

Den magnetiske Inclinations Forandringer

i

den nordlige og sydlige Halvkugle,

(Fortsættelse af Afhandlingen i dette Bind S. 99 – 167).

af

Christopher Hansteen,

Professor ved Universitetet i Christiania.

Efterat have sluttet den Undersøgelse om den magnetiske Inclinations Forandringer i den nordlige tempererte Zone, som findes i dette Binds første Hefte, har jeg fundet Leilighed til at samle nogle flere Iagttagelser paa forskjellige Puncter, fornemmelig i den sydlige Kugle. Da det ved Anvendelsen af den Gaussiske Theoric for Jordmagnetismen er nödvendigt at kjende Systemets Tilstand for bestemte Epocher, og da de Iagttagelser, man hertil maa benytte, ikke ere samtidige, er det nödvendigt at kjende den aarlige Forandrings Störrelse til forskjellige Tidspuncter, om mueligt for den hele Jord, for at kunne reducere alle Iagttagelser til en bestemt Epoche. Jeg vil derfor tillade mig her at meddele en Fortsættelse af den forrige Undersøgelse.

Jeg har viist, at man kan fyldestgjøre Inclinations-Iagttagelser i en ikke alt for lang Række af Aar ved en Række af følgende Form:

$$1) i = i_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2 + u(t - t_0)^3,$$

i hvilken i forestiller den til et vist Tidspunct t stedfindende Inclination, i_0 den til Epochen t_0 hørende; y , z , u saavelsom i_0 ere Constanter, hvis sandsynligste Værdier ved de mindste Qvadraters Methode maae udledes af Observationsrækken. Men da Inclinationen saavelsom Declinationen og Intensiteten paa ethvert Punct af Jordens Overflade uden Tvivl i en Række af Aarhundreder vil findes at have flere paa hinanden følgende Maxima og Minima af forskjellige Störrelser, saa vil ovenstaaende Række ikke for et længere Tidsrum være anvendelig; thi den kan kun give eet Maximum og eet Minimum. Paa begge Sider af disse vil den for voxende positive og negative Værdier af $t - t_0$ nærme sig til uendelige Værdier af modsat Tegn. Man kunde altsaa med mere Held forsøge at anvende Cirkelfunctioner, for Exempel følgende:

$$i = i_0 + \alpha \sin[\gamma + \beta(t - t_0)],$$

i hvilken i_0 og t_0 have samme Betydning som ovenfor, α , β og γ ere Constanter, som

maa udledes af Observationsrækken. Har man valgt EPOCHEN t_0 vilkaarligt, og fundet de sandsynligste Værdier af Constanterne i_0 , α , β og γ , saa kan γ bortskaffes ved at vælge en anden Epoche $t_0 + \tau$. Sætter man $\gamma - \beta\tau = 0$, finder man $\tau = \frac{\gamma}{\beta}$, og med denne Værdie af t_0 har man

$$\text{II) } i = i_0 + \alpha \sin[\beta(t - t_0)].$$

For $t = t_0$ og for $\beta(t - t_0) = 180^\circ$ bliver $i = i_0$; for $\beta(t - t_0) = 90^\circ$ bliver i et Maximum eller Minimum eftersom α og $t - t_0$ have samme eller modsatte Tegn. Den hele Amplitude eller Forskjellen imellem Maximum og Minimum bliver altsaa $= 2\alpha$. Betegnes den Værdie af t , som hører til Maximum, med T , saa findes

$$T = t_0 \pm \frac{90^\circ}{\beta}.$$

Betegnes den aarlige Forandring med Δi , saa er

$$\Delta i = \alpha\beta \cos[\beta(t - t_0)],$$

hvor β i Productet $\alpha\beta$ maa udtrykkes i Dele af Radian. Heraf følger, at den største aarlige Forandring indtræffer, naar $t = t_0$ og naar $\beta(t - t_0) = 180^\circ$, hvis Tegn er afhængigt af Fortegnet ved α . Skulde Formlen II) fremstille flere Maxima og Minima af forskjellig Størrelse, maatte den forøges med et eller flere Led af lignende Form. Men da de Iagttagelser, af hvilke vi hidindtil ere i Besiddelse, ikke strække sig over en saa lang Aarrække, er dette for Öieblikket ikke fornödent. Hvorledes Værdierne af τ og Δi udledes af Rækken I, er viist i den foregaaende Afhandling S. 143.

A. Nordlige Halvkugle.

London.

Foruden de i den tidligere Afhandling S. 122 og 141 anførte Iagttagelser har jeg i den følgende Tabelle tilföjet 12 Iagttagelser paa Greenwich Observatorium, som Directeuren Prof. Airy har haft den Godhed at meddele, og som desuden findes i forskjellige Aargange af Greenwich magnetical and meteorological observations.

Nr.	Iagttagere.	t	Inclination.			Inclination.	
			Observat.	Formel I.		Formel II.	
				Regning.	Δ	Regning.	Δ
1	Graham.	1723,29	74° 42',0	74° 41',23	-0',77	74° 38',53	-3',47
2	Cavendish.	1775,78	72 31,0	72 32,64	+1,64	72 35,82	-4,82
3	Sabine.	1821,62	70 2,9	70 4,60	+1,70	70 3,65	+0,75
4	Segelcke.	1830,31	69 37,5	69 37,08	-0,42	69 38,01	+0,51
5	Lloyd.	1836,33	22,5	21,52	-0,98	21,08	-1,42
6	Ph. R. J. S.	1837,63	19,9	18,58	-1,32	18,19	-1,71
7	Phillip, Fox.	1838,50	18,9	16,81	-2,09	16,46	-2,44
8	Sabine, Ross.	1838,74	15,14	15,65	+0,51	15,32	+0,18
9		1843,50	0,6	3,55	+2,95	3,50	+2,89
10	Greenwich Observatorium.	1844,50	0,0	1,10	+1,10	0,44	+0,44
11		1845,50	68 57,6	68 58,70	+1,10	68 58,77	+1,17
12		1846,50	58,1	56,52	-1,78	56,46	-1,64
13		1847,50	59,0	55,40	-5,60	54,19	-4,81
14		1848,50	54,7	51,68	-5,02	51,96	-2,74
15		1849,50	51,5	49,42	-1,87	49,78	-1,52
16		1850,50	46,6	47,20	+0,60	47,63	+1,03
17		1851,50	40,46	45,02	+4,56	45,51	+5,05
18		1852,50	42,8	42,88	+0,08	43,45	+1,15
19		1853,50	44,8	40,78	-4,02	41,42	-3,38
20	1854,50	47,69	38,72	-8,97	39,44	-8,25	
21	Sabine.	1854,65	31,13	38,41	+7,28	39,14	+8,01

Formel I) $i = 70^{\circ}45',575 - 1',232096(t-1720) - 0',02737823(t-1720)^2 + 0',000120886(t-1720)^3$.
 Summen af Differentsernes Quadrater $[\Delta\Delta] = 161,16$. Den sandsynlige Usikkerhed ved de fire Constanter er for $i_0 = \pm 1',943$, for $y = \pm 0',028673$, for $z = \pm 0',0032642$, for $u = \pm 0',00001401$. Den aarlige Forandring

$$\Delta i = -1',232096 - 0',05475646(t-1720) + 0',000362658(t-1720)^2.$$

Dens største Værdie = -3',2989, for $t = 1795,45$.

$$\text{Maximum} = 74^{\circ}58',299 \text{ for } t = 1700,118$$

$$\text{Minimum} = 68^{\circ} 3',076 \text{ for } t = 1890,866$$

$$\text{Forskjel} = 6^{\circ}55',223 \quad 190,748 \text{ Aar.}$$

Formel II) $i = 71^{\circ}28',268 - 208',9907 \sin[0^{\circ}912433(t - 1795,445)]$.

$$\Delta i = -3',3281 \cos[0^{\circ},912433(t - 1795,445)];$$

altsaa dens største Værdie = $-3',3281$ for $t = 1795,445$.

$$\text{Maximum} = 74^{\circ}57',259 \text{ for } t = 1696,80$$

$$\text{Minimum} = 67^{\circ}59',277 \text{ for } t = 1894,08$$

$$\text{Forskjæl} = 6^{\circ}57',982 \quad 197,28 \text{ Aar.}$$

Den sandsynlige Feil ved Constanterne er for $i_0 = \pm 2',372$, for $\beta = \pm 1',0142$, for $t_0 = 0,048$ Aar.

Følgende Tabel indeholder de efter begge ovenstaaende Formler beregnede Værdier af Inclinationen i London og dens aarlige Forandring for forskjellige Decennier af det foregaaende og indeværende Aarhundrede.

Aar.	Inclination.		Aarlig Forandring.	
	I.	II.	I.	II.
1720	74° 45',57	74° 45',16	-1',251	-1',202
40	- 16,43	- 10,95	-2,182	-2,115
60	73 20,18	73 20,11	-2,840	-2,811
80	72 19,20	72 19,14	-3,212	-3,226
1800	71 15,68	71 13,11	-3,292	-3,319
10	70 41,04	70 40,24	-3,222	-3,314
20	- 9,47	- 9,59	-3,081	-3,077
50	69 38,84	69 38,96	-2,869	-2,857
40	- 12,55	- 12,70	-2,501	-2,525
50	68 48,50	68 48,28	-2,220	-2,149
60	- 28,18	- 29,50	-1,790	-1,719

Begge Formler ere saaledes næsten identiske. De ældre Iagttagelser af Inclinationen i London fra det 16de og 17de Seculum antyde, at den har tiltaget indtil Begyndelsen af det 18de. Uagtet disse Iagttagelser sandsynligviis ere mindre paalidelige, saa stemme de dog deri overeens med Resultatet af de ovenfor anførte, at de angive et Maximum omtrent paa samme Tid. Jeg har derfor sammenlignet dem med Resultatet af Formel II.

Iagttager.	t	Inclination.		
		Observeret.	Formel.	Forskjæl.
Rob. Norman.	1576,5	71° 50'	70° 17',60	-1° 33',40
Gilbert.	1600,5	72 0	71 32,66	-0 27,34
Ridley.	1613,5	72 30	72 18,79	-0 21,21
Bond.	1676,5	73 30	74 46,43	+1 16,43
Whiston.	1720,5	74 27,5	74 42,56	+0 15,06

De i Greenwich observerede Inclinationer have en aldeles uregelmæssig Gang. Inclinationen har nemlig aftaget 3 Minuter fra 1843 til 1845; derpaa tiltaget 2,4 indtil 1847, atter aftaget $8\frac{1}{2}$ Minut indtil 1851, og paa nyt tiltaget 7 Minuter indtil 1854. En saadan Uregelmæssighed har jeg i mine mangfoldige Iagttagelser i Christiania siden 1820 aldrig bemærket. Saa meget mere er dette paafaldende, som disse Angivelser ere Middeltallet afflere Observationer i hver Maaned for hvert Aar. Saaledes er f. Ex. Inclinationen for 1854 et Middel af 141 Iagttagelser, nemlig i hver Maaned omtrent af 12 Iagttagelser, 4 om Formiddagen Kl. 9, ligesaa mange Kl. 3 og 9 om Eftermiddagen, og disse stemme indbyrdes temmelig vel overeens, hvilket kan sees af følgende Sammenstilling for dette Aar (1854):

Januar	68°48',77	April	68°49',88	Juli	68°47',97	October	68°47',52
Februar	— 47',50	Mai	— 46',44	August	— 48',77	Novemb.	— 47',47
Marts	— 47',10	Juni	— 46',61	Septbr.	— 47',96	Decbr.	— 45',30

Endnu mere paafaldende er den store Forskjel af $16\frac{1}{2}$ Minut imellem de to næsten samtidige Iagttagelsesrækker i 1854 i Greenwich og af General Sabine i Regents Park. Sabines Iagttagelser Nr. 3 og 21, saavel som Nr. 5, 6, 7, 8 i Tabellen ere alle observerede i Regents Park eller nær samme; Nr. 3 i Woolwich i Prof. Barlows Have. Jeg har gjort Prof. Airy og General Sabine opmærksomme paa disse Uovereensstemmelser, og yttret, at den store Forskjel imellem de samtidige Inclinationer i Greenwich og Regents Park mueligen kunde forklares dels af Stedernes forskjellige geographiske Beliggenhed, dels af Localattractioner paa eet af Stederne eller paa begge, og at Ujevnhederne i Greenwich Inclinationerne maatte tilskrives Feil ved Instrumentet eller en mangelfuld Observationsmethode. I sit Svar har Airy opgivet følgende Beliggenhed mod Greenwich:

Woolwich . . 500 Fod Syd, 13200 Fod Öst,
Regents Park 18500 Fod Nord, 34000 Fod Vest,

og troer ikke at der i Greenwich Höjen eller dens Omegn findes den ringeste Deel Jernerts. Sabine skriver, at han af Instrumentmageren Hr. Barrow, som har leveret Greenwich Inclinatoriet, er bleven underrettet om, at Naalene bleve i 1850 sendte til ham for at erholde nye Axer, da de gamle vare stærkt angrebne af *Rust*, og at for en sex Maaneder siden (i Midten af 1856) Naalene atter bleve ham tilsendte for at erholde nye Axer, da han fandt, at de forrige vare afgjort slette, saa at ingen Tillid kunde skænkes dem. Da Regents Park ifølge disse Opgivelser ligger i en Afstand af 38450 Engelske Fod (omtrent $1\frac{1}{2}$ geographisk Miil) fra Greenwich og i Retningen Vest $28^{\circ}40'$ mod Nord, saa burde af denne Beliggenhed følge en *större* Inclination der, end i Greenwich, og ikke en mindre. Den betydelige Forskjel kan altsaa ikke udledes af den geographiske Beliggenhed. Jeg har

forsøgt at udelade de af Sabine mistænkeliggjorte Bestemmelser Nummer 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20 og af de øvrige udledet følgende Formel:

$$i = 74^{\circ}52',588 - 2',41138(t-1720) - 0',0056607(t-1270)^2 + 0',000018004(t-1270)^3.$$

Denne fremstiller de øvrige 13 Iagttagelser taalelig godt, men giver et Maximum for 1589 og et Minimum for Aaret 2061, altsaa en Periode af 472 Aar, hvilken er dobbelt saa stor som den, der er funden for Paris og Berlin; hvorimod den af alle Iagttagelser (med Udeladelse af Nr. 20) ovenfor fundne giver et med det for andre Puncter i Europa erholdte vel overensstemmende Resultat. Jeg kan derfor ikke komme fra den Tanke, at Uoverensstemmelsen imellem Nummerne 20 og 21 maa tilskrives begge, og at Sandheden ligger i Midten; thi Medium af begge giver for 1854,5 Inclinationen = $68^{\circ}39',4$, Formlen $68^{\circ}38',56$. Jeg har troet det gavnligt saa udførligt at omhandle dette, for at gjøre Iagttagerne opmærksomme paa, jevnlig at undersøge deres Instrument og ved forskellige Metoder controllere dets Angivelser. Lignende Uoverensstemmelser have viist sig i Petersborg. Slette Iagttagelser ere skadeligere end ingen.

