

# DIE ERDMAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN DER GJÖA-EXPEDITION 1903—1906.

VORLÄUFIGE MITTEILUNG

VON

AAGE GRAARUD UND NILS RUSSELTVEDT.

(Eingeliefert am 18. Februar 1925.)

*Einleitung.* — Die Bearbeitung des, während der Expedition Roald Amundsens mit der «Gjøa», eingesammelten wissenschaftlichen Materiales wurde im Jahre 1909 begonnen. Mehrere Umstände haben dazu beigetragen, dass die Arbeit sich mehr in die Länge gezogen hat, wie ursprünglich angenommen wurde. Die Bearbeitung hat jedoch nunmehr schon seit geraumer Zeit fertig vorgelegen. Die Reproduktion der Photogramme der magnetischen Elemente ist ja zwar in Gang gesetzt worden, und der Druck wird so schnell gefördert werden, wie es die Verhältnisse zulassen werden; da es aber wahrscheinlich noch längere Zeit dauern wird, ehe das ganze Werk fertiggedruckt vorliegen kann, haben wir uns dazu bestimmt, in einer vorläufigen Mitteilung einen kurzen Bericht der Schluss-ergebnisse vorzulegen.

Der Plan der Expedition war in der Hauptsache der, die magnetischen Verhältnisse am magnetischen Nordpol zu erforschen und die Lage des Pols zu bestimmen. Darum brachte die Expedition die nötigen Instrumente mit, um sowohl eine feste Station, die Basisstation, mit registrierenden Instrumenten zu errichten, als auch Feldstationen anlegen zu können. In der Nähe des Pols sollte die Basisstation mit so vielen Feldstationen in ihrer nächsten Umgebung wie nur möglich angelegt werden. Betreffend der Feldstationen war der Plan der, dass die auszuführenden Beobachtungen sich an jedem Orte über mehrere Tage erstrecken sollten. Dies war eine sehr glückliche Entschliessung, da eine Station mit einer oder ein paar Bestimmungen jedes Elementes wegen der stark variierenden Verhältnisse wenig Wert gehabt haben würde.

Einen günstigen Ort für die Basisstation fand die Expedition in Gjøahavn, auf der Südküste des King Williams Landes ( $\varphi = 68^{\circ} 37' \cdot 3$  N,  $\lambda = 95^{\circ} 53' \cdot 0$  W, »Uranienborg«). Der Aufenthalt an dieser Station dauerte 23 Monate, von September 1903 bis August 1905. Nach der Vollendung der Nordwestpassage wurden die Expeditionsteilnehmer von dem Eise zu einem 10 monatlichen Aufenthalt an King Point ( $\varphi = 69^{\circ} 6'$  N,  $\lambda = 138^{\circ} 8'$  W), von September 1905 bis Juni 1906, gezwungen.

*Temperaturverhältnisse der zwei Stationen.* — Bevor wir zu der Betrachtung der magnetischen Data übergehen, mag wohl ein Anschauen der Temperaturverhältnisse, unter welchen die Expedition zu arbeiten hatte, von Interesse sein. In der folgenden Tabelle sind für Gjøahavn und King Point die mittleren Monatstemperaturen aufgeführt worden. Der Übersicht halber sind gleichnamige Monate auf gleiche Linie gesetzt worden.

Tabelle 1.  
Mittlere monatliche Lufttemperaturen.

Gjøahavn				King Point							
1903	Sept.	—	1° 6	1904	Sept.	—	4° 3	1905	Sept.	—	4° 0
	Okt.	—	11.0		Okt.	—	15.0		Okt.	—	11.9
	Nov.	—	20.6		Nov.	—	20.3		Nov.	—	17.1
	Dez.	—	31.7		Dez.	—	34.4		Dez.	—	29.8
1904	Jan.	—	36.5	1905	Jan.	—	34.9	1906	Jan.	—	32.9
	Feb.	—	39.5		Feb.	—	36.9		Feb.	—	24.7
	März	—	37.1		März	—	31.3		März	—	15.9
	Apr.	—	20.4		Apr.	—	16.1		Apr.	—	15.7
	Mai	—	10.7		Mai	—	5.4		Mai	—	3.1
	Juni	—	0.3		Juni	—	0.4		Juni	—	2.1
	Juli		6.3		Juli		6.2				
	Aug.		3.6								

Die Tabelle zeigt, dass die klimatischen Verhältnisse an beiden Orten sehr streng gewesen sind, mit nur kurzem Sommer, wo zwar die Temperatur noch an einem einzelnen Tage zwanzig Grad hat erreichen können, und mit einem Winter, der in der kältesten Zeit 50 und mehr Kältegrade bringen konnte. Es herrschte jedoch vorwiegend stilles Wetter. Der Niederschlag war, wie gewöhnlich in arktischen Gebieten, unbedeutend.

*Einige Daten von den Basisstationen in Gjøahavn und an King Point.* — Während des Aufenthaltes in Gjøahavn waren die magnetischen Registrierinstrumente 19 Monate, bei King Point 6 Monate, in Gang. Ausserdem wurde an beiden Orten eine Menge absoluter magnetischer Beobachtungen ausgeführt. Einige Hauptergebnisse der berechneten Beobachtungen werden in den folgenden vier Tabellen über Monatsmittel der magnetischen Elemente und deren Amplituden<sup>1</sup> zu finden sein. In diesen Tabellen, wie auch in den späteren, bedeuten D Deklination, I Inklination, H Horizontalintensität und Z Vertikalintensität.

Tabelle 2.  
Monatsmittel der erdmagnetischen Elemente  
in Gjøahavn.

