

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 195.

Nr. 4667.

11.

Über die Deklinationsverbesserungen nach dem zurzeit allgemein üblichen Reduktionsverfahren bei den Beobachtungen zur Breitenvariation nach der Kettenmethode.

Von R. Schumann.

(Zu den Aufsätzen¹⁾ des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung in Nr. 4627 dieser Zeitschrift.)

In der Literatur treten immer von neuem Widersprüche gegen die derzeitigen Endergebnisse der Beobachtungen zur Breitenvariation²⁾ sowie Einwände³⁾ gegen deren Ableitung auf; es wird immer wahrscheinlicher, daß in den Voraussetzungen des allgemein üblichen, auch von den Herren *Albrecht und Wanach*⁴⁾ beibehaltenen Reduktionsverfahrens der Beobachtungen nach der Kettenmethode ein wesentlicher Fehler ist, und zwar dürfte dieser betreffen: Konstanz und Größe von Beeinflussungen der Polhöhenmessung, die während der Beobachtung der 2 Gruppen eines Abends spielen. Es erscheinen gesetzmäßig verlaufende Widerspruchsgrößen, die bei einer Zwischenzeit von nur 2^h zwischen den beiden Gruppen schon auffällig groß sind; sie werden bei dem üblichen Reduktionsverfahren durch rein rechnerische Hilfsmittel hinweggerechnet, wie:

gleichmäßige Verteilung eines Widerspruchs auf eine Anzahl beobachteter Größen ohne genügenden Anhalt über den Verlauf der ursächlichen Erscheinung;

Forderung, daß eine Summe von Differenzen gewisser, mit Widersprüchen behafteter Größen 0 sein müsse;

Mittelbildung aus gesetzmäßig veränderlichen Widerspruchsbeiträgen über willkürliche Zeiträume ohne Rücksicht auf die zugrundeliegenden Perioden.

Solange diese Rechenoperationen nicht innerlich begründet sind, verdienen die durch sie erhaltenen Deklinationsverbesserungen, Stationspolhöhen usw. kein volles Vertrauen.

Wenn in Beobachtungsreihen systematische Abweichungen von solcher Größe und Gesetzmäßigkeit auftreten wie hier, so reicht der »mittlere Fehler« nicht zur Charakterisierung der Ungenauigkeit aus; zur Vervollständigung dienen bei ausgesprochenen Schwankungen: Amplituden, Unterschiede größter minus kleinster Wert, die Dauer der Perioden, Zwischenzeiten zwischen Extremen. Den hohen Genauigkeitsgrad, der den »Polkoordinaten xyz «, den Deklinationsverbesserungen usw. nach den Diskussionen in den verschiedenen Bänden der »Resultate . . .« beigelegt wird, erkennt man unter anderem aus folgender Stelle (Bd. III, S. 230): »Da die Wirkung der graphischen Ausgleichung in beiden Fällen unabhängig voneinander ist, darf man aus

dieser Übereinstimmung der beiden Lösungen auf eine Genauigkeit von xyz innerhalb einer Hundertstel-Sekunde schließen.« Ferner S. 232 desselben Bandes: »Diesen Differenzen entsprechen nach den Gleichungen auf S. 222 die nachstehenden Verbesserungen der Koordinaten xyz :

$$\Delta x = +0''.001, \quad \Delta y = -0''.001, \quad \Delta z = +0''.001,$$

welche völlig in den Grenzen liegen, innerhalb deren die Koordinaten als verbürgt anzusehen sind.« Des weiteren sei auf die End-Diskussionen in den genannten Bänden selbst verwiesen, sowie auf: »Ü. d. B. . .«, Sp. 340 und 342 oben.

Die hohe Auffassung von der Genauigkeit der Endergebnisse kommt auch dadurch zum Ausdruck, daß ihnen der Charakter »definitiv« beigelegt wird, und dies ist von allgemeiner Bedeutung, wenn man bedenkt, daß die Größen xyz zur Reduktion anderweit beobachteter Polhöhen, Längen und Azimute dienen sollen, sowie daß sie als Unterlage mathematischer und geophysischer Untersuchungen benutzt werden. Eine Kontrolle für sie bilden die Ergebnisse der »Reduktion auf mittleren Pol« für die 6 Stationen des 39. Parallels selbst (s. Tab. 7), abgesehen von den reduzierten Polhöhen anderer Stationen.

Einer so hohen Auffassung kann man sich, angesichts der fortgesetzt auftretenden Eigentümlichkeiten in den Ergebnissen, der Widersprüche in den übrigbleibenden sowie in den mittleren Fehlern nicht in gleichem Maße anschließen, und dies trotz der mehrfachen Übereinstimmungen, die zwischen gewissen einzelnen Reihen und Stationen bestehen. Von der Ungewißheit, die in den Konstanten der Aberration und der Nutation immer noch besteht, möge hier abgesehen werden, wohl aber soll auf eine Grundlage der Berechnung der xyz , nämlich die Ableitung von Verbesserungen der Deklinationen⁵⁾, zunächst näher eingegangen werden, wie sie nach dem bei der Kettenmethode allgemein gepflogenen Verfahren üblich ist.

Die Wichtigkeit dieser Verbesserungen geht aus der bekannten Beziehung: $d\delta = d\varphi$ ohne weiteres hervor. Allgemein bekannt ist, daß die 6 internationalen Stationen auf

¹⁾ Über die Berechtigung des Reduktionsverfahrens des Internationalen Breitendienstes; vom Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Diese Zeitschrift Band 193. Dieser Artikel wird im folgenden unter der abkürzenden Bezeichnung »Ü. d. B. . .« aufgeführt.

²⁾ Siehe u. a.: Sur les variations de la latitude et les déviations de la verticale, par Ernest Pasquier. S. 51 u. f.; Louvain 1911. Physik der Erde, von P. Rudzki; S. 139. Leipzig 1911.

³⁾ Remarks on the Kimura Term; von Frank E. Ross. Astronomische Nachrichten, Band 193, Nr. 4630, Sp. 403–4. Kiel 1913.

⁴⁾ Resultate des Internationalen Breitendienstes, Band I von Th. Albrecht, Band II bis IV von Th. Albrecht und B. Wanach. Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen, Nr. 8, 13, 18, 22.

⁵⁾ Siehe den soeben erschienenen Artikel: Sur la latitude et ses variations périodiques; par F. Chelli. Band 193. Nr. 4631 dieser Zeitschrift.

denselben Parallel gelegt wurden, um durch die Gleichheit der Sterne Unabhängigkeit der Ergebnisse von den Deklinationen zu erreichen¹⁾. Im Verlauf meiner Rechnungen bin ich aber zu der Ansicht gelangt, daß die nach dieser Kettenmethode gefundenen Deklinationsverbesserungen sowohl für eine einzelne Station als auch für das Mittel aus den 6 Stationen unsicherer sind, als es scheint. Die Deklinationsverbesserungen aus verschiedenen Stationen weisen zu große systematische Unterschiede auf, die auf nicht beachtete, gesetzmäßig wirkende Ursachen hindeuten; auf systematischen Unterschieden zwischen beobachteten Stationsgrößen beruhen aber auch die »Polkoordinaten« xyz .

Aus diesem Grunde ist es gut, einen Schritt weiter zu gehen und diejenigen Deklinationsverbesserungen, die nach dem allgemein üblichen Reduktionsverfahren nach der Kettenmethode aus den Beobachtungen erst heraus-, sodann wieder hineingerechnet werden, besonders zu betrachten, zum Unterschied gegen eigentliche, nach einwandfreien Methoden bestimmte Verbesserungen. Zum Unterschiede sei für letztere Größen die Bezeichnung $d\delta$ beibehalten, die ersteren seien mit $\Delta\delta$ bezeichnet.