Paris.

Til de i den foregaaende Afhandling S. 118 anvendte Iagttagelser har jeg tilføiet tre ældre fra det 17de og 18de Aarhundrede og tre nyere fra 1853 og 1856.

Nr.	Iagttaget.	t	Inclination. Formel I.			Inclination. Formel II.	
			Observat.	Regning.	Δ	Regning.	Δ
1	Richer.	1671,5	$75^{\circ} 0'$	$74^{\circ} 57',70$	$- 2',30$	$74^{\circ} 57',20$	$- 2',80$
2	La Caille.	1754,7	72 15	$72^{\circ} 52',95$	$+37',95$	$72^{\circ} 49',56$	$+34',56$
3	Le Monnier.	1776,5	72 25	$71^{\circ} 25',51$	$-59',49$	$71^{\circ} 25',52$	$-59',68$
4	Humboldt & Borda.	1798,5	69 51,0	$69^{\circ} 51',46$	$+ 0,46$	$69^{\circ} 53',19$	$+ 2,19$
5	Gay-Lussac.	1806,5	69 12,0	$17',55$	$+ 5,55$	$19',65$	$+ 7,65$
6	Humb. & Arago.	1810,70	68 50,25	$69^{\circ} 0',07$	$+ 9,75$	$69^{\circ} 2',29$	$+12',04$
7	Arago.	1812,66	68 40,00	$68^{\circ} 52',25$	$+10',25$	$68^{\circ} 54',45$	$+12',45$
8	id.	1813,71	68 55,65	$47',61$	$+11',96$	$50',01$	$+14',55$
9	Arago & Freycinet.	1817,12	68 55,58	$55',92$	$+ 0,54$	$56',50$	$+ 2,92$
10	Arago.	1818,50	68 50,66	$28,41$	$- 2,25$	$50,81$	$+ 0,15$
11	id.	1819,19	68 21,08	$26,02$	$+ 4,94$	$28,08$	$+ 7,00$
12	Arago & Duperrey.	1822,54	68 19,25	$15,40$	$- 5,85$	$15,77$	$- 3,48$
13	Arago.	1822,46	68 11,16	$12,86$	$+ 1,70$	$15,50$	$+ 4,14$
14	id.	1825,84	68 8,58	$7,55$	$- 1,05$	$10,04$	$+ 1,46$
15	id.	1825,65	68 0,15	$0,70$	$+ 0,55$	$3,17$	$+ 5,02$

Nr.	Iagttaget.	t	Inclination. Formel I.			Inclination. Formel II.	
			Observat.	Regning.	Δ	Regning.	Δ
16	Humb. & Mathieu.	1826,70	$67^{\circ}56',50$	$67^{\circ}56',67$	+0,17	$67^{\circ}59',15$	+2,65
17	Blosseville.	1827,59	$67^{\circ}52,00$	$54,08$	+2,08	$56,54$	+4,54
18	Arago & Reich.	1829,47	$67^{\circ}41,56$	$46,57$	+5,01	$48,85$	+7,47
19	Arago.	1851,57	$67^{\circ}45,05$	$59,47$	-5,58	$41,89$	-1,16
20	Arago & Rudberg.	1851,87	$67^{\circ}40,55$	$57,67$	-2,68	$40,10$	-0,25
21	Rudberg.	1852,10	$67^{\circ}40,80$	$56,85$	-3,95	$59,27$	-0,55
22	Duperrey.	1854,69	$67^{\circ}26,00$	$27,69$	+1,69	$50,07$	+4,07
25	Annal. du Bureau.	1855,50	$67^{\circ}24,00$	$24,87$	+0,87	$27,25$	+3,25
24	Lottin.	1856,54	$67^{\circ}26,00$	$21,29$	-4,71	$25,77$	-2,25
25	d'Abbadie.	1856,59	$67^{\circ}22,00$	$21,15$	-0,87	$25,46$	+1,46
26	Fox.	1858,50	$67^{\circ}15,50$	$14,67$	+1,17	$16,96$	+3,46
27	d'Abbadie.	1859,50	$67^{\circ}15,00$	$11,54$	-1,66	$15,60$	+0,60
28		1841,00	$67^{\circ}9,00$	$6,44$	-2,56	$9,64$	+0,64
29	Annales	1849,00	$66^{\circ}45,00$	$66^{\circ}41,94$	-3,06	$66^{\circ}45,70$	-1,50
30	du Bureau	1849,95	$66^{\circ}44,00$	$59,51$	-4,69	$40,98$	-5,02
31	de Longitude.	1850,91	$66^{\circ}57,00$	$56,55$	-0,45	$58,15$	+1,15
32		1851,90	$66^{\circ}55,00$	$53,79$	-1,21	$55,53$	+0,33
33	Erman jun.	1855,55	$66^{\circ}25,29$	$29,45$	+4,14	$50,76$	+5,47
34	Mauvais & Laugier.	1855,84	$66^{\circ}28,00$	$28,65$	+0,65	$50,05$	+2,05
35	De la Roche Poncié.	1856,86	$66^{\circ}19,55$	$20,94$	+1,41	$21,46$	+1,95

De beregnede Værdier ere grundede paa følgende Formler:

$$I) i = 69^{\circ}45',060 - 4',26213(t-1800) + 0',00383129(t-1800)^2 + 0',000140592(t-1800)^3;$$

$$II) i = 70^{\circ}12',259 - 291',1409 \sin [0^{\circ},83152(t-1793,975)].$$

Ved den første Formel er Summen af Differentsernes Qvadrater $[AA] = 5580,4$, ved den sidste $[AA] = 5598,4$. Begge fremstille altsaa Iagttagelserne næsten med samme Nøjagtighed. Denne store Sum har sin Oprindelse af de tre ældste mindre nøjagtige Iagttagelser. Udelader man disse, ville disse Summer formindskes til 597,4 og 848,3. Den sandsynlige Usikkerhed ved de fire Constanter er i Formel I) for $i_0 = \pm 2',724$, for

$y = \pm 0',41386$, for $z = \pm 0',0015623$, for $u = \pm 0',000017808$. I Formel II er den for $i_0 = \pm 10',449$, for $\alpha = \pm 8',0943$, for $\beta = \pm 0',04628$; for t_0 , naar γ er bortskaffet, $= \pm 2,594$ Aar.

Den aarlige Forandring bliver efter disse to Formler

$$\text{I) } \Delta i = -4,26213 + 0',00766258(t-1800) + 0',000421776(t-1800)^2.$$

$$\text{II) } \Delta i = -4,2194 \cos [0',83152(t-1793,975)].$$

Den største aarlige Forandring indtræffer efter Formel I) for $t = 1790,916$ og er $= -4,297$; efter Formel II) for $t = 1793,975$ og er $= -4,219$.

Af Formlerne findes fremdeles

	Formel I.	Formel II.
Maximum	$= 75^\circ 13',13$ for $t = 1689,99$	$75^\circ 3',40$ for $t = 1685,69$
Minimum	$= 65^\circ 34',84$ for $t = 1891,85$	$65^\circ 21',12$ for $t = 1902,25$
Forskjel	$= 9^\circ 38',29$ 201,86 Aar	$9^\circ 42',28$ 216,56 Aar.

Følgende Tabel indeholder Inclinationens Størrelse og den aarlige Forandring for forskellige Decennier i det forløbne og dette Aarhundrede efter begge Formler.

t	Inclination.		Aarlig Forandring.	
	Formel I.	Formel II.	Formel I.	Formel II.
1700	$75^\circ 8',99$	$74^\circ 57',18$	$-0',8112$	$-0',8677$
1720	$74^\circ 58',57$	$74^\circ 28',15$	$-2,1557$	$-2,0126$
1740	$73^\circ 44',21$	$73^\circ 37',69$	$-3,2054$	$-2,9879$
1760	$72^\circ 52',68$	$72^\circ 50',07$	$-3,7958$	$-3,7168$
1780	$71^\circ 10',71$	$71^\circ 10',90$	$-4,2464$	$-4,1529$
1800	$69^\circ 45',06$	$69^\circ 46',88$	$-4,2621$	$-4,2027$
1810	$69^\circ 2',96$	$69^\circ 5',56$	$-4,1455$	$-4,1057$
1820	$68^\circ 22',47$	$68^\circ 24',90$	$-3,9402$	$-3,9220$
1850	$67^\circ 44',44$	$67^\circ 46',91$	$-3,6526$	$-3,6558$
1840	$67^\circ 9',70$	$67^\circ 11',94$	$-3,1708$	$-3,3127$
1850	$66^\circ 59',10$	$66^\circ 40',78$	$-2,8246$	$-2,8999$
1860	$66^\circ 15',49$	$66^\circ 14',05$	$-2,2840$	$-2,4262$

Berlin.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.			AI	AII
			Observeret.	Beregnet			
				Formel I.	Formel II.		
1	Euler.	1769,50	72° 45'	72° 46,47	75° 5,64	+1,47	+18,64
2	Humboldt.	1806,04	69 55	69 48,54	70 1,26	-4,46	+8,26
3	P. Erman.	1812,50	69 16	69 50,94	69 52,26	+14,94	+16,26
4	id.	1824,50	68 48	68 44,19	68 45,92	-5,81	-4,08
5	Boeck.	1826,04	68 55,8	68 58,71	68 58,55	+2,91	+2,55
6	Humboldt.	1826,88	68 58,9	68 55,77	68 55,51	-5,15	-5,46
7	P. et. A. Erman.	1828,29	68 54,02	68 59,95	68 59,92	-5,07	-4,10
8	Humboldt.	1829,27	68 50,55	68 27,66	68 29,55	-2,84	-1,00
9	Dove & Riess	1851,96	68 24,2	68 18,94	68 18,26	-5,26	-5,94
10	Rudberg.	1852,29	68 16,0	68 17,90	68 17,20	+1,90	+1,20
11	Dove & Encke.	1852,59	68 17,65	68 16,97	68 16,26	-0,65	-1,57
12	Encke.	1856,24	68 7,4	68 6,06	68 5,25	-1,54	-2,17
13	Encke & Galle.	1857,47	68 4,9	68 2,59	68 4,11	-2,51	-0,79
14	A. Erman.	1858,75	68 1,74	67 59,10	67 58,26	-2,64	-5,48
15	Encke.	1859,52	67 55,1	67 57,06	67 56,21	+5,96	+5,11
16	id.	1845,65	67 45,5	67 46,94	67 46,04	+5,44	+2,54
17	id.	1844,76	67 40,1	67 44,59	67 43,48	+4,29	+5,58
18	Erman.	1846,20	67 42,95	67 41,50	67 40,56	-1,65	-2,59
19	Encke.	1846,69	67 42,7	67 40,50	67 59,54	-2,40	-5,56
20	id.	1849,66	67 50,1	67 54,60	67 55,57	+4,51	+5,47
21	Erman.	1849,66	67 55,48	67 54,60	67 55,57	-0,87	-1,91
22	id.	1855,78	67 29,74	67 28,04	67 26,79	-1,70	-2,95

Foruden de i den foregaaende Afhandling S. 125 anførte Iagttagelser har jeg her tilføjet saavel Eulers i 1769 som Nummer 3, 4 og 7 af den ældre Erman med et Inclinatorium af Gambey med to Naale, og Numer 5 af min Landsmand Professor Boeck med et lidet Inclinatorium af Dollond. Uagtet disse Iagttagelser udentviwl ere mindre sikkre, end de øvrige, har jeg dog ikke villet udelukke dem fra Stemmeret. Endelig har jeg her bestemt de fire Constante i_0 , y , z , u uafhængige af hinanden, hvorved Formlen maa formodes at slutte sig nærmere til Iagttagelserne. Saaledes har jeg fundet følgende Formel:

1) $i = 70^{\circ}25',442 - 4',52507(t-1800) + 0',0103222(t-1800)^2 + 0',000232065(t-1800)^3$,
og den sandsynlige Feil af disse fire Constante efter Ordenen $\pm 3',036$, $\pm 0',091088$,
 $\pm 0',0035948$, $\pm 0',00007932$; Summen af Feilqvadraterne $[AA] = 419,48$.

Disse Iagttagelser kunne ogsaa ret godt fyldestgjøres ved følgende Formel:

$$\text{II) } i = 73^{\circ}7',103 - 292',6411 \sin[1^{\circ},001998(t - 1780,618)],$$

i hvilken de sandsynlige Feil ere: af $t_0 = \pm 3,965$ Aar, af $i_0 = \pm 33',304$, af $\alpha = \pm 41',118$, af $\beta = \pm 0',073345$; $[AA] = 858,8$.

Begge Formler stemme næsten aldeles overeens, undtagen ved de to første Iagttagelser, ved hvilke Afvigelsen mellem dem stiger til $20'$ og $12',7$. Formel I) giver

$$\text{Maximum} = 75^{\circ}49',693 \text{ for } t = 1703,20$$

$$\text{Minimum} = 67^{\circ}18',398 \text{ for } t = 1867,14$$

$$\text{Ambitus} = 8^{\circ}31',296, \text{ Periode} = 163,94 \text{ Aar.}$$

Formel II) giver

$$\text{Maximum} = 76^{\circ}59',74 \text{ for } t = 1690,80$$

$$\text{Minimum} = 67^{\circ}14',46 \text{ for } t = 1870,44$$

$$\text{Ambitus} = 9^{\circ}45',28, \text{ Periode} = 179,64 \text{ Aar.}$$

Den aarlige Forandring

$$\text{Formel I) } \Delta i = -4',52507 + 0',020644(t - 1800) + 0',00069619(t - 1800)^2.$$

$$\text{Formel II) } \Delta i = -5',1177 \cos[1^{\circ},001998(t - 1780,618)].$$

Den største aarlige Forandring findes efter Formel I) $= -4',67868$ for $t = 1785,17$; efter Formel II) $= -5',1177$ for $t = 1780,618$.