Jahr	Monat	D	I	H		Z	
				C. G. S.		C. G. S.	
1903	Nov.	9° 40' W	89° 17.8	0.00744		0.60503	
	Dez.	8 5 -	18.4	732		474	
1904	Jan.	8 40 -	18.1	737		486	
	Febr.	8 55 -	17.4	750		473	
	März	8 10 -	16.9	758		466	
	April	7 55 -	16.9	758		476	
	Mai	7 40 -	16.5	765		461	
	Juni	7 0 -	16.0	774		458	
	Juli	6 35 -	15.6	781		468	
	Aug.	6 10 -	16.3	769		458	
	Sept.	6 30 -	16.6	764		450	
	Okt.	6 40 -	16.6	764		464	
	Nov.	6 55 -	17.0	755		462	
	Dez.	6 55 -	17.0	755		435	
1905	Jan.	6 55 -	17.4	749		429	
	Febr.	7 20 -	17.7	743		441	
	März	5 20 -	17.3	751		437	
	April	5 50 -	17.6	745		439	
	Mai	5 5 -	16.6	763		424	

<sup>1</sup> Unter Amplitude ist der Unterschied zwischen dem absoluten Maximum und dem absoluten Minimum zu verstehen.

Tabelle 3.  
Monatsmittel der erdmagnetischen Elemente  
an King Point.

Jahr	Monat	D	I	H	Z
				C. G. S.	C. G. S.
1905	Okt.	42° 26' E	81° 51.3	0.08451	0.59051
	Nov.	28 -	52.0	435	074
	Dez.	25 -	51.8	445	065
1906	Jan.	23 -	51.1	456	062
	Febr.	25 -	51.8	444	060
	März	24 -	50.8	460	052

Tabelle 4.  
Monatsmittel der Amplituden der erdmagnetischen  
Elemente in Gjöahavn.

Jahr	Monat	D	H	Z
			C. G. S.	C. G. S.
1903	Nov.	27° 0	0.00218	0.00237
	Dez.	12.7	225	140
1904	Jan.	28.0	206	211
	Febr.	22.0	202	212
	März	11.2	156	101
	April	18.9	260	240
	Mai	21.7	293	319
	Juni	19.8	248	299
	Juli	19.9	290	206
	Aug.	18.5	225	175
	Sept.	13.8	192	169
	Okt.	16.3	158	198
	Nov.	14.7	146	170
1905	Dez.	9.0	116	118
	Jan.	13.0	137	157
	Febr.	20.4	235	270
	März	20.0	248	270
	April	22.2	267	284
Mai	19.0	273	292	

Tabelle 5.  
Monatsmittel der Amplituden der erdmagnetischen  
Elemente an King Point.

Jahr	Monat	D	H	Z
			C. G. S.	C. G. S.
1905	Okt.	101°	0.00388	0.00337
	Nov.	173	630	512
	Dez.	94	373	289
1906	Jan.	79	324	244
	Febr.	172	629	475
	März	121	501	396

Gjöahavn hat 1904, wie wir sehen, ein vollständiges Beobachtungsjahr. Die Mittel in folgender Tabelle zu finden:

Druckfehler:

In Geofysiske Publikationer Vol. III, Nr. 8: Graarud und Russeltvedt, Die erdmagn. Beobacht. der Gjöa-Exp. 1903-1906, steht auf S. 5 in Tab. 5 unter D Grad (°) statt Minut (').

Tabelle 6.  
Jahresmittel der Elemente und deren Amplituden in Gjöahavn.

1904	D	I	H C. G. S.	Z C. G. S.
Elemente . . .	7°21' W	89°16'.7	0.00761	0.60463
Amplituden . .	17° .8		0.00208	0.00200

Wie wir gesehen haben, umfassen die Beobachtungen an King Point genau ein Winterhalbjahr. Die Mittel sind

Tabelle 7.  
Winterhalbjahresmittel der Elemente und Amplituden  
an King Point.

1905/6	D	I	H C. G. S.	Z C. G. S.
Elemente . . .	42°25' E	81°51'.6	0.08448	0.59061
Amplituden . .	123'		0.00474	0.00375

Die untenstehende Tabelle gibt die mittleren Abweichungen vom Mittel jeder Stunde an. Das Stundenmittel ist aus den Registrierungen sämtlicher 19 Monate berechnet worden. Die Stunden sind auf Greenwich Mittelzeit bezogen. Das Vorzeichen Plus (+) bezeichnet einen höheren, Minus (—) einen niedrigeren Wert als das Mittel.

Tabelle 8.  
Täglicher Gang von D und H in Gjöahavn nach Abweichungen vom Mittel.

Element	Gr. M. Z.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	Vm	+2.5 <sup>o</sup>	+2.8 <sup>o</sup>	+2.7 <sup>o</sup>	+2.7 <sup>o</sup>	+2.6 <sup>o</sup>	+2.3 <sup>o</sup>	+1.6 <sup>o</sup>	+1.1 <sup>o</sup>	+0.2 <sup>o</sup>	−0.5 <sup>o</sup>	−1.0 <sup>o</sup>	−1.4 <sup>o</sup>
	Nm	−2.1	−2.7	−3.1	−3.4	−3.2	−2.7	−2.1	−1.0	−0.1	+0.9	+1.6	+2.2
H	Vm	−16.1 <sup>γ</sup>	−10.6 <sup>γ</sup>	−5.6 <sup>γ</sup>	−1.3 <sup>γ</sup>	+2.4 <sup>γ</sup>	+10.4 <sup>γ</sup>	+17.6 <sup>γ</sup>	+19.9 <sup>γ</sup>	+22.8 <sup>γ</sup>	+22.3 <sup>γ</sup>	+22.4 <sup>γ</sup>	+22.9 <sup>γ</sup>
	Nm	+20.1	+15.6	+7.2	−2.3	−8.2	−11.4	−11.1	−18.8	−24.9	−28.5	−24.6	−20.1

Bei Berechnung der Tabelle 9 sind die Daten vom Jahre 1904 in der Tabelle 2 benutzt. Sie sind in gewöhnlicher Weise von dem aperiodischen Gange befreit (Lamonts Korrekturen).

