

Werk

Jahr: 1938

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:14

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0014

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0014

LOG Id: LOG_0029

LOG Titel: Über die Polhöenschwankung in Batavia August 1931 bis September 1936

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain there Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Über die Polhöenschwankung in Batavia August 1931 bis September 1936

Von R. Schumann, Wien

Eine genügende Diskussion der Polhöenschwankungen muß die beständig auftretenden, zu großen Mißstimmigkeiten ebenso behandeln, wie Übereinstimmungen mit der üblichen Annahme einer Rotationsachse der Erde. — Eine sorgfältige mehrjährige Reihe von Polhöenschwankungen in Batavia wird untersucht; die Reihe widerspricht der aus den Messungen auf dem Internationalen Parallel errechneten Interpolationsformel. — Besetzung von Meridianen mit Stationen und geographische Anordnung aller örtlichen Schwankungskurven wird empfohlen.

I. Über Polhöenschwankungen in Batavia zwischen 1. Oktober 1933 bis dahin 1936 hatte J. H. G. Schepers der Union géodésique et géophysique internationale auf deren Konferenz in Edinburgh September 1936 einen Bericht vorgelegt; 1938 veröffentlichte er eine ausführliche Untersuchung [1] über die Ergebnisse zwischen August 1931 bis September 1936. Sie betrifft insbesondere die sukzessiven Summen $[\Delta \varphi_m]^*$, berechnet aus den $\Delta\delta$ -freien Gruppenmitteldifferenzen $\Delta\varphi_m$ einer und derselben Sterngruppe. Diese $[\Delta \varphi_m]$ entsprechen den $\Delta\delta$ -freien sukzessiven Summen $\Sigma \Delta\Phi$ meiner früheren Untersuchungen; bei beiden Summationen tritt eine Anfangskonstante auf, über deren Elimination oder Bestimmung siehe später.

Im Jahre 1937 erschien eine Ableitung [2] für die „Polbahn“, berechnet von L. Carnera aus sieben von acht Polhöenstationen, die sich auf drei verschiedene Parallelkreise verteilen; eine erste „Polbahn“ (Fig. 1) folgte aus den fünf Stationen des internationalen Parallels + 39° Mizusawa, Kitab, Carloforte, Gaithersburg und Ukiah, eine zweite (Fig. 2) aus denselben zusammen mit La Plata und Nuova Adelaide, beide nahe dem Parallel — 35°; ausgeschlossen wurde Batavia (— 6° 15') mit der Begründung: . . . la cui aggiunta, implicando necessariamente l'aggiunta dell' incognita dovuta all' incertezza delle declinazioni, non avrebbe recato un sensibile vantaggio.

*) Der Index m kennzeichnet die Morning-Beobachtungen. In der Literatur treten Differenzen im Sinne: evening-morning auf; sie können betreffen: entweder Differenzen zwischen zwei Nachbargruppen *eines Tages*, oder solche zwischen den beiden Abschnitten *einer und derselben Gruppe*. Im ersten Falle beträgt die Zwischenzeit 2 Stunden desselben Tages, im zweiten 1 Monat, abgesehen von einer Verfrühung im Tage um 2 Stunden. Beim Aufsummieren solcher Differenzen werden etwaige Änderungen noch nicht genügend erkannter *Einflüsse* auf die Polhöenmessung auch mit aufsummiert. Bei den ersteren Summationen erscheinen die Jahresschlußfehler, bei der zweiten die An- oder Abstiege der $\Sigma \Delta\Phi$, außerdem andere gesetzmäßige Fluktuationen; beide Summen sind $\Delta\delta$ -frei, bei beiden können die erwähnten unerkannten Einflüsse verstärkt auftreten, somit leichter erkannt werden. Ihre Ursachen treffen aber auch die Gruppenmittel, aus denen in der üblichen Weise die Polhöenschwankungen abgeleitet werden.