Inclinationens Slørrrelse for Decennierne imellem 1770 og 1860, samt den aarlige Forandring, beregnet efter begge Formler, indeholdes i følgende Tavle:

t	Inclination.		Aarlig Forandring.	
	I.	II.	I.	II.
1770	$72^{\circ}44',22$	$75^{\circ}1',15$	$-4',518$	$-5',050$
1780	$71^{\circ}58',23$	$72^{\circ}10',26$	$-4',658$	$-5',117$
1790	$71^{\circ}11',49$	$71^{\circ}19',26$	$-4',662$	$-5',049$
1800	$70^{\circ}25',44$	$70^{\circ}29',80$	$-4',525$	$-4',827$
1810	$69^{\circ}41',46$	$69^{\circ}45',27$	$-4',249$	$-4',457$
1820	$69^{\circ}0',92$	$69^{\circ}1',12$	$-5',852$	$-5',951$
1850	$68^{\circ}25',24$	$68^{\circ}24',64$	$-5',279$	$-5',526$
1840	$67^{\circ}55',81$	$67^{\circ}54',96$	$-2',585$	$-2',597$
1850	$67^{\circ}54',00$	$67^{\circ}52',96$	$-1',755$	$-1',791$
1860	$67^{\circ}21',22$	$67^{\circ}19',55$	$-0',780$	$-0',929$

I Histoire de l'Academie Royale des sciences et belles lettres à Berlin for Aaret 1755 finder man en Afhandling af M. Euler (S. 117—201), hvori Forfatteren søger at

bestemme Inclinationen i Berlin ved Hjælp af et Inclinatorium af Kunstneren Dieteric i Basel, hvis Naale vare forsynede med en Æquationsviser, der kunde stilles i forskjellige Vinkler med Naalens Længdeaxe. Han finder som Enderesultat af forskjellige Observationer i Juli og September 1755 Inclinationen i Berlin = $71^{\circ}45'$. Men de under forskjellige Forudsætninger beregnede Resultater afvige saa betydeligt fra hinanden, Instrumentets hele Construction forekommer mig saa lidet lovende, og dette Resultat afviger saa betydeligt fra de af de sildigere og bedre Iagttagelser i foregaaende Tavle fundne Formler, at man uden Tvivl kan ansee denne Bestemmelse som forfeilet.

Stockholm.

Nr.	Iagttager.	t	Observeret.	Inclination.		ΔI	ΔII
				Beregnet			
				Formel I.	Formel II.		
1	Wilcke.	1767,5	$75^{\circ} 0'$	$75^{\circ} 0',05$	$74^{\circ} 58',76$	+0,05	-1,24
2	Hansteen.	1825,65	72 8,5	72 0,00	72 4,25	-8,50	-4,05
5	id.	1828,45	71 45,45	71 52,04	71 56,49	+8,61	+15,06
4	id.	1850,42	71 45,00	71 47,05	71 51,25	+2,05	+6,05
5	Rudberg.	1852,62	71 41,10	71 41,65	71 45,76	+0,55	+4,66
6	id.	1853,20	71 41,60	71 40,50	71 44,54	-1,50	+2,74
7	Hansteen.	1842,56	71 22,25	71 22,94	71 25,13	+0,69	+2,88
8	Lilliehöck.	1845,42	71 25,22	71 19,52	71 20,63	-3,70	-2,59
9	Ångström.	1850,59	71 16,55	71 15,91	71 14,29	-0,44	-2,06
10	id.	1853,45	71 15,10	71 15,48	71 11,81	+0,58	-3,29
11	Hansteen.	1853,52	71 14,05	71 15,47	71 11,76	+1,44	-2,27

Af disse Iagttagelser har jeg udledet følgende Formler:

$$I) i = 73^{\circ}26',532 - 3',56196(t - 1800) - 0',005270(t - 1800)^2 + 0',0004869(t - 1800)^3,$$

De sandsynlige Feil af de 4 Constante ere efter Ordenen $\pm 11',273$, $\pm 0',24138$, $\pm 0',01086$; $\pm 0',0002177$; $[AA] = 165,69$.

$$II) i = 73^{\circ}13',352 - 124',466 \sin [1^{\circ},57562(t - 1804,126)].$$

Den sandsynlige Feil af $i_0 = \pm 13',28$, af $\alpha = \pm 14',322$, af $\beta = \pm 0',4669$, af $t_0 = 1,344$ Aar, $[AA] = 289,54$.

Den aarlige Forandring bliver efter Formel

$$I) \Delta i = -3',56196 - 0',01054(t - 1800) + 0',0014607(t - 1800)^2;$$

$$II) \Delta i = -3',4038 \cos [1^{\circ},57562(t - 1804,126)].$$

Formel I) giver

$$\text{Maximum} = 75^{\circ}11',828 \text{ for } t = 1754,10$$

$$\text{Minimum} = 71^{\circ}15',432 \text{ for } t = 1853,11$$

$$\text{Ambitus} = 3^{\circ}56',396, \text{ Periode} = 99,01 \text{ Aar}$$

$$\text{Den største aarlige Forandring} = -3',581 \text{ for } t = 1803,61.$$

Formel II) giver

$$\text{Maximum} = 75^{\circ}17',018 \text{ for } t = 1747,01,$$

$$\text{Minimum} = 71^{\circ} 8',686 \text{ for } t = 1861,25,$$

$$\text{Ambitus} = 4^{\circ}8',332, \text{ Periode} = 114,24 \text{ Aar};$$

$$\text{Den største aarlige Forandring} = -3',404 \text{ for } t = 1804,16.$$

Følgende Tabel indeholder de efter begge Formler beregnede Værdier af Inclinationen og dens aarlige Forandring for de forskjellige Decennier imellem 1770 og 1860.

<i>t</i>	Inclination.		Aarlig Forandring.	
	I.	II.	I.	II.
1770	74° 55',49	74° 55',75	-1',951	-2',012
1780	51,76	50,06	-2,766	-2,682
1790	1,14	0,49	-3,509	-3,150
1800	75 26,55	75 27,44	-3,562	-3,582
1810	72 50,88	71 53,53	-3,521	-3,560
1820	17,01	22,70	-3,186	-3,109
1850	71 48,09	71 55,75	-2,564	-2,616
1840	26,80	50,75	-1,658	-1,927
1850	16,14	15,47	-0,457	-1,092
1860	19,04	9,05	+1,064	-0,176

Reducerer man EPOCHEN t_0 for London til 1800, og sammenligner Formlerne for de fire foran anførte Observationspuncter, har man

Stockholm 59°20', 35°43' Ferro

$$i = 73^{\circ}26',532 - 3',56196 \tau - 0',005270 \tau^2 + 0',0004869 \tau^3,$$

Berlin 52°31', 31°3' Ferro

$$i = 70^{\circ}25',442 - 4',5251 \tau + 0',0103222 \tau^2 + 0',000232065 \tau^3,$$

London 51°31', 17°40' Ferro

$$i = 71^{\circ}13',680 - 3',2916 \tau + 0',0016344 \tau^2 + 0',000120886 \tau^3,$$

Paris 48°50', 20°0' Ferro

$$i = 69^{\circ}47',060 - 4,2652 \tau + 0',00396166 \tau^2 + 0',00014177 \tau^3;$$

hvor $\tau = t - 1800$. Sammenstiller man ligeledes Maximum og Minimum af Inclinationen paa disse fire Puncter, og Tidspuncterne da de ere indtrufne, finder man for

Stockholm	Maximum = $75^{\circ}11',83$, Aar 1754,10
	Minimum = $71^{\circ}15',43$, — 1853,11
	Ambitus = $3^{\circ}56',40$, Periode = 99,01 Aar.
Berlin	Maximum = $75^{\circ}49',69$, Aar 1703,20
	Minimum = $67^{\circ}18',34$, — 1867,14
	Ambitus = $8^{\circ}31',29$, Periode = 163,94 Aar.
London	Maximum = $74^{\circ}58',33$, Aar 1700,2
	Minimum = $68^{\circ} 3',08$, — 1890,87
	Ambitus = $6^{\circ}55',22$, Periode = 190,75 Aar.
Paris	Maximum = $75^{\circ}13',71$, Aar 1683,0
	Minimum = $65^{\circ}40',74$, — 1898,4
	Ambitus = $9^{\circ}32',97$, Periode = 215,4 Aar.

Uagtet Nøjagtigheden af de fire Formler, og fornemmelig af Störrelsen og EPOCHEN for Maximum og Minimum, for en stor Deel er afhængig af den noget tvivlsomme Nøjagtighed af Iagttagelserne i det forløbne Aarhundrede, saa er der dog en saa betydelig Overeensstemmelse saavel imellem Constanterne i Formlerne, som imellem Ambitus og Perioden paa alle fire Puncter, at man neppe kan tvivle om, at de ere en Tilnærmelse til Sandheden. Man seer nemlig, at Ambitus og Perioden er mindre paa de nordligere, end paa de sydligere Puncter, hvilket med Hensyn til Ambitus er en naturlig Følge af, at Inclinationslinierne i Nærheden af den 60de Bredegrad have mere end den dobbelte Afstand fra hinanden end nær ved Æquator.

Petersburg.

Efterat jeg havde gjort Hr. Statsraad Kupffer opmærksom paa den mindre gode Overeensstemmelse imellem de S. 129 i den foregaaende Afhandling anførte Iagttagelser, og især paa de S. 131 anførte af Hr. Tumarcheff med et Inclinatorium af Repsold fra November 1852 til November 1853 observerede Inclinationers betydelige Uovereensstemmelse med den foregaaende Række, har han meddeelt mig følgende Bestemmelser, udførte af samme Medhjælper med tre forskjellige Inclinatorier af Gambey, hvilke gave:

	Instrument.	Naal.		
1855 April 27	1	1	$70^{\circ}42',94$	} Middell = $70^{\circ}44',91$.
April 20	1	2	— $44',25$	
Aug. 8	1	1	— $47',53$	
April 18	2	1	$70^{\circ}43',09$	} Middell = $70^{\circ}44',94$.
April 19	2	2	— $45',59$	

	Instrument.	Naal.		
April 21	3	1	70°33',32	} Middel = 70°35',55.
April 22	3	2	— 37',88	

Iagttagelsen den 8de August er udført i en Have, alle de øvrige i det jernfrie magnetiske Observatorium. Et Middel af alle uden Forskjel giver for 1855,31 Inclinationen = 70°42',09. Denne Bestemmelse føjet til de foregaaende (l. cit.) giver de i følgende Tabel anførte Resultater:

Nr.	Iagttager.	<i>n</i>	<i>t</i>	Inclination.		<i>A</i>	<i>l</i>	Aarlig Forandring.
				Observeret.	Beregnet.			
1	Hansteen.	4	1828,50	71°17',45	71°15',67	-3',78	1850	-1',6622
2	Humboldt.	4	1829,57	8,10	11,84	+3,74	1855	-1,4122
3	Hansteen.	10	1850,34	8,87	10,56	+1,69	1840	-1,1622
4	Kupffer.	1	1834,50	5,90	4,15	-1,75	1845	-0,9122
5	} Annuaire meteorol. et magnétique de St. Petersburg.	—	1841,5	70 59,00	70 55,52	-3,68	1850	-0,6622
6		—	1842,5	58,40	54,26	-4,14	1855	-0,4122
7		—	1845,5	48,70	53,24	+4,54	1860	-0,1622
8		—	1844,5	50,80	52,28	+1,48		
9		—	1845,5	45,50	51,57	+7,87		
10		—	1849,5	51,15	48,22	-2,91		
11		—	1850,5	51,54	47,56	-3,98		
12		—	1851,5	49,00	46,95	-2,05		
13	Tumarcheff.	11	1855,31	42,09	45,07	+2,98		

$i = 71^{\circ}11',125 - 1',6622(t - 1830) + 0',025003(t - 1830)^2$; $[AA] = 188,08$; $T = 1863,24$.
Den sandsynlige Feil af $i_0 = \pm 1',498$, af $y = \pm 0',2907$, af $z = \pm 0',01266$, af Tiden T for Minimum = $\pm 18,2$ Aar.

Af ældre iagttagelser over Inclinationen i Petersburg findes følgende, som give de hosstaaende Afvigelser fra Resultatet af ovenstaaende Constanter.

Iagttager.	<i>t</i>	Inclination.		Forskjel.
		Observ.	Beregnet.	
Euler.	1755,5	75°30'	75°35'	+2°5'
Mallet.	1769,5	75 35	74 25	+0 58
Kraft.	1778,5	72 36	73 45	+1 17

De kunne ikke forenes med de nyere iagttagelser i dette Aarhundrede, uden at gjøre for stor Vold paa de sidste.

Hammerfest.

Iagttager.	t	Inclinat.	Aarlig Forandring.
Sabine.	1825,5	77° 15,9	} -4,09
Keilhau.	1827,66	76 58,9	

Genève.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ	t	Aarlig Forandring.
			Observat.	Regning.			
1	Schuckburg.	1775,62	69° 27'	69° 27,09	+0,09	1780	-5,599
2	Arago.	1825,67	65 48,5	65 52,59	+3,89	1790	-4,154
3	De la Rive	1829,52	- 42,8	- 55,42	-7,58	1800	-4,476
4	og Gauthier.	1850,54	- 31,2	- 31,87	+0,67	1810	-4,622
5	Fox.	1858,55	64 55,0	64 58,65	+3,65	1820	-4,574
6	Plantamour.	1842,52	- 40,5	- 45,16	+2,66	1850	-4,552
7	id.	1844,86	- 57,4	- 55,79	-3,61	1840	-4,182
8	id.	1855,54	63 59,65	63 59,78	+0,13	1850	-5,712

$$i = 67^{\circ}49',829 - 4',47569\tau - 0',01220\tau^2 + 0',00032451\tau^3; [AA] = 103,32. \tau = t - 1800.$$

Den sandsynlige Feil ved de fire Constante er efter Ordenen $\pm 9',501$; $\pm 0',12118$; $\pm 0',013266$; $\pm 0',00022629$.

