

Eine Methode zur graphischen Darstellung der Richtungsänderungen der erdmagnetischen Kraft

von

J. Liznar.

(Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. November 1891.)

Bei der graphischen Darstellung der Änderungen der erdmagnetischen Kraft hat man bisher die einzelnen Elemente getrennt zur Anschauung gebracht, wodurch es schwer war, sich ein richtiges Bild der wirklich eingetretenen Veränderungen zu verschaffen. Im Nachfolgenden soll in aller Kürze eine Methode erläutert werden, nach welcher man die Richtungsänderungen in höchst übersichtlicher Weise darstellen kann.

Eine um ihren Schwerpunkt nach allen Richtungen frei bewegliche Magneton würde Lagen annehmen, welche den uns bekannten Perioden (tägliche, jährliche etc.) der Declination und Inclination entsprechen. Während einer solchen Periode beschreibt die Richtung der erdmagnetischen Kraft eine Kegelfläche. Denkt man sich zu einer bestimmten Richtung (etwa der mittleren) der Kraft eine Ebene senkrecht gelegt, so gäbe die Schnittpunkte derselben mit der erwähnten Kegelfläche ein anschauliches Bild der Bewegung. Es wird sich also bei der Darstellung der Richtungsänderungen um die Bestimmung der Schnittpunkte der Kraft mit der bezeichneten Ebene, die als Zeichnungsebene gedacht wird, handeln.

In der untenstehenden Figur stelle *obp* die Ebene eines magnetischen Meridians des Punktes *a* vor, in welchem die erdmagnetische Kraft die Richtung *am* hat. Denkt man sich mit dem Radius $ab = r$ eine Kugelfläche beschrieben und an den Punkt *m*

eine Tangentialebene gelegt, so steht diese senkrecht auf am und schneidet die Meridianebene in der Geraden PP_1 . Diese Ebene wollen wir als Zeichnungsebene betrachten und die Schnittlinie PP_1 zur Ordinaten-, die zu ihr Senkrechte mX zur Abscissenaxe wählen. Ändert sich die Richtung der erdmagnetischen Kraft so, dass sie nach einer gewissen Zeit die Lage an annimmt, dann hat sich auch die Meridianebene von ihrer früheren Lage um den Winkel $bac = \delta$ gedreht und gleichzeitig die Inclination um den

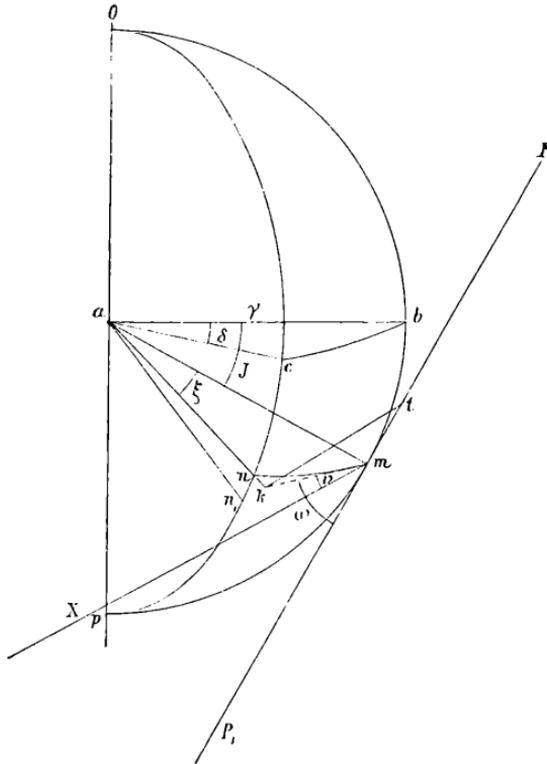


Fig. 1.

Betrag $mn_1 = i$ abgenommen. Denkt man sich ferner durch die beiden Radien am und an eine Ebene gelegt, so schneidet sie die Kugelfläche in einem grössten Kreise, von dem nur das Stück mn gezeichnet erscheint, und die Tangentialebene in einer Geraden km . Der Punkt k ist der Durchschnittspunkt der neuen Krafrichtung mit der Tangentialebene. Bezeichnen wir den Winkel, welchen die Gerade km mit der Abscissenaxe mX bildet, mit v , so ist

$$\begin{array}{l} \text{die Abscisse} \\ \text{die Ordinate} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} x = kt = km \cdot \cos v \\ y = mt = km \sin v \end{array} \right\} \quad 1)$$