Bezeichnet man weiter mit I, II, ... Gruppenwerte der Stationspolhöhen, durch obere Indices 1, 2, 3, ... Werte aus verschiedenen Jahren, durch die beiden unteren Indices 1 und 2 Werte aus den beiden Abschnitten einer Gruppe (in denen also die Gruppe mit je einer Nachbargruppe zugleich beobachtet wird), mit n Beobachtungsgrößen, so würde man unter der gleichen Annahme wie bei dem allgemein üblichen Reduktionsverfahren, nämlich: daß während eines Abends keine zu beachtenden Änderungen in den die Polhöhenmessung beeinflussenden Umständen eintreten, setzen dürfen:

$$\begin{aligned} \Delta\delta_I - \Delta\delta_{II} &= n_{I,II} + \alpha^1_{I,I}, \\ \Delta\delta_{II} - \Delta\delta_{III} &= n_{II,III} + \alpha^1_{II,I}, \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta\delta_{XII} - \Delta\delta_I &= n_{XII,I} + \alpha^1_{I,I} \\ \text{Summe} &= 0 = n^1_{I,I} + 12 \alpha^1_{I,I} \\ \alpha^1_{I,I} &= -1/12 n^1_{I,I} \end{aligned}$$

Nach den Rechenvorschriften des allgemein üblichen Reduktionsverfahrens erfolgt nunmehr die sogenannte »Reduktion auf die erste Gruppe«; dazu werden die sukzessiven Summen gebildet:

$$\begin{aligned} -n_{I,II} &+ 1/12 n^1_{I,I} = -n_{I,II} + 1/12 n^1_{I,I} \\ -n_{II,III} &+ 2/12 n^1_{I,I} = -n_{II,III} + 2/12 n^1_{I,I} \\ &\dots\dots\dots \\ -n_{I,II} - n_{II,III} - \dots - n_{XI,XII} &+ 11/12 n^1_{I,I} = -n_{I,XII} + 11/12 n^1_{I,I} \end{aligned}$$

deren Summe im allgemeinen nicht Null ist und deren Glieder öfter einerlei Vorzeichen haben. Es erfolgt sodann durch Verteilung der Summe auch dieser Glieder die sogenannte »Reduktion auf mittleres Deklinationssystem«, d. h. es wird eine Größe β eingeführt, die mit den $\Delta\delta$ durch das Gleichungssystem verbunden ist:

$$\begin{aligned} +I_2^1 - II_1^1 &= d\delta_I - d\delta_{II} = n_{I,II} \\ +II_2^1 - III_1^1 &= d\delta_{II} - d\delta_{III} = n_{II,III} \\ &\dots\dots\dots \\ +XI_2^1 - XII_1^1 &= d\delta_{XI} - d\delta_{XII} = n_{XI,XII} \\ +XII_2^1 - I_1^2 &= d\delta_{XII} - d\delta_I = n_{XII,I} \end{aligned} \quad (1)$$

woraus durch Summation folgt

$$\Sigma \Delta\varphi = 0 = \Sigma n$$

welche Summe (d. i. Schlußfehler) mit $n^1_{I,I}$ bezeichnet sei. Ein Blick auf die Tabellen der Schlußfehler, die seit Jahren teils auf den 6 Stationen des 39. Parallels, teils auf anderen Stationen erhalten wurden, lehrt, daß die Bedingungen

$n^1_{I,I} = 0, n^1_{II,II} = 0, \dots n^1_{XII,XII} = 0, n^2_{I,I} = 0, \dots$ um Beträge nicht erfüllt sind, die die Unsicherheit dieser Summen um ein Vielfaches übersteigen, abgesehen vom systematischen Verlauf. Man wird gezwungen, diese Methode zur Ableitung von $d\delta$ für nicht einwandfrei zu halten. Die Hoffnung, durch Mittelbildung um so zuverlässigere Werte zu erhalten, je größer die Zeiträume sind, über die gemittelt wird²⁾, ist bei dem Stande der Kenntnis über die Ursachen jener gesetzmäßig veränderlichen Summen sowie mit Rücksicht auf das bis jetzt angewandte spezielle Beobachtungsprogramm nicht unter allen Umständen und nicht vollaus berechtigt.

Die vorliegende Aufgabe: »Verteilung der Schlußfehler«, sogar die einfachere Aufgabe: »Verteilung des durchschnittlichen Schlußfehlers« ist unbestimmt. Das allgemein übliche Reduktionsverfahren behilft sich damit, den Einfluß dieser Schlußfehler auf die Deklinationen rechnerisch zu beseitigen durch gleichmäßige Verteilung auf 4, 10 oder 12 Differenzen $n_{I,II}, n_{II,III}, \dots$. Die weiteren Rechenoperationen werden mit obiger Bezeichnung durch die folgenden, für 12 Gruppen angesetzten Gleichungssysteme erläutert:

$$\begin{aligned} \Delta\delta_I - \Delta\delta_{II} &= n_{I,II} - 1/12 n^1_{I,I} \\ \Delta\delta_{II} - \Delta\delta_{III} &= n_{II,III} - 1/12 n^1_{I,I} \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta\delta_{XII} - \Delta\delta_I &= n_{XII,I} - 1/12 n^1_{I,I} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Delta\delta_I &= +0 + 0 + \beta^1_{I,I} \\ \Delta\delta_{II} &= -n_{I,II} + 1/12 n^1_{I,I} + \beta^1_{I,I} \\ \Delta\delta_{III} &= -n_{II,III} + 2/12 n^1_{I,I} + \beta^1_{I,I} \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta\delta_{XII} &= -n_{I,XII} + 11/12 n^1_{I,I} + \beta^1_{I,I} \end{aligned} \quad (3)$$

Die $\Sigma \Delta\delta$ verschwindet, wenn die nunmehr zur Be-

¹⁾ Es ist nicht zutreffend, wenn in »Ü. d. B.« Spalte 338 gesagt wird: »da Herr Schumann diese Verhältnisse ganz ignoriert...«. Siehe dagegen meinen während der 17. Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung in Hamburg auf Wunsch der Breitenkommission gedruckten »Bericht über einige Ergebnisse aus neueren Untersuchungen über die Polhöhen schwankung«, S. 8, Z. 19 v. u., wo ich die Gleichheit der Deklinationen als Vorteil hervorhebe. Wohl bin ich der Meinung, daß trotz gewisser Vorzüge sich bei den 6 Stationen des internationalen Parallels die Größenordnung der Eigentümlichkeiten und Widersprüche gegen früher nicht geändert hat.

Der genannte Bericht wird im folgenden unter der Bezeichnung: »Bericht...« aufgeführt.

²⁾ S. Nr. 4167 dieser Zeitschrift, Spalte 239, Zeile 38.

stimmung von β benutzte, durch abermalige Summation erhaltene Gleichung¹⁾ erfüllt ist:

$$0 = N_{1,1} + [(11 \cdot 12)/(1 \cdot 2)] n_{1,1}/12 + 12 \beta_{1,1}$$

wo die Bedeutung von $N_{1,1}$ leicht ersichtlich ist. Die Beiträge aus dem Schlußfehler zu β summieren sich demnach zu $11/24 n_{1,1}$, also fast zur Hälfte auf. Die Schlußfehler allein in der Tabelle auf S. 62–63 des 3. Bandes der »Resultate...« schwanken zwischen -0.667 und $+0.595$; die Gesamtamplituden sind stationsweise verschieden, sie betragen:

in Mizusawa	0.4
» Tschardjui	0.6
» Carloforte	0.3
» Gaithersburg	1.2
» Cincinnati	0.5
» Ukiah	0.4.

In den »Resultaten...« wird ein Durchschnitts-Schlußfehler im Betrage von -0.2 verteilt, $11/24 n$ ist demnach -0.1 ; auch er entsteht bei nur zweistündiger Zwischenzeit zwischen den mittleren Beobachtungsepochen zweier Nachbargruppen. Bei der Addition der $\Delta\delta$ zu den Polhöhen kann der Einfluß von Tagesschwankungen auf die langperiodischen Schwankungen übertragen werden. Im besonderen ergibt sich für Gaithersburg zwischen 1904–5 Gruppe IV und 1905–6 Gruppe IV eine Reihe von 13 positiven Schlußfehlern, die zwischen $+0.595$ und $+0.085$ gesetzmäßig verlaufen; reduziert wird dagegen nach S. 63 mit dem negativen, durchschnittlichen Schlußfehler: -0.219 .

Ob angesichts der hier wirkenden Einflüsse unbekannter Naturerscheinungen die $\Sigma\Delta\delta$ immer 0 sein muß, ist fraglich; es wird zu prüfen sein, wie sich zeitliche und örtliche Folgen der willkürlich eingeführten Größen α und β verhalten, im Hinblick auf gesetzmäßige Änderungen während der Beobachtungen je nach Jahreszeit, Tageszeit, Rektaszensionen, Stationen usw. (siehe Tabellen 3 und 6).