Jeg har beregnet de fire Constante uafhængige af hinanden, hvorved Differentserne Δ ere blevne betydelig mindre, end i den foregaaende Afhandling S. 121. Jeg troer saaledes, at Schuckburgs Iagttagelse kan antages som god. Disse Constante give et Maximum = $70^{\circ}25',23$ for $t = 1743,58$; og et Minimum = $63^{\circ}19',69$ for $t = 1881,48$; altsaa en Ambitus = $7^{\circ}5',54$ i en Periode af 137,9 Aar.

Iagttagelserne kunne ogsaa næsten med samme Tilnærmelse fyldestgjøres ved følgende Formel

$$i = 66^{\circ}51',05 - 208',5303 \sin [1^{\circ},25848(t - 1812,532)];$$

hvilken giver $[AA] = 166,02$; Maximum = $70^{\circ}19',58$ for $t = 1741,02$; Minimum = $63^{\circ}22',52$ for $t = 1884,05$; altsaa Ambitus = $6^{\circ}57',06$ i en Tid af 143 Aar.

Sammenstiller man den for Minimum beregnede Epoche paa disse Puncter tilligemed den for Brüssel i foregaaende Afhandling, den for Thronhjelm (S. 385) og for Christiania af Iagttagelserne indtil Slutningen af 1855 udledede, og ordner Stederne efter den geographiske Længde, saa har man

	Öst Ferro.	Minimum.
London	17° 40'	1890,9
Paris	20 0	1898,4
Brüssel	22 2	1905,9
Genève	23 49	1881,5
Thronhjem	28 4	1886,0
Christiania	28 23	1875,5
Berlin	31 3	1867,1
Stockholm	35 43	1861,3
Petersburg	47 58	1863,2

Heri viser sig en temmelig regelmæssig Gang, som i Almindelighed bekræfter det forhen fundne Resultat, at Minimum i Europa vil indtræffe tidligere paa de østligere end paa de vestligere Puncter.

Catharinenburg.

Foruden de i den foregaaende Afhandling S. 132 anførte Iagttagelser er her endnu tilføjet en Bestemmelse i 1851, som, uagtet den ikke betydelig forandrer den for fundne Formel, dog har foranlediget mig til at beregne Iagttagelserne for dette Punct endnu en Gang, da der iblandt Iagttagelserne fandtes fem, som maatte udskydes.

Nr.	t	Inclination.		A	t	Aarlig Forandring.
		Observ.	Beregnet.			
1	1828,67	69° 42',10	69° 41',64	-0',46	1850	+0,8727
2	50,48	48,60	43,21	-5,39	35	+0,9186
3	41,75	54,16	53,68	-0,48	40	+0,9645
4	42,50	53,05	54,42	+1,37	45	+1,0104
5	45,50	51,48	55,41	+5,95	50	+1,0563
6	44,50	54,10	56,41	+2,51	55	+1,1022
7	45,50	53,55	57,42	+5,87		
8	46,50	57,36	58,44	+0,08		
9	49,50	70 2,57	70 1,55	-1,02		
10	50,50	5,20	2,61	-2,59		
11	51,46	4,79	3,63	-1,16		
12	52,50	6,20	4,75	-1,45		

$t_0 = 1828,0$, $i_0 = 69^\circ 41',063 \pm 1',711$; $y = +0,85434 \pm 0',27994$; $z = +0,0045897 \pm 0,010833$, $[AA] = 77,34$.

Nertschinsk.

Til de i den foregaaende Afhandling S. 135 anførte Iagttagelser ere tvende nyere i 1851 og 1852 tilføjede.

Nr.	t	Inclination.		A	t	Aarlig Forandring.
		Observ.	Beregnet.			
1	1852,60	66° 55',45	66° 52',97	-0',48	1850	+5,5411
2	41,75	67 6,40	67 7,26	+0,84	35	+4,2508
3	42,66	10,58	9,66	-0,64	40	+5,1205
4	45,45	6,60	11,59	+4,99	45	+5,0102
5	44,50	15,10	15,94	+0,84	50	+0,8999
6	45,50	22,47	15,95	-6,45	55	-0,2104
7	50,90	22,60	22,96	+0,56		
8	51,50	25,12	25,54	+0,22		
9	52,84	25,54	25,79	+0,45		

$t_0 = 1832,0$; $i_0 = 66^\circ 30',073 \pm 2',480$; $y = +4',89698 \pm 0',4307$; $z = -0',11103 \pm 0',01824$,
 $[AA] = 68,94$.

Herefter skulde et Maximum indtræffe for $t = 1854,05$ med en Usikkerhed af $\pm 4,11$ Aar.

Peking.

Til de i den foregaaende Afhandling S. 135 anførte 4 Iagttagelser ere tre nyere tilkomne fra Annuaire météorologique et magnétique.

Nr.	t	Inclination.		A	t	Aarlig Forandring.
		Observ.	Beregnet.			
1	1851,27	54° 49',22	54° 49',28	-0',04	1850	+6,5658
2	42,75	55 42,22	55 42,75	+0,55	35	+5,1484
3	45,57	- 45,50	- 44,75	-0,77	40	+5,9285
4	45,50	- 50,18	- 50,79	+0,61	45	+2,7082
5	50,88	56 2,05	56 1,17	-0,88	50	+1,4881
6	51,50	- 2,10	- 1,91	-0,19	55	+0,2680
7	52,50	- 2,17	- 2,92	+0,79	56	+0,0240

$t_0 = 1831,0$; $i_0 = 54^\circ 47',635 \pm 0',563$; $y = +6',1245 \pm 0',1013$; $z = -0',12201 \pm 0',004315$; $[AA] = 2,61$. Herefter skulde et Maximum indtræffe for $t = 1856,1$ med en sandsynlig Usikkerhed af 0,98 Aar.

Petropaulowsk.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		A
			Observeret.	Beregnet.	
1	Bayley.	1779,79	$64^\circ 21'$	$64^\circ 42',58$	+21,58
2	Horner.	1804,5(?)	64 55,2	64 12,07	-41,15
3	Lütke.	1827,75	64 7,0	64 10,41	+ 3,41
4	Erman.	1829,79	65 49,57	64 11,51	+22,14
5	Aurora.	1854,54	64 47,0	64 40,99	- 6,01

$t_0 = 1800$; $i_0 = 64^\circ 15',427 \pm 15',650$; $y = -0',85356 \pm 0',8686$; $z = +0',024243 \pm 0',021408$; $[AA] = 2686,9$; Minimum for $t = 1817,6$.

Disse Iagttagelser stemme meget slet overeens, hvilket dels kan forklares af Instrumenternes Ufuldkommenhed, dels deraf, at Kamtschatka er et Bjergland, hvor Localvirkninger sædvanlig findes, og at alle Iagttagelser neppe ere udførte paa samme Punkt. Den sandsynlige Feil ved Constanterne y og z er omtrent ligesaa stor, som Constanterne selv, saa at man, uden at overskride Sandsynligheden, kan antage, at y svæver imellem Grændserne $-1',722$ og $+0',013$; z imellem Grændserne $+0',04565$ og $+0',00283$. Dr. Horner, som ledsagede Krusenstern paa hans Jordomseiling, benyttede et engelsk Inclinatorium af samme Construction, som det, der anvendtes af Bayley paa Cooks tredie Reise. Paa Naalens Axe var anbragt et Rör med fire Skruer, forsynede med smaa Möttriker eller Balanceerkugler; de to Skruer stilledes parallele med Naalens Længdeaxe, de to øvrige dannede med disse rette Vinkler. Hensigten af disse Skruer var, at bringe Naalens Tyngdepunct til at falde sammen med Rotationsaxens Middellinie. Men dels udfordrede dette vidtløftige Prøver, dels er det aldrig muligt nøjagtig at tilvejebringe dette, og endelig vilde denne Berigtigelse, om den end var heldig tilvejebragt, ved Instrumentets hyppige Brug let forstyrres, saa at den ved hver Iagttagelse maatte gjentages med megen Tidsspilde. Horner giver over denne Iagttagelse følgende Oplysning (2den Deel Cap. 7). „For at befrie Inclinationen fra den Indflydelse, som den forskjellige Vægt af begge Ender af Magnetnaalen*) maa have, bleve de 4 Balanceerkugler borttagne af Naalens Axe, og dens Inclination forskjellige Gange observeret. Middelet af disse var:

*) Rettere: for Virkningen af Tyngdepunktets excentriske Beliggenhed.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Inddelingen mod Öst} = 46^{\circ}20' \\ \text{mod Vest} = 62^{\circ}13' \end{array} \right\} 54^{\circ}16'.$$

„Herefter bleve Naalens Poler omvendte ved Hjælp af en stærk Magnet og Inclinationerne fandtes

$$\left. \begin{array}{l} \text{Inddelingen mod Öst} = 66^{\circ}28' \\ \text{mod Vest} = 79^{\circ}10' \end{array} \right\} 72^{\circ}49'.$$

Ved Forbindelse af disse to Resultater faaer man den sande nordlige Inclination = $63^{\circ}32''$.

Ved en saa betydelig Excentricitet af Tyngdepunctet seer man let, at den sande Inclination ej kan findes ved et simpelt Middeltal af de fire Værdier, men den maa beregnes efter den trigonometriske Formel (7) i den foregaaende Afhandling S. 106. Der kan kun være Tvivl, om samme Sideflade af Naalen vendte mod Inddelingen efter Polernes Omvendning, som för samme. Jeg har fundet, at man maa antage det modsatte, og har antaget

$$\alpha = 46^{\circ}20', \beta = 62^{\circ}13', \gamma = 79^{\circ}10', \delta = 66^{\circ}28'.$$

Disse Værdier indsatte i Formlerne 7, 8, 9, 10 (l. cit.) give

$$i = 63^{\circ}53'14'', \theta = 200^{\circ}13',7, \mu = 0,35432, \mu' = 0,47745.$$

Da Tyngdepunctets Vinkel θ med Naalens Længdeaxe er saa lidet forskjellig fra 180° , saa er dette den ufordeelagtigste Beliggenhed; og de store og betydeligt forskjellige Værdier μ og μ' tilkjendegive ogsaa, at Naalen kun har været svagt magnetiseret (da den kun blev magnetiseret med *enkelt Strög*), og har havt et svagere Moment efter Polernes Omvendning. Den sidste Iagttagelse er udfört af Officiererne paa det Russiske Skib Aurora og mig meddeelt af Statsraad Kupffer i Petersburg. At et Minimum kan være indtruffet i det 2det Decennium af dette Aarhundrede, er ikke usandsynligt i Betragtning af den Amerikanske Nordpols Fjernelse fra, og den Sibiriske Pols Nærmelse til Kamtschatka. Under Forudsætning af Constanternes Tilnærmelse til Sandheden, findes for dette Punct

t	Aarlig Forandring.
1780	-1,825
1790	-1,538
1800	-0,854
1810	-0,569
1820	+0,115
1850	+0,600
1840	+1,085
1850	+1,570
1860	+2,055

Santa Cruz (Teneriffa).

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		\mathcal{A}	t	Aarlig Forandring.
			Observeret.	Beregnet.			
1	Cook.	1776,26	61° 52'	65° 6',22	+74,22	1780	-6,547
2	Dentrecasteau.	1791,79	62 25	61 29,77	-55,25	90	-6,006
3	Humboldt.	1799,5 (?)	62 25	60 44,96	-100,04	1800	-5,665
4	Freycinet.	1817,79	57 58,8	59 4,65	+65,85	10	-5,524
5	Sabine.	1822,5 (?)	59 50	58 45,31	-66,69	20	-4,982
6	Duperrey.	1822,66	57 6	58 42,52	+96,52	50	-4,641
7	Bethune.	1856,5 (?)	57 28	57 58,09	+10,09	40	-4,500
8	Wickham.	1857,56	57 49,25	57 55,45	-15,82	50	-5,959
9	Sullivan.	1858,58	57 40	57 28,98	-11,02	60	-3,618

$t_0 = 1800$, $i_0 = 60^\circ 42', 128 \pm 28', 921$, $y = -5', 6648 \pm 1', 2551$; $z = +0', 017060 \pm 0', 048182$;
 $[AA] = 37120$.

Under Forudsætning af disse Constanters Rigtighed vilde her et Minimum indtræffe i Aaret 1966. Men man seer, hvor store Uoverensstemmelser her finde Sted, og hvor stor Usikkerhed der er ved Constanten z , af hvilken Epochen for Minimum for største Deel afhænger. Aarsagen hertil er stærke Localvirkninger i denne Bjergegn, hvor de forskjellige Nationers Iagttagere have valgt forskjellige Observationspuncter.

Unalashka.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		\mathcal{A}	t	Aarlig Forandring.
			Observeret.	Beregnet.			
1	Bayley.	1778,45	68° 20,5'	68° 42',17	+21,67	1780	+1,655
2	id.	1778,76	69 10	42,72	-27,27	1790	+0,757
3	Kotzebue.	1817,5 (?)	68 45	46,45	+ 1,45	1800	-1,055
4	Lütke.	1827,61	68 25,6	24,58	- 1,02	1810	-1,951
						1820	-1,951

$t_0 = 1800$, $i_0 = 69^\circ 2', 575 + 39', 493$; $y = -0', 139143 \pm 0', 060127$; $z = -0', 044794 \pm 0', 011108$,
 $[AA] = 1216,3$. Disse Constanter vilde give et Maximum for $t = 1798,45$, hvilket kunde forklares af den amerikanske Magnetpols Bevægelse mod Öst.

San Diego (Californien).

Iagttager.	t	Inclination.	Aarlig Forandring.
Vancouver.	1792,29	59° 15,0	} -2,97
Belcher.	1859,80	57 0,6	

Acapulco.

Iagttager.	t	Inclination.		A
		Observeret.	Beregnet.	
Malaspina.	1791,53	36° 7,5	37° 10,77	+65,27
Humboldt.	1805,21	38 53	37 28,14	-84,86
Belcher.	1838,05	37 57,4	38 19,05	+21,63

$$t_0 = 1800, i = 37^\circ 23',42 + 1',4615(t - 1800).$$

Malaspinas Iagttagelser synes overalt at være usikre, hvilket i det Følgende vil vise sig; angaaende Humboldts er at bemærke, at han ikke omvendte Naalens Poler, da han vilde benytte Iagttagelsen af dens Svingninger til Bestemmelsen af den magnetiske Intensitet, og altsaa maatte lade dens magnetiske Moment blive uforandret, forsaavidt det ikke i Tidens Løb af sig selv blev svækket. Hans Inclinationer kunne derfor være endeel Tvivl underkastede. Vilde man aldeles forkaste Malaspinas Iagttagelse, vilde man finde den aarlige Forandring imellem 1803 og 1838 af de to sidste = -1,6.