Im Februar 1938 übersandte ich der International Astronomical Union eine Untersuchung [3] über die Polhöenschwankungen 1936/37 mit Einschluß der in Batavia gemessenen nach einem $\Delta\delta$ -freien Verfahren; dabei ergab sich u. a., daß die Schwankung in La Plata ($\lambda = + 58^\circ$), verschoben auf den Parallel $+ 39^\circ$, sich nicht gut einreihet zwischen Carloforte ($\lambda = - 8^\circ$) und Gaithersburg ($\lambda = + 77^\circ$).

Das Erscheinen der unter [1] genannten Arbeit von J. H. G. Schepers machte eine Ergänzung nötig, sie ist der Inhalt der nachstehenden numerischen Untersuchung.

II. Die seither für die Berechnung der Polhöenschwankungen angewandten Verfahren stoßen ohne Ausnahme auf wesentliche Mißstimmigkeiten; sie zu untersuchen und mitzuteilen, bevor nicht die Ursachen geklärt sind, ist ebenso wichtig, wie Mitteilung von Übereinstimmungen. J. H. G. Schepers untersucht vom Beginn des Polhöendienstes in Batavia an die Einflüsse aller angebbaren Fehlerquellen sehr ausführlich. Die Messungen haben eine hohe Genauigkeit; im folgenden werden aus der auf S. 14/15 in [1] mitgeteilten Reihe der $[\Delta\varphi_m]$ nach einer $\Delta\delta$ -freien Methode [4] Schwankungen der Stationspolhöhe abgeleitet. Zu diesem Zwecke ist zunächst eine Folge von Mittelwerten der $[\Delta\varphi_m]$ zu berechnen, in denen die beiden Hauptschwankungen von 12 und von 14 Monaten [5] in ausreichender Näherung eliminiert sind; von zwei Mittelungen, eine über 13*,), eine über 12 Monate, ergab die erstere die kleineren Restschwankungen mit Halb-amplituden von $0''01$ im Durchschnitt, während die Unterschiede zwischen beiden Mittelreihen $< 0''017$ blieben, s. Tabelle 1.

Die fünfte Spalte enthält die $\Delta\delta$ -freien Polhöenschwankungen aus den $[\Delta\varphi_m]$, sie sind zugleich befreit von der oben erwähnten Anfangskonstanten.

Wegen gewisser Äußerungen gegen die sukzessive Summation der $\Delta\varphi$ (oder der $\Delta\Phi$) siehe [6]; trotz der theoretisch berechenbaren Verminderung der Gewichte tritt erfahrungsgemäß nach dem Abbeschen Kriterium keine Vergrößerung der übrigbleibenden Fehler auf, die $[\Delta\varphi_m]$ wie die $\Sigma \Delta\Phi$ verhalten sich ebenfalls wie beobachtete Größen.

Bei graphischem Eintragen zeigte sich, daß die Kurve der Mittel: $\frac{1}{13} S_1^{13}$, $\frac{1}{13} S_2^{14}$ usf. vom Beginn an bis etwa April 1935 auffällig nahe *linear* anstieg, so daß sich die Möglichkeit zu einem Schlusse auf eine Eigenschaft der unbekannten Störungsquelle darbot; danach ging die Kurve allmählich in einen Abstieg über. Aus der Schepersschen Folge der $[\Delta\varphi_m]$ ergab sich nachstehendes Zahlenbild (Tabelle 1).

Die Unterschiede zwischen den Polhöen in Batavia und den interpolierten Werten aus dem internationalen Parallel (letzte Spalte Tabelle 1) sind gesetzmäßig und viel zu groß; sie können schwerlich aus den kleinen lokalen Gliedern

*) Zu einer Zeit großer Amplitude der Chandlerschen Periode (etwa $0''16$) war Mitteln über 14 Monate vorteilhaft; siehe [4], Spalte 337/38.