Nunmehr ist allerdings erreicht, daß sowohl die Summe der sukzessiven Differenzen der $\Delta\delta$ als auch die $\Sigma\Delta\delta$ selbst verschwindet; numerisch erscheint damit der Schlußfehler-Einfluß aus den Deklinationen beseitigt, die Gleichungen (1) werden aber:

$$I_2^1 - II_1^1 = \Delta\delta_I - \Delta\delta_{II} + 1/12 n_{1,1}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$XII_2^1 - I_1^2 = \Delta\delta_{XII} - \Delta\delta_I + 1/12 n_{1,1}$$

woraus durch Summation folgt

$$\Sigma\Delta\phi = 0 + n_{1,1}.$$

Nach der Schlußfehlertabelle in Band III, S. 62–3 kann $1/12 n_{1,1}$ usw. durchschnittlich $+0.05$ und -0.05 erreichen, schon wenn man die gleichmäßige Verteilung wählt; die Wirkung der zugrunde liegenden Ursache kann größer werden, falls sich eine andere Verteilung nötig machte. Ferner entstehen diese Schlußfehler aus der Wirkung während nur

zweier Tagesstunden; bei längerem Andauern entstehen größere Abweichungen.

Der Einfluß α des Schlußfehlers auf die Polhöhen versteckt sich nach Addition der $\Delta\delta$ bei der Bildung von Abendmitteln oder Tagesmitteln, so z. B. in Band III zwischen S. 185 und 186; bisweilen tritt α wieder zutage, wie in »Ü. d. B. . . .« Sp. 346–7 bei der Untersuchung des Herrn *Wanach* über die $(z)'' - (z)'.^2)$

Wie für eine auf sich allein angewiesene, kooperierende Sternwarte ist es auch für eine einzelne der 6 Stationen des 39. Parallels zulässig und nützlich, die $\Delta\delta$ gesondert zu rechnen; diese Untersuchung wird im vorliegenden Falle beim Bestehen so großer Unterschiede in den Schlußfehlern der Stationen geradezu herausgefordert. Es werden öfter »lokale Einflüsse« als Grund systematischer Beeinflussung aufgeführt; je öfter Mittel, wie hier in Hoffnung auf Kompensation, gebildet und je eher systematische Differenzen rein numerisch weggerechnet werden, um so leichter werden die Spuren verwischt, die zu den zugrunde liegenden Naturerscheinungen führen. Herr *E. Grossmann* (München) ist hier in Nr. 4159 dieser Zeitschrift mit Recht vorangegangen, entgegen der von den Herren *Albrecht* und *Wanach* in Nr. 4167, Sp. 140 geäußerten Ansicht; wenn an letzterer Stelle nach Sp. 239 »aus der Gesamtheit des Beobachtungsmaterials Verbesserungen der angenommenen mittleren Deklinationen der Sternpaare abzuleiten« sein mögen, so bleibt es unbenommen, die Stationswerte der $\Delta\delta$ nachträglich zu mitteln, nachdem man das ganze System derselben kennen gelernt hat³⁾. Welche Variabilität man dabei erhält, geht beispielsweise aus Tabelle 1 (s. pag. 207) der $\Delta\delta$ hervor, der die Schlußfehler in Gaithersburg 1903–4 bis 1905–6 nach Bd. III, S. 60–63 zugrunde gelegt wurden.

$\Delta\delta_{VII}$ geht im ersten Jahrgange von -0.108 über -0.215 bis -0.009 , im zweiten von $+0.034$ bis $+0.081$.

Die aus der Gesamtheit des Beobachtungsmaterials zwischen 1900 und 1906 folgenden $\Delta\delta$ sind nach Bd. III, S. 63 dagegen, im Mittel über die 6-Jahre-Periode:

Tabelle 2a.

Gr. I	$+0.019$	Gr. VII	-0.008
II	$+0.017$	VIII	-0.021
III	$+0.005$	IX	$+0.005$
IV	-0.034	X	-0.010
V	$+0.002$	XI	$+0.007$
VI	$+0.003$	XII	$+0.015$

Ihre Kleinheit erklärt sich andernteils, wenn man bedenkt, daß dies nach Band III, S. 33 Verbesserungen derjenigen Verbesserungen sind, die aus den ersten beiden Jahren des Breitendienstes hervorgingen. Hält man Tabelle 2a gegen Tabelle 1, so erkennt man, daß eine teilweise Kompensation eingetreten ist; da aber die aus Tagesunterschieden folgenden $\Delta\delta$ an die Beobachtung zu bestimmten Jahreszeiten bei diesem speziellen Beobachtungsprogramm gebunden sind,

¹⁾ Dies ist zugleich die Normalgleichung für die Forderung $\Sigma(\Delta\delta)^2 = \text{Minimum}$ in bezug auf β .

²⁾ Zur Zeit seiner Entdeckung hatte das z -Glieder eine Gesamt-Amplitude von nur 0.07 ; nach der Tabelle der z (δ Cassiop.) – z (Intern. Br.) in Sp. 341 könnten Differenzen zweier z -Glieder eine Gesamt-Amplitude von mehr als 0.2 haben.

³⁾ Eine solche Probe zwischen diesen Beobachtungen ist ebenso wertvoll, wie Winkel-, Seiten- und *Laplacesche* Gleichungen bei geodätischen und astronomisch-geodätischen Messungen. Es muß jede nach der Kettenmethode beobachtete und nach einem einwandfreien Reduktionsverfahren berechnete Reihe bis auf zulässige Abweichungen die beiden Proben bestehen: die Schlußfehler müssen gleich 0 sein und die Reihen der Werte $\Sigma\Delta\Phi$ müssen den gleichen Verlauf der Polhöhen schwankung ergeben wie eine andere Reduktion.

Tabelle 1.

