

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME V, N^O 3.

UNTERSUCHUNG
EINER UNREGELMÄSSIGEN
VERTHEILUNG DES ERDMAGNETISMUS
IM
NÖRDLICHEN THEILE DES FINNISCHEN MEERBUSSENS.

VON
R. Lenz.

(Mit 3 Karten.)

Der Akademie vorgelegt am 14. Februar 1862.



ST. PETERSBURG, 1862.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg
Eggers et Comp.,

in Riga
Samuel Schmidt,

in Leipzig
Leopold Voss.

Preis: 70 Kop. = 23 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Im Juni 1862. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

908.76

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde in der Umgegend der Insel Jussar-ö, im nördlichen Theile des Finnischen Meerbusens, etwa 20 Werst südlich vom Städtchen Eknäs, zufällig eine bedeutende Unregelmässigkeit in den Angaben des Compasses bemerkt; diese Entdeckung veranlasste Herrn Gethe und noch einige andere Schweden eine Beobachtungsreihe über die Declination der Magnetnadel in jener Gegend zu unternehmen, und das Resultat dieser Untersuchung bestätigte vollkommen die bemerkte Unregelmässigkeit der Declination um Jussar-ö. An 6 Punkten fanden die Beobachter folgende Declinationen: $115^{\circ} 30' O$ über dem unterseeischen Felsen Segerstein, an 2 Punkten der Insel Vester-gadd $15^{\circ} W$ und $140^{\circ} W$, und an mehreren anderen Orten auf dem Wasser $138^{\circ} O$, $138^{\circ} W$ und $81^{\circ} O$.

Für Schiffe, welche in die Gegend von Jussar-ö gelangen sollten, konnte eine so starke Unregelmässigkeit in der Richtung der Boussole von höchst verderblichen Folgen sein, wie dieses auch schon Gethe bemerkt, indem er sagt, die Umgegend von Jussar-ö sei in einen schlimmen Ruf gekommen in Folge der häufigen Unglücksfälle, welche sich dort ereignet; zum Belege führt Gethe 6 Schiffbrüche in dieser Gegend an und es wäre leicht, aus neuerer Zeit noch Beispiele hiefür zu finden. Um ähnlichen Unglücksfällen vorzubeugen, musste die anomale Declination in der Umgegend Jussar-ö's genauer untersucht werden; deshalb schlug der derzeitige russische Marineminister dem Admiralitäts-Collegio im Jahre 1815 vor, eine Expedition in die Gegend Jussar-ö's auszurüsten, um dort die erwähnte Anomalie genauer zu untersuchen, und namentlich um festzustellen, bis wie weit sich dieselbe von Jussar-ö erstrecke und wo ihr Einfluss auf die Compassnadel aufhöre. Das Collegium beauftragte mit der Ausführung dieser Untersuchungen 3 Steuermannsgehilfen, die Herren Choljaseff (Холязевъ), Babuschin (Бабушинъ) und Kusmin (Кузьминъ), welche 3 Jahre, von 1815 — 1817, mit der Arbeit sich beschäftigten. Die Resultate ihrer Beobachtungen sind im 4. Bande der Schriften des Admiralitäts-Departements ¹⁾ bekannt gemacht und umfassen eine grosse Anzahl von Declinationen, etwa 200, in der Umgegend von Jussar-ö, sowie auch einige Inclinationen. Ausserdem setzte die Expedition die Grenzen der Unregelmässigkeit in den Angaben des Compasses fest und fand, dass man die De-

1) Записки Адмиралтейскаго Департамента. IV томъ.
Mémoires de l'Acad. Imp. des sciences, VIIme Série.

clination 6 Werst von Jussar-ö aus bereits als wenig von der normalen abweichend betrachten kann. Die Beobachtungen der Expedition waren jedoch auf einem Ruderboote gemacht worden, und man kann ihnen daher keinen hohen Grad von Genauigkeit zusprechen. Dieser letzte Umstand, sowie auch die grosse Bedeutung, welche einer Erforschung und sicheren numerischen Bestimmung der anomalen Declinationen um Jussar-ö für die Seefahrer zuzuschreiben ist, veranlasste den Herrn Capitän Borissow (Борисовъ) im Jahre 1859 von neuem eine Untersuchungsreihe über diesen Gegenstand anzustellen. Auf eine grosse Zahl von Beobachtungen sich stützend, bestimmte er eine Grenzlinie der Anomalie, ausserhalb welcher die Abweichungen des Compasses von der normalen Lage für den Seefahrer nicht mehr zu befürchten sind. Als eine solche Abweichung von der normalen Lage nahm er $1\frac{1}{2}^{\circ}$ auf die eine oder die andere Seite an, und zog die Grenzlinie, auf die ich am Ende dieser Abhandlung noch einmal zurückkomme, etwa 10 Werst südlich von Jussar-ö, also weiter als es die Expedition von 1815 gethan hatte. Da die Beobachtungen Herrn Borissow's auf einem eisernen Dampfschiffe gemacht wurden, auf welchem die Deviation des Compasses zwar für verschiedene Lagen des Schiffes bekannt, aber auch sehr gross war, und sich bis auf 18° belief, so hat Herr Borissow recht, wenn er sagt, dass seine Messungen zu ungenau seien für eine wissenschaftliche Erforschung der Anomalie; gewiss aber wird den Beobachtungen Herrn Borissow's Niemand den grossen Werth absprechen, welchen sie für den Seefahrer haben.

Einen viel höheren Grad von Genauigkeit können die Beobachtungen des Herrn Iwaschinzow (Ивашинцовъ) beanspruchen, welche er im Jahre 1849 ausführte. Die Regierung beauftragte diesen ausgezeichneten Beobachter mit einer Untersuchung über die magnetische Declination an mehreren, längs dem Ufer des Finnischen Meerbusens gelegenen Punkten, zu deren Zahl auch Jussar-ö gehörte. Wo Herr Iwaschinzow auf festem Boden, auf Klippen und Inseln, beobachtete, bestimmte er die Declination mittelst zweier magnetischer Theodolite, so dass an solchen Punkten die Beobachtungen gewiss bis auf wenige Minuten genau sind. Auf solche Weise bestimmte Herr Iwaschinzow die Declination an 2 Punkten in der Gegend Jussar-ö's, von denen einer auf der Insel Jussar-ö selbst gelegen ist, der andere aber auf Bös-ö, einer Insel nördlich von Jussar-ö. Ausserdem beobachtete Herr Iwaschinzow die magnetische Declination noch auf 26 Punkten im Süden und Osten von Jussar-ö, da aber diese Beobachtungen vom Boote aus mit einem Peilcompasse angestellt sind, so muss man ihnen einen geringeren Grad von Genauigkeit zuschreiben.

Alle angeführten Beobachter haben gefunden, dass in der Umgegend von Jussar-ö eine bedeutende locale Anomalie in der magnetischen Declination stattfindet, andere Beobachtungen im Finnischen Meerbusen beweisen jedoch, dass eine solche Anomalie sich viel weiter erstreckt als auf die Umgebungen von Jussar-ö. Obgleich schon von meinem Vater eine Zusammenstellung der Resultate verschiedener Beobachter im Finnischen Meerbusen mitgetheilt ist¹⁾, so wiederhole ich dieselbe an diesem Orte, um alles über diesen Punkt

1) Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg 1860 t. I^{er}.

Bekannte hier zu vereinen. Ich füge hiebei die bezügliche Stelle aus dem Bulletin wörtlich mit.

«Allein die Unregelmässigkeiten in der Angabe des Compasses erstrecken sich nicht bloss auf die unmittelbare Umgebung der Insel Jussari, sondern ähnliche Abweichungen von der Normallage, wenn auch weniger stark, zeigen die Beobachtungen Reineke's und besonders die zahlreichen Beobachtungen Sarudnji's (Запрудный) auf den an den Küsten Estlands gelegenen Inseln Worms, Dagö, Ösel und den kleineren zwischen ihnen gelegenen Inselchen. Auf Worms z. B. ist die Abweichung in der Mitte der Insel nur $5\frac{1}{2}^{\circ}$, am östlichen Ende $9^{\circ} 23'$, am westlichen $8^{\circ} 2'$. Auf Dagö finden wir am nördlichen Ufer beim Orte Kertel eine Abweichung $10^{\circ} 35'$, was vielleicht einer regelmässigen Declinationsvertheilung ziemlich nahe kommen mag, dagegen in nicht grosser Entfernung nach Osten ist die Declination $8^{\circ} 38'$, im Kanal zwischen Dagö und Worms nur $7^{\circ} 43'$, auf den nahe der Ostspitze von Dagö gelegenen Inselchen finden wir nahe von einander die Declinationen $11^{\circ} 16'$, $11^{\circ} 25'$, $8^{\circ} 35'$, $8^{\circ} 21'$, $8^{\circ} 5'$, $6^{\circ} 58'$, $7^{\circ} 9'$ u. s. f. Die Insel Moon zeigt $7^{\circ} 52'$ und etwas östlicher $8^{\circ} 50'$, $7^{\circ} 17'$; die Insel Ösel an der nördlichsten Spitze $9\frac{3}{4}^{\circ}$, mehr östlich $9\frac{1}{2}^{\circ}$, 9° , $10\frac{1}{2}^{\circ}$, wo die letzte Declination der normalen am nächsten kommt. Endlich geben die Seekarten die Declination im Rigaischen Meerbusen $7\frac{1}{2}^{\circ}$, nahe bei Riga $6^{\circ} 40'$, was jedenfalls von einer regelmässigen Vertheilung sehr abweichend ist. So zieht sich also die starke Anomalie in der Vertheilung der erdmagnetischen Kräfte, welche wir bei Jussari kennen gelernt haben, nahezu in der Meridian-Richtung noch weit hinab nach Süden bis ins Land hinein, welches den Rigaischen Meerbusen im Süden begrenzt. Dass diese Linie der magnetischen Localwirkung auch nach Norden hin nicht an der finnischen Küste ende, sondern sich weit ins Land hinein erstrecke, das beweist mir die mündliche Mittheilung des vor Kurzem aus Chorasán zurückgekehrten Reisenden Ad. Göbel, der auf einer früheren Reise in Finnland nördlich von Tammerfors und Tawastehus, also beinahe im Meridian Jussari's, beobachtete, dass sein Compass fast ganz seine Richtkraft einbüsste; eine ähnliche Beobachtung machte er mehr östlich auf dem See Pjellis. Ob sich die Localanziehung endlich in Estland noch weit nach Osten hineinerstrecke, bleibt noch zu ermitteln; jedenfalls ist die Declination von 11° , welche Iwaschinzow in Hapsal fand, zu gross für eine normale Vertheilung, dagegen scheinen die Declinationen von $8\frac{1}{4}$ in Helsingfors und Reval ziemlich normal zu sein.»

Alle angeführten Untersuchungen in der Umgegend von Jussar-ö beschränken sich nur auf die anomale Declination in dieser Gegend, mit Ausnahme der geringen Zahl von Beobachtungen der Inclination, welche man der Expedition von 1815 zu verdanken hat. Andere Naturforscher, welche sich mit der Bestimmung der magnetischen Coordinaten in Finnland beschäftigt haben, wie z. B. Herr Professor Kämtz in Dorpat, haben die Umgebungen von Jussar-ö nicht besucht. Die Bestimmung der Declination allein, ohne die der anderen magnetischen Coordinaten, hat jedoch nur einen geringen wissenschaftlichen Werth, da man aus der Declination allein keinen Schluss ziehen kann auf die Unregel-

mässigkeit der Vertheilung des Erdmagnetismus in dieser Gegend, obgleich die Bestimmung gerade dieser Coordinate den grössten Werth für den Seefahrer hat. In der That kann an einem Orte die Declination vollkommen normal sein, obgleich hier eine starke Anomalie herrscht, deren Vorhandensein sich dann durch die Unregelmässigkeiten der anderen 2 Coordinaten zeigen würde; wenn aber auch eine Ablenkung des Compasses von der normalen Richtung beobachtet wird, so lässt sich aus diesem Factum noch kein Schluss ziehen auf den Ort der Anomalie; ist z. B. die westliche Declination eines Ortes zu gross, so kann diese Erscheinung erklärt werden sowohl durch einen östlich vom Beobachtungsort gelegenen Nordpol, als auch durch einen Südpol, der sich im Westen befindet. Welche von diesen Erklärungen angenommen werden müsse, kann nur durch die Bestimmung der übrigen 2 Coordinaten entschieden werden. Zur Lösung der Frage über die Anomalie ist es daher nothwendig, alle 3 magnetischen Coordinaten zu messen, hieraus muss man dann die Unregelmässigkeit einer jeden von ihnen bestimmen und dann erst kann man es versuchen zu entscheiden, wo und worin der Grund der Anomalie zu suchen sei.

Eine so interessante Naturerscheinung, wie die erwähnte Anomalie in geringer Entfernung von Petersburg, veranlasste die Academie der Wissenschaften im Jahre 1860 eine Expedition nach Jussar-ö auszurüsten und mir wurde der ehrenvolle Auftrag zuertheilt, im Sommer 1860 eine grössere Untersuchungsreihe über die Unregelmässigkeiten der magnetischen Coordinaten in der Umgegend Jussar-ö's auszuführen. Zu diesem Zwecke erhielt ich von der Academie der Wissenschaften folgende Instrumente: 1) Einen Inclinator, vom Mechaniker Krause gearbeitet. 2) Einen magnetischen Theodoliten, verfertigt vom Mechaniker des physicalischen Laboratoriums der Academie. 3) Einen kleinen Hansteenschen Schwingungsapparat. 4) Einen Kreis von Pistor, der bis auf 10 Minuten getheilt war. 5) Einen Taschenchronometer von Brockbanks.

Der mir anvertraute magnetische Theodolit, von dessen Güte ich mich schon früher, während einer, bis jetzt noch unedirten, Reise in Persien und Afghanistan, überzeugt hatte, ist mit einigen Modificationen nach dem Principe des Lamont'schen construiert. Der Kreis dieses Instrumentes hat einen Durchmesser von 110^{mm} und ist von 10 zu 10 Minuten getheilt, mit Hilfe der Nonien können 10 Secunden abgelesen werden. Das Fernrohr vergrössert 6 mal und hat ein Objectiv von 18^{mm} Durchmesser, die parallelepipedische Nadel ist 50^{mm} lang, 7^{mm} breit und 1^{mm} dick, der Spiegel rund und von 18^{mm} Durchmesser. Um die Genauigkeit beurtheilen zu können, welche man den Beobachtungen mit dem beschriebenen Instrumente zuschreiben kann, führe ich hier 2 Bestimmungen der Declination in Petersburg an, die mit diesem Theodoliten am 6. (18.) Juli und am 22. Juli (3. August) 1861 gemacht wurden.

Ich fand die Declination am 6. (18.) Juli um Mittag = 3° 57' 47" W

22. Juli (3. Aug.) " " = 3 53 38 "

Differenz = — 4' 9"

Nun aber zeigen die Beobachtungen im Petersburger magnetischen Observatorium, dass

vom Mittage des 6. Juli bis zum Mittage des 22. Juli die Declination sich um $2'15''$ vermindert hatte, so dass also mehr als die Hälfte der Differenz zwischen den 2 von mir beobachteten Declinationen einer wirklichen Aenderung derselben zuzuschreiben ist und auf die Fehler der Beobachtung nur $1'54''$ fallen. Ich habe übrigens die Genauigkeit meiner Messungen der Declination in der Gegend von Jussar-ö nicht bis zu einer solchen Grenze getrieben, da in Folge von Umständen, welche ich später berühre, in die Beobachtungen sich grössere Fehler als der erwähnte einschleichen konnten.

Das Inclinatorium, welches zur Bestimmung der Neigung der Magnetsnadel diente, hat einen Kreis von 130^{mm} Durchmesser und ist bis 20 Minuten getheilt, die Ablesung geschieht mittelst Lupen und nach Augenmaass lassen sich noch zwei Minuten abschätzen. Zum Inclinatorium gehören zwei Nadeln, die noch vor meiner Abreise so gut berichtigt waren, dass alle Ablesungen bei verschiedener Lage der Nadeln, vor- und nachdem dieselben ummagnetisirt waren, innerhalb eines Grades fielen. Bei solchen Umständen konnte die Inclination nach der Borda'schen Formel, als arithmetisches Mittel, berechnet werden. Die Angaben der 2 Nadeln stimmten nicht völlig unter einander, doch war der Unterschied nicht gar gross und ich habe das Mittel aus beiden, als der Wahrheit am nächsten kommend, angenommen. Folgende Zusammenstellung zeigt die Differenzen zwischen den mit Hülfe beider Nadeln bestimmten Inclinationen:

Nadel No. 1	$70^{\circ} 59',7$	$75^{\circ} 5',6$
Nadel No. 2	$71 17,4$	$75 15,1$
Mittel	$71 8,6$	$75 10,4$
Correction der Nadel No. 1	$+ 8',9$	$+ 4',8$
Correction im Mittel	$+ 6',8$	

Eine grössere Zahl von Vergleichen zwischen den Angaben beider Nadeln kann ich nicht anführen, da bald nach dem Beginne meiner Arbeiten die Achse der Nadel No. 2 brach, so dass ich in Folge dessen mich genöthigt sah, alle Messungen nur mit der einen Nadel No. 1 auszuführen; zu der auf diese Weise gefundenen Neigung gab ich dann eine Correction von $+ 6',8$ zu. Um das Inclinatorium in die Ebene des magnetischen Meridians einzustellen, benutzte ich ein Verfahren, das zwar weniger genau ist, als das gewöhnliche, dafür aber auch weniger Zeit in Anspruch nimmt. Zu diesem Zwecke schloss ich in ein kleines durch Glas gedecktes Gehäuse eine Compassnadel ein, die, auf einer Spitze sich drehend, hiebei mit ihren Enden einen unter ihr befestigten Kreisbogen von 20° durchlief, welcher in einzelne Grade getheilt war. Dieses Gehäuse wurde auf den oberen Rand des Inclinatoriums gesetzt, darauf wurde das letztere mit Hülfe des Compasses in den magnetischen Meridian gestellt und nach Beseitigung des Compasses die Inclination gemessen. Um den Compass stets in gleicher Stellung zum Inclinatorium aufzusetzen, war der erstere mit 2 starken und federnden Klammern versehen, welchen 4 Einschnitte im Gehäuse des Inclinatoriums entsprachen; in diese Einschnitte wurden die

Klammern gesetzt und liessen dann durchaus keine Verschiebung zu. Da die Nulllinie des Compasses nicht ganz in der Ebene des Kreises am Inclinatorium lag, so musste der Winkel zwischen denselben bestimmt werden; zu diesem Zwecke verfuhr ich auf folgende Weise: ich stellte das Inclinatorium so ein, dass die Compassnadel auf 0° zeigte und notirte die Ablesung a am Horizontalkreise des Inclinatoriums; alsdann, nach Entfernung des Compasses, stellte ich das Instrument in den magnetischen Meridian nach der gewöhnlichen Methode, indem ich die 2 Stellungen des Kreises bestimmte, in welchen die Nadel senkrecht stand und dann das Mittel aus den 2. Ablesungen b am Horizontalkreise nahm. Der Unterschied $b - a$ in den 2 Ablesungen des Horizontalkreises zeigte nun an, um wie viel das Instrument zur Einstellung in den Meridian gedreht werden musste, wenn es vorher so gestanden hatte, dass die Compassnadel auf 0° einspielte. Folgende Data, die aus verschiedenen Epochen meiner Reise genommen sind, zeigen, dass während der Dauer der Expedition die erwähnten Unterschiede oder Correctionen constant geblieben sind:

$a =$	$235^\circ 48'$	$309^\circ 40'$	$180^\circ 40'$	$76^\circ 44'$	$15^\circ 18'$
$b =$	$237 \ 14$	$311 \ 13$	$181 \ 56$	$78 \ 15$	$16 \ 34$
$b - a =$	$1^\circ 26'$	$1^\circ 33'$	$1^\circ 16'$	$1^\circ 31'$	$1^\circ 16'$

War das Inclinatorium also so gestellt worden, dass die Compassnadel auf 0° zeigte, so bedurfte es nur einer Drehung von $1^\circ 26'$ oder $1^\circ 33'$ u. s. w. um es in die Ebene des magnetischen Meridians einzustellen. Auf diese Weise geschah die Einstellung sehr rasch und für meinen Zweck mit vollkommen genügender Genauigkeit.

