderlig.

Aarsagen til disse mærkelige Forandringer maa vel naturligt søges i Virkningen af mægtige Kraftyttringer i Jordens Indre. Men skulle vi nogensinde haabe at udfinde denne, er det nødvendigt, først nøje at gjøre os bekendte med Forandringernes Følge, saavidt muligt i deres hele Udstrækning. Jeg har derfor fundet det tjenligt, at henlede Opmærksomheden paa Inclinationens Forandring i den nordlige tempererte Zone, hvor vi hidindtil have de fleste og nøjagtigste Rækker af Iagttagelser paa endeel Puncter. Men da det Tidsrum, i hvilket vi kunne vente at finde til denne Hensigt brugbare Iagttagelser, neppe strækker sig til et halvt Seculum, saa vil en Usikkerhed i et Par Minuter have en mærkelig Indflydelse paa de deraf udledede Resultater. Vel ere de Inclinatorier, som siden dette Seculums Begyndelse leveres af Kunstnerne, især af Gambey, i Almindelighed betydelig forbedrede, og Observationsmetoderne hensigtsmæssigere end tilforn; men dette Instrument er ligesaalidt feilfrit, som noget andet, og maa derfor af Iagttageren studeres og ved mange varierede Forsøg prøves, ifald han vil vente, at eliminere Virkningen af dets Feil og opnaae en Sikkerhed af et enkelt Minut. Desuden indtræffe undertiden uregelmæssige Forandringer i den magnetiske Resultantes Intensitet og Retning, der sædvanlig ere ledsagede af Polarlyset; en enkelt Iagttagelse af Inclinationen paa en saadan Dag kan altsaa være mærkelig afvigende fra den midlere Værdie. Iagttagelsen bør derfor oftere gjentages hvert Aar, naar man vil erholde et paalideligt Middelresultat. Man finder desværre ikke sjelden, endog i vor Tid, Iagttagelser, der, sammenlignede med foregaaende og efterfølgende paa samme Sted, vidne om, at den fornødne Omhu ved dem ikke er anvendt. Jeg finder det derfor ikke overflødigt, her at anføre min Betænkning over de almindelig

anvendte Methoder, og at anbefale de, som lang Erfaring og Eftertanke har lært mig at føre nærmest til Maalet.

Maaden at finde den magnetiske Meridian.

Instrumentet kunde indstilles i Meridianen ved Hjælp af et almindeligt Compas med horizontal Naal; men denne kan ogsaa udfindes ved Inclinoriet alene. Er R Resultanten af Jordens magnetiske Kræfter paa Observationsstedet, i dens Inclination mod Horizonten, saa opløse man denne i to Componenter, den ene vertical $V = R \sin i$, den anden horizontal i et Verticalplan, som danner en Vinkel $= \alpha$ med den magnetiske Meridian, hvilken altsaa bliver $H = R \cos i \cdot \cos \alpha$. Er Resultanten af disse $= R^1$, dens Inclination med Horizonten $= i^1$, saa er

$$R^1 = R \sqrt{\sin^2 i + \cos^2 i \cos^2 \alpha} \quad \dots (1)$$

$$\cotang i_1 = \frac{H}{V} = \cotang i \cdot \cos \alpha \quad \dots (2)$$

Er $\alpha = 90^\circ$, bliver $R^1 = R \sin i$, $\cotg i_1 = 0$, altsaa $i_1 = 90^\circ$. Dette angiver et Middel til at finde den magnetiske Meridian. Naar Instrumentet er nivelleret i to Azimuther, som danne rette Vinkler med hinanden, saa at Omdreiningssaxen er vertical, drejes Instrumentet om denne, indtil Naalen spiller omkring den med 90° betegnede vertikale Diameter paa den inddelte Cirkel. Dersom et Plan, lagt igjennem Overfladen af de to Tappelejer, hvorpaa Naalens Axe ruller, var fuldkomment horizontalt, Diameteren 90° var vertikal, og Naalens Tyngdepunkt laae i Axen, vilde Axen da ligge i den magnetiske Meridian og det Plan, hvori Naalen svinger, altsaa være lodret paa samme. Aflæste man derpaa Graden A paa den horizontale Azimuthalcirkel, og stillede Index paa $A \pm 90^\circ$, saa var Instrumentet i den magnetiske Meridian. Men da disse Betingelser aldrig finde nøjagtigt Sted, saa maa Instrumentet omdrejes omtrent 180° , indtil Naalen atter svinger omkring Graden 90 . Aflæses derpaa paa Azimuthalcirkelen Graden B , saa er Instrumentet i den magnetiske Meridian, naar Index stilles paa Graden $\frac{1}{2}(A + B)$ eller $\frac{1}{2}(A + B) \pm 180^\circ$; thi ved Instrumentets omvendte Stilling virke de tre ovenomtalte Fejl i modsat Retning og hæve hinanden i Middeltallet. At disse Fejl jevnlige finde Sted seer man deraf, at $B - A$ sædvanlig er meer eller mindre forskjellig fra 180° .

Det fortjener nu at undersøges, om denne Methode er nøjagtig nok, og om den mulige Feil ved samme kan have nogen mærkelig Indflydelse paa Inclinationen i den saaledes bestemte Meridian. Differentierer man Formlen 2 med Hensyn paa i_1 og α , faaer man

$$di_1 = \cotg i \sin^2 i_1 \sin \alpha d\alpha.$$

Er $\alpha = 90^\circ$, bliver $i_1 = 90^\circ$, altsaa

$$di_1 = \cotg i d\alpha, \quad d\alpha = di_1 \tang i.$$

Nu kan man, ved at observere Naalens verticale Stilling, neppe feile et Par Minuter, og om en saadan Feil blev begaaet, er det ikke sandsynligt, at den i de to modsatte Stillinge af Instrumentet skulde falde til samme Side. Imidlertid vil jeg antage, $\Delta i = \pm 10'$; under denne Forudsætning bliver Feilen ved $\frac{1}{2}(A+B)$ eller Instrumentets Azimuth

$$a) \Delta\alpha = \pm 10' \text{ tang } i.$$

Trækker man begge Sider af Ligningen 2 fra $\cotg i$, faaer man

$$\cotg i - \cotg i_1 = \cotg i (1 - \cos \alpha) = 2 \cotg i \sin^2 (\frac{1}{2} \alpha).$$

Heraf findes, naar α ikke er over en Grad, og altsaa i_1 er ganske lidet forskjellig fra i :

$$\sin (i_1 - i) = 2 \sin i_1 \sin i \cotg i \cdot \sin^2 (\frac{1}{2} \alpha) = \sin 2i \sin^2 (\frac{1}{2} \alpha).$$

Sætter man i denne Ligning $\frac{1}{4} (\Delta\alpha)^2 \cdot \sin^2 1'$ for $\sin^2 (\frac{1}{2} \alpha)$, saa findes i Minuter

$$b) i_1 - i = \frac{1}{4} \sin 1' \sin 2i (\Delta\alpha)^2 = \sin 15'' \sin 2i (\Delta\alpha)^2.$$

Nedenstaaende Tabel indeholder de efter Formlerne a og b beregnede Værdier af $\Delta\alpha$ og $i_1 - i$ for hver 5te Grad af i fra 0° til 90° .

i	$\Delta\alpha$	$i_1 - i$	i	$\Delta\alpha$	$i_1 - i$	i	$\Delta\alpha$	$i_1 - i$
0°	0,00	0,000	55°	7,00	0,003	70°	27,47	0,054
5	0,87	0,000	40	8,59	0,005	75	37,52	0,051
10	1,76	0,000	45	10,00	0,007	80	56,71	0,080
15	2,67	0,000	50	11,92	0,010	85	114,50	0,165
20	3,64	0,000	55	14,28	0,014	90	∞	∞
25	4,66	0,001	60	17,52	0,019			
50	5,77	0,002	65	21,45	0,027			

Heraf sees, at om man end feilede 10 Minuter i Naalens verticale Stilling, og altsaa Instrumentet afveeg $\Delta\alpha$ Minuter fra Meridianen ved at indstilles paa Punctet $\frac{1}{2}(A+B)$, saa vilde den i dette Azimuth observerede Inclination ikke afvige fra den sande mere end nogle Hundrededele af et Minut. Var Δi kun $\pm 5'$, vilde Feilen $i_1 - i$ kun blive en Fjerdedel af de i Tabellen anførte. Denne Methode kan imidlertid ikke anvendes, hvor Inclinationen er under 10° ; thi for $i = 10^\circ$ bliver den verticale Deel af Resultanten $V = R \sin 10^\circ = 0,174 R$, hvilken Kraft bliver for svag til at bringe Naalen til en stadig Stilling; og heller ikke naar Inclinationen er henimod 90° ; thi da bliver den magnetiske Meridian ubestemt. Paa saadanne Steder indstilles Instrumentet sikkrere ved et almindeligt Azimuthal-Compass. Et Azimuth af en heel Grad har i disse Tilfælde ingen mærkelig Indflydelse paa Inclinationen.

Observation i Meridianen.

For at kunne adskille Naalens to modsatte Ender og Sideflader fra hinanden, er det nödvédigt at mærke den ene Sideflade nær den ene Spids med en Streg. Har man

to Naale, kan den ene mærkes med een, den anden med to Streger, hvorved ogsaa disse kunne kjendes fra hinanden. Jeg vil betegne denne mærkede Ende for Kortheds Skyld med Bogstavet *M*. Til en fuldstændig Bestemmelse af Inclinationen udfordres 8 Combinationer af Naalens og den inddelte Cirkels Stillinger. Naar nemlig *M* er Nordpol og vender mod Öst, maa Naalens Inclination observeres, saavel naar Inddelingen vender mod Öst, som mod Vest; ligeledes naar *M* vender mod Vest. Paa samme Maade observerer man 4 Inclinationer, naar *M* er Sydpol. Følgende Schema angiver disse Combinationer.

M	Inddelingen.		Middel.	
	Öst.	Vest.		
Nordpol.	Öst	<i>a</i>	<i>a'</i>	$\frac{1}{2}(a + a') = \alpha$
	Vest	<i>b</i>	<i>b'</i>	$\frac{1}{2}(b + b') = \beta$
Sydpol.	Öst	<i>c</i>	<i>c'</i>	$\frac{1}{2}(c + c') = \gamma$
	Vest	<i>d</i>	<i>d'</i>	$\frac{1}{2}(d + d') = \delta$

Naar Naalens Axe hæves fra Agath-Underlagene og nedlægges igjen, komme Naalens Spidser sjelden nøjagtigt tilbage til de samme Puncter paa Inddelingen. Jo større disse Afvigelser ere, desto usikkrere bliver Enderesultatet. Inclinationerne *a*, *a'*; *b*, *b'*; *c*, *c'*; *d*, *d'* maae derfor flere Gange observeres, idet Axen efter hver Aflæsning hæves og atter nedlades paa Underlagene. Ved mine lagttagelser er hver af disse Vinkler mindst et Middeltal af 4 lagttagelser, saa at den hele Observation i Regelen bestaaer af 32 dobbelte Aflæsninger ved begge Spidser af Naalen. Var den med 90 betegnede Diameter paa Cirkelen parallel med Instrumentets vertikale Omdreiningssaxe, altsaa nøjagtig vertikal, og Tappelejerne nøjagtig horizontale, saa skulde være: $a = a'$, $b = b'$ o. s. v. Finder dette ikke Sted, saa er $\frac{1}{2}(a - a')$, $\frac{1}{2}(b - b')$ o. s. v. Instrumentets Indexfeil, eller den Vinkel, som Diameteren 90 danner med Omdreiningssaxen. Er Observationen gjort med Flid, har den inddelte Cirkelring ingen magnetiske Partikler nær de Punkter, ved hvilke Naalens Spidser komme til Hvile, ere Tapperne cylindriske, uden Ujevnheder, og disse saavel som Tappelejerne Overflade rensede for Støvpartikler*), saa skulde disse fire Differentser, saavel ved den ene som den anden Naal findes lige store. Den større eller mindre Overeensstemmelse mellem disse fire Differentser er altsaa en Prøve paa Instrumentets Feilfrihed og Resultatets Paalidelighed. Jeg skal herpaa anføre et Par Exempler. Med et Inclinatorium af Gambey, tilhørende Christianias Observatorium, gjorde jeg den 4de og 5te Juli 1854 følgende Observationer i Kjöbenhavn:

*) Dette skeer sikkert ved at indstikke Tapperne i et Stykke Hyllemarv, hvilket ogsaa kan anvendes til at befrie Tappelejerne fra Støvgran.

Naal II.

$a = 69^{\circ}20',00$	$b = 69^{\circ}14',7$	$c = 69^{\circ}32',2$	$d = 69^{\circ}19',58$
$a' = 69\ 37\ 38$	$b' = 69\ 32\ 2$	$c' = 69\ 51\ 3$	$d' = 69\ 36\ 38$
$a - a' = - 17',38$			
$b - b' = - 17',5$			
$c - c' = - 19',1$			
$d - d' = - 16',80$			
Ind. Feil = - 8',8.			

Naal III.

$a = 68^{\circ}57',28$	$b = 69^{\circ}40',75$	$c = 69^{\circ}51',08$	$d = 69^{\circ}12',70$
$a' = 69\ 17\ 62$	$b' = 70\ 3\ 45$	$c' = 70\ 9\ 00$	$d' = 69\ 32\ 42$
$a - a' = - 20',34$			
$b - b' = - 22',70$			
$c - c' = - 17',92$			
$d - d' = - 19',72$			
Ind. Feil = - 10',08.			

Ved Middel af 4 Observationer med hver Naal fandtes Index-Feilen af Naalen II = - 9',49, af Naalen III = - 10',24, og denne lille Forskjel imellem begge maa ansees som tilfældig. Med et det kjøbenhavnske physiske Cabinet tilhørende Inclinorium fandt jeg den 7de Juli følgende Værdier:

Naal I.

$a = 70^{\circ}16',4$	$b = 70^{\circ}20',02$	$c = 69^{\circ}21',83$	$d = 68^{\circ}33',88$
$a' = 69\ 34\ 1$	$b' = 70\ 18\ 45$	$c' = 69\ 18\ 02$	$d' = 68\ 26\ 00$
$a - a' = + 42',3$			
$b - b' = + 1',57$			
$c - c' = + 3',81$			
$d - d' = + 7',88$			
Ind. Feil = + 6',94.			

Naal II.

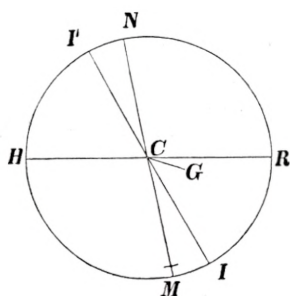
$a = 69^{\circ}57',12$	$b = 69^{\circ}46',82$	$c = 69^{\circ}\ 5',82$	$d = 69^{\circ}10',20$
$a' = 69\ 54\ 59$	$b' = 69\ 43\ 45$	$c' = 69\ 1\ 12$	$d' = 69\ 3\ 58$
$a - a' = + 2',53$			
$b - b' = + 3',37$			
$c - c' = + 4',70$			
$d - d' = + 6',62$			
Ind. Feil = + 2',15.			

8 Juli Naal I.

$a = 70^{\circ}15',08$	$b = 70^{\circ}21',95$	$c = 69^{\circ}25',95$	$d = 68^{\circ}37',62$
$a' = 69\ 38\ 88$	$b' = 70\ 16\ 60$	$c' = 69\ 19\ 05$	$d' = 68\ 31\ 50$
$a - a' = + 36',20$			
$b - b' = + 5',35$			
$c - c' = + 6',90$			
$d - d' = + 6',12$			
Ind. Feil = + 6',82.			

Da ved Naalen I $a - a'$ begge Gange er saa betydeligt afvigende fra de övrige, saa maa der formodentlig i Stillingen a og a' have været en liden Uregelmæssighed i de Punkter af Tapperne, hvori de berörte Tappeleierne. Dette Instrument angav ogsaa ved Middeltal af 6 Observationer Inclinationen 4' mindre, end Middeltallet af 9 Observationer med det vort Observatorium tilhørende, hvilket jeg derfor anseer som paalideligere.

Laae Naalens Tyngdepunkt nöjagtigt i den horizontale Omdreingsaxe, saa skulde de fire Middeltal α , β , γ , δ være lige store og lig den sande Inclination. Men da dette aldrig finder Sted, saa maa ved dennes Bestemmelse herpaa tages Hensyn. Er



HR Cirkelens horizontale Diameter, *RCI* den sande Inclination = i , *NM* Naalens Stilling i Hvile, *M* den mærkede Ende, *RCM* = α , *G* Naalens Tyngdepunkt, *MCG* = θ , Tyngdepunktets Moment = g , Naalens magnetiske Moment = m , og sættes $\frac{g}{m} = \mu$, saa finder, naar *M* er Nordpol og vender mod Öst, nedenstaaende Formel 1 Sted:

$$\begin{array}{l} \text{M Nordpol.} \left\{ \begin{array}{l} 1) \sin(\alpha - i) = \mu \cos(\alpha - \theta), \text{ M Öst.} \\ 2) \sin(\beta - i) = \mu \cos(\beta + \theta), \text{ M Vest.} \end{array} \right. \\ \text{M Sydpol.} \left\{ \begin{array}{l} 3) \sin(\gamma - i) = -\mu' \cos(\gamma - \theta), \text{ M Öst.} \\ 4) \sin(\delta - i) = -\mu' \cos(\delta + \theta), \text{ M Vest.} \end{array} \right. \end{array}$$

Formel 2 findes af 1 ved at sætte $-\theta$ for θ ; 3 af 1 ved at sætte $180^\circ + \theta$ for θ ; 4 af 3 ved at sætte $-\theta$ for θ . Da Naalens magnetiske Moment efter Polernes Omvendning kan være noget forskjelligt fra dets Størrelse i den første Halvdeel af Observationen, saa er ved de to sidste Formler sat μ' for μ .

Ved at dividere 1 med 2 og 3 med 4 og ved at udvikle Sinus og Cosinus af Vinklerne $\alpha - i$, $\alpha - \theta$, o. s. v. findes

$$5) \sin(\alpha - \beta) = [2 \sin \alpha \sin \beta - \sin(\alpha + \beta) \operatorname{tang} i] \operatorname{tang} \theta,$$

$$6) \sin(\gamma - \delta) = [2 \sin \gamma \sin \delta - \sin(\gamma + \delta) \operatorname{tang} i] \operatorname{tang} \theta.$$

Eliminerer man af disse to Formler $\operatorname{tang} \theta$ og søger $\operatorname{tang} i$, eller $\operatorname{tang} i$ og søger $\operatorname{cotang} \theta$, faaer man

$$7) \operatorname{tang} i = \frac{\operatorname{cotg} \gamma + \operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \delta - \operatorname{cotg} \alpha}{\operatorname{cotg} \gamma \operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \delta \operatorname{cotg} \alpha};$$

$$8) \operatorname{cotg} \theta = \frac{\operatorname{cotg} \gamma - \operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \delta - \operatorname{cotg} \alpha}{\operatorname{cotg} \gamma \operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \delta \operatorname{cotg} \alpha}.$$

Af 1 og 2, 3 og 4 findes

$$9) \mu = \frac{\sin(\alpha - i)}{\cos(\alpha - \theta)} = \frac{\sin(\beta - i)}{\cos(\beta + \theta)},$$

$$10) \mu' = -\frac{\sin(\gamma - i)}{\cos(\gamma - \theta)} = -\frac{\sin(\delta - i)}{\cos(\delta + \theta)}.$$

Af Formlerne 7 og 8 sees, at dersom $\alpha = \beta$, $\gamma = \delta$, bliver $\operatorname{tang} i = \frac{0}{0}$, altsaa ubestemt, og $\operatorname{cotg} \theta = \infty$, altsaa $\theta = 0^\circ$ eller 180° eftersom α og β ere større eller mindre end γ og δ . Dette Tilfælde bör altsaa undgaaes, naar man vil bestemme Inclinationen ved Formel 7, hvilket let kan skee ved at afslibe den tungeste Halvdeel af Naalen. Var $\beta = \gamma$, $\alpha = \delta$, blev efter Formel 8 $\theta = 90^\circ$, og efter Formel 7 $\operatorname{cotg} i = \frac{1}{2}(\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \beta)$, og efter Formlerne 9 og 10 $\mu = \mu'$. Jo mere θ nærmer sig til 90° , desto sikkrere bliver Bestemmelsen af Inclinationen. Af Formlerne 9 og 10 kan man overbevise sig om Størrelsen af μ og μ' för og efter Polernes Omvendning er mærkelig forskjellig, hvilket neppe

vil være Tilfældet, naar Naalens Magnetisering begge Gange udføres paa samme Maade og med de samme Magneter.

At Naalens *magnetiske Moment* bliver *saa stort som muligt*, og altsaa μ og μ' saa smaa og tillige saa nær lige store som muligt, er af Vigtighed, for at Naalen desto lettere kan overvinde den rullende Friction imellem Tapperne og Underlagene. At stryge Naalen fra Midten mod den ene Spids nogle Gange med Nordpolen af en enkelt Magnet, og derpaa med Sydpolen fra Midten mod den modsatte Spids, er derfor utilstrækkeligt. Jeg anvender altid Dobbeltstrøg med fire prismatiske Staalmagneter. De to lægges paa Höikant i en ret Linie med begge Nordpoler vendte til samme Side, saa at de to modsatte Poler vende mod hinanden og ere i en Afstand fra hinanden omtrent et Par Tommer mindre end Naalens Længde. Paa disse lægges Naalens Ender; de to andre Magneters modsatte Poler bringes derpaa i Beröring med Naalen paa modsatte Sider af Axen, og disse føres fra Naalens Midte henimod Naalens Ender, den strygende Magnets Nordpol henimod den underliggende Magnets Nordpol og omvendt. Derpaa føres de strygende Magneter i nogen Afstand fra Naalen tilbage til Midten, og Ströget gjentages saaledes omtrent 10 Gange, hvorved de strygende Magneter føres i en med Horizonten eller Naalen liden Vinkel, uden mærkeligt Tryk. At de strygende Magneter føres saaledes, at under hele Ströget Midten af deres Sideflader saa nøje som muligt berører Naalens Længdeaxe, bör iagttages, for at Naalens magnetiske Axe för og efter Polernes Omvending kan falde sammen med Længdeaxen. Ved altid at anvende de samme Magneter og lige mange Strög vil man finde, at μ og μ' yderst nær faae samme Værdie.