1903-04	III.III	IV.IV	V.V	VI.VI	VII.VII	VIII.VIII	IX.IX	X.X	XI.XI	XII.XII	I.I	II.II
$\Delta\delta_{III} = -".014$												
$\Delta\delta_{IV} = +.033$	$-.033$											
$\Delta\delta_V = +.078$	$+.025$	$-.015$										
$\Delta\delta_{VI} = +.111$	$+.068$	$+.037$	$+.013$									
$\Delta\delta_{VII} = +.037$	$+.008$	$-.018$	$-.037$	$-.067$								
$\Delta\delta_{VIII} = +.020$	$+.002$	$-.016$	$-.031$	$-.056$	$-.015$							
$\Delta\delta_{IX} = -.032$	$-.037$	$-.048$	$-.059$	$-.078$	$-.045$	$+.050$						
$\Delta\delta_X = -.068$	$-.063$	$-.065$	$-.072$	$-.086$	$-.060$	$+.018$	$+.054$					
$\Delta\delta_{XI} = -.057$	$-.039$	$-.036$	$-.039$	$-.046$	$-.028$	$+.033$	$+.062$	$+.052$				
$\Delta\delta_{XII} = -.071$	$-.041$	$-.030$	$-.028$	$-.031$	$-.020$	$+.024$	$+.046$	$+.038$	$+.075$			
$\Delta\delta_I = +.002$	$+.044$	$+.061$	$+.068$	$+.070$	$+.074$	$+.100$	$+.116$	$+.110$	$+.140$	$+.139$		
$\Delta\delta_{II} = -.039$	$+.014$	$+.040$	$+.051$	$+.059$	$+.055$	$+.064$	$+.074$	$+.070$	$+.094$	$+.092$	$+.140$	
$\Delta\delta_{III} = +.052$		$+.084$	$+.099$	$+.113$	$+.102$	$+.093$	$+.096$	$+.093$	$+.110$	$+.109$	$+.149$	
$\Delta\delta_{IV} = +.006$		$+.026$	$+.045$	$+.027$	$+.001$	$-.002$	$-.004$	$+.007$	$+.006$	$+.037$		
1904-05			$\Delta\delta_V = +.009$	$+.034$	$+.008$	$-.036$	$-.045$	$-.044$	$-.041$	$-.041$	$-.020$	
$\Delta\delta_{III} = +.159$	$+.115$		$\Delta\delta_{VI} = +.043$	$+.010$	$-.051$	$-.068$	$-.064$	$-.067$	$-.068$	$-.054$		
$\Delta\delta_{IV} = +.045$			$\Delta\delta_{VII} = -.108$	$-.186$	$-.208$	$-.203$	$-.215$	$-.215$	$-.209$			
$\Delta\delta_V = -.014$	$+.045$	$+.144$		$\Delta\delta_{VIII} = -.110$	$-.139$	$-.133$	$-.150$	$-.149$	$-.155$			
$\Delta\delta_{VI} = -.050$	$-.006$	$+.076$	$+.111$		$\Delta\delta_{IX} = +.014$	$+.022$	$-.001$	$-.001$	$-.014$			
$\Delta\delta_{VII} = -.207$	$-.175$	$-.112$	$-.083$	$-.009$		$\Delta\delta_X = +.063$	$+.032$	$+.034$	$+.012$			
$\Delta\delta_{VIII} = -.154$	$-.133$	$-.089$	$-.066$	$-.006$	$-.049$		$\Delta\delta_{XI} = +.016$	$+.017$	$-.015$			
$\Delta\delta_{IX} = -.014$	$-.009$	$+.019$	$+.035$	$+.082$	$+.046$	$-.020$		$\Delta\delta_{XII} = +.077$	$+.038$			
$\Delta\delta_X = +.010$	$+.003$	$+.012$	$+.022$	$+.054$	$+.023$	$-.027$	$-.021$		$\Delta\delta_I = +.091$			
$\Delta\delta_{XI} = -.019$	$-.037$	$-.047$	$-.044$	$-.023$	$-.043$	$-.086$	$-.081$	$-.072$				
$\Delta\delta_{XII} = +.032$	$-.001$	$-.028$	$-.031$	$-.024$	$-.036$	$-.066$	$-.063$	$-.055$	$-.056$			
$\Delta\delta_I = +.083$	$+.037$	$-.007$	$-.017$	$-.025$	$-.029$	$-.046$	$-.043$	$-.038$	$-.038$	$-.048$		
$\Delta\delta_{II} = +.129$	$+.073$	$+.009$	$-.007$	$-.027$	$-.023$	$-.029$	$-.028$	$-.024$	$-.024$	$-.033$	$-.076$	
$\Delta\delta_{III} = +.088$		$+.007$	$-.016$	$-.049$	$-.037$	$-.031$	$-.031$	$-.028$	$-.029$	$-.035$	$-.070$	
$\Delta\delta_{IV} = +.016$		$-.013$	$-.060$	$-.040$	$-.022$	$-.022$	$-.022$	$-.021$	$-.022$	$-.026$	$-.054$	
$\Delta\delta_V = +.109$		$+.049$	$+.077$	$+.106$	$+.105$	$+.104$	$+.104$	$+.104$	$+.104$	$+.101$	$+.082$	
$\Delta\delta_{VI} = +.038$		$+.073$	$+.115$	$+.112$	$+.110$	$+.110$	$+.110$	$+.110$	$+.109$	$+.097$		
$\Delta\delta_{VII} = +.034$		$+.088$	$+.085$	$+.080$	$+.081$	$+.081$	$+.081$	$+.081$	$+.081$	$+.077$		
$\Delta\delta_{VIII} = +.018$		$+.013$	$+.007$	$+.007$	$+.011$	$+.014$	$+.016$	$+.016$	$+.016$	$+.016$		
$\Delta\delta_{IX} = -.026$		$-.033$	$-.033$	$-.028$	$-.016$	$-.003$	$-.035$	$-.047$	$-.011$	$-.005$		
$\Delta\delta_X = -.030$		$-.029$	$-.023$	$-.003$								
$\Delta\delta_{XI} = -.071$		$-.062$	$-.035$									
$\Delta\delta_{XII} = -.047$		$-.011$										
$\Delta\delta_I = -.005$												

erstreckt sich die Kompensation nicht auf jährliche Periodizität. Ferner betrifft diese teilweise Kompensation nur die $\Delta\delta$ -Mittel; welches ist der Polhöhen einfluß desjenigen Phänomens, das die Fluktuation der Tabelle 1 erzeugt?

Die für die Jahre 1906.0 bis 1909.0 berechneten $\Delta\delta$ sind verhältnismäßig klein; sie sind nach Bd. IV, S. 160:

Tabelle 2b.

Gr. I $-.028$	Gr. V $-.190$	Gr. IX $-.065$
II $-.058$	VI $-.027$	X $+.065$
III $+.100$	VII $+.049$	XI $-.025$
IV $+.006$	VIII $+.068$	XII $+.105$

Die zu Tabelle 1 gehörigen Größen α und β sind:

Tabelle 3.

1903-04	$-\frac{1}{12}$ Schluß- fehler	Red. a. mittl. β	1904-05	$-\frac{1}{12}$ Schluß- fehler	Red. a. mittl. β
Gr. III	$+.019$	$-.014$	Gr. III	$+.001$	$+.159$
IV	$+.030$	$-.033$	IV	$-.012$	$+.115$

1903-04	$-\frac{1}{12}$ Schluß- fehler	Red. a. mittl. β	1904-05	$-\frac{1}{12}$ Schluß- fehler	Red. a. mittl. β
Gr. V	$+.038$	$-.015$	Gr. V	$-.030$	$+.144$
VI	$+.042$	$+.013$	VI	$-.036$	$+.111$
VII	$+.048$	$-.067$	VII	$-.050$	$-.009$
VIII	$+.040$	$-.015$	VIII	$-.042$	$-.049$
IX	$+.023$	$+.050$	IX	$-.030$	$-.020$
X	$+.016$	$+.054$	X	$-.031$	$-.021$
XI	$+.018$	$+.052$	XI	$-.032$	$-.072$
XII	$+.011$	$+.075$	XII	$-.032$	$-.056$
I	$+.012$	$+.139$	I	$-.030$	$-.048$
II	$+.003$	$+.140$	II	$-.023$	$-.076$
			III	$-.020$	$-.084$

Wie schon erwähnt, brauchen die α keine obere Grenze dieses durchschnittlichen Schlußfehler-Einflusses zu geben, da diese gesetzmäßig wirkenden Ursachen auch wohl länger wirken können als zwei Stunden; entscheiden würden Be-

obachtungen, die 4, 6 . . . Stunden fortgesetzt würden. Wieder entsteht die Frage nach dem Einfluß auf φ selbst.

Die β stellen die zeitliche Aufeinanderfolge der »Reduktionen auf mittleres Deklinationssystem« dar. Ihr Verlauf auf dieser einen Station ist sehr beachtenswert; die 3 aus Gr. III folgenden β sind: -0.014 , $+0.159$, -0.084 , haben also eine Gesamtamplitude von mehr als 0.2 .

Von den beiden Jahrgängen 1907-08 und 1908-09 gehört der zweite zu den ruhigen¹⁾ in bezug auf den Verlauf der Schlußfehlerkurven; aus den beiden zu Gruppe III gehörigen Schlußfehlersystemen auf S. 160 des Bandes IV der »Resultate . . .«

Mizu. Tsch. Carlo. Gaith. Cinc. Uk.
1907-08 III III $+0.018$ -0.110 -0.204 -0.098 -0.435 -0.309
1908-09 III III -0.213 -0.173 -0.231 $+0.029$ -0.306 -0.186
erhält man mit den Gruppendifferenzen auf S. 158-59 folgende $\Delta\delta$ -Differenzen, deren theoretischer Wert 0 ist:

Tabelle 4.