Um also die Coordinaten eines Durchschnittspunktes zu finden, hat man die Grösse km und den Winkel v zu bestimmen. Die Gerade km kann aus dem bei m rechtwinkligen Dreiecke akm berechnet werden. Bedeutet ξ den von den beiden Radien am und an eingeschlossenen Winkel, so ist

$$km = am \cdot \text{tang } \xi = r \text{ tang } \xi.$$

Die Grösse ξ lässt sich aus dem sphärischen Dreiecke mup bestimmen, denn es ist:

$$\cos \xi = \cos (np) \cos (mp) + \sin (np) \sin (mp) \cos \delta$$

oder da:

$$(np) = 90 - (J - i)$$

$$(mp) = 90 - J$$

$$\cos \xi = \sin (J - i) \sin J + \cos (J - i) \cos J \cos \delta \quad 2)$$

Um den Winkel v zu bestimmen, hat man zu berücksichtigen, dass

$$= \omega - 90,$$

wenn ω den von den beiden Geraden mP_1 und km eingeschlossenen Winkel vorstellt. Diese beiden Geraden bilden aber die Tangenten zu den Bögen mp und mn , daher schliessen auch die beiden Bögen den Winkel ω ein. Aus dem sphärischen Dreiecke hat man also:

$$\sin (J - i) = \cos \xi \sin J + \sin \xi \cos J \cos \omega,$$

oder

$$\sin (J - i) = \cos \xi \sin J - \sin \xi \cos J \sin v \quad 3)$$

Durch die im Vorstehenden entwickelten Formeln ist die gestellte Aufgabe ganz allgemein gelöst.¹ Die Berechnung der Coordinaten vereinfacht sich aber ungemein, wenn man annimmt, dass die Änderungen δ und i klein sind, wie dies bei der täglichen und jährlichen Periode thatsächlich der Fall ist. Unter dieser

¹ Dieser Formeln müsste man sich bedienen, wenn es sich um die Darstellung der säcularen Variation handeln würde.

Voraussetzung kann man statt des Sinus der kleinen Winkel δ und i den Bogen selbst setzen, und erhält so aus Gleichung 2)

$$\xi^2 = i^2 + \delta^2 \cos^2 J + \delta^2 i \sin J \cos J - \frac{\delta^2 i^2}{2} \cos^2 J$$

Die beiden letzten Theile auf der rechten Seite dieser Gleichung können ohneweiters gegen die vorhergehenden vernachlässigt werden, so dass

$$\xi = \sqrt{i^2 + \delta^2 \cos^2 J} \quad 4)$$

Aus Gleichung 3), in welcher auch ξ einen kleinen Werth annimmt, folgt aber

$$\sin v = \frac{i}{\xi} = \frac{i}{\sqrt{i^2 + \delta^2 \cos^2 J}},$$

und daher

$$\cos v = \frac{\delta \cos J}{\sqrt{i^2 + \delta^2 \cos^2 J}}$$

Nach Einsetzung der für ξ , $\sin v$ und $\cos v$ bestimmten Werthe in die Ausdrücke für x und y wird:

$$\left. \begin{aligned} x &= r\delta \cos J \\ y &= ri. \end{aligned} \right\} \quad 5)$$

Wenn also die Änderungen der Declination und Inclination klein sind, so wird die Berechnung der Coordinaten der einzelnen Durchschnittspunkte ungeheuer einfach; die Coordinaten sind dann den Änderungen proportional. Da von dem Radius r nur der Masstab der Zeichnung abhängt, so kann $r = 1$ gesetzt werden, wodurch man erhält:

$$\left. \begin{aligned} x &= \delta \cos J \\ y &= i \end{aligned} \right\} \quad 6)$$

¹ Zu diesen Ausdrücken für die Coordinaten gelangt man übrigens auch durch eine einfachere Betrachtung; ich habe sie absichtlich aus den allgemeinen Gleichungen abgeleitet.

Zur bequemen Berechnung von x könnte eine Tafel entworfen werden, aus der für jeden Werth von δ und J der zugehörige Werth $\delta \cos J$ oder des x zu entnehmen wäre. Bei der Darstellung des täglichen Ganges ist es zweckmässig, die Tangentialebene (Zeichnungsfläche) senkrecht gegen diejenige Krafrichtung gelegt zu denken, welche dem Tagesmittel entspricht.