Söger man α af Formel 1, finder man

$$\text{tang } \alpha = \frac{\sin i + \mu \cos \theta}{\cos i - \mu \sin \theta}.$$

Er Forskjellen imellem de fire Vinkler α , β , γ , δ mindre end en Grad, saa maa μ og μ' være smaa Bröcker, mindre end 0,01, hvis højere Potentser kunne sættes ud af Betragtning. Dividerer man Tæller og Nævner med $\cos i$, kan man sætte

$$\text{tang } \alpha = \left(\text{tang } i + \mu \frac{\cos \theta}{\cos i} \right) \left(1 + \mu \frac{\sin \theta}{\sin i} \right) = \text{tang } i + \mu \frac{\cos \theta}{\cos i} + \mu \frac{\text{tang } i \sin \theta}{\cos i}.$$

Lignende Udtryk faaer man for Tangenterne af β , γ , δ , ved efterhaanden for θ at sætte $-\theta$, $180^\circ + \theta$, $180^\circ - \theta$. Altsaa er

$$\text{tang } \alpha - \text{tang } i = \mu \frac{\cos \theta}{\cos i} + \mu \frac{\text{tang } i \sin \theta}{\cos i},$$

$$\text{tang } \beta - \text{tang } i = \mu \frac{\cos \theta}{\cos i} - \mu \frac{\text{tang } i \sin \theta}{\cos i},$$

$$\text{tang } \gamma - \text{tang } i = -\mu' \frac{\cos \theta}{\cos i} - \mu' \frac{\text{tang } i \sin \theta}{\cos i},$$

$$\text{tang } \delta - \text{tang } i = -\mu' \frac{\cos \theta}{\cos i} + \mu' \frac{\text{tang } i \sin \theta}{\cos i},$$

$$\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta + \text{tang } \gamma + \text{tang } \delta - 4 \text{ tang } i = 2(\mu - \mu') \frac{\cos \theta}{\cos i}.$$

Da μ og μ' efter Forudsætningen ere smaa Slørrelser af første Orden, og kun lidet forskjellige, saa er $\mu - \mu'$ af anden Orden, altsaa maa Ledet paa høire Haand betragtes som forsvindende, end mere naar θ nærmer sig til 90° eller 270° . Altsaa er

$$11) \text{ tang } i = \frac{1}{4} (\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta + \text{tang } \gamma + \text{tang } \delta).$$

Da $\text{tang } \alpha - \text{tang } i = \frac{\sin(\alpha - i)}{\cos \alpha \cos i}$, saa faaer man af ovenstaaende fire Ligninger

$$\sin(\alpha - i) = \mu \cos \alpha (\cos \theta + \text{tang } i \sin \theta),$$

$$\sin(\beta - i) = \mu \cos \beta (\cos \theta - \text{tang } i \sin \theta),$$

$$\sin(\gamma - i) = -\mu' \cos \gamma (\cos \theta + \text{tang } i \sin \theta),$$

$$\sin(\delta - i) = -\mu' \cos \delta (\cos \theta - \text{tang } i \sin \theta).$$

Betegner man for Kortheds Skyld Summen af Sinuserne paa venstre Side af Lighedstegnet med S , saa har man

$$S = \mu(\cos \alpha + \cos \beta) \cos \theta - \mu'(\cos \gamma + \cos \delta) \cos \theta + \mu(\cos \alpha - \cos \beta) \text{tang } i \sin \theta - \mu'(\cos \gamma - \cos \delta) \text{tang } i \sin \theta.$$

$$\text{Men da } \cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}; \quad \cos \gamma + \cos \delta = 2 \cos \frac{\gamma + \delta}{2} \cdot \cos \frac{\gamma - \delta}{2};$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \sin \frac{\beta - \alpha}{2}; \quad \cos \gamma - \cos \delta = 2 \sin \frac{\gamma + \delta}{2} \cdot \sin \frac{\delta - \gamma}{2};$$

$$\text{saa kan man under ovenstaaende Forudsætning sætte } \cos \frac{\alpha - \beta}{2} = 1, \quad \cos \frac{\gamma - \delta}{2} = 1,$$

$$\cos \frac{\alpha + \beta}{2} = \cos i, \quad \cos \frac{\gamma + \delta}{2} = \cos i, \quad \sin \frac{\alpha + \beta}{2} = \sin i, \quad \sin \frac{\gamma + \delta}{2} = \sin i. \quad \text{Disse}$$

Værdier, indsatte i Formlen for S , give

$$S = 2(\mu - \mu') \cos i \cos \theta + 2 \cdot \sin i \text{ tang } i \left(\mu \sin \frac{\beta - \alpha}{2} - \mu' \sin \frac{\delta - \gamma}{2} \right) \sin \theta.$$

Er $\theta = 0^\circ$ eller 180° forsvinder det sidste Led, og det første, som har Factoren $\mu - \mu'$ af 2den Orden, kan sættes ud af Betragtning. Er $\theta = 90^\circ$ eller 270° , forsvinder det første Led, og det sidste, som er af anden Orden, da $\frac{\beta - \alpha}{2}$ og $\frac{\delta - \gamma}{2}$ efter Forudsætningen er mindre end 30 Minuter, men have samme Fortegn, μ og μ' derimod forskjelligt. Begge Led ere i alle Tilfælde af 2den Orden, og kunne betragtes som forsvindende. Følgelig har man

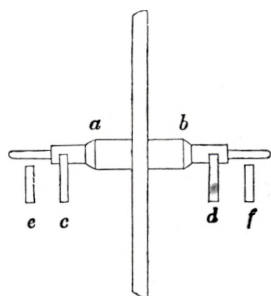
$$S = \sin(\alpha - i) + \sin(\beta - i) + \sin(\gamma - i) + \sin(\delta - i) = 0,$$

og naar man for disse smaa Sinusser sætter Buerne

$$12) \quad i = \frac{1}{4}(\alpha + \beta + \gamma + \delta).$$

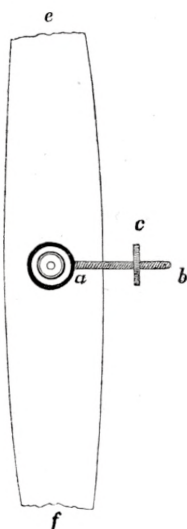
Dette er den almindelige og simpleste Methode at bestemme Inclinationen, men som dog forudsætter, at Forskjellen imellem de 4 Inclinationer ikke betydelig overstiger en Grad. Man bør altsaa søge, enten ved Afslibning af Naalen at bringe det derhen, at disse Vinkler kun ere lidet forskellige, hvilket let lader sig gjøre, da man ved Formlen 8 kan finde Vinklen θ , som bestemmer i hvilken Quadrant, regnet fra den mærkede Ende, Tyngdepunktet ligger, hvorpaa man kan beregne Inclinationen efter Formlen 12); eller ogsaa bringe det derhen, at μ og μ' faae større Værdier, og at θ nærmer sig til 90° eller 270° og beregne tang i efter Formel 7. Det sidste leder til en gavnlig Control ved Siden af den første, hvorom siden skal tales.

Ovenfor er bemærket, at naar man hæver Naalens Axe fra Tappelejerne og nedlader den igjen, antager Naalen sjelden nøjagtig den samme Inclination. Ere disse Differentser betydelige og stige til $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ eller endog til en heel Grad, saa kan man, i hvor ofte man gjentager Forsøget, aldrig stole paa, ved Middeltallet af alle at erholde en Sikkerhed af et Minut, ligesaalidt som man ved en Balance, der, naar den hæves fra Underlagene og igjen nedlades, altid giver forskellige Udslag, kan med samme nøjagtig bestemme en Masses Vægt. Jeg skal i denne Henseende anføre en Erfaring, som maaskee kan komme andre Iagttagere til Nytte ved denne delicate Bestemmelse. Vort Gambey'ske Inclinatorium gav i de første Aar efter 1830, da jeg kom i Besiddelse af samme, sjelden Differentser, som oversteeg 3—4 Minuter. I 1838 blev Instrumentet laant til et Par Landsmænd, der ledsagede Gaimard paa hans „Expedition du Nord“, og siden anvendt af forskellige af vore Søeofficerer paa forskellige Togter af vore Krigsskibe i Middelhavet og det nordlige og sydlige Atlanterhav. Naalen begyndte efterhaanden at give større Differentser i samme Beliggenhed, naar den flere Gange hævedes og nedlagdes paa Tappelejerne, hvilke stege til $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, endog enkelte Gange til en heel Grad. Jeg lod i 1839 Tapperne afdreje og polere af den udmærkede Chronometermager Agent Kessels i Altona. Naalen bevægede sig med den største Frihed og svingede længe, men Differentserne bleve de samme. Efter hver Søe-Expedition bleve Tapperne paa nyt polerede af en herværende duelig Uhr- og Chronometermager, men uden at Feilen blev hævet. Jeg fordoblede Observationerne hvert Aar til 10, 14, 19 fuldstændige Bestemmelser, hævede Naalen i hver Beliggenhed 5 til 6 Gange, for ved et Mittel af disse at formindske Usikkerheden. Endelig var jeg i 1844 den 9de Mai saa heldig at opdage den sande Aarsag til Differentserne. For at angive den sande Ligevægtsstilling maa Naalens Axe ligge nøjagtig lodret paa Cirkelens Plan, og i alle Naalens fire Stillinger hvile paa Punkter i de samme to paa Tapperne lodrette Gjennemsnitsflader. Nu fandt jeg, at Iagttagerne ved at hæve Axen



ved de to Plader (Y) *c, d* havde anvendt for stor Kraft, og trykket den överste Spidse af Naalen mod den indvendige Rand af Cirkelen; derved havde disse to Hæveplader, som tjene til at lægge Axen i Cirkelens Middelpunkt, faaet en divergerende Stilling, saa at der var et lidet Spillerum imellem de coniske Ender *a* og *b* af den tykkere Deel af Axen og Pladerne *c, d*. Fölgelig kunde ved Axens Hævning og Nedlægning denne antage forskjellige Beliggenheder paa Steenpladerne *e, f*, og naar begge Plader ej lagde begge

Tapper ned paa Steenpladerne i samme Öjeblik, kunde Naalen, især naar dette ikke skete meget langsomt, endog faae forskjellige Azimuther. Jeg trykkede derpaa Hævepladerne *c, d* nærmere sammen, saa at de berörte de coniske Ender *a, b* af Axens tykkere Deel, naar den var hævet, og fra dette Öjeblik vendte Naalen efter hver Hævning saa nøjagtig tilbage til samme Punkt paa Cirkelen, som man kunde ønske. For at give et tydeligt Begreb om Virkningen af denne Forbedring, vil jeg anföre fölgende: För Forbedringen den 9de Mai 1844 fandt jeg ved 153 Hævninger den *midlere* Usikkerhed af Hvilestillingen den 18de Juni og 11te Juli 1843 $\pm 10',99$, den *sandsynlige* $= \pm 7',41$; efter Forbedringen ved 320 Hævninger den *midlere* Usikkerhed $= \pm 0',898$, den *sandsynlige* $= \pm 0',571$. För Forbedringen udfordredes fölgelig 169 Iagttagelser, for at naae den samme Sikkerhed, som ved *en enkelt* efter samme. Nu angiver Instrumentet uden Undtagelse ved *hver Iagttagelse* en daglig Variation, nemlig et Maximum om Formiddagen omtrent Kl. 10 og et Minimum om Sommeren henimod Kl. 6 Eftermiddag, om Vinteren noget tidligere, og et Medium omtrent Kl. 1 Eftermiddag.



Der gives endnu tvende Omständigheder, som kunne foraarsage constante Feil ved Bestemmelsen af Inclinationen, nemlig en Afvigelse fra den fuldkomne *cylindriske Form* hos de Tapper, paa hvilke Naalen ruller, ej at tale om Rustpletter eller Ujevnheder i Beröringspunkterne imellem Tapperne og Underlagene, og dernæst *magnetiske Partikler i Cirkelringen* nær de Punkter, ved hvilke Naalen kommer til Hvile. For at undersøge, om dette finder Sted, og saavidt muligt at eliminere Indflydelsen af en saadan Ufuldkommenhed hos Instrumentet, har jeg anvendt fölgende Methode. Paa den tykkere Deel af Naalens Axe indskyder jeg et tyndt cylindrisk Messingrör *a*, paa hvis Sideflade der, lodret paa Rörets Axe, er anbragt en fiin Skruer *ab*, med en liden Möttrik *c*. Röret drejes saaledes, at Skruen omtrent danner en ret Vinkel med den rette Linie *ef* imellem begge Naalens Spidser. Herved forrykkes Naalens Tyngdepunkt, og man kan, ved at ud- eller indskruer

Möttriken föröge eller formindske denne Forrykkelse efter Behag. Har man nu ved dette Middel frembragt en Forskjel imellem Vinklerne α og β eller γ og δ , en Gang af 40° , en anden Gang af 30° o. s. v., og ved at beregne Inclinationen efter Formel 7 finder samme Værdie, som ved det simple Middeltal af de fire Vinkler, naar dette Apparat er borttaget af Axen, da disse fire Vinkler næsten ere lige store, saa kan man være temmelig forvisset om, at Instrumentet ikke har disse Feil. Tapperne have nemlig hvilet paa fire ganske forskjellige Punkter ved hver af disse Observationer, og Naalens Spidser været i Nærheden af Punkter paa Cirkelringen, der ligge langt fra de, der høre til den sande Inclination. Som Exempel paa denne Methodes Anvendelse skal jeg anføre følgende fire lagttagelser den 5te Juli 1854 i det magnetiske Observatorium i Kjöbenhavn paa Volden nær Nørreport.

Naal.	Dagstid.	α	β	γ	δ	i	θ	μ	μ'
III.	9 48' F.	69° 7',45	69° 52',10	70° 0',04	69° 22',56	69° 56'55,4	254° 2',9	0,008593	0,007530
II.	10 50 -	92 42,06	50 54,95	52 15,08	92 46,98	- 54 19,0	93 19,0	0,59553	0,59555
II.	5 28 E.	92 41,25	50 52,08	52 12,28	92 45,86	- 51 25,6	95 52,1	0,59541	0,59645
III.	6 25 -	69 4,62	69 47,94	69 58,14	69 18,16	- 52 26,4	252 56,5	0,008425	0,007843

Ved de to Observationer med Naalen II var det ovenomtalte Rör med Skruen anbragt paa Axen; Naalen III derimod var i sin oprindelige Tilstand. De anførte Klokketallet ere Middeltallet af Tiden ved Begyndelsen og Enden af hver Observation. Alle ere beregnede efter de trigonometriske Formler 7, 8, 9, 10. Da Forskjellerne $\beta - \alpha$, $\gamma - \delta$ ved den første og sidste Observation ej ere større, end omtrent $\frac{2}{3}$ Grad, saa maa ved disse Middeltallet af de 4 Vinkler give en paalideligere Værdie af Inclinationen, end den trigonometriske Formel, da ved denne smaa Urigtigheder af et enkelt Minut, eller endog mindre, have mærkelig Indflydelse paa Enderesultatet, hvorimod saadanne ved Middeltallet sandsynlig næsten ville hæve hinanden. Saaledes findes

$$\begin{array}{rcl}
 & 9^h 48' F. & 6^h 25' E. \\
 \frac{1}{4}(\alpha + \beta + \gamma + \delta) & = 69^\circ 35',54 & 69^\circ 32',21 \\
 \text{Formel} & = - 36',92 & - 32',44 \\
 \text{Forskjel} & = + 1',38 & + 0',23.
 \end{array}$$

Sammenstiller man disse fire Observationer, har man følgende Inclinationer:

$$\begin{array}{rcl}
 9^h 48' F. & 69^\circ 35',54 \\
 10 50 - & - 34 32 \\
 5 28 E. & - 31 39 \\
 6 25 - & - 32 21.
 \end{array}$$

Disse Differentser ere ikke Observationsfeil, men Følge af den daglige Variation, som siden skal vises. Forskjellen imellem den første og sidste er $+ 3',33$, imellem den

2den og 3die + 2',93, da Maximum altid indtræffer omtrent Kl. 10 om Formiddagen og Minimum omtrent Kl. 6 Eftermiddag. Heraf sees tillige, at Forskjellen imellem Naalens magnetiske Moment før og efter Polernes Omvending er meget ubetydelig.

Af de ovenstaaende Exempler sees, at den trigonometriske Formel 7 er brugbar og giver et Resultat, der nærmer sig til det simple Middeltal (12) af de 4 Vinkler, endog naar disse ere lidet forskjellige, naar blot α og δ begge ere enten større eller mindre end β og γ , og altsaa Vinkelen θ ikke for meget nærmer sig til 0° eller 180° ; thi i dette Tilfælde giver den et meget afvigende Resultat. Herpaa skal jeg som Exempel anføre følgende Observationer med Naalen II paa samme Sted den 4de Juli 1854, beregnede efter Formel 7.

Naal.	Dagstid.	α	β	γ	δ	i	θ
II.	10 F.	69° 54',54	69° 25',76	69° 45',58	69° 50',86	69° 22',1	189° 20'
II.	6 E.	69 28,69	69 25,45	69 41,75	69 27,98	69 20,5	190 19

Af disse to Observationer fandtes ved Middelt af de 4 Tangenter (Formel 11) og ved Middelt af de 4 Vinkler (Formel 12)

	10 Form.	6 Eft.
Formel 11 . . .	69° 33',88	69° 30',50
— 12 . . .	— 34 18	— 30 39
— 7 . . .	— 22 1	— 20 5.

Disse to Formler ere altsaa, hvad man kunde forudsee, næsten identiske, og give i dette Tilfælde det rigtigste Resultat.

Der gives endnu et andet Middel til at undersøge, om Tappernes Gjennemsnit afviger fra den fuldkomne Cirkelform. Kan nemlig *Axen omdrejes i Naalen*, udføre man først en fuldstændig Observation, omdreje derpaa Axen 45° eller 90° , udføre derpaa en ny Observation, og fortsætte dermed indtil Axen har gjort en heel Omdreining. Man vil da finde en Stilling af Axen, som giver den største, en anden, som giver den mindste, og en, som giver en midlere Inclination. Paa Reisen igjennem Siberien benyttede jeg et Inclinatorium af Ertel i München med en 6 Tommers Naal, hvortil hørte 3 forskjellige Axer, der kunde indsættes og omdrejes efter Behag. Den ene af disse, som gav de mindste Differentser i Axens 4 Stillinger, der dannede rette Vinkler med hinanden, benyttedes sædvanlig, og hvor der ikke var Leilighed til at udføre mere end een Observation, blev Axen altid bragt i den Stilling, som gav det midlere Resultat. Men herved kan man ikke frigjøre sig for Indvirkningen af magnetiske Partikler i Cirkelringen.

Observation i forskjellige Azimuther.

Er i den sande Inclination i den magnetiske Meridian, i_1 Naalens Inclination i et Azimuth $= \alpha_1$, saa er

$$\cotg i_1 = \cos \alpha_1 \cotg i.$$

Er i_1 iagttaget og α_1 bekendt, saa kan $\cotg i$ beregnes. Men er i_1 behæftet med en Observationsfeil, hvilket formedelst Tappernes og Underlagenes mindre fuldkomne Form altid maa antages, saa vil denne Feil have en desto større Indflydelse paa den beregnede $\cotg i$, jo større α_1 er, da $\cotg i_1$ bliver multipliceret med $\sec \alpha_1$. Var α_1 f. Ex. $= 90^\circ$, saa er $\sec \alpha_1 = \infty$. Har man observeret Inclinationerne $i_1, i_2, i_3 \dots i_n$ i Azimutherne $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_n$, saa er Opgaven mere end bestemt, og den sandsynligste Værdie af $\cotg i$ maa søges ved *mindste Quadraters Methode*. Denne findes at være

$$\cotg i = \frac{\sum \cos \alpha_n \cotg i_n}{\sum \cos^2 \alpha_n},$$

hvor n efterhaanden gives Værdierne 1, 2, 3 ... n . Er et α_n nær 90° , saa har denne Observation ingen Indflydelse paa Enderesultatet. Er f. Ex. $\alpha_1 = -60^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\alpha_3 = +60^\circ$, saa er

$$\cotg i = \frac{\frac{1}{2} \cotg i_1 + \cotg i_2 + \frac{1}{2} \cotg i_3}{\frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{3} (\cotg i_1 + 2 \cotg i_2 + \cotg i_3).$$

Vægten af dette Resultat er $= \frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{4} = \frac{3}{2}$; havde man gjort alle tre Observationer i den magnetiske Meridian, vilde Middeltallet havt Vægten 3, altsaa dobbelt saa stort som ovenstaaende. I den Instruction for Iagttagerne i det russiske Rige, som findes i „*Annuaire météorologique et magnétique*“ for Aaret 1846 (pag. 9), gives for denne Combination følgende Regel:

$$\cotg^2 i = \frac{2}{3} (\cotg^2 i_1 + \cotg^2 i_2 + \cotg^2 i_3);$$

men herved faaer $\cotg i_2$ samme Vægt som $\cotg i_1$ og $\cotg i_3$, uagtet den burde havt dobbelt Vægt, ej at tale om, at den sandsynligste Værdie efter den første Formel er lettere at beregne, naar man har en Tabel over de naturlige trigonometriske Functioner. De tre Observationer i tre forskjellige Azimuther udfordre lige saa lang Tid som tre Observationer i Meridianen; naar der ved dem alle skal anvendes den samme Flid, saa har man dog ved de sidste den Fordeel, at Resultatet faaer en betydelig større Vægt. Naar der imidlertid i samme Bind af *Annuaire* forekommer følgende Værdier af i : 23 Mai: $i = 69^\circ 44' 4$; 21 Nov.: $i = 71^\circ 50' 5$, med en Differents af $2^\circ 6' 1$, saa kan denne Forskjel ikke udledes af denne Grund, men snarere af en urigtig Indstilling i de foreskrevne Azimuther. Vare Azimutherne $\alpha_1 = -45^\circ$, $\alpha_2 = 0$, $\alpha_3 = +45^\circ$, saa blev

$$\cotg i = \frac{\cotg i_2 + (\cotg i_1 + \cotg i_3) \sqrt{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2}} = \frac{\cotg i_2 + \frac{1}{2} (\cotg i_1 + \cotg i_2) \sqrt{2}}{2},$$

med Vægten 2, altsaa noget fordeelagtigere, end den foregaaende Combination.

Har man blot gjort Observationer i to Azimuther α_1 og α_2 , saa er
 for $\alpha_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\cotg i = \frac{\cotg i_1 + \cotg i_2}{2}$, med Vægten 2;
 $\alpha_1 = -45^\circ$, $\alpha_2 = +45^\circ$, $\cotg i = \frac{(\cotg i_1 + \cotg i_2)\sqrt{1/2}}{1}$, med Vægten 1;
 $\alpha_1 = -30^\circ$, $\alpha_2 = +60^\circ$, $\cotg i = \frac{1/2(\sqrt{3}\cotg i_1 + \cotg i_2)}{1}$, med Vægten 1;
 $\alpha_1 = -60^\circ$, $\alpha_2 = +60^\circ$, $\cotg i = \frac{1/2(\cotg i_1 + \cotg i_2)}{1/2}$, med Vægten $1/2$.

Det første Resultat har altsaa 4 Gange saa stor Vægt, som det sidste.

Ere α_1 og α_2 ubekjendte, men $\alpha_2 - \alpha_1 = \delta$ bekjendt, saa maa man af de to Ligninger

$$\begin{aligned}\cotg i_1 &= \cotg i \cos \alpha_1, \\ \cotg i_2 &= \cotg i \cos (\alpha_1 + \delta),\end{aligned}$$

først søge α_1 ved Elimination af $\cotg i$, hvorved man finder $\tan \alpha_1 = \cotg \delta - \frac{\cotg i_2}{\cotg i_1 \sin \delta}$, og $\cotg i$ af den første eller sidste Formel. Men her er Opgaven *bestemt*, da man har to ubekjendte Størrelser og kun to Ligninger. Er $\delta = 90^\circ$, bliver $\tan \alpha_1 = -\frac{\cotg i_2}{\cotg i_1}$, hvor, dersom α_1 er i første Quadrant, $\alpha_2 = \alpha_1 + 90^\circ$ falder i 2den Quadrant, fölgelig i_2 ogsaa maa aflæses i 2den Quadrant. Her bliver $\cos (\alpha_1 + \delta) = -\sin \alpha_1$, og tager man Summen af Quadraterne af ovenstaaende Ligninger, faaer man

$$a) \quad \cotg^2 i = \cotg^2 i_1 + \cotg^2 i_2.$$

Denne Regel give de franske Physikere. Men havde man forud paa den sædvanlige simple Maade bestemt den magnetiske Meridians Beliggenhed, hvilket kan udføres i faa Minuter, saa at begge Azimuther vare bekjendte, saa var den *sandsynligste* Værdie

$$b) \quad \cotg i = \frac{\cotg i_1 \cos \alpha_1 + \cotg i_2 \cos \alpha_2}{\cos^2 \alpha_1 + \cos^2 \alpha_2} = \cotg i_1 \cos \alpha_1 + \cotg i_2 \cos \alpha_2,$$

da $\cos^2 \alpha_1 + \cos^2 \alpha_2 = 1$. Men her faae begge Observationer forskjellig Vægt, hvilket de bör have, naar α_1 og α_2 ere forskjellige. Skriver man Ligningen *a* saaledes:

$$\cotg^2 i = \cotg^2 i_1 \left(1 + \frac{\cotg^2 i_2}{\cotg^2 i_1}\right) = \cotg^2 i_1 (1 + \tan^2 \alpha_1) = \cotg^2 i_1 \sec^2 \alpha_1,$$

saa har man fölgende Formel, som er identisk med *a*), men lettere at beregne:

$$c) \quad \cotg i = \frac{\cotg i_1}{\cos \alpha_1}.$$

Ved denne Methode kan man vel opdage Feil i Tappernes Form eller Virkningen af magnetiske Partikler i den inddelte Cirkel; men jeg finder den mindre anbefalelsesværdig, end den af mig anvendte Methode med Anbringelse af den excentriske Vægt paa

Axen, og det af følgende Grunde: 1) Man kan ved de forskjellige Azimuther ej frembringe større Forskjel imellem Naalens Inclinationer, end imellem den sande Inclination i og 90° , og jo mere Naalen nærmer sig til den sidste Grændse, desto mindre Indflydelse har Observationen i dette Azimuth paa Resultatet. 2) Man maa gjøre to vidtløftige Observationer i to Azimuther istedfor een i Meridianen uden at erholde større Sikkerhed. 3) Er R Resultanten af den magnetiske Kraft, R' den Component af samme, som virker paa Naalen i Azimuthet α , i Inclinationen, saa er efter Formel 1)

$$R' = R \sqrt{\sin^2 i + \cos^2 i \cos^2 \alpha}.$$

Jo større α er, desto mindre bliver R' og for $\alpha = 90^\circ$, bliver $R' = R \sin i$. Men jo mindre R' er, desto vanskeligere har den for at overvinde den Modstand, som smaae Uregelmæssigheder i Tappernes og Underlagenes Form frembringe, og desto usikkrere blive altsaa Inclinationerne i_1 og i_2 .

At bestemme Inclinationen ved Tiden af Naalens Svingninger i Meridianen og i et Plan lodret paa samme.

Denne Methode er upaatvivlelig den mindst anbefalelsesværdige af alle. Er t Tiden af n Svingninger i Meridianen, t' Tiden af samme Antal Svingninger i Azimuthet 90° , saa er $t^2 : t'^2 = R' : R = \sin i : 1$; altsaa

$$\sin i = \left(\frac{t}{t'}\right)^2.$$

Denne Methode vilde give et rigtigt Resultat, naar Naalens Tyngdepunkt laae nøjagtigt i Omdreingsaxen. Men da dette aldrig finder Sted, saa har Naalen en fra Inclinationen i forskjellig Inclination a i Meridianen, naar den mærkede Flade vender mod Öst; b , naar den vender mod Vest, hvilket har Indflydelse paa t ; i Azimuthet 90° hviler Naalen ikke i den verticale Stilling, men i en mere eller mindre heldende Stilling, og Tyngdepunktet har her en anden Beliggenhed mod Vertikallinien; altsaa er t' heller ikke nøjagtig, hvad den skulde være ved en fuldkommen æquilibreret Naal. Formedelst Rotationsmagnetismen formindskes Svingebuerne hastig, og vil man observere et stort Antal, maa de første Elongationer være meget store, hvilket medfører en usikker Reduction til forsvindende Buer. Tappernes Form har ogsaa nogen Indflydelse, især paa Tiden af de smaa Svingninger. Endelig har Temperaturen ogsaa Indflydelse paa Naalens magnetiske Moment, hvilket udfordrer en egen, ikke ganske let, Undersøgelse. Heldigviis anvendes denne Methode sjelden.

