

ERSTE ERGEBNISSE
 DER
 MAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN IN WIEN.

VON

KARL KREIL,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 12. JUNI 1856.

Die Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus begannen im Sommer des Jahres 1852, und es wurde mit der Bestimmung der magnetischen Elemente im Garten des Theresianums der Anfang gemacht. Diese Bestimmung wurde alle Monate, vom Juni angefangen, zu festen Tagen, nämlich am 21. und 22. vorgenommen, vom Jahre 1854 an aber am 15. und 16., um die Mittel derselben den Monatmitteln der Variationsbeobachtungen der Zeit nach mehr zu nähern. In den ersten drei Monaten wurden die Beobachtungen im Freien auf einem soliden Steinpfeiler angestellt, um welchen man im September eine eisenfreie Hütte aufführte, so dass von da an die Beobachtungen stets in dieser gemacht wurden.

Die absoluten Bestimmungen haben den doppelten Zweck, die seculäre Änderung der magnetischen Elemente zu zeigen, und die Fehler anzugeben, denen die Ablesungen an den Variations-Apparaten unterworfen sind, zu welchem Behufe man stets solche Ablesungen zugleich mit jenen Bestimmungen veranstaltet.

Es wurde Sorge getragen, die Beobachtungen stets unter möglichst gleichen Umständen auszuführen, da sonst der erste Zweck, nämlich die Auffindung der seculären Änderung, schwer zu erreichen wäre. Denn wenn, um nur von Einer Fehlerquelle zu sprechen, die sogenannten Personalgleichungen schon bei Arbeiten der praktischen Astronomie und Meteorologie, wo doch die Beobachtungsmittel entweder höchst vollendet oder sehr einfach sind, bloß durch die Verschiedenheit der sinnlichen Auffassung eines Zeit- oder Raumpunktes eine so bedeutende und nachtheilige Rolle spielen, so ist dies bei den magnetischen Beobachtungen, welche nur uneigentlich so genannt werden können, und mehr in das Gebiet der Versuche gehören, in einem um so höheren Grade der Fall, als neben der Empfänglichkeit und schnellen Auffassungsgabe der Sinne auch noch die Behendigkeit und Geschicklichkeit in der Ausführung zahlloser kleiner Handgriffe und die Beachtung einer Menge von Vortheilen erfordert wird,

durch welche im Verein mit einer unermüdliehen Beharrlichkeit die Ergebnisse erst den erwünschten Grad von Verlässlichkeit gewinnen.

Aus diesem Grunde wurden diese Bestimmungen durchgehends von mir ausgeführt, nur während meiner Abwesenheit in den Monaten vom Juni bis October 1854, im September und October 1855 führte sie Herr Adjunct Fritsch, im August 1855 Herr Assistent Lukas aus, von denen auch andere Inclinations-Nadeln angewendet wurden, deren Ergebnisse als mit den übrigen nicht streng vergleichbar, auch nicht aufgeführt sind. Überdies wurden von mir stets dieselben Tageszeiten bei den Beobachtungen eingehalten, und immer eine gleiche Anzahl von Bestimmungen gemacht, nämlich vier Messungen der Declination, von denen zwei zwischen 8^h 30' und 9^h Morgens, zwei zwischen 1^h und 1^h 30' Nachmittags, eben so viele Messungen der horizontalen Intensität, für welche das Mittel der hierzu verwendeten Zeit stets sehr nahe auf 1^h 15' Nachmittags fällt, endlich drei Inclinations-Messungen zwischen 9^h 30' und 10^h 30' Morgens. Dass aus demselben Grunde auch jede absichtliche Änderung an den Apparaten unterblieb, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden.

Diese Apparate sind übrigens dieselben, welche bei der Bereisung des österreichischen Kaiserstaates verwendet wurden, nämlich ein magnetischer Reisetheodolit von Lamont (dort unter der Bezeichnung Lamont II aufgeführt) und das Inclinorium von Repsold, von dessen vier Nadeln die vierte desswegen unberücksichtigt blieb, weil sie öfters Mechanikern als Muster in die Hand gegeben wurde, um darnach ähnliche anzufertigen. Es wird daher nicht nöthig sein, bei der Beschreibung dieser Apparate länger zu verweilen; in Beziehung auf ihre Leistungsfähigkeit aber könnte bei dem vielfachen Gebrauche, sowohl auf Reisen als auch in ihrer jetzigen Verwendung, der Zweifel entstehen, ob sie nicht wegen unvermeidlicher Abnutzung minder verlässliche Resultate geben; und obschon die Beobachtungszahlen selbst jedem geübten Auge hierüber ein gegründetes Urtheil erlauben, so erscheint es doch zweckmässig, auch noch andere Anhaltspunkte vorzubringen, aus denen man auf den Grad der Verlässlichkeit der Beobachtungen schliessen kann. Dies ist besonders bei der Intensität und der Inclination der Fall, da verschiedene Magnete und Nadeln gewöhnlich auch verschiedene Ergebnisse liefern, weniger bei der Declination, wo die tägliche Änderung, welcher die zu verschiedenen Tageszeiten angestellten Bestimmungen entsprechen müssen, selbst eine strenge Controlle bietet. Es braucht übrigens kaum bemerkt zu werden, dass die aus dieser Untersuchung hervorgehenden Zahlen, welche sich auf die Abweichungen der einzelnen Bestimmungen von ihrem Mittel stützen, nicht als die eigentlichen Beobachtungsfehler anzusehen sind, da hiebei alle jene Einflüsse ausser Acht gelassen werden, denen der Apparat in allen seinen Bestandtheilen von aussen her unterworfen ist.

Was die Intensitäts-Messungen betrifft, so ist schon aus den früheren Untersuchungen bekannt, dass die beiden Magnete, mit denen der Theodolit von Lamont ausgestattet ist, nicht dieselbe Grösse geben für den Werth der horizontalen Intensität, sondern fast immer in demselben Sinne von einander abweichen.¹⁾ Dieser Unterschied hat sich auch hier gezeigt, wo die Beobachtungen genau nach der von Lamont gegebenen Anleitung (in dessen „Handbuch des Erdmagnetismus“) ausgeführt worden sind, und er hätte leicht durch eine kleine Änderung der gegebenen Constanten weggebracht werden können. Da aber die Bestimmungen stets mit beiden Magneten gemacht wurden, so ist er wenigstens für die oben angegebenen Zwecke von keiner

¹⁾ Ortsbestimmungen im österr. Kaiserstaate, I. Bd., pag. 16, II. Bd., pag. 6, III. Bd. pag. 6.

Bedeutung, und kann dazu dienen, die Güte der Beobachtungen zu prüfen. Denn da er, so lange an den Apparaten keine Änderung vorgenommen wird, constant sein soll, und seine Verschiedenheit nur Folge der Beobachtungsfehler ist, so gibt er für diese einen Massstab ab. In der folgenden Tafel sind die Werthe desselben für die einzelnen Monate zusammengestellt, wobei zu merken ist, dass jede Zahl aus vier Bestimmungen, je zwei mit jedem Magneten, hervorgegangen ist. Das negative Zeichen bedeutet, dass Magnet I einen kleineren Werth der Intensität angibt als Magnet II. Sie sind, um die vielen Nullen zu vermeiden, in zehntausend Theilen der horizontalen Intensität ausgedrückt.

Tafel I.

Unterschiede zwischen den Intensitäts-Magneten.

Monate	1852 I—II	1853 I—II	1854 I—II	1855 I—II
Jänner	—	— 46	+ 3	13
Februar	—	— 8	— 15	— 27
März	—	— 35	— 26	— 16
April	—	— 31	— 39	— 16
Mai	—	— 32	— 15	— 19
Juni	— 28	— 25	+ 17	+ 4
Juli	— 18	— 38	— 48	— 22
August	— 7	— 29	— 41	— 27
September	— 49	— 28	— 43	— 20
October	— 35	— 23	— 12	— 11
November	— 34	— 24	— 8	+ 12
December	— 35	— 59	— 26	+ 9

Die mit wenigen Ausnahmen fortwährend negativen Zeichen dieser Zahlen beweisen, dass der Unterschied in der Angabe beider Magnete nicht Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könne; auch darf man ihn nicht auf Rechnung der Temperatur-Correction setzen, denn die Sommermonate geben das Mittel — 25 die Wintermonate hingegen — 21, also einen kaum merklichen Unterschied.

Das Gesamtmittel ist — 22.9

Zieht man dieses von den einzelnen Werthen ab, und behandelt die Unterschiede als Beobachtungsfehler, so wird

- die Summe der Quadrate derselben = 7812
- „ „ der mittleren Fehler = 13.6
- „ „ der wahrscheinlichen Fehler = 9.2.