Zur Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus beobachtete ich die Schwingungszeiten einer parallelepipedischen Nadel von 55^{mm} Länge, 6^{mm} Breite und 2^{mm} Dicke; hiebei setzte ich voraus, dass das magnetische Moment der Nadel sich während der Reise nicht geändert habe; um jedoch eine Controle für die Unveränderlichkeit der Nadel zu haben, bestimmte ich hin und wieder die Schwingungen noch zweier anderer Nadeln von cylindrischer Gestalt, deren Länge 92^{mm} und deren Dicke 2^{mm} betrug. Ist der Magnetismus der 3 Nadeln constant geblieben, so müssen auch die Quadrate ihrer Schwingungszeiten in einem constanten Verhältnisse zu einander stehen. Bedeuten demnach t und t_1 die Schwingungszeiten der ersten, t' und t'_1 die der zweiten, t'' und t''_1 die der dritten Nadel, so hat man, in der Voraussetzung, der Magnetismus der Nadeln sei constant geblieben, folgende Gleichungen:

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{t_1}{t'_1} = \dots = A$$

$$\frac{t^2}{t''^2} = \frac{t_1}{t''_1} = \dots = B$$

$$\frac{t'^2}{t''^2} = \frac{t'_1}{t''_1} = \dots = C$$

wo A , B und C Constante bedeuten, und es ist nun durch die Beobachtungen zu bestimmen, ob in Wirklichkeit die Schwingungszeiten der 3 Nadeln diesen Gleichungen Genüge

leisten. Während meiner Reise habe ich an 3 verschiedenen Punkten nach grösseren Zeitintervallen Vergleiche zwischen den Schwingungszeiten aller 3 Nadeln angestellt und daraus folgende Verhältnisse der Quadrate der Schwingungszeiten bestimmt, wobei der Einfluss der Temperatur auf das magnetische Moment der Nadeln berücksichtigt ist, und die Schwingungen auf unendlich kleine Bögen reducirt sind:

$$\begin{aligned} A &= \frac{t^2}{t'^2} = 0,81808 & 0,82175 & 0,83288 \\ B &= \frac{t'^2}{t''^2} = 0,50701 & 0,50618 & 0,50457 \\ C &= \frac{t''^2}{t^2} = 0,61976 & 0,61597 & 0,60581 \end{aligned}$$

In diesen Gleichungen ist t die Schwingungszeit derjenigen Nadel, mit welcher ich beständig beobachtet habe und welche mit No. 0 bezeichnet ist, t' und t'' sind die respectiven Schwingungsdauern der cylindrischen Nadeln No. 1 und No. 2.

Da die Aenderungen der angeführten Verhältnisse proportional sind den Aenderungen der magnetischen Momente, so findet man für die letzteren:

$$\begin{aligned} \text{Aenderung der Nadel No. 1 gegen No. 0} &= 0,00449 & -0,01809 \\ \text{„ „ „ No. 2 „ No. 0} &= 0,00164 & +0,00481 \\ \text{„ „ „ No. 1 „ No. 2} &= 0,00612 & -0,02257 \end{aligned}$$

Aus den 3 Vergleichen zog ich noch während meiner Reise den Schluss, dass das magnetische Moment der Nadeln sich wenig geändert habe, und namentlich schien mir dies auf Nadel No. 0 anwendbar; ich unterliess es daher dasselbe während der Reise zu messen; vor meiner Abreise jedoch und nach meiner Rückkunft habe ich das magnetische Moment der Nadel No. 0 bestimmt, und diese Bestimmungen haben mich vollends von der geringen Aenderung desselben überzeugt. Ich fand nämlich:

$$\text{vor meiner Abreise} \dots \dots \text{das Moment der Nadel No. 0} = 1,7096 \cdot 10^6$$

$$\text{nach meiner Rückkunft aber „ „ „ „ „ „} = 1,7026 \cdot 10^6$$

Diesen Bestimmungen liegt als Einheit zu Grunde das Millimeter und das Milligramm. Man sieht hieraus, dass die Aenderung nur $= 0,0041$ des ursprünglichen Werthes beträgt.

Den Einfluss der Temperatur auf das Moment der Schwingungsnadeln habe ich dadurch bestimmt, dass ich dieselben eine andere, die Declinationsnadel, ablenken liess, indem ich den ersten durch Eintauchen in Oel verschiedene Temperaturen mittheilte. Bezeichnet α den Temperaturcoefficienten für 1°R. , M_0 das magnetische Moment bei 0° , t die Temperatur nach Réaumur, so ist das magnetische Moment bei t° nach der Formel:

$$M_t = M_0 (1 - \alpha t)$$

berechnet, und hier ist für die 3 Nadeln:

$$\begin{aligned} \text{für Nadel No. 0} &\dots \dots \alpha = 0,000509 \\ \text{„ „ No. 1} &\dots \dots \alpha = 0,000188 \\ \text{„ „ No. 2} &\dots \dots \alpha = 0,000149 \end{aligned}$$

Bei der Berechnung der Schwingungsbeobachtungen sind mit Hülfe dieser Coëfficienten alle magnetischen Momente auf die Temperatur 0° , und die Schwingungen auf unendlich kleine Bögen reducirt.

Die Correction des Chronometers bestimmte ich mit dem Pistor'schen Kreise durch Beobachtungen correspondirender Sonnenhöhen, und fand auf diese Weise:

5. (17.) Juni um Mittag	Correction des Chronometers	=	$-0^h 3^m 13,3$
15. (27.) " " "	" " "	=	$-0 2 38,0$
3. (15.) " " "	" " "	=	$-0 1 46,9$

Hieraus ergibt sich der tägliche Gang des Chronometers:

vom 5.	— 15. Juni	=	$+3,53$
" 15. Juni	— 3. Juli	=	$+2,84$

Wenn eine Anomalie so bedeutend ist, und namentlich wenn sie sich in ihrer Intensität so sehr rasch von Ort zu Ort ändert, so hat man sich zur Erforschung einer solchen Erscheinung vorzüglich um eine möglichst grosse Anzahl von Beobachtungen zu bemühen, und lieber einige Genauigkeit zu opfern, wenn man dadurch die Menge der Beobachtungen vergrössern kann. Eine sehr rasche Aenderung der Anomalie bei einem Wechsel des Beobachtungsortes ist aber in der Gegend von Jussar-ö durchaus bemerkbar, und ich führe zum Belege dafür einige Beispiele an. Ein so rascher Wechsel zeigt sich z. B. auf 5 nahe bei einander und 5 Werst westlich von Jussar-ö liegenden Punkten, die auf der Karte mit den Nummern 16, 17, 18, 19 und 20 bezeichnet sind; die Declination an diesem Punkte ist resp.: $5^\circ 47' W$, $6^\circ 59' W$, $8^\circ 33' W$, $0^\circ 27' O$ und $2^\circ 40' W$. Als zweites Beispiel können die Punkte No. 57, 58 und 59, am Südostufer von Jussar-ö dienen, auf welchen ich die Declinationen $8^\circ 38' O$, $2^\circ 55' W$ und $3^\circ 46' W$ fand; auf den Punkten 72 und 73, welche beide auf einer und derselben Insel liegen, sind die Declinationen $= 7^\circ 3' W$ und $5^\circ 30' W$, in geringer Entfernung von diesen Punkten in No. 74 und 75 sind sie $10^\circ 52' W$ und $11^\circ 31' W$. Die raschesten Uebergänge findet man indessen auf der südöstlich von Jussar-ö gelegenen, Insel Stenland, welche auf der 2. Karte abgebildet ist. Obgleich diese Insel sehr klein ist (ihre Länge beträgt 150, ihre Breite nicht volle 50 Schritt), so ergaben sich an 5 Punkten derselben dennoch folgende Declinationen: $11^\circ 4' W$, $163^\circ 25' W$, $127^\circ 1' W$, $65^\circ 22' W$ und $36^\circ 12' W$.

Aus den angeführten Beispielen kann man sehen, wie rasch sich die Declination von Ort zu Ort ändert, deshalb habe ich bei Bestimmung dieser Coordinate nicht mit so grosser Genauigkeit beobachtet, wie es mein Instrument gestattete. Ich hielt es für überflüssig, die Declination bis auf $2'$ genau zu bestimmen, wenn durch den Umstand, dass der Beobachtungsort sich nicht bis auf wenige Fuss sicher angeben liess, in die Beobachtung sich Fehler einschleichen konnten, welche grösser als $2'$ waren, ja welche sich sogar, wie z. B. auf Stenland, bis zu einigen Graden erheben konnten. Was von der Declination gesagt ist, lässt sich auch auf die anderen magnetischen Coordinaten anwenden, und ich

glaube mich daher gerechtfertigt, wenn ich absichtlich von der Genauigkeit der Beobachtungen einen Theil opferte, um hierdurch an Zeit zu gewinnen, die ich dann auf Ansammlung eines zahlreichen Beobachtungsmaterials verwandte. Zu diesem Zwecke vereinfachte ich die Beobachtungsmethoden, wo es ohne wesentlichen Schaden für die Resultate und zugleich zeitgewinnend war. Bei der Bestimmung der Declination z. B. beobachtete ich die Nadel nur in einer Lage; um jedoch den Collimationsfehler des Spiegels zu eliminiren, bestimmte ich denselben dadurch, dass ich 5 mal während der Reise volle Beobachtungsreihen anwandte und aus ihnen eine Correction für die verkürzten Beobachtungsmethoden ermittelte. Folgende Tafel zeigt die auf solche Weise gefundenen Correctionen, die erste Spalte enthält die Angaben der Nadel, welche durch die volle Beobachtung gefunden wurden, die zweite Spalte enthält die Resultate bei verkürzter Methode, die dritte die Correctionen aus den 2 ersten, und die vierte Spalte endlich zeigt die Abweichungen dieser Correctionen von der mittleren.

Bestimmung des Collimationsfehlers des Spiegels.

1	2	3	4
240° 43' 17,5	239° 12' 40,0	+ 1° 30' 37,5	- 1' 25,5
139 45 15,0	138 12 20,0	+ 1 32 55,0	+ 0 52,0
52 54 10,0	51 19 55,0	+ 1 34 15,0	+ 2 12,0
318 15 27,5	316 43 0,0	+ 1 32 27,5	+ 0 24,5
86 58 17,5	85 28 17,5	+ 1 30 0,0	- 2 3,0
		Mittel + 1° 32' 3,0	

Aus dieser Tafel sieht man, dass während meiner Reise der Collimationsfehler des Spiegels constant geblieben war; die geringen Abweichungen vom Mittel, welche zu gleicher Zeit keiner Gesetzmässigkeit folgen, sind in den Grenzen der Beobachtungsfehler enthalten und ich bin daher zu dem Schlusse berechtigt, dass während der Reise die Nadel ihre Lage gegen den Spiegel nicht verändert habe. Bei Berechnung der Declinationsbeobachtungen habe ich, wenn dieselben nach der verkürzten Methode angestellt worden waren, zu der Lage der Nadel eine Correction von + 1° 32' 3,0 hinzugefügt, und die Fehler, welche in Folge der Vereinfachung bei den Beobachtungen in das Endresultat sich können eingeschlichen haben, sind auf nicht mehr als 2' anzuschlagen. Eine zweite Fehlerquelle für die Declination könnte man in dem Deckglase suchen, welches das zur Aufnahme des Spiegels und der Nadel bestimmte Gehäuse schliesst; bei einer einmaligen Ablesung der Nadel wurde das Deckglas freilich nicht umgelegt, doch hatte ich mich schon früher überzeugt, dass man die Flächen desselben als parallel zu einander annehmen könne. In der That ergaben zu diesem Zwecke angestellte Versuche, dass die Unterschiede zwischen je 2 Ablesungen bei entgegengesetzten Lagen des Glases nicht über 1 Minute betrugen, und

zudem bald positiv bald negativ waren, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass die Fehler, welche von der prismatischen Gestalt des Deckglases herrühren könnten, jedenfalls innerhalb der Beobachtungsgrenzen liegen müssen.

Die Lage des magnetischen Meridians bestimmte ich gleichfalls mit Hülfe des magnetischen Theodoliten. Zu diesem Zwecke war das Fernrohr desselben mit einem Prisma und einem Sonnenglase versehen, und es wurde der Durchgang des rechten und linken Sonnenrandes durch den Faden des Fernrohrs beobachtet. Die Correction des Niveaus habe ich nicht berücksichtigt, habe aber Sorge getragen, dass diese Correction nicht mehr als 1, höchstens 2 Theile des Niveau's betrug, in welchem Falle sie vernachlässigt werden konnte, da der Werth eines Theiles = $24''{,}6$ betrug. Es hielt nicht schwer das Instrument so einzustellen, dass die Abweichung des Niveau's die angegebenen Grenzen nicht überschritt, da mein Statif sehr stabil und der Boden der Beobachtungsorte hierzu besonders günstig war. Fast bei allen Beobachtungen konnte ich das Statif auf blossen Fels stellen, der die Skären von Finnland bildet, und in den seltenen Fällen, wo ich auf, mit Rasen bedeckten, Inseln beobachtete, gelang es leicht die dünne Schicht desselben abzutragen, oder die Füße des Statifs durch den Rasen bis auf den Fels zu drücken. Auf diese Weise standen meine Instrumente bei allen Beobachtungen so fest, dass die Niveaus derselben unverrückt blieben, trotz der mannigfaltigen Prüfungen, die ich zur Untersuchung der Stabilität anstellte, wie z. B.: Schlagen auf den Boden, Trampeln in der Nähe des Instruments, Veränderung in der Stellung des Beobachters u. s. w.; bei all' diesen Prüfungen war durchaus keine Verrückung des Niveau's bemerkbar, höchstens ein Erzittern desselben. Den Collimationsfehler des Fernrohrs eliminierte ich durch die Beobachtung, indem ich die Stellung der Sonne in zwei Lagen des Fernrohrs bestimmte; bei Berechnung des Azimuthes wurde das Mittel aus diesen zwei Bestimmungen genommen, da ich für das geringe Zeitintervall zwischen den 2 Messungen annehmen konnte, dass die Azimuthe der Sonne sich den Zeiten proportional ändern, um so mehr, da ich meinen Beobachtungen einen zu geringen Grad von Genauigkeit zuschreibe, als dass eine solche Voraussetzung bemerkbare Fehler hervorrufen könnte. Ich habe übrigens nicht immer das Azimuth aus Sonnenbeobachtungen bestimmt; zuweilen, wenn eine solche Beobachtung nicht möglich war, habe ich auch terrestrische Objecte anvisirt, deren Lagen auf der vom hydrographischen Departement der Kaiserlich russischen Admiralität herausgegebenen speciellen und, wie ich mich vielfach überzeugt, sehr genauen Seekarte angegeben sind. Als solche Objecte benutzte ich Lootsensignale, Leuchtthürme, bisweilen sogar kleine Steine, die nur wenig aus dem Wasser hervorragten und auf der angegebenen Karte sehr genau verzeichnet waren. Indessen schreibe ich solchen Beobachtungen einen viel geringeren Grad von Genauigkeit zu, als denen der ersten Classe, und ich glaube, dass in solchem Falle die Fehler sich wohl bis zu $\frac{1}{2}^\circ$ erheben können, deswegen habe ich es auch möglichst vermieden, solche Beobachtungen zu machen, und nur im äussersten Nothfalle habe ich zu ihnen meine Zuflucht genommen. In der unten folgenden Tafel der Resultate aus meinen Beobachtungen

habe ich alle Orte, für welche die Declination aus Beobachtungen terrestrischer Objecte bestimmt ist, mit Sternchen bezeichnet, und man kann sehen, dass ihre Zahl nicht bedeutend ist.