Inclinationens daglige regelmæssige Variation.

Jeg har ovenfor bemærket, at den magnetiske Inclination har en daglig Variation, hvorved Maximum indtræffer omtrent Kl. 10 Formiddag og Minimum henimod Kl. 6 Efter-

middag, og at denne tydelig giver sig tilkjende ved omhyggelig udførte Iagttagelser. Tiden for Minimum er ellers uden Tvivl forskjellig efter Aarstiderne og indtræffer tidligere nær Vintersolhvervet, end i Nærheden af Sommersolhvervet. For at erholde en paalidelig Middelværdie for Aaret bør altsaa Observationer anstilles paa disse tvende Dagstider og deraf tages et Middeltal. Følgende Observationer i Kjöbenhavn i Juli 1854 udvise dette.

Juli.	Naal.	Form.	i	Naal.	Efterm.	i	Variation.
4	II.	10,0 ^h	69° 54',18	II.	6,0 ^h	69° 50',59	+ 5,79
5	III.	9,8	— 55,54	III.	6,4	— 52,21	+ 5,55
5	II.	10,8	— 54,54	II.	5,45	— 51,40	+ 2,94

At den sidste Different er lidt mindre end de foregaaende kommer sandsynligviis deraf, at Formiddags-Observationen er senere end Maximum og Eftermiddags-Observationen tidligere end Minimum. Jeg skal endnu anføre lignende Bestemmelser i Christiania, men for Kortheads Skyld blot anføre Middelværdierne af Differentserne for forskjellige Maaneder.

Inclinationens daglige Variation i Christiania.

Observationstid.	n	Form.	n	Efterm.	Variation.	Middel.
1846 April	5	71° 58',29	6	71° 55',71	2',58	2,64
1854 —	4	— 29,85	4	— 27,14	2,69	
1844 Mai	12	— 40,22	8	— 37,55	2,87	2,91
1854 —	6	— 29,82	6	— 26,97	2,95	
1845 Juni	8	— 58,18	8	— 55,15	5,05	4,59
1848 —	4	— 57,54	4	— 50,89	6,45	
1855 —	4	— 52,52	4	— 28,06	4,46	
1854 —	4	— 29,24	4	— 26,10	5,64	
1851 August	4	— 54,56	4	— 52,76	1,80	1,88
1852 —	7	— 52,86	7	— 50,90	1,96	
1845 Septbr.	5	— 59,28	5	— 57,86	1,42	2,15
1850 —	6	— 56,79	5	— 55,94	2,85	

n betegner Antallet af Observationer hvert Aar. Man seer heraf, at den daglige Variation temmelig regelmæssig tiltager mod Sommersolhvervet og aftager mod Vintersolhvervet. Middeltallet af de to første Observationer i Kjöbenhavn, der ere gjorte nærmere ved Maximums- og Minimums-Momenterne, giver for Juli Maaned Variationen 3',56,

hvilket slutter sig nøje til den ovenstaaende Række. I Stockholm fandt jeg med samme Instrument i Juli 1853 ved Middel af 6 Observationer Formiddag og ligesaa mange Eftermiddag:

$$\begin{array}{l} \text{Formiddag imellem } 10^{\text{h}} \text{ og } 11^{\text{h}}: 71^{\circ} 16',60, \\ \text{Eftermiddag} \quad \text{—} \quad 5^{\text{h}} \text{ og } 7^{\text{h}}: \quad \text{—} \quad 12',68, \end{array} \quad \text{Variation} = 3',92,$$

nær overensstemmende med Variationen i Kjøbenhavn i samme Maaned. Da den horizontale Component af Intensiteten har sit Maximum Kl. 6 Efterm. om Sommeren og Minimum Kl. 10 Form., og Forskjellen imellem disse i Januar og Juni i Christiania forholder sig omtrent som 1:5, saa er det upaatvivleligt denne Variation, der er Hovedaarsagen til Inclinationens daglige Variation.

Inclinationens Forandring.

Da Inclinationen kan betragtes som en Function af Tiden, saa kan den forestilles ved en Række af følgende Form:

$$i = t_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2, \quad (\text{I})$$

hvor i_0 er den Værdie af i , som hører til $t = t_0$, y og z Constanter. Sætter man $i_0 = i' + x$, vælger for t_0 Begyndelsen af et vist Aar, for i' en Inclination, som omtrent hører til t_0 , udtrykt i Grader og Tiede af Minuter, betegner $i' - i$ med m , saa har man

$$x + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2 + m = 0. \quad (\text{II})$$

Har man en Række lagttagelser af Inclinationerne $i_1, i_2, i_3 \dots i_n$, som høre til Tiderne $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$, og indfører disse i Rækken (II), saa faaer man ligesaa mange Ligninger som givne Inclinationer, hvoraf ved mindste Qvadraters Methode de sandsynligste Værdier af x, y, z kunne bestemmes. Differentierer man Ligningen (I), saa faaer man

$$\Delta i = [y + 2z(t - t_0)] \Delta t. \quad (\text{III})$$

Er Δt eet Aar, saa er Δi den aarlige Forandring fra $t - \frac{1}{2}$ til $t + \frac{1}{2}$, naar Aaret regnes som Tidseenhed. Bliver $\Delta i = 0$, saa indtræder et Maximum eller et Minimum af i ; betegnes det Tidspunct med T , har man

$$T = t_0 - \frac{y}{2z}. \quad (\text{IV})$$

Indsættes denne Værdie for t i Rækken (I), saa kan Størrelsen af dette Maximum eller Minimum beregnes. Er Δ Forskjellen imellem den observerede og den efter Rækken (I) beregnede Værdie af i , $[\Delta\Delta]$ Summen af disses Qvadrater, og er n Antallet af Bestemmelser af Inclinationen, ε den *midlere Feil* af en enkelt Observation, D den *sandsynlige Feil*, saa er

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n-3}}, \quad D = \varepsilon \cdot 0,67449. \quad (\text{V})$$

Af D kunne de sandsynlige Feil af Constanterne x, y, z og T paa den bekjendte Maade bestemmes.

Ved de følgende Beregninger har jeg været nødt til at give alle Observationer i hver Række samme Vægt, da det i de fleste Tilfælde var mig ubekendt, om Bestemmelsen beroede paa en enkelt Observation eller var et Middeltal af flere, ligesaavel som Observators Duelighed, Instrumentets Fuldkommenhed, Dagstiden, Localiteten, kort alle de Omstændigheder, som kunne have Indflydelse paa Resultatets Nøjagtighed.

I. Paris.

Nr.	Iagttaget.	t	i		A	t	Δi
			Observ.	Regning.			
1	Humboldt, Borda.	1798,50	69° 51,00	46,25	- 4,77	1800	- 4,282
2	Gay-Lussac.	1806,50	12,00	12,55	+ 0,55	1805	- 4,157
3	Humb. Arago.	1810,70	68 50,25	55,53	+ 5,08	1810	- 3,992
4	Arago.	1812,66	42,00	47,88	+ 5,88	1815	- 3,847
5	Arago.	1815,71	35,65	43,78	+ 8,13	1820	- 3,702
6	Ar. & Freycinet.	1817,12	35,58	30,71	- 2,67	1825	- 3,558
7	Arago.	1818,50	50,66	25,51	- 5,15	1830	- 3,415
8	Arago.	1819,19	21,08	22,95	+ 1,85	1835	- 3,268
9	Ar. & Duperrey.	1822,52	19,25	11,41	- 7,84	1840	- 3,125
10	Arago.	1822,46	11,16	10,90	- 0,26	1845	- 2,978
11	Arago.	1825,84	8,58	5,82	- 2,76	1850	- 2,855
12	Arago.	1825,65	67 60,15	59 54	- 0,61	1855	- 2,688
13	Humb. & Mathieu.	1826,70	56,50	55,57	- 0,95		
14	Blosseville.	1827,59	52,00	55,25	+ 1,28		
15	Ar. & Reich.	1829,47	41,56	46,16	+ 4,80		$t_0 = 1800,0.$
16	Arago.	1851,57	45,05	59,70	- 5,55		$i_0 = 69^\circ 59',771 \pm 1',576.$
17	Ar. & Rudberg.	1851,87	40,55	58,02	- 2,55		$y = - 4',2821 \pm 0',1270.$
18	Rudberg.	1852,10	40,80	57,24	- 5,56		$z = + 0',014492 \pm 0',002198.$
19	Duperrey.	1854,69	26,00	28,66	+ 2,66		$T = 1947,7 \pm 22,8.$
20	Annuaire d. Bureau.	1855,50	24,00	26,02	+ 2,02		$[AA] = 555,78.$
21	Lottin.	1856,54	26,00	22,66	- 5,54		$D = \pm 2',488.$
22	d'Abbadie.	1856,59	22,00	22,49	+ 0,49		
23	Fox.	1858,50	15,50	16,29	+ 2,89		
24	d'Abbadie.	1859,50	15,00	15,24	+ 0,24		
25	Annuaire du Bureau de Longitude.	1841,00	9,00	8,56	- 0,44		
26		1849,00	66 45,00	44,74	- 0,26		
27		1849,95	44,00	42,09	- 1,91		
28		1850,91	37,00	59,55	+ 2,55		
29		1851,90	55,00	56,56	+ 1,56		

Alle de af Arago anstillede Observationer findes anførte i „F. Arago's sämtliche Werke“, herausgegeben von Dr. Hankel, 4ter Band, S. 421—426. De ere udførte med forskjellige Inclinorier af Lenoir (L.) og Gambey (G.). Denne Instrumenternes Forskjellighed maa vel have frembragt den betydelige Ujevnhed i Differentserne Δ imellem Observation og Regning; men paa den anden Side have formindsket den constante Feil, som kan forudsættes i Inclinationen i_0 for 1800. I nedenstaaende Tabel betegner første Colonne Nummeret i foregaaende Tabel; den næste Kunstneren; den tredje (n), hvormange Observationer, der ere udførte; den fjerde (n'), hvormange Naale, der ere anvendte ved Observationen; den sidste hvem Instrumentet tilhørte eller var bestilt af. Det synes heraf at kunne sluttes, at Lenoirs Inclinorier vare mindre fuldkomne, end Gambey's, saasom de i Almindelighed have givet større Differentser, end de sidste (see Nr. 1 til 6 og Nr. 9).

Nr.	Kunstner.	n	n'	Ejer.	Nr.	Kunstner.	n	n'	Ejer.
1	L.	-	1	Humboldt.	9	L.	2	1	
2	L.	-	1	—	10	G.	3	2	Åbo Univers.
3	L.	1	1	—	11	G.	1	1	Paris Observ.
4	L.	-	1	—	12	G.	2	1	dito.
5	L.	1	1	—	15	G.	7	2	Freiberg.
6	L.	3	2	—	16	G.	2	2	Encke.
7	G.	2	2	Ritchie.	17	G.	2	2	Upsala Univ.
8	G.	2	2	N. Cambridge.	18	G.	3	2	dito.

Angaaende Bestemmelsen Nr. 15 med den Freibergske Naal, da fandt Arago den ved følgende Observationer:

	Naal 1.	Naal 2.
i den magnetiske Meridian =	$67^{\circ} 45',7$	$67^{\circ} 38',4$
	42 5	— 36 0
	45 6	— —

$$\text{Middel} = 67^{\circ} 44',6 \quad 67^{\circ} 36',8;$$

$$\text{i to paa hinanden lodrette Azimuther} = 67 44,7 \quad 67 36,8.$$

Herved anmærker Arago: „Det fortjener at bemærkes, at begge Naale gave en Forskjel af 8', og denne Forskjel viser sig omtrent ligesaa stor, naar man udleder Inclinationen af lagttagelser i to paa hinanden lodrette Azimuther. Hvad kan være Grund til en saadan Anomalie?“

Grunden synes mig ikke vanskelig at gjette. Var f. Ex. Gjennemsnittet af Tapperne i Naalen Nr. 2 elliptisk, saaledes at Ellipsens store Axe var lodret paa Naalens Længdeaxe, saa vilde den i alle Naalens fire Stillinger give Inclinationen *for stor*. Antage vi,

at Azimuterne vare omtrent -45° og $+45^\circ$, saa vilde Inclinationen, naar den i Meridianen var $67^\circ 44'$, i Azimuthet $\pm 45^\circ$, blive $73^\circ 51'$; Tapperne vilde altsaa i sidste Tilfælde hvile paa Puncter, der blot vare 6 Grader fra de forrige, og have omtrent den samme Indflydelse paa Inclinationen, som i Meridianen. Havde man derimod, ved at anbringe en excentrisk Masse paa Axen, bragt Naalen i den ene Stilling i 2den Quadrant, vilde denne observerede Inclination være bleven *for liden*, og en Forskjel imellem begge Observationer vilde have viist sig.

I Anledning af Observationerne Nr. 17 og 18 anmærker Rudberg (Sv. Vetensk. Acad. Handlinger 1830, S. 13): „Heraf kan man med fuld Sikkerhed (?) antage, at den „absolute Middelinclination i Paris ved Begyndelsen af dette Aar (1832) var = $67^\circ 41'$. „Da dette er samme Værdie, som Arago erholdt ved Medium af flere Bestemmelser Aar „1829, synes det ogsaa at følge, at *Inclinationen i Paris nu har naaet sit Minimum.*“ Denne Slutning er meget forhastet. Bestemmelsen i 1829 beroer, som ovenfor er viist, paa Observationer med 2 Naale, der afvege $8'$ fra hinanden, uden at man kan vide, hvilken der gav det rette, eller om Middeltallet angiver det; den imellem begge Bestemmelser forløbne Tid er kun $2\frac{1}{2}$ Aar, og de ere udførte i forskjellige Aarstider (Juni og December — Januar); den magnetiske Resultant har undertiden mærkelige uregelmæssige Variationer; forskjellige Instrumenter give forskjellige constante Feil. Havde Professor Rudberg kjendt hele den i Tabellen anførte foregaaende Række, hvor Differentsten \mathcal{A} stiger til $\pm 8'$, vilde han have indseet, at der udfordres et langt større Tidsmellemrum end $2\frac{1}{2}$ Aar, til at give en saadan Slutning nogen Sandsynlighed. Af de ovenstaaende Beregninger sees, at endnu i 1854 er Aftagelsen over $2\frac{1}{2}$ Minut aarlig, og at Minimum først kan ventes henimod Midten af næste Seculum.

Jeg skal til Slutning sammenligne Formelen med endeel ældre og en nyere Observation, som ikke ere benyttede ved Constanternes Bestemmelse.

Iagttaget.	t	Observ.	Regning.	\mathcal{A}
Richer.	1671,5	$75^\circ 0'$	$82^\circ 57,7$	$+7^\circ 57,7$
La Caille.	1754,7	72 15	75 22,0	+1 7
Le Monnier	1776,5	72 25	71 50,0	— 0 55
Cassini.	1780,5	71 48	71 9,0	— 0 59
Cassini.	1791,5	70 52	70 17,2	— 0 54,8
Erman.	1855,55	66 25,29	66 52,08	+0 6,79

Da det ikke er sandsynligt, at Inclinationen i Paris i 1671 kan have været $82\frac{1}{2}^\circ$, saa maatte man enten antage en mindre Værdie for Constanterne y og z , hvilket vil stride

mod hele Rækken af 53 Aars Iagttagelser med gode Instrumenter i Hovedtabellen, eller tilføje Formlen et Led, afhængigt af den tredie Potents af Tiden.

II. Genève.

Nr.	Iagttager.	t	i			II.	
			Observ.	Regning.	I. \mathcal{A}	Regning.	\mathcal{A}
1	Schuckburg.	1775,62	$69^{\circ} 27'$			$69^{\circ} 59,94$	$+ 12,94$
2	Arago.	1825,67	65 48,5	$65^{\circ} 52,65$	$+ 4,15$	65 52,65	$+ 4,15$
3	De la Rive og Gauthier.	1829,52	65 42,8	55,24	$- 7,56$	54,95	$- 7,85$
4		1850,54	65 51,2	51,64	$+ 0,44$	51,25	$+ 0,25$
5	Fox.	1858,55	64 55,0	64 58,55	$+ 5,55$	64 55,49	$+ 0,49$
6	Plantamour.	1842,52	64 40,5	45,50	$+ 2,80$	40,21	$- 0,29$
7	id.	1844,86	64 57,4	54,07	$- 5,55$	50,50	$- 7,10$
8	id.	1855,54	65 59,65	65 59,72	$+ 0,07$	65 55,75	$- 5,90$

Udelader man Iagttagelsen Nr. 1 af Schuckburg og sætter $t_0 = 1825,0$, faaer man

$$\text{I) } i_0 = 65^{\circ} 55',737 \pm 2',938, \quad y = -4',6585 \pm 0',470, \quad z = +0',027517 \pm 0',01661, \\ T = 1909,6 \pm 51,8; \quad [AA] = 105,78, \quad D = \pm 3',468.$$

Disse Constanter give de under (I) i Tabellen anførte beregnede Værdier af i og \mathcal{A} . Men de give for $t = 1775,62$, $i = 70^{\circ} 52',88$, $\mathcal{A} = +1^{\circ} 25',88$.

Tilføjer man i Rækken for i et fjerde Led, som er afhængigt af den 3die Potents af Tiden ($t - 1825$), faaer man ved at tilføje Iagttagelsen Nr. 1:

II) $i = 65^{\circ} 55',737 - 4',6585(t - 1825) + 0',012111(t - 1825)^2 + 0',00029379(t - 1825)^3$, hvilken Række giver de under (II) anførte Værdier af i og \mathcal{A} , samt et Minimum i Aaret 1885,3 og et Maximum for 1739,3. Det sidste er usandsynligt, og jeg maa antage, at den af Schuckburg bestemte Inclination er for liden. Constanterne (I) give følgende Værdier for den aarlige Aftagelse:

t	\mathcal{A}
1825	$-4',659$
1850	$-4,585$
1855	$-4,108$
1840	$-5,855$
1845	$-5,558$
1850	$-5,285$
1855	$-5,006$
1860	$-2,752$

III. London.

Nr.	Iagttager.	t	Observ.	i Regning.	A	t	Δi
1	Cavendish.	1775,78	72° 51',0	72° 50',62	- 0',58	1820	- 2',966
2	Sabine.	1821,62	70 2,9	70 4,85	+ 1,95	1825	- 2,916
5	Segelcke.	1850,91	69 57,5	69 57,88	+ 0,58	1850	- 2,866
4	Lloyd.	1856,55	22,5	21,99	- 0,51	1855	- 2,816
5	Ph. R. J. S.	1857,65	19,9	18,91	- 0,99	1840	- 2,766
6	Ph. Fox.	1858,50	18,9	17,14	- 1,76	1845	- 2,716
7	Sabine, Ross.	1858,74	15,14	15,82	+ 0,68	1850	- 2,666
8	Airy.	1851,50	68 40,46	68 44,20	+ 3,74	1855	- 2,616

$t_0 = 1800,0$, $i_0 = 71^\circ 10',979 \pm 1',163$, $y = -3',1668 \pm 0',03406$; $z = +0',005012 \pm 0',001135$
 $[AA] = 22',88$, $D = \pm 1',442$; $T = 2116 \pm 8$.

Disse Iagttagelser ere ikke heldig fordeelte, da Nr. 4, 5, 6, 7 saa godt som kuns kunne gjælde for een Bestemmelse, saasom de falde saa nær sammen. Nr. 1 er et Middeltal af Iagttagelser med 4 forskjellige Naale, og maa antages for at være temmelig paalidelig, da Cavendish var bekjendt som en fin Iagttager. Nr. 3 er Middelt af 8 Iagttagelser med et 6 Tommers Inclinorium af Ertel, som jeg benyttede paa Reisen i Sibirien. De ere udførte af den norske Søelieutenant L. Segelcke i Mr. Barlows Have i Woolwich. Ved de 4 var en excentrisk Masse anbragt paa Axen, ved andre 4 var denne aftaget; de første gave i Middelt $69^\circ 36',6$, de sidste $69^\circ 38',4$. Nr. 4 er observeret med 2 Naale, hvis Poler ikke bleve omvendte, men en Correction anbragt, som var funden ved Sammenligning med andre fuldstændige Bestemmelser; en Methode, som ikke er at anbefale. Nr. 4 og 6 ere observerede i Westbourne-Green; Nr. 7 et Middelt af 6 Observationer i Westbourne-Green, og 2 i Regents-Park; Nr. 8 i Greenwich, Ph. betegner Philips; R. Ross; J. Johnson; S. Sabine. Da disse Iagttagelser ere udførte paa 4 eller 5 forskjellige, skjönt nærliggende Steder, kan mulig en liden Localforskjellighed finde Sted. EPOCHEN T af Minimum er stærkt afvigende fra alle de övrige Steder i Europa.

Graham angiver i Middelt af flere Iagttagelser i London Inclinationen

$$1723,29 = 74^\circ 42',0$$

Formlen giver 75 43 4

$$\text{Differents} = + 1^\circ 1',4,$$

hvilket giver Anledning til samme Bemærkning, som ved de ældre Bestemmelser i Paris.

IV. Brüssel.

Nr.	t	Observ.	i Regning.	d	t	di
1	1827,8	68° 56,5	68° 59,53	+ 2,85	1825	- 3,520
2	50,2	51,7	51,29	- 0,41	1850	- 3,502
3	52,2	49,1	44,80	- 4,50	1855	- 3,085
4	55,2	42,8	41,61	- 1,19	1840	- 2,867
5	54,2	58,4	58,47	+ 0,07	1845	- 2,650
6	55,2	55,0	55,37	+ 0,37	1850	- 2,453
7	56,2	52,2	52,32	+ 0,12	1855	- 2,215
8	57,2	28,8	29,51	+ 0,51		
9	58,2	26,1	26,54	+ 0,24		
10	59,2	22,4	25,42	+ 1,02		
11	40,2	21,4	20,55	- 0,87		
12	41,2	16,2	17,70	+ 1,50		
13	42,2	15,4	14,90	- 0,50		
14	45,2	10,9	12,15	+ 1,25		
15	44,2	9,2	9,45	+ 0,25		
16	45,2	6,5	6,78	+ 0,48		
17	46,2	5,4	4,16	+ 0,76		
18	47,2	1,9	1,59	- 0,51		
19	48,2	68 0,4	67 59,06	- 1,54		
20	49,2	67 56,8	56,57	- 0,25		
21	50,5	54,7	55,88	- 0,82		
22	51,5	50,6	51,48	+ 0,88		
23	52,5	48,6	49,56	+ 0,76		
24	53,5	47,6	46,82	- 0,78		
25	54,22	45,0	44,75	- 0,27		

$t_0 = 1827,0,$
 $i_0 = 69^\circ 2',058 \pm 0',680,$
 $y = - 5',4527 \pm 0',1025,$
 $z = + 0',021742 \pm 0',00539,$
 $T = 1905,94 \pm 12,55,$
 $[AA] = 59,956,$
 $D = \pm 0',9088.$

Alle disse Observationer ere anstillede af Hr. Quetelet, Directeur for Observatoriet, med et Inclinatorium af E. Troughton, og synes at være udmærkede, da den sandsynlige Fejl af en enkelt Bestemmelse kun er $= \pm 0',91.$

V. Göttingen.

Nr.	lagttager.	t	Observ.	Regning.	\mathcal{A}	t	$\mathcal{A}i$
1	Humboldt.	1805,96	69° 29',0	69° 29',92	+ 0',92	1810	- 3',264
2	Humboldt.	1826,71	68 29,45	68 25,15	- 4,28	1815	- 3,151
3	Forbes.	1837,50	67 55,50	67 55,29	+ 1,79	1820	- 3,039
4	Gauss.	1841,77	42,47	44,20	+ 1,48	1825	- 2,927
5	Gauss.	1842,47	59,65	42,42	+ 2,77	1850	- 2,814
6	Dauber.	1850,67	23,45	22,59	- 1,06	1855	- 2,702
7	D. R. W.	1851,02	22,47	21,57	- 0,90	1840	- 2,590
8	D. R. W.	1852,60	18,63	17,90	- 0,73	1845	- 2,477
						1850	- 2,565
						1855	- 2,253

$$t_0 = 1806,0, i_0 = 69^\circ 29' 785 \pm 1',750;$$

$$y = -3',5555 \pm 0',1517; z = +0',011227 \pm 0',005016;$$

$$T = 1955,3 \pm 40,8; [AA] = 34,7, D = \pm 1',671.$$

Forbes observerede med 2 Naale, af hvilke den ene gav $67^\circ 47',0$, den anden $67^\circ 53',5$. Han anseer den sidste som den paalideligste, da denne Naal var bedre afvejet; den stemmer ogsaa bedre med de øvrige. Gauss har observeret med et Inclinatorium af Repsold, og har havt den Godhed at meddele mig de tre følgende. Nr. 6 er observeret af Hr. Dauber, Assistent ved det matematisk-physiske Seminar, med et lidet Oscillations-Inclinatorium, Nr. 7 af de Herrer Dauber, Riemann og Weber med et lidet Inductions-Magnetometer; Nr. 8 med et større Inductions-Magnetometer. I 1814 observerede Tobias Mayer Inclinationen med 3 Naale, af hvilke de to gave den 2den Marts $69^\circ 0'$, og $68^\circ 59'$; den tredie den 28de Marts $69^\circ 29'$. Ved Middelt af disse findes for 1814,20, $i = 69^\circ 8',67$; Formelen giver $69^\circ 3',06$, $\mathcal{A} = -5',61$.