Tabelle 1

Datum nach Schepers			$\left[\Delta \varphi_m \right]$ S. 14/15		$\frac{1}{13} S_1^{13}$	Differenzen gegen $\frac{1}{12} S_1^{12}$	$\Delta \delta$ -freie Schwan- kung in Batavia	Schwankung internat. (Schepers Tafel 5a)	Wider- spruch
1931	0.8077	+	0''0820					+ 0''082	
			.8898 + 0.1480					+ .157	
			.9747 + .2380					+ .194	
			1932 .0575 + .3330					+ .194	
			.1396 + .3310					+ .159	
			.2245 + .3250					+ .060	
			.3065 + .2640		+ 0''2608	— 0''0043	+ 0''003	— .015	+ 0''018
			.3915 + .2080		+ .3015	— .0065	— .094	— .082	— .012
			.4737 + .1220		+ .3440	— .0104	— .222	— .120	— .103
			.5558 + .1540		+ .3779	— .0106	— .224	— .145	— .079
			.6407 + .2560		+ .4025	— .0074	— .147	— .145	— .002
			.7228 + .3860		+ .4209	— .0022	— .035	— .112	+ .077
			.8077 + .5430		+ .4312	+ .0058	+ .112	— .030	+ .142
			.8898 + .6110		+ .4396	+ .0126	+ .171	+ .026	+ .145
			.9747 + .7008		+ .4550	+ .0158	+ .246	+ .086	+ .160
			1933 .0575 + .6792		+ .4774	+ .0161	+ .202	+ .130	+ .072
			.1396 + .6519		+ .4994	+ .0126	+ .153	+ .135	+ .018
			.2245 + .5712		+ .5205	+ .0051	+ .051	+ .080	— .029
			.3066 + .4580		+ .5392	— .0039	— .081	+ .029	— .110
			.3915 + .3735		+ .5532	— .0095	— .180	— .024	— .156
			.4737 + .4079		+ .5715	— .0169	— .164	— .069	— .095
			.5558 + .4137		+ .5807	— .0141	— .167	— .069	— .098
			.6407 + .4395		+ .5973	— .0146	— .158	— .057	— .101
			.7228 + .5304		+ .6067	— .0055	— .076	— .040	— .036
			.8077 + .6293		+ .6167	+ .0031	+ .013	— .008	+ .021
			.8898 + .7253		+ .6313	+ .0101	+ .094	+ .030	+ .064
			.9747 + .8488		+ .6477	+ .0125	+ .201	+ .086	+ .115
			1934 .0575 + .8210		+ .6607	+ .0138	+ .160	+ .107	+ .053
			.1396 + .8948		+ .6707	+ .0143	+ .224	+ .093	+ .131
			.2245 + .7733		+ .6876	+ .0078	+ .086	+ .070	+ .016
			.3069 + .7010		+ .7036	+ .0017	— .003	+ .046	— .049
			.3915 + .6489		+ .7248	— .0075	— .076	+ .005	— .081
			.4737 + .5856		+ .7465	— .0151	— .161	— .043	— .118
			.5558 + .5779		+ .7602	— .0136	— .182	— .066	— .116
			.6407 + .5435		+ .7766	— .0156	— .233	— .098	— .135
			.7228 + .6589		+ .7851	— .0087	— .126	— .083	— .043
			.8077 + .7383		+ .7939	— .0000	— .056	— .045	— .011
			.8898 + .9046		+ .8100	+ .0026	+ .095	— .013	+ .108
			.9747 + 1.0076		+ .8328	+ .0057	+ .175	+ .010	+ .165
			1935 .0575 + .0269		+ .8616	+ .0078	+ .165	+ .020	+ .145
			.1396 + .0349		+ .8906	+ .0118	+ .144	+ .029	+ .115
			.2245 + .0044		+ .9236	+ .0090	+ .081	+ .027	+ .054
			.3066 + 0.8883		+ .9509	+ .0063	— .063	+ .017	— .080
			.3915 + .9107		+ .9724	+ .0010	— .062	+ .012	— .074
			.4737 + .9444		+ .9806	— .0023	— .036	+ .017	— .053
			.5558 + .9609		+ .9820	— .0036	— .021	+ .018	— .039
			.6407 + .9541		+ .9800	— .0031	— .026	+ .010	— .036