Die Inclination habe ich gleichfalls nach einer verkürzten Methode bestimmt. Ich habe schon oben einer einfacheren Methode zur Einstellung des Inclinatoriums in die Ebene des magnetischen Meridians erwähnt; muss aber hier noch einige andere Vereinfachungen anführen. Beim Antritt meiner Reise hatte ich nicht erwartet, dass der Schwerpunkt meiner Nadel so wenig seine Lage ändern würde, wie es mich später die Erfahrung gelehrt hat; in der That hatte ich gefürchtet, dass bei einem Aufenthalte auf Inseln, in Folge der grossen dort herrschenden Feuchtigkeit, meine Nadel rosten und dadurch ihr Schwerpunkt sich ändern würde; deshalb führte ich anfangs volle Neigungsbeobachtungen aus, mit Veränderung der Magnetpole der Nadel, doch schon nach der ersten Woche bemerkte ich, dass der Schwerpunkt ganz constant geblieben war, so dass ich statt der zeitraubenden vollen Beobachtung eine verkürzte anwenden konnte, indem ich die Nadel nicht ummagnetisirte und zu dem auf solche Weise gefundenen Resultate eine Correction hinzufügte. In der Folge habe ich nach dieser Methode beobachtet, habe jedoch die Nadel unter strenger Controlle gehalten, indem ich von Zeit zu Zeit volle Beobachtungsreihen anstellte. Die folgende Tabelle enthält die Resultate solcher Controlleversuche, die erste Spalte giebt die Resultate der verkürzten Methode, die zweite Spalte giebt die Inclination, wie sie nach der vollen Methode gefunden worden, die dritte Spalte giebt die Correctionen für die zweite, und die vierte endlich die Unterschiede des Mittels aus Spalte 3 zu den Correctionen.

Controlleversuche für die unveränderte Lage des Schwerpunktes.

1	2	3	4
70° 44,2	70° 59,7	+ 15,5	+ 2,7
74 54,9	75 5,7	+ 10,8	— 2,0
71 17,6	71 30,3	+ 12,7	— 0,1
70 0,0	70 12,1	+ 12,1	— 0,7
70 53,1	71 6,0	+ 12,9	+ 0,1
		Mittel + 12,8	

Die erste von den angegebenen Correctionen ist die grösste, die zweite die kleinste welche ich während der ersten Woche meiner Reise gefunden hatte, die letzte Correction ist am letzten Tage meiner Reise gefunden, 2 Monate nach dem Beginne derselben, nachdem ich bereits Jussar-ö verlassen hatte und mich am südlichen Ufer des Finnischen Meerbusens aufhielt. Diese Vergleichen zeigen nun, dass in der That der Schwerpunkt der Nadel unverrückt geblieben war, wenigstens in Richtung der Längsachse der Nadel. Eine

Aenderung des Schwerpunktes in Richtung der Querachse war ohne Einfluss, da dieser Fehler durch die Beobachtung der Nadel in 2 Lagen derselben eliminirt wurde.

Nach allem was über die Instrumente und die Beobachtungsmethoden angeführt ist, wird man sich nun ein Urtheil bilden können über den Grad der Genauigkeit, welcher meinen Beobachtungen in Jussar-ö zukommt. Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich diejenigen Declinationen, für welche das Azimuth direct durch Beobachtungen der Sonne gemessen wurde, bis auf 10' genau annehme, die andern Declinationsbestimmungen, die durch Anvisiren terrestrischer Objecte erhalten wurden, schätze ich nicht genauer als $\frac{1}{2}^\circ$. Den Inclinationen kann, glaube ich, derselbe Grad von Genauigkeit, 10 Minuten, zugeschrieben werden, wie den Declinationen, denn, obgleich die Ablesung nur bis 2' geschehen konnte, so ist von der andern Seite zu berücksichtigen, dass erstens eine jede Inclination das Mittel aus 16 Ablesungen ist (2 Lagen der Nadel, bei 2 Stellungen des Kreises und jedesmal 2 Aufhebungen der Nadel) und dann zweitens, dass die Inclination nicht so abhängig von der Genauigkeit ist, mit welcher die Lage des Beobachtungspunktes angegeben wurde, da die Inclinationen in viel geringeren Grenzen variiren, als die Declinationen. Die Vereinfachung in der Methode für die Einstellung des Inclinatoriums in die Ebene des magnetischen Meridians kann nur unerhebliche Fehler hervorrufen, da in Folge eines Irrthums in der Einstellung des Inclinatoriums um 1° , die Inclination um 0,1 bis 0,2 Minuten zu gross gefunden werden würde. Was schliesslich die Intensität des Erdmagnetismus betrifft, so können hier die Angaben bis etwa auf $\frac{1}{250}$ genau angenommen werden, da die geringe Aenderung des magnetischen Momentes keinen grösseren Fehler zur Folge haben kann, und bei der Beobachtung dieser Coordinate weiter keine Vereinfachungen eingeführt wurden.

In der folgenden Tafel No. 1 theile ich nun die Resultate meiner Beobachtungen mit. Die Tafel besteht aus 5 Spalten: die erste Spalte enthält die Beobachtungspunkte, mit den Nummern bezeichnet, wie ich sie in meinem Tagebuche notirt habe, und wie sie auf den 2 beigelegten Karten, die von den Seekarten des Hydrographischen Departements copirt, angegeben sind. Die erste dieser Karten stellt den Theil der finnischen Skären dar, welche in der Gegend von Jussar-ö und zwischen dieser Insel und Eknäs liegen; da jedoch die Beobachtungspunkte auf der Insel Jussar-ö und südöstlich von ihr sehr dicht gedrängt sind, so habe ich, einer besseren Uebersicht wegen, noch eine zweite Karte in vergrössertem Maassstabe hinzugefügt, welche Jussar-ö, Stenland und einige andere Skären in der Gegend dieser beiden darstellt. Auf beiden Karten sind nur wenige Inseln benannt, weil zu einer leichteren Orientirung nur wenige erforderlich sind, und dann auch, weil mir die Namen vieler Inseln unbekannt sind; es mögen sich auch manche Fehler in der Rechtschreibung der Namen finden, da ich dieselben theils aus dem Russischen habe übertragen müssen, theils auch weil ich sie so niedergeschrieben habe, wie sie mir von den dortigen Einwohnern genannt wurden. Die Nummern entsprechen der Reihenfolge der Beobachtungen und nicht der geographischen Lage der Punkte, sie erscheinen daher durcheinander-

geworfen, und deshalb steht in der ersten Spalte der Tafel eine nähere Bezeichnung des Beobachtungsortes, auf irgend eine benannte Insel bezogen. Die zweite, mit δ bezeichnete, Spalte der Tafel No. 1 enthält die Declination auf den Beobachtungspunkten, wobei das Vorzeichen +, nach Gauss, eine westliche, das Zeichen — eine östliche Declination bezeichnet. Die dritte Spalte unter i enthält die Inclinationen. Die vierte Spalte unter T die Horizontalintensität, in denselben Einheiten ausgedrückt, wie im Atlas des Erdmagnetismus von Gauss und Weber, und aus welchen die absolute Intensität durch Multiplication mit dem Factor 0,0034941 ¹⁾ gefunden wird. Die fünfte mit J bezeichnete Spalte enthält schliesslich die Totalintensität, berechnet nach der Formel: $J = \frac{T}{\cos i}$.

Tafel No. 1.

N ^o	Beobachtungsort.	δ	i	T	J
0.	Eknäs bei der Mühle	+ 8° 42'	71° 8'	454,8	1406,6
1.	Insel Tu-ö bei der nördlichen Bucht	+ 7 31	71 45	437,7	1397,7
2.	Insel östlich von Tu-ö, nördlicher Theil	+ 8 15	71 40	446,7	1420,2
3.	Insel Tu-ö, Westufer	+ 7 11	71 56	442,2	1425,8
4.	Insel Tu-ö an der Südspitze	+ 7 23 *	71 44	429,4	1369,8
5.	Insel östlich von Tu-ö, östlicher Theil	+ 8 15	71 48	449,0	1437,7
6.	Insel Ris-ö, Südostspitze	+ 8 28	71 42	448,3	1427,7
7.	Jussar-ö, Nordufer	+ 7 51	75 9	350,7	1368,4
8.	Jussar-ö beim westlichen Schacht	+ 3 8	65 43	1136,2	2762,8
9.	„ „ „ „	+ 111 46	83 13	237,6	2011,9
10.	Lilla Jussar-ö, Westspitze	+ 5 36 *	72 12	428,4	1400,5
11.	Klippen westlich von Jussar-ö	+ 6 9	72 0	460,5	1490,2
12.		+ 6 11	71 48	429,9	1376,5
13.	Insel westlich von Jussar-ö	+ 6 44	71 54	437,7	1408,8
14.		+ 6 32	71 40	437,4	1390,5
15.	Klippen westlich von Jussar-ö	+ 6 25	72 52	445,1	1510,7
16.		+ 5 47	72 1	435,5	1410,7
17.	Insel westlich von Jussar-ö	+ 6 59	71 46	437,8	1399,4
18.		+ 8 33 *	71 43	438,7	1398,5
19.	Inseln nordwestlich von Jussar-ö	— 0 27	71 39	441,9	1403,7
20.		+ 2 40	71 20	449,2	1403,5
21.	Jussar-ö, beim westlichen Schacht	+ 2 47	71 39	448,2	1423,5
22.		+ 7 10	70 31	471,8	1414,4
23.	„ bei der nördlichen Bucht	+ 7 26 *	71 59	436,6	1411,6
24.	„ am Nordufer	+ 6 3	72 18	412,0	1355,0
25.	„ Nordspitze	+ 6 2	72 37	413,2	1383,2
26.	„ Nordostspitze	+ 6 41	72 29	418,5	1390,3

1) Gauss und Weber, Atlas des Erdmagnetismus, pag. 4.

N ^o	Beobachtungsort.	δ	i	T	J
27.	Jussar-ö, südlicher Theil des Ostufers	+ 5° 4'	72° 46'	408,8	1379,9
28.	Insel in der östlichen Bucht von Jussar-ö	+ 5 7	72 36	427,6	1430,0
29.	Jussar-ö, Ostspitze	+ 5 11	71 27	453,9	1426,8
30.	Lilla Jussar-ö, Nordostspitze	+ 9 43	73 31	463,4	1633,3
31.	„ „ Nordufer	+ 6 43	72 24	397,2	1313,8
32.	„ „ Südufer	+ 6 35	72 31	428,4	1425,9
33.	Insel am Ostufer Jussar-ö's, Ostspitze	+ 4 11	73 14	403,8	1399,7
34.	Jussar-ö, östliche Bucht	+ 4 52	72 42	418,8	1408,3
35.	„ nordöstlicher Theil	+ 5 12	71 48	440,7	1410,9
36.	„ nördlicher Theil des Ostufers	+ 8 2	74 47	361,0	1375,4
37.	Inseln nordwestlich von Jussar-ö	+ 5 58 *	73 6	418,8	1440,8
38.		+ 6 32	72 31	412,6	1373,5
39.		+ 6 47	71 39	461,2	1464,9
40.		+ 4 56	71 53	443,5	1426,2
41.	Insel Lång-örn, südwestlicher Theil	+ 6 32 *	71 10	470,8	1458,3
42.		+ 7 4	72 0	396,5	1283,2
43.		+ 8 55	72 10	478,6	1562,8
44.		+ 9 8	72 15	471,5	1546,6
45.	Jussar-ö, nordöstlicher Theil	+ 32 16	87 23	40,5	887,5
46.	„ am Signal	+ 6 43	72 48	434,9	1471,0
47.	Klippe Swart-haru	+ 7 15	71 19	456,4	1424,7
48.	Klippe neben Swart-haru	+ 7 13	71 6	455,0	1404,6
49.	Klippe nördlich von Swart-haru	+ 7 20	72 16	435,1	1428,6
50.		+ 7 19	72 53	—	—
51.	Insel Lång-örn, südöstlicher Theil	+ 7 37	72 22	433,0	1429,5
52.	Klippe östlich von Lång-örn	+ 7 34	72 28	429,3	1425,1
53.	Insel südlich von Bus-ö	+ 7 13	72 41	432,4	1452,7
54.	Insel Bleck-haru	+ 6 45	72 18	439,0	1444,0
55.	Jussar-ö, in der Mitte	+ 4 54	70 48	464,4	1412,3
56.	Lilla Jussar-ö, nördliches Ufer	+ 5 45 *	71 14	423,8	1317,4
57.	Jussar-ö, Südostspitze	— 8 38	73 57	384,8	1391,9
58.		+ 2 55	73 11	415,6	1436,5
59.		+ 3 46	73 13	404,4	1400,5
60.	„ Südspitze	+ 5 4	72 35	409,8	1369,1
61.	„ am Ufer der südlichen Bucht	+ 5 5	72 40	420,0	1409,7
62.		+ 4 11	72 38	405,5	1358,5
63.		— 1 29	72 20	427,3	1408,0
64.	Inseln südlich von Bleck-haru	— 2 19	72 21	427,4	1409,6
65.		— 2 39	72 57	416,4	1420,2
66.	Insel östlich von Lilla Jussar-ö	+ 7 5 *	72 27	419,0	1389,6
67.	Jussar-ö, Südwestspitze	+ 6 8	71 30	445,3	1403,3
68.	„ am Westufer	+ 7 22	72 6	448,4	1458,9

N ^o	Beobachtungsort.	δ	i	T	J
69.)	Jussar-ö, am Westufer	+ 5° 11'	71° 50'	447,0	1433,7
70.)		+ 6 6	71 45	435,4	1390,3
71.)		+ 6 34	71 39	452,9	1438,6
72.)	Insel Ler-haru	+ 7 3	74 22	378,3	1403,8
73.)		+ 5 30	76 31	336,7	1444,0
74.)	Klippen Lercharu-grund	+ 10 52	74 40	392,0	1482,4
75.)		+ 11 31	74 31	375,1	1405,1
76.)	Klippen am Ostufer von Jussar-ö	+ 6 10	71 49	445,7	1428,2
77.)		+ 6 20	72 2	439,7	1425,5
78.)	Insel östlich von Jussar-ö	+ 2 5	74 58	365,7	1409,9
79.)		+ 1 38	75 1	362,0	1400,2
80.	Lilla Jussar-ö, am Südufer	+ 6 36	72 19	423,7	1394,9
81.)	Jussar-ö, am Südufer	+ 5 2	72 28	429,6	1426,0
82.)		+ 4 32	72 17	410,9	1350,3
83.	Insel am Südufer von Jussar-ö	+ 4 37	73 6	398,7	1371,5
84.	Jussar-ö, am Südufer	+ 6 4 *	72 9	427,4	1394,3
85.)	Insel Stenland, südöstlich v. Jussar-ö	+ 11 4	80 22	282,1	1685,7
86.)		+ 163 25	71 41	1030,0	3277,5
87.)		+ 127 1	71 44	589,5	1880,5
88.)	Klippe östlich von Stenland	+ 65 22	82 7	211,0	1538,4
89.)		+ 36 12	83 23	141,4	1227,2
90.	Klippe südöstlich von Stenland	+ 12 10	69 1	568,0	1586,2
91.	Klippe nordöstlich von Östra-gadd	+ 0 14	83 39	179,9	1626,5
92.)	Insel Östra-gadd	+ 5 21	68 45	519,6	1433,6
93.)		+ 6 32 *	70 12	482,5	1424,4
94.)	Insel südwestlich von Östra-gadd	+ 6 58	71 1	463,4	1424,6
95.)		+ 6 18	71 38	448,5	1423,4
96.)	Insel Skogs-gadd	+ 8 27	71 38	423,3	1343,4
97.)		+ 6 26 *	71 7	453,3	1400,6
98.	Insel südlich von Krok-ön	+ 7 28	71 55	437,1	1408,2
99.	Insel am Südufer von Bös-ö	+ 9 16	71 47	433,4	1386,4
100.)	Insel Bös-ö	+ 7 18 *	71 51	439,6	1411,2
101.)		+ 9 16	71 38	441,5	1401,2
102.	Klippe Lilla Salen	+ 8 51	71 10	473,4	1466,5
103.	Klippe Stora Salen	+ 7 13	71 36	449,5	1424,1
104.	Klippe südlich von Trädland	+ 5 29	73 50	393,8	1414,4
105.)	Insel Slättland	+ 5 32 *	72 18	429,3	1412,0
106.)		- 4 11	71 36	431,0	1365,5
107.	Klippe westlich von Slätt-land	+ 6 28	71 55	430,9	1388,2
108.	Klippe nördlich von Slätt-land	- 3 6	72 37	431,5	1444,2
109.)	Insel Vester-gadd	+ 33 51	83 11	250,3	2108,8
110.)		+ 26 14	75 57	321,4	1323,9

N ^o	Beobachtungsort.	δ	i	T	J
111.	Insel Vester-gadd	+ 5° 56'	71° 11'	446,4	1384,0
112.	Insel Gamn-gadd	+ 6 52	68 49	544,8	1507,7
113.	Insel Träd-land	+ 7 26	72 39	411,8	1380,9
114.		+ 7 15	72 11	432,2	1412,6
115.	Klippe nördlich von Träd-land	+ 6 20	71 30	454,7	1433,0
116.	Klippe westlich von Träd-land	+ 5 53 *	71 56	445,4	1436,2
117.	Klippe nördlich von Gamn-gadd	+ 9 40	70 47	492,2	1495,4
118.	Klippen nördlich vom Gamn-gadd	— 8 2	74 32	370,2	1388,2
119.		— 15 26	75 38	351,5	1416,6
120.		— 2 51	70 36	483,6	1455,9
121.		— 0 23	71 6	473,9	1463,1
122.	Insel östlich von Långskär	+ 6 38	71 52	441,3	1417,9
123.	Insel Lång-skär	+ 6 25	71 39	443,0	1407,2
124.	Insel südöstlich von Od-ö	+ 6 55 *	70 10	472,3	1392,1
125.	Insel südlich von Od-ö	+ 8 17 *	73 13	409,6	1418,5
126.	Insel Od-ö	+ 7 39	71 45	442,3	1412,4
127.	Insel östlich von Od-ö	+ 2 42	74 20	434,6	1609,4
128.	Inseln Tre-kobjar	— 9 50	73 36	375,0	1328,2
129.		+ 1 1	74 13	389,4	1431,6
130.	Klippe südlich von Vester-gadd	+ 6 4	66 24	584,5	1460,2
131.	Klippe südwestlich von Slätt-land	+ 4 3	72 8	431,3	1405,5
132.	Sund-haru-kobjar	+ 6 40	71 50	444,5	1425,7
133.		+ 5 50 *	70 58	452,6	1387,8
134.		+ 6 28 *	72 1	442,4	1432,9
135.		+ 5 42	71 30	459,6	1448,4
136.	Insel Sund-haru	+ 6 14	71 33	460,4	1454,8
137.	Inseln nördlich von Sund-haru	+ 4 23	68 38	509,8	1399,3
138.		+ 6 42	68 13	532,2	1434,1
139.	Insel Ek-haru	+ 7 15	72 23	422,5	1396,0
140.	Insel östlich von Ek-haru	+ 6 37	72 35	423,8	1415,9
141.	Insel westlich von Ek-haru	+ 6 31	72 37	419,5	1404,1
142.	Inseln südwestlich von Ek-haru	+ 9 28	72 53	417,5	1418,5
143.		+ 6 22 *	72 50	409,1	1396,6
144.		+ 6 6	72 55	473,9	1613,3
145.	Insel Lö-grund	+ 4 48	71 58	434,4	1403,2
146.		+ 3 46	71 36	410,0	1298,9
147.		+ 4 49	71 49	440,7	1412,2
148.	Klippe östlich von Blek-haru	— 4 43	75 16	340,6	1339,2
149.	Insel Sköld-haru	+ 7 20	71 48	464,1	1485,8
150.	Insel Östra-Ler-haru	+ 8 49	71 32	418,9	1322,5
151.	Insel Hals-holm	+ 7 11	71 32	445,7	1407,1
152.	Insel Krok-ön	+ 4 47	72 15	423,2	1388,2