Wichtiger als bei der horizontalen Intensität ist diese Untersuchung bei der Inclination, weil hier die Annehmbarkeit des Resultates in viel höherem Grade von dem unveränderten Zustande des Apparates abhängt. Die drei Nadeln, mit denen dieses Element bestimmt wurde, geben eine verschiedene Neigung an, welche nach Nadel I am grössten, nach Nadel III am kleinsten ist. Als Endergebniss wurde immer das Mittel aus allen drei Nadeln genommen, und die Zahlen der folgenden Tafel enthalten wieder die Abweichung dieses Mittels von den Angaben der einzelnen Nadeln, mit denen der Werth der Neigung auf die im 7. Jahrgange der Prager

Beobachtungen S. III angegebene Weise gefunden wurde. Das Zeichen — zeigt eine im Vergleich mit dem Mittel zu grosse Neigung an. Die drei ersten Monate wurden weggelassen, weil der Umstand, dass damals die Beobachtungen noch in freier Luft ausgeführt werden mussten, ihrer Genauigkeit sehr hinderlich gewesen zu sein scheint. Auch die Monate Juni bis October 1854 und August bis October 1855 fehlen, wo während meiner Abwesenheit mit anderen Nadeln beobachtet wurde.

Tafel II.

Abweichungen der Angaben der einzelnen Nadeln vom Mittel.

Monat	1852			1853			1854			1855		
	Nadel			Nadel			Nadel			Nadel		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Jänner . . .				-5'98	-3'98	+9'95	-4'94	-5'06	+10'00	-3'71	-3'02	+6'72
Februar . . .				-7'54	+0'27	+7'27	-7'65	-1'71	+9'35	-5'22	-0'98	+6'21
März				-3'61	-5'86	+9'46	+2'75	+4'81	+2'06	-1'86	-4'10	+5'96
April				-5'65	-1'59	+7'23	-0'58	-4'08	+4'67	-0'98	-2'67	+3'64
Mai				-4'21	-3'08	+7'29	-2'19	-0'63	+2'81	-2'91	-6'23	+9'15
Juni				-7'13	-3'56	+5'56	—	—	—	-2'91	-4'04	+6'96
Juli				-6'61	-1'23	+7'83	—	—	—	+2'21	-8'48	+6'27
August				-7'46	+0'80	+6'67	—	—	—	—	—	—
September . .	-10'73	-0'67	+11'40	-3'94	-3'38	+7'31	—	—	—	—	—	—
October	-11'17	-0'23	+11'40	-9'54	-0'04	+9'58	—	—	—	—	—	—
November . . .	-8'21	-2'32	+10'73	-1'88	-5'19	+10'06	+0'50	-4'31	+3'81	-5'12	-3'12	+8'25
December . . .	-6'04	-2'66	+8'70	-0'56	-5'00	+5'56	-2'07	-2'31	+4'37	-1'98	-4'17	+6'14

Diese Zahlen behalten innerhalb der Grenzen, welche Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden können, ihre Zeichen und Grösse bei, und beweisen dadurch, dass eine bleibende Änderung im Zustande der Nadeln nicht vorgegangen sei. Die für die einzelnen Nadeln genommenen Mittelwerthe sind für Nadel I — 4'37

„ „ II — 2'89

„ „ III + 7'09.

Zieht man diese von den einzelnen Zahlen ab, und behandelt die Reste als Beobachtungsfehler, so hat man die Summe der Fehlerquadrate:

für Nadel I = 355'8, für Nadel II = 161'0, für Nadel III = 185'5,

die mittleren Fehler einer Beobachtung:

für Nadel I = 3'50, für Nadel II = 2'36, für Nadel III = 2'53;

die wahrscheinlichen Fehler:

für Nadel I = 2'36, für Nadel II = 1'59, für Nadel III = 1'71.

In den folgenden Tafeln sind die Werthe enthalten, welche aus den Beobachtungen gefunden worden sind. Nach Aufstellung der Variations-Apparate für Declination und horizontale Intensität wurden an diesen, gleichzeitig mit den absoluten Bestimmungen, Ablesungen ausgeführt, durch welche die gefundenen Werthe auf irgend eine der für die Variations-Beobachtungen festgesetzten Stunden zurückgeführt, und dadurch auch der kleine Einfluss, welcher wegen der verschiedenen Zeit der absoluten Bestimmungen noch zurückblieb, aufgehoben wurde. Für die Declination wählte man die Stunden 6^h Morgens und 2^h Nachmittags, weil sie Wendestunden sind, so dass die in den Morgenstunden (zwischen 8^h 30' und 9^h) ausgeführten

Bestimmungen auf 6^h, die in den Mittagsstunden (zwischen 1^h und 1^h 30') ausgeführt, auf 2^h reducirt wurden; für die horizontale Intensität 2^h Nachmittags, da die Zeit der absoluten Bestimmung nahe mit dieser Stunde zusammenfiel. Man findet daher in den folgenden Tafeln für Declination und horizontale Intensität einen doppelten Werth dieser Elemente angegeben, wovon der eine unter der Überschrift „Beob.“ gegebene unmittelbar aus den Beobachtungen hervorgeht, der andere aber, welcher mit „Reduc.“ überschrieben wurde, das Mittel der auf die fixen Stunden zurückgeführten Werthe ist. Jede Zahl ist bei der Declination und Intensität das Mittel aus vier, bei der Inclination aus drei Bestimmungen.

Tafel III.
Declination.

Monat	1852		1853		1854		1855		1856	
	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.
Jänner ...	—	—	13° 12'0	13° 14'4	13° 4'5	13° 4'1	12° 55'0	12° 55'2	12° 47'2	12° 47'4
Februar ..	—	—	13 15·3	13 15·9	13 0·9	13 0·9	12 53·4	12 54·5	12 46·0	12 46·3
März	—	—	13 13·2	13 13·7	13 4·9	13 5·2	12 53·4	12 53·6	12 45·5	12 45·9
April	—	—	13 12·5	13 13·1	13 3·7	13 3·8	12 55·3	12 55·3	12 46·7	12 46·2
Mai	—	—	13 11·1	13 9·7	13 1·1	13 2·2	12 54·5	12 54·6	12 47·2	12 48·2
Juni	13° 20'3	—	13 10·6	13 9·0	13 0·5	13 0·5	12 49·7	12 49·5	—	—
Juli	13 19·1	—	13 8·0	13 7·4	13 0·6	13 0·8	12 48·9	12 47·5	—	—
August ...	13 18·7	—	13 8·6	13 8·6	12 58·4	13 1·1	12 55·1	12 53·3	—	—
September	13 19·0	13° 19'5	13 6·8	13 7·3	12 58·6	12 56·1	12 59·0	12 55·9	—	—
October ..	13 17·6	13 17·6	13 5·5	13 6·8	12 56·3	12 59·9	12 49·2	12 51·0	—	—
November	13 13·5	13 14·5	13 5·7	13 5·4	12 55·9	12 55·7	12 48·7	12 49·1	—	—
December	13 13·8	13 13·7	13 3·8	13 3·4	12 53·8	12 53·7	12 47·8	12 46·7	—	—
Jahr	—	—	13 9·42	13 9·56	12 59·93	13 0·44	12 52·50	12 52·18	—	—

Gesamt-Mittel = 13° 2'05.

Tafel IV.
Horizontale Intensität.

Monat	1852		1853		1854		1855		1856	
	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.	Beob.	Reduc.
Jänner	—	—	1·9979	1·9981	1·9997	1·9998	2·0074	2·0072	2·0063	2·0065
Februar	—	—	1·9946	1·9949	1·9964	1·9966	2·0043	2·0047	2·0065	2·0067
März	—	—	1·9999	1·9996	1·9987	1·9974	2·0051	2·0051	2·0051	2·0054
April	—	—	1·9994	2·0000	1·9989	1·9986	2·0027	2·0030	2·0072	2·0073
Mai	—	—	2·0037	2·0036	1·9992	1·9998	2·0065	2·0066	2·0071	2·0066
Juni	1·9950	—	2·0017	2·0018	2·0019	2·0024	2·0047	2·0053	—	—
Juli	1·9962	—	2·0015	2·0016	2·0014	2·0015	2·0050	2·0053	—	—
August	1·9984	—	1·9999	2·0013	1·9999	1·9992	2·0050	2·0053	—	—
September	1·9915	1·9953	2·0006	2·0011	2·0000	2·0007	2·0053	2·0052	—	—
October	1·9915	1·9936	1·9990	—	2·0012	2·0016	2·0041	2·0052	—	—
November	1·9992	2·0003	1·9984	1·9989	2·0044	2·0044	2·0061	2·0061	—	—
December	1·9968	1·9968	1·9985	1·9987	2·0069	2·0069	2·0086	2·0087	—	—
Jahr	—	—	1·99962	1·99990	2·00074	2·00076	2·00540	2·00564	—	—

Gesamt-Mittel = 2·00174.