	Mizu.	Tsch.	Carlo.	Gaith.	Cinc.	Uk.
Gr. III	-0.002	$+0.001$	-0.014	-0.019	-0.031	-0.015
IV	-0.027	$+0.047$	-0.024	-0.007	-0.094	$+0.062$
V	-0.033	-0.057	-0.029	$+0.122$	-0.047	$+0.054$
VI	$+0.009$	-0.065	-0.012	$+0.097$	-0.077	$+0.039$
VII	-0.009	-0.069	$+0.009$	$+0.044$	$+0.003$	$+0.028$
VIII	$+0.052$	$+0.024$	$+0.010$	-0.076	-0.014	-0.035
IX	$+0.022$	$+0.030$	$+0.001$	-0.043	-0.013	-0.070
X	$+0.020$	$+0.043$	$+0.010$	-0.021	$+0.024$	-0.023
XI	$+0.016$	$+0.020$	$+0.009$	-0.046	$+0.073$	-0.013
XII	-0.006	$+0.021$	$+0.022$	-0.023	$+0.062$	-0.027
I	$+0.004$	$+0.021$	$+0.028$	-0.004	$+0.058$	$+0.008$
II	-0.046	-0.016	-0.010	-0.024	$+0.056$	-0.008

Kontrolle u. $\left\{ \begin{array}{l} +0.123 \\ -0.123 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.207 \\ -0.207 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.089 \\ -0.089 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.263 \\ -0.263 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.276 \\ -0.276 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.191 \\ -0.191 \end{array} \right.$

Gesamt-Ampl. .098 .116 .057 .198 .167 .132

Auch diese Differenzen und Schwankungen sind recht groß; nebenbei sei auf das Verhalten der beiden Stationen Carloforte und Mizusawa aufmerksam gemacht.

Ferner ergeben sich zwischen den Nachbarstationen folgende Differenzen, deren theoretischer Wert 0 ist:

Tabelle 5.

1907-08	Mizu.- Tsch.	Tsch.- Carlo.	Carlo.- Gaith.	Gaith.- Cinc.	Cinc.- Uk.	Uk.- Mizu.
	78°	55°	85°	7°	39°	96°
Gr. III	-0.051	-0.005	$+0.021$	-0.003	$+0.062$	-0.024
IV	$+0.019$	-0.032	-0.009	$+0.064$	-0.065	$+0.023$
V	-0.004	$+0.042$	-0.058	$+0.147$	-0.126	-0.001
VI	-0.032	$+0.048$	-0.064	$+0.083$	-0.087	$+0.052$
VII	-0.035	$+0.045$	-0.009	$+0.054$	-0.124	$+0.069$
VIII	$+0.020$	-0.040	$+0.031$	-0.055	-0.015	$+0.059$
IX	$+0.029$	-0.054	$+0.035$	-0.019	-0.003	$+0.012$
X	$+0.030$	-0.029	$+0.015$	-0.056	$+0.031$	$+0.009$
XI	$+0.027$	$+0.002$	$+0.014$	-0.050	$+0.032$	-0.025
XII	$+0.027$	-0.019	$+0.010$	-0.041	$+0.074$	-0.051
I	$+0.009$	-0.005	$+0.016$	-0.072	$+0.098$	-0.046
II	-0.039	$+0.047$	-0.002	-0.052	$+0.123$	-0.077

¹⁾ Zu den Beziehungen zwischen Polhöfenschwankung und Erdbebenhäufigkeit; Beiträge zur Geophysik 1913. Kleinere Mitteilungen.

1907-08	Mizu.- Tsch.	Tsch.- Carlo.	Carlo.- Gaith.	Gaith.- Cinc.	Cinc.- Uk.	Uk.- Mizu.
	78°	55°	85°	7°	39°	96°
Kontrolle u.	$+0.161$	$+0.184$	$+0.142$	$+0.348$	$+0.420$	$+0.224$
Abs.-Summen	-0.161	-0.184	-0.142	-0.348	-0.420	-0.224
Gesamt-Ampl.	.081	.102	.099	.219	.249	.146

1908-09

Gr. III	-0.054	-0.018	$+0.016$	-0.015	$+0.078$	-0.007
IV	-0.055	-0.009	$+0.008$	-0.023	$+0.091$	-0.012
V	$+0.020$	-0.044	$+0.093$	-0.022	-0.025	-0.022
VI	$+0.042$	-0.029	$+0.045$	-0.091	$+0.029$	$+0.004$
VII	$+0.025$	-0.015	$+0.026$	$+0.013$	-0.099	$+0.050$
VIII	$+0.048$	-0.006	-0.055	$+0.007$	-0.036	$+0.042$
IX	$+0.021$	-0.023	-0.009	$+0.011$	-0.060	$+0.060$
X	$+0.007$	$+0.024$	-0.016	-0.011	-0.016	$+0.012$
XI	$+0.023$	$+0.031$	-0.041	$+0.069$	-0.054	-0.028
XII	-0.000	$+0.024$	-0.035	$+0.044$	-0.015	-0.018
I	-0.008	$+0.044$	-0.016	-0.010	$+0.048$	-0.058
II	-0.069	$+0.021$	-0.016	$+0.028$	$+0.059$	-0.023

Kontrolle u. $\left\{ \begin{array}{l} +0.186 \\ -0.186 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.144 \\ -0.144 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.188 \\ -0.188 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.172 \\ -0.172 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.305 \\ -0.305 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +0.168 \\ -0.168 \end{array} \right.$

Gesamt-Ampl. .117 .088 .148 .160 .190 .118

Auch hier sind die Größen α und β numerisch, ohne genügende Kenntnis ihrer Herkunft, weggerechnet worden; sie sind:

Tabelle 6.

	Mizu.	Tsch.	Carlo.	Gaith.	Cinc.	Uk.
1907-08 α	$+0.00$	$+0.01$	$+0.02$	$+0.01$	$+0.04$	$+0.03$
08-09	$+0.02$	$+0.01$	$+0.02$	$.00$	$+0.03$	$+0.02$
1907-08 β	$+0.07$	$+0.12$	$+0.12$	$+0.10$	$+0.11$	$+0.04$
08-09	$+0.07$	$+0.12$	$+0.14$	$+0.12$	$+0.14$	$+0.06$

Die Unterschiede in den β der beiden Jahrgänge sind hier gering, siehe dagegen Tabelle 3; auf die Unterschiede je nach der geographischen Länge sei aufmerksam gemacht sowohl hier als in Tab. 5. Die Werte der Tabellen 4 und 5 sollten, wie schon erwähnt, unter Rücksichtnahme auf die reine Beobachtungsgenauigkeit, theoretisch 0 sein; sie sind frei von den $\delta\delta$, entstehen aus Tages-Gruppendifferenzen mit Zwischenzeiten von nur 2^h , wobei in Tabelle 5 und 6 noch die Längendifferenz hinzutritt; zudem sind es im Durchschnitt Mittel über einen Monat. Verfolgt man in Tabelle 1 die Verteilung der Vorzeichen, so erkennt man positive und negative Gebiete; die beiden größten positiven Gebiete liegen etwa $1\frac{1}{2}$ Jahr auseinander, graphische Aufzeichnungen zeigen interessante Einzelheiten in diesen Fluktuationen.

Es müssen doch wohl Vorgänge vorhanden sein, deren gesetzmäßige Einwirkung auf die Polhöhenbestimmung innerhalb von 2^h schon die Größe 0.05 bis 0.1 und mehr erreichen kann. Die wichtigste Voraussetzung des allgemein üblichen Reduktionsverfahrens bei der Kettenmethode ist dann nicht erfüllt, Deklinationsverbesserungen können aus

derartigen abendlichen Unterschieden nicht auf so einfache Weise ermittelt werden, sondern besser nach Verfahren, die von aller Polhöenschwankung frei sind. Es liegt hier eine andere Frage vor, als: wie sind die Schlußfehler zu verteilen?

Berechnet man mit obigen $\Delta\delta$ und mit plausiblen Mittelwerten q_0 der Stationspolhöhen die Größen $\Delta\varphi = \varphi - q_0$, wie sie den x, y, z zugrunde gelegt werden, so erhält man Abweichungen gegen die $\Delta\varphi$ der »Resultate . . .«, die bis zu $+0.1$ und -0.1 gehen.

Die xyz sollen dazu dienen, auch anderweitige Messungen der Polhöhe auf »mittleren Pol« zu reduzieren; inwieweit dies für die 6 Stationen des 39. Parallels selbst erreicht wird, erkennt man aus den reduzierten Werten in Bd. III, S. 230–31 und Bd. IV, S. 242; die Extreme sind:

Tabelle 7.

	Mizu.	Tsch.	Carlo.	Gaith.	Cinc.	Uk.
	$\varphi = 39^\circ 8' +$					
Maximum	3.689	10.780	8.998	13.271	19.429	12.199
Minimum	3.559	10.587	8.859	13.080	19.194	12.001

Gesamt-Ampl. .130 .193 .139 .191 .235 .198.