VI. Kjöbenhavn.

Nr.	lagttager.	t	Observ.	Regning.	\mathcal{A}	t	$\mathcal{A}i$
1	Hansteen.	1820,04	70° 56',70	70° 58',63	+ 1',93	1820	- 2',513
2	Hansteen.	22,59	55,00	52,55	- 2,65	1825	- 2,528
3	Hansteen.	59,73	69 56,15	59 56,37	+ 0,22	1850	- 2,142
4	Hansteen.	40,54	52,10	54,94	+ 2,84	1855	- 1,956
5	Pedersen.	45,46	47,75	46,78	- 0,97	1840	- 1,771
6	Hansteen.	47,61	45,80	45,49	- 2,51	1845	- 1,585
7	Hansteen.	54,53	53,13	54,08	+ 0,95	1850	- 1,599

$$t_0 = 1820,0, i_0 = 70^\circ 58',752 \pm 1',539; y = -2',5134 \pm 0',00018; z = +0',018565 \pm 0',005753$$

$$T = 1887,7 \pm 21,0; [AA] = 26,0; D = \pm 1',709.$$

Bestemmelsen Nr. 1 er et Middeltal af 8 Observationer imellem 4de Januar og 4de Februar i Commandeur Wleugels Have i Amaliegaden (1) med et Inclinatorium af Dollond af 5 engelske Tommers Diameter med 2 Naale, en rund og en flad, i hvilke Axen kunde indsættes fra forskjellige Sider og omdrejes efter Behag. Nr. 2 et Middeltal af 17 Observationer imellem 31te Juli og 12te August med samme Instrument paa Holkens Bastion (2); Nr. 3 Middeltal af 2 Observationer paa samme Sted med et, det Kjöbenhavnske physiske Cabinet tilhørende Gambey'sk Inclinatorium med 2 Naale. Nr. 4 Middeltal af 6 Observationer samme Sted med et Christiania Observatorium tilhørende Inclinatorium af Gambey med 2 Naale. Nr. 6 Middeltal af 6 Observationer med samme Instrument i det magnetiske Observatorium paa Volden nær Vesterport (3), paa samme Sted, hvor Nr. 5 er observeret. Nr. 7 Middeltal af 9 Observationer med samme Instrument i det magnetiske Observatorium paa Volden nær Nørreport (4)*). Sex Observationer med det Kjöbenhavnske Instrument, som paa Expeditionen paa Galathea var beskadiget, og nogenlunde restitueret, gav $69^{\circ} 29',53$; Naalen 1 alene $69^{\circ} 32',4$. Af ældre Observationer i Kjöbenhavn findes følgende:

Iagttager.	t	Inclination.		Δ
		Observ.	Regning.	
Lous.	1775,5	$71^{\circ} 45'$	$73^{\circ} 15',7$	$+ 1^{\circ} 50',7$
Bugge.	1791,5	$71^{\circ} 20,5$	$72^{\circ} 5,4$	$+ 0^{\circ} 44,9$
Wleugel.	1815,5	$71^{\circ} 26,0$	$70^{\circ} 55,8$	$- 0^{\circ} 50,2$

VII. Berlin.

Nr.	Iagttager.	t	i		Δ	t	Δi
			Observ.	Regning.			
1	Humboldt.	1806,4	$69^{\circ} 55',0$	$69^{\circ} 54',52$	$+ 1',52$	1810	$- 4',061$
2	id.	26,88	$68^{\circ} 58,9$	$68^{\circ} 55,98$	$- 2,92$	1815	$- 5',827$
3	id.	29,77	$50,5$	$27,72$	$- 2,78$	1820	$- 5',594$
4	Dove, Riess.	51,96	$24,2$	$20,06$	$- 5,14$	1825	$- 5',560$
5	Rudberg.	52,29	$16,0$	$18,96$	$+ 2,96$	1850	$- 5',126$
6	D. & Encke.	52,54	$17,6$	$18,06$	$+ 0,46$	1855	$- 2',895$
7	Encke.	56,24	$7,4$	$7,40$	$0,00$	1840	$- 2',659$
8	id.	57,47	$4,9$	$5,95$	$- 0,95$	1845	$- 2',426$
9	id.	59,52	$67^{\circ} 53,1$	$67^{\circ} 58,55$	$+ 5,25$	1850	$- 2',192$
10	id.	45,63	$45,5$	$47,73$	$+ 4,23$	1855	$- 1',958$
11	id.	44,76	$40,1$	$44,94$	$+ 4,84$		
12	Erman.	46,20	$42,95$	$41,48$	$- 1,47$		
15	Encke.	46,69	$42,7$	$40,55$	$- 2,57$		
14	id.	49,66	$50,1$	$55,57$	$+ 5,47$		
15	Erman.	49,66	$55,48$	$55,57$	$- 1,91$		
16	id.	55,78	$29,74$	$24,86$	$- 4,88$		

$t_0 = 1806,0$, $i_0 = 69^{\circ} 54',489 \pm 3',550$,
 $y = -4',2477 \pm 0',1653$,
 $z = +0',025562 \pm 0',005027$,
 $T = 1896,9 \pm 12,5$,
 $[AA] = 155,9$, $D = +2',520$.

*) Betegner man disse fire Puncter med Tallene (1), (2), (3), (4), saa er deres Beliggenhed mod runde Taarn følgende: (1) 300 Al. nord, 1660 Al. øst; (2) 1480 Al. syd, 230 Al. vest; (3) 1110 Al. syd, 560 Al. vest; (4) 100 Al. syd, 770 Al. vest.

Følgende to Observationer ere ikke benyttede ved Constanternes Bestemmelse:

Iagttaget.	t	Observ.	Regning.	Δ
L. Euler.	1769,5	$72^{\circ} 45'$	$75^{\circ} 0',6$	+ 15,6
Lamont.	1853,59	67 59	67 25,3	- 13,7

VIII. Christiania.

Nr.	n	t	Observ.	i Regning.	Δ	t	Δi
1	44	1820,45	$72^{\circ} 41',55$	$72^{\circ} 56',17$	- 5',18	1820	- 2',9653
2	42	21,81	53,06	52,22	- 0,84	1825	- 2,6853
3	16	25,15	19,59	23,00	+ 3,61	1830	- 2,4052
4	15	29,05	10,66	12,95	+ 2,29	1835	- 2,1252
5	8	50,88	4,85	8,55	+ 3,70	1840	- 1,8451
6	19	51,55	3,17	6,98	+ 3,81	1845	- 1,5651
7	7	58,40	71 57,58	71 52,41	- 5,17	1850	- 1,2850
8	14	59,82	53,54	49,72	- 3,82	1855	- 1,0050
9	10	41,55	48,51	46,96	- 1,55	1860	- 0,7249
10	19	42,40	47,26	45,12	- 2,14		
11	15	45,60	43,21	43,11	- 0,10		
12	24	44,56	58,89	41,88	+ 2,99		
13	23	45,63	37,61	39,89	+ 2,28		
14	17	46,28	37,22	38,91	+ 1,69		
15	10	48,44	34,71	33,61	+ 0,90		
16	5	49,69	34,74	34,14	- 0,60		
17	12	50,72	35,29	32,85	- 2,46		
18	8	51,66	33,66	31,68	- 1,98		
19	12	52,65	31,88	30,55	- 1,55		
20	8	53,45	30,29	29,18	- 1,11		
21	20	54,35	28,27	28,68	+ 0,41		
22	8	54,47	27,57	28,55	+ 0,98		
23	8	55,30	27,93	27,72	- 0,21		
24	8	55,40	26,05	27,62	+ 1,57		
25	9	55,44	25,97	27,58	+ 1,61		

$t_0 = 1820,0.$
 $i_0 = 72^{\circ} 57',495 \pm 1',218.$
 $y = - 2',9653 + 0',15625.$
 $z = + 0',028005 \pm 0',003414.$
 $T = 1872,9 \pm 6,9.$
 $[AA] = 159,71.$
 $D = \pm 1',8195.$

Inclinationen i 1846 er observeret af Hr. Observator Fearnley, alle de övrige af mig; n er Antallet af fuldstændige Iagttagelser, hvoraf Middeltallet er indført i Tabellen. De tre første ere udførte med det lille Dollondske Instrument med 2 Naale, som er omtalt ved Observationerne i Kjöbenhavn, endeel med en paa Axen anbragt excentrisk liden Masse. Da dette Instrument var mindre fuldkomment, har jeg sögt at formindske Usikkerheden ved et større Antal af Observationer og ved at anvende forskjellige Observationsmetoder. Nr. 4 og 5 ere observerede med et 6 Tommers Inclinatorium af Ertel, som blev anvendt paa Reisen i Sibirien; 1829 er et Middeltal af Bestemmelsen med samme i April 1828 för Afrejsen og i Juni 1830 efter Tilbagekomsten; alle de fölgende med et større og fuldkomnere Inclinatorium af Gambey. De 6 første Numere ere udførte i en Have paa et Punct, som ligger 1523 Fod nordenfor og 3924 Fod östenfor det nuværende Observatorium, hvor alle de fölgende ere udførte, paa en dertil opført Marmorstötte i Parken. Til de 6 første er föjet en Correction = $-2',31$, da jeg ved 2 Observationer paa dette Sted med det Gambeyiske Inclinatoriums to Naale den 10de August 1853 fandt Inclinationen der $2',31$ större end den foregaaende Dag med samme Instrument paa det sædvanlige Punct i Observatoriets Park. Det Ovenstaaende er Resultatet af 381 fuldstændige Observationer.

IX. Stockholm.

Nr.	Iagttager.	t	n	Observ.	Regning.	A	t	Δi
1	Hansteen.	1825,60	6	$72^{\circ} 8',50$	$72^{\circ} 1',99$	$-6',51$	1825	$-5',127$
2	id.	1850,42	8	$71 45,00$	$71 48,54$	$+3,54$	1850	$-2,657$
3	Rudberg.	1852,62	5	41,10	42,86	$+1,76$	1855	$-2,147$
4	id.	1855,20	2	41,60	41,50	$-0,10$	1840	$-1,658$
5	Hansteen.	1842,56	5	22,25	24,04	$+1,79$	1845	$-1,168$
6	Lilliehöck.	1845,42	5	25,22	20,40	$-2,82$	1850	$-0,678$
7	Ångström.	1850,59	2	16,55	15,90	$-0,45$	1855	$-0,198$
8	Hansteen.	1855,52	10	14,05	14,50	$+0,47$	1860	$+0,501$

$$t_0 = 1825,0; i_0 = 72^{\circ} 5',845 \pm 2',905; y = -5',1268 \pm 0',4087; z = +0',048968 \pm 0',001285;$$

$$T = 1856,9 \pm 9,4; [AA] = 65,66; D = \pm 2',444.$$

Den første Observation er gjort med det Dollondske, den anden med det Ertelske Instrument, de övrige med Gambeyiske Inclinatorier; 3 til 7 med et Upsala Universitet, 8 med et Christiania Observatorium tilhörende. Da de to første Instrumenter ere mindre fuldkomne, har jeg givet Nr. 1 Vægten $\frac{1}{2}$, Nr. 2 Vægten $\frac{3}{4}$. I Stockholm fandt jeg i 1828 med det Ertelske Instrument den 6te Juni $11\frac{3}{4}$ til $0\frac{3}{4}$, $71^{\circ} 28',9$, og efterat Axen var om-

drejet 90° imellem $0\frac{3}{4}$ og $1\frac{3}{4}$ Eftermiddag $71^\circ 43',9$; den 7de fra $4\frac{3}{4}$ til $5\frac{3}{4}$ Efterm. med en excentrisk Vægt paa Axen $71^\circ 43',5$; fra $5\frac{3}{4}$ til $6\frac{3}{4}$ Efterm. Due $71^\circ 42',0$. Tappernes Form har ved den første havt en mærkelig Indflydelse. Middel af de 3 sidste = $71^\circ 43',1$ stemmer bedre med de øvrige. Ångström fandt i 1853 ved 3 Observationer med det Upsala Universitet tilhørende Gambey'ske Inclinorium den 14de og 15de Juni $71^\circ 15',1$, hvilket kun afviger $1'$ fra min ovenstaaende Bestemmelse imellem 1ste og 12te Juni samme Aar.

X. Throndhjem.

Nr.	Iagttagere.	t	i		\mathcal{A}
			Observ.	Regning.	
1	Hansteen og Segelcke.	1825,50	$74^\circ 40',7$	$74^\circ 58',26$	$-1,44$
2	Hansteen og Vibe.	1852,57	$74^\circ 10',75$	$74^\circ 15',95$	$+5,20$
5	Boeck og Meyer.	1858,51	$75^\circ 57',51$	$75^\circ 54',46$	$-2,85$

Nr. 1 er Middel af 11 Iagttagelser med det Dollondske Inclinorium med begge Naale; ved 3 af disse var en excentrisk Masse anbragt paa Axen. Nr. 2 er Middel af 8 Iagttagelser med det Ertelske Inclinorium, 2 af disse observerede af nuværende Ingenieur-Major Vibe. Nr. 3 Middel af flere Iagttagelser med Observatoriets Gambey. De kunne nøjagtigt fyldestgjøres ved følgende Formel:

$$i = 74^\circ 40',7 - 5',3075 (t - 1825,5) + 0',15152 (t - 1825,5)^2,$$

hvilken vilde give et Minimum for $t = 1843,0$. Men da denne Række kun omfatter 13 Aar, saa ville de uundgaaelige Iagttagelsesfeil, især ved de to første mindre fuldkomne Instrumenter, gjøre Constanterne noget usikre. Ved at antage Aftagelsen eensformig i disse 13 Aar, finder man følgende Formel:

$$i = 74^\circ 39',94 - 3',3537 (t - 1825,0);$$

hvilken giver de i Tabellen anførte Differentser. Imidlertid antyder den første Formel, at Aftagelsen formindskes her, som paa alle de øvrige Steder i Europa.

XI. Gibraltar.

Nr.	t	n	Observ.	I.		II.	
				Regning.	\mathcal{A}	Regning.	\mathcal{A}
1	1840,5	4	$59^\circ 40',0$	$59^\circ 42',48$	$+2,48$	$59^\circ 58',84$	$-0,16$
2	1842,1	1	$59^\circ 27,4$	$59^\circ 19,41$	$-7,99$	$59^\circ 21,54$	$-5,86$
3	1844,68	4	$58^\circ 56,7$	$59^\circ 5,71$	$+7,01$	$59^\circ 6,58$	$+9,87$
4	1847,8	1	$58^\circ 45,52$	$58^\circ 44,20$	$-1,52$	$58^\circ 41,75$	$-3,77$

Disse Iagttagelser ere udførte af forskjellige norske Søofficerer paa Togter i Middelhavet med norske Krigsskibe. Iagttagelsesstedet er udenfor Byen paa den saakaldte „neutrale Grund“ paa et Sandlag, Brede = $36^{\circ} 9' 50''$, Længde = $7^{\circ} 39' 10''$ vest Paris (efter Tofinos Karter). Nr. 1 af Capt. Valeur, Chef for Corvetten „Örnen“; Nr. 2 af en Officeer paa Briggen „Lolland“; Nr. 3 af Officererne paa Corvetten „Nordstjernen“, Nr. 4 af Officererne paa samme Corvette. De sandsynligste Constante, man kan udfinde af disse Iagttagelser, naar $t_0 = 1830,0$, ere: $i_0 = 59^{\circ} 48',06 \pm 9',17$; $y = -11',364 \pm 5',892$, $z = +0',40442 \pm 0',6032$, $[AA] = 120,87$, $D = \pm 7',415$. Resultatet af disse findes i ovenstaaende Tabel, mærkede I, og vilde give følgende aarlige Forandring:

t	Δi
1840	- 11',564
1845	- 7,520
1850	- 5,276

Men da den sandsynlige Feil D af en enkelt Bestemmelse er saa stor, har jeg ogsaa her troet det rigtigere blot at søge to Constante, og altsaa at ansee Aftagelsen i de 7 Aar for eensformig. Herved har jeg fundet, at de bedst kunde fyldestgøres ved følgende Formel:

$$i = 59^{\circ} 43',82 - 7',9576 (t - 1840,0).$$

Denne Formel giver Resultaterne under Mærket II. De fire Iagttagelser i 1840, saavel som i 1844, stemme ellers indbyrdes meget vel overeens; alle ere udførte med det Gambey'ske Inclinorium. Ved Nr. 1 og 3 ere begge Naale anvendte. Iagttagelserne vise ogsaa her, at Aftagelsen aarlig formindskes, og at den er større i sydligere end i nordligere Breder.

XII. Petersburg.

Nr.	Iagttager.	n	t	Observ.	Regning.	Δ	t	Δi
1	Hansteen.	4	1828,50	$71^{\circ} 17',45$	$71^{\circ} 14',13$	- 3',52	1850	- 1',927
2	Humboldt.	4	1829,57	8,10	11,98	+ 3,88	1855	- 1,507
3	Hansteen.	10	1830,54	8,87	10,95	+ 1,72	1840	- 1,086
4	Kupffer.	1	1834,50	5,90	3,24	- 2,66	1845	- 0,665
5	} Annuaire } météorol. } et magnét.	—	1841,5	70 59,00	70 54,54	- 4,46	1850	- 0,245
6		—	1842,5	58,40	53,58	- 4,82	1855	+ 0,176
7		—	1845,5	48,70	52,73	+ 4,73	$t_0 = 1830,0$.	
8		—	1844,5	50,80	52,04	+ 1,24	$i_0 = 71^{\circ} 11',144 \pm 1',504$.	
9		—	1845,5	43,50	51,38	+ 7,88	$y = -1',9272 \pm 0',3931$.	
10		—	1849,5	51,13	49,56	- 1,57	$z = +0',042095 \pm 0',01724$.	
11		—	1850,5	51,54	49,31	- 2,23	$T = 1852,9 \pm 10,5$.	
12	—	1851,5	49,00	49,15	+ 0,15	$[AA] = 172,7$. $D = \pm 2',915$.		

De tre første Bestemmelser ere gjorte i den botaniske Have. Nr. 1 er et Middel af 4 Iagttagelser med det Ertelske Instrument, hvorved Axen ved den ene blev omdrejet 90° , ved en anden anbragt en excentrisk Vægt paa Axen, hvorved Naalen i den ene Stilling hvilede omtrent ved $50\frac{1}{2}$ Grad, i den anden ved $98\frac{1}{2}$ Grad; Inclinationen beregnet efter Formel 7. Nr. 2 er bestemt ved et Inclinatorium af Gambey med 2 Naale, et Middel af 2 Observationer i Mai og 2 i November. Nr. 3 er et Middel af 10 Observationer, 4 med det Ertelske, hvoraf jeg udførte 2, Kupffer 2; 3 med Humboldts Gambey, den ene med en excentrisk Masse paa Midten; een med samme Instrument af Kupffer; endelig 2 med et lidet Instrument fra Fabrikken Ischora, tilhørende Baron Schilling von Canstadt. Resultatet af de tre Instrumenters Angivelse var:

Ertel. . . 4 Obs. $71^\circ 8',64$.

Gambey. 4 — 8,75.

Schilling 2 — 10,60.

Da Nr. 7, 8, 9 betydelig afvige fra de øvrige, formener Kupffer, at disse bør udelades (Bulletin physico-mathématique Nr. 280—281). Samme Sted anfører han 13 Observationer, anstillede i det magnetiske Observatorium med et samme tilhørende Inclinatorium af Gambey i September og November 1830, hvoraf Middelet er $71^\circ 21',2$; men da disse variere inellem $71^\circ 15',3$ og $71^\circ 39',2$, saa maa dette Instrument have haft en Uregelmæssighed i Tapperne, og Middelet maa ansees som mistænkeligt. I November og December samme Aar fandt han ved 7 Observationer med Humboldts Gambey i Middel $71^\circ 13',2$, og med et andet Inclinatorium af Gambey, bestemt for Nertschinsk, ved 7 Observationer $71^\circ 14',4$. Medium af disse 14 Observationer, der stemme bedre overens, er anført i nedenstaaende Tabel under Nr. 4.

Nr.	t	i		d	t	Δi
		Observ.	Regning.			
1	1828,50	$71^\circ 17',45$	$71^\circ 15',49$	$- 5',96$	1850	$- 1',279$
2	1829,57	8,10	12,11	$+ 4,01$	1855	$- 1,140$
3	1850,54	8,87	11,12	$+ 2,25$	1840	$- 1,001$
4	1850,95	15,80	10,56	$- 5,44$	1845	$- 0,875$
5	1854,50	5,90	6,08	$+ 0,18$	1850	$- 0,754$
6	1841,50	70 59,00	70 58,69	$- 0,51$	1855	$- 0,595$
7	1842,50	58,40	57,74	$- 0,66$	$t_0 = 1850,0$, $[AA] = 52,15$, $D = \pm 1',841$. $i_0 = 71^\circ 11',558 \pm 0',868$. $y = - 1',2789 \pm 0',1085$. $z = + 0',015898 \pm 0',01521$. $T = 1876,0 \pm 45,9$.	
8	1849,50	51,15	51,89	$+ 0,76$		
9	1850,50	51,54	51,18	$- 0,36$		
10	1851,50	49,00	50,49	$+ 1,49$		

Da Constanten \varkappa , af hvilken Epochen T af Minimum hovedsagelig afhænger, er saa ubestemt, at den svæver imellem 0',000 og + 0',0271, saa kan man vel heraf intet videre slutte, end at Minimum maa ligge imellem 1853 og 1876. Kupffer har meddeelt mig en Række af Observationer i Petersburg af Hr. Tumarscheff med et Inclinatorium af Repsold, ved hvilket Inclinationen aflæses ved Naalens begge Ender ved Mikroskoper. Iagttagelserne omfatte 12 Maaneder fra November 1852 til November 1853, og ere anstillede den 1ste og 15de i hver Maaned omtrent Kl. 1 Eftermiddag. Middel af disse 23 Iagttagelser, som indbyrdes stemme taalelig overeens (imellem de yderste Grændser $70^{\circ}32',2$ og $70^{\circ}11',2$), er $70^{\circ}23',1$. De sidste Constante give for 1851,5 $i = 70^{\circ}49',52$; de første $70^{\circ}49',08$ med Differentserne: Observation — Regning = $-26',41$ og $-25',98$. Her maa upaatvivlelig være begaaet nogen Feil ved Observationsmethoden. Det er overalt beklageligt, at de store Anstrængelser, som gjøres af det Russiske Videnskabernes Academie for at lade anstille magnetiske og meteorologiske Iagttagelser i det vidtstrakte Russiske Dominium, ikke bære bedre Frugter. Selv i Petersburg, saa nær under Academiets Öjne, findes Observationsrækker, som bære tydelige Spoer af Ubrugbarhed. Hver Maaned anstilles f.Ex. 8 til 9 Gange Observation af Inclinationen, saavel om Formiddagen mellem 10 og 11 eller 12, som om Eftermiddagen imellem 4 og 5. Hensigten heraf maa være, at udfinde den daglige og maanedlige Variation. Skulde denne Hensigt naaes, maatte Iagttagelserne anstilles med den største Omhu. Men at dette ikke er Tilfældet skal jeg oplyse ved følgende Exempler. I 1842 fandtes ved Middel af 99 Iagttagelser Inclinationen = $70^{\circ}58',4$; men i dette Aar er den een Gang fundet = $71^{\circ}39',1$; en anden Gang = $69^{\circ}15',7$, altsaa en Different = $2^{\circ}23',4$. I 1845 fandtes ved Middel af 71 Iagttagelser $70^{\circ}43',5$, imellem Grændserne $71^{\circ}34',4$ og $69^{\circ}44',4$ med en Different af $1^{\circ}50'$. I Barnaul fandtes Inclinationen i 1842 ved Middel af 102 Iagttagelser $70^{\circ}7',45$ imellem Grændserne $70^{\circ}28',9$ og $69^{\circ}32',7$, Different = $56',2$; i 1845 af 100 Iagttagelser $68^{\circ}23',24$ imellem Grændserne $69^{\circ}7',4$ og $67^{\circ}32',1$, Different = $1^{\circ}35',3$. Differenten imellem Middeltallet i 1842 og 1845, udledet af 102 og 100 Iagttagelser, er altsaa $70^{\circ}7',45 - 68^{\circ}23',24 = 1^{\circ}44',2$. Af saadanne Iagttagelser kan intet brugbart Resultat uddrages. Langt bedre var det, om man blot een Maaned om Aaret, f.Ex. i Juni Maaned, anstillede en halv Snees gode Iagttagelser med Anvendelse af al muelig Opmærksomhed paa de muelige Kilder til Feil; heraf kunde i det mindste en sikkrere Kundskab erholdes om den *aarlige Forandring*, hvorimod der af de hidindtil leverede intet kan udledes.