Panama.

Iagttager.	t	Inclination.	Aarlig Forandring.
Malaspina.	1793,95	29° 29'	} +3,5
Belcher.	1837,21	31 59	

Macao.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Beregnet.	
1	Ekeberg.	1770,97	25° 7,5'	24° 56,57'	+1° 29,07'
2	Bayley.	1779,95	27 1,0	25 15,85	-1 41,45
3	Belcher.	1841,28	50 8,8	50 41,46	+0 12,27

$$i = 26^{\circ}55',54 + 4',7863(t - 1800).$$

Manilla.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Beregnet.	
1	Le Gentil.	1766,86	11° 41'	10° 41',97	- 59',05
2	Malaspina.	1792,55	10 40	12 25,05	+103,05
3	Lütke.	1829,01	16 15,5	14 46,51	- 88,49
4	Belcher.	1840,92	16 27,5	15 53,57	- 54,13

$$i = 12^{\circ}52',375 + 3',9347(t - 1800).$$

Alle disse fire Iagttagelser ere temmelig mistænkelige. Malaspinas synes saavel her som paa andre Puncter at være usikre. Lütkes er udført med et Lommeinclinorium fra Fabrikken i Ischora; Cirkelens Diameter var $3\frac{1}{2}$ Tomme. Akademiker Lenz, som har beregnet Observationerne, siger, at disse Instrumenter have den Ufuldkommenhed, „at Naalene ved at hæves og igjen nedlægges paa Agatfladerne ikke komme til nøjagtig at ligge paa de samme Puncter af Axen.“ Naalen angav i de fire forskjellige Hovedstillinger før og efter Polernes Omvendning følgende Hældinger: $22^{\circ}33',75$, $23^{\circ}58',45$, $7^{\circ}48',25$, $9^{\circ}35',0$. Lenz har beregnet Enderesultatet af følgende Formel

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

Ved Belchers Iagttagelse var $\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 23^{\circ}11',6$, $\frac{1}{2}(\gamma + \delta) = 9^{\circ}43',3$; den samme Formel vilde give $i = 16^{\circ}41',6$ for $t = 1840,92$, og i Almindelighed

$$i = 13^{\circ}13',368 + 4',9124(t - 1800).$$

Reikiavik.

Nr.	Jagttager.	t	Inclination.		A
			Observeret.	Beregnet.	
1	Lottin.	1840,27	76° 45',1	76° 46',26	+1',16
2	Tuxen.	1850,46	76 29,0	76 23,29	-5,71
3	De la Roche Poncié.	1856,55	76 5,1	76 9,56	+4,46

$i = 76^{\circ}46',863 - 2',25398(t - 1840).$

Trondhjem.

Nr.	Jagttager.	t	Observeret.	Beregnet.	A	
1	Sabine.	1825,70	74° 45',05	74° 48',66	+5,61	Minimum = 72°48',6. For $t = 1886,0.$
2	Hansteen.	1825,50	74 40,70	74 37,75	-2,97	
3	Hansteen.	1832,57	74 10,75	74 13,76	+3,01	
4	Boeck.	1838,51	75 57,51	75 55,87	-1,44	

$i = 74^{\circ}22',149 - 3',3426(t - 1830) + 0',029855(t - 1830)^2.$

B. Sydlige Halvkugle.

St. Helene.

Nr.	Jagttager.	t	Inclination.		A
			Observeret.	Beregnet.	
1	La Caille.	1754,28	- 9° 0'	- 9° 51',02	-51',02
2	Ekeberg.	1771,58	-13 0	-11 23,02	+96,98
3	Cook.	1775,58	-11 25	-11 46,15	-21,15
4	Duperrey.	1824,96	-14 56	-16 15,58	-78,98
5	Ross.	1840,10	-18 16,1	-17 39,39	+36,71
6	Belcher.	1842,55	-17 1	-17 51,99	-50,99
7	Smythe.	1846,79	-19 23,5	-18 16,60	+66,90

$t_0 = 1800$, $i_0 = -13^{\circ}58',455 \pm 53',864$; $y = -5',44405 \pm 0',60082$; $z = -0',001013 \pm 0',011466$; $[AA] = 27114.$

Da Differentserne imellem Observation og Regning, og de sandsynlige Feil ved Constanterne ere saa betydelige, saa ere disse Bestemmelser temmelig usikre. Imidlertid er det vist, at den sydlige Inclination her tiltager, og den aarlige Forandring synes i et heelt Seculum næsten at have været uforandret. De ovenstaaende Constanter give den følgende Værdier:

t	Δi	t	Δi
1750	-5,545	1800	-5,444
60	-5,565	10	-5,464
70	-5,585	20	-5,485
80	-5,405	50	-5,505
90	-5,424	40	-5,525
		50	-5,545

Gode Haabs Forbjerg.

Til de S. 158 i den foregaaende Afhandling benyttede fem Iagttagerer er her föjet 15 ældre og nyere, som jeg den Gang ikke var bleven opmærksom paa. Dersom man vilde udelade Ekebergs Bestemmelse Nr. 2, vilde der komme mere Overensstemmelse imellem de övrige og Summen af Feilquadraterne $[AA]$ vilde betydelig formindskes.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		A	t	Δi
			Observeret.	Beregnet.			
1	La Caille.	1751,50	-45° 0'	-42° 57,49	+ 2,51	1750	-7,841
2	Ekeberg.	1770,47	-44 25	-45 22,86	-57,86	60	-7,615
3	Bayley.	1772,88	-45 57	-45 40,57	- 5,57	70	-7,586
4	Abercromby.	1775,64	-46 26	-46 0,68	+25,52	80	-7,158
5	Bayly.	1776,88	-46 50,8	-46 9,66	+21,14	90	-6,950
6	id.	1780,51	-46 45,5	-46 54,55	+11,17	1800	-6,702
7	Vancouver.	1791,58	-48 50,0	-47 55,47	+56,55	10	-6,475
8	Bertrand.	1792,04	-47 25,0	-47 56,64	-31,64	20	-6,245
9	Freycinet.	1818,29	-50 47,5	-50 49,48	- 2,18	50	-6,019
10	Fitz-Roy.	1856,50	-52 55	-52 40,17	- 2,17	40	-5,791
11	Wickham.	1857,77	-52 55,5	-52 47,60	+ 7,90	50	-5,564
12	Du Petit Thouars.	1859,50	-53 6	-52 57,68	+ 8,52	60	-5,556
13	Ross.	1840,5	-53 8	-53 5,47	+ 4,55		
14		1841,75	-53 8,85	-53 10,68	- 1,85		
15		1842,50	-53 15,69	-53 15,55	- 1,66		
16	I det magnetiske	1845,50	-53 18,75	-53 20,65	- 1,92		
17	Observatorium.	1844,50	-53 28,21	-53 26,41	+ 1,80		
18		1845,50	-53 28,10	-53 52,41	- 4,51		
19		1846,50	-53 53,50	-53 57,74	- 4,40		
20	Maclear.	1851,11	-54 0,11	-54 5,51	- 5,40		

$t_0 = 1800$; $i_0 = -48^{\circ}50',713 \pm 6',338$; $y = -6',70234 \pm 0',1153$; $z = +0',011380 \pm 0',004900$, $[AA] = 7160$.

Amboina.

Nr.	Iagttager.	t	i
1	Dentrecasteaux.	1792,68	$-20^{\circ} 57'$
2	Duperrey.	1823,79	$-20 \ 51$
3	Belcher.	1840,67	$-21 \ 9,8$

$$i = -20^{\circ} 37',885 - 0',22224(t - 1800) - 0',013830(t - 1800)^2.$$

Denne Formel fyldestgjör nøjagtig de tre Iagttagelser og giver et negativt Maximum for $t = 1791,96$, samt følgende aarlige Forandring

t	Δi
1790	$+0',054$
1800	$-0,222$
10	$-0,498$
20	$-0,774$
50	$-1,050$
40	$-1,523$
50	$-1,602$

Georg III Sund.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Beregnet.	
1	Vancouver.	1791,71	$-64^{\circ} 56'$	$-64^{\circ} 48',70$	$+ 7',50$
2	Flinders.	1802,04	$64 \ 1$	$64 \ 12,72$	$-11,72$
5	Fitz-Roy.	1856,5 (?)	$64 \ 41$	$64 \ 57,97$	$+ 5,03$
4	Moore.	1845,28	$65 \ 4,75$	$65 \ 4,91$	$- 0,24$
5	id.	1845,37	$64 \ 57$	$65 \ 5,58$	$- 8,58$

$t_0 = 1800$; $i_0 = -64^{\circ} 18',346 \pm 8',741$; $y = +2',93603 \pm 0',69716$; $z = -0',08795 \pm 0',017439$
 $[\Delta\Delta] = 273,51$. Disse Constanter vilde give et negativt Minimum $= 63^{\circ} 53',74$ for $t = 1816,78 \pm 5,2$ Aar, og følgende aarlige Forandring:

t	Δi
1790	+4,688
1800	+2,956
10	+1,184
20	-0,568
50	-2,519
40	-4,071

Men vil man udelade Nr. 1, saa finder man

$$i = -64^{\circ}0',009 - 0',36290(t - 1800) - 0',021456(t - 1800)^2,$$

samt følgende Afvigelser af de fire sidste Iagttagelser fra Formlen: +0',16, -0',84, +4',32, -3',64; $[AA] = 32,63$; og et negativt Minimum = $63^{\circ}58',47$ for $t = 1791,54$; og følgende aarlige Forandring:

t	Δi
1800	-0',565
10	-0,792
20	-1,221
50	-1,650
40	-2,079

Bourou.

Iagttager.	t	Inclination.	Δi
Dentrecasteaux.	1795,70	$-20^{\circ}50'$	} +0',18
Belcher.	1840,67	$-20^{\circ}25,4'$	

Hobarttown.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Beregnet.	
1	Fitz-Rou.	1836,5	$-70^{\circ}55'$	$-70^{\circ}50',99$	+4,01
2	Franklin.	1837,5	- 51	- 51,62	-0,62
5	Wickham.	1838,5	- 25	- 55,51	-8,51
4	Ross.	1840,75	- 41,2	- 56,55	+4,87
5	Smith.	1841,58	- 59,7	- 57,15	+5,21
6	Dagman.	1844,93	- 40,0	- 41,59	-1,59

$$i = -70^{\circ}30',36 - 1',2569(t-1836), [AA] = 125,43.$$

Den sandsynlige Feil ved disse Constanter er $\pm 5',752$ og $\pm 1',2861$, og den sidste Constant svæver altsaa imellem de sandsynlige Grændser $-2',543$ og $+0',029$, saa at man ikke vilde feile meget ved at antage Inclinationen som uforanderlig imellem 1836 og 1845.

Paramatta.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Beregnet.	
1	Brisbane.	1821,87	$-62^{\circ}56',5$	$-62^{\circ}25',68$	$+12',62$
2	Rümker.	25,5	$-18,1$	$-28,54$	$-10,24$
3	Duperrey.	24,5	$-20,5$	$-51,19$	$-10,69$
4	Brisbane.	25,5	$-41,5$	$-54,05$	$+7,45$
5	Dunlop.	51,5	$-51,0$	$-51,18$	$-0,18$

$$i = -61^{\circ}21',24 - 2',8552(t-1800), [AA] = 461.$$

Den sandsynlige Feil ved disse Constanter er $\pm 28',33$, $\pm 1',109$.

Otaheiti.

Iagttagelserne paa dette Punct (Point Venus) ere allerede beregnede i den tidligere Afhandling S. 159; men reduceres Formlen til 1800, bliver den

$$i = -29^{\circ}48',16 - 0',44002(t-1800) - 0',002884(t-1800)^2.$$

Callao de Lima.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.	Formel I.	Δ	Formel II.	Δ
1	Feuillée.	1710,05	$-18^{\circ}40'$	$-18^{\circ}59',55$	$+0',45$	$-18^{\circ}59',70$	$+0',50$
2	Humboldt.	1799,50	$-9^{\circ}59'$	$-10^{\circ}12,96$	$-13,69$	$-10^{\circ}6,41$	$-7,41$
3	Duperrey.	1825,17	$-8^{\circ}53,3$	$-7^{\circ}47,41$	$+45,89$	$-7^{\circ}40,46$	$+52,84$
4	Belcher.	1858,48	$-6^{\circ}14,3$	$-6^{\circ}50,43$	$-56,13$	$-6^{\circ}46,92$	$-52,62$
5	Rothe.	1847,11	$-6^{\circ}12,0$	$-6^{\circ}56,11$	$-24,11$	$-6^{\circ}54,17$	$-22,17$
6	Aurora.	1854,45	$-7^{\circ}0,0$	$-6^{\circ}54,04$	$+25,96$	$-6^{\circ}53,45$	$+26,55$

Af disse Iagttagelser kunne følgende Formler udledes:

$$1) i = -10^{\circ}9',135 + 7',10049(t-1800) - 0',0300608(t-1800)^2 - 0',00051046(t-1800)^3; [AA] = 4875,7.$$

De sandsynlige Feil af de 4 Constanter ere efter Ordenen $\pm 18,270$, $\pm 1,2791$; $\pm 0,011752$; $\pm 0,0003387$.

II) $i = -12^{\circ}36',23 + 363',49 \sin [1^{\circ},27245 (t - 1780,37)]$; $[AA] = 5107,4$.

Formel I) giver et negativt Maximum $= -18^{\circ}39',57$ for $t = 1709,64$, et negativt Minimum $= -6^{\circ}32',885$ for $t = 1851,10$; altsaa en Ambitus $= 13^{\circ}6',67$ i 141,46 Aar; den største aarlige Forandring $= +7',6908$ for $t = 1780,37$.

Formel II) giver den aarlige Forandring $= +8',0725 \cos [1^{\circ},27245 (t - 1780,37)]$, hvis Maximum altsaa er $+8',0725$.