Dabei verlaufen auch diese Reihen in systematischer Weise, und die obigen Extreme treten nicht als vereinzelter Spitzen auf; beispielsweise kommen in Cincinnati noch folgende Werte vor: 19.418 , 19.405 , aber auch 19.214 , 19.227 . Selbst die in Bd. III, S. 231 gegebenen Jahresmittel der reduzierten Polhöhe weichen noch bis 0.1 voneinander ab. Für andere Stationen darf man hiernach auf noch größere Abweichungen gefaßt sein.

Auf die Variabilität der $\Delta\delta$ wird noch mehr Licht geworfen durch den Umstand, daß man ja außer der gleichmäßigen Verteilung der Schlußfehler, deren Notwendigkeit nicht erwiesen ist, auch andere Verteilungen treffen kann. Haben die vom Meridiankreise übernommenen Deklinationen einen Gang mit der Rektaszension, so können daraus jährliche Periodizitäten entstehen, da bei dem üblichen Beobachtungsprogramm nicht nur Jahres- und Tageszeit, sondern auch Rektaszension miteinander verquickt sind. Auch das Bestehen gesetzmäßig veränderlicher Tagesschwankungen kann jährliche Gänge in den Gruppenreduktionen wie in den $\Delta\delta$ zur Folge haben. Es braucht nicht näher ausgeführt zu werden, daß solche Gänge durch eine entsprechende Ausgleichung sowohl der Gruppenreduktionen als der $\Delta\delta$ numerisch eliminiert werden können in Verbindung mit der Bestimmung von α und β . Aus den mir vorliegenden Beispielen sei erwähnt, daß eine solche Ausgleichung der $\Delta\delta$ der Potsdamer 6-Jahre-Reihe ein System $\Delta\delta$ ergab mit folgenden Eigenschaften:

die Bedingungen des allgemein üblichen Reduktionsverfahrens sind erfüllt;

die $\Sigma(\Delta\delta)^2$ ist rund $\frac{1}{4}$ von derjenigen, die nach dem genannten Verfahren erhalten wird;

so wie der Schlußfehler ist auch die jährliche Periodizität eliminiert, wenn auch wie dieser nur numerisch.

Es ergab sich folgender Vergleich:

P.P.III¹⁾ nach dem Ausgleich Diff.

P.P.III nach dem Ausgleich Diff.

$\Delta\delta_I$	$+0.030$	$+0.048$	$+0.018$	$\Delta\delta_{VI}$	-0.074	-0.079	-0.005
$\Delta\delta_{II}$	-0.170	-0.081	$+0.089$	$\Delta\delta_{VII}$	$+0.138$	$+0.069$	-0.069
$\Delta\delta_{III}$	-0.114	$+0.002$	$+0.116$	$\Delta\delta_{VIII}$	$+0.077$	-0.038	-0.115
$\Delta\delta_{IV}$	-0.042	$+0.059$	$+0.101$	$\Delta\delta_{IX}$	$+0.120$	-0.004	-0.124
$\Delta\delta_V$	-0.046	$+0.010$	$+0.056$	$\Delta\delta_X$	$+0.081$	$+0.011$	-0.070

Demnach haben die beiden Systeme eine Differenz-Reihe mit einer Gesamt-Amplitude von mehr als 0.2 . —

Wegen der Unbestimmtheit in den $\Delta\delta$, die hier nicht zum ersten Male in Betracht gezogen wird, habe ich bei meinen Untersuchungen bisweilen überhaupt keine Rücksicht auf sie genommen, wenn sie mir klein genug erschienen; einige Untersuchungen habe ich sowohl mit als ohne sie durchgeführt. Der Wechsel des Deklinationssystems 1906.0 ist an mehreren Stellen der Bände III und IV der »Resultate . . .« in nicht zu überschender Weise besprochen worden; unterlassen habe ich allerdings, die teilweise Nichtberücksichtigung im »Bericht . . .« anzugeben.

Die Größe der Schwankungen in den Schlußfehlern der Zeit nach, deren Gesamtamplitude $1''$ beträchtlich übersteigt, wird von dem genannten Wechsel wenig betroffen; die Extreme sind

ohne die $\Delta\delta$ der Bände III und IV: $+0.595$ und -0.773 ,
dagegen mit ihnen $+0.595$ und -0.672 .

Die wichtigen Unterschiede zwischen den Stationen, deren Gesamtamplitude bei gleichzeitigen Werten ebenfalls $1''$ erreicht, werden wegen der Gleichheit der Deklinationen auf den 6 Stationen des 39. Parallels überhaupt nicht davon betroffen.

Als »Systemverschiebung« wird in Band IV, S. 240 angeführt: $+0.030 \pm 0.006$.

Die bis zu mehreren Sekunden ansteigenden $\Sigma\Delta\Phi$ ändern sich von 1906.0 an um $+0.1$; die ebenfalls mehrere Sekunden betragenden, wichtigen Unterschiede zwischen den Σ verschiedener Stationen bleiben auch hier ungeändert.

Dies zur Ergänzung der ersten Fußnote in »Ü. d. B. . .« Sp. 339–340. —

Der Trostgrund in »Ü. d. B. . .« Sp. 339, daß alle Mängel der Ableitung der $\Delta\varphi$ eingehen in die Größe z , kann über die Ursache der Variabilität der $\Delta\delta$ nicht beruhigen. Das z -Glieder wird übrigens durch mehrere Stellen der beiden ersten Aufsätze in »Ü. d. B. . .« in bemerkenswerter Weise charakterisiert.

In »Ü. d. B. . .« Sp. 342 wird aus der Kleinheit von 6-Jahre-Mitteln der 59 Differenzen: $z(\delta \text{ Cassiop.}) - z(\text{Intern.Br.})$ geschlossen: »daß die in den internationalen z infolge unrichtiger Verteilung der Schlußfehler noch etwa enthaltenen Deklinationsfehler höchstens von der Größenordnung ± 0.01 sind und daß regelmäßige tägliche Polhöenschwankungen von namhaftem Betrage nicht vorhanden sein können.« Bei der großen Bedeutung des 6-Jahre-Zyklus für die ganze Polhöenschwankung ist aber die Möglichkeit zu beachten, daß Summen und Mittel äquidistanter Funktionswerte über diesen Zyklus, also auch die zu den beiden zitierten Schlüssen benutzten Mittel über gleiche Jahreszehntel, klein sein müssen; damit wird die Beweiskraft der Mittel herabgesetzt, den beiden Schlüssen wird damit der Boden entzogen.

¹⁾ Die Polhöhe von Potsdam, III. Heft. Veröffentlichung des Königl. Preuß. Geodätischen Instituts, Neue Folge. Nr. 20, S. 34.

Die systematische Verteilung der Vorzeichen in 2 Hauptgruppen (s. Tabelle in »Ü. d. B. . . .« Sp. 341) springt in die Augen; der zeitlichen Aufeinanderfolge nach findet man unter den 59 Vorzeichen

als Anzahl der Folgen f 44,
» » » Wechsel w 9;

dann ist nach *Helmert* der mittlere Fehler der Differenz $f-w$ gleich $\pm\sqrt{u-1} = \pm\sqrt{59-1} = \pm 8$, also kleiner als $\frac{1}{4}(f-w)$; systematische Verteilung ist mit Sicherheit vorhanden. Auf dieses deutlich ausgesprochene systematische Verhalten geht die Diskussion in »Ü. d. B. . . .« nicht ein, trotzdem eine Genauigkeit »von der Größenordnung ± 0.01 « beansprucht wird; die Gesamtamplitude dieser z -Differenzen ist 0.23, wobei zu beachten ist, daß eine »systematische Differenz 0.02« abgezogen wurde. Von extremen Werten kommen vor

+0.11 1 mal -0.10 1 mal
+0.08 3 mal -0.12 2 mal.

Zeilenweise erhält man als

Tabelle 8.

Jahres- zehntel	Anzahl	Gesamt- Amplitude	Quadratische Mittel der Ordinaten	
.0	6	0.06	0.022	
.1	6	0.12	0.047	
.2	5	0.20	0.075	Frühj.-Äq.
.3	6	0.14	0.051	
.4	6	0.17	0.062	
.5	6	0.16	0.052	
.6	6	0.13	0.052	
.7	6	0.20	0.066	Herbst-Äq.
.8	6	0.06	0.024	
.9	6	0.05	0.018.	