Tabelle 9.  
Jährlicher Gang von D und H in Gjöahavn nach Abweichungen vom Mittel.

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	+27'	+50'	+14'	+8'	+1'	−30'	−46'	−62'	−33'	−15'	+9'	+18'
H	−18 <sup>γ</sup>	−6 <sup>γ</sup>	+1 <sup>γ</sup>	0 <sup>γ</sup>	+6 <sup>γ</sup>	+14 <sup>γ</sup>	+20 <sup>γ</sup>	+7 <sup>γ</sup>	+1 <sup>γ</sup>	0 <sup>γ</sup>	−10 <sup>γ</sup>	−11 <sup>γ</sup>

*Der magnetische Nordpol.* — Gauss hat den magnetischen Pol als diejenige Stelle definiert, wo die Horizontalintensität gleich Null ist. An einer derartigen Stelle hat die Inklination ihren grössten Wert,  $90^\circ$ , dies bedeutet also, dass die Inklinationsnadel senkrecht steht. Und da es keine horizontale Richtkraft gibt, kann die Deklinationsnadel jede beliebige Richtung zeigen. Nach Beratung mit dem verstorbenen Professor Neumayer in Hamburg sollte Amundsen seine Basisstation an einen Ort legen, wo die Inklination ungefähr  $89^\circ$  betrug. Für angenäherte magnetische Abstandsberechnung gab Professor Schmidt in Potsdam die zwei Formeln:  $0.5 a = 90^\circ - I$  und  $9 a = H$ , wobei der Abstand  $a$  in Quartmeilen<sup>1</sup> ausgedrückt ist. Vorläufige Messungen in Gjöahavn gaben für die Inklination einen Mittelwert  $I = 89^\circ 17'$ , und die Deklinationsnadel zeigte ungefähr direkt nach Nord. Daraus folgerte Amundsen, dass der Pol nahe an der Westküste von Boothia Felix, auf etwa  $70^\circ$  Breite läge, oder in der Nähe des Ortes, wo James Ross im Jahre 1831 denselben gefunden hatte.

Wie schon erwähnt, sollte Amundsen das Gebiet um den angenommenen Polpunkt an so vielen Feldstationen und mit so langen Beobachtungsreihen, wie es die Umstände zuliessen, magnetisch vermessen. Er hatte jedoch für diesen Zweck nur einen kurzen Sommer zu seiner Verfügung. Ausserdem war er einer Reihe Missgeschicke ausgesetzt, die es ihm unmöglich machten, hier mehr als vier Feldstationen zu haben, und ausserdem nur solche in der Richtung N—S, keine in der Richtung E—W. Dieses Material ist leider nicht zureichend für eine genauere Ausforschung dieses engeren Polgebietes, und eine zulängliche Zahl von Feldstationen bekam er nur von der Umgebung von Gjöahavn, wo zuverlässige Daten von  $D$  und  $H$  für 13 Stationen gewonnen werden können. Für dieses Gebiet, zwischen  $68$  und  $69$  Grad nördlicher Breite und  $95$  und  $97$  Grad westlicher Länge, kann das eingesammelte Material sogar für Konstruktion von magnetischen Karten zureichend sein. (Siehe Fig. 2.)

Auf der Karte Fig. 1, die das von der Gjöa-Expedition ausgeforschte Gebiet umfasst, sind die Stationen der Expedition eingetragen. Die Basisstation, Gjöahavn, ist mit einer grösseren, runden Punkt-Marke, die um Gjöahavn (zum Teil innerhalb der Gjöahavn-Marke) gelegenen Stationen sind mit kleineren runden Punkt-Marken bezeichnet. Die vier nördlichsten Stationen sind mit kleinen Kreuz-Marken angegeben. Jeder Station ist, insofern dies möglich ist, die in den Tabellen 10 und 11 angeführte Nummer beigefügt.

Die Fig. 2 ist eine magnetische Karte von der Umgebung des Gjöahavn. Sämtliche Stationen von 1 bis 13 sind hier eingetragen. Die eingekreiste Marke bezeichnet Gjöahavn. Der Wert der Horizontalintensität ist jeder Station beigefügt. Die an den Stationspunkten gezeichneten Pfeile geben die Deklination an. Die Kurven gehen durch Orte mit gleicher Horizontalintensität. Die aufgesetzten geographischen Koordinatenlinien sind durch Gjöahavn und die zu äusserst gelegenen Stationen gezogen worden. Die Seite der Quadranten des Liniennetzes entspricht, wie der Massstab am Fusse des Bildes zeigt, einem Kilometer.