Nach dieser kurzen Darlegung der Methode will ich den täglichen Gang der Richtung der erdmagnetischen Kraft für die vier Orte: Jan Mayen, Pawlowsk, Tiflis und Batavia zur Darstellung bringen. Die geographischen Coordinaten dieser Orte sind:

Ort	Breite	Länge von Gr.
Jan Mayen.	70° 59' N	8° 20' W
Pawlowsk	59 41 N	30 29 E
Tiflis	41 43 N	44 47 E
Batavia	6 11 S	106 50 E

Von den Stationen Pawlowsk, Tiflis und Batavia habe ich die Jahresmittel für 1885 und von Jan Mayen die Mittel für 1882/83, wie man sie in den Publicationen vorfindet, benützt. Diese Daten sind in den nachfolgenden Tabellen unter δ (Declinationsänderung) und i (Inclinationsänderung) zusammengestellt; die Bedeutung der Columnne $\delta \cos J$ ist wohl selbstverständlich. Die Coordinaten x und y wurden aus den unter $\delta \cos J$ und i stehenden Daten durch Multiplication mit 2·5 erhalten und bedeuten Centimeter, indem für die Darstellung eine Minute gleich 2·5 *cm* angenommen worden ist.¹ Bei Jan Mayen habe ich die Coordinaten nur für die aus den ruhigen Tagen abgeleiteten δ und i berechnet, da dieselben für die Daten aus allen Beobachtungen in dem angenommenen Massstabe zu gross ausgefallen wären. Die Werthe der Coordinaten sind in der Tafel I zur Darstellung des täglichen Ganges verwendet worden.

¹ Dieser Werth entspricht einer Entfernung der Zeichnungsfläche vom Beobachtungspunkte $r = 85\cdot9$ *m*.

Täglicher Gang der Richtung der erdmagnetischen Kraft.

Jan Mayen 1882/83.

	Aus allen Tagen			Aus den ruhigen Tagen				
	δ		$\delta \cos J$		$\delta \cos J$		η	
1 ^h	— 6'6	4'6	—1'26	—4'2	1'5	—0'80	—2'00	3'75
2	—10'5	5'0	—2'00	—6'4	1'6	—1'22	—3'05	4'00
	—15'2	5'6	—2'89	—7'8	1'6	—1'48	—3'70	4'00
4	—16'9	5'0	—3'21	—8'4	1'5	—1'60	—4'00	3'75
	—17'0	4'1	—3'23	—8'1	1'4	—1'54	—3'85	3'50
6	—13'7	2'4	—2'61	—7'0	1'2	—1'33	—3'32	3'00
7	— 9'3	0'7	—1'77	—5'1	0'9	—0'97	—2'42	2'25
8	— 6'8	—0'1	—1'29	—3'2	0'8	—0'61	—1'52	2'00
9	— 3'7	—0'7	—0'70	—0'6	0'8	—0'11	—0'27	2'00
10	— 2'4	—1'2	—0'46	2'1	0'9	0'40	1'00	2'25
11	— 0'5	—2'2	—0'09	4'6	0'8	0'88	2'20	2'00
Mttg.	2'5	—3'4	0'48	6'5	0'4	1'24	3'10	1'00
1 ^h p. m.	3'7	—4'5	0'70	7'3	—0'2	1'39	3'47	—0'50
2	6'4	—5'6	1'22	7'1	—1'2	1'35	3'37	—3'00
3	7'4	—6'3	1'41	5'9	—2'2	1'12	2'80	—5'50
4	8'5	—6'1	1'62	4'3	—2'9	0'82	2'05	—7'25
	10'6	—5'1	2'02	3'0	—3'2	0'57	1'42	—8'00
6	14'2	—3'1	2'70	2'3	—2'9	0'44	1'10	—7'25
	15'2	—1'7	2'89	2'2	—2'2	0'42	1'05	—5'50
8	15'8	0'3	3'01	2'6	—1'3	0'49	1'22	—3'25
9	13'2	2'0	2'51	2'6	—0'3	0'49	1'22	—0'75
10	7'4	2'5	1'41	2'0	0'5	0'38	0'95	1'42
11	1'1	3'0	0'21	0'5	1'0	0'10	0'25	2'50
Mtnn.	—3'6	4'0	—0'68	—1'8	1'3	—0'34	—0'85	3'25
	29°53'0	79°2'0	—	29°52'1	79°0'5	—	—	—

Täglicher Gang der Richtung der erdmagnetischen Kraft.

Pawlow sk 1885.