Hiernach würden im Winter kleinere z -Differenzen bestehen als im Sommer, die Äquinoktien erscheinen ausgezeichnet.

Die Reihe der Spaltenmaxima: +0.08, +0.08, +0.11, +0.03 der Jahre 1905-08 verläuft in jener Tabelle der Sp. 341 nahezu parallel mit jener der Minima: -0.04, -0.12, -0.06 der Jahre 1907-09, denen sich das Nebenminimum: -0.03 des Jahres 1910 anschließt; die Jahreszehntel der Maxima wie der Minima gehen demnach in fast gleicher Weise rückwärts.

Bildet man, den soeben charakterisierten Zeilenmitteln in »Ü. d. B. . . .« gegenüber, Jahresmittel, so erhält man den folgenden kleinen, aber widerspruchlosen Gang:

1905 1906 1907 1908 1909 1910
+0.02 +0.04 +0.01 -0.04 -0.03 -0.02.

Diese durchschnittliche Schwankung im 6-Jahre-Zyklus ist klein gegenüber den veränderlichen Schwankungen in den Zeilen.

Jene Tabelle spricht nach meiner Auffassung sicher

nicht gegen, eher für gesetzmäßig veränderliche Tagesschwankungen, und deren Bestehen wird im Aufsatze »Ü. d. B. . . .« nicht geleugnet; solche Tagesschwankungen, die bei Ableitung der $\Delta\delta$ nicht beachtet werden, verursachen indessen Schlußfehler¹⁾ und, angesichts der Schlußfehlertabellen in Band III, S. 62-63 sowie Band IV, S. 160, ist der Satz in »Ü. d. B. . . .« Sp. 339: »Solange ferner über die Ursachen des auffälligen Verhaltens der Schlußfehler nichts Sicheres bekannt ist, dürfen sie gar nicht anders behandelt werden als zufällige Fehler, obgleich sie ja sicher systematischer Natur sind«, ist in dieser Allgemeinheit und mit allen Konsequenzen nicht mehr haltbar. —

Wenn auch einerseits verschiedene Reihen übereinstimmende Polhöhenkurven ergeben haben, so geht andererseits aus älteren²⁾ und neueren³⁾ Reihen hervor, daß Sterne mit verschiedener Rektaszension verschiedene Kurven geliefert haben und noch liefern. Bei der Kettenmethode, und zwar bei dem damit verknüpften Gruppenwechsel wird im Durchschnitt nach einem Monat von einer Rektaszension zu einer um 2^h größeren übergegangen, zeitlich immer im Sinne: vorwärts. Demnach besteht eine Stationskurve nach dem allgemein üblichen Reduktionsverfahren der Kettenmethode aus einer Folge von Stücken verschiedener Kurven. Die einzelnen Sprünge können wohl durch die Beobachtungsungenauigkeit verdeckt sein; da die Verschiebung aber immer in gleichem Sinne geschieht, so kann sich ihre Wirkung summieren. Bei dem dann folgenden, sogenannten »graphischen Ausgleich« wird auch hier »unter möglichster Wahrung der Eigentümlichkeiten des Verlaufs der Polhöhe« darüber hinweg eine scheinbar stetige Kurve aus freier Hand gezogen. Die Übereinstimmung »innerhalb der Grenzen von einer Hundertstel-Sekunde« zwischen den Ergebnissen der beiden in Sp. 340 oben erwähnten Ausgleichungen⁴⁾ wird dadurch nicht behindert, aber ein Rückschluß hieraus auf die Genauigkeit der xyz ist nicht einwandfrei.

Aus diesem Grunde sind Gruppenwechsel und »graphischer Ausgleich« nicht so unbedenklich, wie in »Ü. d. B. . . .« angenommen wird. —

In einer von der Akademie der Wissenschaften in Wien angenommenen Arbeit benutze ich unter anderem auch Darstellungen des Radiusvektors der »Polbahn« nach der Zeit und zeige, daß darin entstellte Perioden auftreten; ich meine aber nicht, daß diese Polbahn »recht gut brauchbar« sei in der Allgemeinheit, wie dies in »Ü. d. B. . . .« Sp. 339 ausgedrückt ist, sondern sehe für das weitere wegen mehrerer Bedenken von ihr ab, benutze sie auch nicht »als Grundlage weiterer Untersuchungen«. Die $\Sigma\Delta\phi$ befreie ich nicht von der »Polbewegung« mit Hilfe der »Polbahn« (s. Sp. 340-41), sondern ziehe von ihnen nur die Schwankungen der Stationspolhöhen ab, wie sie sich aus der Aufeinanderfolge der Abendmittel ergeben. Dabei sind aber die Stationspolhöhen, Schlußfehler und $\Sigma\Delta\phi$ mit Rücksicht auf eine Tagesschwankung durch Formeln als Punktfolgen, nicht

¹⁾ Ergänzungsheft 11 der Astronomischen Nachrichten, S. 23 sowie Tafel II; siehe auch Nr. 4142 dieser Zeitschrift Spalte 223-24, Tabelle 63 . . .; Kiel 1906.

²⁾ Beobachtungen am Pulkowaer Passageninstrument im I. Vertikal in den Jahren 1890 und 1891, nebst Ableitung der Polhöhenänderung, von *Bernhard Wanach*. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Band 16.

³⁾ Synopsis of the report of the Superintendent of the United States Naval Observatory for 1909, Seite 9.

⁴⁾ Band III der »Resultate . . .«, S. 230.

als stetige Kurven dargestellt; des weiteren verweise ich auf die genannte Arbeit. Zwischen »Polbahn« und Stationspolhöhenkurven besteht insofern ein wesentlicher Unterschied, als letztere sich trotz allem wenigstens noch auf Ort und Zeit der Beobachtung beziehen, wohingegen die »Polbahn« beruht auf den beiden Interpolationsformel-Koeffizienten x und y ¹⁾, die aus der Gesamtheit des Beobachtungsmateriales in den gemäßigten Zonen gewonnen und dann auf den in 45° Abstand gelegenen Pol übertragen werden. —

In Sp. 340 wird bestätigt, daß die Größen $\Sigma\Delta\Phi$ »durch unbekannte systematische Fehler, besonders Refraktions- einflüsse, in hohem Maße verfälscht«, i. e.: durch unbekannte Naturerscheinungen in hohem Maße beeinflusst seien; diese systematische Beeinflussung wird durch die für Jahresintervalle im Auszug gegebene kleine Tabelle in Sp. 340 erneut ins rechte Licht gesetzt. Die Gleichmäßigkeit des Anstieges erkennt man leicht, wenn man für jedes Jahr 0,36 abzieht; derartige Eigenschaften von Wirkungen unbekannter Natur- erscheinungen können sehr wohl dazu dienen, ihre Ursachen zu ergründen. Da diese langsamen, unter besonderen

Schwankungen vor sich gehenden Ab- und Anstiege von den Schlußfehlern nicht angezeigt werden, so ist, im Gegen- satze zu der in Sp. 340 geäußerten Ansicht, leicht ersicht- lich, weshalb ich diese $\Sigma\Delta\Phi$ mit ihrer schwer ins Gewicht fallenden Eigenart, angesichts aller in den Beobachtungen zur Breitenvariation auftauchenden Widersprüche, auch weiter- hin »zu besonderer Berücksichtigung« empfehle.

In Sp. 341 wird bemerkt, daß bei der allmählichen Summation der $\Delta\Phi$ die Gewichte der $\Sigma\Delta\Phi$ abnehmen in- folge des Einflusses der zufälligen Beobachtungsfehler; »in dieser Hinsicht sind die Schlußfehler durchaus handlicher, da sie gleiches Gewicht haben.« Der Verlauf der $\Sigma\Delta\Phi$, sowohl numerisch wie in graphischer Darstellung, zeigt in- dessen eine zu erwartende größere Unsicherheit nicht. Dem Mangel des geringeren Gewichts kann man dadurch be- gegnen, daß man die Summation von Jahr zu Jahr neu beginnt. Beispielsweise erhält man für Tschardjui folgende $\Sigma\Delta\Phi$, die nach Jahresschluß unter sich und mit den Schluß- fehlern gleiches Gewicht haben:

Tabelle 9.