In dieser Tafel fehlt die reducirte Intensität vom October 1853, weil zu dieser Zeit der Variations-Apparat in dem neuerbauten Observationszimmer aufgestellt, und bei dieser Gelegenheit mancher Untersuchung und Abänderung unterworfen wurde. In dem Jahresmittel wurde dafür die beobachtete Intensität genommen. Von den Beobachtungen des Juli 1852 wurden nur die Werthe vom 22. aufgenommen, da die vom 21. nicht genug verlässlich zu sein schienen, woran wahrscheinlich die Aufstellung in freier Luft Schuld war.

Tafel V.

Inclination.

Monat	1852	1853	1854	1855	1856
Jänner	—	64° 16'6	64° 21'2	64° 16'6	64° 8'7
Februar	—	64 17'6	64 14'8	64 16'4	64 11'5
März	—	64 15'1	64 17'7	64 14'6	64 11'1
April	—	64 16'8	64 20'2	64 14'5	64 12'0
Mai	—	64 16'5	64 16'4	64 15'7	64 11'4
Juni	64° 24'2	64 18'1	—	64 11'2	—
Juli	64 26'1	64 17'6	—	64 14'5	—
August	64 16'1	64 19'4	—	—	—
September	64 20'2	64 17'9	—	—	—
October	64 20'6	64 15'5	—	—	—
November	64 16'5	64 18'5	64 14'3	64 12'0	—
December	64 17'1	64 18'9	64 15'3	64 11'6	—

Gesammt-Mittel = 64° 16'35.

In den Monaten Juni, Juli und August des Jahres 1852 that vielleicht der schon erwähnte Umstand, dass die Hütte noch nicht hergestellt war, also die Beobachtungen im Freien ausgeführt werden mussten, der Genauigkeit derselben einigen Eintrag.

Benützt man die aus den Beobachtungen hervorgegangenen Zahlen der letzten beiden Tafeln zur Berechnung der Gesammtkraft, so erhält man dafür folgende Werthe.

Tafel VI.

Gesammtkraft.

Monat	1852	1853	1854	1855	1856
Jänner	—	4·6033	4·6204	4·6213	4·6011
Februar	—	4·5984	4·5949	4·6214	4·6092
März	—	4·6036	4·6081	4·6171	4·6052
April	—	4·6074	4·6155	4·6139	4·6120
Mai	—	4·6162	4·6056	4·6247	4·6087
Juni	4·6177	4·6161	—	4·6179	—
Juli	4·6199	4·6142	—	4·6136	—
August	4·6030	4·6156	—	—	—
September	4·5984	4·6130	—	—	—
October	4·5996	4·6029	—	—	—
November	4·6011	4·6069	4·6117	4·6092	—
December	4·6023	4·6109	4·6205	4·6139	—

Gesammt-Mittel = 4·61048.

Um nun die in den Tafeln III bis VI gegebenen Zahlen für den früher ausgesprochenen Zweck zu benützen, unterziehe man zuerst die Tafel III einer genaueren Betrachtung, und man wird sogleich erkennen, dass die Abnahme der Declination auch in jedem einzelnen Jahre sehr augenfällig ist, wenn gleich manche Monate erhebliche Unregelmässigkeiten zeigen, wie dies bei Ergebnissen, welche nur aus zwei Beobachtungstagen und vier Bestimmungen abgeleitet sind, in den meisten Fällen leicht erklärt werden kann. Wirklich treten viele grössere Unregelmässigkeiten zu Zeiten ein, wo die störenden Kräfte in erhöhter Weise thätig sind, wie im Februar, im September und October 1854. Nur die Anomalie vom Juni bis October 1855 ist sowohl wegen ihrer Dauer als wegen der Art ihres Verlaufes besonders auffallend, denn sie drückte die Declination im Juli zu einem Minimum herab, und erhöhte sie zwei Monate darauf zu einem Maximum, von welchem sie dann desto rascher herabsinkt. Dieser Verlauf zu einer Jahreszeit, wo die Störungen gewöhnlich seltener eintreten, nämlich in den Sommermonaten Juni, Juli und August, kann wenigstens nicht angenommen werden, ohne auch noch von anderer Seite her eine Bestätigung zu erlangen. Derlei Störungen sind in der Regel schnell vorübergehend, und äussern sich nicht in einem Elemente allein, sondern gleichzeitig auch in der horizontalen Intensität und Inclination. Nun zeigen aber die Tafeln IV und V gerade in diesen Monaten eine Übereinstimmung der Zahlen unter sich, wie sie in früheren gleich langen Perioden nicht vorkömmt, sie deuten also durchaus auf keine grösseren und andauernden Störungen hin.

Um noch sicherer zu gehen, kann man auch die Ablesungen an den Variations-Apparaten zu Rathe ziehen, welche gleichzeitig mit den absoluten Bestimmungen ausgeführt worden sind. Vereinigt man die am 15. und 16. eines jeden Monats, um 18^h und 2^h gemachten Ablesungen in ein Mittel, so findet man in Scalentheilen

für Mai	206.11,
„ Juni	199.54,
„ Juli	200.82,
„ August	198.02.
„ September	196.00,
„ October	191.63.

Hier zeigt sich zwischen den Monaten Mai und Juni dieselbe rasche Abnahme, wie bei den absoluten Bestimmungen, und sie wird, wenn man sie mit dem Werthe eines Scalentheiles (0.763) in Bogenminuten verwandelt,

$$= 5.01$$

also fast genau so gross als die der Tafel III. Das Wachsen der Declination in den Monaten August und September wird aber von den Ablesungen am Variations-Apparate nicht bestätigt, daher es am gerathensten sein wird, die Zahlen dieser zwei Monate in der Tafel III nicht zu berücksichtigen.

Die seculäre Änderung der Declination wird man am genauesten zu erkennen im Stande sein, wenn man aus Tafel III die Unterschiede der reducirten Zahlen sucht, welche in zwei auf einander folgenden Jahren zu den gleichnamigen Monaten gehören. In den drei ersten Monaten, wo noch keine reducirten Zahlen vorhanden sind, wurden die beobachteten genommen. Die folgende Tafel enthält diese Unterschiede:

Tafel VII.
Jährliche Änderung der Declination.

Monat	1852—53	1853—54	1854—55	1855—56
Jänner	—	10·3	8·9	7·8
Februar	—	15·0	6·4	8·2
März	—	8·5	11·6	7·7
April	—	9·3	8·5	9·1
Mai	—	7·5	7·6	6·4
Juni	9·7	8·2	11·3	—
Juli	11·1	5·6	14·3	—
August	10·1	7·5	—	—
September	12·2	11·2	—	—
October	10·8	6·9	8·9	—
November	9·1	9·7	6·6	—
December	10·3	9·7	7·0	—
Mittel	10·5	9·1	9·1	7·8

Das Mittel aller Zahlen dieser Tafel ist = 9·15,
welche Grösse als die jährliche Abnahme der Declination in der vierjährigen Periode von 1852·5 bis 1856·5 angesehen werden kann.

Dass diese Abnahme nicht constant, sondern wahrscheinlich noch im Wachsen begriffen ist, beweist die Vergleichung derselben mit jener, welche die Beobachtungen früherer Perioden ergeben. So findet man aus den Prager Beobachtungen vom Jahre 1840·0 bis 1850·0, oder

für 1845·0 die Jahresabnahme = 6·82¹⁾,

welche mit der jetzigen, für 1854·5 geltigen verglichen, binnen

9·5 Jahren eine Änderung von 2·33,

dennach den jährlichen Wachsthum der Säcular-Änderung

gleich . . . 0·245 gibt.

Nimmt man ferner aus Tafel III das Mittel sämmtlicher darin enthaltener reducirter Beobachtungszahlen, mit Ausschluss jener von August und September 1855, wozu man für die ersten drei Monate, in denen noch keine reducirten Beobachtungen vorliegen, die unreducirten benutzen kann, so wird dieses Mittel

gleich 13° 2'0,

welche Zahl gleichfalls als die für die Mitte dieser Periode oder für 1854·5 gültige Declination in Wien anzusehen ist.

Hierdurch ist man mit den nöthigen Daten versehen, um die Gleichung für die Säcular-Änderung der Declination aufstellen zu können. Sie wird nämlich

$$D = 13^{\circ} 2'0 - 9'15 t - 0'122 t^2,$$

wo t die Anzahl der Jahre vor oder nach der Epoche 1854·5 anzeigt.

Da man wohl annehmen darf, dass die seculäre Änderung der Declination, kleinere Unregelmässigkeiten abgerechnet, auf einem ziemlich ausgedehnten Umkreise in gleichem Grade vor sich geht²⁾, so wird man die einem anderen nicht sehr entfernten Beobachtungsorte

1) Sitzungsberichte, Bd. XII, S. 852.