Inclinationen for de forskjellige Decennier imellem 1710 og 1850, samt den aarlige Forandring efter begge Formler indeholdes i følgende Tavle:

t	Inclination.		Aarlig Forandring.	
	I.	II.	I.	II.
1710	$-18^{\circ} 39',62$	$-18^{\circ} 39',70$	$+0,107$	$+0,066$
20	$-18 28,25$	$-18 30,14$	$+2,109$	$+1,841$
50	$-17 58,40$	$-18 3,19$	$+3,806$	$+3,528$
40	$-17 13,14$	$-17 20,14$	$+5,195$	$+5,040$
50	$-16 15,52$	$-16 23,19$	$+6,279$	$+6,305$
60	$-15 8,61$	$-15 15,16$	$+7,055$	$+7,261$
70	$-15 55,43$	$-15 59,19$	$+7,526$	$+7,860$
80	$-12 39,08$	$-12 39,21$	$+7,690$	$+8,072$
90	$-11 22,64$	$-11 19,09$	$+7,549$	$+7,889$
1800	$-10 9,14$	$-10 2,80$	$+7,101$	$+6,522$
10	$- 9 1,65$	$- 8 53,97$	$+6,946$	$+6,387$
20	$- 8 2,24$	$- 7 56,09$	$+5,286$	$+5,142$
50	$- 7 16,97$	$- 7 11,92$	$+3,919$	$+3,646$
40	$- 6 44,90$	$- 6 43,75$	$+2,454$	$+2,070$
50	$- 6 33,07$	$- 6 32,85$	$+0,265$	$+0,197$

Ved Humboldts og Rothes Iagttagelser ere Naalens Poler ikke blevne omvendte, da Humboldt vilde benytte dens Svingningstid til deraf at bestemme den relative Intensitet af Jordmagnetismen paa de forskjellige Observationssteder, og saaledes dens magnetiske Moment ikke maatte forandres ved Omstrygning. Rothe beklager denne Forsømmelse, idet han i Brev til mig af 30te September 1856 siger: „Ingen ombord var fra tidligere Tid bekendt med disse i sig selv saa simple Observationer, og paa Touren fulgte vi med den smaaligste Nøjagtighed, som Ubekjendtskab saa lettelig fremkalder, den Instruction, der ved de korte Forberedelser i Kjöbenhavn var os given för Afreisen.” Da imidlertid dette

Gambeyske Instrument havde to Naale, og jeg med samme har gjort fuldstændige Iagttagelser i Kjöbenhavn 7de og 8de Juli 1854 (see forrige Afhandling S. 105), hvoraf sees, at Tyngdepunctets Excentricitet, især ved den af mig med II betegnede Naal ikke var betydelig, saa har jeg troet, at hvis disse Naale ej efter Galatheas Tilbagekomst ere blevne omregulerede, vil et Middeltal af begge Naales Angivelse ej kunne fejle en halv Grad. I Callao gav Naal 2 $-5^{\circ}21',38$, Naal 1 $-7^{\circ}2',62$, hvoraf jeg har taget Middeltal. Man seer imidlertid, at disse to af ovenanførte Grund ufuldstændige Iagttagelser ikke ere de, som afvige meest fra Formlerne. Rothes Iagttagelse er udført i Fortet Callao (Brede $=-12^{\circ}14'$, Længde $=77^{\circ}14'$ vest Greenwich), som efter Kortet i Voyage de l'Amérique meridionale par Don George Juan et Don Antonio de Ulloa (Tome 1, p. 468) ligger omtrent 800 Toiser vest for Midten af Staden Lima. Humboldts og de övriges Iagttagelser ere uden tvivl udførte i Staden Lima, hvis Beliggenhed angives Brede $=-12^{\circ}3'$, Længde $=77^{\circ}8'$ vest Gr. Den forskjellige geographiske Beliggenhed af disse Puncter og forskjellige Localvirkninger kunne have bidraget noget til Afvigelserne fra Formlerne.

Coquimbo.

Iagttaget.	Observationstid.	Inclination.
Feuillée.	1710 April 20	$-47^{\circ}25'$
Malaspina.	1795 April 28	$-40\ 26,75$

Vilde man antage den aarlige Forandring eensformig, saa blev den $=+5,04$; men efter Bestemmelsen paa de nærliggende Puncter er dette neppe Tilfældet.

Concepcion (Talcahuana).

Nr.	Iagttaget.	t	Inclination.		Δ
			Observeret.	Formel.	
1	Feuillée.	1710,12	$-55^{\circ}50'$	$-55^{\circ}29,09$	$+ 0,91$
2	La Perouse.	1786,15	$-50\ 45$	$-51\ 45,74$	$-60,74$
5	Malaspina.	1795,89	$-52\ 11,25$	$-50\ 49,85$	$+81,40$
4	Duperrey.	1825,16	$-44\ 55$	$-45\ 55,21$	$-60,21$
5	Lütke.	1827,18	$-45\ 52,6$	$-45\ 5,21$	$+29,59$
6	Fitz-Roy.	1855,50	$-45\ 15$	$-45\ 5,75$	$+ 7,25$

$$i = -49^{\circ}59',667 + 8',6697(t - 1800) + 0',076143(t - 1800)^2 + 0',00022767(t - 1800)^3.$$

Den sandsynlige Usikkerhed ved disse Constanter er efter Ordenen $\pm 43',694$, $\pm 2',4397$, $\pm 0',090774$, $\pm 0',0012771$, $[AA] = 14830,7$. Den nedenstaaende Tavle indeholder de heraf udledede Værdier af Inclinationen og dens aarlige Forandring for forskellige Decennier.

Aar.	Inclination.	Aarlig Forandring.
1740	$-54^{\circ} 54',91$	+ 2',990
50	$-54 51,25$	+ 2,765
60	$-53 59,18$	+ 5,671
70	$-53 23,58$	+ 4,696
80	$-52 24,42$	+ 5,897
90	$-51 18,98$	+ 7,215
1800	$-49 56,67$	+ 8,670
10	$-48 25,13$	+10,261
20	$-46 54,00$	+11,989
30	$-44 29,90$	+13,853
40	$-41 56,50$	+15,854

La Perouse, Malaspina og Duperrey have udført Iagttagelsen i Talcahuana Bay, ved Concepcion; Lütke i Tome ved Concepcion; Feuillée formodentlig i Staden selv. La Perouse fandt Inclinationen i Talcahuana Bay som ovenfor anført $= -50^{\circ}45'$, i Concepcion $= -50^{\circ}0'$. Muligen har den forskjellige Beliggenhed af Observationspuncterne og forskjellige Localvirkninger tildeels frembragt de store Differentser imellem Iagttagelserne og Formlen, og den deraf følgende betydelige Usikkerhed i Constanterne. Uagtet de i ovenstaaende Tavle beregnede Værdier af Inclinationen og dens aarlige Forandring kunne være nogen Tvivl underkastede, saa stemme de dog forsaavidt overeens med Resultaterne for Callao og Valparaiso, at den aarlige Forandring i den sidste Halvdeel af det forløbne Aarhundrede har tiltaget til henimod 8 Minuter; men i Callao fordrer Formlen en Formindskelse fra Begyndelsen af nærværende Seculum, i Concepcion derimod en fortsat Forøgelse.

Valparaiso.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		\mathcal{A}
			Observeret.	Beregnet.	
1	Malaspina.	1790,22	$-44^{\circ} 57,7$	$-44^{\circ} 51,94$	+ 5,76
2	Vancouver.	1795,25	$-44 15,0$	$-44 37,17$	-12,17
3	Lütke.	1827,17	$-39 56,4$	$-39 50,18$	+ 6,22
4	King.	1850,09	$-40 20,5$	$-39 19,05$	+61,45
5	Fitz-Roy.	1835,5(?)	$-38 3$	$-38 19,16$	-16,16
6	Beechy.	1836,5(?)	$-37 5$	$-38 7,79$	-62,79
7	Rothe og Ravn.	1847,18	$-36 28,83$	$-36 1,12$	+27,71

$$i = -44^{\circ} 0',566 + 7',9040(t - 1800) + 0',048250(t - 1800)^2, [\mathcal{A}] = 8386,3.$$

De sandsynlige Feil ved de tre Constanter ere $\pm 19',228$, $\pm 1',7513$, $\pm 0',043429$. Disse Constanter antyde et negativt Maximum $= -49^{\circ} 24',52$ for $t = 1718,1$, med en Usikkerhed af ± 75 Aar.

t	Aarlig Forandring.
1790	+ 6,390
1800	+ 7,905
1810	+ 8,870
1820	+ 9,835
1830	+10,800
1840	+11,765
1850	+12,730

Montevideo.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		\mathcal{A}
			Observeret.	Beregnet.	
1	Malaspina.	1789,73	$-42^{\circ} 13,3$	$-42^{\circ} 13,63$	- 0,63
2	King.	1827,93	$-36 24,0$	$-36 16,47$	+ 7,53
3	Fitz-Roy.	1835,5(?)	$-34 51,0$	$-35 4,91$	-13,91
4	Sullivan.	1838,5(?)	$-34 3,0$	$-33 56,46$	+ 6,54

$$i = -41^{\circ} 0',468 + 7',9353(t - 1800) + 0',07995(t - 1800)^2, [\mathcal{A}] = 293,16.$$

De sandsynlige Feil ved de tre Constanter ere $\pm 1',177$, $\pm 0',096677$, $\pm 0',0003663$.
Den aarlige Forandring for forskjellige Decennier indeholdes i nedenstaaende Tavle.

t	Aarlig Forandring.
1790	+ 6,356
1800	+ 7,935
1810	+ 9,534
1820	+11,133
1830	+12,732
1840	+14,331

St. Catharina.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		A
			Observeret.	Beregnet.	
1	La Perouse.	1785,88	$-50^{\circ} 50'$	$-29^{\circ} 52',10$	+37,90
2	Duperrey.	1822,79	-22 46	-22 52,58	- 6,58
5	King.	1827,85	-22 24,8	-22 21,46	+ 3,54
4	Beechy.	1836,5(?)	-21 40	-21 45,82	- 3,82
5	Sullivan.	1838,5(?)	-21 7	-21 37,75	-50,75
6	Hagerup.	1839,20	-21 22,68	-21 35,87	-13,19

$$i = -26^{\circ}30',595 + 12',4312(t - 1800) - 0',12326(t - 1800)^2, [AA] = 2021.$$

De sandsynlige Feil af disse Constanter ere $\pm 16',199$, $\pm 0',4140$, $\pm 0',029397$.
Formlen antyder et negativt Minimum = $-21^{\circ}17',17$ for $t = 1850,4 \pm 12,1$ Aar.

t	Aarlig Forandring.
1780	+17,565
90	+14,898
1800	+12,431
10	+ 9,964
20	+ 7,497
30	+ 5,030
40	+ 2,562
50	+ 0,095

Rio Janeiro.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		A	t	Aarlig Forandring.
			Observeret.	Beregnet.			
1	La Caille.	1751,09	$-20^{\circ} 0'$	$-19^{\circ} 55',51$	$+ 4',69$	1750	$+5',721$
2	Rümker.	1821,45	$-15 25,6$	$-14 38,86$	$+46,74$	60	$+3,955$
3	King.	1822,75	$-14 5,8$	$-14 32,15$	$-28,55$	*70	$+4,149$
4	Lütke.	1827,00	$-14 55,2$	$-14 9,59$	$+25,81$	80	$+4,565$
5	Erman.	1850,55	$-15 29,9$	$-15 51,28$	$-21,58$	90	$+4,577$
6	Hagerup.	1854,11	$-14 11,0$	$-15 50,65$	$+40,55$	1800	$+4,792$
7	Beechy.	1856,14	$-12 54,0$	$-15 19,41$	$-25,41$	10	$+5,006$
8	Sullivan.	1858,68	$-15 0,5$	$-15 5,21$	$- 5,71$	20	$+5,220$
9	Hagerup.	1859,12	$-15 2,5$	$-15 2,76$	$- 0,46$	50	$+5,454$
10	Sullivan.	1859,26	$-15 0,5$	$-15 1,94$	$- 1,44$	40	$+5,648$
11	Rothe.	1847,42	$-11 40,52$	$-12 15,27$	$-24,95$	50	$+5,865$
12	Aurora.	1852,70	$-12 17,0$	$-11 44,50$	$+52,70$		

$$i = -16^{\circ}29',571 + 4',79156(t - 1800) + 0',010710(t - 1800)^2, [AA] = 8134,7.$$

De sandsynlige Feil af disse Constantere ere: $\pm 14',177$, $\pm 0',22338$, $\pm 0',0077225$.

Ascension.

Nr.	Iagttager.	t	Inclination.		A
			Observeret.	Beregnet.	
1	La Caille.	1754,29	$11^{\circ} 10'$	$11^{\circ} 27',28$	$+17',28$
2	Cook.	1775,59	8 57	8 24,49	$-52,51$
3	Duperrey.	1825,04	1 41,7	2 56,01	$+54,51$
4	Allen.	1854,05	1 57	1 45,04	$-11,96$
5	Fitz-Roy.	1856,50	1 59	1 51,89	$- 7,11$

$$i = 5^{\circ}17',44 - 7',0229(t - 1800) + 0',023237(t - 1800)^2, [AA] = 4498.$$

Constanternes sandsynlige Feil ere: $\pm 40',468$, $\pm 0',46099$, $\pm 0',028552$.

t	Aarlig Forandring.
1750	-9,547
60	-8,882
70	-8,417
80	-7,952
90	-7,488
1800	-7,023
10	-6,558
20	-6,093
30	-5,629
40	-5,164

For at give en lettere Oversigt over de i det Foregaaende undersøgte Observationsrækker, og de i Formlerne forekommende Constanters regelmæssige Gang med Hensyn paa Observationspuncternes geographiske Beliggenhed, har jeg reduceret Constanterne for Puncterne i den nordlige Halvkugle til Epochen 1830, da lagttagelserne i Sibirien falde i Nærheden af dette Aar, og de övrige lagttagelsesrækker indeslutte dette Aar. I den sydlige Kugle ere de henførte til Epochen 1800; y , z , u betegne de Constante i Formlen, som ere Factorer for første, anden og tredje Potents af den siden Epochen forløbne Tid.