N ^o	Beobachtungsort.	δ	i	T	J
153.	Bok-holm	+ 7° 18'	72° 34'	441,3	1473,0
154.	Insel südlich von Tresk-ön	+ 7 0	71 52	444,8	1429,2
155.	Insel Träsk-ön	+ 7 58	71 51	473,4	1519,7
156.	Insel Tjäll-skär	+ 5 3	73 32	371,7	1311,3
157.	Insel Mossa-skär	+ 5 39	72 11	432,1	1412,2
158.	Insel Sand-ön	+ 7 44	71 32	450,3	1421,6
159.	Insel südlich von Stora-Mis-ö	+ 7 29	71 44	448,2	1429,9
160.	Insel Bagg-ön	+ 7 19	72 16	445,6	1463,0
161.	Insel südlich von Bagg-ön	+ 6 53	71 43	444,0	1415,4
162.	Insel Hals-holm	+ 7 22	71 37	451,4	1431,3
163.	Insel Skall-holm	+ 7 45	71 22	392,8	1229,6
164.	Insel südlich von Skall-holm	+ 7 10	71 43	439,7	1401,6
165.	Insel Kür-ö	+ 7 15	71 39	443,2	1407,8
166.	Insel Bü-holm	—	71 34	—	—
167.	Insel Mat-holm	+ 7 10	72 29	408,6	1357,6
168.	Insel Jul-ö	+ 6 47	71 34	439,4	1389,7
169.)	Insel Elgö-ländet	+ 7 14	71 31	453,4	1430,1
170.)		+ 7 50	72 1	432,1	1399,5
171.	Insel westlich von Sked-ö	+ 7 31	71 49	435,7	1396,2

Bevor ich zu weiteren Schlüssen schreite, welche sich aus meinen Beobachtungen ziehen lassen, will ich erst eine Vergleichung der von mir gefundenen magnetischen Coordinaten mit denen anderer Beobachter geben. Obgleich alle früher angeführten Beobachter eine grosse Zahl von Declinationen gemessen haben, so sind doch aus der grossen Menge derselben nur sehr wenige zu einer Vergleichung zu benutzen, da die Herren Iwaschinzow, Borissow und die Mitglieder der Expedition von 1815 fast ausschliesslich vom Boote aus beobachtet haben, so dass die von ihnen gemessenen Declinationen sich auf Punkte beziehen, die über dem Wasser liegen, während ich hingegen nur auf Inseln beobachtete, und selbst an sehr interessanten Punkten, wie z. B. über dem unterseeischen Felsen Segerstein, an welchem Orte, nach Angabe aller Beobachter, die Anomalie ihr Maximum erreicht, die Declination unbestimmt liess, aus dem Grunde, weil ich Beobachtungen vom Boote aus für zu ungenau halte. Dergestalt finden sich kaum Punkte, an welchen sowohl einer der früheren Beobachter als auch ich beobachtet hätten; eine Interpolation für einen zwischen 2 Beobachtungspunkten gelegenen Ort ist aber, bei so unregelmässiger Vertheilung des Erdmagnetismus, wie um Jussar-ö, durchaus unrathsam. Ein Punkt indessen, an welchem wir beide, Herr Iwaschinzow und ich, beobachtet haben, ist das Städtchen Eknäs. In dem Manuscripte des Herrn Iwaschinzow, welches die Resultate seiner Beobachtungen über die Declination an den Ufern des Finnischen Meerbusens enthält, ist dieser Beobachtungspunkt wörtlich so beschrieben: «Ausserhalb der Stadt, auf dem Berge bei der Mühle, auf

einem kleinen Erdhügel, welcher den Ort einer früher hier gewesenen Windmühle anzeigt». Während meines Aufenthalts in Eknäs suchte ich den so beschriebenen Ort, fand jedoch ausserhalb der Stadt 2 Berge mit Windmühlen; indessen schien es mir wahrscheinlicher, dass Herr Iwaschinzow den Berg neben dem Gottesacker meint, weil dieser Ort sich besonders zu Beobachtungen eignet; hier stellte ich meine Instrumente, etwa 100 Schritte westlich von der Mühle, auf, und fand die in obiger Tafel unter No. 0 bezeichnete Declination. Herr Iwaschinzow giebt an diesem Punkte die Declination $9^{\circ} 36' 42''$ W an, während sie nach meinen Beobachtungen nur $8^{\circ} 42'$ beträgt, also um $0^{\circ} 55'$ geringer. Dieser scheinbar grosse Unterschied erklärt sich vollkommen durch die jährlichen Aenderungen der Declination; weiter unten werde ich zeigen, auf welche Weise ich gefunden habe, dass die jährliche Abnahme der westlichen Declination $5,43$ beträgt; berücksichtigt man diese Abnahme und reducirt man mit dem Coëfficienten $-5,43$ die Beobachtungen des Herrn Iwaschinzow vom Jahre 1849 auf das Jahr 1860, so findet man, dass nach der Bestimmung dieses Beobachters die Declination für 1860 gleich $8^{\circ} 37'$ wäre, ein Resultat, welches sehr genau mit dem von mir gefundenen übereinstimmt, indem es nur um $5'$ von ihm abweicht. Ausser der Stadt Eknäs habe ich in dem Manuscripte des Herrn Iwaschinzow noch einige Punkte gefunden, welche zu einer Vergleichung der von uns ermittelten Declinationen dienen können, und welche auf der beifolgenden Karte mit den Nummern 79, 90 und 46 bezeichnet sind. Herr Iwaschinzow fand an diesen Punkten resp. folgende Declinationen: $-3^{\circ} 30'$, $+15^{\circ} 0'$ und $+7^{\circ} 28,5$. Wenn man diese Beobachtungen mit Hülfe des oben angegebenen Coëfficienten auf das Jahr 1860 reducirt und mit den meinigen vergleicht, so erhält man:

No.	Declination	
	Nach Iwaschinzow.	Nach Lenz.
79	$-4^{\circ} 30'$	$+1^{\circ} 38'$
90	$+14 \quad 0$	$+12 \quad 0$
46	$+6 \quad 28,5$	$+6 \quad 43$

Die zweite Spalte dieser Tafel enthält die auf 1860 reducirten Declinationen des Herrn Iwaschinzow, die dritte Spalte meine Resultate; man sieht, dass für die ersten 2 Punkte die Resultate schlecht unter einander stimmen, und zwar sind die Differenzen für den ersten Punkt $6^{\circ} 8'$, für den zweiten Punkt 2° . Es wäre jedoch voreilig, wollte man aus dieser Differenz folgern, dass eine der angeführten Beobachtungen fehlerhaft sei, die Differenzen können sehr wohl daher rühren, dass Herr Iwaschinzow und ich nicht genau auf denselben Punkten beobachtet haben; eine kleine Verrückung des Beobachtungspunktes hat aber in dieser Gegend eine grosse Aenderung in der Declination zur Folge, da diese 2 Punkte in sehr geringer Entfernung vom Orte der grössten Anomalie liegen. Die geringe Uebereinstimmung zwischen den von mir und Herrn Iwaschinzow bestimmten Declinationen kann übrigens die Folge auch noch eines andern Umstandes sein. In der That

ist es fraglich, ob die jährlichen Aenderungen der Declination dieselben sind für Gegenden, welche eine regelmässige Declination haben, und für solche, die sich durch eine stark anomale Declination auszeichnen. A priori lässt sich hierüber nichts sagen, und nur anhaltende Beobachtungen können die Frage beantworten. Wenn man indessen annimmt, dass die Anomalie eine Folge des Einflusses ist, welchen der Erdmagnetismus auf bedeutende Eisenlager in der Erde ausübt, wie dies bei Jussar-ö wohl der Fall ist, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass die Aenderungen der Declination hier einem anderen Gesetze folgen, als an Orten mit regelmässiger magnetischer Vertheilung.

Der dritte Vergleichungspunkt, No. 46, welcher auf der Insel Jussar-ö in grösserer Entfernung vom Orte der stärksten Anomalie liegt, als die 2 ersten, zeigt auch eine grössere Uebereinstimmung in den von Herrn Iwaschinzow und mir bestimmten Declinationen, und erhebt sich die Differenz nur bis zu $14'$. Aus allen angeführten Vergleichen sieht man, dass Herrn Iwaschinzow's und meine Resultate um so besser mit einander übereinstimmen, je weiter man sich von dem Orte der stärksten Anomalie entfernt; die beste Uebereinstimmung findet man in Eknäs, wo die Differenzen innerhalb der Grenzen der unregelmässigen Schwankungen der Declinationsnadel fallen, alsdann folgt der Punkt No. 46 und zuletzt die Nummern 90 und 79. Ausser den angeführten Vergleichungspunkten finde ich in dem Manuscripte des Herrn Iwaschinzow keine anderen, die mit meinen Beobachtungspunkten zusammenfallen, und daher zu einer Vergleichung benutzt werden könnten. Zwar hat Herr Iwaschinzow die Declination auf der Insel Bös-ö bestimmt und sie $9^{\circ}42'$ gefunden, doch giebt er den Beobachtungspunkt nicht genauer an; diese Insel ist aber ziemlich gross und hat an verschiedenen Punkten sehr verschiedene Declinationen, wie es die Punkte NNo. 99, 100 und 101 beweisen, für welche ich die Declinationen: $+9^{\circ}16'$, $+7^{\circ}18'$ und $+9^{\circ}26'$ fand. Was schliesslich die Beobachtungen Herrn Borissow's und die der Expedition von 1815 anbetrifft, so habe ich sie nicht zur Vergleichung zugezogen, da dieselben, obgleich vollkommen genügend für den Zweck, welchen diese Beobachter im Auge gehabt, doch zu ungenau sind, um zu einer Vergleichung dienen zu können.

Die in obiger Tafel mitgetheilten Coordinaten sind das Resultat der Wirkung zweier Kräfte, des Erdmagnetismus und der Anomalie, welche man gleichfalls als eine auf die Magnetnadel wirkende Kraft ansehen kann. Um diese letztere zu bestimmen habe ich den Einfluss des Erdmagnetismus auf die Magnetnadel ausgeschlossen, so dass nur die Wirkung der Anomalie übrig blieb. Zu diesem Zwecke bin ich auf folgende Weise verfahren: ich zerlegte, nach dem Beispiele von Gauss, die Intensität der auf die Magnetnadel wirkenden Kraft nach 3 Achsen, von denen die eine senkrecht nach unten, die zweite horizontal nach Norden und die dritte horizontal nach Westen gerichtet war, auf diese Weise erhielt ich 3 Componenten, X, Y und Z, von denen die erste die nördliche, die zweite die westliche und die dritte die senkrechte bezeichnet. Diese Componenten findet man aus den Gleichungen:

$$X = T \cos \delta$$

$$Y = T \sin \delta$$

$$Z = T \operatorname{tg} i$$

wo T , δ und i dieselben Bedeutungen haben, wie in obiger Tafel. Ich bestimmte alsdann, wie es unten gezeigt werden soll, die 3 regelmässigen Coordinaten für die Beobachtungspunkte, und zerlegte mit Hülfe dieser Grössen die Intensität des Erdmagnetismus nach 3 Richtungen, nach Norden, nach Westen und senkrecht nach unten; auf diese Weise erhielt ich die 3 Componenten X' , Y' und Z' . Die Unterschiede:

$$X - X' = \xi$$

$$Y - Y' = \eta$$

$$Z - Z' = \zeta$$

sind dann die 3 Componenten der Anomalie und es lässt sich nun leicht die Intensität und die Richtung derselben finden. Bezeichnet man mit Δ die Declination der Anomalie, mit I ihre Inclination, die Horizontalintensität mit Γ und mit Φ die Totalintensität der Anomalie, so ist:

$$\Phi^2 = \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2$$

$$\Gamma^2 = \xi^2 + \eta^2$$

$$\operatorname{tang.} \Delta = \frac{\eta}{\xi}$$

$$\operatorname{tang.} I = \frac{\zeta}{\Gamma}$$

Auf diese Weise habe ich die Intensität und die Richtung der Anomalie bestimmt, nachdem ich vorher den Einfluss des Erdmagnetismus eliminirt hatte, d. h. ich habe bestimmt welche Richtung die Magnetnadel annehmen würde, wenn auf sie nur die Anomalie wirkte.

Die Componenten X , Y und Z lassen sich leicht aus den, in der ersten Tafel zusammengestellten, magnetischen Coordinaten finden; zur Bestimmung der Grössen X' , Y' und Z' muss man aber die regelmässigen Coordinaten an den Beobachtungspunkten kennen. Diese liessen sich aus Beobachtungen an nicht zu entfernt von Jussar-ö liegenden Punkten bestimmen, wenn dieselben dabei doch so weit entfernt wären, dass die Anomalie auf sie keinen Einfluss übte. Mir sind jedoch keine Beobachtungen an solchen Punkten bekannt, und dann fragt es sich auch, in welcher Entfernung solche Punkte anzunehmen wären, auf welche die Anomalie keinen Einfluss mehr ausübt. Man kann die regelmässigen Coordinaten von Jussar-ö auf einem anderen Wege bestimmen, man kann sie nämlich aus Gauss und Weber's Atlas zum Erdmagnetismus nehmen, um so mehr da für diese Gegenden die Resultate der Gauss'schen Theorie mit den Beobachtungen gut stimmen. In der Tafel, welche dem erwähnten Atlas beigelegt ist, findet man folgende Coordinaten für Petersburg und Stockholm, zwischen denen Jussar-ö liegt:

	Inclination.			Declination.			Intensität.		
	Berechn.	Beob.	Diff.	Berechn.	Beob.	Diff.	Berechn.	Beob.	Diff.
Für Petersburg	+ 6°47'	+ 6°44'	+ 0° 3'	70°25'	71° 3'	— 0°38'	1469	1419	+ 59
Für Stockholm	+ 15 22	+ 14 57	+ 0 25	70 52	71 40	+ 0 48	1451	1382	+ 69

Wie man sieht, stimmen für diese 2 Orte die Ergebnisse der Beobachtung und der Theorie ziemlich gut mit einander überein, und man kann annehmen, dass die Uebereinstimmung in demselben Maasse Statt findet für Jussar-ö. Daher habe ich die regelmässigen Coordinaten aus dem Atlas des Erdmagnetismus genommen, statt sie aber für jeden Beobachtungspunkt einzeln zu berechnen, habe ich sie nur für die Mitte Jussar-ö's bestimmt, und dieselben Coordinaten auch für alle Beobachtungspunkte angenommen; der Fehler, welchen ich hierbei begangen, ist gering, da alle meine Beobachtungspunkte in der Nähe von Jussar-ö liegen. Bestimmt man die Coordinaten für die äussersten Beobachtungspunkte, so findet man in der Declination sowohl als auch in der Inclination eine Differenz von nur 2', in der Totalintensität 0,6, also Fehler, die jedenfalls innerhalb der Grenzen für die Beobachtungsfehler liegen. Nur für Eknäs, das mehr als 20 Werst von Jussar-ö entfernt ist, habe ich die Coordinaten besonders bestimmt. Auf solche Weise habe ich nach den Interpolationsregeln für die Mitte Jussar-ö's folgende Coordinaten gefunden:

$$\text{Declination} = + 12^{\circ} 1'$$

$$\text{Inclination} = + 70 49$$

$$\text{Totalintensität} = 1464,9$$

Da ich den unmittelbar durch Beobachtung gefundenen Coordinaten den Vorzug gebe vor denen der Theorie, so habe ich als regelmässige Coordinaten in Petersburg und Stockholm die ersteren genommen, in welchem Falle dann die Ergebnisse der Theorie folgender Correctionen bedürfen:

	Declination.	Inclination.	Totalintensität.
Für Petersburg	— 0° 3'	+ 0° 38'	— 56
Für Stockholm	— 0 25	— 0 48	— 69
Mittel	— 0 14	— 0 5	— 64

Ich nehme, in Ermangelung eines Besseren, an, dass sich die Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Coordinaten zwischen Petersburg und Stockholm den Entfernungen proportional ändern, dann sind die berichtigten Coordinaten für die Mitte Jussar-ö's, welches auf halbem Wege zwischen Petersburg und Stockholm liegt:

$$\text{Declination} = + 11^{\circ} 47'$$

$$\text{Inclination} = 70 44$$

$$\text{Totalintensität} = 1400,9$$

Diese Zahlen bedürfen noch einer Correction in Folge der jährlichen Variationen der magnetischen Coordinaten, und diese Correctionen sind bedeutend, weil im Atlas von Gauss und Weber die Coordinaten auf das Jahr 1830 bezogen sind, während ich im

Jahre 1860 beobachtete. Da ich gar keine Data zur Bestimmung der jährlichen Aenderungen in Jussar-ö hatte, so blieb mir nur das eine Mittel, die Variationen in Petersburg zu bestimmen, und anzunehmen, dass sie in Jussar-ö demselben Gesetze folgen wie hier.