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Datum nach Schepers	$[\Delta q_m]$ S. 14/15	$\frac{1}{13} s_1^{13}$	Differenzen gegen $\frac{1}{12} s_1^{12}$	$\Delta\delta$ -freie Schwan- kung in Batavia	Schwankung internat. (Schepers Tafel 5a)	Wider- spruch
1935 0.7228	+ 0''9729	+ 0''9797	— 0''0031	— 0''007	+ 0''008	— 0''015
.8077	+ 1.0132	+ .9819	+ .0018	+ .031	+ .010	+ .021
.8898	+ .0187	+ .9976	— .0003	+ .021	+ .010	+ .011
.9747	+ .0114	+ 1.0102	.0000	+ .001	— .006	+ .007
1936 .0575	+ .0253	+ .0112	+ .0043	+ .014	— .006	+ .020
.1396	+ .0012	+ .0051	+ .0073	— .004	— .003	— .001
.2245	+ .0301	+ 0.9906	+ .0101	+ .040	— .004	+ .044
.3066	+ .0337	+ .9713	+ .0087	+ .062	— .005	+ .067
.3915	+ .0916	+ .9450	+ .0103	+ .147	— .005	+ .152
.4737	+ .0746				— .006	
.5558	+ 0.9574				— .008	
.6407	+ .8815				.002	
.7228	+ .7666				+ .007	
.8077	+ .7215				+ .001	
.8898	+ .6717				— .001	

herrühren. Es treten erneut Zweifel auf gegen das Übertragen von Polhöheschwankungen auf andere Parallele.

Ein weiterer Zweifel folgt aus einem Vergleich zwischen den zwei Systemen der termini periodici locali gemäß der Formel: $a_1 + r_2 \cdot \sin(2 \odot - \alpha + A_2)$; die drei Konstanten a_1 , r_2 , A_2 leitet L. Carnera ab:

erstens aus den fünf Stationen des Parallels + 39° ([2], Spalte 22),

zweitens aus denselben zusammen mit den beiden Stationen auf — 35° Breite.

Tabelle 2

	Halbampplituden r_2			λ	Anfangsphase A_2	
	5 Stat.	7 Stat.	Bruchteil		5 Stat.	7 Stat.
Mizusawa	0''065	0''021	0.32	— 141°	+ 40°	— 116°
Kitab	80	24	0.30	— 67	+ 24	+ 10
Carloforte	35	34	0.97	— 8	— 3	— 38
Gaithersburg	38	12	0.32	+ 77	— 55	— 80
Ukiah	30	15	0.50	+ 123	— 63	— 44

Es ist befremdlich, daß die Amplituden der termini locali auf fünf Stationen in + 39° Breite systematisch und zumeist so beträchtlich geändert werden nach dem Hinzuziehen der Messungen auf zwei Stationen bei einem Parallelen-Abstand von rund 8000 km. Ihr Charakter wird sehr geändert*); die Amplituden sinken zum Teil auf ein Drittel, ein verhältnismäßig guter Gang nach λ in den Anfangsamplituden A_2 bei fünf Stationen wird bei sieben Stationen wesentlich schlechter.

*) K. Ledersteger zeigte kürzlich [6a], daß aus verschiedenen Kombinationen zwischen den Stationen auf *einem* Parallel wesentlich verschiedene „Polbahnen“ folgen.

Zwar werden, hauptsächlich wegen der Erhöhung der Stationsanzahl von fünf auf sieben, einige mittlere Fehler etwas verkleinert ([2], Spalte 24, unten), aber diese ziffernmäßige Verkleinerung allein kann die wesentliche Verschlechterung im Verhalten der örtlichen Konstanten r_2 und A_2 nicht aufwiegen.

Die dreigliedrige Kimurasche Form [7] für die termini periodici locali hat L. Carnera vereinfacht ([2], Spalte 21) in den einen, schon genannten Ausdruck $a_1 + r_2 \sin(2 \odot_m - \alpha + A_2)$. Dieser läßt sich weiter vereinfachen. Die Reihe der Rektaszensionen α ändert sich programmgemäß sprunghaft um je 2 Stunden monatlich, im Durchschnitt deshalb zeitlich gleichschnell mit $\odot$, folglich ist $\odot - \alpha$ nahe konstant; wie Tabelle 3 ausweist, hat das Argument $2 \odot - \alpha$ praktisch nur einen Umlauf im Jahre. Daher läßt sich jener Ausdruck, genau genug angesichts der Kleinheit der Beträge, ersetzen durch: $a_1 + r_2 \cdot \sin(\odot + A'_2)$. Aus den Beobachtungen kann somit nach dem üblichen Programm nur ein Jahresglied mit der einfachen Sonnenlänge folgen.