Nordlige Halvkugle.

Sted.	Brede.	Længde.	y	z	u
London	51° 51'	17° 50'	-2,8671	+0,025029	+0,00012088
Paris	48 50	20 0	-3,6445	+0,053450	+0,00014177
Brüssel	50 51	22 2	-3,5022	+0,021742	
Trondhjem	63 26	23 37	-3,5426	+0,029855	
Genève	46 12	23 49	-4,3515	+0,054021	+0,00097553
Christiania	59 55	28 23	-2,3788	+0,026179	
Berlin	52 21	51 3	-3,2792	+0,062416	+0,00025206
Santa Cruz	28 28	58 53	-5,6648*	+0,017060	

Sted.	Brede.	Længde.	y	z	u
Stockholm	59° 21'	55° 45'	-2,5655	+0,058551	+0,0004869
Hammerfest	70 40	41 25	-4,09 . . *		
Petersburg	59 27	47 59	-1,6622	+0,025005	
Moscow	55 45	55 17	-1,6620	+0,048528	
Kazan	55 47	66 46	-2,0408	+0,119190	
Catharinenburg	56 49	78 18	+0,87270	+0,0045897	
Tobolsk	58 12	85 58	+2,48 . . .		
Omsk	54 59	91 0	+6,6 (?)		
Tomsk	56 50	102 48	+2,5		
Irkutsk	52 17	121 5	+2,1982		
Posolsk	52 1	125 29	+1,1 . . .		
Troitsko Sawsk	50 21	124 12	+0,76 . . .		
Selenginsk	51 6	124 18	+0,9		
Werchne Udinsk	51 50	125 25	+4,44 . . .		
Macao	22 12	151 14	+4,7865 . .		
Manilla	14 56	155 58	+5,95470		
Peking	59 54	154 8	+6,12450	-0,12201	
Nertschinsk	51 18	157 1	+4,89698	-0,11050	
Petropaulowsk	55 1	176 25	-5,66480	+0,01706	
Unalaska	55 52	188 52	-2,97 . . .		
Sitka	57 5	242 24	-0,54768	+0,040456	
San Diego	52 59	260 25	-2,97 . . .		
Acapulco	16 50	277 50	+1,4615		
Panama	8 59	298 19	+5,5 . . .		
New-York	40 45	506 45	-0,688 . .	-0,042055	
Reikiavik	64 9	555 40	-2,25598		

Sydlige Halvkugle.

Sted.	Brede.	Længde.	y	z	u
Ascension	— 7° 55'	5° 16'	— 7,0229	+0,025257	
St. Helene	—15 55	28 4	— 5,4441	—0,001015	
Cap B. Spei	—35 55	36 3	— 6,7025	+0,011380	
Amboina	— 5 42	145 49	— 0,2222	—0,015850	
Georg III Sund	—55 2	135 56	+ 2,9560	—0,087950	
Hobarttown	—52 52	165 6	— 1,2569		
Paramatta	—35 49	168 41	— 2,8552		
Otaheiti	—17 29	228 11	— 0,4400	—0,002884	
Callao	—12 5	500 26	+ 7,1005	—0,050061	—0,00051046
Coquimbo	—29 55	506 24	+ 5,+(?)		
Concepcion	—36 57	504 45	+ 8,6697	+0,076145	+0,00022767
Valparaiso	—35 2	505 56	+ 7,9040	+0,048250	
Montevideo	—54 54	521 27	+ 7,9553	+0,079950	
S. Catharina	—27 26	528 59	+12,4512	—0,125260	
Rio Janeiro	—22 55	554 24	+ 4,7916	+0,010710	

Af denne Sammenstilling følger: 1) at i den nordlige Halvkugle var i Aaret 1830 Inclinationen *aftagende* fra Ferro Meridianen indtil Meridianen 70° øst; at Aftagelserne imellem Brederne 45° og 60° var større paa de vestlige end paa de østlige Puncter og maaskee havde et Maximum af noget over 3 Minuter ved Meridianen 30° øst. I Hammerfest, hvor kuns er gjort 2 Bestemmelser, og paa Sta Cruz, hvor saa stærke Localvirkninger vise sig, maa den store aarlige Forandring betragtes som tvivlsom. 2) At imellem Meridianerne 70° og 140° eller 150° var den nordlige Inclination *tiltagende*, og den aarlige Forandring var ogsaa her større paa de sydligere end paa de nordligere Puncter. 3) Imellem Meridianerne 150° og 360° var Inclinationen atter *aftagende* i store nordlige Breder, men lidet tiltagende nær Æquator.

Angaaende New-York, da har Hr. Professor Bache i Washington ifølge min Anmodning havt den Godhed at anstille følgende Iagttagelser paa 4 Puncter i New-York's Havn og dens Nærhed med et Inclinatorium af Gambey, forsynet med to Naale, forfærdigede af Würdeman i Washington.

			Naal 1.	Naal 2.	Middel.
Governors Island . . .	1855	Aug. 7	72°41',1	72°50',7	72°45',9
Bedloes Island	—	— 8	72°57',1	73° 1',5	72°59',3
Receiving Reservoir . .	—	— 10	72°39',4	72°49',4	72°44',4
Sandy Hook Fyrtaarn .	—	— 14	72°50',0	72°54',0	72°52',0

Middel af disse 8 Bestemmelser bliver 72°50',4. De 8 Bestemmelser af Inclinationen i New-York imellem 1822 og 1846, som findes beregnede i den foregaaende Afhandling S. 138 give aldeles overensstemmende en liden aarlig og voxende Aftagelse. Ved at tilføje denne nyeste Iagttagelse af Hr. B. vilde man finde, at Inclinationen skulde have begyndt at tiltage, hvilket forekommer mig meget usandsynligt. Allerede i 1834 fandt Hr. B. den = 72°51',7 og de Norske Søeofficerer paa Nordstjernen fandt den i 1846 = 72°39',34. I alt Fald kan man heraf blot slutte, at den aarlige Forandring har været meget ringe.

I den sydlige Deel af det Atlantiske Hav indtil Gode Haabs Forbjerg har den sydlige Inclination i Aaret 1800 betydelig *tiltaget* (omtrent 7 Minuter aarlig). Henimod Sunda-Öerne og Ny-Holland er denne Tiltagelse betydelig formindsket; endnu paa Otaheiti finder man en liden Forøgelse. Men langs Sydamerikas saavel vestlige som østlige Kyster var den aarlige *Aftagelse* 7 til 8 Minuter, hvilken dog synes at blive mindre paa de østlige Puncter (i Rio Janeiro).

Alle disse Forandringer saavel i den nordlige som sydlige Kugle vil man paa det nærmeste kunne forklare af de fire magnetiske Polarregioners Beliggenhed og Bevægelse, de to nordlige mod Öst, de to sydlige mod Vest, hvilket tilstrækkeligt er antydnet i den foregaaende Afhandling S. 155—160.

Tillæg.

Efterat jeg havde gjort Hr. Airy opmærksom paa Uregelmæssighederne ved de i Aarene 1852 til 1855 meddelte Observationer af Inclinationen i Greenwich, har han ladet Magnetnaalens Axe, som var angreben af Rust, polere, og i en Skrivelse til General Sabine, som er bleven mig meddelt, angivet Inclinationen efter Observationer i de første Dage i Marts 1857 „med en liden Uregelmæssighed meget nær” = $68^{\circ}32'$. I en senere Skrivelse til mig af 17de April melder han, „at han har nøjere undersøgt Instrumentet og tilholdt Iagttagelserne en større Opmærksomhed med Instrumentets Behandling.” Resultatet af de seneste Iagttagelser er følgende:

Dag.	Klokkeslet.	Inclination.	Dag.	Klokkeslet.	Inclination.
Marts 10	—	$68^{\circ} 28'$	Marts 25	1 ^h	$68^{\circ} 51,2'$
11	—	55	24	0	50
12	—	26,2	25	22	29
12	23	27,5	April 6	1	31,5
12	—	27,5	6	21	50,2
13	22	29,5	8	1	50,2
16	21	50,0	8	21	51
20	1	50,5	11	0	52,5

Uagtet der imellem disse Iagttagelser findes Uregelmæssigheder, som paa de samme eller nærliggende Dage ej have viist sig i Christiania*), saa formoder jeg dog, at Mittel-

*) Følgende Iagttagelser i Christiania vise ingen mærkelige Spoer til Uregelmæssigheder:

Marts 1857.	Form.	Inclination.	Efterm.	Inclination.
9	10 ^h 21 ^m	$71^{\circ} 24,16'$	4 ^h 57 ^m	$71^{\circ} 25,66'$
10	10 54	24,24	—	—
11	10 40	25,57	4 55	25,65
12	10 48	25,41	4 58	24,16
15	10 57	24,94	4 50	25,89
19	10 55	24,72	5 15	24,58
20	10 50	24,66	5 46	25,46
21	10 28	25,82	5 10	25,51
22	10 57	25,61	5 15	25,51
26	10 41	24,01	5 10	22,54

tallet af disse 16 Iagttagelser for $1857,23 = 68^{\circ}29',61$ maa være temmelig nær Sandheden, da den sandsynlige Usikkerhed er $\pm 1',29$. Ved at optage den ovenstaaende Bestemmelse i Greenwich og udelade Iagttagelserne paa samme Sted fra 1852 til 1855, samt General Sabines Iagttagelser i Kew i 1854 = $68^{\circ}31'$ og i Marts 1857 = $68^{\circ}25'$, finder jeg for London følgende Formler:

$$\text{I. } i = 74^{\circ}57',118 - 1',3844(t - 1720) - 0',0264125(t - 1720)^2 + 0',000116375(t - 1720)^3.$$

$$\text{II. } i = 71^{\circ}29',289 - 211',5064 \sin[0^{\circ},898387(t - 1795,098)].$$

Disse give følgende Resultater for Maximum og Minimum:

$$\text{I. } \begin{cases} \text{Maximum} = 75^{\circ}13',57 \text{ for } t = 1697,22 \\ \text{Minimum} = 67^{\circ}49',63 \text{ for } t = 1894,08 \\ \text{Forskjel} = 7^{\circ}23',94 \quad 196,86 \text{ Aar.} \end{cases}$$

$$\text{II. } \begin{cases} \text{Maximum} = 75^{\circ} 0',79 \text{ for } t = 1694,92 \\ \text{Minimum} = 67^{\circ}57',78 \text{ for } t = 1895,28 \\ \text{Forskjel} = 7^{\circ} 3',01 \quad 200,36 \text{ Aar.} \end{cases}$$

Feilquadraternes Sum $[AA]$ er for I = 279,44, for II = 111,05, og den sandsynlige Usikkerhed af en enkelt Bestemmelse $\pm 3',01$ og $\pm 1',90$. Disse Resultater, især af Formlen II, stemme bedre overeens med Resultaterne af Iagttagelserne i Paris, som give Epocherne for Maximum og Minimum omtrent i samme Aar, og den imellem samme forløbne Tid lidt over 200 Aar.

Iagttagelser af den magnetiske Inclination paa Galatheas Reise om Jorden i Aarene 1845—1847

af

Capitain **Rothe** og Lieutenant **Ravn**.

I Admiral Billes Reisebeskrivelse over denne Expedition er paa flere Steder omtalt Capitain Rothes flittige Iagttagelser af den magnetiske Inclination; men i de Tabeller over de magnetiske og meteorologiske Iagttagelser, som ere aftrykte ved Enden af tredie

Bind, ere disse udeladte. Da der i Reisebeskrivelsen omtales Iagttagelser i Valparaiso, Callao og Rio Janeiro, for hvilke jeg i forestaaende Afhandling af lidet overensstemmende ældre Iagttagelser havde undersøgt Loven for den aarlige Forandring, saa anmodede jeg Capitain Rothe om at meddele mig sine Iagttagelser. Ved at oversende mig en fuldstændig Liste over disse Iagttagelser anfører R., at Aarsagen hvorfor de bleve udeladte var, at Naalenes Poler ej bleve omvendte, og tilføjer: „Der er noget nedslaaende i, at disse i sig selv saa simple Observationer, der kun fordre nogen Övelse og Accuratesse, ikke ere blevne mere tilfredsstillende udförte. De kostede os i Sandhed en heel Deel Bryderie og Tid, idet Naalen under Svingningen jevnlig tog imod Inderkanten af Cirklen, og gjorde os en heel Deel kjedsommelig Besværlighed” (Jvnf. ovenfor S. 397).

Jeg maa med Hr. Capitainen beklage, at disse flittige Iagttagere under Forberedelsen til en saa vigtig Expedition, paa hvilken man kunde erholdt gode Iagttagelser fra sjelden besøgte langt fraliggende Puncter paa Kloden, ikke havde erholdt fuldstændigere Instructioner. Imidlertid har jeg troet, at de dog fortjente at opbevares, da Iagttagelserne ere udförte med to Naale, og det ikke er sandsynligt, at Tyngdepunctets Excentricitet i begge skulde virke til samme Side, og det tillige var mueligt, at man ved at sammenligne Iagttagelserne paa forskjellige Puncter, hvor Inclinationen var betydelig forskjellig, kunde udlede en Correction.