2) S. Denkschriften, Bd. I, S. 296.

zugehörige Formel nahe genug finden, wenn man statt der Constante $13^{\circ} 2' 0''$ die gleichzeitige Declination des Beobachtungsortes setzt. So z. B. ist in Kremsmünster nach den im Jahre 1855 mitgetheilten Beobachtungen die Declination um $1^{\circ} 8' 55''$ grösser als in Wien, daher die Formel für Kremsmünster

$$D = 14^{\circ} 10' 55'' - 9' 15'' t - 0' 122'' t^2.$$

Sucht man hieraus, um die Formel durch Erfahrung zu prüfen, die Declination, welche vor 30 Jahren, also im Jahre 1824.5 in Kremsmünster Statt hatte, so findet man sie

$$D = 14^{\circ} 10' 55'' + 274' 5'' - 109' 8'' = 16^{\circ} 55' 3'',$$

die Beobachtung gibt dafür¹⁾ 17 4.1,
nahe genug übereinstimmend.

Die grösste Declination oder den Stillstand der Nadel gibt die Formel für Wien zur Zeit $t = -37.5$, also im Jahre 1817 an.

Nach Hansteen's „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde“, Anhang, S. 3 und 15 war die Nadel

in Kopenhagen zwischen 1807 und 1813,
in Paris zwischen 1799 und 1814

stillestehend. Die Beobachtungen in Kremsmünster (Reslhuber S. 13) zeigen vom März 1813 bis Mai 1817 noch keine merkliche Abnahme.

Die Grösse der Declination zur Zeit des Stillstandes wäre nach der Formel in Wien

$$15^{\circ} 53' 5''$$

gewesen; in Kremsmünster aber

$$17^{\circ} 2' 0''$$

wofür jedoch die Beobachtung an letzterem Orte

$$18^{\circ} 4''$$

gibt.

Von diesem Unterschiede zwischen der Rechnung und Beobachtung zur Zeit der grössten Declination wird man allerdings einen Theil der Formel zuzuschreiben haben; es scheint jedoch, dass auch die Beobachtung einen Theil an sich nehmen müsse, wie dies bei den unvollkommenen Apparaten der damaligen Zeit nicht zu wundern ist. Wirklich geben die Beobachtungen von Kremsmünster für die ersten zehn Jahre nach dem Stillstande, nämlich von 1815 bis 1825 eine Declinations-Abnahme von einem Grade, also eine durchschnittliche jährliche Änderung von 6 Minuten an, was ohne Zweifel viel zu gross ist, da sie nach den sechsjährigen Beobachtungen in Göttingen von 1834 bis 1840, also fast 20 Jahre später, nur $4' 3''$ jährlich betrug²⁾. Man muss daher eine sehr grosse Unregelmässigkeit im Gange der Säcular-Änderung, oder einen zu hohen Werth der Declination in Kremsmünster zur Zeit des Stillstandes annehmen.

Der nächste Durchgang des magnetischen Meridians durch den astronomischen, oder die Declination = 0 würde nach dieser Formel in Wien nach 51 Jahren, also um das Jahr 1906 eintreten.

Bei der Annahme, dass die Säcular-Änderung der Declination in einem ziemlich ausgedehnten Gebiete gleichmässig vor sich gehe, kann man demnach mittelst dieser Formel die Declination

¹⁾ Reslhuber: Über das magnetische Observatorium in Kremsmünster, S. 15 der Separat-Abdrücke.

²⁾ Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins von Gauss und Weber, 1839, pag. 108.

nation zu einer beliebigen nicht übermässig entfernten Epoche für jeden Ort finden, an welchem sie einmal bestimmt worden ist. Bei Gelegenheit der wissenschaftlichen Bereisung der österreichischen Monarchie und einiger angrenzenden Länder wurden viele solche Bestimmungen gemacht, welche man in den Sitzungsberichten Bd. XXI, 1. Hft., S. 161 u. 162 zusammengestellt findet.

Wenn man die Zahlen der Tafel III genauer betrachtet, so sieht man, dass die Abnahme der Declination keineswegs regelmässig und gleichförmig, sondern zu manchen Zeiten des Jahres rascher, zu anderen langsamer vor sich geht. Während z. B. in den Wintermonaten die Abnahme nur gering und durch viele Rückgänge unterbrochen ist, und namentlich vom December zum Jänner in allen vier Jahren stets eine Zunahme eintrat, bemerkt man in den Frühlingsmonaten vom April bis Mai und vom Mai bis Juni, so wie im Herbst vom October bis November und vom November bis December meistens eine rasche Abnahme. Vereinigt man die aus der Tafel genommenen Differenzen, welche denselben Monaten verschiedener Jahre zugehören, in ein Mittel, so findet man

vom Jänner	bis Februar	im Mittel	aus 4 Jahren	die Abnahme = 0.88
„ Februar	„ März	„	„ 4	„ Zunahme = 0.22
„ März	„ April	„	„ 4	„ Abnahme = 0.00
„ April	„ Mai	„	„ 4	„ Abnahme = 1.30
„ Mai	„ Juni	„	„ 3	„ Abnahme = 2.40
„ Juni	„ Juli	„	„ 4	„ Abnahme = 0.95
„ Juli	„ August	„	„ 3	„ Zunahme = 0.03
„ August	„ Septbr.	„	„ 3	„ Abnahme = 2.00
„ September	„ October	„	„ 3	„ Zunahme = 0.50
„ October	„ Nov.	„	„ 4	„ Abnahme = 2.15
„ November	„ Dec.	„	„ 4	„ Abnahme = 1.80
„ December	„ Jänner	„	„ 4	„ Zunahme = 0.90.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass sich diese Zahlenreihe aus Beobachtungen, welche durch eine grössere Anzahl von Jahren fortgeführt sind, viel regelmässiger gestalten wird; namentlich dürften sich die von mancherlei Anomalien hervorgebrachten Zunahmen vom Juli bis August und vom September bis October noch in Abnahme verwandeln. Nichts desto weniger lässt sich auch aus den vorliegenden der Gang, dem die Säcular-Änderung im Verlaufe eines Jahres unterworfen ist, deutlich abnehmen. Bildet man nämlich aus den Zahlen, welche derselben Jahreszeit angehören, die Summe, so findet man

während des Winters,	vom December bis März	eine Zunahme von . . . 0.24
„	„ Frühlings, vom März bis Juni	eine Abnahme von 3.70
„	„ Sommers, vom Juni bis September	eine Abnahme von . . 2.92
„	„ Herbstes, vom September bis December	eine Abnahme von 3.45.

Es scheint also kaum zu zweifeln zu sein, dass die seculäre Änderung der Declination nicht das ganze Jahr hindurch gleichmässig vor sich gehe, sondern dass sie im Winter kaum merklich, vielleicht rückgängig wird; im Frühlinge und Herbstes scheint sie am raschesten vorzuschreiten.

Diese Wahrnehmung wird auch von anderer Seite her bestätigt. Es geben nämlich die sechsjährigen Declinations-Beobachtungen von Göttingen, von 1834 bis 1840, welche in den

„Resultaten des magnetischen Vereines von 1836 und 1839“ aufgeführt sind, wenn man sie auf dieselbe Weise behandelt, für die Secular-Änderung der Declination

im Winter	die Abnahme von	0:4
im Frühlinge	„	1:6
im Sommer	„	0:4
im Herbste	„	1:8

also, wie die Wiener Beobachtungen, die Änderung in den Jahreszeiten der Nachtgleichen am grössten. Die im Vergleich mit den unseren viel kleineren Zahlen rühren von dem geringeren Werthe der Jahresänderung her, welche damals nur 4' betrug, während sie jetzt auf 9' angewachsen ist.

Die Münchner Beobachtungen vom November 1840 bis November 1845 (Lamont: „Resultate der magnet. Beob. in München während der dreijähr. Periode 1840—41—42“ und „Resultate des magnetischen Observatoriums in München während der dreijährigen Periode 1843—44—45“) geben

im Winter	die Abnahme von	1:20
im Frühlinge	„	1:88
im Sommer	„	2:02
im Herbste	„	1:82.

Auch hier ist demnach die Abnahme im Winter am kleinsten, jedoch zeigt sie nicht im Frühlinge und Herbste, sondern im Sommer ihren raschesten Gang, obgleich das Maximum auch hier auf die Frühlings- und Herbstmonate fällt, nämlich

vom März zum April mit	0:76
und vom August zum September mit .	0:92.