Die Verhältnisse in und bei Gjöahavn waren sowie zeitlich wie örtlich sehr veränderlich. Besonders war dies der Fall nördlich dieser Stelle, wo die Verhältnisse derartige waren, dass innerhalb eines grösseren Gebietes alle möglichen Werte der Deklination vorkommen konnten. Die Inklination konnte von  $90^\circ$  bis zu mehreren Minuten unter diesen Wert variieren, und die Horizontalintensität wechselte zwischen Null und einigen hundert  $\gamma$ . Wenn man die Ergebnisse aus Gjöahavn durchgeht, sieht man, dass es zeitweise eintraf, dass das  $h$ -Variometer Werte entsprechend  $H = 0$  angab, das heisst, dass der augenblickliche Polpunkt sich in Gjöahavn befand. Andererseits hat das  $h$ -Variometer Werte von  $H$  registriert, die hinauf bis zu  $0.013$  C. G. S. =  $1300 \gamma$  gehen. Daraus kann man

<sup>1</sup> Quartmeile = 1852 m.

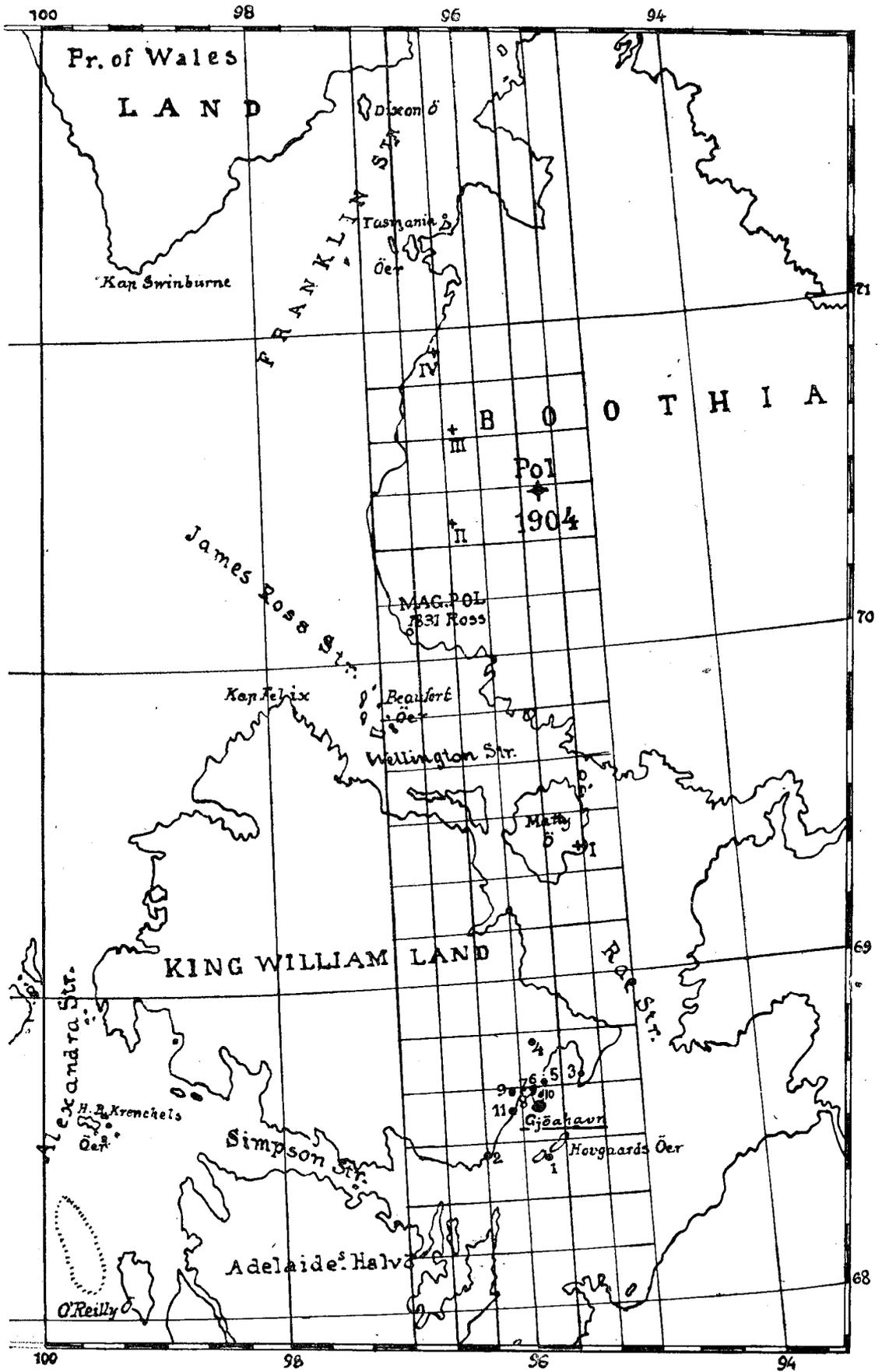


Fig. 1.

folgern, dass der magnetische Pol in der Richtung N—S über eine Strecke von mindestens 150 Quartmeilen schwingen kann. Auch in der Richtung E—W kann die Schwingung des Pols bedeutend sein. So sind für Gjöahavn als Extremwerte für  $D$  notiert:  $D_{\max} = 126^\circ$  W und  $D_{\min} = 57^\circ$  E. Dies sind allerdings nur extreme Fälle, während magnetischer Stürme. Unter normalen, ruhigen Verhältnissen ist die Schwingung beträchtlich kleiner, sie beträgt dann kaum ein Zehntel. Selbst da scheint aber der Pol äusserst selten in Ruhe zu sein. Die Beobachtungen bestätigen somit die unter den Erdmagnetikern gewöhn-