Um die jährlichen Aenderungen in Petersburg zu finden, bestimmte ich hier alle 3 magnetischen Coordinaten. Der Beobachtungsplatz war hinter dem physikalischen Centralobservatorium gewählt, auf einer umzäunten Wiese, in bedeutender Entfernung von allen Gebäuden. An diesem Orte bestimmte ich die Inclination mit Hülfe zweier grosser Inclinatorien, von denen das eine dem Centralobservatorium, das andere dem physikalischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften gehört, und welche beide die Neigung bis zu 1' bestimmen lassen.

Mit dem ersten Instrumente fand ich am 5. (17.) Juli 1861 die Inclination = $71^{\circ} 3' 31,0$
 " " zweiten " " " 6. (18.) " 1861 " " = $71^{\circ} 2' 44,8$
 Im Mittel = $71^{\circ} 3' 7,9$

Die Intensität bestimmte ich aus den Schwingungen der Magnetnadel im kleinen Hansteen'schen Schwingungsapparat und durch Ablenkungsversuche an der Declinationsnadel, und fand auf diese Weise:

am 6. (18.) Juli 1861 Horizontalintensität = 1,639
 " 6. (18.) " 1861 " = 1,641
 Im Mittel = 1,640

Hier ist die Intensität in absoluten Einheiten ausgedrückt, um sie auf die Einheit zurückzuführen, welche Gauss und Weber's Angaben zu Grunde liegt, muss die Zahl 1,640 noch durch 0,0034941 dividirt werden. Dann ist die Horizontalintensität des Erdmagnetismus = 469,4 und die Totalintensität = 1445,6.

Die Declination habe ich zweimal mit meinem Reisetheodoliten bestimmt, das Azimuth wurde hierbei mit einem Passage-Instrument gemessen. Auf diese Weise fand ich:

am 6. (18.) Juli um Mittag die Declination = $+ 3^{\circ} 57' 47''$
 " 22. Juli (3.) Aug. " " " " = $+ 3^{\circ} 53' 38''$
 Im Mittel = $+ 3^{\circ} 55' 42,5''$

Die von mir für Petersburg bestimmten magnetischen Coordinaten sind also:

Declination = $+ 3^{\circ} 55' 42,5''$
 Inclination = $71^{\circ} 3' 7,9$
 Totalintensität = 1445,6 } für das Jahr 1861.

Nach der Tafel in Gauss und Weber's Atlas des Erdmagnetismus sind die Coordinaten für Petersburg:

Declination = $+ 6^{\circ} 44'$
 Inclination = $71^{\circ} 3'$
 Totalintensität = 1410,7 } für das Jahr 1830.

Aus diesen Angaben findet man folgende Aenderungen der magnetischen Coordinaten:

	Aenderungen	
	In 31 Jahren	In 1 Jahre
Declination	— 2° 48,3	— 5,43
Inclination	0 0	0,0
Totalintensität	— 34,9	— 1,126

Aus diesen Aenderungen ergeben sich dann für das Jahr 1860 folgende Correctionen für die im Atlas von Gauss und Weber mitgetheilten Coordinaten:

Für die Declination.....	— 2° 43'
« « Inclination.....	0 0
« « Totalintensität	— 33,8

Die jährlichen Variationen, welche aus meinen Beobachtungen im Jahre 1861 folgen, stimmen befriedigend überein mit den Untersuchungen anderer Beobachter über diesen Gegenstand. Die Aenderungen in der Neigung sind von Herrn Hansteen untersucht und in einem Briefe¹⁾ an den Herrn Akademiker Kupffer mitgetheilt worden. In diesem Briefe zeigt Herr Hansteen, dass die Variation der Neigung eine periodische ist, und dass man die Inclination für ein gegebenes Jahr aus folgender Gleichung findet:

$$i = 71^{\circ} 11,933 - 2,3092 [t - 1830] + 0,03971 [t - 1830]^2$$

worin i die für das Jahr t gesuchte Inclination bedeutet. In einem Nachsatze zu obigem Briefe ändert Herr Hansteen, in Folge einer früher unberücksichtigt gebliebenen Beobachtung, die Gleichung in folgende ab:

$$i = 71^{\circ} 11,617 - 1,98026 [t - 1830] + 0,043343 [t - 1830]^2$$

Aus diesen Gleichungen sieht man, dass die Neigung in Petersburg vom Jahre 1830 abnimmt, dass sie ein Minimum erreicht und dann wieder wächst. Die Zeit des Minimums bestimmt Herr Hansteen aus der ersten Gleichung für das Jahr 1849 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 12,38 Jahren, aus der zweiten Gleichung für das Jahr 1853 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 16,01 Jahren. Diese Periodicität in den Aenderungen der Inclination und die Zeit des Minimums erklären, wie ich im Jahre 1861 dieselbe Neigung beobachten konnte, welche im Jahre 1830 bestimmt worden ist. Wenn man nach den beiden Hansteen'schen Gleichungen die Neigung für das Jahr 1861 berechnet, so findet man sie 70° 58' oder 70° 52', und beide Zahlen stimmen gut mit der von mir gefundenen Inclination 71° 3' überein.

Zur Vergleichung der jährlichen Variation der Declination, wie ich sie gefunden, mit denen anderer Beobachter, besitze ich nur diejenigen Data, welche der Herr Akademiker Kupffer so gütig war mir mitzutheilen. Nach diesen Daten sind die Declinationen:

1) Bulletin de la Classe Physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg, T. XII, pag. 258 et 261.

Für das Jahr 1832 = $+6^{\circ} 27'$

« « « 1833 = $+6^{\circ} 22'$

« « « 1834 = $+6^{\circ} 17'$

Hieraus folgt eine jährliche Abnahme der Declination von $5',00$, während meine Beobachtungen $5',43$ geben. Die Zeitperiode, aus welcher die erste Zahl gefunden, ist jedoch sehr gering und zu kurz, um daraus die Declination für 1861 zu berechnen. Was schliesslich die Variationen der Intensität anbetrifft, so habe ich gar keine Data zur Vergleichung.

Nehme ich die Aenderungen der magnetischen Coordinaten für Petersburg und Jussar-ö als gleich an, so finde ich für die Mitte Jussar-ö's im Jahre 1860 folgende regelmässige magnetische Coordinaten:

Declination = $+9^{\circ} 4'$

Inclination = $70^{\circ} 44'$

Totalintensität = $1367,7$

und hieraus die gesuchten Grössen:

$X' = 445,3$

$Y' = 71,1$

$Z' = 1290,3$

Ganz auf dieselbe Weise fand ich für Eknäs im Jahre 1860 folgende Coordinaten:

Declination = $+9^{\circ} 6'$

Inclination = $70^{\circ} 51'$

Totalintensität = $1365,7$

Aus der Vergleichung der Coordinaten für Eknäs und für Jussar-ö sieht man, wie wenig sie unter einander differiren, und daher habe ich die Coordinaten für meine Beobachtungspunkte, welche alle bedeutend näher zu Jussar-ö liegen als Eknäs, als constant annehmen dürfen.

Aus den angegebenen Coordinaten für Eknäs findet man für diesen Ort:

$X' = 442,4$

$Y' = 71,7$

$Z' = 1290,1$

Aus den Grössen X, Y, Z, X', Y' und Z' bestimmte ich die Grössen ξ, η und ζ , und aus ihnen dann Δ, I, Γ und Φ . Diese Zahlen sind in der folgenden Tafel mitgetheilt. Die Tafel besteht aus 11 Spalten; in der ersten sind die Beobachtungspunkte mit denselben Nummern bezeichnet wie in der ersten Tafel, die 2^{te}, 3^{te} und 4^{te} Spalte enthalten die 3 Componenten X, Y u. Z der beobachteten Intensitäten, wobei die positiven Vorzeichen ihre nördliche, westliche und nach unten verticale Richtung bezeichnen. Die folgenden Spalten ξ und ζ enthalten die 3 Componenten der Anomalie, $+\xi$ die nördliche, $-\xi$ die südliche, $+\eta$ die westliche, $-\eta$ die östliche, $+\zeta$ die nach unten, $-\zeta$ die nach oben gerichtete.

Die 8^{te} Spalte Δ enthält die Declination der Anomalie, wobei zu bemerken ist, dass die positiven Δ von N durch W nach S, die negativen von N durch O nach S gerechnet werden. Die 9^{te} Spalte I enthält die Inclination der Anomalie, positiv, wenn das Nordende der Nadel nach unten, negativ, wenn es nach oben gerichtet ist.

Tafel No. 2.

N ^o	X	Y	Z	ξ	η	ζ	Δ	I	Γ	Φ
0.	+ 443,0	+ 70,0	+ 1330,8	+ 7,2	- 1,9	+ 40,3	- 14° 47'	+ 79° 51'	7,3	41,4
1.	+ 443,0	+ 57,3	+ 1327,4	- 2,5	- 13,8	+ 36,9	- 100 16	+ 69 12	14,0	39,5
2.	+ 442,2	+ 64,1	+ 1348,1	- 3,3	- 7,0	+ 57,6	- 115 14	+ 82 21	7,7	58,1
3.	+ 438,6	+ 55,3	+ 1355,3	- 6,9	- 15,8	+ 64,8	- 113 35	+ 75 6	17,2	67,1
4.	+ 425,8	+ 55,2	+ 1300,8	- 19,7	- 15,9	+ 10,3	- 141 6	+ 22 8	25,3	27,3
5.	+ 444,4	+ 64,4	+ 1365,8	- 1,1	- 6,7	+ 75,3	- 99 19	+ 84 51	6,8	75,6
6.	+ 443,4	+ 66,0	+ 1355,5	- 2,1	- 5,1	+ 65,0	- 112 23	+ 85 9	5,5	65,2
7.	+ 347,4	+ 47,9	+ 1322,8	- 98,1	- 23,2	+ 32,3	- 166 42	+ 17 46	100,8	105,9
8.	+ 1131,9	+ 62,1	+ 2518,4	+ 686,4	- 9,0	+ 1227,9	- 0 45	+ 60 48	686,5	1406,8
9.	- 881,2	+ 220,7	+ 1997,8	- 1326,7	+ 149,6	+ 707,3	+ 173 34	+ 27 55	1335,1	1510,9
10.	+ 426,1	+ 41,8	+ 1360,6	- 19,4	- 29,3	+ 70,1	- 123 31	+ 63 23	35,1	78,4
11.	+ 457,8	+ 49,3	+ 1384,8	+ 12,3	- 21,8	+ 94,3	- 60 34	+ 75 8	25,0	97,6
12.	+ 427,5	+ 46,3	+ 1307,7	- 18,0	- 24,8	+ 17,2	- 125 58	+ 29 18	30,6	35,1
13.	+ 434,7	+ 51,3	+ 1339,1	- 10,8	- 19,8	+ 48,6	- 118 37	+ 65 6	22,6	53,6
14.	+ 434,5	+ 49,8	+ 1319,9	- 11,0	- 21,3	+ 29,4	- 117 19	+ 50 48	24,0	37,9
15.	+ 442,3	+ 49,8	+ 1443,7	- 3,2	- 21,3	+ 153,2	- 98 33	+ 82 0	21,5	154,7
16.	+ 433,3	+ 43,9	+ 1341,8	- 12,2	- 27,2	+ 51,3	- 114 9	+ 59 50	29,8	59,3
17.	+ 434,5	+ 53,2	+ 1328,8	- 11,0	- 17,9	+ 38,3	- 121 34	+ 61 15	21,0	43,7
18.	+ 433,9	+ 65,2	+ 1328,0	- 11,6	- 5,9	+ 37,5	- 153 2	+ 70 52	13,0	39,7
19.	+ 441,9	- 2,8	+ 1332,3	- 3,6	- 73,9	+ 41,8	- 92 47	+ 29 28	74,0	85,0
20.	+ 448,8	+ 20,9	+ 1329,7	+ 3,3	- 50,2	+ 39,2	- 86 14	+ 37 56	50,3	63,8
21.	+ 447,6	+ 21,8	+ 1351,1	+ 2,1	- 49,3	+ 60,6	- 87 34	+ 50 51	49,3	79,4
22.	+ 468,0	+ 59,1	+ 1333,3	+ 22,5	- 12,0	+ 42,8	- 28 4	+ 59 13	25,5	49,8
23.	+ 433,0	+ 56,5	+ 1342,2	- 12,5	- 14,6	+ 51,7	- 130 34	+ 69 36	19,2	55,2
24.	+ 409,7	+ 43,4	+ 1290,9	- 35,8	- 27,7	+ 0,4	- 142 16	+ 0 30	45,3	45,3
25.	+ 411,0	+ 43,4	+ 1320,0	- 34,5	- 27,7	+ 29,5	- 141 14	+ 33 42	44,2	53,2
26.	+ 415,6	+ 48,6	+ 1325,9	- 29,9	- 22,5	+ 35,4	- 143 2	+ 43 25	37,4	51,5
27.	+ 407,2	+ 36,1	+ 1318,0	- 38,3	- 35,0	+ 27,5	- 137 35	+ 27 56	51,9	58,7
28.	+ 425 9	+ 38,5	+ 1364,6	- 19,6	- 32,6	+ 74,1	- 121 1	+ 62 50	38,0	83,3
29.	+ 452,0	+ 41,0	+ 1352,7	+ 6,5	- 30,1	+ 62,2	- 77 49	+ 63 40	30,8	69,4
30.	+ 456,8	+ 78,2	+ 1566,2	+ 11,3	+ 7,1	+ 275,7	+ 32 8	+ 87 14	13,3	276,0
31.	+ 394,5	+ 46,5	+ 1252,4	- 51,0	- 24,6	- 38,1	- 154 15	+ 33 56	56,6	68,2
32.	+ 425,6	+ 49,1	+ 1360,1	- 19,9	- 22,0	+ 69,6	- 132 8	+ 66 55	29,7	75,6
33.	+ 402,7	+ 29,5	+ 1340,2	- 42,8	- 41,6	+ 49,7	- 135 49	+ 39 51	59,7	77,7

N ^o	X	Y	Z	ξ	η	ζ	Δ	I	Γ	Φ
34.	+ 417,3	+ 44,7	+ 1344,4	- 28,2	- 26,4	+ 53,9	- 136° 53'	+ 54° 22'	38,6	66,3
35.	+ 438,9	+ 39,9	+ 1340,3	- 6,6	- 31,2	+ 49,8	- 101 57	+ 57 22	31,9	59,1
36.	+ 358,4	+ 50,6	+ 1330,8	- 87,1	- 20,5	+ 40,3	- 166 45	+ 24 15	89,5	98,1
37.	+ 416,5	+ 43,5	+ 1378,4	- 29,0	- 27,6	+ 87,9	- 136 25	+ 65 31	40,0	96,7
38.	+ 410,0	+ 47,0	+ 1310,0	- 35,5	- 24,1	+ 19,5	- 145 50	+ 24 26	42,9	47,1
39.	+ 458,0	+ 54,5	+ 1404,1	+ 12,5	- 16,6	+ 113,6	- 53 1	+ 79 38	20,8	115,5
40.	+ 441,9	+ 38,1	+ 1355,5	- 3,6	- 33,0	+ 65,0	- 96 14	+ 62 57	33,2	73,0
41.	+ 467,7	+ 53,6	+ 1380,3	+ 22,2	- 17,5	+ 89,8	- 38 15	+ 72 32	28,3	94,1
42.	+ 393,5	+ 48,8	+ 1220,4	- 52,0	- 22,3	- 70,1	- 156 47	- 51 6	56,6	90,1
43.	+ 472,9	+ 74,2	+ 1487,8	+ 27,4	+ 3,1	+ 197,3	+ 6 27	+ 82 3	27,6	199,2
44.	+ 412,1	+ 66,3	+ 1304,2	- 33,4	- 4,8	+ 13,7	- 171 49	+ 22 6	33,7	36,4
45.	+ 34,3	+ 21,6	+ 886,5	- 411,2	- 49,5	- 404,0	- 173 8	- 44 17	414,2	578,4
46.	+ 432,0	+ 50,9	+ 1405,3	- 13,5	- 20,2	+ 114,8	- 123 45	+ 78 3	24,3	117,3
47.	+ 452,8	+ 57,6	+ 1349,6	+ 7,3	- 13,5	+ 59,1	- 61 36	+ 75 27	15,3	61,1
48.	+ 451,4	+ 57,2	+ 1328,9	+ 5,9	- 13,9	+ 38,4	- 67 0	+ 68 32	15,1	41,3
49.	+ 431,6	+ 55,5	+ 1360,7	- 13,9	- 15,6	+ 70,2	- 131 42	+ 73 25	20,9	73,2
51.	+ 429,2	+ 57,4	+ 1362,3	- 16,3	- 13,7	+ 71,8	- 139 57	+ 73 29	21,3	74,9
52.	+ 425,6	+ 56,5	+ 1358,8	- 19,9	- 14,6	+ 68,3	- 143 44	+ 70 8	24,7	72,6
53.	+ 429,0	+ 54,3	+ 1386,9	- 16,5	- 16,8	+ 96,4	- 134 29	+ 76 16	23,5	99,2
54.	+ 436,0	+ 51,6	+ 1375,7	- 9,5	- 19,5	+ 85,2	- 115 58	+ 75 43	21,7	87,9
55.	+ 462,8	+ 39,7	+ 1333,7	+ 17,3	- 31,4	+ 43,2	- 61 9	+ 50 19	35,9	56,1
56.	+ 421,7	+ 42,5	+ 1247,5	- 23,8	- 28,6	- 43,0	- 129 46	- 49 8	37,2	56,9
57.	+ 380,5	- 57,8	+ 1337,7	- 65,0	- 128,9	+ 47,2	- 116 46	+ 18 6	144,4	151,9
58.	+ 415,1	+ 21,1	+ 1375,0	- 30,4	- 50,0	+ 84,5	- 121 18	+ 55 18	58,5	102,8
59.	+ 403,5	+ 26,6	+ 1340,9	- 42,0	- 44,5	+ 50,4	- 133 21	+ 39 29	61,2	79,3
60.	+ 408,1	+ 36,2	+ 1306,3	- 37,4	- 34,9	+ 15,8	- 136 59	+ 17 10	51,1	53,5
61.	+ 418,3	+ 37,2	+ 1345,6	- 27,2	- 33,9	+ 55,1	- 128 45	+ 51 44	43,5	70,2
62.	+ 404,4	+ 29,6	+ 1296,6	- 41,1	- 41,5	+ 6,1	- 134 43	+ 5 58	58,4	58,7
63.	+ 427,1	+ 11,1	+ 1340,5	- 18,4	- 60,0	+ 50,0	- 107 3	+ 38 33	62,8	80,2
64.	+ 427,0	+ 17,3	+ 1343,1	- 18,5	- 53,8	+ 52,6	- 108 59	+ 42 45	56,9	77,5
65.	+ 415,9	+ 18,4	+ 1357,7	- 29,6	- 52,7	+ 67,2	- 119 19	+ 48 2	60,4	90,5
66.	+ 415,8	+ 51,7	+ 1324,9	- 29,7	- 19,4	+ 34,4	- 146 51	+ 44 7	35,5	49,4
67.	+ 442,8	+ 47,6	+ 1331,0	- 2,7	- 23,5	+ 40,5	- 96 33	+ 59 43	23,7	46,9
68.	+ 444,8	+ 57,5	+ 1388,4	- 0,7	- 13,6	+ 97,9	- 92 57	+ 82 5	13,6	98,8
69.	+ 445,2	+ 40,4	+ 1362,3	- 0,3	- 30,7	+ 71,8	- 90 34	+ 66 51	30,7	78,1
70.	+ 432,9	+ 46,3	+ 1320,4	- 12,6	- 24,8	+ 29,9	- 117 8	+ 47 4	27,8	40,8
71.	+ 449,9	+ 51,8	+ 1365,5	+ 4,4	- 19,3	+ 75,0	- 77 9	+ 75 13	19,8	77,6
72.	+ 375,4	+ 46,5	+ 1352,0	- 70,1	- 24,6	+ 61,5	- 160 40	+ 39 37	74,3	96,4
73.	+ 335,2	+ 32,3	+ 1404,5	- 110,3	- 38,8	+ 114,0	- 160 37	+ 44 16	116,9	163,3
74.	+ 384,9	+ 73,9	+ 1429,7	- 60,6	+ 2,8	+ 139,2	+ 177 21	+ 66 27	60,7	151,8
75.	+ 367,3	+ 74,9	+ 1354,1	- 78,2	+ 3,8	+ 63,6	+ 177 13	+ 38 46	79,2	100,9
76.	+ 443,1	+ 47,9	+ 1356,9	- 2,4	- 23,2	+ 66,4	- 95 54	+ 70 39	23,3	70,4