Demnach scheint sich wenigstens so viel als Thatsache herauszustellen, dass die seculäre Änderung im Winter geringer wird als zu den übrigen Jahreszeiten, was auch dem geringeren Betrage der täglichen Schwankung zur Winterszeit ganz entsprechend ist. Um zu entscheiden, ob das Minimum des Winters das einzige sei, oder ob ein zweites geringeres auch im Sommer eintrete, müssen die Beobachtungen noch durch mehr Jahre fortgesetzt werden, um so mehr, da hierzu nur solche Beobachtungen, die keiner Gefahr eines localen Einflusses unterliegen, verwendet, also Variations-Beobachtungen von Orten, wo die Apparate nicht in vollkommen eisenfreien Räumen aufgestellt sind, für diesen Zweck nicht berücksichtigt werden können.

Was die tägliche Änderung der Declination in Wien betrifft, so kann sie nur aus den Ablesungen an dem im Wohnhause aufgestellten Variations-Apparate abgenommen werden, indem es nicht thunlich war, eine mehrjährige Reihe täglich zu festgesetzten Stunden angestellter Bestimmungen im Observatorium des Theresianumgartens durchzuführen. Da aber die Eisenmassen nur aus den nächsten Umgebungen der Variations-Apparate weggebracht werden konnten, in grösserer Entfernung aber in bedeutender Menge vorhanden sind, so ist zuerst zu sehen, ob hiedurch die tägliche Änderung beirrt werde oder nicht.

Die gleichzeitig an diesen Apparaten und im Garten-Observatorium vorgenommenen Messungen haben im Mittel aus 36 Paaren von Ablesungen gezeigt, dass in den Jahren 1854

und 1855, also im neuen Aufstellungs-Local der Variations-Instrumente diese eine Änderung von 6·80 Minuten angeben, wenn sie im Garten 7·00 Minuten beträgt. Dieser Unterschied, der aber noch durch eine grössere Reihe von Bestimmungen festgestellt werden muss, hat also auf den täglichen Gang der Declination nur einen ganz geringen Einfluss, und wird nur dort von Belang, wo es sich handelt, die Abhängigkeit der Grösse desselben von der geographischen Lage verschiedener Beobachtungsorte zu untersuchen.

Da demnach die tägliche Änderung aus den Ablesungen an dem Variations-Apparate mit Verlässlichkeit abgenommen werden kann, so wurden die Monatmittel derselben, nachdem man sie durch correspondirende Bestimmungen im Garten-Observatorium in absolute Declination verwandelt hatte, in folgender Tafel zusammengestellt.

Tafel VIII.

Monatmittel der Declination aus den Variations-Beobachtungen.

		14 ^h	18 ^h	22 ^h	2 ^h	6 ^h	10 ^h	Mittel
1852	September ..	13° 18'38	13° 17'71	13° 20'19	13 25'03	13° 18'57	13° 16'32	13° 19'37
	October	13 14·37	13 14·55	13 15·16	13 21·42	13 14·43	13 13·80	13 15·62
	November ..	13 12·61	13 13·43	13 13·40	13 17·43	13 12·99	13 10·38	13 13·37
	December ..	13 12·83	13 14·10	13 14·25	13 16·69	13 13·44	13 10·48	13 13·63
1853	Jänner	13 12·12	13 12·86	13 12·01	13 15·95	13 12·51	13 10·66	13 12·68
	Februar	13 10·21	13 11·52	13 12·22	13 15·93	13 12·86	13 10·04	13 12·13
	März	13 11·24	13 11·15	13 11·80	13 18·21	13 12·57	13 10·15	13 12·52
	April	13 9·70	13 8·07	13 9·27	13 18·06	13 11·08	13 9·02	13 10·87
	Mai	13 7·01	13 5·11	13 8·47	13 15·63	13 8·79	13 7·52	13 8·76
	Juni	13 5·15	13 2·82	13 7·08	13 14·96	13 8·64	13 6·29	13 7·49
	Juli	13 5·15	13 1·67	13 7·15	13 14·78	13 9·01	13 7·63	13 7·56
	August	13 4·87	13 2·58	13 7·09	13 13·86	13 7·62	13 6·33	13 7·06
	September ..	13 3·98	13 2·89	13 7·18	13 11·87	13 6·40	13 4·44	13 6·13
	October	13 3·86	13 5·55	13 5·62	13 11·78	13 6·01	13 4·16	13 6·49
	November ..	13 5·82	13 5·47	13 5·78	13 8·19	13 5·01	13 3·53	13 5·63
	December ..	13 2·08	13 3·45	13 3·47	13 5·24	13 2·31	13 0·39	13 2·84
	Jahr	13 6·93	13 6·09	13 8·10	13 13·72	13 8·57	13 6·68	13 8·55
1854	Jänner	13 0·09	13 0·80	13 2·27	13 3·43	12 59·71	12 58·68	13 0·83
	Februar	12 58·02	12 59·72	12 59·38	13 3·24	12 59·04	12 55·51	12 59·15
	März	12 57·93	12 58·44	12 59·12	13 4·92	12 57·71	12 57·65	12 59·30
	April	12 56·94	12 56·86	12 58·61	13 5·53	12 58·43	12 57·05	12 58·90
	Mai	12 55·90	12 54·49	12 58·05	13 3·53	12 58·99	12 56·23	12 59·47
	Juni	12 55·60	12 53·31	12 56·93	13 3·45	12 58·31	12 56·42	12 57·34
	Juli	12 57·00	12 55·08	12 58·65	13 5·58	13 0·92	12 58·57	12 59·30
	August	12 54·11	12 52·06	12 56·61	13 1·69	12 56·19	12 54·82	12 55·92
	September ..	12 57·26	12 57·30	13 0·84	13 4·22	12 59·98	12 57·68	12 59·55
	October	12 58·76	12 59·45	13 0·10	13 4·06	13 0·18	12 57·74	13 0·05
	November ..	12 55·68	12 55·66	12 56·65	13 58·43	12 56·37	12 54·73	12 56·25
	December ..	12 54·27	12 54·48	12 55·19	12 56·11	12 54·29	12 51·96	12 54·38
	Jahr	12 56·80	12 56·47	12 58·53	13 2·85	12 58·35	12 56·42	12 58·37

Jahr	Monat	14 ^h	18 ^h	22 ^h	2 ^h	6 ^h	10 ^h	Mittel
1855	Jänner	12° 53'70	12° 54'38	12° 53'87	12° 57'35	12° 51'44	12° 52'55	12° 54'38
	Februar	12 52·47	12 53·06	12 52·67	12 57·18	13 53·09	12 49·84	12 53·05
	März	12 51·96	12 51·57	12 52·42	12 57·93	12 52·68	12 50·86	12 52·90
	April	12 55·64	12 54·59	12 55·89	13 3·13	12 55·58	12 55·39	12 56·71
	Mai	12 50·43	12 48·61	12 52·90	12 57·86	12 52·75	12 50·51	12 52·18
	Juni	12 49·08	12 46·28	12 49·71	12 55·27	12 51·21	12 49·10	12 50·09
	Juli	12 45·73	12 44·08	12 47·15	12 53·15	12 48·88	12 46·97	12 47·71
	August	12 48·64	12 46·47	12 50·43	12 55·18	12 50·27	12 49·19	12 50·02
	September	12 49·65	12 49·45	12 53·60	12 56·20	12 51·24	12 50·10	12 51·72
	October	12 49·42	12 50·19	12 49·97	12 55·03	12 51·07	12 48·33	12 50·66
	November	12 49·00	12 49·46	12 49·86	12 52·64	12 49·16	12 47·77	12 49·66
	December	12 47·85	12 48·19	12 49·46	12 49·76	12 47·63	12 46·35	12 48·20
Jahr	12 50·30	12 49·69	12 51·49	12 55·89	12 51·50	12 49·75	12 51·44	

Wenn man die Zahlen dieser Tafel genauer betrachtet, so findet man in ihnen das doppelte Maximum und das doppelte Minimum, welches schon aus anderweitigen Beobachtungen¹⁾ bekannt ist. Das Maximum des Tages, in den ersten Nachmittagsstunden ist auch hier bei weiten das überwiegende, jenes der Nacht in manchen Monaten kaum erkennbar. Von den beiden Minimis ist jenes der Morgenstunden im Sommer, jenes der Abendstunden im Winter das vorherrschende. In dem Jahresmittel scheinen sie sich nahezu das Gleichgewicht zu halten, denn im Jahre 1854 ist das Jahresmittel um 18^h fast genau gleich dem um 10^h. Näher in die Erörterung des täglichen Ganges einzugehen, scheint nicht nöthig, weil eine solche ohnehin in der erwähnten Abhandlung vorgenommen wurde, und weil diese Beobachtungsreihe noch nicht ausgedehnt genug ist, um feinere Abweichung mit Verlässlichkeit anzugeben.