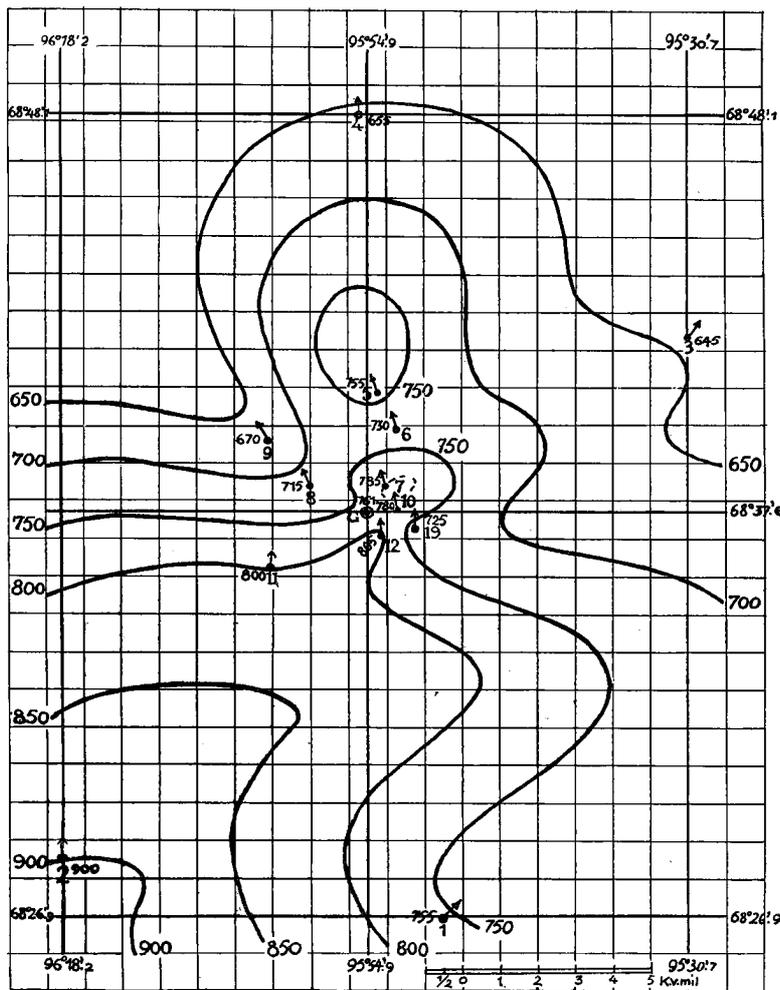


Fig. 2. Magnetische Karte von der Umgebung der Gjöahavn.<sup>1</sup>

liche Annahme, dass der magnetische Nordpol, geographisch gesehen, kein fester Punkt ist. Mittel aus mehreren, zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Beobachtungen können deshalb nur die mittlere Lage des Poles während eines bestimmten Zeitraumes geben.

In den unten stehenden zwei Tabellen sind die Resultate der Feldbeobachtungen gegeben. Die Tabelle 10 gibt unter *Zeit* die Tage an, während welcher die magnetischen

<sup>1</sup> Durch ein erst nach dem Fertigstellen des Klichees wahrgenommenes Versehen ist die Lage des Gjöahavn auf die vorläufig berechneten Koordinaten der magnetischen Beobachtungsgebäude ( $68^\circ 37'.6$  und  $95^\circ 54'.9$ ) statt auf die endlich berechneten Koordinaten ( $68^\circ 37'.2$  und  $95^\circ 53'.4$ ) bezogen worden. Dementsprechend sollte somit Gjöahavn, wenn mit 31 m. für die Breitensekunde und 11 m. für die Längensekunde gerechnet wird, um  $\frac{3}{4}$  km. nach S und 1 km. nach E verrückt werden. Das Gesamtbild wird jedoch dadurch nicht geändert werden.

Tabelle 10.  
Übersichtstabelle der Feldstationen und der dort ausgeführten Beobachtungen.

Zeit		Geographische Lage			Zahl der Beobachtungen			
1904	1905	Sta- tion	N. Breite	L. W. Gr.	D	H	I	F
IV, 11-14 IV, 28-30 V, 3 V, 5, 6		I	69°23'.7	95°21'.8	3	12	5	1
		II	70 25.2	96 18.0	2	12	4	1
		III	70 42.1	96 15.0	—	—	2	—
		IV	70 55.1	96 21.0	2	10	4	1
VI, 6-9 VI, 11, 13, 14, VIII, 8-11 VI, 18-21 VI, 23-25 VI, 27-29 VI, 30, VII, 1, 2, 4 VII, 6-9 VII, 11-13	III, 17-19 II, 10-12, 22, 23 III, 25-27  II, 30, 31, IV, 1, 3-7, 11, 12, 14  I, 28, III, 1-3 V, 27-29	1	68 26.9	95 49.0	6	30	3	1
		2	68 28.4	96 18.2	16	60	—	—
		3	68 42.2	95 30.7	11	34	—	—
		4	68 48.1	95 55.5	5	24	—	—
		5	68 40.8	95 54.2	6	24	—	—
		6	68 39.8	95 52.6	7	24	—	—
		7	68 38.3	95 53.4	32	42	—	—
		8	68 38.3	95 59.2	4	20	—	—
		9	68 39.5	96 2.4	3	18	—	—
		10	68 37.7	95 52.7	2	14	—	—
		11	68 36.1	96 2.5	6	14	—	—
		12	68 37.0	95 53.8	3	14	—	—
		13	68 37.2	95 51.2	4	14	—	—
VIII, 2-6	V, 2-5 V, 10-12	Iglu I	68 37.8	95 52.4	9	6	—	—
		II	68 37.5	95 52.4	6	4	—	—
Summe:					127	376	18	4

Beobachtungen ausgeführt wurden. Römische Zahlen geben den Monat, gewöhnliche Zahlen den Tag an. Ein Strich zwischen zwei Daten bedeutet, dass die da zwischen liegenden Tage mitzuzählen sind. Unter *Geographische Lage* findet man die den Stationen zugelegten Nummern nebst deren geographischen Koordinaten. *Zahl der Beobachtungen* gibt an, wie viele Beobachtungen an jeder Station ausgeführt worden waren. D, H und I haben die früher erwähnte Bedeutung. F bedeutet Totalintensität.