XIII. Kazan.

Nr.	Iagttaget.	t	n	Observ.	i Regning.	Δ	t	Δi
1	Hansteen.	1828,60	5	68° 26',50	68° 27',25	+ 0,75	1850	- 1,564
2	Fuss.	1850,46	2	25,70	24,14	- 0,56	55	- 0,572
3	Simonoff.	1851,77	5	21,50	22,41	+ 1,11	40	+ 0,820
4	do.	1852,44	4	20,05	21,72	+ 1,67	45	+ 2,012
5	do.	1853,47	2	22,65	20,78	- 1,87	50	+ 3,204
6	do.	1854,52	5	20,95	20,20	- 0,75		
7	} Annuaire magnétique et météorol. {	1841,56	71	22,10	22,68	+ 0,58	[$\Delta\Delta$] = 15',47, $D = \pm 1,111$, $T = 1856,6 \pm 1,4$.	
8		1842,54	58	22,24	25,68	+ 1,44		
9		1845,50	78	26,90	25,44	- 1,46		

$$t_0 = 1828,0, \quad i_0 = 68^\circ 28',454 \pm 1',424, \quad y = -2',0408 \pm 0',5584, \quad z = +0',11919 \pm 0',01957.$$

Simonoffs Observationer ere udførte med et Inclinorium af Gambey med 2 Naale, og stemme særdeles vel overeens. Den 22 Juni 1830 fandt han i Forening med Baron Schilling von Canstadt med det lille Inclinorium fra Ischora, hvormed jeg observerede i Petersburg i April samme Aar, Inclinationen = $68^\circ 25',4$, hvilken stemmer paa det nøjeste overeens med den af Fuss kort forhen gjorde Bestemmelse Nr. 2. Formodentlig ere de 3 sidste Bestemmelser udførte med det samme Simonoffske Instrument og under hans Opsigt. Jeg anseer disse Iagttagelser noget nær som den paalideligste Række i det Russiske Rige.

XIV. Catharinenburg.

Nr.	Iagttaget.	n	t	Observ.	Regning.	Δ	t	Δi
1	Hansteen.	1	1828,67	69° 42',10	69° 41',59	- 0',51	1850	+ 0',910
2	Fuss.	1	50,48	48,60	45,25	- 5,57	1855	+ 0,929
3	} Annuaire météorol. et magnét. {	88	41,75	54,16	55,75	- 0,41	1840	+ 0,948
4		147	42,50	55,05	54,47	+ 1,44	1845	+ 0,967
5		99	45,50	51,48	55,45	+ 5,95	1850	+ 0,986
6		105	44,50	54,10	56,59	+ 2,29		
7		104	45,50	55,55	57,56	+ 5,81	[$\Delta\Delta$] = 81,64, $D = \pm 2,155$, $t_0 = 1828,0$.	
8		104	46,50	57,56	58,55	+ 0,97		
9		105	49,50	70 2,57	70 1,27	- 1,50		
10			82	50,50	5,20	2,25	- 2,95	
11		—	52,50	6,20	4,25	- 1,97		

$$t_0 = 69^\circ 40',982 \pm 1',850, \quad y = +0',90264 \pm 0',09946, \quad z = +0',0018865 \pm 0',01256.$$

Foruden de i ovenstaaende Tabel anførte Bestemmelser af Inclinationen i Catharienburg findes endnu i forskjellige Aargange af *Annuaire météorologique et magnétique* følgende Bestemmelser:

<i>t</i>	Inclinat.
1837,5	70° 3,0'
1838,5	4,5
1839,5	4,5
1840,5	3,8

Disse kunne paa ingen Maade bringes i Harmonie med de før anførte; man maa enten forkaste disse som urigtige, eller ogsaa forkaste de 7 Bestemmelser fra Nr. 3 til 9 inclusive. Hvilket der er det rette, lader sig ikke afgjøre; muligen er Observationsstedet i disse Aar forandret, da i metalførende Bjergegne, som her i Norge, ofte mærkelige Localanomalier finde Sted. Det samme maa dømmes om følgende Observationer af Hr. von Humboldt, som den 15 Juli 1829 fandt med Naal A 69° 9',8, med Naal B 69° 9',7 (Schum. astr. Nachr. Bd. VIII. Nr. 267), dersom dette ikke er en Trykfeil for 69° 49',7.

XV. Irkutsk.

Nr.	Iagttager.	<i>t</i>	<i>n</i>	<i>i</i>		<i>A</i>
				Observ.	Regning.	
1	Schubert.	1805,5		67° 0'		
2	Wrangel.	1820,5		67 11		
3	Hansteen.	1829,23	4	68 13,2	68° 12',95	- 0',27
4	Fuss.	1850,57	2	68 13,4	- 13,87	+ 0,47
5	id.	1852,16	2	68 19,6	- 19,58	- 0,22

De to første Bestemmelser maa upaatvivlelig være feilagtige, da Tilvæksten i 15 Aar fra 1805 til 1820 kun er 11 Minuter, og i 9 Aar, fra 1820 til 1829, 62 Minuter. Schubert har i samme Aar angivet Inclinationen i Tobolsk = 78°, hvor jeg i October 1828 fandt den 70° 56',6 og Fuss i Juni 1830 = 71° 0',8. Hans Instrument maa altsaa have været maadeligt, eller den anvendte Methode ufuldkommen. I Gymnasiet i Irkutsk forefandt jeg de to Inclinatorier, som af Baron Wrangel og Lieutenant Anjou vare blevne benyttede paa deres Reise til Polarhavet, i aldeles ubrugbar Stand, hvilket formodentlig var forarsaget paa den besværlige Tilbagereise. Naalens Længde var omtrent 7 Tommer, og

Arbeidet var ikke af første Rang (formodentlig udført i Fabrikken Ischora). Da jeg af Generalgouverneuren Lavinsky fik Tilladelse til at laane disse Instrumenter, samt en god Sextant af Troughton til Brug for Lieutenant Due paa hans Reise langs Lena Floden til Jakutsk og Willuisk, saa søgte jeg af disse to Inclinatorier at danne et brugbart, ved at tage de ubeskadigede Dele af det ene og anbringe paa det andet. Tre Observationer med dette gav $68^{\circ} 11',1$, $67^{\circ} 46',9$, $68^{\circ} 4',5$; den sidste med excentrisk Vægt paa Axen. Middel af disse = $68^{\circ} 0',8$, er $12',4$ mindre end Nr. 3 i ovenstaaende Tabel, som fandtes ved 4 vel overensstemmende Iagttagelser med det Ertelske Instrument. De 5 Iagttagelser, beregnede paa sædvanlig Maade, vilde give for $t_0 = 1805,0$:

$$i = 66^{\circ} 59',68 - 1',5208 (t - 1805,0) + 0',17617 (t - 1805,0)^2;$$

med Differentserne $\Delta = -1',0 + 5',6 - 10',3 - 3',0 + 8',8$; og et Minimum 1809,3. Men da herved de største Feil kastes paa de tre sidste og uidentviveligt paalideligste Observationer, saa finder jeg det raadeligere, at sætte de to første ud af Betragtning. De tre sidste vel overensstemmende kunne fremstilles ved følgende Formel:

$$i = 68^{\circ} 12',433 + 2',1982 (t - 1829,0),$$

hvilken giver de i Tabellen anførte Differentser Δ .

Baron Wrangels Bestemmelse findes i følgende Værk: „Reise des Kaiserlich Russischen Flotten-Lieutenants Ferdinand v. Wrangel längs der Nordküste von Sibirien und auf dem Eismeere in den Jahren 1820 bis 1824, nach den handschriftlichen Journalen und Notizen bearbeitet von G. Engelhardt, Staatsrath. Berlin 1839. S. 308. Tabelle IV.“ Paa to haandskrevne Lister over de magnetiske Iagttagelser paa denne Reise, som Hr. Baron Wrangel i 1828 havde den Godhed at skjenke mig i Petersburg, af hvilke den ene indeholder Wrangels egne Iagttagelser, den anden, som er skrevet med en anden Haand og Stedernes Navne med russiske Bogstaver, formodentlig Lieutenant Anjous, findes paa den første for Irkutsk Declinationen $2^{\circ} 30'$ østlig, Inclinationen som ovenfor $67^{\circ} 11'$; paa den anden Inclinationen $67^{\circ} 20'$, og for Jakutsk Inclinationen = $73^{\circ} 24\frac{1}{4}'$. Angivelsen i det trykte Værk kan altsaa ikke være nogen Trykfeil. Uagtet Anjous Bestemmelse mindre er i Strid med de følgende, kan den dog dermed neppe forenes. Udelader man Schuberts Bestemmelse i 1805, og forbinder Anjous i $1820,5 = 67^{\circ} 20'$ med de 3 følgende, faaer man

$$i = 67^{\circ} 15',51 + 9',1024 (t - 1820) - 0',31684 (t - 1820)^2;$$

hvilken Formel giver følgende Differentser imellem Observation og Regning $-0',02$, $-0',66$, $+0',93$, $-0',25$, og et Maximum i $1834,5 = 68^{\circ} 20',88$. Uagtet Differentserne ere ubetydelige, maa dog dette Resultat ansees som tvivlsomt, i Betragtning af de store Værdier af Constanterne y og z .

XVI. Nertschinsk.

Nr.	Iagttaget.	t	Observ.	Regning.	A	t	Δi
1	Fuss.	1852,60	66° 55',45	66° 55',04	- 0,41	1850	+ 5,2157
2	} Annuaire météor. et magnét.	1841,75	67 6,40	67 7,10	+ 0,70	1855	+ 4,1752
3		1842,66	10,58	9,54	- 0,84	1840	+ 5,1367
4		1845,45	6,60	11,52	+ 4,92	1845	+ 2,0982
5		1844,55	15,10	15,95	+ 0,85	1850	+ 1,0597
6		1845,50	22,47	16,04	- 6,45	1855	+ 0,0212
7		1850,70	22,60	25,76	+ 1,18		

$$i_0 = 1852,0; \quad i_0 = 66^\circ 50',194 \pm 2,296; \quad y = + 4',7985 \pm 0',1871;$$

$$z = - 0',10585 \pm 0',02985, \quad \text{Maxim. } T = 1855,1 \pm 5,2; \quad [AA] = 69',0, \quad D = \pm 2',801.$$

Nr. 1 er observeret med et Inclinorium af Gambey, som tilhørte Bjergværket, altsaa sandsynligviis det samme, hvormed de følgende ere udførte. Det er at mærke, at ved alle de foregaaende var y negativ og z positiv (thi Bestemmelsen for Irkutsk maa ansees som tvivlsom); her have de skiftet Tegn, hvilket fremkalder et Maximum.

XVII. Peking.

Nr.	Iagttaget.	t	n	Observ.	Regning.	A	t	Δi
1	Fuss.	1851,27	4	54° 49',25	54° 49',51	- 0,01	1850	+ 6,580
2	} Annuaire magnét. et météorol.	1842,75		55 42,22	55 42,85	+ 0,65	1855	+ 5,215
3		1845,57		45,50	44,72	- 0,78	1840	+ 5,847
4		1845,50		50,18	50,51	+ 0,15	1845	+ 2,480
							1850	+ 1,115
							1855	- 0,253

$$t_0 = 1851,0, \quad i_0 = 54^\circ 47',62 \pm 1',547;$$

$$y = + 6',5065 \pm 0',5589; \quad z = - 0',15666 \pm 0',02581;$$

$$\text{Maxim. } T = 1854,1 \pm 4,5; \quad [AA] = 1,0225; \quad D = \pm 0',991.$$

Paa de følgende Punkter i Sibirien kan jeg kun sammenligne mine egne Iagttagelser med dem, som den unge Astronom Fuss paa en Reise til Peking og tilbage i Aarene 1830 og 1832 har anstillet, og som forefindes i Schumachers „Astronomische Nachrichten“, 11te Bd. Nr. 253, anstillede med et Gambey'sk Instrument med 2 Naale. H. D. F. betegne Iagttagerne Hansteen, Due, Fuss, Hb. Humboldt; det i Parenthese indsluttede Tal Antallet af Observationer, hvoraf Middel er taget; det sidste Tal den af begge Bestemmelser udledede aarlige Forandring af Inclinationen. Den geographiske Beliggenhed af Stedet er angivet efter Fuss.

XVIII. Perm.Brede $58^{\circ} 1' 15''$, Længde $74^{\circ} 6' 15''$ Ferro.

D. 1828 Aug. 26 (2)	$70^{\circ} 8',75$	}	— 8',0.
F. 1850 Juni 22 (1)	$69^{\circ} 54',1$		

Dues to Observationer gave $70^{\circ} 7',6$ og $70^{\circ} 9',9$; ved den sidste var Axen omdrejet 90° . Da de stemme saa vel overeens, kan jeg ikke have nogen Grund til at antage nogen betydelig Fejl ved denne Bestemmelse. Imidlertid er det paafaldende, at Fuss's Observation giver et mærkeligt mindre Resultat, da Inclinationen paa de østlige Steder har tiltaget.

XIX. Tiumén.Brede $57^{\circ} 4'$, Længde $82^{\circ} 47'$ Ferro.

H. 1828 Octbr. 4 (1)	$70^{\circ} 15',5$	}	— 7',6.
F. 1850 Juni 28 (1)	$70^{\circ} 2',3$		

Her maa jeg gjøre samme Bemærkning som ved Perm.

XX. Tobolsk.Brede $58^{\circ} 11' 43''$, Længde $85^{\circ} 45' 43''$ Ferro.

I Haven ved vort Logie hos Enken Örn nær Rodeschtva Kirke gjorde jeg følgende Iagttagelser i 1828:

Med det Ertelske Instrument	October 12,	Middag =	$71^{\circ} 0',8$.
Axen omdrejet 90° ,	samme Instr. —	12, 1 Efterm. =	$70^{\circ} 55',7$.
Med Ermans Gambey Naal A.	—	14, 11 Form. =	$70^{\circ} 50',2$.
— — — — B.	—	14, 0 Middag =	$70^{\circ} 59',5$.

Middel = $70^{\circ} 56',55$.

Paa det Plateau (kaldet „Bjerget“), hvor Archierei Residents ligger, anstillede Due følgende Observationer med det Ertelske Instrument:

October 19, Formiddag 11^h = $70^{\circ} 59',1$.

Middag 0^h = $71^{\circ} 1',7$.

Middel = $71^{\circ} 0',4$.

Humboldt. 1829, Juli 25.	{	Naal A. =	$70^{\circ} 58',0$.
		— B. =	$70^{\circ} 55',7$.

Middel = $70^{\circ} 55',65$.

Fuss. 1850, Juni 29.	{	Naal A. =	$70^{\circ} 58',2$.
		— B. =	$71^{\circ} 5',4$.

Middel = $71^{\circ} 0',8$.

Altsaa faaer man, naar disse sammenstilles:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hansteen. 1828, Oct. 13 (4) } 70^{\circ} 56',55 \\ \text{Humboldt. 1829, Juli 23 (2) } 70 \quad 55',65 \\ \text{Fuss. 1850, Juni 29 (2) } 71 \quad 0',8 \end{array} \right\} + 2',48.$$

Statsraad Schubert angiver i Bodes „Astr. Jahrbuch“ for 1809 S. 162 Inclinationen i Tobolsk = 78° , hvilket vel maa være en Trykfeil; maaskee for 73° , eller 68° ; hvis det ikke er en grov Observationsfeil.

XXI. Omsk.

Brede = $54^{\circ} 59' 15''$, Længde 91° .

$$\left. \begin{array}{l} \text{H. 1829, Oct. 19—24 (2) } 68^{\circ} 55',45 \\ \text{F. 1850, Juli 4 (1) } 68 \quad 58',10 \end{array} \right\} + 6',6.$$

XXII. Tomsk.

Brede = $56^{\circ} 29' 59''$, Længde = $102^{\circ} 48' 6''$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{D. \& H. 1829, Jan. 1—13 (2) } 70^{\circ} 48',6 \\ \text{F. 1850, Juli 11 (1) } 71 \quad 51',5 \end{array} \right\} + 2',5.$$

XXIII. Werchne-Udinsk.

Brede = $51^{\circ} 49' 41''$, Længde = $125^{\circ} 24' 46''$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{H. 1829, Febr. 11 (1) } 67^{\circ} 52',5 \\ \text{F. 1852, April 5 (1) } 68 \quad 6',5 \end{array} \right\} + 4',44.$$

XXIV. Selenginsk.

Brede = $51^{\circ} 5' 52''$, Længde = $124^{\circ} 18' 50''$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{H. 1829, Febr. 24 (1) } 66^{\circ} 51',0 \\ \text{F. 1852, April 11 (1) } 66 \quad 55',8 \end{array} \right\} + 0',9.$$

I „Astron. Nachrichten“ l. cit. staaer den sidste Observation angivet = $67^{\circ} 53',8$, hvilket maa være en Trykfeil.

XXV. Troitzko-Sawsk.

Brede = $50^{\circ} 21' 25''$, Længde = $124^{\circ} 12' 0''$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{H. 1829, Febr. 16 (3) } 66^{\circ} 21',0 \\ \text{F. 1851, Octbr. 8—29 (3) } 66 \quad 23',77 \end{array} \right\} + 0',76.$$

XXVI. Posolsk, Kloster ved Baikal.

Brede = $52^{\circ} 1' 8''$, Længde = $125^{\circ} 29' 0''$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{H. 1829, Febr. 26 (1) } 67^{\circ} 58',2 \\ \text{F. 1852, April 1 (1) } 68 \quad 1',6 \end{array} \right\} + 1',1.$$

Min Observation blev udført paa Isen paa Baikal-Søen, 10 Verst østenfor Stationen Posalskaia, men omtrent i samme Brede.

Af disse Iagttagelser sees, at i hele Sibirien fra den 80de Længdegrad af var Inclinationen *tiltagende* imellem Aarene 1829 og 1832, omtrent 4 Minuter aarlig, maaskee noget mere i de sydligere end i de nordligere Steder. I Tiumén og Perm synes vel herfra at være en Undtagelse; men dersom Iagttagelsesfeilen i begge Aar har faldet til modsat Side, saa kan denne Anomalie deraf forklares, saa meget mere som Bestemmelsen i Tiumén i begge Aar alene grunder sig paa en enkelt Iagttagelse, og Tidsmellemrummet kuns er noget over eet Aar.

XXVII. Sitka.

Nr.	Iagttager.	t	Observ.	i Regning.	d	t	d_i
1	Lütke.	1827,50	$75^{\circ} 54,80$	$50,21$	$-4,59$	1850	$-0,505$
2	Erman.	1829,78	45,90	$49,27$	$+5,57$	1855	$+0,099$
3	Belcher.	1857,72	51,50	$49,25$	$-2,25$	1840	$+0,504$
4	Belcher.	1859,55	49,10	$49,97$	$+0,87$	1845	$+0,909$
5	} Annuaire magn. et météorol. {	1845,70	50,80	$52,61$	$+1,88$	1850	$+1,515$
6		1844,56	52,75	$55,16$	$+0,45$	1855	$+1,718$
7		1845,50	55,86	$54,19$	$-1,67$		

$$t_0 = 1827,0; \quad i_0 = 75^{\circ} 50',477 \pm 2',587; \quad y = -0',54768 \pm 0',50959;$$

$$z = +0',040456 \pm 0',008253; \quad T = 1853,8 \pm 6,4 \text{ (Minimum);}$$

$$[d_d] = 61,975; \quad D = \pm 2',6504.$$

XXVIII. New-York.

Nr.	Iagttager.	t	Observ.	Regning.	d	t	d_i
1	Sabine.	1822,90	$75^{\circ} 7,00$	$72^{\circ} 2,08$	$-4,92$	1820	$+0,155$
2	Bache.	1854,60	$72 51,70$	$72 55,57$	$+1,87$	1825	$-0,267$
3	Loomis.	1859,5	52,20	48,98	$-3,22$	1850	$-0,688$
4	Locke.	1841,5	41,00	45,84	$+4,84$	1855	$-1,108$
5	Lefroy.	1842,54	59,50	44,06	$+4,56$	1840	$-1,529$
6	Renwick.	1844,5	40,50	40,50	$+0,20$	1845	$-1,949$
7	id.	1845,5	40,60	58,55	$-2,05$	1850	$-2,570$
8	Nordstjernen.	1846,88	59,54	55,75	$-3,61$	1855	$-2,790$

$$t_0 = 1822,0; \quad i_0 = 75^{\circ} 2',125 \pm 2',587; \quad y = -0',01497 \pm 0',09518;$$

$$= -0',042055 \pm 0',006605; \quad T = 1822,3 \pm 1,15 \text{ (Maximum).} \quad [d_d] = 99,565, \quad D = \pm 5',169.$$

Ved Nr. 3, 4, 6, 7 ere Observationernes Datum ikke angivne, hvorfor jeg har maattet antage Midten af Aaret. Nr. 8 er Middel af to lagttagelser af de Norske Søe-officerer paa Corvetten „Nordstjernen“ med Observatoriets Gambey.

For at give en klarere Oversigt over disse Forandringer paa de respective Steder, har jeg reduceret dem alle til Begyndelsen af 1840, hvoraf Resultatet indeholdes i følgende Tabel. Tallene i 4de Colonne betegne EPOCHEN for et Minimum, undtagen de tre med * betegnede, der angive EPOCHEN for et Maximum. De formedelst lagttagelsernes mindre indbyrdes Overensstemmelse som tvivlsomme betragtede Resultater ere betegnede med (?).

Sted.	Brede.	Længde, Ferro.	Maximum eller Minim.	Inclination for Aaret 1840 + τ .
Gibraltar . . .	56° 9,8	12° 20,8	—	59° 45,82 — 7,9576 τ
London	51 28,6	17 59,6	—	69 12,55 — 2,7658 τ + 0,005012 τ^2
Paris	48 50,2	20 0,0	1947,7	67 11,67 — 5,1227 τ + 0,014492 τ^2
Genève	46 12,5	25 48,5	1909,6	64 52,02 — 5,8529 τ + 0,027517 τ^2
Brüssel	50 51,2	22 1,5	1905,9	67 21,96 — 2,8675 τ + 0,021742 τ^2
Göttingen . . .	51 51,8	27 56,5	1955,5	67 48,75 — 2,5899 τ + 0,011227 τ^2
Berlin	52 50,5	51 5,5	1896,9	68 57,07 — 2,6591 τ + 0,025562 τ^2
Kjöbenhavn . .	55 40,9	50 14,6	1887,7	69 55,89 — 1,7708 τ + 0,018565 τ^2
Christiania . .	59 54,8	28 25,5	1872,9	71 49,59 — 1,8551 τ + 0,02800 τ^2
Stockholm . . .	59 20,5	55 43,5	1856,9	71 27,96 — 1,6578 τ + 0,048968 τ^2
Petersburg . .	59 56,5	47 58,0	{1852,9 1876,0	{ 70 56,08 — 1,0855 τ + 0,042095 τ^2 71 0,16 — 1,0019 τ + 0,015898 τ^2 } (?)
Kazan	55 47,8	66 47,7	1856,6	68 21,11 + 0,8198 τ + 0,11919 τ^2
Catharinenburg	56 50,2	78 14,4		69 52,01 + 0,9479 τ + 0,001886 τ^2 (?)
Nertschinsk . .	51 18,6	157 0,8	1855,1 *	67 1,95 + 5,1566 τ — 0,10385 τ^2
Peking	59 54,2	154 5,4	1854,1 *	54 42,88 + 5,8466 τ — 0,15666 τ^2
Sitka	57 7,0	242 25,6	1858,8	75 50,19 + 0,5042 τ + 0,04045 τ^2
New-York . . .	40 45,0	285 51,0	1822,5 *	72 48,19 — 1,5289 τ — 0,04255 τ^2

Af denne Tabels 4de Colonne seer man, 1) at et Minimum vil indtræffe i Europa inden et Seculums Forløb, tidligere i de nordlige og østlige Puncter, end i de sydlige og vestlige; 2) af den sidste Colonne, at Inclinationens aarlige *Aftagelse* er større i de sydlige og vestlige end i de nordlige og østlige Puncter; 3) at Inclinationen *tillæger* i det Russiske Rige østen for den 60de Meridian øst for Ferro indtil Sitka, men allerede har *begyndt at aftage* i New-York. Da de forskjellige Puncter i denne Tabel ere ordnede efter Stedernes geographiske Længde, saa seer man, at der imellem de Talstørrelser, der

bestemme den aarlige Forandring og EPOCHEN for Maximum eller Minimum, hersker en saa systematisk Gang, at man ikke kan tvivle om, at den indeholder en Tilnærmelse til Sandheden, saavidt som de enkelte Iagttagelsers større eller mindre Nøjagtighed tillader.

Jeg har allerede forhen bemærket, at naar man af Constanterne i_0 , y , z , som høre til EPOCHEN t_0 , beregner Inclinationen for et Tidspunkt i det forløbne Aarhundrede, paa et Punct, hvor Inclinationen til samme Tid er observeret, saa finder man næsten uden Undtagelse den beregnede Inclination betydelig større end den observerede, hvilket sees af følgende Tabel.