		$\delta \cos J$		α	β
1 ^h a. m.	—1°49	—0°49	—0°41	—1°22	—1°02
2	—1°34	—0°44	—0°46	—1°10	—1°15
3	—1°72	—0°57	—0°47	—1°42	—1°17
4	—1°90	—0°63	—0°49	—1°57	—1°22
	—1°94	—0°64	—0°52	—1°60	—1°30
6	—2°06	—0°68	—0°47	—1°70	—1°17
7	—2°15	—0°71	—0°26	—1°77	—0°65
8	—2°33	—0°77	0°12	—1°92	0°30
9	—2°29	—0°76	0°56	—1°90	1°40
10	—1°61	—0°53	0°95	—1°32	2°37
11	0°94	0°31	1°17	0°77	2°92
Mttg.	3°35	1°11	1°07	2°77	2°67
1 ^h p. m.	5°10	1°68	0°93	4°20	2°32
2	5°35	1°77	0°51	4°42	1°27
3	4°50	1°48	0°25	3°70	0°62
4	3°03	1°00	0°01	2°50	0°02
5	1°72	0°57	—0°10	1°42	—0°25
6	0°72	0°24	—0°11	0°60	—0°27
	—0°33	—0°10	—0°21	—0°25	—0°52
8	—0°57	—0°19	—0°31	—0°47	—0°77
9	—0°98	—0°32	—0°40	—0°80	—1°00
10	—1°35	—0°45	—0°43	—1°12	—1°07
11	—1°72	—0°57	—0°45	—1°42	—1°12
Mttn.	—1°51	—0°50	—0°40	—1°25	—1°00
Mittel	0°32'43	—	7°44'53	—	—

Täglicher Gang der Richtung der erdmagnetischen Kraft.

Tiflis 1885.

			$\delta \cos J$		
				//	
1 ^h a. m.	-0'77	-0'04	-0'43	-1'07	-0'10
2	-0'70	-0'10	-0'40	-1'00	-0'25
	-0'61	-0'19	-0'34	-0'85	-0'47
4	-0'61	-0'22	-0'34	-0'85	-0'55
	-0'83	-0'23	-0'47	-1'17	-0'57
6	-1'29	-0'23	-0'73	-1'82	-0'57
	-1'88	-0'11	-1'06	-2'65	-0'27
	-2'48	0'20	-1'40	-3'50	-0'50
9	-2'33	0'31	-1'31	-3'27	0'77
10	-1'02	0'19	-0'58	-1'45	0'47
11	0'95	-0'20	0'54	1'35	-0'50
Mttg.	2'69	-0'61	1'52	3'80	-1'52
1 ^h p. m.	3'50	-0'67	1'98	4'95	-1'67
2	3'30	-0'48	1'86	4'65	-1'20
3	2'38	-0'17	1'34	3'35	-0'42
4	1'48	0'13	0'84	2'10	0'32
5	0'71	0'45	0'40	1'00	1'12
6	0'27	0'56	0'15	0'37	1'40
	0'06	0'50	0'03	0'07	1'25
8	-0'24	0'35	-0'14	-0'35	0'87
9	-0'43	0'26	-0'24	-0'60	0'65
10	-0'64	0'12	-0'36	-0'90	0'30
11	-0'75	0'06	-0'42	-1'05	0'15
Mttn.	-0'82	0'01	-0'46	-1'15	0'02
Mittel	1°5'48 E	55°36'74	—	—	—

Täglicher Gang der Richtung der erdmagnetischen Kraft.

Batavia 1885.

	δ		$\delta \cos J$		η
1 ^h a. m.	-0'06	1'11	-0'05	-0'12	2'77
2	0'00	0'93	0'00	0'00	
	0'01	0'68	0'01	0'02	1'70
4	-0'03	0'54	-0'03	-0'07	1'85
5	-0'06	0'39	-0'05	-0'12	0'97
6	-0'16	0'12	-0'14	-0'35	0'30
7	-0'47	-0'21	-0'41	-1'02	-0'52
8	-1'26	-0'84	-1'11	-2'77	-2'10
9	-1'59	-1'86	-1'40	-3'50	-1'65
10	-1'40	-3'05	-1'23	-3'07	-7'62
11	-0'87	-3'67	-0'77	-1'92	-9'17
Mttg.	-0'11	-3'55	-0'10	-0'25	-8'87
1 ^h p. m.	0'58	-2'67	0'51	1'27	-6'67
2	1'01	-1'48	0'89	2'22	-3'70
3	1'35	-0'33	1'19	2'97	-0'82
4	1'30	0'71	1'15	2'87	1'77
5	1'04	1'35	0'92	2'30	3'37
6	0'53	1'60	0'47	1'17	4'00
7	0'37	1'70	0'33	0'82	4'25
8	0'14	1'76	0'12	0'30	4'40
9	0'01	1'77	0'01	0'02	4'42
10	-0'12	1'77	-0'11	-0'27	4'42
11	-0'14	1'71	-0'12	-0'30	4'27
Mttn.	-0'16	1'41	-0'14	-0'35	3'52
Mittel	1°53'3 E	28°10'3 S	—	—	—

Der Anfangspunkt der Coordinaten, der dem Tagesmittel der Declination und Inclination entspricht, ist mit O , die Abscissenaxe mit XX_1 und die Ordinatenaxe mit YY_1 bezeichnet. Die Abscissen, welche den Verschiebungen des Nordendes der Magnetnadel nach Ost entsprechen, wurden nach rechts, jene vom Mittel nach West auftretenden nach links aufgetragen. Die nach oben eingezeichneten Ordinaten entsprechen den negativen Abweichungen der Inclination. Die durch das Auftragen der zusammengehörigen Werthe der Coordinaten erhaltenen Punkte sind in der Zeichnung stark kenntlich gemacht und einem jeden die zugehörige Stundenzahl beige setzt.