Tabelle 3

Gruppen		$\odot$	ev.	morn.	ev. $\odot - \alpha$		$2 \odot - \alpha_m$
IV	V	301 ⁰	106 ⁰	136 ⁰	195 ⁰	165 ⁰	106 ⁰
V	VI	330	136	167	194	163	133
VI	VII	359	167	196	192	163	162
VII	VIII	32	196	228	196	164	196
VIII	IX	60	228	256	192	164	224
IX	X	89	256	285	193	164	253
X	XI	119	285	316	194	163	282
XI	XII	146	316	345	190	161	307
XII	I	176	345	16	191	160	336
I	II	208	16	46	192	162	10
II	III	236	46	75	190	161	37
III	IV	267	75	106	192	161	68

Die mehrfach erwähnten Widersprüche bei Berechnung von Polhöhen-schwankungen zeigten sich unerwartet, wenn Differenzen zwischen Messungen gebildet wurden, die zu verschiedenen Tageszeiten gehören. Schon vor Jahrzehnten ist behauptet worden, daß den bekannten langperiodischen Schwankungen (12, 14 Monate) kurzperiodische (Größenklasse 1 d) überlagert sind [8]; in diesem Sinne ist die Absicht zu begrüßen, den Polhöhendienst über einen etwas größeren Tagesabschnitt zu erstrecken [9], [10]. Diese Erweiterung wird u. a. dazu beitragen, die Gesetzmäßigkeit der Schwankungen auf dem Parallel + 39⁰ näher zu ergründen.

Wie bei der Bestimmung anderer Erdelemente, die die Erde als Ganzes betreffen (Sphäroidkonstanten, Schwereformel usw.), so wird es auch für die Erforschung der Bewegung einer hypothetischen Erdachse notwendig werden, die Messungen über die Erdoberfläche entsprechend zu verteilen. Es erscheint, unter Hinweis auf frühere Vorschläge, ratsam, außer mehreren Parallelkreisen einen oder mehrere Meridiane ausreichend zu besetzen; mittels $\Delta\delta$ -freier Methoden ließe sich erkennen, inwieweit es erlaubt ist, die Polhöhen-schwankungen als unabhängig

von der Polhöhe selbst zu behandeln und sie unverändert auf die Pole zu übertragen. Auf einem Meridian können *gleichzeitig* Messungen angestellt werden, sie sind unabhängig von den Längendifferenzen. Die Messungen auf einem Parallel dagegen haben nach dem üblichen Programm zwar gleiche Sterngruppen, diese können jedoch nur mit Zwischenzeiten gleich den Längendifferenzen beobachtet werden. Beim Bestehen von Periodizitäten kurzer Dauer würde in dieser Hinsicht die Ableitung einer „Polbahn“ ihren Sinn verlieren.

III. Der in II. erwähnte Verlauf der Mittelwerte: $\frac{1}{13} S_1^{13}, \frac{1}{13} S_2^{14}$ usf. soll hier rechnerisch verfolgt werden; vielleicht läßt sich aus einem Vergleich mit anderweiten geophysikalischen oder meteorologischen Argumenten schließen auf die Ursache des linearen Anstieges sowie des darauffolgenden Abstieges. Die Größen $\frac{1}{13} S$ des ersteren Zeitabschnittes wurden zu einem linearen Ausgleich angesetzt in der Form $a + b \cdot t - \frac{1}{13} S = v$. Die Epochen der Gruppenmittel sind gleichabständig bis auf wenige 0'001, um so eher dürfen die Epochen der $\frac{1}{13} S$ als gleichabständig angesetzt werden. Die Epoche des ersten $\frac{1}{13} S$, nämlich $\frac{1}{13} S_1^{13}$ fällt dann zusammen mit jener des siebenten Wertes $[A \varphi_m]$ usf. Die Zeit t zählt von 1933 · 89 aus vorwärts und rückwärts, die Zeiteinheit ist 1 Monat. Die Grundlagen für den Ausgleich enthält Tabelle 4. Die Normalgleichungen lauten:

$$\begin{array}{rcl} + 39.000 a + & 0 & - 24.813 = 0 \\ & 0 & + 4940 b - 83.115 = 0, \end{array}$$

die Lösungen:

$$a = + 0''.636 \pm 0''.003, \quad b = + 0''.0168 \pm 0''.0003,$$

$$\text{m. F. e. Gl.} = \sqrt{\frac{0.0141}{39-2}} = \pm 0''.020.$$

Diese Anfangskonstante a gilt für $t = 0$.

Aus b , dem durchschnittlichen Betrag des monatlichen Anstieges, folgt für die Zeitspanne März 1932 bis März 1935 als durchschnittlicher Schlußfehler $+ 0''.0168 \cdot 12 = + 0''.20$.

Die Reihe der v zeigt, wie nahe die Mittelwerte $\frac{1}{13} S$ drei Jahre hindurch linear verlaufen. Nach [1], S. 14, oben, befürchtet J. H. G. Schepers den Einfluß eines gewissen Instrumentalfehlers auf die Messungen vor August 1932: „er sei indessen nur ein kleiner Bruchteil eines $[A \varphi_m]$ “. Ein Einfluß ist indessen in der v -Reihe nicht zu erkennen.

Der Verlauf der Vorzeichen bleibt trotz der Kleinheit der v auffällig; will man daraus auf eine Schwankung schließen, so folgt durch Ausgleich der drei Nullstellen zwischen März 1932 und Mai 1935 für deren Dauer: $2^a 62 \pm 0^a 03$. Aus zwei Betrachtungen über Mondeinflüsse auf die Polhöhenmessung [11] erhielt ich früher die beiden Werte einer Periodizität: $2^a 71$ und $2^a 73$, die dem obigen Werte nahe kommen; eine *reelle* Schwankung dürfte schwerlich vorliegen.

Tabelle 4

	Datum	t	$\frac{1}{13} s_1^{13}$	$+ a + b \cdot t$	Abweichung vom lin. Verlauf r
1932	0.3065	— 19	+ 0'261	+ 0'316	+ 0'055
	.3915	— 18	+ .302	+ .333	+ .031
	.4737	— 17	+ .344	+ .350	+ .006
	.5558	— 16	+ .378	+ .367	— .011
	.6407	— 15	+ .403	+ .384	— .019
	.7228	— 14	+ .421	+ .400	— .021
	.8077	— 13	+ .431	+ .417	— .014
	.8898	— 12	+ .440	+ .434	— .006
	.9747	— 11	+ .455	+ .451	— .004
1933	.0575	— 10	+ .477	+ .468	— .009
	.1396	— 9	+ .499	+ .484	— .015
	.2245	— 8	+ .521	+ .501	— .020
	.3066	— 7	+ .539	+ .518	— .021
	.3915	— 6	+ .553	+ .535	— .018
	.4737	— 5	+ .572	+ .552	— .020
	.5558	— 4	+ .581	+ .569	— .012
	.6407	— 3	+ .597	+ .585	— .012
	.7228	— 2	+ .607	+ .602	— .005
	.8077	— 1	+ .617	+ .619	+ .002
	.8898	0	+ .631	+ .636	+ .005
1934	.9747	+ 1	+ .648	+ .653	+ .005
	.0575	+ 2	+ .661	+ .670	+ .009
	.1396	+ 3	+ .671	+ .687	+ .016
	.2245	+ 4	+ .688	+ .703	+ .015
	.3066	+ 5	+ .704	+ .720	+ .016
	.3915	+ 6	+ .725	+ .737	+ .012
	.4737	+ 7	+ .747	+ .754	+ .007
	.5558	+ 8	+ .760	+ .771	+ .011
	.6407	+ 9	+ .777	+ .788	+ .011
	.7228	+ 10	+ .785	+ .804	+ .019
	.8077	+ 11	+ .794	+ .821	+ .027
1935	.8898	+ 12	+ .810	+ .838	+ .028
	.9747	+ 13	+ .833	+ .855	+ .022
	.0575	+ 14	+ .862	+ .872	+ .010
	.1396	+ 15	+ .891	+ .888	— .003
	.2245	+ 16	+ .924	+ .905	— .019
	.3066	+ 17	+ .951	+ .922	— .029
	.3915	+ 18	+ .972	+ .939	— .033
	.4737	+ 19	+ .981	+ .956	— .025
	.5558	extrapoliert	+ .982	+ .973	— .009
	.6407		+ .980	+ .990	+ .010
	.7228		+ .980	+ 1.007	+ .027
	.8077		+ .982	+ .024	+ .042
	.8898		+ .998	+ .040	+ .042
	.9747		+ 1.010	+ .057	+ .047
	.0575		+ .011	+ .074	+ .063
	.1396		+ .005	+ .091	+ .086
	.2245		+ 0.991	+ .108	+ .117
	.3066		+ .971	+ .124	+ .153
1936	.3915		+ .945	+ .141	+ .196