Sted.	Iagttager.	t	Observ.	Regning.	A
London	Graham.	1725,29	74° 42,0	75° 45,4	+ 1° 1,4
Paris	{ Richer.	1671,5	75 0	82 57,7	+ 7 57,7
	{ Lacaille.	1754,7	72 15	75 22,0	+ 1 7
Berlin	Euler.	1769,5	72 45	75 0,6	+ 0 15,6
Kjöbenhavn .	Bugge.	1791,5	71 20,5	72 5,4	+ 0 44,9

Omendskjönt de ældre Observationer vel ikke ere saa nøjagtige som de nyere, paa Grund af Instrumenternes og de anvendte Methoders mindre Hensigtsmæssighed, saa kan denne almindelige Overeensstemmelse neppe være tilfældig; og man kan vel med fuld Sikkerhed paastaae, at Inclinationen i Paris i Aaret 1671 ikke kan have været 82° 37',7. Desuden vilde, naar y er negativ, z positiv, Inclinationen for negative Værdier af $t-t_0$ voxe i det Uendelige, hvilket er umuligt. Heraf følger altsaa, at den i det Foregaaende anvendte Række ikke kan tilfredsstille ældre Observationer, med mindre man tilføjede et fjerde Led, som er afhængigt af den tredie Potents af Tiden, med en positiv constant Factor. Sætter man for Kortheds Skyld $t-t_0 = \tau$, saa vilde Rækken have følgende Form:

$$i = i_0 + y\tau + z\tau^2 + u\tau^3. \quad (a)$$

Ere Constanterne bestemte af en Observationsrække, der strækker sig over et Tidsrum af 30 Aar eller mere, saa kan man antage, at i_0 og y ere temmelig nøjagtig bekendte, hvilket ogsaa kan sees af de ringe sandsynlige Feil ved disse, der ved de

fleste af de foregaaende Beregninger have viist sig. Antager man altsaa disse som givne, og sætter $i_0 - i + y\tau = m$, saa forvandler den ovenstaaende Formel (a) sig til følgende:

$$m + z\tau^2 + u\tau^3 = 0. \quad (b)$$

Anvender man nu denne paa de ældre Observationer, hvor τ har en negativ Værdie, saa har man blot de to ubekjendte Constanter z og u at bestemme. Foruden de for London i Tabellen II ovenfor anførte lagttagelser har Hr. Colonel Edward Sabine havt den Godhed, efter min Opfordring, at meddele mig en Bestemmelse af Inclinationen i Regents Park, et Middeltal af 18 særdeles vel overensstemmende Observationer med 2 Instrumenter, hvert med 2 Naale, det ene Instrument bestilt for vort Observatorium, det andet tilhørende Observatoriet i Kew. Ifølge disse var 1854,65 Inclinationen = $68^\circ 31',13$. For $t_0 = 1820,0$ var $i_0 = 70^\circ 7',64$, $y = -2',966$. Herved fandtes Constanterne z og u , hvilke gave følgende Resultater:

London.

Nr.	t	Observ.	Regning.	A	t	i
1	1723,29	$74^\circ 42',0$	$74^\circ 45',16$	+ 1',16	1720	$74^\circ 49',86$
2	1775,78	72 51,0	72 25,55	- 7,45	1740	74 4,58
3	1820,00	70 7,64	70 7,64	- 0,00	1760	75 10,40
4	1850,91	69 57,5	69 56,02	+ 1,48	1780	72 10,65
5	1857,08	- 21,2	- 18,92	- 2,28	1800	71 8,28
6	1858,52	- 17,0	- 15,63	- 1,59	1820	70 7,64
7	1851,50	68 40,46	68 41,85	+ 0,57	1840	69 11,59
8	1854,65	- 51,15	- 54,54	+ 5,21	1860	68 22,22

$$i = 70^\circ 7',64 - 2',966(t-1820) + 0',0054928(t-1820)^2 + 0',0000695075(t-1820)^3.$$

Man seer, at Formlen med disse Constanter slutter sig saa nøje til de nyere lagttagelser, som man kan ønske. Den største Differents af $7\frac{1}{2}$ Minut indtræffer ved Cavendish's lagttagelse i 1775. Da denne Formel gjengiver med saadan Tilnærmelse Observationerne i en Række af 131 Aar, saa fortjener den Tiltroe. Jeg har tillige af den beregnet Inclinationens Størrelse i London for hvert 20de Aar imellem 1720 og 1860.

Paris.

Nr.	t	Observ.	Regning.	Δ	t	i
1	1671,5	75° 0'	75° 0',10	+ 0,01	1720	74° 45',47
2	1800,0	69 59,77	69 59,77	0,00	1740	73 46,50
3	1806,5	69 12,00	69 12,27	+ 0,27	1760	72 51,70
4	1814,5	68 57,01	68 59,62	+ 2,61	1780	71 6,87
5	1818,27	68 28,54	68 24,78	- 3,56	1800	69 59,77
6	1825,56	68 9,72	68 5,56	- 6,17	1820	68 18,17
7	1828,75	67 48,25	67 46,25	- 1,98	1840	67 9,90
8	1855,54	67 52,79	67 29,99	- 2,80	1860	66 22,56
9	1857,78	67 18,62	67 16,55	- 2,07		
10	1846,64	66 52,67	66 51,29	- 1,58		
11	1852,12	66 52,75	66 58,19	+ 5,46		

$$i = 69^{\circ} 59,77 - 4,2821 (t-1800) + 0,0068764 (t-1800)^2 + 0,00016187 (t-1800)^3.$$

De i denne Tabel anførte Observationer fra Nr. 4 til Enden ere Middeltal af forskellige Numere i Tabel I. Nr. 11 er et Middeltal af Nr. 28 og 29 i Tabel I og Ermans Observation i 1853, som synes at være henimod 7 Minuter for liden. De øvrige Iagttagelser i det forløbne Aarhundrede harmonere saa ilde indbyrdes, at jeg har troet det rigtigst at sætte dem ud af Betragtning, hvilket vil sees af følgende Sammenstilling:

Iagttager.	t	Observ.	Regning.	Δ
La Caille.	1754,7	72° 15'	72° 55',60	+ 58,60
Le Monnier.	1776,5	72 25	71 22,15	- 1° 2,87
Cassini.	1780,5	71 48	71 4,69	- 45,51
Cassini.	1791,5	70 52	70 16,77	- 55,25

Berlin.

Nr.	t	Observ.	Regning.	Δ	t	i
1	1769,5	72° 45',0	72° 45',29	+ 0,29	1760	73° 31',72
2	1806,0	69 54,70	69 54,70	0,00	1780	71 54,11
3	1826,88	68 58,9	68 54,91	- 3,99	1800	70 20,77
4	1851,64	68 22,08	68 19,69	- 2,59	1820	68 59,02
5	1857,74	68 1,80	68 2,12	+ 0,52	1840	67 56,19
6	1845,52	67 42,59	67 45,58	+ 1,19	1860	67 19,57
7	1851,55	67 51,77	67 51,75	- 0,02		

$$i = 69^{\circ} 54,70 - 4,2477 (t-1806) + 0,017251 (t-1806)^2 + 0,00015257 (t-1806)^3.$$

De 4 sidste Numere i denne Tabel ere Middeltal af flere Observationer i Tabel IV.

Da de af de ældre Observationer udledede Værdier af Constanterne z og u paa disse tre Steder saa godt tilfredsstille de nyere Observationer, saa gjør man maaskee Uret i aldeles at forkaste de ældre som ubrugelige, skjøndt man vistnok maa benytte dem med Kritik. Differentierer man Formlen

$$i = i_0 + yx + zx^2 + ux^3, \quad (a)$$

og sætter $\frac{di}{dx} = 0$, faaer man en Ligning, hvoraf den Værdie af x , der hører til EPOCHEN for Maximum eller Minimum, kan bestemmes, nemlig:

$$\frac{di}{dx} = 0 = y + 2zx + 3ux^2. \quad (b)$$

Heraf findes

$$x = -\frac{z}{3u} \pm \sqrt{\left(\frac{z}{3u}\right)^2 - \frac{y}{3u}},$$

hvor det överste Tegn giver EPOCHEN for *Minimum*

$$T = t_0 - \frac{z}{3u} + \sqrt{\left(\frac{z}{3u}\right)^2 - \frac{y}{3u}}; \quad (c)$$

det nederste for *Maximum*

$$T' = t_0 - \frac{z}{3u} - \sqrt{\left(\frac{z}{3u}\right)^2 - \frac{y}{3u}}. \quad (d)$$

Differentierer man Ligningen (b) endnu en Gang, og sætter $\frac{d^2i}{dx^2} = 0$, faaer man EPOCHEN for den *störste aarlige Aftagelse*

$$T'' = t_0 - \frac{z}{3u}. \quad (e)$$

Af disse Formler ere fölgende Værdier beregnede, saavel som Störrelsen af Maximum og Minimum, og Differentsten imellem disse, eller den hele *Amplitude* af Forandringen:

Sted.	T'	Maximum.	T	Minimum.	$T - T'$	Amplit.	T''
London	1671,5	75° 42',25	1915,9	67° 14',85	244,6	8° 27',4	1795,6
Paris	1690,9	75 18,59	1880,8	66 4,06	189,9	9 14,5	1785,8
Berlin	1664,8	78 28,85	1871,8	67 15,22	207,0	11 15,6	1768,5

Uagtet disse Bestemmers Nøjagtighed er afhængig af de ældre Observationers større eller mindre Ufuldkommenhed, saa synes dog den ret gode Overensstemmelse imellem Resultater, der ere udledede af aldeles uafhængige Observationer paa tre for-

skjellige Steder, af forskjellige Iagttagere og med forskjellige Instrumenter, at antyde, at de i det mindste ere en rue Tilnærmelse til Sandheden. Jeg troer altsaa, at man heraf tør slutte:

- 1) *At i det midlere Europa indtraf Maximum af Inclinationen i den sidste Fjerdedeel af det 17de Seculum.*
- 2) *At dens Minimum vil indtræffe henimod Slutningen af indeværende Seculum.*
- 3) *At den hele Periode fra Maximum til Minimum er lidt over 200 Aar.*
- 4) *At den hele Variation ej vil synderlig overstige 10 Grader, naturligviis mere i de sydlige, mindre i de nordlige Egne af Europa.*
- 5) *At den største aarlige Aftagelse er indtruffet et Par Decennier før nærværende Seculums Begyndelse.*

Fremdeles seer man, at Epochen *T* for Minimum ogsaa efter denne Beregning indtræffer tidligere paa de østlige end paa de vestlige Puncter.

Sammenstiller man de efter disse Formler beregnede Inclinationer i London og Paris, vise disse hen paa et andet mærkeligt Resultat.

Aar.	London.	Paris.	Forskjel.
1720	74° 49,86	74° 45,74	+ 0° 6,06
1740	74 4,58	73 46,50	+ 0 18,08
1760	73 10,40	72 51,70	+ 0 58,70
1780	72 10,63	71 6,87	+ 1 3,76
1800	71 8,28	69 59,77	+ 1 28,51
1820	70 7,64	68 18,17	+ 1 49,47
1840	69 11,59	67 9,90	+ 2 1,49
1860	68 22,22	66 22,50	+ 1 59,72

Antager man end den ovenstaaende Forskjel imellem Inclinationen i London og Paris i den første Trediedeel af det forløbne Aarhundrede usikker indtil en Fjerdedeel Grad, saa er dog saa meget uomtvisteligt, at denne Forskjel har mærkelig *tiltaget* i dette Seculum. Heraf følger, at de isokliniske Linier for Inclinationerne 70° til 74° i det vestlige Europa tilforn have dannet en stump Vinkel med Meridianen igjennem Paris fra Nord mod Öst, istedetfor at den nu danner en spids Vinkel med samme. Inclinationens Forandring kan altsaa ikke forklares af *Systemets Bevægelse fra Öst mod Vest*, som nogle Physikere have antaget, men af *Liniernes forandrede Form*. Dette er i endnu højere Grad Tilfældet med Systemet for de *isogoniske Linier* (Linier, som høre til samme Declination), hvis Form endnu mere er forandret.

I Paris indtraf den *östlige Misvisnings Maximum* i Aaret 1580; thi i 1541 angives den af Bellarmatus = 7° , i 1550 af Orontius Fineus = 8° ; i 1580 af Sennertus og Offucius = $11^\circ 30'$, og i 1603 af Nautonnier = $8^\circ 45'$ östlig. (Nyt Magazin for Naturvidensk. 4de Bd. S. 252). Det *vestlige Maximum* indtraf henimod 1809 (l. c. S. 245), og Misvisningen var = 0° efter Picards Angivelse i Aaret 1660. Den hele Periode fra det östlige til det vestlige Maximum var altsaa = 229 Aar, omtrent det samme Antal Aar, som imellem Maximum og Minimum af Inclinationen ovenfor er fundet for London, Paris og Berlin. Den störste Inclination i London, Paris og Berlin indtraf imellem Aarene 1663 og 1691, altsaa lidt senere, end Declinationen 0° . Imellem disse forskjellige Epocher maa der finde en aarsagelig Forbindelse Sted, som jeg skal söge at paavise.

Ved en Magnets *Poler* forstaaer man i Physiken de Regioner paa dens Overflade, hvor Resultanten af alle Partiklernes Kræfter er et Maximum. Da enhver Pol frembringer sin Modsætning, saa maa en Magnet nödvendig mindst have to Poler af forskjelligt Navn, skjönt der ogsaa kan gives anomale naturlige Magneter, som have et större Antal. Betragter man Jordkloden som en Magnet, maa den altsaa mindst have to Poler af forskjelligt Navn. Vare disse Poler hinanden diametral modsatte, saa vilde man ved at gaee rundt om Jorden i een og samme geographiske Parallel, let opdage den Meridian, hvori Magnetpolen laae, nemlig den, i hvilken et Maximum af Inclination og Intensitet fandt Sted. Tænker man sig to störste Cirkler lagte igjennem Magnetnaalens Retning i to nær hinanden liggende Puncter *A* og *B*, saa vilde disse Cirklers Skjæringspunct falde sammen med den magnetiske Pol. Men var der foruden denne Magnetpol endnu en anden paa den modsatte Side af den geographiske Pol, saa vilde denne modificere Retningen af Resultanten i Puncterne *A* og *B*, og de omtalte störste Cirklers Skjæringspunkt vilde falde imellem den nærmeste Pol og Jordpolen, og nærme sig desto mere til den sidste, jo stærkere den fjernere Magnetpol var. Beliggenheden af disse *Convergenspuncter* af den horizontale Components Retningslinier vilde altsaa, i det mindste tilnærmelsesviis, antyde den Meridian, i hvilken en Magnetpol ligger. Ere der to Magnetpoler af forskjellig Intensitet i hver Halvkugle, saa vil Convergenspunctets geographiske Længde mindst afvige fra Magnetpolens sande Længde ved den stærkere Magnetpol.

I Parallelen 50° nordlig Brede finder man fölgende omtrentlige Værdier af Maximum og Minimum af Inclination og Intensitet:

	Inclination	Öst Greenw.	Intensitet	Öst Greenw.
Minimum	65°	44°	1,5	25°
Maximum	66	107	1,62	107
Minimum	65	152	1,41	168
Maximum	80	282	1,87	274

Heraf sees, at der maa være to Magnetpoler i den nordlige Halvkugle, den ene omtrent i Meridianen 107° öst Gr., den anden omtrent i Meridianen 278°. Man finder ogsaa i Sibirien et Convergenspunct i Meridianen 117° og et andet i Nordamerica i Meridianen 280°, hvilke ikke afvige meget fra de ovenanførte. Det er ogsaa klart, at den sidste af disse Poler maa have en betydelig større Kraft, da den frembringer en stærkere Inclination og meget stærkere Intensitet.

I den sydlige Kugle finder man

største Maximum af Inclination 125° ö.Gr., af Intensitet 130° ö.Gr.

mindste Maximum — — 245 — — — 243 —

og her findes to Convergenspuncter, det ene i Meridianen 130°, det andet i Meridianen 215°. Det første, som antyder Længden af den stærkere Pol, afviger ogsaa her mindre, end det andet fra Magnetpolens Beliggenhed. Da disse Magnetpoler have en mærkelig Bevægelse, hvilken frembringer de betydelige Forandringer i Inclinations- og Declinations-Systemet, og uden Tvivl ogsaa lignende i Intensitetssystemet, saa er det af største Vigtighed for Theorien at undersøge *Retningen* og *Størrelsen* af denne Bevægelse.

En nogenlunde fuldstændig Kundskab om Inclinationssystemet have vi ikke erholdt førend i de sidste Par Decennier; ved Intensitetssystemet staaer endnu meget tilbage at ønske, og Maximums-Punctet lader sig desuden deraf ikke med nogen Nøjagtighed bestemme. Men da Kundskab om Magnetnaalens Declination er af saa stor practisk Vigtighed for Søemanden, og dens Iagttagelse ikke fordrer saa stor Anstrængelse og Talent, som hine, naar man er tilfreds med en Nøjagtighed af en heel Grad, saa have vi taalelig brugbare Iagttagelser af denne i et Tidsrum af henvend 300 Aar. For at bestemme Magnetpolernes Beliggenhed og Bevægelse maae vi derfor tage vor Tilflugt til Convergenspuncterne. *Retningen* af Bevægelsen ville disse angive aldeles ubestrideligen; *Størrelsen* af Bevægelsen vil vel, især ved de to svagere Puncter, af de anførte Aarsager blive noget mindre nøjagtig. Men da Iagttagelserne strække sig over et Tidsrum af mere end et Par hundrede Aar, vil den deraf udledede aarlige Bevægelses Størrelse temmelig nærme sig Sandheden.

Den svenske Naturforsker J. C. Wilcke har paa en af det kosmographiske Selskab i Upsala udgivet tofods Jordglobus tegnet en elliptisk Figur i Nærheden af Jordens Syd-

pol, og benævnet den „Regio magnetica australis”. Nær Endepuncterne af denne Ellipses store Axe har han antegnet to Brændpuncter, hvoraf det vestligste ligger omtrent 20° fra Sydpolen, og omtrent i Længden 136° øst Greenwich, og er benævnet „Regio fortior”; det andet omtrent i Længden 237° ö. Gr. og i noget mindre Afstand fra Polen, er benævnet „Regio debilior”; begge bestemte af Cooks og Fourneaux's Observationer paa Cooks anden Reise om Jorden nær Sydpolen. Da jeg i 1807 blev opmærksom paa denne Globus, besluttede jeg at opsøge den tilsvarende Regio magnetica borealis, med dens formodede to Brændpuncter, hvilket efter et Par Aars Bestræbelser ogsaa lykkedes. At disse to af Wilcke bestemte Puncter kun ere Convergenspuncter, og maae være mere eller mindre forskellige fra de egentlige Magnetpoler, er af det Foregaaende klart. Jeg vil for Kortheds Skyld betegne de to sydlige Convergenspuncter og de samme tilhørende Poler med A og a , de to nordlige med B og b , hvor A og B betegne de to stærkere Poler og deres Convergenspuncter.

I mit i 1819 udgivne Værk: „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde” 3die Capitel har jeg bestemt Beliggenheden af disse Convergenspuncter for forskjellige Aar. Jeg skal her tilføje nogle flere Bestemmelser, grundede paa deels nyere, deels ældre Iagttagelser, hvorved de paa det anførte Sted fundne Bevægelser betydelig bekræftes.

Convergenspunct B.

Til en Bestemmelse af Beliggenheden af dette Punct i Nordamerica i Aaret 1838 har jeg i Silimans American Journal, Vol. XXXIX p. 41—46 fundet følgende Iagttagelser tjenlige:

Nr.	Sted.	Brede.	Længde v. Gr.	Declinat.
1	N. E. Angle of Maine	$48^\circ 0'$	$67^\circ 56'$	$+ 19^\circ 12'$
2	Hannover	45 42	72 10	+ 9 15
3	Rumford	44 30	70 26	+ 11 0
4	Belfast	44 26	68 54	+ 13 0
5	Southwick	42 4	72 46	+ 8 15
6	Fairwiew	42 5	80 17	0 0
7	Hudson	41 15	81 26	— 3 54
8	Michigan shore . . .	44 31	65 52	— 3 1

Tegnet $+$ betyder vestlig, $-$ østlig Misvisning. Af disse Iagttagelser findes følgende Beliggenhed af Convergenspunctet B:

Af Nr.	Afstand fra Polen.	Længde v. Gr.
1 og 5	27° 2'	79° 20'
4 — 6	22 21	80 27
2 — 7	28 10	78 22
3 — 8	23 56	80 36
Middel	25° 22'	79° 41'

Altsaa var ved Middel af disse 4 Bestemmelser dette Puncts Afstand fra Polen = 25° 22' og dets Længde = 79° 41' vest, eller 280° 19' øst Greenwich. Sammenligner man hermed Beliggenheden af dette Punct i Aarene 1725, 1730 og 1771 („Magnet. der Erde” S. 89—92), saa seer man, at det har en Bevægelse fra Vest mod Øst; betegnes dette Puncts Afstand fra Polen med α , Længden med λ , saa har man

t	α	λ	Beregnet.	d
1725		251° 7'	250° 6'	-1° 1'
1730	19° 15'	251 54	251 23	-0 31
1771	19 39	259 27	261 59	+2 52
1858	25 22	280 19	279 19	-1 0

Længden λ i den næstsidste Rubrik er beregnet efter følgende Formel:

$$\lambda = 250^{\circ} 6' + 15',511 (t - 1725).$$

Convergenspunct b.

Foruden de i „Magnet. der Erde” S. 93—94 anførte Bestemmelser af dette Punct, kan dets Beliggenhed endnu i en tidligere Epoche bestemmes af følgende lagttagelser (l. c. S. 20, 21, 22, 24):

Nr.		Sted.	Tid.	Brede.	Længde øst Gr.	Declinat.
1	Jos. Logan.	Pustozersk.	1611 Febr.16	67° 56'	52° 44'	+ 22° 50'
2	Hudson.	Swarte-Cliff.	1608 Juni 27	72 10	51 45	+ 28 8
3	id.	Nord Cap.	1609 Mai 5	71 46	26 0	+ 6 0
4	id.	Lofoten.	1608 Juli 30	68 46	14 20	0 0
5	Baffin.	Norsk Kyst.	1615 Juli 25	67 5	13 20	- 5 3
6	id.	Röst.	1615 Juli 25	68 0	12 0	- 4 8
7	Jam. Hall.	Lindesnæs.	1605 Mai 6	58 0	7 2	- 7 10
8	—	Paris.	1608 —	48 50	2 20	- 8 15

Længden af Swarte Cliff paa Novaja Zemla og af Byen Pustoserskoi har jeg taget af Admiral Lütkes paa Russisk i 1828 udgivne: „fireaarige Reise i det nordlige Iishav i Aarene 1821 til 1824“. Af de øvrige hos Purchas anførte Iagttagelser over Misvisningen har jeg alene kunnet benytte de, som ere gjorte saa nær Norges Kyst, at Længden derved med nogenlunde Sikkerhed kunde udledes. Ved de af Iagttagerne anførte Breder tør vel Usikkerheden ikke overstige 10 Minuter. Ved Declinationerne selv kan maaskee Usikkerheden stige til et Par Grader. Med alt dette er dog Bestemmelsen af dette Puncts Beliggenhed i en saa tidlig Epoche af megen Interesse. Ved at forbinde forskjellige af disse Observationer parviis, finder man følgende Beliggenhed af dette Convergentspunct for Aaret 1608:

Af Nr.	α	λ
2 og 3	9° 50'	19° 51'
1 — 4	10 47	14 20
5 — 8	11 59	22 35
2 — 7	9 57	22 44
1 — 6	9 45	17 5
3 — 5	9 30	20 27
Middel	10° 19'	19° 30'

Den sandsynlige Usikkerhed af Længden 19° 30' er omtrent 2¼ Grad, hvilket i Bredden 79° 41' ikke udgjør mere end 24 Minuter af en Storcirkel.

Paa Reisen i Sibirien i Aaret 1829 gjordes følgende Iagttagelser af Declinationen, der ere skikkede til dette Puncts Beliggenhed. Nr. 1 er observeret af Dr. Erman, de 5 sidste og Nr. 10 langs Lena Flodens Bredder, samt Nr. 2 af Lieutenant Due, alle de øvrige paa Floden Jenisei af mig.

Nr.	Sted.	Brede.	Længde. Ferro.	Declinat.
1	Tara	56° 55'	91° 45'	— 9° 58'
2	Narym	58 54	98 23	— 9 56
3	Tomsk	56 30	102 49	— 8 52
4	Turuchansk . . .	65 45	105 13	— 15 0
5	Baikinskaia . . .	65 40	105 29	— 14 38
6	Serebrnikova . .	60 2	108 13,5	— 9 40
7	Nazimovskoi . . .	59 50	108 36	— 4 54,5
8	Jeniseisk	58 27	109 51	— 6 57
9	Nizni-Udinsk . .	54 55	116 42	— 4 38
10	Kuitunskaja . . .	54 15	119 1	— 5 34
11	Irkutsk	52 17	121 51	— 1 37
12	Ivanugikova . . .	58 40	128 9,6	— 0 25
13	Kretova	59 44	130 48	+ 2 13
14	Kentinsk	60 25,6	132 8	+ 0 33
15	Viluisck	63 45	139 14,5	+ 2 0
16	Jakutsk	62 2	147 24	+ 5 55

Heraf findes følgende Beliggenhed af Punctet b i Aaret 1829, hvor λ er reduceret til Meridianen igjennem Greenwich, ved Reductionen $-17^{\circ} 40'$.