N ^o	X	Y	Z	ξ	η	ζ	Δ	I	Γ	Φ
77.	+ 437,0	+ 48,5	+ 1356,0	— 8,5	— 22,6	+ 65,5	— 110° 37'	+ 69° 46'	24,1	69,8
78.	+ 365,4	+ 13,3	+ 1361,6	— 80,1	— 57,8	+ 71,1	— 144 11	+ 35 45	98,8	121,7
79.	+ 361,8	+ 10,3	+ 1352,4	— 83,7	— 60,8	+ 61,9	— 144 0	+ 30 54	103,5	120,6
80.	+ 420,9	+ 48,7	+ 1329,1	— 24,6	— 22,4	+ 38,6	— 137 41	+ 49 14	33,3	51,0
81.	+ 427,9	+ 37,7	+ 1359,7	— 17,6	— 33,4	+ 69,2	— 117 46	+ 61 23	37,7	78,8
82.	+ 409,6	+ 32,5	+ 1286,4	— 35,9	— 38,6	— 4,1	— 132 55	— 4 27	52,7	52,9
83.	+ 396,4	+ 32,1	+ 1312,2	— 49,1	— 39,0	+ 21,7	— 141 32	+ 19 5	62,7	66,4
84.	+ 424,9	+ 45,2	+ 1327,1	— 21,4	— 25,9	+ 36,6	— 129 34	+ 47 27	33,6	49,7
85.	+ 286,8	+ 54,2	+ 1662,4	— 178,7	— 16,9	+ 371,9	— 174 36	+ 64 14	179,5	413,0
86.	— 987,2	+ 293,9	+ 3111,4	— 1432,7	+ 222,8	+ 1820,9	+ 171 10	+ 51 28	1449,9	2327,7
87.	— 354,8	+ 470,6	+ 2711,1	— 800,3	+ 399,5	+ 1420,6	+ 153 28	+ 57 48	894,5	1678,7
88.	+ 88,0	+ 191,8	+ 1524,2	— 357,5	+ 120,7	+ 233,7	+ 161 21	+ 31 47	377,3	443,8
89.	+ 114,2	+ 83,6	+ 1219,9	— 331,3	+ 12,5	— 70,6	+ 177 50	— 12 1	331,5	339,0
90.	+ 555,2	+ 119,7	+ 1480,8	+ 109,7	+ 48,6	+ 190,3	+ 23 54	+ 58 4	118,6	225,0
91.	+ 180,0	+ 0,7	+ 1616,9	— 265,5	— 70,4	+ 326,4	— 165 9	+ 49 55	274,7	426,6
92.	+ 517,2	+ 48,5	+ 1336,0	+ 71,7	— 22,6	+ 45,5	— 17 30	+ 31 11	75,2	87,9
93.	+ 479,3	+ 54,9	+ 1340,0	+ 33,8	— 16,2	+ 49,5	— 25 36	+ 52 52	37,5	62,1
94.	+ 459,9	+ 56,2	+ 1346,9	+ 14,4	— 14,9	+ 56,4	— 45 59	+ 69 50	20,7	60,1
95.	+ 445,7	+ 49,2	+ 1350,7	+ 0,2	— 21,9	+ 60,2	— 89 29	+ 70 1	21,9	64,1
96.	+ 418,6	+ 62,2	+ 1274,8	— 26,9	— 8,9	— 15,7	— 161 42	— 29 0	28,3	32,4
97.	+ 450,4	+ 50,8	+ 1325,2	+ 4,9	— 20,3	+ 34,7	— 76 26	+ 58 58	20,9	40,5
98.	+ 433,4	+ 56,8	+ 1338,6	— 12,1	— 14,3	+ 48,1	— 130 14	+ 68 43	18,7	51,6
99.	+ 437,5	+ 71,4	+ 1347,1	— 8,0	+ 0,3	+ 56,6	+ 177 51	+ 81 57	8,0	54,2
100.	+ 436,0	+ 55,9	+ 1341,0	— 9,5	— 15,2	+ 50,5	— 122 0	+ 70 28	17,9	53,6
101.	+ 435,7	+ 71,1	+ 1329,7	— 9,8	0,0	+ 39,2	± 180 0	+ 88 34	9,8	40,4
102.	+ 467,7	+ 72,9	+ 1387,9	+ 22,2	+ 1,8	+ 97,4	+ 4 38	+ 77 7	22,3	99,9
103.	+ 445,9	+ 56,5	+ 1351,1	+ 0,4	— 14,6	+ 60,6	— 88 26	+ 76 27	14,6	62,3
104.	+ 392,0	+ 37,6	+ 1358,5	— 53,5	— 33,5	+ 68,0	— 147 57	+ 47 8	63,1	92,8
105.	+ 427,2	+ 41,4	+ 1345,0	— 18,3	— 29,7	+ 54,5	— 121 38	+ 57 23	34,9	64,7
106.	+ 429,8	— 31,4	+ 1295,6	— 15,7	— 102,5	+ 5,1	— 98 43	+ 2 49	103,7	103,8
107.	+ 428,2	+ 48,6	+ 1319,7	— 17,3	— 22,5	+ 29,2	— 127 33	+ 45 49	28,4	40,7
108.	+ 430,8	— 23,3	+ 1378,2	— 14,7	— 94,4	+ 87,7	— 98 51	+ 42 33	95,5	129,7
109.	+ 195,0	+ 157,1	+ 1321,4	— 250,5	+ 86,0	+ 30,9	+ 161 3	+ 6 39	264,8	266,6
110.	+ 288,3	+ 142,1	+ 1284,3	— 157,2	+ 71,0	— 6,2	+ 155 42	— 2 4	172,5	172,6
111.	+ 443,9	+ 46,2	+ 1309,8	— 1,6	— 24,9	+ 19,3	— 93 41	+ 37 43	25,0	31,6
112.	+ 540,8	+ 65,2	+ 1405,8	+ 95,3	— 5,9	+ 115,3	— 3 33	+ 50 22	95,5	149,7
113.	+ 406,4	+ 53,3	+ 1318,2	— 39,1	— 17,8	+ 27,7	— 155 31	+ 32 49	42,9	51,1
114.	+ 428,7	+ 54,6	+ 1344,7	— 16,8	— 16,5	+ 54,2	— 135 31	+ 66 31	23,5	59,1
115.	+ 451,9	+ 50,2	+ 1358,9	+ 6,4	— 20,9	+ 68,4	— 72 58	+ 72 17	21,9	71,8
116.	+ 443,0	+ 45,7	+ 1365,4	— 2,5	— 25,4	+ 74,9	— 95 37	+ 71 11	25,5	79,1
117.	+ 485,2	+ 82,7	+ 1412,0	+ 39,7	+ 11,6	+ 121,5	+ 16 17	+ 71 12	41,4	128,3
118.	+ 366,2	— 54,1	+ 1338,2	— 79,3	— 125,2	+ 47,7	— 122 21	+ 17 50	148,2	155,7

*

N ^o	X	Y	Z	ξ	η	ζ	Δ	I	Γ	Φ
119.	+ 346,7	— 93,6	+ 1372,4	— 98,8	— 164,7	+ 81,9	— 120° 58'	+ 23° 6'	192,1	208,8
120.	+ 483,0	— 24,1	+ 1373,3	+ 37,5	— 95,2	+ 82,8	— 68 30	+ 38 59	102,3	131,6
121.	+ 473,9	— 3,2	+ 1384,3	+ 28,4	— 74,3	+ 93,8	— 69 5	+ 49 42	79,5	123,0
122.	+ 438,3	+ 51,0	+ 1347,6	— 7,2	— 20,1	+ 57,1	— 109 42	+ 69 30	21,3	61,0
123.	+ 440,2	+ 49,5	+ 1335,7	— 5,3	— 21,6	+ 45,2	— 103 47	+ 63 48	22,2	50,4
124.	+ 468,9	+ 56,9	+ 1309,6	+ 23,4	— 14,2	+ 19,1	— 31 15	+ 34 54	27,4	33,4
125.	+ 414,7	+ 59,0	+ 1358,1	— 30,8	— 12,1	+ 67,6	— 158 33	+ 63 55	33,1	75,2
126.	+ 438,4	+ 58,9	+ 1341,4	— 7,1	— 12,2	+ 50,9	— 120 12	+ 74 30	14,1	52,8
127.	+ 434,0	+ 20,5	+ 1549,5	— 11,5	— 50,6	+ 259,0	— 102 48	+ 78 48	51,3	264,1
128.	+ 369,4	— 64,1	+ 1274,2	— 76,1	— 135,2	— 16,3	— 119 22	— 6 0	155,1	156,0
129.	+ 389,3	+ 6,9	+ 1377,8	— 56,2	— 64,2	+ 87,3	— 131 12	+ 45 39	85,3	122,1
130.	+ 581,3	+ 61,8	+ 1338,1	+ 135,8	— 9,3	+ 47,6	— 3 55	+ 19 6	136,1	144,2
131.	+ 430,2	+ 30,5	+ 1337,9	— 15,3	— 40,6	+ 47,4	— 110 39	+ 47 32	43,4	64,2
132.	+ 441,5	+ 51,6	+ 1354,7	— 4,0	— 19,5	+ 64,2	— 101 36	+ 72 46	19,9	67,2
133.	+ 450,2	+ 46,0	+ 1311,8	+ 4,7	— 25,1	+ 21,3	— 79 24	+ 39 50	25,5	33,2
134.	+ 439,6	+ 49,8	+ 1363,0	— 5,9	— 21,3	+ 72,5	— 105 29	+ 73 3	22,1	75,8
135.	+ 457,3	+ 45,7	+ 1373,7	+ 11,8	— 25,4	+ 83,2	— 65 5	+ 71 24	28,0	87,8
136.	+ 457,6	+ 50,0	+ 1380,0	+ 12,1	— 21,1	+ 89,5	— 60 10	+ 74 48	24,3	92,7
137.	+ 508,3	+ 39,0	+ 1303,1	+ 62,8	— 32,1	+ 12,6	— 27 40	+ 10 8	70,5	71,6
138.	+ 528,5	+ 62,1	+ 1331,6	+ 83,0	— 9,0	+ 41,1	— 6 11	+ 26 13	83,5	93,1
139.	+ 419,1	+ 53,3	+ 1330,6	— 26,4	— 17,8	+ 40,1	— 146 1	+ 51 33	31,8	51,2
140.	+ 420,9	+ 48,8	+ 1350,8	— 24,6	— 22,3	+ 60,3	— 137 48	+ 61 10	33,2	68,8
141.	+ 416,8	+ 47,6	+ 1340,1	— 28,7	— 23,5	+ 49,6	— 140 41	+ 53 11	37,1	59,5
142.	+ 411,8	+ 68,7	+ 1355,7	— 33,7	— 2,4	+ 65,2	— 175 56	+ 62 36	33,8	74,9
143.	+ 406,5	+ 45,4	+ 1355,3	— 39,0	— 25,7	+ 44,8	— 146 37	+ 43 49	46,7	72,8
144.	+ 471,1	+ 50,4	+ 1542,0	+ 25,6	— 20,7	+ 251,5	— 38 58	+ 82 33	32,9	253,9
145.	+ 432,9	+ 36,4	+ 1334,4	— 12,6	— 34,7	+ 43,9	— 109 57	+ 49 56	36,9	57,3
146.	+ 409,0	+ 26,9	+ 1349,4	— 36,5	— 44,2	+ 58,9	— 129 33	+ 45 47	57,3	61,9
147.	+ 439,1	+ 37,0	+ 1341,7	— 6,4	— 34,1	+ 51,2	— 100 38	+ 55 53	34,7	60,3
148.	+ 339,4	— 28,0	+ 1295,2	— 106,1	— 99,1	+ 4,7	— 136 57	+ 1 51	145,2	145,3
149.	+ 460,3	+ 59,3	+ 1411,7	+ 14,8	— 11,8	+ 121,2	— 38 34	+ 81 7	18,9	122,7
150.	+ 413,8	+ 64,2	+ 1254,2	— 31,7	— 6,9	— 36,3	— 167 43	— 48 48	31,8	48,2
151.	+ 442,1	+ 55,8	+ 1334,5	— 3,4	— 15,3	+ 44,0	— 102 32	+ 66 58	18,7	47,6
152.	+ 421,6	+ 35,3	+ 1321,7	— 23,9	— 35,8	+ 31,2	— 123 44	+ 35 56	43,0	53,2
153.	+ 437,7	+ 56,1	+ 1405,4	— 7,8	— 15,0	+ 114,9	— 117 28	+ 81 38	16,9	116,1
154.	+ 441,4	+ 54,2	+ 1358,2	— 4,1	— 16,9	+ 67,7	— 103 38	+ 75 36	17,4	69,9
155.	+ 468,8	+ 65,6	+ 1444,0	+ 23,3	— 5,5	+ 153,5	— 13 17	+ 81 8	23,9	155,4
156.	+ 370,3	+ 32,7	+ 1257,7	— 75,2	— 38,4	— 32,8	— 152 57	— 21 14	84,5	90,6
157.	+ 428,2	+ 57,5	+ 1344,5	— 17,3	— 13,6	+ 54,6	— 141 50	+ 67 50	22,0	58,3
158.	+ 446,2	+ 60,6	+ 1348,4	+ 0,7	— 10,5	+ 57,9	— 86 11	+ 79 42	10,5	58,8
159.	+ 444,3	+ 58,4	+ 1357,8	— 1,2	— 12,7	— 67,3	— 95 24	+ 79 16	12,8	68,5
160.	+ 441,9	+ 56,8	+ 1393,4	— 3,6	— 14,3	+ 102,9	— 104 8	+ 81 51	14,7	103,5

N ^o	X	Y	Z	ξ	η	ζ	Δ	I	Γ	Φ
161.	+ 440,7	+ 53,2	+ 1343,8	— 4,8	— 17,9	+ 53,3	— 105° 1'	+ 70° 50'	18,5	56,4
162.	+ 447,6	+ 57,9	+ 1358,1	+ 2,1	— 13,2	+ 67,6	— 80 58	+ 78 49	13,4	68,9
163.	+ 389,2	+ 53,0	+ 1165,0	— 56,3	— 18,4	— 125,5	— 162 11	— 64 46	59,1	138,7
164.	+ 436,2	+ 54,9	+ 1330,8	— 9,3	— 16,2	+ 40,3	— 119 52	+ 65 8	18,7	44,4
165.	+ 439,7	+ 56,0	+ 1336,3	— 5,8	— 15,1	+ 45,8	— 111 1	+ 70 33	16,2	48,6
167.	+ 405,4	+ 51,0	+ 1295,2	— 40,1	— 20,1	+ 4,7	— 153 23	+ 11 11	44,9	45,1
168.	+ 436,4	+ 51,9	+ 1318,5	— 9,1	— 19,2	+ 28,0	— 115 22	+ 52 49	21,2	35,2
169.	+ 449,7	+ 57,1	+ 1356,2	+ 4,2	— 14,0	+ 65,7	— 73 18	+ 77 28	14,6	67,3
170.	+ 428,0	+ 58,9	+ 1330,9	— 17,5	— 12,2	+ 40,4	— 145 7	+ 62 10	21,3	45,7
171.	+ 431,9	+ 57,0	+ 1326,4	— 13,6	— 14,1	+ 35,9	— 133 58	+ 61 23	19,6	40,4

Um die Wirkung der Anomalie anschaulicher darzustellen, als es durch diese Tafel geschieht, habe ich auf der beifolgenden Karte die Declination der Anomalie mit Pfeilen angegeben, so dass ein Blick auf die Karte zeigt, welche Richtung die horizontale Componente der Anomalie annimmt; die auf den Karten verzeichneten Pfeile zeigen also, welche Richtung eine horizontal drehbare Magnetnadel annehmen würde, wenn ihre Lage nur durch die Anomalie bedingt wäre, und wenn sie nicht auch zugleich der Wirkung des Erdmagnetismus unterläge. Für Jussar-ö und die sie zunächst umgebenden Inseln konnten die Declinationen nicht auf der ersten, allgemeinen Karte dargestellt werden, weil die Beobachtungspunkte hier zu dicht gedrängt liegen; deshalb habe ich hier mit 3 punktierten Pfeilen die mittleren ungefähren Richtungen angegeben und eine zweite Karte hinzugefügt, welche Jussar-ö und dessen nächste Umgebungen in vergrössertem Maassstabe darstellt. Die zwei andern Coordinaten der Anomalie liessen sich nicht so anschaulich darstellen, wie die Declination, daher habe ich sie nicht in der Karte verzeichnet. Ich habe ferner versucht Isogonen, Isoklinen und Isodynamen der Anomalie zu ziehen, es zeigte sich jedoch bald, dass die Erscheinung der Anomalie viel zu complicirt sei, um solche Linien zuzulassen.