Tabelle 11.  
Berechnete Werte der Elemente von den Feldstationen am Pole und in Gjøahavn.

Station	D	I	x C. G. S.	y C. G. S.	H C. G. S.	F C. G. S.
I	35° 5 W	89° 36'	+ 0.00336	- 0.00240	0.00410	0.60885
II	45 .7 E	34	+ 281	+ 288	395	.61065
III	120 .0 - *	52	—	—	140*	—
IV	101 .5 W	38	- 057	- 280	285	.60540
1	44 .0 E	15	+ 543	+ 523	755	.60800
2	2 .8 -	—	+ 899	+ 047	900	—
3	35 .2 -	—	+ 527	+ 372	645	—
4	4 .2 W	—	+ 653	- 048	655	—
5	19 .2 -	—	+ 711	- 248	755	—
6	13 .2 -	—	+ 712	- 167	730	—
7	14 .3 -	—	+ 761	- 193	785	—
8	17 .8 -	—	+ 667	- 215	715	—
9	25 .7 -	—	+ 603	- 290	670	—
10	10 .2 -	—	+ 766	- 139	780	—
11	5 .5 E	—	+ 794	+ 077	800	—
12	9 .0 W	—	+ 793	- 126	805	—
13	2 .0 -	—	+ 723	- 037	725	—

Werte der St. III mit Stern (\*) sind nach Erläuterungen von Amundsen geschätzt worden.

<sup>1</sup> Für die dem Pole nahe liegenden Stationen I, II, III, IV hat jedoch diese Reduktion selbstverständlich weniger Bedeutung.

Die berechneten Daten der Feldstationen sind so reduziert worden, dass sie für Gjöahavn den Mittelwerten des Jahres 1904 entsprechen.<sup>1</sup> Die derart berechneten Werte der Elemente werden in der folgenden Tabelle 11 gefunden, wo ausserdem auch Werte von  $x$  und  $y$ , Komponenten von  $H$  längs der  $X$ - und  $Y$ -Achse, nach den Formeln:  $x = H \cos D$  und  $y = H \sin D$  berechnet, mitgenommen worden sind. Die Stationen Iglu I und II sind in dieser Tabelle jedoch nicht verwendet worden.

Bezüglich der Frage über die Lage des Pols wollen wir folgendes bemerken. Wenn wir die auf der Station IV, der nördlichsten Polstation, gefundenen Daten betrachten, zeigt ein Vergleich mit entsprechenden Daten aus Gjöahavn, dass wachsende Werte in Gjöahavn abnehmenden Werten auf St. IV entsprechen. Dies haben wir durch Vorsetzen des Vorseichens Minus vor den Werten der St. IV bezeichnet. Es bedeutet also, dass der magnetische Nordpol südlich von der St. IV lag. Über St. III macht Amundsen die Bemerkung, dass sie so nahe dem Pole war, dass er eine ordentliche Beobachtung der Horizontalintensität  $H$  nicht erhalten konnte. Nach den von der Deklinationsnadel eingenommenen Richtungen hat er jedoch geglaubt, SE als die wahrscheinlichste Richtung des magnetischen Meridians an diesem Ort feststellen zu können. Auf St. II dagegen fand er, dass die Nadel nach NE zeigte.

Das Material reicht, wie man versteht, nicht zu, um detaillierte magnetischen Karten über das Polgebiet aufzuzeichnen. In Gegenden, wo die magnetischen Verhältnisse so verwickelt wie am Pole sind (siehe Fig. 2), mögen solche Karten das einzige zuverlässige Mittel sein, um die Lage des Pols zu einer bestimmten Zeit zu fixieren. Wir haben jedoch, ungeachtet, dass das Material klein ist, versucht, solche Karten für das Jahr 1904 aufzuzeichnen. Diese Karten deuten bestimmt darauf hin, dass der Pol östlicher als die Deklinationsmessungen in Gjöahavn angeben, liegt. Es zeigt sich weiter, dass die mittlere Abnahme der Horizontalintensität zwischen Gjöahavn und dem Pole ziemlich klein ist, nämlich etwa  $6.6 \gamma$  per Quartmeile oder  $3.57 \gamma$  per Kilometer, sodass der Pol im Jahre 1904 bedeutend mehr als 100 Seemeilen nördlich von Gjöahavn gelegen war.

Diese Tatsachen geben eine Vorstellung von der wahrscheinlichen Lage des Polpunktes. Wir haben es daher gewagt, als mittlere geographische Koordinaten des magnetischen Polpunktes, für das Jahr 1904,

$$\varphi = 70^\circ 30' \text{ N}, \lambda = 95^\circ 30' \text{ W}$$

zu fixieren. Der Punkt ist auf der Karte, Fig. 1, mit einem vierstrahligen Stern bezeichnet.

Zum Vergleiche werden die im Jahre 1831 von James Ross bestimmten Koordinaten des Polpunktes

$$\varphi = 70^\circ 5' \text{ N}, \lambda = 96^\circ 46' \text{ W}$$

hier angeführt.