Ein Punkt jedoch muss noch genauer ins Auge gefasst werden, nämlich die Stelle, welche die hier in Betracht gezogenen Jahrgänge in der sogenannten zehnjährigen Periode einnehmen. Es haben nämlich nicht nur ältere, sondern auch die Münchner²⁾ und Prager Beobachtungen³⁾ gezeigt, dass die täglichen Schwankungen der Declination einer solchen Periode unterworfen sind, und dass im Jahre 1843·5 ein Minimum stattgefunden habe, woraus folgerecht auch im Jahre 1853 ein solches sich ergeben sollte.

Um nun zu untersuchen, ob dies wirklich der Fall sei, wurde aus der vorhergehenden Tafel, für jeden Monat der kleinste Werth der Declination, mag dieser nun Morgens oder Abends eingetreten sein, vom grössten abgezogen, und die Unterschiede als täglicher Gang in folgender Tafel zusammengestellt.

Tafel IX.
Täglicher Gang der Declination.

Monat	1853	1854	1855	Monat	1853	1854	1855	Monat	1853	1854	1855
Jänner	5'29	4'75	4'80	Mai	10'52	9'04	9'25	September	8'98	6'92	6'75
Februar	5·89	7·73	7·34	Juni	12·14	10·14	8·99	October	7·62	6·32	6·70
März	8·06	7·27	7·07	Juli	13·11	10·50	9·07	November	4·66	3·70	4·87
April	9·99	8·67	8·54	August	11·28	9·63	8·71	December	4·85	4·15	3·41
								Jahr	8·53	7·40	7·12

1) Denkschriften VIII. Bd., S. 96.
 2) Lamont in Poggend. Ann. Bd. LXXXIV, S. 572.
 3) Denkschriften VIII. Bd., S. 103.

Die Jahresmittel dieser Tafel zeigen, dass das Minimum im Jahre 1853 nicht eingetreten sei, sondern dass die Abnahme der täglichen Schwankung auch in den Jahren 1854 und 1855 noch fortgedauert habe.

Um sicherer zu sein, wurden auch in diesem Falle die Beobachtungen von Kremsmünster zu Rathe gezogen, wo die Declination dreimal des Tages, nämlich um 8^h Morgens, um 2^h und 8^h Abends aufgezeichnet wird, und hieraus für den täglichen Gang in den letzten 3 Jahren folgende Zahlen erhalten:

Tafel X.

Täglicher Gang der Declination in Kremsmünster.

Monat	1853	1854	1855
Jänner	4 ¹ .47	4 ¹ .11	4 ¹ .39
Februar	5.60	6.77	5.24
März	9.07	8.28	7.77
April	12.30	11.59	9.62
Mai	11.20	12.00	8.08
Juni	11.69	10.76	8.70
Juli	10.67	10.93	8.87
August	9.90	9.36	8.51
September	7.39	7.16	7.84
October	6.71	5.78	7.19
November	3.16	3.39	4.20
December	3.27	2.92	2.54
Jahr	7.95	7.75	6.91

Auch diese Zahlen beweisen eine noch fortdauernde Abnahme der täglichen Schwankung der Declination, woraus gefolgert werden muss, dass die Periode, welche man die zehnjährige genannt hat, keineswegs unveränderlich diesen Zeitraum einschliesst, sondern manchmal sich auch über denselben hinaus erstrecken kann.

Wenn man nun zur Betrachtung der Tafel IV übergeht, welche die Bestimmungen der horizontalen Componente der Magnetkraft enthält, so zeigt der blosse Anblick der Zahlen, dass auch hier eine sehr merkliche jährliche Änderung stattfindet, und wenn gleich manche Monate im Vergleiche mit den gleichnamigen des vorhergehenden Jahres eine Abnahme angeben, so ist doch, wie die Jahresmittel zeigen, die Zunahme in jedem Jahrgange vorherrschend. Die vielen Ausnahmen hievon beweisen aber jedenfalls, dass diese Änderung nicht so regelmässig vor sich geht, wie bei der Declination, und die Unregelmässigkeiten gleichen sich auch in ganzen Jahrgängen nicht aus, denn während der Jahrgang 1853—1854 nur eine Zunahme von 0.00086 Theilen der Horizontalkraft andeutet, zeigt jener von 1854—1855 eine Zunahme von 0.00488.

Um eine klare Übersicht dieser jährlichen Änderungen zu gewinnen, wurden sie in eine Tafel zusammengestellt (Taf. XI), welche die Unterschiede zwischen je zwei in den gleichnamigen Monaten der auf einander folgenden Jahre erlangten Bestimmungen der Horizontalkraft enthält, und aus der Tafel IV entstanden ist, indem man die in ihr enthaltenen reducirten Zahlen eines jeden Monates von denselben Zahlen des gleichen Monates im darauf folgenden Jahre abzog. Nur wo die reducirten Zahlen fehlen, wurden die beobachteten benützt.

Tafel XI.

Jährliche Änderung der horizontalen Intensität.

Monat	1852—53	1853—54	1854—55	1855—56
Jänner	—	+0·0017	+0·0074	—0·0007
Februar	—	+0·0017	+0·0081	+0·0020
März	—	—0·0022	+0·0077	+0·0003
April	—	—0·0014	+0·0044	+0·0043
Mai	—	—0·0038	+0·0068	0·0000
Juni	+0·0067	+0·0006	+0·0029	—
Juli	+0·0079	—0·0001	+0·0038	—
August	+0·0015	—0·0021	+0·0061	—
September	+0·0058	—0·0004	+0·0045	—
October	+0·0075	+0·0022	+0·0036	—
November	—0·0014	+0·0055	+0·0017	—
December	+0·0019	+0·0082	+0·0018	—
Mittel	+0·0043	+0·0008	+0·0049	—

Das Mittel aller Zahlen dieser Tafel ist

0·00290,

welches als die jährliche Zunahme der Horizontalkraft in der vorliegenden Periode von der Mitte des Jahres 1852 bis zu der vom Jahre 1856 angesehen werden kann.

Die Unregelmässigkeit dieser Änderung, so wie der Mangel einer zweiten Beobachtungsreihe, welche in früherer Zeit an einem nicht sehr entfernten Orte mit genügender Verlässlichkeit durchgeführt worden wäre, machen es unmöglich, für dieses Element eine ähnliche Formel aufzustellen, wie bei der Declination (S. 46) gegeben wurde. Es bleibt dies, wenn sie überhaupt möglich ist, künftigen Jahren vorbehalten.

Um den Gang der horizontalen Intensität im Verlaufe des Jahres zu ermitteln, wurden die in Tafel IV für jeden Monat gegebenen vier Werthe in ein Mittel vereinigt, und mittelst des eben gefundenen Werthes der jährlichen Zunahme von der secularen Änderung befreit. Man findet auf diese Weise folgende Zahlen:

für Juni	horizontale Intensität	=	2·00112
„ Juli	„	„	= 2·00113
„ August	„	„	= 2·00100
„ September	„	„	= 2·00050
„ October	„	„	= 1·99975
„ November	„	„	= 2·00230
„ December	„	„	= 2·00263
„ Jänner	„	„	= 2·00272
„ Februar	„	„	= 2·00052
„ März	„	„	= 2·00166
„ April	„	„	= 2·00197
„ Mai	„	„	= 2·00151.

Diese Werthe zeigen in den Sommermonaten eine grosse Regelmässigkeit, in den Monaten September und October aber eine rasche Abnahme, so dass in dem letztgenannten Monate das kleinere Minimum eintritt, von welchem sich jedoch die Intensität noch raseher, nämlich schon im November, zu einer bedeutenden Höhe erhebt, und von da an bis Jänner nur wenig zunehmend in diesem Monate zu ihrem grössten Werth gelangt. Eben so rasch erfolgt schon im folgenden Monate (Februar) das zweite grössere Minimum, und hierauf das zweite kleinere Maximum im April.

Dieser Gang, namentlich das unmittelbare Aneinanderriicken der kleinsten Werthe an die grössten, oder wenigstens sehr grosse, scheint so auffallend, dass man gerechte Zweifel gegen sein wirkliches Bestehen erheben könnte, wenn nicht Gründe vorhanden wären, welche diese scheinbare Unregelmässigkeit recht gut erklären.

Aus früheren Erfahrungen¹⁾ hat sich nämlich ergeben, dass die magnetischen Störungen in den Monaten Februar, September und October stärker auftreten, als zu irgend einer anderen Jahreszeit, und da durch sie die horizontale Intensität verkleinert wird²⁾, so findet darin das rasche Sinken ihres Werthes in den genannten Monaten seine vollständige Erklärung.