Man darf aus den v schließen, daß die störenden Ursachen, etwa überlagernde kurzperiodische Einflüsse auf die Polhöhenmessung, mit Regelmäßigkeit ablaufen und nur langsam veränderlich sind.

Wie schon erwähnt, geht der nahezu lineare Anstieg nach Mai 1935 allmählich in einen Abstieg über; um dessen Verlauf numerisch zu beschreiben, wurde am Fuße der Tabelle 4 ein Vergleich der beobachteten Werte $\frac{1}{13}S$ mit den extrapolierten Werten gemäß Formel $a + b \cdot t$ zugefügt.

Schlußbemerkung. Numerische Untersuchungen über die Polhöhenschwankungen in La Plata und in Batavia bestärken den schon früher geäußerten Zweifel, ob es zulässig ist, die Schwankungen der Stationspolhöhen auf andere Punkte desselben Meridians zu übertragen, oder auch: die auf einem Parallel gewonnene Interpolationsformel nach λ auf anderen Parallelen anzuwenden, geschweige denn auf die Erdpole. Die beobachteten Schwankungen bleiben zur Zeit noch besser ihren Stationen zugeordnet.

Den von mehreren Autoren berechneten kleinen „periodischen lokalen Gliedern“ entsprechen nach meiner Meinung keine besonderen reellen Schwankungen.

Da mit Sicherheit wesentliche Mißstimmigkeiten weiter bestehen, so ist es erforderlich, auch diese neben Übereinstimmungen darzustellen, ihr Verlauf, Periodizität, Sprünge usw. lassen möglicherweise auf Eigenschaften der unbekannten Störungsursache schließen.

Über Programmerweiterungen siehe Schluß-Absatz von Abschnitt II.

Literatur

[1] Geodetic and Astronomical Operations in the Netherlands East Indies from October 1, 1933, until October 1, 1936. By Prof. ir. J. H. G. Schepers. Report to the International Geodetic and Geophysical Union. September 1936, Batavia.

[2] Il movimento del Polo di rotazione terrestre nel 1936 dalle osservazioni fatte nelle Stazioni Internazionali di Latitudine. Di L. Carnera: Astron. Nachr. **263**, Nr. 6290 (1937).

[3] Über die Polhöhenschwankungen des Jahres 1936/37 auf acht Stationen des Internationalen Breitendienstes. Von R. Schumann: Transactions of the International Astronomical Union **6** (in Vorbereitung).

[4] Über Schwankungen der Stationspolhöhen des Internationalen Breitenendienstes, abgeleitet unabhängig von den Deklinationsverbesserungen. Von R. Schumann: Astron. Nachr. **251/52**, Nr. 6022/23 (1934); insbesondere Spalten 339/40.