Ein Blick auf die Tafel genügt, um uns die grosse Verschiedenheit der täglichen Bewegung an den gewählten Stationen zur Anschauung zu bringen.¹ Bei allen Curven sieht man, dass der Weg, welchen die Kraftrichtung am Tage zurücklegt, ein ganz regelmässiger ist; die Nachtstunden zeigen aber mit Ausnahme von Jan Mayen grössere Unregelmässigkeiten. Hätte ich von Jan Mayen die Mittel aus allen Tagen genommen, so würden auch hier Unregelmässigkeiten in der Curve aufgetreten sein. Bei den Stationen Pawlowsk, Tiflis und Batavia ist die Bewegung während der Nacht eine verhältnissmässig sehr langsame, was an dem Zusammendrängen der Stundenpunkte erkannt wird, so dass der während der Nacht beschriebene Theil der Curve nur einen kleinen Bruchtheil derselben bildet. In Jan Mayen ist die Bewegung während der Nachtstunden eine zwar etwas langsamere als am Tage, doch bei weitem nicht von der untergeordneten Bedeutung wie bei den andern drei Orten.

Für die Grösse der täglichen Bewegung gibt der Flächeninhalt der Curven das beste Mass ab, und da alle in demselben Massstabe gezeichnet sind, so sehen wir auf den ersten Blick, wie gewaltig verschieden die Bewegung ist. Gewöhnlich glaubt man, dass die Bewegung der Kraftrichtung in der Nähe des Äquators viel kleiner sei als in höheren Breiten; aus dem Flächeninhalte der Curven für Batavia und Pawlowsk werden wir aber eines Besseren belehrt! Den Flächeninhalt der für Jan Mayen

¹ Die Richtung der Bewegung ist durch die beigezeichneten Pfeile ersichtlich gemacht.

dargestellten Curven kann man mit jenem der anderen Orte nicht vergleichen, da die Curve von Jan Mayen dem Jahre 1882/83 entspricht, während die übrigen die tägliche Bewegung des Jahres 1885 darstellen. Durch die grosse Verschiedenheit der dargestellten Curven wird es gerechtfertigt, warum ich gerade die Daten der angeführten Orte als Beispiele zur Darstellung wählte.

Diese Darstellungsweise hat nicht nur den grossen Vortheil, dass sie uns die wirkliche Bewegung der Krafrichtung sehr schön veranschaulicht, sondern sie könnte sich auch zur Beantwortung so mancher Fragen sehr dienlich erweisen. Ich will nur ein Beispiel anführen. Um die Abhängigkeit der Grösse der täglichen Bewegung von den Sonnenflecken zu bestimmen, braucht man nur für die einzelnen aufeinanderfolgenden Jahre die Curven darzustellen und ihren Flächeninhalt zu bestimmen (etwa mittelst eines Planimeters); die Flächeninhalte werden die eingetretenen Veränderungen in der Grösse der Bewegung jedenfalls besser zur Anschauung bringen als jede der bisher betrachteten Grössen. Ein Vergleich solcher Curven von Orten verschiedener geographischer Lage dürfte auch einen besseren Überblick über die Abhängigkeit der Richtungsänderungen von der Lage des Ortes geben.

Ich muss leider aus Zeitmangel auf das Verfolgen der einschlägigen Fragen vorläufig verzichten, hoffe aber, dass es vielleicht jemand Anderer unternehmen wird, das oben nur Ange deutete näher zu untersuchen.

Zum Schlusse möchte ich noch in aller Kürze die jährliche Periode berühren, und sie nach der angegebenen Methode darzustellen suchen. Sie kann hier nur ganz schematisch behandelt werden, da ich sonst ein grösseres Material hiezu zusammenstellen müsste, wozu mir momentan die Zeit mangelt; aber auch aus der nur flüchtigen Behandlung wird man die Zweckmässigkeit der Darstellung ersehen können.