Die grösste Anomalie zeigt sich auf der Insel Stenland (Nummern von 85 — 89) südöstlich von Jussar-ö; an 2 Punkten dieser Insel, NNo. 86 und 87, übertrifft die Intensität der Anomalie sogar die des Erdmagnetismus; da hier zu gleicher Zeit die Richtung der Anomalie eine südliche ist, so erklärt dies, warum ich hier eine Declination von $+ 163^\circ$ und $+ 127^\circ$ gefunden habe. An Punkten, die die Insel Stenland in nicht bedeutender Entfernung umgeben, wie z. B. die Nummern 119, 120 und 121, ist die Intensität der Anomalie gleichfalls sehr bedeutend, und erreicht hier die Werthe 208,8, 131,6 und 123,0. Die Orte NNo. 57, 58 und 59, welche in derselben Richtung von Stenland liegen wie No. 119, jedoch in grösserer Entfernung als dieser letzte Ort, zeigen die geringeren Intensitäten 151,9, 102,8 und 79,3. An anderen Punkten, in südöstlicher Richtung von Sten-

land, wie an den Nummern 90 und 91 ist die Intensität noch grösser als an den westlichen, und erlangt die Werthe 225,0 und 426,6.

Mit zunehmender Entfernung von Stenland nimmt die Intensität der Anomalie ab, wenn man sich dabei nur nicht anderen Orten nähert, an welchen die Anomalie eine starke Wirkung zeigt. Wenn man sich von Stenland in NNO-Richtung entfernt, so trifft man auf die Punkte NNo. 74 und 75, an denen die Anomalie = 151,8 und 100,9 ist; in derselben Richtung weiter, auf dem Punkte No. 54, ist die Intensität der Anomalie = 87,9; noch weiter auf den Punkten 53 und 100 ist sie 99,2 und 53,6, und auf dem Punkte No. 154 ist sie schliesslich = 69,9. In SSOestlicher Richtung von Stenland zeigt die Insel Lilla Salen eine Intensität 99,9. Die Abnahme der Intensität mit zunehmender Entfernung lässt sich in andern Richtungen von Stenland nicht verfolgen, weil man hier auf Orte stösst, die sich durch neue bedeutende Anomalien auszeichnen. Eine zweite Gegend, in welcher die Anomalie einen sehr bedeutend hohen Grad erreicht, obgleich einen geringeren als auf Stenland, bietet die Insel Jussar-ö dar, und vorzüglich deren nordwestlicher Theil. An den 3 Punkten NNo. 7, 8 und 9 (zweite Karte) ist die Intensität = 105,9, 1406,8 und 1510,9, so dass sie also auf dem Punkte No. 9 um 1,1 mal grösser ist als die Intensität des Erdmagnetismus. Der Einfluss der Anomalie in dieser Gegend erstreckt sich jedoch auf geringere Entfernungen als in Stenland, wie man dies daraus sieht, dass die in der Nähe von NNo. 7, 8 und 9 gelegenen Punkte NNo. 22, 23, 32, 10 und 71 die geringen Intensitäten 49,8, 55,2, 75,6, 78,4, 77,6 haben. Ausser den 3 angegebenen Punkten liegen auf Jussar-ö noch 2 andere, die NNo. 45 und 46, an welchen die Anomalie bedeutend, und zwar am ersten 578,4, am zweiten 117,3 ist. Der Punkt 30 auf Klein-Jussar-ö (Lilla-Jussar-ö) zeigt gleichfalls die starke Intensität 276,0. Eine dritte Gruppe von Punkten, an welchen die Anomalie sehr bedeutend ist, findet sich südlich von Jussar-ö, in der Gegend der Insel Vester-gadd; an 2 Punkten dieser Insel NNo. 109 und 110 ist die Anomalie = 266,6 und 172,6; nordwestlich von Vestergadd, NNo. 128 und 129 ist sie 156,0 und 122,1, südlich auf den Punkten NNo. 130, 138 und 137 ist die Intensität = 144,2, 93,1 und 51,2.

Ausser den angeführten Gruppen trifft man noch einige vereinzelte Punkte mit bedeutender Anomalie an, obgleich mit geringerer als Stenland und Jussar-ö sie zeigen; diese Punkte zeichnen sich zugleich dadurch aus, dass andere nahe neben ihnen gelegene Orte nur geringe Intensitäten der Anomalie haben. Einen solchen Punkt zeigt z. B. die Inselgruppe Ek-haru, wo die Anomalie auf der Insel No. 144 = 253,9 ist, während die, No. 144 umgebenden, Inseln NNo. 141, 142 und 143 die Intensitäten: 59,3, 74,9 und 72,8 zeigen. Eine grosse Intensität erreicht die Anomalie auch auf den Punkten NNo. 148, 149 und 155, nordöstlich von Jussar-ö, an denen sie = 145,3, 122,7 und 155,4 ist, doch lässt sich hier nicht bestimmen, wie weit sich der Einfluss erstreckt, weil in der Nähe dieser Punkte keine Beobachtungen angestellt sind. Die Orte 160 und 163 zeigen gleichfalls bedeutende Intensitäten, der zwischen ihnen gelegene Punkt 162 jedoch nur eine

schwache. Schliesslich findet sich noch ein vereinzelter Punkt mit starker Anomalie, No. 127, in WNWestlicher Richtung von Jussar-ö, hier ist die Intensität 264,0, während auf allen umgebenden Punkten die Anomalie nur schwach ist.

Aus allem Gesagten folgt, dass die Anomalie in der Umgegend von Jussar-ö sehr unregelmässig vertheilt ist; an einzelnen Orten ist sie stark, sogar stärker als der Erdmagnetismus; an anderen Orten ist sie wiederum gering; ihren grössten Werth erreicht sie in Jussar-ö und auf den südwestlich und südlich von ihr gelegenen Inseln; an Orten, die in anderen Richtungen von Jussar-ö liegen ist die Anomalie unbedeutend und wird nur an vereinzeltern Punkten stärker.

Die vorherrschende Richtung, welche eine freie hängende Magnetnadel in der Gegend Jussar-ö's annehmen würde, wenn der Erdmagnetismus auf sie ohne Einfluss wäre, ist ungefähr die südöstliche, mit Ausnahme solcher Orte, die sich durch starke Intensitäten der Anomalie auszeichnen. Ein Blick auf die beigegeführten Karten zeigt in der That, dass eine solche Richtung vorherrschend ist im N, NW, W und SW von Jussar-ö, d. h. überall dort, wo die Intensität der Anomalie gering ist, doch auch hier trifft man einige Ausnahmen. So z. B. sind sehr eigenthümlich die Declinationen der Anomalie auf den Punkten NNo. 17, 18, 19, 20 und 21, welche hier resp. folgende Werthe haben: — $153^{\circ} 2'$, — $121^{\circ} 34'$, — $92^{\circ} 47'$, — $86^{\circ} 14'$ und — $87^{\circ} 34'$, so dass die Richtungen der Pfeile sich allmählich von SSO nach SO und O ändern. In den Punkten NNo. 39 und 40, östlich von NNo. 20 und 21, sind die Declinationen — $53^{\circ} 1'$ und — $96^{\circ} 14'$, d. h. die Anomalie richtet hier die Nadel nach NO und O, während in andern nahe gelegenen Punkten die Richtung eine südöstliche ist. Die Punkte NNo. 17, 18 etc. liegen auf einer geraden Linie, in der Richtung von SW nach NO, und die Pfeile auf diesen Punkten laufen fächerartig auseinander; dieses führt zu der Meinung, als seien ihre Richtungen die Folge eines westlich von hier gelegenen Nordpols, den man etwa in der Gegend von No. 127 zu suchen hätte, doch westlicher als diese Insel; einer solchen Annahme widerspricht jedoch von der andern Seite die Richtung der Pfeile auf den, westlicher als No. 127 gelegenen, Punkten. Ausser der Linie, welche die Punkte NNo. 17, 18 etc. verbindet, an denen, wie gezeigt, die Declination von der herrschenden abweicht, findet sich noch eine zweite Linie, die ähnliche Punkte (NNo. 127, 19, 20, 38, 39, 40, 41, 47 und 48) verbindet.

Die herrschende südöstliche Richtung der Anomalie zeigt sich an allen den Punkten nicht, wo die Intensität der Anomalie bedeutend wird; wie z. B. am Nordufer von Jussar-ö, an den Punkten 7, 8, 9 und 22. Auf den Punkten 7 und 9 ist die Anomalie fast nach Süden gerichtet (Declination = — $166^{\circ} 42'$ und + $173^{\circ} 44'$), auf den beiden andern Punkten, NNo. 22 und 8 ist ihre Richtung beinahe eine nördliche (Declination = — $28^{\circ} 4'$ und — $0^{\circ} 45'$). Die 2 ersten Punkte liegen nördlich von den beiden letzten, und es lässt sich daher erwarten, dass zwischen den 2 Paaren von Punkten sich ein oder mehrere Pole befinden. Solche Pole habe ich hier in der That beobachtet, und dieselben auf der Karte mit Sternchen bezeichnet. Andere, von diesen letzteren weiter entfernte, Punkte haben Declinationen

nationen, die sich mehr den herrschenden nähern, während die geringe östliche Declination des Punktes No. 71 beweist, dass auf diesen Punkt die Pole noch von Einfluss sind. Die Umgegenden von Stenland zeigen Declinationen, die vollkommen abweichen von den herrschenden. Auf Stenland richtet die Anomalie die Magnetnadel nach Süden, und man sieht aus der zweiten Karte, dass 3 der dort verzeichneten Pfeile sich in einem Punkte schneiden, etwas südlich von Stenland; am südlichen Ufer Stenlands, jedoch etwas näher zu der Insel als der Kreuzungspunkt der 3 Pfeile 85, 86 und 87 gelegen ist, fand ich einen Pol, d. h. einen Punkt ohne bestimmte Richtung der Declinationsnadel. An nordwestlich, westlich und südwestlich von Stenland gelegenen Punkten würde, wie die Pfeile auf der zweiten Karte dieses zeigen, die Declinationsnadel ohne Wirkung des Erdmagnetismus, mit ihrem Nordende auf Stenland weisen, d. h. diese Insel wirkt auf die umgebenden Punkte wie ein Südpol. Bemerkenswerth sind gleichfalls die Richtungen der Anomalie auf den Punkten NNo. 91 und 92, südsüdöstlich von Stenland, welche einander beinahe entgegengesetzt sind, und zwar ist die Richtung auf No. 91 von Stenland abgewandt. Zur Erklärung dieser Erscheinung muss man einen Südpol annehmen, der zwischen den NNo. 91 und 92 gelegen ist, ein wenig östlich von der diese Punkte verbindenden Linie. Der Pfeil in No. 90 ist gleichfalls von Stenland abgewandt, und ist dieses gewiss der Klippe Segerstein zuzuschreiben, über welcher, nach den Beobachtungen der Expedition von 1815 und der Herren Iwaschinzow und Borissow, die Compasnadel nicht gerichtet wird, wo man also gleichfalls einen Pol zu suchen hat. In solchem Falle wirken auf die Declinationsnadel in No. 90 zwei Südpole — Stenland und Segerstein — und die Nadel muss sich dann, wie es in Wirklichkeit auch geschieht, auf einen mittleren Punkt richten. Der Einfluss Segersteins ist nicht nur auf den Punkt No. 90 bemerkbar, ihm muss man auch die südliche Richtung der Pfeile in NNo. 74 und 75 zuschreiben. Auf dem Punkte No. 102 wirkt die Anomalie fast nördlich (Declination = $+4^{\circ}38'$), in den Punkten 72 und 73 dagegen fast südlich, und man hat daher zwischen ihnen einen Pol zu suchen. In der That finde ich auf der Karte des Herrn Borissow hier einen Punkt, welcher in beifolgender Karte mit A bezeichnet ist, und an welchem «der Compas nicht wirkt».

Südlich von Jussar-ö, in der Umgegend der Insel Östra-gadd, sind die Declinationen stark von der herrschenden abweichend. Auf den Punkten NNo. 92 und 93 sind die östlichen Declinationen sehr gering, was das Vorhandensein eines von mir zwischen NNo. 91 und 92 gemuthmaassten Pols noch wahrscheinlicher macht. Südlicher von Östra-gadd werden die östlichen Declinationen grösser, bis in den äussersten südlichen Punkten NNo. 103, 104 und 131 die Pfeile wieder eine südöstliche Richtung annehmen. Noch grössere Abweichungen von der herrschenden Declination zeigen die Punkte westlich von Östra-gadd. Die einander entgegengesetzten Richtungen der Pfeile in NNo. 109 und 110 von einer, und NNo. 130, 138 und 137 von der andern Seite, lassen auf einen Südpol zwischen diesen 2 Gruppen schliessen.

Die Anomalie in der Umgegend von Jussar-ö ist, nach allem bisher Erörterten, ein

so verwickeltes Phänomen, dass es unmöglich erscheint, sich Rechenschaft über die Coordinaten in allen Punkten zu geben, wenigstens reichen meine Beobachtungen, obgleich doch ziemlich bedeutend an Zahl, dazu nicht aus. Ich übergehe daher alle detaillirteren Betrachtungen; auch die Inclination der Anomalie lasse ich unberührt, da über diese Coordinate sich nichts Allgemeines sagen lässt.

Zum Schlusse bemerke ich noch, dass ich in der Umgegend von Jussar-ö 9 Pole gefunden habe, d. h. 9 solche Punkte, an denen die Declinationsnadel keine bestimmte Richtung annahm; diese Pole habe ich auf den beigefügten Karten mit Sternchen und den Buchstaben *S* und *N* bezeichnet, je nachdem das Nord- oder das Südende der Magnetnadel angezogen wurde. Sechs dieser Pole liegen auf der Insel Jussar-ö selbst, die drei andern in der Umgegend der Insel Stenland, und es werden sich gewiss noch mehrere solche Pole auffinden lassen, wenn man die Umgegend von Jussar-ö in dieser Richtung hin genauer untersuchen würde.

Die Anomalie in der Umgegend von Jussar-ö hat ihren Grund ohne Zweifel in den grossen Eisenmassen, welche sich dort an vielen Punkten finden, theils auf Jussar-ö selbst, theils auf andern Inseln dieser Gegend. In Jussar-ö wird Eisen an 2 Orten angetroffen, welche beide am Nordufer der Insel liegen, der erste auf der westlichen Seite desselben bei den Punkten 8, 9 und 22, der zweite auf der östlichen, in der Nähe der Punkte 45 und 36. Diese Eisenlager sind auf der Specialkarte von Jussar-ö mit schwarzen Strichen angegeben; sie sind seit längerer Zeit bekannt, werden auch bearbeitet, doch scheint der Grubenenertrag jetzt gering zu sein, so dass die Regierung, wie mir in Jussar-ö gesagt wurde, beabsichtigt die Insel zu verkaufen. An anderen Orten, wo das Eisen noch vorkommt, wie z. B. auf den Inseln: Lilla Jussar-ö, Lång-skär, Ler-haru, Stenland, wird dasselbe nicht gewonnen, theils auch sind die Arbeiten aufgegeben, wahrscheinlich weil der Gewinn die grossen Kosten und Schwierigkeiten nicht aufwog, welche der den Boden bildende Granit den Arbeiten entgegenstellt.

Das Eisenerz in den Umgebungen von Jussar-ö gehört zu den besten und beliebtesten, da es vorzüglich aus Magneteisenstein besteht, einem Erze, welches, wie bekannt, sehr stark auf die Magnetnadel wirkt und dabei magnetische Eigenschaften, d. h. polare Wirkung hat. Das Vorhandensein beider Pole, eines südlichen wie eines nördlichen, beweisen viele meiner Beobachtungen: so ziehen, erstens, von den 9 Polen, die ich in der Umgegend Jussar-ö's gefunden habe, 4 das Südende, die übrigen aber das Nordende der Nadel an, zweitens zeigen manche Punkte der 2ten Tafel, wie z. B. die NNo. 31, 36, 42, 45, 56, 82, 89 etc., negative Inclinationen, was offenbar der Wirkung eines Nordpols, andere, und der bei weitem grössere Theil, zeigen positive Inclinationen, was der Wirkung eines Südpols zuzuschreiben ist; drittens endlich zeigen die Belegstücke, welche ich von Jussar-ö mitgebracht, ganz entschiedene polare Wirkungen.