[5] Variations in the Fourteen Month's Component of the Polar Motion. By H. Kimura: Monatl. Not. **78**, 163 (1937). Bemerkenswerte Änderung der Amplitude der Chandlerschen Periode beim Übergang zu konstanter täglicher Beobachtungszeit. Von R. Schumann: Astron. Nachr. **258**, Nr. 6191 (März 1936). Über die Abhängigkeit der Amplitude der Chandlerschen Periode von der Verteilung der Beobachtungen auf die Tageszeit. Von V. Berg: Astron. Nachr. **260**, Nr. 6232 (Juni 1936). Zur Frage der Variabilität der Chandlerschen Periode. Von K. Ledersteger: Zeitschr. f. Geophys. Jahrg. 13, Heft 1 (1937). Zur Frage: Änderung der Chandlerschen Periode. Von R. Schumann: Astron. Nachr. **265**, Nr. 6341 (Febr. 1938).

[6] Eine Schätzung der Genauigkeit der Summen $\Sigma \Delta \Phi$. Von R. Schumann: Astron. Nachr. **255**, Nr. 6098 (1935). Über die 4-Gruppen-Reihe G. A. Hills im I. Vertikal, Tabelle 3. Von R. Schumann: Astron. Nachr. **229**, Nr. 5494 (1927).

[6a] Polbahn und primäres z-Glied. Von K. Ledersteger: Zeitschr. f. Geophysik Jahrg. 14, Heft 1/2 (1938).

[7] Siehe u. a.: Results of the International Latitude Service. Vol. VII. By H. Kimura: Mizusawa 1935, S. 152 u. f.

[8] Über die lokale Komponente der Breitenvariation. Von K. Ledersteger: Astron. Nachr. **246**, Nr. 5899 (1932).

[9] New Observing Programme for the International Latitude Service. By H. Kimura, Tokyo 1938.

[10] Transactions of the International Astronomical Union. Vol. V, S. 122: Ankündigung von H. S. Jones, Astronomer Royal: Three groups of stars, centred near midnight, will be observed nightly. Cambridge 1936.

[11] Über Gezeitenerscheinungen in den Schwankungen der Stationspolhöhen. Von R. Schumann: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien **89**, 318—400, nebst 2 Tabellen und 3 Tafeln, Wien 1913. Wegen der beiden im Text angegebenen Perioden von 2.71 und 2.73 Jahren s. S. 344 u. 356.

Wien, Juni 1938.

The increase of the Temperature downwards in the Crust of Rocks

Von **Th. Dahlblom**, Falun, Sweden — (Mit 1 Abbildung)

The said increase is considered to have been stated statistically by measurements in deep bore holes. According to the British Assoc. Committee it is 1°C for 32.4 m. Such average values, obtained from very differing statements, are considered to be valid to great depths. H. Jeffreys says: „a good average value is 32° per kilometre.“ If the increase were so rapid, then the crust of rocks could scarcely have greater thickness than 40 kms, as the rockforming minerals melt or at least are soft at 1200° , but according to Heiskanen its thickness is in Kaukasus 75 kms, and in Tibet it is said to be 120 km.

Ever since experiments made in Washington (L. H. Adams and J. W. Green, Geoph. Lab. No. 747) on demagnetizing temperatures at high pressures, showed that these temperatures were lowered and not raised by pressure, the cause of the earth's magnetism has seemed impossible to explain*). It must to 94%

*) Dealing with the “Theory of the Earth's Magnetism”, D. L. Hazard writes: “Coincident with the accumulation of obserational data regarding the earth's magnetism by means of magnetic surveys and the operation of magnetic observatories there has been a continous attack on the fundamental problems of the phenomenon: what is it, what caused it to change? Many of the leading physicists and mathematicians of the past century have joined in the attack. One theory after another has been advanced only to be withdrawn when it was found inconsistent with some of the observed fact. Some theories fitted well enough qualitatively, but were entirely inadequate when quantity was taken into account, while others which seemed plausible at one stage of our knowledge had to be discarded when the extent of our knowledge increased.” “Advances in other fields of science have been seized upon in the hope that they might