Die Darstellung des jährlichen Ganges der Krafrichtung ist für die wenigsten Orte der Erde möglich, wenn man nicht Linien erhalten will, welche keine Regelmässigkeit und daher auch wenig Übersichtlichkeit zeigen. Während man beim täglichen Gang aus nur einem Jahre eine ganz hübsche Curve erhält, müssen zur

Ableitung des jährlichen Ganges sehr viele Jahre verwendet werden können. Es ist dies leicht begreiflich, wenn man erwägt, dass für die jährliche Periode ein Jahr ebensoviel ist als für die tägliche ein Tag. Sollte also für einen Ort die jährliche Periode mit derselben Genauigkeit abgeleitet werden können wie die tägliche aus den Beobachtungen eines Jahres, so müssten wenigstens 365jährige Beobachtungen zur Verfügung stehen; ein solches Material besitzen wir aber für keinen Ort der Erde, und es wird noch sehr lange dauern, bis ein derartiges Material gesammelt sein wird. Allein auch von diesem Umstande abgesehen, ist die Ableitung des jährlichen Ganges mit grösseren Schwierigkeiten verbunden als jene des täglichen. Während wir bei der Bestimmung des täglichen Ganges an die Variationsapparate nur die Anforderung stellen, dass ihr Normalstand im Laufe eines Tages unverändert bleibe, müssen wir dies beim jährlichen Gange für das ganze Jahr fordern oder wir müssen denselben im Laufe des Jahres sehr oft bestimmen; selbst kleine sich hiebei einschleichende Fehler können das Resultat bedeutend entstellen, da ja die Amplitude der jährlichen Änderung im Verhältniss zu diesen Fehlern nicht gross genug ist.

Aus diesem Grunde habe ich zur Darstellung des jährlichen Ganges die Mittelzahlen benützt, wie ich sie in meinen früheren Abhandlungen¹ für die beiden Hemisphären abgeleitet habe. Es können selbstverständlich selbst diese Mittelwerthe keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit erheben. Ich habe es daher auch unterlassen, die Declinationsänderungen mit den zugehörigen Werthen von $\cos J$ zu multipliciren, habe vielmehr einfach die Mittelwerthe der δ mit dem Cosinus eines mittleren J multiplicirt, da es sich zunächst nur um die Darstellung der Bewegung handelt, ohne weitere Rücksicht auf die Grösse derselben. Für die nördliche Hemisphäre beträgt $J = 65^\circ 28'3$, für die südliche $68^\circ 50'5$. In der folgenden Tabelle sind die obgenannten Werthe der δ , i und $\delta \cos J$ für beide Hemisphären zusammengestellt. Die unter x und y befindlichen Zahlenwerthe stellen die Coordinaten vor. Da die Bewegung ziemlich klein ist, wurde

¹ Liznar: „Über den jährlichen Gang der magnetischen Declination.“ Meteor. Zeitschr., 1888. — „Die tägliche und jährliche Periode der magnetischen Inclination.“ Diese Berichte, Bd. XCVII, 1888.

eine Minute gleich 7 cm angenommen, was einer Entfernung der Zeichnungsfläche $r = 240 \cdot 6 m$ entspricht.

Auf Tafel II sind die Linien, welche durch Verbindung der den einzelnen Monaten entsprechenden Punkte entstehen, verzeichnet.

Jährliche Richtungsänderung der erdmagnetischen Kraft.

Nördliche Hemisphäre.