Demnach wäre der durch die vorhergehende Zusammenstellung gefundene jährliche Gang der horizontalen Intensität als die Folge zweier Ursachen anzusehen, oder könnte wenigstens dafür angesehen werden, von denen die eine die magnetischen Störungen, die andere der Inbegriff aller Einflüsse ist, welche, wie bei den anderen sowohl magnetischen als meteorologischen Erscheinungen, die regelmässigen in die Periode eines Jahres eingeschlossenen Änderungen hervorbringen. Beides von einander zu trennen, ist unter den gegenwärtigen Umständen für unsere Beobachtungart nicht möglich, da der gesetzliche Verlauf der Störungen noch zu wenig bekannt ist, und ohne Anwendung von selbstzeichnenden Apparaten auch nicht gehörig erkannt werden kann, daher es auch nicht möglich ist, durch Wegschaffung der einen dieser beiden Ursachen die Wirkung der zweiten erkennbar darzustellen.

Der tägliche Gang der horizontalen Intensität wurde aus den Variations-Beobachtungen entnommen, die in der folgenden Tafel zusammengestellt sind, von welcher nur zu merken ist, dass die Mittel des Octobers 1853 blos die ersten zwölf Tage des Monats begreifen, da wegen der in der zweiten Hälfte desselben erfolgten Übertragung der Apparate in das neue Observations-Zimmer die Beobachtungen fehlen.

Tafel XII.

Monat-Mittel der horizontalen Intensität aus den Variations-Beobachtungen.

Jahr	Monat	14 ^h	18 ^h	22 ^h	2 ^h	6 ^h	10 ^h	Mittel
1853	September ..	1.99801	1.99739	1.99501	1.99712	1.99792	1.99869	1.99736
	October	1.99464	1.99464	1.99179	1.99382	1.99164	1.99505	1.99410
	November ..	2.00023	2.00052	1.99847	1.99925	1.99980	1.99979	1.99968
	December...	1.99602	1.99607	1.99553	1.99485	1.99552	1.99601	1.99567

¹⁾ Denkschriften der Wiener Akademie, VII. Bd., S. 108.

²⁾ Magnetische und meteorol. Beobachtungen zu Prag, II. Jahrg., S. 28.

Jahr	Monat	14 ^h	18 ^h	22 ^h	2 ^h	6 ^h	10 ^h	Mittel
1853	Jänner	1·99929	1·99972	1·99878	1·99818	1·99900	1·99903	1·99900
	Februar	1·99659	1·99692	1·99582	1·99573	1·99599	1·99637	1·99624
	März	2·00153	2·00120	1·99948	2·00028	2·00064	2·00197	2·00085
	April	2·00116	2·00096	1·99872	2·00038	2·00153	2·00136	2·00069
	Mai	2·00101	1·99980	1·99899	2·00109	2·00163	2·00162	2·00069
	Juni	2·00227	2·00136	1·99956	2·00217	2·00274	2·00351	2·00193
	Juli	2·00014	1·99932	1·99782	2·00014	2·00125	2·00174	2·00007
	August	1·99943	1·99880	1·99754	1·99976	2·00043	2·00072	1·99945
	September . .	2·00105	2·00026	1·99832	2·00050	2·00102	2·00170	2·00047
	October	1·99928	1·99957	1·99742	1·99896	1·99947	1·99974	1·99908
	November . .	2·00082	2·00109	2·00037	2·00025	2·00069	2·00093	2·00069
	December . . .	1·99734	1·99762	1·99693	1·99655	1·99678	1·99683	1·99702
Jahr	1·99999	1·99972	1·99831	1·99950	2·00010	2·00046	1·99968	
1854	Jänner	1·99986	2·00021	1·99957	1·99917	1·99954	2·00015	1·99975
	Februar	1·99666	1·99707	1·99629	1·99602	1·99613	1·99655	1·99645
	März	1·99900	1·99912	1·99794	1·99833	1·99874	1·99896	1·99868
	April	1·99951	1·99942	1·99783	1·99849	1·99876	1·99939	1·99890
	Mai	1·99976	1·99930	1·99831	1·99878	1·99926	1·99979	1·99920
	Juni	2·00245	2·00204	2·00066	2·00150	2·00202	2·00273	2·00190
	Juli	2·00201	2·00182	2·00035	2·00079	2·00137	2·00222	2·00142
	August	2·00027	1·99997	1·99897	1·99985	1·99995	2·00070	1·99995
	September . .	2·00025	2·00022	1·99911	1·99999	2·00004	2·00040	2·00000
	October	2·00147	2·00155	2·00072	2·00130	2·00107	2·00139	2·00125
	November . .	2·00446	2·00469	2·00414	2·00417	2·00431	2·00448	2·00438
	December . . .	2·00693	2·00717	2·00696	2·00693	2·00674	2·00697	2·00695
Jahr	2·00105	2·00105	2·00007	2·00044	2·00066	2·00114	2·00074	
1855	Jänner	2·00733	2·00757	2·00703	2·00729	2·00734	2·00794	2·00742
	Februar	2·00407	2·00436	2·00401	2·00446	2·00407	2·00473	2·00428
	März	2·00494	2·00522	2·00445	2·01524	2·00545	2·00562	2·00515
	April	2·00290	2·00244	2·00117	2·00287	2·00331	2·00354	2·00270
	Mai	2·00701	2·00641	2·00512	2·00620	2·00703	2·00724	2·00650
	Juni	2·00502	2·00486	2·00338	2·00429	2·00520	2·00559	2·00472
	Juli	2·00544	2·00519	2·00351	2·00437	2·00593	2·00584	2·00505
	August	2·00552	2·00514	2·00393	2·00464	2·00526	2·00580	2·00505
	September . .	2·00547	2·00508	2·00385	2·00544	2·00573	2·00591	2·00525
	October	2·00441	2·00435	2·00317	2·00409	2·00409	2·00446	2·00410
	November . .	2·00625	2·00651	2·00583	2·00572	2·00602	2·00626	2·00610
	December . . .	2·00862	2·00893	2·00859	2·00900	2·00871	2·00846	2·00872
Jahr	2·00559	2·00551	2·00450	2·00530	2·00568	2·00595	2·00542	

Diese Tafel stellt den aus den Prager¹⁾ und anderen Beobachtungen bereits erkannten täglichen Gang der horizontalen Intensität dar, in so ferne er aus der geringeren Anzahl der täglich ausgeführten Ablesungen dargestellt werden kann. Wir wollen uns daher über diesen Punkt nicht weiter einlassen, sondern gehen zur Beantwortung der Frage über, ob die täglichen

¹⁾ Siehe Denkschriften VIII. Bd., Seite 104.

Änderungen sich dem Gesetze der zehnjährigen Periode fügen, oder ob auch hier, wie wir bei der Declination gesehen haben (S. 51), eine Verspätung eingetreten ist.

Die Prager Beobachtungen haben ein Minimum der täglichen Intensitäts-Änderung im Jahre 1843·27, ein Maximum im Jahre 1849·00 gezeigt¹⁾.

Wenn man hier auf dieselbe Weise verfährt, wie dort, nämlich für jeden Monat der Tafel XII die kleinste Zahl von dem Mittel aus allen abzieht, und die Reste in Zehntausendtheilen der horizontalen Intensität ausdrückt, so erhält man die in der folgenden Tafel gegebenen Zahlen.

Tafel XIII.

Tägliche Änderung der horizontalen Intensität.

Monat	1853	1854	1855
Jänner	8·2	5·8	3·9
Februar	5·1	4·3	2·7
März	13·7	7·4	7·0
April	19·7	10·7	15·3
Mai	17·0	8·9	13·8
Juni	23·7	12·4	13·4
Juli	22·5	10·7	15·4
August	19·1	9·8	11·2
September	21·5	8·9	14·0
October	16·6	5·3	9·3
November	4·4	2·4	3·8
December	4·7	2·1	2·6
Jahr	14·7	7·4	9·4

Die Zahlen dieser Tafel, namentlich die Jahresmittel, stellen allerdings einen kleinsten Werth der täglichen Änderung im Jahre 1854 dar, also gleichfalls später als dies im vorigen Decennium der Fall war; allein die rasche Abnahme von 1853 auf 1854, welche in der Nähe des Minimum nur sehr allmählich erfolgen sollte, lässt vermuthen, dass der Wechsel der Aufstellung einen Einfluss ausübte, durch welchen die vorhergehenden mit den nachfolgenden Beobachtungen nicht mehr streng vergleichbar sind, daher auf die vorgelegte Frage keine entschiedene Antwort gegeben werden könnte, wenn nicht glücklicher Weise auch anderwärts derselbe unregelmässige Gang in den letzten Jahren beobachtet worden wäre.