Er den sande Inclination $= i$, den som angives af Naalen, naar Messingpladen paa Axen vender mod Öst, $= \alpha$, naar denne vender mod Vest, $= \beta$, og betegnes disse Vinkler under samme respective Stillinger af Naalen efter Polernes Omvendning med γ og δ , saa kan man af disse fire forskjellige observerede Inclinationer efter Formlerne 7, 8, 9, 10 i dette Binds S. 106 beregne saavel i , som den Vinkel θ , hvilken den rette Linie fra Axens Middelpunct til Tyngdepunctet danner med den rette Linie fra samme Middelpunct til den Ende af Naalen, som ved α og β var Nordpol, endelig Quotienten $\mu = \frac{g}{fm}$, hvor g er Tyngdepunctets, m Naalens magnetiske Moment, naar Jordmagnetismens Intensitet f er $= 1$. I September 1839, Juli 1840 og Juli 1854 har jeg i Kjöbenhavn gjort fuldstændige Iagttagelser af Vinklerne α , β , γ , δ med begge dette Instruments Naale, og deraf udledet Værdierne af θ og μ for hver især; men det viste sig, at begge havde undergaaet en betydelig Forandring fra 1840 til 1854, og det var usikkert, om denne Forandring var foregaaet för eller efter Galatheas Reise. Disse Værdier maatte altsaa udledes af Iagttagelserne paa selve Reisen. Iagttagelserne ere fölgende:

Sted.	Iagttagel- sestid.	Brede + nordlig.	Længde + øst Gr.	Naal.	α .	β .	Iagttager.
Calcutta.	1845 Novbr. 18	+22° 35'	+88° 18'	1	+28° 0',5	+27° 47',75	Rth.
	— 18	—	—	2	28 20,75	28 46,25	Rn.
	Decbr. 5	—	—	2	28 24,25	28 41,25	Rn.
Pulo Pinang.	1846 Jan. 1	+ 5 25	+100 24	2	— 4 7,75	— 4 24,5	Rth.
Nicobar.	Febr. 7	+ 7 24	+ 95 45	2	— 1 26,25	— 1 27,75	Rth.
Store Nicobar.	Febr. 25	+ 6 48	+ 95 54	2	— 2 45,75	— 2 56,5	Rn.
Batavia.	Mai 4	— 6 8	+106 52	2	—26 27,25	Torden	Rth.
	Octbr. 14	+21 18	—157 55	2	+42 56,75	+42 53,0	Rth.B.
Honolulu. Sandwichs- Öerne.	Octbr. 15	—	—	2	42 25,0	42 45,5	Rth.
	Octbr. 15	—	—	1	42 17,75	41 45,25	Rth.
	Octbr. 16	—	—	2	42 25,75	43 2,5	Rn.
	Octbr. 16	—	—	1	42 26,75	41 51,75	Rn.
	Octbr. 20	—	—	2	42 27,0	42 55,5	Rn.
	Octbr. 20	—	—	2	42 27,5	42 44,55	Rth.
	Octbr. 21	—	—	1	41 46,25	41 46,0	Rn.
	Octbr. 29	—	—	2	42 26,5	42 55,0	Rth.
	Octbr. 29	—	—	2	42 51,5	42 42,25	Rn.
	Octbr. 29	—	—	1	42 4,25	41 52,75	Rn.
Borabora.	Decbr. 15	—16° 50'	—151° 45'	2	—51° 8',25	—51° 27',0	Rth.
	Decbr. 15	—	—	2	51 12,5	51 29,0	Rn.
Selskabs-Öerne, Vestenden af Landsbyen Beula.	Decbr. 15	—	—	1	52 14,5	51 58,5	Rn.
	Decbr. 15	—	—	1	52 25,0	52 5,0	Rth.
Valparaiso. Consul Paulsens Have.	1847 Febr. 10	—55° 2'	—71° 41'	2	—55° 57',5	—56° 16',5	Rth.
	10	—	—	2	55 56,75	56 15,5	Rn.
	11	—	—	2	55 46,75	56 7,5	Rth.
	11	—	—	1	57 4,0	56 45,0	Rth.
	12	—	—	2	55 46,25	56 16,75	Rn.
Callao Fort.	12	—	—	1	57 8,0	56 49,25	Rn.
	Marts 6	—12° 4'	—77° 14'	2	— 5° 16',5	— 5° 26',25	Rth.
Rio Janeiro. Fort do Villagnon.	Marts 6	—	—	1	7 5,25	7 2,0	Rth.
	Juni 1	—22° 54'	—45° 9',5	2	—10° 48',0	—10° 51',25	Rth.
	5	—	—	2	10 58,5	10 56,25	Rth.
Bahia. Arsenalet.	5	—	—	1	12 56,75	12 59,75	Rth.
	Juni 24	—12° 58'	—58° 51'	2	+ 6° 55',75	+ 7° 1',25	Rth.
	24	—	—	2	7 5,75	7 5,0	Rth.
Arsenalet.	24	—	—	1	4 45,75	4 42,5	Rn.
	24	—	—	1	4 58,75	4 27,5	Rn.

De i ovenstaaende Tabel anførte Værdier af α ere Middeltallet af Aflæsningen af begge Naalens Spidser, saavel naar Cirkelens Inddeling vendte mod Öst, som naar den vendte mod Vest; det samme gjelder om β . Paa lille Nicobar paa S. O. Enden af den lille Ö Pulo Milu var Aflæsningen af Sydenden vanskelig og derfor mindre sikker. Det samme gjelder om den følgende lagttagelse paa store Nicobar. Paa Honolulu var ved lagttagelsen den 14de og 15de October Lodningen ved Vaterpassets ene Ende gaaet lös, saa at Instrumentets Nivellering var mindre sikker.

For af disse lagttagelser at udlede Værdierne af θ og μ , ved hvis Bestemmelse den sande Inclination i kan beregnes, maae man gjøre følgende Forudsætninger: 1) at α og β for hver Naal især skal give samme Værdie for i ; 2) at Bröken $\frac{g}{m}$ paa alle Observationspuncter er uforandret, d. e. at Naalens Magnetisme m ikke har aftaget; 3) At Jordmagnetismens Intensitet f paa ethvert af Observationsstederne er bekjendt. Den anden af disse Forudsætninger kan være noget tvivlsom, da enhver Magnetnaal med Tiden langsomt taber sin Kraft, dog med aftagende Hastighed. Jordmagnetismens Intensitet kan for de her besøgte Puncter med tilstrækkelig Nøjagtighed for denne Hensigt tages af Kortet over de isodynamiske Linier.

Efter den foregaaende Afhandling S. 106 har man

$$\sin(\alpha - i) = \frac{g}{fm} \cos(\alpha - \theta), \quad \sin(\beta - i) = \frac{g}{fm} \cos(\beta + \theta),$$

og da $\alpha - i$ og $\beta - i$ kun ere smaa Vinkler, der ved en vel æquilibreret Naal ikke bör overstige en halv Grad, og ved de her anvendte Naale neppe har oversteget en Trediedeel af en Grad, saa kan man uden mærkelig Feil sætte Buen af disse smaa Vinkler istedet for dens Sinus. Man har da følgende Formel:

$$f(\alpha - \beta) \sin 1' = \frac{g}{m} [\cos(\alpha - \theta) - \cos(\beta + \theta)].$$

Ved i denne at indsætte Værdierne af α , β og f for de forskjellige Observationspuncter og antage efterhaanden forskjellige Værdier for θ , samt ansee $\frac{g}{m}$ for hver af Naalene som uforanderlig, finder man omsider Værdier for θ og $\frac{g}{m}$, som for hver Naal temmelig fyldestgjøre de ovenanførte Betingelser. Paa denne Maade har jeg fundet

$$\text{for Naal 1} \quad \theta = 130^\circ, \quad \frac{g}{m} = 0,0084291$$

$$\text{for Naal 2} \quad \theta = -48^\circ, \quad \frac{g}{m} = 0,0091464$$

Heraf findes endelig

$$i = \alpha - \frac{g \cos(\alpha - \theta)}{fm \sin 1'}, \quad i = \beta - \frac{g \cos(\beta + \theta)}{fm \sin 1'},$$

hvilke to Værdier af i for hver Naal kun afvige nogle faa Minuter fra hinanden. Vare Iagttagelserne aldeles feilfrie og Naalenes Tilstand under hele Reisen aldeles uforandret, saa skulde *begge Naale* efter Beregningen paa hvert Sted ogsaa give *samme Værdie* for Inclinationen i . Af et Kort over de isodynamiske Linier af General Sabine (Keith Johnston, Physical Atlas, Plate 23) har jeg taget følgende for nærværende Hensigt tilstrækkeligt tilnærmede Værdier af Totalintensiteten f for de i Tabellen forekommende Puncter:

Calcutta	1,2.	Borabora	1,15.
Pulo Pinang . . .	1,05.	Valparaiso	1,17.
Nicobarerne . . .	1,05.	Callao	1,0.
Batavia	1,1.	Rio Jan.	0,88.
Honolulu	1,05.	Bahia	0,99.

I den nedenstaaende Tabel har jeg anført Middeltallet af de forskjellige Værdier af α og β for ethvert Sted for hver Naal, samt Reductionen til i , og de to af samme udledede Værdier af Inclinationen, samt Antallet n af Iagttagelser paa ethvert Sted.

	Naal.	n .	α .	Red.	i .	β .	Red.	i .	Middel.
Calcutta.	1	1	+28° 0',5	+ 5',55	+28° 6',03	+27° 47',75	+22',56	+28° 10',11	+28° 8',07
	2	2	+28 22,50	- 6,17	+28 16,55	+28 45,75	-24,74	+28 19,01	+28 17,67
Pulo Pinang.	2	1	- 4 7,75	-21,59	- 4 29,55	- 4 24,50	-18,27	- 4 42,77	- 4 56,06
Lille Nicobar.	2	1	- 1 26,25	-20,59	- 1 46,84	- 1 27,75	-19,46	- 1 47,21	- 1 47,02
Store Nicobar.	2	1	- 2 45,75	-21,07	- 5 4,82	- 2 56,50	-18,87	- 5 15,57	- 5 10,10
Batavia.	2	1	-26 27,25	-26,62	-26 55,87	—	—	—	-26 55,87
Honolulu.	2	8	+42 29,19	+ 0,25	+42 29,44	+42 49,82	-29,82	+42 20,00	-42 24,72
	1	5	+42 7,20	- 1,02	+42 6,18	+41 40,60	+27,51	+42 7,91	+42 7,05
Borabora.	2	2	-51 10,58	-25,51	-51 55,89	-51 28,00	- 4,85	-51 52,85	-51 54,56
	1	2	-52 19,74	+24,01	-51 55,74	-52 1,75	+ 5,49	-51 58,26	-51 57,00
Valparaiso.	2	4	-55 51,28	-26,27	-56 17,55	-56 16,78	- 2,27	-56 19,05	-56 18,50
	1	2	-57 6,00	+24,14	-56 41,86	-56 42,15	+ 1,42	-56 40,71	-56 41,78
Callao.	2	1	- 5 16,50	-22,72	- 5 59,22	- 5 26,25	-18,75	- 5 44,98	- 5 42,10
	1	1	- 7 5,25	+21,21	- 6 42,04	- 7 2,00	+15,77	- 6 46,25	- 6 44,18
Rio Janeiro.	2	2	-10 45,25	-28,45	-11 11,68	-10 45,75	-18,58	-11 2,15	-11 6,90
	1	1	-12 56,75	+24,10	-12 12,65	-12 59,75	+11,92	-12 21,85	-12 17,24
Bahia.	2	2	+ 6 59,75	-18,22	+ 6 41,55	+ 7 5,15	-25,62	+ 6 59,51	+ 6 40,52
	1	2	+ 4 41,25	+19,92	+ 5 1,17	+ 4 55,00	+20,54	+ 4 55,54	+ 4 58,55

Heraf sees 1) At de af α og β udledede Værdier for Inclinationen i for hver Naal kun afvige nogle faa Minuter fra hinanden; 2) At de af de forskjellige Naale udledede Middelværdier for et og samme Sted ere mindre afvigende fra hinanden, end Middeltallene af α og β , saa at den ovenstaaende Reductions Berettigelse er bekræftet; imidlertid har paa de 8 første Puncter Naalen 1 altid givet mindre nordlig og større sydlig Inclination, end Naal 2. Men ved de tre sidste Puncter er denne Forskjel pludselig bleven forøget; Forskjellen imellem Naal 2 og Naal 1 er nemlig ved Calcutta = + 9',6, Honolulu = + 17',7, Borabora = + 22',6, Valparaiso = + 23',5, Callao = + 1°2',0, Rio = + 1°10',3, Bahia = + 1°42',2. Heraf synes at følge, at der efter Observationen i Valparaiso den 12te Febr. 1847 er indtraadt en Forandring ved en af Naalene, enten at dens Magnetisme er bleven mærkelig svækket, eller at dens Tyngdepuncts Beliggenhed ved Afpudsning af Rust er bleven forandret. En Formindskelse af Naalens magnetiske Moment m vilde forøge Værdien af Factoren $\frac{g}{fm}$ og altsaa Reductionens Størrelse. Men da der imellem den sidste Iagttagelse i Valparaiso og den første i Callao kun er et Tidsrum af 22 Dage, saa er det ikke sandsynligt, at en saa betydelig Svækkelse kunde være en Følge af de bekjendte Erfaringer, men maatte være frembragt ved Naalens Berørelse med et andet magnetiskt Legeme. En Afpudsning af Rust paa en af Naalene kunde være en sandsynligere Aarsag. Naalen 1 blev opbevaret i Steenolie for at beskyttes mod Rust, Naal 2 ikke, og denne viste allerede ved Calcutta Tegn til Rust. Ingen af Naalene bleve ommagnetiserede.

Ved Undersøgelsen af Inclinationens Forandringer i Valparaiso, Callao og Rio har jeg i den foranstaaende Afhandling for disse tre Steder for Inclinationen taget et Middeltal af α og β . Den for Naalen 1 reducerede Værdie for de tvende sidste Steder nærmer sig mere til den af samtlige Iagttagelser udledede Værdie end det af mig ved Beregningen anvendte Middeltal, hvilket sees af følgende Sammenstilling:

Middel $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$.	Naal 1.	Formel.
Callao . . . — 6°11',0	— 6°44',18	— 6°36',11
Rio — 11°40',32	— 12°17',24	— 12°15',27

Imidlertid vil man uden tvivl ved de 8 første Puncter neppe feile mere end 10 til 12 Minuter ved at tage et Middeltal mellem de for begge Naale reducerede Inclinationer.

Rettelser i den første Afhandling.

- S. 107 Linie 6 fra neden: $\mu \frac{\sin \theta}{\sin i}$, læs: $\mu \frac{\sin \theta}{\cos i}$.
- 128 — 6 fra oven: 12 Juni, læs: 12 Juli.
- 129 — 7 fra oven: $t_0 = 1830$, læs: $t_0 = 1840$.
- 131 — 9 fra oven: 1851,5, læs: 1852,5.
- 141 — Tabel Nr. 4: + 1',48, læs: — 1',48.
- 147 — 3 fra neden: $65^{\circ}32'$, læs: $85^{\circ}32'$.
- 149 — 20 fra neden: til dette Punkts, læs: til at bestemme dette Punkts.
- 161 — Tabel: Ulean, læs Uleiaj.
- 161 — Tabel: Valientos, læs: Valientes.
-