Die Tabellen 8 und 9 zeigen, dass  $D$  und  $H$  einen bedeutenden periodischen Gang haben. Dieser Gang ist massgebend für die periodische Bewegung des Pols. Die in diesen Tabellen befindlichen Werte geben mit einer Konstante multipliziert daher die mittleren Abweichungen des Poles von der Mittellage. Setzt man, wie es in den Figuren 3 und 4 gemacht worden ist, diese Werte in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem ab, und zeichnet die Kurve, so bekommt man ein Bild der Bewegung. Aus dem Gang der Horizontalintensität bekommt man die magnetische N—S Koordinate, aus dem der Deklination die magnetische E—W Koordinate.

Bezüglich der oben erwähnten Konstanten ist folgendes zu bemerken. Der Abstand zwischen Gjöahavn und dem Pole beträgt ähnlich der geographischen Koordinate 213 Kilometer. Dieser Wert (der mittlere Wert der Horizontalintensität in Gjöahavn) mit 760 dividiert gibt die gesuchte Konstante für die  $H$ -Werte. Man erhält  $k_H = 0.28$ . An

einem Kreise mit dem Radius 213 Kilometer entspricht  $1^\circ$  einer Länge von 3.72 Kilometer,  $1'$  einer Länge von 0.062 Kilometer. Für die D-Werte in der Tabelle 8, wo die Abweichungen in Graden gegeben sind, gilt somit die Konstante  $K_D = 3.72$ . Für

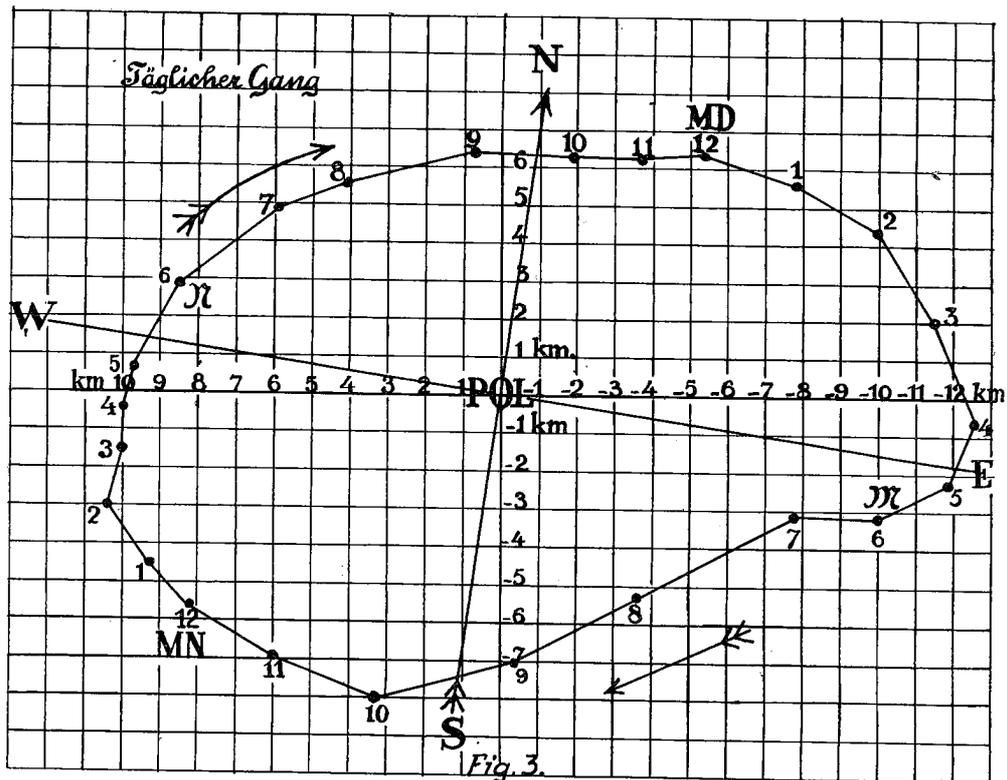


Fig. 3. Tägliche Bewegung des Pols.

dieselben Daten in der Tabelle 9, wo die Werte in Minuten gegeben sind, gilt die Konstante  $k_D = 0.062$ .

An den unten stehenden zwei Figuren ist 1 Centimeter gleich 1 Kilometer. Die Zahlen an den Koordinatenachsen geben Kilometer an. Die runden Marken sind die abgesetzten Daten. Die den Marken beigefügten Zahlen geben die Zeit an. Die den Kurven beigefügten Pfeile geben die Richtung der Bewegung an.

Die obenstehende Figur illustriert die tägliche Bewegung des Pols.<sup>1</sup> Die den Kurvenpunkten beigefügten Zahlen geben die Zeit, zu welcher der Pol sich an den betreffenden Orten befindet, in Greenwich Mittelzeit an. MD und MN bezeichnen beziehungsweise Mittag und Mitternacht nach Greenwich Zeit, M und N dieselben nach Ortszeit. Wie man sieht, vollzieht der Polpunkt in 24 Stunden einen vollständigen, ellipsenförmigen Kreislauf. Die Bewegung vollzieht sich bei Tage etwas rascher als bei Nacht und beträgt in der Richtung E—W etwa 22 Kilometer, in N—S etwa 13 Kilometer.

Die Fig. 4 zeigt die jährliche Bewegung des Pols.<sup>1</sup> Sie ist, wie man sieht, bedeutend kleiner und weniger regelmässig als die tägliche Bewegung. Die Zahlen an den Kurvenpunkten geben die Monate an. Sowohl die tägliche als auch die jährliche Bewegung vollzieht sich im Sinne der Sonnenbewegung.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Die Figuren 3 und 4 gründen sich selbstverständlich auf die Registrierungen in Gjøahavn. Gleichzeitige Beobachtungen an anderen polnahen Orten würden möglich das Bild etwas verändert haben.