Af Nr.	α	λ
4 og 16	$8^{\circ} 38'$	$117^{\circ} 55'$
5 — 15	8 55	117 44
6 — 14	9 15	115 18
7 — 15	5 55	114 54
8 — 12	8 27	111 54
1 — 9	6 45	116 57
2 — 11	8 22	109 59
5 — 10	7 58	115 50
Middel	$7^{\circ} 57'$	$114^{\circ} 55'$

Den sandsynlige Usikkerhed af Middelværdien af λ er her $2^{\circ} 1',6$, hvilket i Bredden $82^{\circ} 3'$ kun udgjør $16',8$ af en Storcirkel. Jeg har her med Flid valgt en Mængde Iagttagelser i meget forskellige Breder og Længder, nemlig imellem Brederne $52^{\circ} 17'$ og $65^{\circ} 45'$, og imellem Længderne $91^{\circ} 45'$ og $147^{\circ} 24'$, altsaa i en Længdeforskjel af $56^{\circ} 39'$, fordi man har indvendt, at man, ved at vælge Iagttagelser i meget forskjellig Beliggenhed mod Magnetpolen, vilde erholde meget afvigende, eller aldeles modsigende, Resultater. De i ovenstaaende Tabel forekommende Afvigelser fra Middelværdien ere imidlertid ikke større, end at de kunne forklares af smaae Usikkerheder i de observerede Declinationer, og Localvirkninger paa enkelte Puncter, da Bjergformationerne allerede begynde at vise sig i det østlige Sibirien, især langs Lena Flodens Bredder. De to første turde vel være de sikkreste, da de grunde sig paa den største Basis; imidlertid vil jeg beholde Middelværdien og antage følgende Beliggenhed af dette Punct for 1829:

$$\alpha = 7^{\circ} 57', \lambda = 114^{\circ} 33'.$$

Sammenstiller man disse Bestemmelser med den for samme Punct fundne Beliggenhed i Aarene 1770 og 1805 („Unters. über Magnet. der Erde" S. 93—94), saa vil man finde, at Længderne λ , med mindre Afvigelse, end man kunde vente, kunne fremstilles ved følgende Formel:

$$\lambda = 19^{\circ} 23' + 43',407 (t-1608) - 0',076415 (t-1608)^2.$$

t	α	λ	Beregnet.	Δ
1608	$10^{\circ} 19'$	$19^{\circ} 30'$	$19^{\circ} 25'$	$-0^{\circ} 7'$
1770	4 56	101 29	105 21	+ 1 52
1805	4 58	116 9	112 19	- 5 50
1829	7 57	114 55	116 55	+ 2 2

Heraf synes at følge, at dette Puncts Bevægelse mod Öst er retarderende, og under Forudsætning, at Formlen rigtig udtrykker dets Bevægelse, skulde den ophøre i Aaret 1892, hvilket, maaskee tilfældigen, sammentræffer med det Tidspunct, da Inclinationen i det vestlige Europa vil naae sit Minimum. Ligeledes synes heraf at følge, at dets Afstand fra Jordens Pol er foranderlig, eller at Magnetpolen *b* har en foranderlig Intensitet.

Convergenspunct A.

Hertil har jeg anvendt følgende Iagttagelser paa Skibene Erebus og Terror i Marts 1841 af Capitain Crozier, Lieutenant Philips og Mr. Cotter, under Anförsel af Capitain Ross. (Philos. Transact. 1843, p. 227. Contributions to terrestrial magnetism af Lieut. Colonel Edward Sabine).

Nr.	Brede.	Længde öst Greenw.	Declinat.
1	— 60° 20'	151° 50'	+ 10° 25'
2	— 59 50	129 53	+ 10 7
3	— 57 21	127 45	+ 8 47
4	— 57 22	127 40	+ 8 37
5	— 55 4	152 44	+ 1 9
6	— 55 4	152 10	+ 0 16
7	— 54 59	152 13	— 0 6
8	— 62 57	158 24	— 4 5

Af disse findes følgende Beliggenhed af dette Punct i Marts 1841:

Af Nr.	α	λ
1 og 8	21° 6'	157° 15'
2 — 7	24 11	154 52
3 — 6	21 50	152 20
4 — 5	19 28	155 59
Middel	21° 54'	154° 52'

Paa Briggen Pagoda anstilledes i Marts 1845 følgende Iagttagelser (Philos. Trans. 1846, p. 375—376).

Nr.	Brede.	Længde öst Greenw.	Declinat.
1	— 62° 10'	72° 26'	46° 1'
2	— 62 46	76 30	50 37
3	— 61 41	85 20	47 19
4	— 61 23	91 26	49 28
5	— 61 15	91 43	49 2
6	— 60 3	95 15	44 53
7	— 49 4	112 47	17 9
8	— 46 52	115 54	12 2

Af disse findes følgende Beliggenhed af Punctet *A* i Marts 1845:

Af Nr.	α	λ
1 og 5	21° 32'	155° 15'
2 — 6	21 10	150 51
3 — 8	20 26	150 1
4 — 7	21 27	129 44
Middel	21° 9'	131° 27'

I nedenstaaende Tavle ere disse Bestemmelser sammenstillede med de for samme Punct tidligere i „Magnet. der Erde” S. 82 og 85 angivne.

<i>t</i>	α	λ	Beregnet.	<i>d</i>
1642	18° 55'	146° 29'	146° 17'	— 0° 12'
1775	20 14	136 53	137 30	+ 0 37
1841	21 34	134 52	132 56	— 1 56
1845	21 9	131 28	132 40	+ 1 12

Dette Punct bevæger sig altsaa fra *Öst mod Vest*, og dets Længde kan fremstilles ved følgende Formel:

$$\lambda = 146^{\circ} 17' - 4,0238 (t - 1642).$$

Convergenspunct a.

Dette Puncts Beliggenhed i Marts 1842 har jeg bestemt ved følgende Iagttagelser paa Skibene *Terror* og *Erebus* (Philos. Trans. 1844 p. 150 og 140, contributions to terrestrial magnetism by Lieutn. Colonel E. Sabine).

Nr.	1842.	Brede.	Længde øst Greenw.	Declinat.
1	Marts 24	-58° 46'	257° 50'	-26° 15'
2	— 26	-59 2	268 40	-26 25
3	— 27	-59 4	272 20	-27 8
4	— 28	-58 55	276 15	-28 25
5	— 29	-58 22	279 50	-27 15
6	— 30	-58 30	282 0	-26 42
7	— 26	-59 0	268 7	-26 17
8	— 29	-58 21	280 54	-25 4

Nr. 7 og 8 ere observerede paa Erebus, de foregaaende paa Terror. Af disse findes følgende Beliggenhed af Punctet a i Marts 1842:

Af Nr.	α	λ
1 og 4	14° 14'	212° 51,5
5 — 6	13 58	212 45,7
2 — 5	13 51	220 50,5
7 — 8	13 50	219 55,5
Middel	13° 55'	216° 26'

Forbinder man denne Beliggenhed med de i „Untersuchungen“ S. 84 anførte ældre Bestemmelser, saa finder man, at Længden λ af dette Punct kan udtrykkes ved følgende Formel:

$$\lambda = 287^{\circ} 42',6 - 16',459(t-1586).$$

Den giver følgende Resultater:

t	α	λ	Beregning.	Δ
1586		287° 0'	287° 45'	+ 0° 45'
1670	13° 53'	265 26	264 40	- 0 46
1774	12 43	237 14	236 8	- 1 6
1842	13 53	216 26	217 27	+ 1 1

Dette Punct bevæger sig altsaa ligeledes fra *Øst mod Vest*.

For at give en lettere Oversigt over Beliggenheden af disse fire Puncter i forskjellige Epocher imellem Aaret 1600 og nærværende Tid, har jeg reduceret Længden til følgende Tidspuncter:

<i>t</i>	<i>B</i>	<i>b</i>	<i>A</i>	<i>a</i>
1600	217° 47'	15° 31'	148° 6'	283° 52'
1700	243 58	75 9	141 24	256 22
1800	269 27	111 20	154 42	228 56
1850	282 24	119 53	151 21	215 13

Uagtet Længden af Magnetpolerne, der frembringe disse Convergentser, kan være flere Grader forskjellig fra Convergentspuncternes Længde, især ved de to svagere Poler *b* og *a*, saa er dog af det Foregaaende uomtvisteligt beviist:

- 1) At *begge de nordlige Poler B og b bevæge sig fra Vest mod Öst*, den svagere Pol *b* med en betydelig større Hastighed, end den stærkere *B*.
- 2) At *begge de sydlige Poler A og a bevæge sig i modsat Retning, nemlig fra Öst mod Vest*, den svagere Pol *a* ogsaa her med en betydelig større Hastighed, end den stærkere *A*.
- 3) Da Convergentspuncternes Afstand fra Jordens Pol (*a*) er fundet forskjellig i de forskjellige Aar, og denne Forandring ikke er aldeles uregelmæssig, især ved de to nordlige Puncter, saa kan dette give Formodning om, at de tilsvarende Polers Afstand maaskee ogsaa er foranderlig. Dog kunde dette muligen ogsaa forklares af Forandring i disse Polers relative Styrke, tildeels ogsaa deraf, at de Puncter, paa hvilke Observationerne ere gjorte i de forskjellige Epocher, ikke ere de samme.

Af disse *Polernes Bevægelser* kunne alle de bekjendte *Secularforandringer i Declinations- og Inclinationssystemet forklares*, og sandsynlige Forandringer i Intensitetssystemet forudsees, hvilket senere skal vises.

Da enhver Magnetpol, som ovenfor bemærket, maa have en Modsætning, d. e. en Pol af modsat Navn, og man ved en Magnetaxe i Physiken forstaaer en Linie, som forbinder de modsatte Poler, og i hvilken de modsatte Kræfter i de hinanden berørende Moleculer i en sammenhængende Kjæde holde hinanden i Ligevægt, saa har jeg fundet det rimeligt at antage de to stærkere Poler *A* og *B* som Endepuncter af Jordens ene Magnetaxe, og de to svagere *a* og *b*, der tillige udmærke sig ved en betydelig hurtigere Bevægelse, som Endepuncterne af en anden Axe. Om disse Polers Bevægelse er en Rotation om Jordens geographiske Poler, eller om Axerne blot have en oscillerende Bevægelse i et Plan eller i en krum Flade, hvilket synes at antydes af Bevægelsen af Punctet *b*, er noget, som først fortsatte Iagttagelser i et kommende Seculum kan afgjøre.

Hr. Geheime-Hofraad Gauss har i sin fortræffelige Undersøgelse af Jordens magnetiske System anvendt Benævnelsen *Magnetpol* paa et fra ovenstaaende ganske forskjelligt Begreb. Ved Jordens Magnetpoler forstaaer han nemlig de to eneste Puncter, paa Jordens Overflade, hvor Resultanten af Jordens magnetiske Kræfter falder sammen med Verticallinien, altsaa hvor Inclinationen er $= \pm 90^\circ$. Denne Benævnelse har mere en *geometrisk* end en *physisk* Betydning. Hvert af disse Puncter maa nemlig ligge etsteds imellem begge de eensnævnedes Poler i samme Halvkugle, og nærmere ved den stærkere end ved den svagere Pol. Forandre de physiske Poler deres Beliggenhed eller Intensitetsforhold, saa maa ogsaa dette Punct, som er afhængigt af hine, forandre sit Sted. Dette Begreb lader sig desuden ikke anvende paa en naturlig Magnet, der har en uregelmæssig Overflade, ja man kan give en Magnets Endeflader en saadan Form, at der paa hver af disse findes uendelig mange Puncter, hvor Resultanten er normal til Overfladen. Paa en cylindrisk kunstig Magnet af Staal ligge de geometriske Poler omtrent i Midten af Endefladerne; men der gives ogsaa to paa Axen lodrette Gjennemsnit nær Endefladerne, i hvilke ogsaa Resultanten i ethvert Punct er lodret paa Cylinderens Sideflade. Naar man har sagt, at jeg har feilet ved at tillægge Jorden fire magnetiske Poler, da den kun har to, saa er dette en aldeles tom Ordstrid, idet vi tale om aldeles forskjellige Ting. I det 7de Hovedstykke af mit Værk om Jordmagnetismen har jeg klart udtalt, hvad jeg forstaaer ved Jordens Magnetpoler, og adskilt disse fra Convergenspuncterne, samt søgt at bestemme hines Beliggenhed af disses. Som *physisk Problem* betragtet fortjene de physiske Poler mere vor Opmærksomhed, end de geometriske, da de forholde sig til hinanden som Aarsag til Virkning.

Jeg skal nu søge at vise, hvorledes man af disse Polers forandrede Beliggenhed kan forklare de af Iagttagelserne bekjendte Forandringer ved *Declinations- og Inclinationssystemet*. I Aaret 1600 gik der en isogonisk Linie for Declinationen 0° fra Kysten af Sydamerica omtrent 60° vestenfor Gr. mod Nordost forbi Öen Flores, noget östenfor Östkysten af Island, skar igjennem Norges Kyst ved den 69de Bredegrad, drejede sig derpaa mod Öst igjennem Lapland, gik mod Syd igjennem Finland og den Finske Bugt, det östlige af Europa og Middelhavet, gjennemskar Afrikas Nordkyst omtrent i Længden 14° öst Gr., hvorfra den med en Böjning gik igjennem den vestlige Deel af Afrika til det gode Haabs Forbjerg. (See Kartet Nr. I i Atlasset til mine „Untersuchungen“). Denne mod Nord sluttede Curve indeslutter den største Deel af Europa og af det nordlige, samt hele det sydlige Atlanterhav, hvor Declinationen var östlig. Paa denne Tid laae Convergenspunctet *b* i Meridianen $13^\circ 31'$ öst Gr. og Polen eller Convergenspunctet *B* i Meridianen $217^\circ 47'$; fölgelig maa denne have formindsket saavel den östlige Declination nær Norges Kyser, som den vestlige henimod Novaja Zemla, og altsaa bragt Convergenspunctet *b* noget vestligere end Polen *b*. Dennes Længde kunne vi derfor antage for 15

til 20 Grader øst Greenwich eller omtrent i Meridianen af Stockholm, ved hvilken Beliggenhed den forarsagede den østlige Declination i den største Deel af Europa og den østlige Deel af det nordlige Atlanterhav, samt den vestlige Declination i det hvide Hav og det vestlige Sibirien. Polen *a* laae omtrent i Meridianen 284° øst Gr., altsaa lidt vestenfor Ildlandet, og frembragte den østlige Declination i det sydlige Atlanterhav. Efterhaanden som Polen *b* bevægede sig mod Øst, drev den det vestlige System i Ishavet og det Russiske Rige foran sig mod Sydost, og det østlige System i Europa fulgte efter mod Nordost, hvor det udvidede sig lige til Nordpolen og omsluttede hint, der nu gjenfindes i det østlige Sibirien imellem Baikal-Søen og Øen Sachalin i det stille Hav. Man sammenligne hermed Kartet Nr. IV for Aaret 1770 i min Atlas, samt medfølgende Kart over Misvisningen, construeret efter Iagttagelser imellem Aarene 1810 og 1830. Iagttagelserne i det nordlige Europa og den største Deel af Sibirien ere af mig selv; langs Ob Floden af Erman, i det nordøstlige Sibirien og det dertil stødende Ishav af Wrangel og Anjou; fra Chinas Nordgrændse til Peking af Astronomen Fuss; fra Kamtschatka til Nordvestkysten af Amerika af Erman, Lütke og flere.

I Aaret 1600 var Declinationen 0° ved det gode Haabs Forbjerg, *vestlig* i det sydlige Indiske Hav, formedelst Beliggenheden af Polen *A* i Meridianen 148° ; *østlig* i det sydlige Atlanterhav indtil noget vestenfor Ildlandet formedelst Beliggenheden af Polen *a* i Meridianen 284° (Kartet Nr. I i min Atlas). Men eftersom Polen *a* bevægede sig mod Vest, fulgte det østlige System i det sydlige Atlanterhav efter; den sydøstlige Green af Isogonen for 0° forenede sig med den sydvestlige Green ved Amerika omtrent i Parallelen 30° nordlig Brede, saa at den nordlige Deel af det østlige System i Begyndelsen var omsluttet af en i sig selv tilbageløbende Curve, hvis vestlige Green (Omkreds) i Aaret 1660 gik igjennem Paris, 1657 igjennem London, den sydlige noget før 1628 igjennem Danzig og Königsberg (see Tab. 1 over Misvisningen i mine „Untersuchungen”). Imedens Sydpolen *a* bevægede sig mod Vest, fulgte det vestlige System i det sydlige Indiske Hav efter, og indtog det østlige Systems Plads i det sydlige Atlanterhav, idet dette System bevægede sig mod Sydvest. Omkring Meridianen 230° øst Gr. noget norden- og søndenfor Æqvator er der Spor til, at der før Aaret 1600 har været et lidet afsluttet System af vestlig Declination; thi William Cornelisen Schouten fra Horn fandt paa Paaskedagen den 3die April 1616 i sydlig Brede $15^{\circ} 12'$ og omtrent i ovenanførte Længde Declinationen $= 0^{\circ}$ („Untersuchungen” S. 27–28). Paa denne Tid maa Polen *a* omtrent have ligget i Meridianen 283° , og Polen *A* i Længden 149° . Den første vilde alene have forarsaget en stærk vestlig, den sidste en østlig Misvisning paa dette Punct, hvilke have ophævet hinanden. Dette lille vestlige System, omgivet af en i sig selv tilbageløbende Isogone for 0° Declination, er ved den paafølgende vestlige Bevægelse af Polen *a* gaaet over til et *Minimum af østlig Declination*, i hvilket Formen af Curverne er nøjagtig den samme, som

i det vestlige System i Omegnen af Jakutsk i Sibirien. Paa Kartet Nr. V for 1710 i min Atlas finder man dette Systems Minimum omtrent $= 1^\circ$ østlig i Meridianen 128° vest Gr.; paa Kartet Nr. IV er Minimum omtrent $= 2^\circ$ østlig i Meridianen 120° ; paa det nyeste hermed følgende Kart omtrent for 1820 er Minimum omtrent $= 4^\circ$ øst i Meridianen 108° vest Ferro eller $125^\circ 40'$ vest Gr. Dette System synes altsaa i et Par hundrede Aar næsten at have beholdt sin Plads uforandret, ligesom det tilsvarende vestlige System i det østlige Sibirien fra 1770 til vor Tid, men at have efterhaanden gaaet over til større østlige Declinationer, hvilket let lader sig forklare af begge de sydlige Polers Bevægelse mod Vest med meget forskjellig Hastighed.

Ved Slutningen af den Liste over Declinationen i Nordamerica, som Prof. Elias Loomis har leveret i Silimans „American Journal”, Vol. XXIX, 1840, S. 41—46, siger han (S. 47): „De almindelige Slutninger, hvortil jeg i min foregaaende Afhandling kom, ere fuldkommen bekræftede ved de foranførte lagttagelser. De tilkjendegive alle en tilbagegaaende (østlig) Bevægelse hos Naalen, hvilken begyndte overalt saa tidlig som 1819, og paa nogle Steder maaskee saa tidlig som 1793. Den nuværende aarlige Forandring er omtrent 2 Minuter i de sydlige, 4 Minuter i de mellemste og vestlige Stater og 6 Minuter i Staterne i Ny-England.” Men i Aaret 1819 laae Polen *B* i Meridianen 274° øst Gr., altsaa 4 Grader vestenfor Meridianen igjennem Florida, og formedelst dens Bevægelse af $\frac{1}{4}$ Grad aarlig mod Öst maatte den foröge den østlige Declination i de vestlige Stater, og formindske den vestlige i de nordøstlige, og denne Forandring maatte naturligen være større i de nordlige ved Magnetpolen nærmere Puncter.

Inclinationens Forandringer i den *nordlige Halvkugle* kunne ligeledes forklares af de nordlige Polers Bevægelse mod Öst. Polen *b* laae i Aaret 1600 omtrent i Meridianen af Stockholm og frembragte i hele Europa en større Inclination, end i vor Tid; den stærkere Pol *B* nærmede sig langsomt, og vilde altsaa foröget Inclinationen; men da Polen *b* hurtigere fjernede sig, vilde dette formindske den. Denne sidste Virkning maa imidlertid være bleven opvejet af den stærkere Pols Tilnærmelse, hvorved et *Maximum* indtraadte imellem Aarene 1670 og 1680, da Polen *b* var kommen til Meridianen 56° og *B* til Meridianen $238\frac{1}{2}^\circ$. Fra Aaret 1680 har Inclinationen aftaget i Europa, idet Nordpolen *b* fortsætter sin Bevægelse mod Öst i Sibirien; men da den stærkere Pol *B* nærmer sig til Europa, saa bliver denne Aftagelse aarlig mindre, indtil et *Minimum* vil indtræffe mod Enden af nærværende Seculum. Derimod tiltager Inclinationen i det østlige Sibirien formedelst den østlige Bevægelse af Polen *b*, aftager i hele Nordamerica, formedelst samme Bevægelse af den stærkere Pol *B*, der fjerner sig.

Jeg skal endnu vise, hvorledes det forholder sig med Inclinationens Forandring i den *sydlige Halvkugle* paa nogle faa Puncter, hvor man har en tilstrækkelig Række af lagttagelser, til deraf at udlede nogenlunde tilforladelige Resultater.

Gode Haabs Forbjerg.Brede = $-35^{\circ} 55'$, Længde = $18^{\circ} 4'$ øst Gr.

Nr.	Iagttaget.	t	i		Δ	t	Δi
			Observeret.	Beregnet.			
1	La Caille.	1751,52	$-45^{\circ} 0'$	$-45^{\circ} 0',56$	$-0,56$	1750	$-8,2640$
2	Bayly.	1772,88	$-45 57$	$-45 49,25$	$-12,25$	1760	$-7,9075$
3	id.	1776,88	$-46 50,8$	$-46 18,74$	$+11,06$	1770	$-7,5502$
4	id.	1780,51	$-46 45,5$	$-46 45,59$	$+1,91$	1780	$-7,1929$
5	Freycinet.	1818,29	$-50 47,5$	$-50 48,75$	$-1,45$	1790	$-6,8556$

$$i = -42^{\circ} 57',75 - 8',2291(t-1751) + 0',017864(t-1751)^2.$$

Nr. 4 er observeret i False-Bay, de øvrige i Table-Bay. Den sydlige Inclination tager altsaa her *meget stærkt til*, dog med aftagende Hastighed, saaledes at den aarlige Forandring efter disse Formler i 1850 kun skulde være $\Delta i = -4',6918$.

Rio Janeiro.Brede = $-22^{\circ} 55'$, Længde = $45^{\circ} 13'$ vest Gr.

Nr.	Iagttaget.	t	i		Δ	t	Δi
			Observeret.	Beregnet.			
1	La Caille.	1751,09	$-20^{\circ} 0'$	$-19^{\circ} 56',24$	$+5,76$	1750	$+4,6578$
2	Rümker.	1821,54	$-15 25,6$	$-14 40,58$	$+45,22$	1760	$+4,6097$
3	King.	1822,75	$-14 5,8$	$-14 55,06$	$-51,26$	1770	$+4,5616$
4	Lütke.	1827,00	$-14 55,2$	$-14 16,72$	$+18,48$	1780	$+4,5155$
5	Erman.	1850,55	$-13 58,9$	$-14 2,55$	$-25,45$	1790	$+4,4654$
6	Hagerup.	1834,11	$-14 11,0$	$-13 46,55$	$+24,65$	1800	$+4,4975$

$$i = -19^{\circ} 56',64 + 4',6550(t-1751) - 0',0024065(t-1751)^2.$$

Disse Iagttagelser stemme ikke godt overeens, hvilket dels kan have sin Oprindelse af Instrumenternes Ufuldkommenhed, dels af Localvirkninger, da det neppe kan antages, at alle ere udførte paa samme Punct. Imidlertid er det klart, at den sydlige Inclination her *tager af*. Under Forudsætning, at ovenstaaende Formel angiver et rigtigt Resultat, skulde den aarlige Forandring i 1850 være $\Delta i = +4',1769$.

Valparaiso.Brede = $-29^{\circ}58'$, Længde = $81^{\circ}54'$ vest Gr.

Nr.	Iagttager.	t	Observeret.	i Beregnet.	d
2	Malaspina.	1793,22	$-44^{\circ}57,7'$	$-44^{\circ}56,12'$	+ 21,58
	Vancouver.	1795,25	$-44^{\circ}15,0'$	$-44^{\circ}20,53'$	- 5,33
5	Lütke.	1827,17	$-39^{\circ}56,4'$	$-40^{\circ}26,92'$	- 30,52
4	King.	1850,09	$-40^{\circ}20,5'$	$-40^{\circ}5,48'$	+ 15,02

$$i = -44^{\circ}59',75 + 7',5401(t-1790).$$

Otaheiti, Point Venus.Brede = $-17^{\circ}29'$, Længde = $210^{\circ}25'$ øst Gr.

Nr.	Iagttager.	t	i		d	t	d_i
			Observeret.	Beregnet.			
1	Bayly.	1775,66	$-29^{\circ}43'$	$-29^{\circ}49',18$	- 6,18	1770	- 0,2670
2	id.	1774,56	$-29^{\circ}59'$	$-29^{\circ}49,58'$	+ 9,62	1780	- 0,5247
3	id.	1777,95	$-29^{\circ}47'$	$-29^{\circ}50,47'$	- 3,47	1790	- 0,5825
4	Duperrey.	1823,53	$-50^{\circ}5'$	$-50^{\circ}10,60'$	- 7,60	1800	- 0,4400
5	Erman.	1850,70	$-50^{\circ}29,5'$	$-50^{\circ}15,00'$	+ 14,50	1810	- 0,4977
6	Fitzroy.	1835,87	$-50^{\circ}14,5'$	$-50^{\circ}18,26'$	- 3,76	1820	- 0,5554
7	Belcher.	1840,54	$-50^{\circ}18,1'$	$-50^{\circ}21,21'$	- 3,11	1830	- 0,6131

$$i = -29^{\circ}48',16 - 0',26698(t-1770) - 0',002884(t-1770)^2.$$

Conception.Brede = $-36^{\circ}57'$, Længde = $287^{\circ}5'$ øst Gr.