Die durch die Güte des Herrn P. Augustin Reslhuber, Directors der Sternwarte zu Kremsmünster, eingesandten „Jahresberichte über die Resultate seiner meteorologischen und magnetischen Beobachtungen“ enthalten nämlich folgende Jahresmittel der Änderung der horizontalen Intensität von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends in Zehntausendteln der Horizontalkraft:

für 1843	mittlere Änderung	=	8·8
„ 1844	„	=	13·8
„ 1845	„	=	14·7
„ 1846	„	=	18·0

¹⁾ Siehe Denkschriften VIII. Bd. S. 109.

für 1847	mittlere	Änderung	=	20·8
.. 1848	..	..	=	27·3
.. 1849	..	..	=	23·0
.. 1850	..	..	=	20·3
.. 1851	..	..	=	15·2
.. 1852	..	..	=	14·8
.. 1853	..	..	=	17·8
.. 1854	..	..	=	10·5
.. 1855	..	..	=	12·2

Aus diesen Beobachtungen ist die Änderung

in Kremsmünster von 1853 bis 1854 — 7·3, von 1854 bis 1855 + 1·7
 in Wien ist sie " " " " — 7·3, " " " " + 2·0.

Die fast genaue Übereinstimmung der numerischen Werte dieser Änderung muss um so mehr einem zufälligen Zusammentreffen zugeschrieben werden, als ausser der Verschiedenheit der Apparate und ihrer Aufstellung in Kremsmünster nur zwei einzelne Beobachtungsstunden, in Wien aber die Beobachtungsstunden der kleinsten Intensität und das Mittel aller Stunden in Rechnung gezogen wurde. Jedoch können nach den vorhergehenden Zusammenstellungen zwei Thatsachen nicht in Abrede gestellt werden, nämlich

- erstens: dass das Minimum der täglichen Änderung erst im Jahre 1854, also später eintrat, als es die zehnjährige Periode verlangt,
- zweitens: dass das Jahr 1853 eine viel grössere tägliche Änderung zeigte, als ihm in Folge dieser Periode zukömmt.

Der letzte Punkt ist höchst merkwürdig und einer näheren Untersuchung werth.

Die seculäre Änderung der Inclination wurde aus Tafel V auf dieselbe Weise abgeleitet wie bei den vorhergehenden beiden Elementen, und es ergaben sich hieraus folgende Zahlen:

Tafel XIV.
 Jährliche Änderung der Inclination.

Monat	1852—53	1853—54	1854—55	1855—56
Jänner	—	+4·6	—4·6	—7·9
Februar	—	—2·8	+1·6	—4·9
März	—	+2·6	—3·1	—3·5
April	—	+3·4	—5·7	—2·5
Mai	—	—0·1	—0·7	—4·3
Juni	—6·1	—	—	—
Juli	—8·5	—	—	—
August	+3·3	—	—	—
September	—2·3	—	—	—
October	—5·1	—	—	—
November	+2·0	—4·2	—2·3	—
December	+1·8	—3·6	—3·7	—
Mittel	—2·1	0·0	—2·6	—4·6

Aus diesen Zahlen kann man entnehmen, dass auch die Änderungen der Inclination grossen Unregelmässigkeiten unterworfen sind. Sie stehen bekanntlich in engem Zusammenhange mit denen der horizontalen Intensität, und wirklich zeigen die Mittel dieser Tafel und jene der Tafel XI einen ganz ähnlichen Gang. Nichts desto weniger muss man bedenken, dass die Änderungen der Horizontalkraft auch noch von der Totalkraft abhängen, daher mit jenen der Inclination nie ganz scharf stimmen können.

Das Mittel aller Zahlen der Tafel XIV mit Rücksicht auf ihre Zeichen ist

— 2'18

welches als die jährliche Abnahme der Inclination zur jetzigen Zeit angesehen werden kann.

Über die periodischen Änderungen dieses Elementes im Verlaufe eines Jahres oder Tages kann aus diesen Bestimmungen nichts abgenommen werden, weil der hiezu verwendete Apparat nicht die gehörige Empfindlichkeit besitzt, diese kleinen Änderungen anzuzeigen, und ein Variations-Inclinatorium noch nicht aufgestellt werden konnte.

Um zu erkennen, ob und welchen Änderungen die Gesamtkraft des Erdmagnetismus unterworfen sei, wurde die Tafel VI einer genaueren Untersuchung unterzogen, welche die aus den Bestimmungen der horizontalen Componente und der Inclination berechneten Werthe derselben enthält.

Beim ersten Anblicke dieser Zahlen erkennt man sogleich, dass auch hier die Störungen einen merklichen Einfluss ausüben, indem die Monate Februar, September und October wenn auch nicht immer, doch auffallend oft die kleinsten Werthe enthalten, woraus hervorzugehen scheint, dass die störenden Kräfte nicht nur die Richtung der Magnetkraft ändern, sondern auch auf ihre Intensität schwächend einwirken. Dadurch wird höchst wahrscheinlich ein jährlicher Gang hervorgebracht, welcher dem bei der horizontalen Componente gefundenen ähnlich ist.

Ein Unterschied zwischen der Intensität der Gesamtkraft im Sommer und im Winter scheint nicht vorhanden zu sein, denn es gehören von den in der Tafel enthaltenen Monaten 22 dem Winter, 18 dem Sommer an.

Die Wintermonate geben im Durchschnitte 4.61299

Die Sommermonate geben 4.61297

Beide Werthe sind so wenig verschieden, dass auf einen Unterschied zwischen der Intensität im Sommer und Winter nicht geschlossen werden kann.

Wenn man, um die Secular-Änderung der Kraft zu finden, wieder, wie in den früheren Fällen, die gleichnamigen Monate der auf einander folgenden Jahre vergleicht, so erhält man folgende Tafel:

Tafel XV.

Jährliche Änderung der Totalkraft.

+ bedeutet Zunahme, — bedeutet Abnahme.)

Monat	1852—53	1853—54	1854—55	1855—56
Jänner	—	+0·0171	+0·0009	—0·0202
Februar	—	—0·0035	+0·0265	—0·0122
März	—	+0·0045	+0·0090	—0·0119
April	—	+0·0081	—0·0016	—0·0019
Mai	—	—0·0106	+0·0191	+0·0160
Juni	—0·0016	—	—	—
Juli	—0·0057	—	—	—
August	+0·0126	—	—	—
September	+0·0146	—	—	—
October	+0·0033	—	—	—
November	+0·0085	+0·0021	—0·0025	—
December	+0·0086	+0·0096	—0·0066	—
Mittel	+0·0058	+0·0039	+0·0064	—0·0124

Gesamtmittel = +0·00195.

Die Zahlen dieser Tafel geben auf die Frage, ob die magnetische Kraft in der gegenwärtigen Periode im Wachsen oder Abnehmen begriffen sei, keine entschiedene Antwort; denn wenn gleich die ersten drei Jahre eine sehr bedeutende Zunahme andeuten, so zeigt sich in den letzten sieben Monaten ohne Ausnahme das Gegentheil, es findet nämlich eine so rasche Abnahme Statt, dass dadurch mehr als die Hälfte des dreijährigen Wachstumes aufgehoben wird. Leider geben auch andere, wenigstens näher gelegene Beobachtungsorte keinen Aufschluss; denn wenn auch über die horizontale Componente vieljährige und verlässliche Beobachtungen vorliegen, so wurde doch die Inclination erst in den letzten Jahren mit gleichem Fleisse beobachtet.

Gewöhnlich ging man von der Voraussetzung aus, dass die Inclination eine regelmässige jährliche Abnahme befolge, und suchte aus dieser und aus zwei in entfernten Epochen gemachten Inclinations-Bestimmungen dieses Element für irgend eine dazwischen liegende Zeit, zu welcher man eine Bestimmung der horizontalen Componente ausgeführt hatte. Da aber, wie die neueren Beobachtungen zeigen, die Inclination sich keineswegs so regelmässig, sondern oft sprungweise ändert, so waren auch die durch dieses Verfahren gefundenen Werthe der Totalkraft nicht verlässlich, und es müssen demnach noch fernere Beobachtungen abgewartet werden, um die Frage über die Secular-Änderung der Gesamtkraft zu entscheiden.

Zu einem schnelleren Überblick der magnetischen Grössen in Wien in der gegenwärtigen Periode (eigentlich für die Epoche 1854·5) mag folgende Zusammenstellung derselben dienen:

Declination	=	13° 2'05,
jährliche Abnahme	=	9'15,
Horizontale Intensität	=	2·00174,
jährliche Zunahme	=	0·00290,
Inclination	=	64° 16'35,
jährliche Abnahme	=	2'18,
Intensität der Gesamtkraft	=	4·61048,
jährliche Zunahme	=	0·00195.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [12_1](#)

Autor(en)/Author(s): Kreil Karl

Artikel/Article: [Erste Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Wien. 39-60](#)