<sup>2</sup> Am Südpole (Siehe »The British Antarctic Expedition 1910—1913. Terr. Magn.«) ist die Bewegung entgegengesetzt d. h. der Pol folgt auch dort der Sonne.

Ausser dem «Pol» 1904 findet man in dieser Figur auch einen anderen «Pol», bezeichnet mit 1905. Diese Angabe illustriert die Bewegung des Poles von dem ersten Halbjahr 1904 bis zum ersten Halbjahr 1905. Als Material für die Darstellung dieser Bewegung dienen die in der Tabelle 4 befindlichen 5 ersten Monatsmittel von D und H des Jahres 1904 und 1905. Die Berechnung der Koordinaten ist wie bei denen des

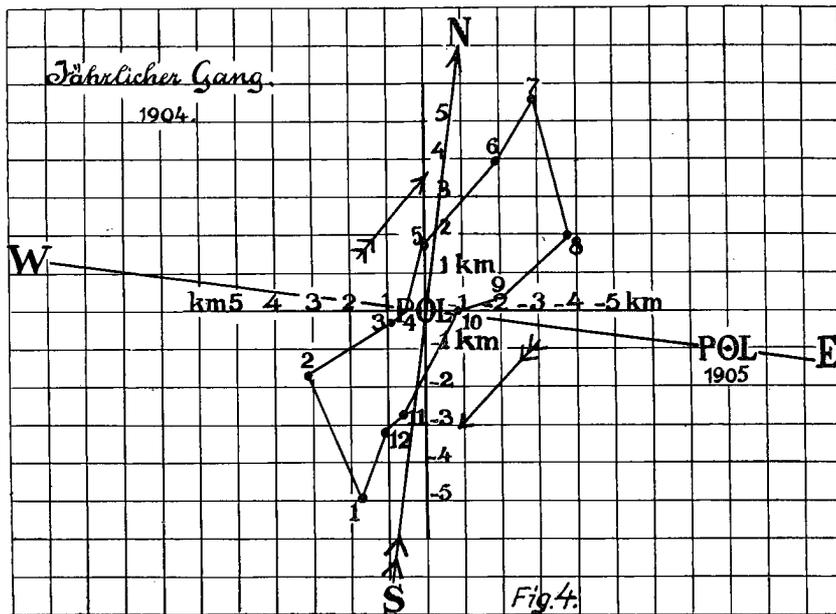


Fig. 4. Jährliche Bewegung des Pols im Jahre 1904.

jährlichen Ganges mittels derselben Konstanten vorgenommen worden. Wie man sieht, bewegt sich der Pol während dieser Zeit mit einer mittleren Geschwindigkeit von etwa  $\frac{3}{4}$  Kilometer im Monate direkt nach E.

Die Bewegung des Poles ist, wie man versteht, in Einzelheiten ausserordentlich verwickelt. Gross gesehen, bewegt er sich in Spiralen nach Ost hin.

Zum Schlusse wollen wir der Übersicht halber die gewonnenen Ergebnisse in folgender Tabelle 12 zusammenfassen und zum Vergleiche die Ergebnisse der drei Überwinterungsstationen der zweiten Fram-Expedition unter Otto Sverdrup in den Jahren 1898—1902 auf Ellesmere Land hinzufügen. In dieser Tabelle werden wir auch zwei noch nicht erwähnte Stationen mitnehmen, die Amundsen auf dem Wege nach Gjøhavn bekam, nämlich Godhavn auf der Disko Insel an der Westküste Grönlands und die Erebus Bucht auf der Beechey Insel an der Südwestspitze von Nord Devon. In Godhavn, welches Gjøa anlaufen musste, um ihre Ausrüstung zu komplettieren, und wo sie vom 25. bis zum 31. Juli 1903 lag, erhielt die Expedition eine längere Reihe von Beobachtungen. Ferner machte die Expedition bis zum 25. August auf der Beechey Insel Halt, um sich über den einzuschlagenden Weg, der sie in die Nähe des Magnetpales bringen sollte, zu orientieren. Bei dieser Gelegenheit wurde eine kürzere Reihe von Beobachtungen ausgeführt. Einschliesslich dieser beiden Stationen beträgt also die Gesamtzahl der im folgenden Veröffentlichten 7. Die Stationen sind chronologisch aufgesetzt worden.

Tabelle 12.  
Magnetische Daten für arktische Stationen der Fram II und der Gjøa.

Station	Exp.	Jahr	N. Breite	W. Länge	D	I	H C. G. S.
Rice Strait . .	Sverd.	1899.2	78°46'	74°57'	103°0 W	86° 0'0	0.04030
Havnefjord . .	—	1900.5	76 29	84 4	116.7 -	87 1.0	3320
Gåsefjord . .	—	1901.6	76 49	88 40	129.6 -	87 41.0	2520
Godhavn . . .	Amund.	1903.6	69 14	53 24	62.5 -	81 50.0	8210
Beechey Insel	—	1903.7	74 43	91 94	128.5 -	88 30.0	1550 <sup>1</sup>
Gjøahavn . .	—	1904.5	68 37	95 53	7.4 -	89 16.7	0760
King Point . .	—	1906.0	69 6	138 8	42.4 E	81 51.6	8450

<sup>1</sup> H für Beechey Insel ist aus Beobachtungen von I und F berechnet worden.

Es mag von Interesse sein zu erwähnen, dass sich alle Daten in der Tabelle auf Beobachtungen gründen, die mit den gleichen 2 Zschau-Magneten ausgeführt und auf den beiden Expeditionen mit Nummer IV und V bezeichnet wurden.