Feuillée.	14 Febr. 1710.	$-55^{\circ}50'$	} Aarlig Aftagelse = 5',1.
Lütke.	5 Marts 1827.	$-45^{\circ}52'$	

Coquimbo.Brede = $-29^{\circ}55'$, Længde = $288^{\circ}44'$ øst Gr.

Feuillée.	20 April 1710.	$-47^{\circ}25'$	} Aarlig Aftagelse = 5',04.
Malaspina.	28 April 1793.	$-40^{\circ}26,75'$	

At den sydlige Inclination stærkt tiltager paa det gode Haabs Forbjerg er en naturlig Følge af den vestlige Bevægelse af Polen A , hvorved den nærmer sig til dette Punct. At den aftager i hele Sydamerica er en Følge af Bevægelsen af Polen a i samme Retning, hvorved den fjerner sig fra Sydamerica. Convergentspunctet a laae i Aaret 1770 i Længden 237° , i Aaret 1840 i Længden 218° öst Gr., og da Længden af Sydpolen a ikke kan være meget forskjellig fra Convergentspunctets Længde, saa har den sidste i dette Tidsmellemrum nærmet sig til Meridianen $210^\circ 25'$, i hvilken Point Venus paa Otaheiti ligger, og derved lidet forøget den sydlige Inclination.

Paa begge Sider af den Meridian, i hvilken en Magnetpol ligger, danner enhver Isokline en Bugt, hvorved den nærmer sig til den modsatte Pol; de Linier, som betegne en nordlig Inclination, nærme sig omkring den Meridian, hvori en Nordpol ligger, til Syd; de som betegne sydlig Declination nærme sig i den Meridian, hvori en Sydpol ligger, mod Nord. Da der ere to Nordpoler og to Sydpoler, og disse bevæge sig med forskjellig Hastighed, saa har enhver Isokline to saadanne Bugter, som forandre deres Beliggenhed og Form i Aarenes Løb; disse Linier have altsaa en bølgeformig eller slangeagtig Bevægelse. Den Isokline, som hörer til Inclinationen 0° , og som man har kaldet den *magnetiske Æquator*, fordi den deler Jordens Overflade i to Segmenter, i hvilke Inclinationen har modsat Navn, og som er omtrent i lige Afstand fra de nordlige og sydlige Magnetpoler, har saaledes fire saadanne foranderlige Bugter eller Bøjninger mod Nord og Syd; og i Grunden er dette Tilfældet med flere af de nærmest liggende, skjönt mindre iøjnefaldende. I mine „Untersuchungen” o. s. v. har jeg fra S. 47 til 61 bestemt Beliggenheden af noget over 70 Puncter af denne Linie af Iagttagelser imellem 1768 og 1795, saa at den ved disse bestemte magnetiske Æquator omtrent maa gjælde for Aaret 1780. Istedetfor de tre i Tabellen S. 61, grundede paa Iagttagelser af Dr. Horner paa Krusensterns Reise, hvilke paa Grund af Naalens slette Afveining maa udelades, skal jeg tilføje følgende 4 Bestemmelser af Bayly paa Cooks tredie Reise (Astronom. observations etc. p. 303-307) i Skibet Resolution:

Observations-Datum.	Antal.	Længde, Ferro.	Nulpuncter, Brede.
1777 Dec. 17—25.	9	$-158^\circ 46'$	$- 5^\circ 12,2$
1776 Sept. 25—29.	6	$- 5 11$	$- 14 5,1$
1780 Mai 26—Juni 2.	8	$+ 2 45$	$- 12 48,7$
1780 Jan. 20—50.	4	$+125 55$	$+ 7 54,8$

Tegnet $+$ betyder nordlig Brede og östlig Længde. Nulpunctets Brede er bestemt paa samme Maade, som er forklaret i „Untersuchungen” S. 47.

Af nyere Observationer imellem Aarene 1822 og 1830 har jeg udledet følgende Coordinater af forskjellige Puncter i denne Linie, som altsaa kan antages at gjælde for Aaret 1827.

Iagttager.	Observat. Datum.	Antal.	Længde, Ferro.	Nulpunctets Brede.	Sted.
Duperrey.	1825, Jan. 14—17.	5	+ 5° 52,6	− 9° 10,5	
Sabine.	1822.	1	+ 24 25	+ 0 22,0	S. Thomas.
Lütke.	1829, Jan. 4.	1	+ 133 58	+ 6 28,2	Manilla.
id.	1827, Marts 24.	1	+ 161 47	+ 7 2,4	Ulean.
Duperrey.	1824, Juli 4—7.	3	+ 164 42	+ 7 0,0	
id.	1824, Juli 22—27.	4	+ 170 22	+ 6 56,1	
Lütke.	1828, Jan. 25.	1	+ 171 58	+ 5 51,9	Lugunor.
Duperrey.	1824, Juli 20—22.	2	+ 173 5	+ 6 10,2	
Lütke.	1828, Jan. 15.	1	+ 174 45	+ 4 57,4	Los Valentos.
id.	1827, Nov. 28.	1	+ 178 55	+ 3 55,6	Ualan.
id.	1827, Dec. 25, Jan. 7.	4	+ 179 21	+ 3 59,2	
Duperrey.	1824, Mai 29, Juni 1.	3	− 176 19	+ 3 58,8	
id.	1824, Mai 15—24.	9	− 168 55	+ 0 46,4	
Erman.	1850, — —	7	− 123 6	− 2 0,1	
id.	1850, — —	7	− 118 58	− 1 52,8	
id.	1850, — —	7	− 114 14	− 1 51,9	
id.	1850, — —	7	− 110 45	− 1 48,8	
Lütke.	1827, Mai 2—9.	8	− 106 27	− 2 15,8	
Duperrey.	1825, Marts 6—25.	8	− 64 2	− 7 11,5	
id.	1822, Sept. 8, Oct. 1.	9	− 7 18	− 12 50,5	

Paa et Kort over en Zone fra 30° nordlig til 30° sydlig Brede med parallelle Meridianer, 10 Grader af Æquator paa en Decimaltomme, har jeg afsat alle de Observationer over Inclinationen fra + 50° til − 50° af de i ovenstaaende Tabel anførte Iagttagere, som laae indenfor denne Zones Grændser, og derpaa optrukket Isoklinerne for hver 10de Grad, samt tillige igjennem de i Tabellen anførte Breder af Nulpunctet den magnetiske Æquator for 1827; ligeledes den magnetiske Æquator for 1780 efter de i „Untersuchungen“ S. 47-61 samt de fire af Bayly's Iagttagelser imellem 1776 og 1780 ovenfor anførte Coordinater. Disse to Linier har jeg overført paa det medfølgende Kort over Misvisningen for Aaret 1820; den puncterede Curve betegner den magnetiske Æquators Beliggenhed i Aaret 1780, den anden dens Beliggenhed i Aaret 1827. Heraf seer man, at disse to Linier have 4 Overskjæringspuncter: 1) I Meridianen 10° vest Ferro omtrent 10 Grader østenfor Kysten af Brasilien. 2) Omtrent i Meridianen 120° øst Ferro nordenfor Sumatra. 3) I Meridianen 147° vest Ferro. 4) I Meridianen 117° vest Ferro.

Imellem Puncterne 1 og 2 er den magnetiske Æquator steget mærkelig mod Nord; imellem 2 og 3 har den bevæget sig noget mod Syd; imellem 3 og 4 igjen steget noget mod Nord, og imellem 4 og 1 atter bevæget sig mod Syd.

For at vise, at disse Forandringer i denne Isoklines Form ogsaa lader sig forklare af de 4 Magnetpolers Bevægelse, skal jeg her anføre de 4 Convergentspuncters Beliggenhed mod Meridianen igjennem Ferro i Aaret 1780 og 1827, hvilke ikke kunne afvige meget fra Polernes sande Længde.

Aar.	<i>B</i>	<i>b</i>	<i>A</i>	<i>a</i>
1780	− 78° 3′	+ 125° 48′	+ 165° 17′	− 107° 55′
1827	− 65 55	+ 134 24	+ 162 9	− 120 48

Idet Sydpolen *A* i dette Tidsrum har bevæget sig mod Vest fra Meridianen 165° til Meridianen 162°, har den nærmet sig til Afrika, og derved trykket Isoklinen mod Nord imellem Puncterne 1 og 2, hvilket end mere er befordret ved Bevægelsen af Nordpolen *b*, der har bevæget sig mod Öst fra Meridianen 123° til Meridianen 134°. Af begge disse Bevægelser af Polerne, især den sidste, er Linien for 1827 bleven trykket noget mod Syd, og har faaet en Bøjning mod Syd imellem Meridianerne 120° og 155°. Ved den vestlige Bevægelse af Sydpolen *a* fra Meridianen 108° vest til 121° vest er den magnetiske Æquator bleven trykket lidet mod Nord imellem Skjæringspuncterne 3 og 4, og af samme Aarsag er den steget mod Syd imellem Skjæringspuncterne 4 og 1.

I Aaret 1780 gjennemskar den magnetiske Æquator i Afrika Jordens Æquator i Meridianen 40° öst Ferro under en Vinkel af omtrent 20° 24′, i 1827 i Længden 24° og under en Vinkel af omtrent 30° 58′. Dette Skjæringspunct, som Arago kalder *den magnetiske Æquators opstigende Knude*, har altsaa i disse 47 Aar bevæget sig 16 Grader mod Vest. Heraf har han sluttet, at denne hele Linie har en *translatorisk Bevægelse fra Öst mod Vest* (Annales de Chemie et de Physique T. 30, p. 351). Den nedstigende Knude laae i Aaret 1780 i Meridianen 152° 24′ vest Ferro, og i 1827 i Meridianen 164° 46′, og har saaledes ogsaa bevæget sig mod Vest omtrent 12 Grader. Men at denne Gisning af Arago er feilagtig, indlyser af disse Liniers forandrede Form. Desuden ere der andre Puncter i denne Isokline, som have bevæget sig i modsat Retning, hvilket sees af følgende Sammenstilling:

Aar.	Öst Ferro.	Sydligste Punct.	Öst Ferro.	Nordligste Punct.	Vest Ferro.	Sydligste Punct.
1780	+ 125° 50′	+ 8° 0′	+ 143° 0′	+ 8° 50′	− 150° 0′	− 3° 42′
1827	+ 133 80	+ 6 24	+ 160 0	+ 7 0	− 123 6	− 2 0
Bevægelse östlig	+ 10° 0′		+ 17° 0′		+ 6° 54′	

Arago antager med Morlet (l. c. p. 353), at man af denne den magnetiske Æquators formeentlige translatoriske Bevægelse mod Vest kan forklare alle Forandringer af Inclinationssystemet. Thi, hedder det: „si l'on appelle latitude magnétique d'un point, la „distance angulaire de ce point à la ligne sans inclinaison, mesurée sur le méridien magnétique, considéré comme un grand cercle, on trouvera en général, suivant Mr. Morlet, „que l'inclinaison de l'aiguille *diminue* là, où le mouvement de translation de l'équateur „tend à *diminuer* la latitude magnétique; et qu'elle *augmente*, au contraire, partout où „la latitude magnétique *s'agrandit*.”*) Ved den magnetiske Meridian, paa hvilken den saakaldte magnetiske Brede skulde maales, maa man forstaae den Curve, som en Magnetnaals Middelpunct vilde gjenneumløbe, naar man bevægede den i saadan Retning, at Naalens Retning overalt var Tangent til Trajectorien. Men denne Curve er hverken lodret paa den magnetiske Æquator og heller ingen Storcirkel; og hvorledes den magnetiske Brede skulde maales paa denne uregelmæssige Curve er mig uforstaaeligt. A. troer endog, at muligen *Declinationens Forandringer* kunne forklares af denne den magnetiske Æquators formeentlige tilbagegaaende Bevægelse. I Arago's samtlige efterladte Værker 4de Bind (Tydske Udgave af Dr. Hankel, S. 429) yttre han dog, at man nu antager, at denne Bevægelse af den magnetiske Æquator er forbunden med en *Formforandring*. Denne Morlets Forklaring over Aarsagen til Inclinationens Forandring over hele Klodens Overflade oplyser i Grunden aldeles Intet. To Isokliner, der høre til forskjellige Inclinationer, kunne ikke skjære eller berøre hinanden i noget Punct; thi i et saadant Punct maatte Inclinationen have to forskjellige Værdier, hvilket er umuligt. Naar altsaa en saadan Isokline forandrer sin Beliggenhed eller Form, saa maae de nærmest liggende undergaae en lignende Forandring, og saaledes fremdeles igjennem hele Systemet. Hvad enten den Isokline, hvis Forandringer man har undersøgt, hører til Inclinationen 0° eller til hvilken som helst anden Vinkel, saa har man blot sagt, at den ene forandrer sig, fordi en anden forandrer sig. Men Spørgsmaalet er, *hvad er Aarsagen til denne Forandring* saavel hos den ene som hos den anden?

Uagtet nu Hr. Arago har anerkjendt, at Isoklinerne forandre deres Form, og uagtet denne Formforandring er Aarsagen til, at de to Knuder have bevæget sig mod Vest fra 1780 til 1827, imedens andre Puncter i denne Isokline have bevæget sig mod Öst, og uagtet man af denne undulatoriske Bevægelse ligesaalidt kan slutte sig til en translatorisk Bevægelse, som af den bølgeformige Bevægelse paa Overfladen af et stillestaaende Vand, i hvilket man kaster en Steen, til en progressiv Bevægelse i Vandpartiklerne, saa har dog Hr. Academiker A. T. Kupffer i Petersburg i 1827 (den Gang Professor

*) Imidlertid tilstaaer han, at der findes flere Steder, f. Ex. Teneriffa, Ny-Holland og flere, som ere Undtagelser fra Regelen.

ved Universitetet i Kazan) i en Afhandling i Ann. de chimie et de physique T. 35, p. 231, tiltraadt denne af Arago og Morlet fremsatte löse Gisning om den magnetiske Æquators translatoriske Bevægelse mod Vest, og den deraf udledede Aarsag til ikke alene Inclinationens, men endog Declinationens Forandringer (p. 235). Ja han er endog kommen tilbage til denne uholdbare Forklaring i Nov. 1853 i en Tilsats til et Brev fra mig, aftrykt i Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Acad. Imp. des sciences de St. Petersburg T. XII. Nr. 16, 17, S. 270. Iblandt flere ligesaa uholdbare Paastande i den ovenomtalte Afhandling af 1827 forekommer ogsaa den, at han vil benægte Tilværelsen af det vestlige Declinationssystem imellem Baikal Søen og Öen Sachalin i det stille Hav, uagtet dets Tilværelse er beviist ved Iagttagelser af Islenief i 1768 og 1769, af Billings i 1788, af Baron Wrangel i 1820, af Due og Erman i 1829, og af Fuss i 1831. Ligeledes vil han benægte Tilværelsen af Magnetpolen *b* i det nordlige Ishav, fordi Wrangel og Anjou der have paa Ishavet iagttaget betydelige *östlige* Declinationer. Disse Indvendinger vise alene, at Hr. K. den Gang kun har havt et overfladisk Bekjendtskab med den hele Masse af ældre Iagttagelser over de magnetiske Phænomener, saavel som til mine paa samme grundede Undersøgelser.

Gauss's fortræffelige Undersøgelse har, støttet paa theoretiske Principer af de forhaandenværende Iagttagelser, udledet Formler, som indeholde visse Constanter, ved hvilke man kan beregne Størrelsen og Retningen af den magnetiske Resultante for ethvert Punct paa Jordens Overflade for en vis Epoche. Men Formlerne kunne ej give Resultaterne nøjagtigere, end de Iagttagelser, hvoraf Constanterne ere udledede. Da Iagttagelser manglede i mange Regioner, hvor man ikke kunde undvære dem, især i den sydlige kolde Zone, saa maatte man søge vilkaarligt at gjette saadanne. Følgen heraf er, at den Gaussiske Theorie har udslettet Systemets Duplicitet i Nærheden af Sydpolen. Hvor meget de beregnede Curver afvige fra Sandheden, kan man see af Sabines „Contributions to terrestrial magnetism” i Philos. Trans. for Aaret 1844 Plate XIII, hvor de af Rosses Iagttagelser og af Gausses Formler beregnede isodynamiske Linier ere sammenlignede. Constanterne gjælde desuden kun for en bestemt Epoche, og maae fölgelig for fölgende Aar udledes af nye Iagttagelser.

Den oprindelige Aarsag til disse Forandringer i Jordens magnetiske System maa vel være en Virksomhed af mægtige (maaskee electro-galvaniske eller thermo-electriske) Kræfter i Jordens Indre. Den næste Følge af denne Virksomhed er Forandringerne i Beliggenheden, og maaskee i Intensiteten af de fire magnetiske Regioner, Middelpuncter eller Poler (hvad man vil kalde dem). Disse kunne bestemmes ved Iagttagelser. Disse Kræfter synes ogsaa at være Hovedkilden til Polarlyset, som har sit Udspring fra disse

Puncter, fornemmelig fra Puncterne *B* og *A*. En større eller mindre Virksomhed i disse Kræfter frembringer paa een Gang Lysphænomenet og Uroe i de magnetiske Apparaters Stand, saavel som Polarlysets forskjellige Perioder, i hvilke det er hyppigere, eller næsten forsvinder. Vil man altsaa haabe at nærme sig til den første Aarsag, maa man anerkjende disse fire Puncters Tilværelse, og af fortsatte Iagttagelser forfølge deres Bevægelse. Dette er den eneste Vej, paa hvilken man kan haabe at nærme sig til Gaadens Lösning. Efter min Formening er dette et af de interessanteste Problemer i Jordens almindelige Physik.

Slutningsbemærkning.

Da det er vanskeligt af de i foranstaaende Undersøgelse fundne fire magnetiske Convergenspuncters Bevægelser at faae en anskuelig Forestilling om Magnetaxernes Bevægelser og Beliggenhed i forskjellige Tidspuncter, saa skal jeg endnu tilføje følgende Bemærkninger. Forestiller man sig en ret Linie imellem Magnetpolerne *A* og *B* som en Magnetaxe, saa vil en Perpendicularær fra Jordens Middelpunct paa denne Axe træffe Jordens Overflade i et Punct, som jeg vil betegne med *C*, hvis foranderlige Beliggenhed for forskjellige Tidspuncter saaledes kan bestemmes. Er α Afstanden af Polen *B* fra Jordens Nordpol, λ deres Længde öst Greenwich, α' Afstanden af Polen *A* fra Jordens Sydpol, λ' dens Længde, og betegnes Jordens Nordpol med *P*, saa er i den sphæriske Triangel *BPA* Siden $PB = \alpha$, $PA = 180^\circ - \alpha'$, den mellemliggende Vinkel $BPA = \lambda - \lambda'$. Heraf beregnes den tredie Side $BA = \gamma$, samt Vinklerne *PBA* og *PAB*. Betegnes Axens Excentricitet med ε , saa er, naar Jordens Radius antages som Eenhed, $\varepsilon = \cos(\frac{1}{2}\gamma)$. I Triangelen *PAC* ere Siderne $PA = 180^\circ - \alpha'$, $AC = \frac{1}{2}\gamma$ og den mellemliggende Vinkel *PAC* bekjendte, hvoraf findes Siden *PC* og Vinklerne *APC*, samt *PCA*. Længden af Punctet *C* er da $= \lambda + APC = \psi$, dets Afstand fra Nordpolen *PC* og dets Brede $= 90^\circ - PC = \varphi$. Da Magnetaxen ligger i det Plan, som kan lægges igjennem Puncterne *A*, *C*, *B*, saa er $180^\circ - PCA = \theta$ den Vinkel, som dette Plan danner med Meridianen igjennem *C* mod Öst. Paa samme Maade kan Beliggenheden af den svagere Magnetaxe *ab* bestemmes.

Omendskjönt Convergenspuncternes Beliggenhed er noget forskjellig fra de egentlige Magnetpolers, især hvad den svagere Axe angaaer, saa vil man, om man end i Beregningen sætter denne ubekjendte Forskjel ud af Betragtning, dog derved erholde en tilnærmet Forestilling om Bevægelsens Art. Af de foregaaende Bestemmelser af Beliggenheden af Puncterne *A* og *B* har jeg beregnet deres Sted for de i nedenstaaende Tabel

anföerte Aar, idet jeg for α og α' har taget et Middeltal af de 4 Bestemmelser, og anseet dem som constante.

Aar.	Punct B.		Punct A.	
	α	λ	α'	λ'
1700	21° 26'	245° 46'	20° 57'	142° 25'
1750	21 26	256 45	20 57	159 2
1800	21 26	269 44	20 57	155 41
1850	21 26	282 43	20 57	152 20

Heraf findes

Aar.	φ	ψ	ε	θ
1700	— 0° 58'	194° 25'	0,2272	16° 51' öst.
1750	— 0 46	199 59	0,1584	18 12 —
1800	— 1 4	206 8	0,1554	19 54 —
1850	— 1 55	211 52	0,0921	20 19 —

Middelpunctet af denne Chorde ligger altsaa lidt *söndenfor* Æquators Plan, har en Bevægelse mod Öst af omtrent 12 Grader i 100 Aar, ligger *nærmere ved det stille Oceans Overflade* end ved Africas, og Storcirkelen igjennem denne Chorde danner en Vinkel med Meridianen igjennem Punctet *C* mod Öst, som fra 1700 til 1850 har steget fra 16° 31' til 20° 19'.

Da Afstanden af Punctet *b* er fundet forskjellig for forskjellige Aar, har jeg interpoleret den for hvert 50de Aar imellem Aarene 1600 og 1850; for Punctet *a* har jeg for α' blot taget et Middeltal af de forskjellige Regningsresultater, og betragtet samme som constant. Fölgende Tabel indeholder de saaledes bestemte Beliggenheder af disse to Puncter.

Aar.	Punct b.		Punct a.	
	α	λ	α'	λ'
1600	11° 11'	15° 45'	14° 10'	285° 10'
1650	6 4	46 51	14 10	269 27
1700	5 26	74 14	14 10	255 44
1750	5 18	95 54	14 10	242 1
1800	5 57	111 51	14 10	228 16
1850	10 27	120 50	14 10	214 53

Heraf findes

Aar.	φ'	ψ'	ϵ	θ'
1600	+ 2° 8'	521° 47'	0,1550	8° 45' öst.
1650	+ 7 52	292 59	0,0909	5 13 —
1700	+ 7 42	256 15	0,0955	0 29 —
1750	+ 8 19	252 47	0,1011	0 —
1800	+ 6 58	204 44	0,1110	5 59 —
1850	+ 2 41	176 55	0,1472	8 45 —

Dette Middelpunct ligger altsaa noget *nordenfor* Æquators Plan og har en stærk Bevægelse mod *Vest*, nemlig 117 Grader i 200 Aar, eller 58½ Grader i 100 Aar. Den Vinkel, som Storcirkelen igjennem Chorden *ab* danner med Meridianen igjennem Punctet *C'*, har fra 1600 til 1850 forandret sig fra 8¾ Grad östlig til 8¼ Grad vestlig.

Da begge Magnetaxers Middelpuncter ere excentriske og ligge nærmere ved det stille Oceans Overflade end ved Afrika, saa maa man vente, at Intensiteten nær ved Jordens Æquator er stærkere i det stille Hav end i det Atlantiske Hav. Dette Middelpunct laae for den stærkere Axe i 1800 i Meridianen 206° 8' öst Greenwich (223° 48' öst Ferro), af den svagere Axe i Meridianen 204° 44' öst Gr. (222° 24' öst Ferro), altsaa begge i Nærheden af Meridianen igjennem Öen Owhyhee. Det modsatte Punct ligger altsaa omtrent i Længden 44° öst Ferro, hvilket er omtrent i Midten af Sydafrika. Paa det første Sted er ogsaa Intensiteten lidt over 1,0 i Nærheden af Æquator, paa det sidste Sted imellem 0,8 og 0,9 i den af Humboldt antagne vilkaarlige Eenhed. I Aaret 1850 har Middelpunctet af den stærkere Axe bevæget sig 8° 40' östligere, Middelpunctet af den svagere Axe derimod 28° vestligere, hvorved en liden Forandring i Intensiteten i det Atlantiske Hav er frembragt, idet den mindste Intensitet i hver Meridian fra 1825 til 1845 er rykket 3 til 4 Grader mod Nord, hvilket kan sees af Plate III i Philos. Transact. for Aar 1842, og af de samme Steds anførte „Contributions to Terrestrial Magnetism” af Lieut. Colonel Edward Sabine pag. 9—41. Dette Resultat af Magnetpolernes Beliggenhed og Bevægelse stemmer altsaa ogsaa overeens med Erfaring, og især er den Rykken mod Nord af Minimum af Intensitet i det Atlantiske Hav en Følge af den vestlige Bevægelse af Sydmagnetpolen *A*.