Die Erscheinung der Anomalie um Jussar-ö lässt sich erklären, wenn man die ganze Umgegend, in welcher die Anomalie wirkt, als einen grossen natürlichen Magneten be-

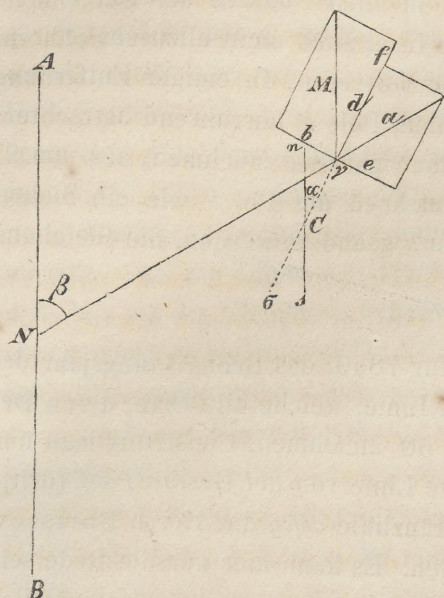
trachtet. Denken wir uns einen solchen Magneten, in welchem der nordwestliche Theil mit nördlichem, der südöstliche mit südlichem Magnetismus wirkt, und nähern wir einem solchen Magneten eine Compassnadel, die dem Einflusse des Erdmagnetismus nicht unterliegt, so werden wir in grösserer Entfernung über dem Magneten finden, dass die Nadel sich von NW nach SO richtet; bringt man jedoch die Nadel in grössere Nähe, so wird diese allgemeine Richtung durch einzelne locale Wirkungen des Magneten mannigfach abgeändert. Die Lage der Nadel ist dann bedingt durch 2 Wirkungen, erstens durch die allgemeine Vertheilung der Fluida im Magneten, und dann auch zweitens durch die localen Anhäufungen derselben an einzelnen Punkten. Da man unter solchen Voraussetzungen also ähnliche Erscheinungen finden würde, wie ich sie bei Jussar-ö in Wirklichkeit beobachtet habe, so lässt sich die Anomalie bei Jussar-ö einem grossen natürlichen Magneten zuschreiben, mit solcher magnetischer Vertheilung, wie es vorausgesetzt wurde.

Die magnetischen Eigenschaften der Eisenlager sind wahrscheinlich eine Folge des Erdmagnetismus, und aus denselben Gründen hervorgerufen, aus welchen eine in der Richtung des Meridians liegende Eisenstange magnetisch wird.

Die Annahme eines natürlichen Magneten bestätigt sich noch durch folgende Betrachtung. Denkt man sich eine Masse Magneteisenstein, die aber noch keine magnetischen Eigenschaften hat, so wird dieselbe unter dem Einflusse des Erdmagnetismus dergestalt magnetisch werden, dass der obere und zugleich mehr nach Süden gerichtete Theil südlich magnetisch wird, der ihm diametral entgegengesetzte dagegen nördlich. Wenn man nun bedenkt, dass man sich beim Beobachten immer auf dem oberen Theile eines solchen Magneten befindet, so muss man nach der auseinandergesetzten Vertheilung des Magnetismus in ihm erwarten, die Wirkung des südlichen Magnetismus vorherrschend zu finden. Dieses zeigen in der That, mit Ausnahme weniger Fälle, die meisten meiner Beobachtungen, da fast alle von mir gefundenen Inclinationen der Anomalie positiv sind.

Es bleibt noch die Frage über die Vertheilung der Anomalie zu erörtern; dass dieselbe ihr Maximum in Stenland erreicht, habe ich gezeigt, es fragt sich jedoch noch, wo der Einfluss der Anomalie aufhört, wo die magnetischen Coordinaten aus den unregelmässigen in die regelmässigen übergehen. Südlich von Jussar-ö hat Herr Borissow eine Gränzlinie der Anomalie gezogen, ausserhalb welcher die Declination so wenig von der normalen abweicht, dass für Seefahrer hieraus kein Unfall entstehen kann; als eine solche Abweichung nimmt Herr Borissow $1\frac{1}{2}^\circ$ an; doch sind die Abweichungen der Declination von der normalen auf den Punkten der Gränzlinie in der That geringer. Die Bestimmung einer solchen Gränzlinie ist für die Erforschung der Anomalie von sehr viel grösserem Werthe, als man ihr gewöhnlich beilegt. Um die Bedeutung einer solchen Linie in das gehörige Licht zu stellen, will ich folgende Aufgabe lösen. Eine Compassnadel *ns* befinde sich unter dem Einflusse des Erdmagnetismus und eines Nordpoles *N*, in Folge des letzteren wird die Nadel aus der Ebene des magnetischen Meridians abgelenkt, und es sei α der Ablenkungswinkel; diese Ablenkung wird abhängen von der Entfernung und der Lage des

Beobachtungspunktes C , es sollen nun alle die Punkte gefunden werden, für welche die Ablenkung α constant ist. Betrachtet man die Lage solcher Punkte auf einem nicht zu



grossen Flächenraume, so kann man annehmen, dass die Richtung der magnetischen Meridiane für solche Punkte alle unter einander und zu AB parallel sind. In C befinde sich die Magnetnadel, so nimmt sie in Folge des Erdmagnetismus die Richtung ns parallel AB an, in Folge der Wirkung des Poles N wird sie um den Winkel α abgelenkt und nimmt die Lage $\nu\sigma$ an. Auf den Punkt ν wirken 2 Kräfte, der Erdmagnetismus M und der Pol $N = a$, eine jede von diesen Kräften zerlege ich in 2 andere nach der Richtung $\nu\sigma$ und senkrecht hiezu; ich erhalte auf diese Weise 4 Kräfte: d , f , b , und e . Für die Gleichgewichtslage der Nadel müssen die zwei letzten Kräfte sich das Gleichgewicht halten. Auf den Südpol der Nadel σ wirken gleichfalls 2 Kräfte, die ich wiederum in 4 zerlege, 2 dieser 4 Kräfte wirken den Kräften

d und f entgegen, und da sie ihnen gleich sind, halten sie ihnen das Gleichgewicht, die 2 andern wirken in demselben Sinne wie d und f ; man kann sie an den Punkt ν verlegt denken, und dann die Wirkung des Poles N auf den Pol ν betrachten. Die Componenten d und f sind dann

$$d = M \cos (M, d)$$

$$f = a \cos (a, f)$$

Ersetzt man die Winkel (M, d) und (a, f) durch andere ihnen gleiche, so muss für die Gleichgewichtslage der Nadel folgender Gleichung genügt werden:

$$M \sin \alpha = a \sin (\beta - \alpha)$$

wo β den Winkel $AN\nu$ bedeutet und a die abstossende Kraft des Poles N ist; diese letztere Grösse hängt ab von der Entfernung $N\nu = x$, die man gleich NC setzen kann; a ist umgekehrt proportional den Quadraten der Entfernung x , so dass man setzen kann

$$a = \frac{k}{x^2}$$

wo k eine Constante. Setzt man diesen Werth von a in obige Gleichung, so hat man:

$$M \sin \alpha = \frac{k}{x^2} \sin (\beta - \alpha)$$

und nach einigen Umformungen:

$$x^2 = \frac{k}{M} (\sin \beta \cotg \alpha - \cos \beta)$$

Diese Gleichung drückt bei constantem α in Polarcoordinaten eine krumme Linie aus, welche alle die Punkte verbindet, an denen die Ablenkung α ist.

*

Die angeführten Betrachtungen lassen sich speciell auf Jussar-ö anwenden, wenn man sich dabei nicht allzuweit von der Insel entfernt, da man nur unter solcher Voraussetzung annehmen kann, dass die normale Declination in allen Punkten der Curve constant ist; von der andern Seite darf man sich aber der Insel auch nicht allzusehr nähern, weil in solchem Falle alle localen Einflüsse zu stark hervortreten. In einiger Entfernung von Jussar-ö jedoch kann man die Anomalie als von einem Pole P herrührend betrachten, die Linie AB muss man dann dem magnetischen Meridiane parallel annehmen, also um 9° westlich vom astronomischen abgelenkt. Da nun in Jussar-ö der Pol P wie ein Südpol wirkt, so muss in der letzten Gleichung das Zeichen von k geändert werden, die Gleichung wird dann:

$$x^2 = -\frac{k}{M}(\sin \beta \cotg \alpha - \cos \beta)$$

Nimmt man die normale Declination in Jussar-ö für 1859, das Beobachtungsjahr des Herrn Borissow, gleich $-9^\circ 10'$, und sucht man eine Linie, welche alle Orte, deren Declination -10° ist, verbindet, so muss man $\alpha = -0^\circ 50'$ annehmen. Construiert man nun nach der letzten Gleichung die Curve, so erhält man eine Linie von der Gestalt $PabC$ (dritte Karte), die in ihrer Gestalt viel Aehnlichkeit mit der Gränzlinie $defcg$ des Herrn Borissow hat, auf welcher die Declinationen gegen 10° W betragen. Es kann hier nur die Rede sein von einer Aehnlichkeit der Formen beider Linien und nicht von einem Zusammenfallen derselben, weil zur Bestimmung der Curve $PabC$ die Kenntniss der Grösse k und der Lage des Poles P erforderlich ist, die sich aus den Beobachtungen des Herrn Borissow nicht ermitteln lassen, da er nur die Declinationen gemessen; ich selbst habe in der Gegend der Gränzlinie nicht beobachten können, weil sich in so bedeutender Entfernung von Jussar-ö keine Inseln mehr befinden; eine Gränzlinie für ein grösseres α als $0^\circ 50'$ liess sich aber deshalb nicht bestimmen, weil man sich dabei den Orten localer Einflüsse zu sehr genähert hätte. Wenn auf mehreren Punkten der Gränzlinie alle magnetischen Coordinaten gemessen wären, so könnte die Lage des Poles bestimmt werden, hieraus liesse sich für die Beobachtungspunkte die Entfernung x finden, und daraus der Coefficient k ; alsdann könnte man aus der Gleichung, ohne willkürliche Annahmen, die Curve construiren und die Lage dieser letzteren mit der beobachteten vergleichen. Da mir die erwähnten Data fehlten, habe ich bei der Construction der krummen $PabC$ dieselbe der Linie des Herrn Borissow angepasst, indem ich den Pol in P und für k einen willkürlichen Werth annahm; die beste Uebereinstimmung fand ich, wenn P auf den in der Karte angegebenen Ort fällt. Westlich vom Meridian kann sich die Linie für die Declination -10° nicht ausdehnen, da durch einen Südpol in P eine, westlich vom Meridian sich befindende, Declinationsnadel nur nach Ost abgelenkt werden kann, so dass die Declination nur kleiner sein kann als die normale. Um die Linie nach Westen auszudehnen, habe ich in der Gleichung $\alpha = +1^\circ 10'$ angenommen und die Linie $PhiC$ construiert, welche alle Punkte verbindet, an denen die Declination $= -8^\circ$ ist, dabei hat jedoch k den früheren Werth behalten. Wie man sieht, stimmt auch diese Linie zum Theil mit der westlichen Hälfte der Gränzlinie

des Herrn Borissow, auf welcher er vorherrschend eine Declination von -8° gefunden hat, überein; doch ist die Uebereinstimmung hier weniger befriedigend als für die östliche Hälfte, und dieses ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass westlich vom Meridiane die localen Einflüsse, welche bei der Construction der Curve unberücksichtigt bleiben mussten, sich viel weiter erstrecken, als dieses auf der östlichen Hälfte der Fall ist. Eine Uebereinstimmung der berechneten Linie mit der von Herrn Borissow gefundenen kann man auch deswegen nicht erwarten, weil die Declinationen auf der letzteren nicht genau 10° und 8° sind, sondern an einzelnen Punkten um ein Weniges von diesen Werthen abweichen. In der allgemeinen Form stimmen jedoch beide Linien gut mit einander überein, und die Linie des Herrn Borissow zeigt auch eine Ausstülpung *ogl* nach Norden, wie sie die Gleichung der Linie ergibt, und übereinstimmend mit der aus der Gleichung construirten Krummen, fällt die Längsachse der Ausstülpung genau mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammen. Bemerkenswerth ist ferner der Umstand, dass, nach der Linie des Herrn Borissow zu schliessen, der Pol *P* in die Gegend von Ek-haru zu fallen scheint, und nicht in die Nähe der stärksten Anomalie, also etwa in die Gegend von Stenland. Dieser Umstand liesse sich jedoch dadurch erklären, dass, wie meine Beobachtungen es zeigen, die Anomalie sich westlich von Jussar-ö sehr weit erstreckt; obgleich die Intensität der Anomalie hier im Allgemeinen an jedem Punkte nur schwach wirkt, so kann sie, in Folge der grossen Anzahl solcher Punkte, in ihrer Gesamtwirkung doch sehr bedeutend sein, so wie der Magnetismus in einer geringen Menge Erde unmerklich klein ist, während doch der ganze Erdball eine starke magnetische Wirkung ausübt.

Die Bestimmung solcher Gränzlinien, wie Herr Borissow sie gezogen hat, ist gewiss sehr interessant, denn es lässt sich aus solchen Linien, wenn auf ihnen alle magnetischen Coordinaten bestimmt sind, der Einfluss der Anomalie theoretisch auch weiter über das Beobachtungsgebiet verfolgen, und man könnte dann für ein kleines Gebiet magnetische Karten entwerfen. Die Uebereinstimmung der Linien des Herrn Borissow und derjenigen, welche ich aus der Gleichung construiert habe, zeigt, dass man aus grösseren Entfernungen die Anomalie der Wirkung eines Südpols zuschreiben kann, der in der Gegend von Ek-haru zu suchen wäre; eine solche Ansicht ist jedoch für kleinere Entfernungen unzulässig, weil dann alle localen Einflüsse sehr stark hervortreten. Aus diesem Grunde ist es mir auch nicht gelungen, eine Gränzlinie im Norden von Jussar-ö experimentell festzustellen.

Ich habe im Anfange dieses Aufsatzes angeführt, dass auch am Südufer des Finnischen Meerbusens eine bedeutende Anomalie in der magnetischen Declination beobachtet worden ist; um mich hiervon durch eigene Beobachtungen zu überzeugen, beschloss ich die wenige freie Zeit, welche mir nach Beendigung der Untersuchungsreihe um Jussar-ö meine Berufsgeschäfte noch zur Disposition stellten, zu einer Untersuchung an dem Südufer des Finnischen Meeres zu benutzen. Zu diesem Zwecke ging ich über Helsingfors, Reval und Hapsal auf die Inseln Nuk-ö und Worms-ö, anhaltendes Regenwetter verhin-

derte mich jedoch am estländischen Ufer zu beobachten, auf Worms-ö aber wurden durch einen Unfall meine Instrumente so stark beschädigt, dass ich mich genöthigt sah die Beobachtungen aufzugeben. Auf diese Weise habe ich am Südufer des Finnischen Meerbusens nur an 2 Punkten die magnetischen Coordinaten bestimmen können, welche ich hier mittheile. Ich fand:

	Declination	Inclination	Totalintensität
auf Nuk-ö	$-4^{\circ} 23',3$	$70^{\circ} 6',8$	1495,2
auf Worms-ö	$-4^{\circ},5$	71 9	1446,7
Während nach Gauss und Weber die regelmässigen Coordinaten ungefähr	-9°	$70^{\circ} 45'$	1356

sind. Man sieht, dass hier in der That eine sehr bedeutende Anomalie herrscht, und es wäre gewiss sehr interessant, dieselbe einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

N°1.

Karte der Skären zwischen
EKNÄS u. JUSSAR-Ö.

Mém. de l'Acad. Imp. d. sc. VII série.

Unters. einer unregelm. Verth. d. Erdmgn. im nördl. Theile d. Finn. Meerh.

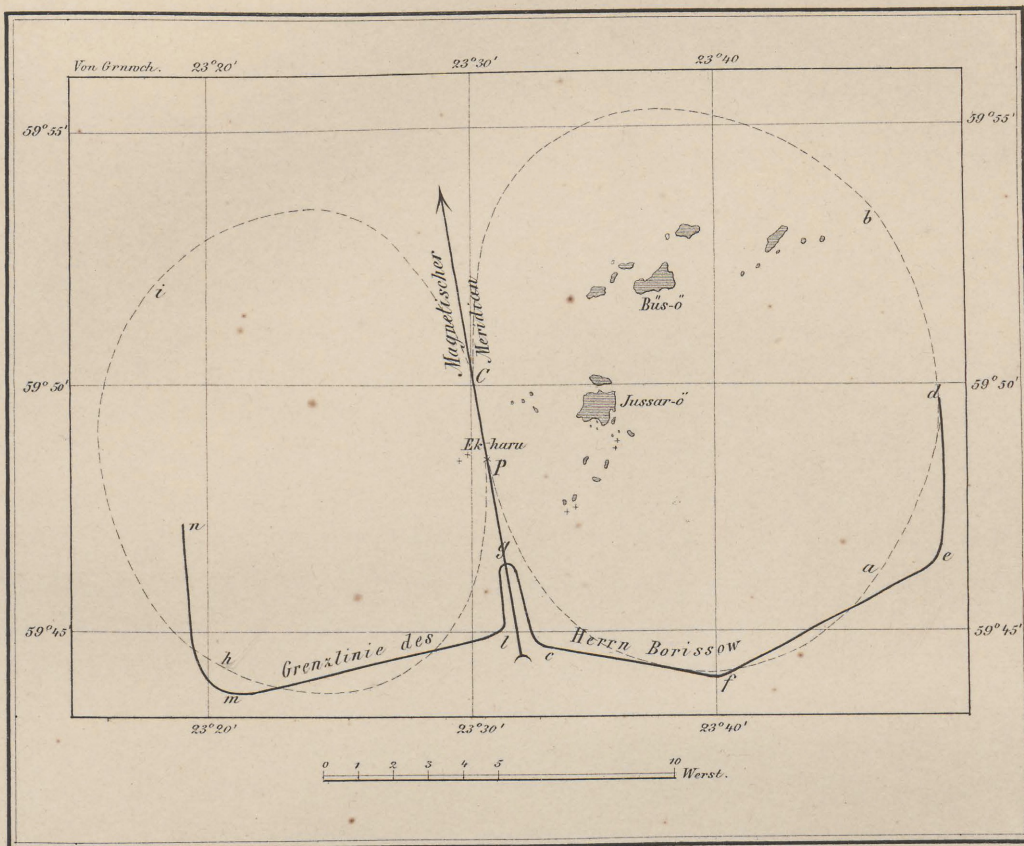


KARTE von JUSSAR-Ö.



Lith A Münster.

N^o 3.
Karte
 der Grenzlinie des
H^{rn} BORISSOW.



Lith. A. Münster.