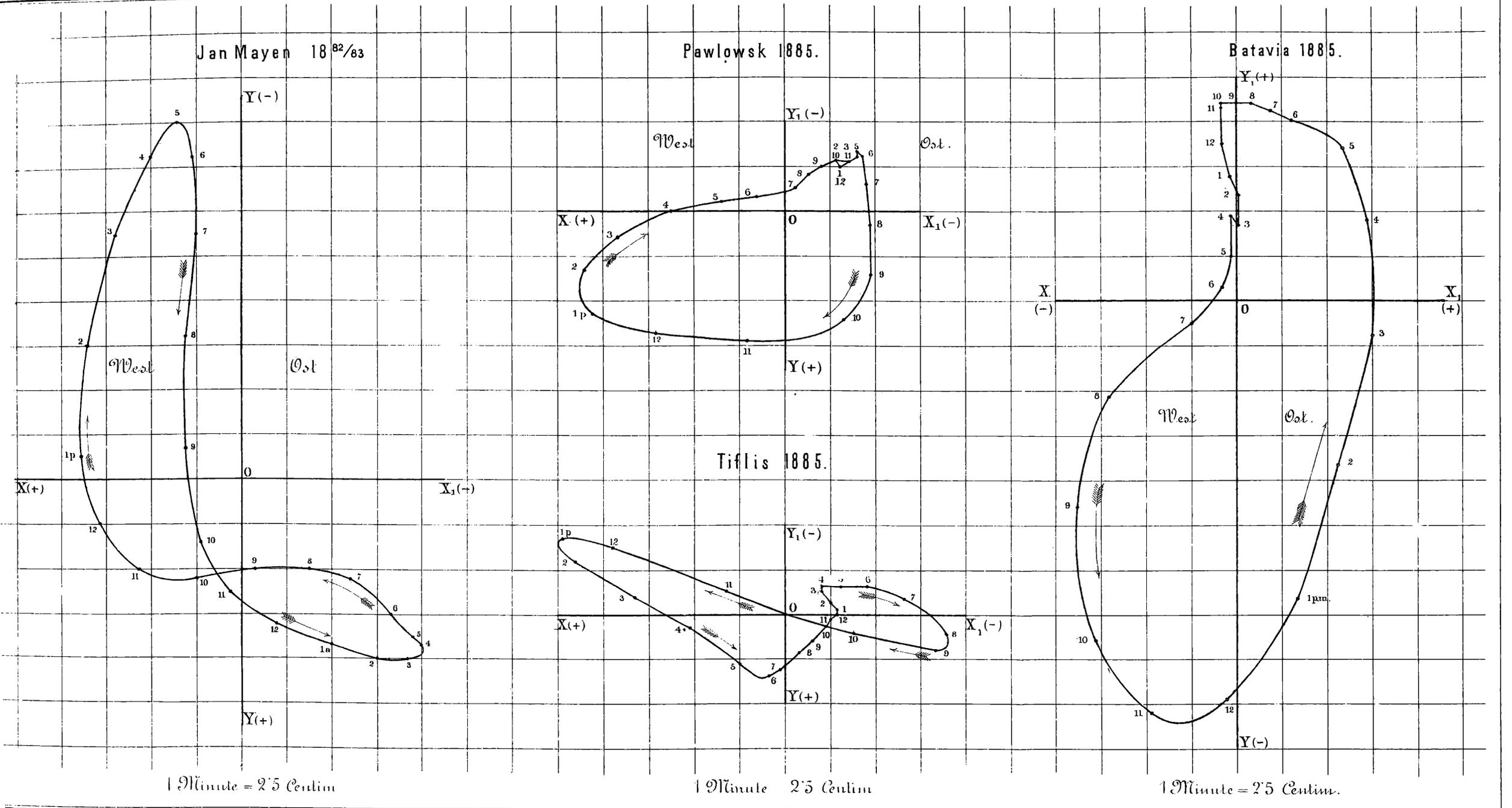
	$\delta \cos J$				ψ
Jänner .	-0'25	-0'10	0'44	-0'70	3'08
Februar	-0'54	-0'22	0'27	-1'54	1'69
März	-0'27	-0'11	-0'04	-0'77	-0'28
April	-0'03	-0'01	-0'31	-0'07	-2'17
Mai .	0'19	0'08	-0'70	0'56	-4'90
Juni .	0'46	0'18	-0'92	1'26	-6'44
Juli	0'48	0'20	-0'54	1'40	-3'78
August	0'47	0'20	-0'34	1'40	-2'38
September	0'31	0'13	0'10	0'97	0'70
October	-0'07	-0'03	0'64	-0'21	4'68
November .	-0'30	-0'12	0'77	-0'84	5'39
December	-0'36	-0'15	0'63	-1'05	4'41

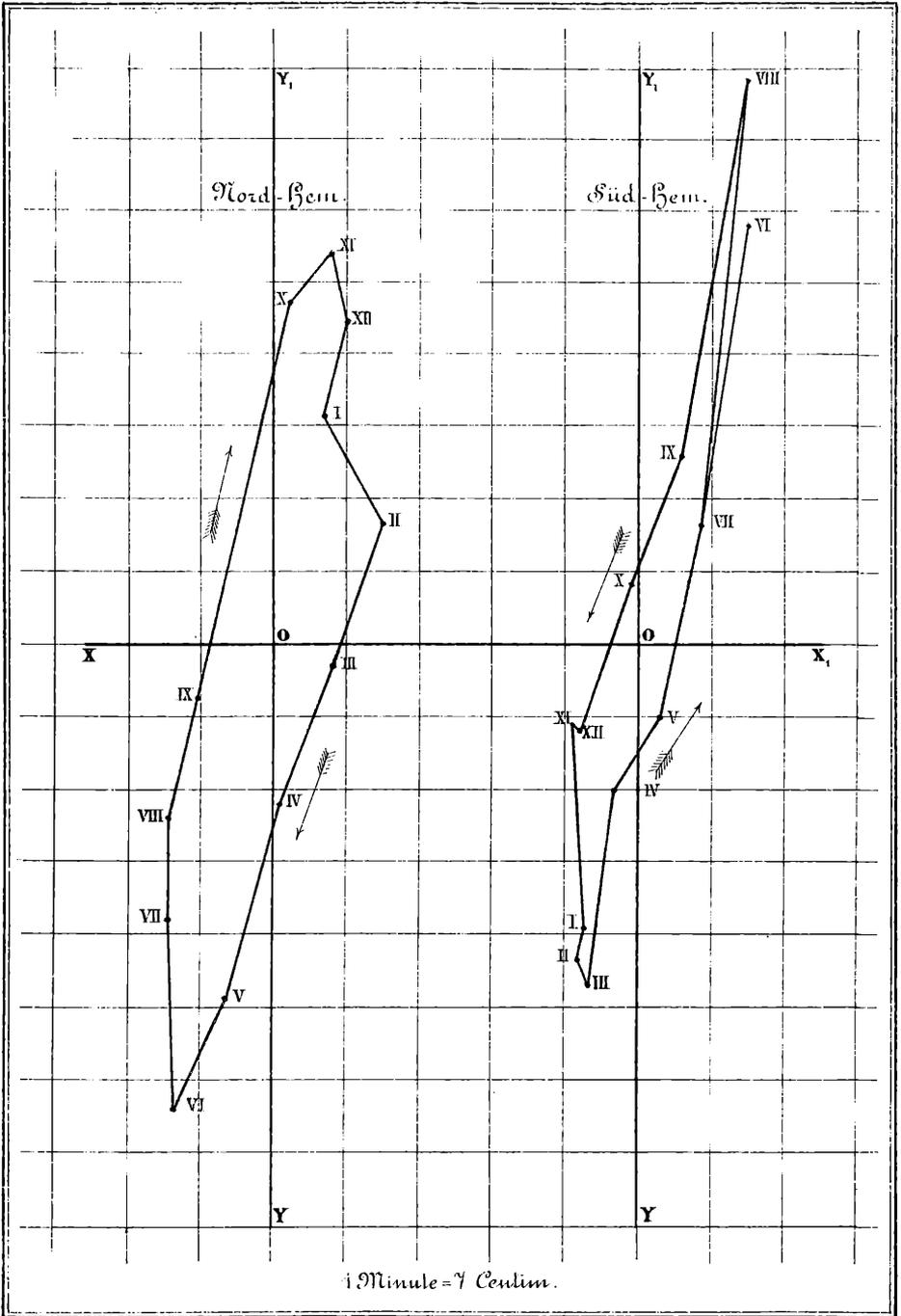
Südliche Hemisphäre.

	$\delta \cos J$				ψ
Jänner .	0'28	0'10	0'56	0'70	3'92
Februar	0'31	0'11	0'62	0'77	4'34
März	0'27	0'10	0'67	0'70	4'69
April .	0'10	0'04	0'28	0'28	1'96
Mai . .	-0'10	-0'04	0'13	-0'28	0'97
Juni	-0'42	-0'15	-0'84	-1'05	-5'88
Juli	-0'31	-0'11	-0'25	-0'77	-1'75
August	-0'41	-0'15	-1'12	-1'05	-7'84
September..	-0'25	-0'09	-0'37	-0'63	-2'59
October	0'06	0'02	-0'12	0'14	-0'84
November . .	0'30	0'11	0'24	0'77	1'68
December . .	0'36	0'13	0'23	0'91	1'61

Die Punkte sind mit römischen Ziffern von I bis XII bezeichnet, welche den aufeinanderfolgenden Monaten Jänner bis December entsprechen. Für die nördliche Hemisphäre, wo das Beobachtungsmaterial ein reichhaltigeres ist, ergibt sich auch eine verhältnissmässig ziemlich regelmässig verlaufende Curve. Die Richtung der Bewegung ist durch die Pfeile ersichtlich gemacht; man sieht, dass die Bewegung des Nordendes der Magnetnadel auf beiden Hemisphären gerade entgegengesetzt ist. Die jährliche Bewegung auf beiden Hemisphären verhält sich also ganz ähnlich wie die tägliche.

Möge diese kurze Darlegung genügen, die Brauchbarkeit und Zweckmässigkeit der beschriebenen Darstellungsweise nachzuweisen und ihr viele Freunde zu erwerben.





Lith. Anst. v. J. Berth. Fünfklaue, Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [100_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Liznar Josef

Artikel/Article: [Eine Methode zur graphischen Darstellung der Richtungsänderungen der erdmagnetischen Kraft. 1153-1166](#)