	1900-01	1901-02	1902-03	1903-04	1904-05	1905-06	1906-07	1907-08	1908-09
Gr. II	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
III	-.063	-.102	-.206	-.163	-.208	-.061	-.169	-.034	-.035
IV	-.154	-.075	-.167	-.288	-.283	-.061	-.324	+0,011	+0,013
V	-.195	-.190	-.273	-.404	-.468	-.137	-.378	+0,018	-.057
VI	-.252	-.170	-.382	-.371	-.603	-.172	-.509	+0,066	+0,014
VII	-.304	-.162	-.380	-.496	-.718	-.326	-.544	+0,050	+0,069
VIII	-.322	-.135	-.405	-.561	-.783	-.384	-.639	-.059	+0,129
IX	-.353	-.157	-.317	-.569	-.740	-.537	-.673	+0,037	+0,204
X	-.372	-.096	-.244	-.569	-.706	-.495	-.682	+0,021	+0,295
XI	-.441	-.164	-.238	-.475	-.591	-.491	-.744	+0,002	+0,284
XII	-.501	-.189	-.197	-.370	-.510	-.475	-.747	-.095	+0,263
I	-.498	-.208	-.254	-.314	-.455	-.412	-.646	-.129	+0,166
II	-.451	-.272	-.313	-.422	-.385	-.350	-.732	-.195	-.005

Die einzelnen Kolumnen sollten, wenn die Voraussetzungen des allgemein üblichen Reduk- tionsverfahrens zuträfen, denselben Verlauf der Polhöhenchwankung ergeben, wie dieses Ver- fahren; man erkennt ohne Mühe viel zu große gesetz- mäßige Abweichungen. Zieht man von diesen Größen die Stations-Schwankung (s. o.) nach den in den Tafeln der »Resultate . . .« gegebenen schwarzen Kurven ab, so bleiben folgende Abstiege übrig, aus denen ein Teil der Schwankungen beseitigt ist, während ein gewisser anderer, und zwar eigenartiger Teil der Schwankungen darin bleibt; dieser wird a. a. O. weiter behandelt.

Tabelle 10.

Gr.	1900-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09
II	0,00	+0,01	0,00	-0,06	-0,21	-0,18	-0,01	+0,11	+0,18
III	-.09	-.09	-.16	-.16	-.35	-.23	-.16	+0,07	+0,16
IV	-.19	-.08	-.08	-.26	-.35	-.20	-.28	+0,10	+0,19
V	-.25	-.19	-.14	-.32	-.44	-.22	-.30	+0,09	+0,10
VI	-.29	-.18	-.22	-.25	-.49	-.19	-.41	+0,12	+0,10
VII	-.34	-.18	-.20	-.34	-.50	-.25	-.41	+0,07	+0,08

Gr.	1900-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09
VIII	-.35	-.19	-.23	-.37	-.53	-.21	-.48	-.07	+0,08
IX	-.37	-.24	-.22	-.39	-.50	-.32	-.48	+0,01	+0,05
X	-.38	-.21	-.22	-.43	-.54	-.27	-.48	+0,01	+0,09
XI	-.45	-.26	-.30	-.48	-.53	-.29	-.54	.00	+0,05
XII	-.50	-.27	-.30	-.55	-.55	-.33	-.59	-.02	+0,06
I	-.49	-.25	-.35	-.57	-.60	-.36	-.52	+0,01	+0,06
II	-.44	-.27	-.37	-.63	-.57	-.36	-.62	-.02	+0,02

Die Abstiege in den einzelnen Jahren sind:

Jährlicher Abstieg	$\Sigma\Delta\Phi$ 1900-09	Jährlicher Abstieg	$\Sigma\Delta\Phi$ 1900-09
	0,00	1904-05	-.36
1900-01	-.44	05-06	-.18
01-02	-.28	06-07	-.61
02-03	-.37	07-08	-.13
03-04	-.57	08-09	-.16
			-3,10

Der Unterschied +0,12 gegen den Wert -3,220 im »Bericht . . .« rührt her von dem 1906.0 vorgenommenen Wechsel des Deklinationssystems, wobei +0,02 auf Abrundung entfallen. In den beiden letzten Tabellen tritt das ständige

¹⁾ »Über die physikalische Bedeutung des z -Gliedes in der Polhöhenchwankung«, von Shinzo Shinjo. Memoirs of the College of science and engineering, Kyoto Imperial University, Vol. IV, Nr. 2, S. 287.

Absteigen der $\Sigma\Delta\Phi$ nicht weniger eindringlich zutage, als bei fortlaufender Summation; wohl aber sind durch Tabelle 9 und 10 die Einwände der Gewichtsverschiedenheit und der geringeren Handlichkeit gegenüber den Schlußfehlern entkräftet.

Die Gleichmäßigkeit der jährlichen Abstiege wird hier beeinträchtigt durch die auch in den reduzierten $\Sigma\Delta\Phi$ der Tabelle 10 noch vorhandenen eigenen Schwankungen von etwa $1\frac{1}{2}$ -3jähriger Dauer. Den $\Sigma\Delta\Phi$ kommt gewiß »selbständige Bedeutung« zu, entgegen der in Sp. 340 geäußerten Ansicht; durch die dort sowie in Nr. 4167 Sp. 239-240 gemachten Angaben über einen »einfachen Zusammenhang« zwischen den $\Sigma\Delta\Phi$ und den Schlußfehlern können die $\Sigma\Delta\Phi$ keinesfalls überflüssig gemacht werden. Vielmehr haben die Σ gewisse Vorzüge den Schlußfehlern gegenüber. Während die Befreiung des Schlußfehlers von den $d\delta$ erst nach Summation über ein volles Jahr eintritt [s. Gleichungen (1)], ist sie bei jedem einzelnen $\Delta\Phi$ erreicht, also auch bei Summation über Bruchteile des Jahres; und während der in der Größe des Schlußfehlers liegende Widerspruch erst nach Jahresfrist erscheinen kann, zeigt sich bei den Σ schon im Verlaufe der Summation das Bestehen einer Eigentümlichkeit. Man erkennt dies z. B. aus der Art, wie das erste Σ der Tabelle in »Ü. d. B. . . .« Sp. 340 (s. auch unsere Tabelle 9) entsteht; es ist mit der früheren Bezeichnung:

Gr.	$\Delta\Phi$	$\Sigma\Delta\Phi$
		+0.083
$II_2^1 - II_1^1$	= -0.083	0.000
$III_2^1 - III_1^1$	= -0.063	-0.063
$IV_2^1 - IV_1^1$	= -0.091	-0.154
$V_2^1 - V_1^1$	= -0.041	-0.105
$VI_2^1 - VI_1^1$	= -0.057	-0.252
$VII_2^1 - VII_1^1$	= -0.052	-0.304
$VIII_2^1 - VIII_1^1$	= -0.018	-0.322
$IX_2^1 - IX_1^1$	= -0.031	-0.353
$X_2^1 - X_1^1$	= -0.019	-0.372
$XI_2^1 - XI_1^1$	= -0.069	-0.441
$XII_2^1 - XII_1^1$	= -0.060	-0.501
$I_2^2 - I_1^2$	= +0.003	-0.498
$II_2^2 - II_1^2$	= +0.047	-0.451

Den Σ werden in »Ü. d. B. . . .« S. 340 gegenübergestellt die Größen:

$II_2^2 - II_2^1 = +0.208$	$III_1^2 - III_1^1 = +0.017$
$II_2^3 - II_2^1 = +0.117$	$III_1^3 - III_1^1 = -0.017$
$II_2^4 - II_2^1 = +0.186$	$III_1^4 - III_1^1 = +0.017$

die mit der Summation in den Σ nichts zu tun haben.

Es werden aber aufsummiert:

in den Schlußfehlern veränderliche unbeachtete Beeinflussungen während der durchschnittlich zweistündigen Beobachtungszeit desselben Tages über je ein Jahr,

in den Σ fortlaufend außer der von $d\delta$ freien, langperiodischen Polhöenschwankung noch die systematischen, veränderlichen Beeinflussungen zwischen den mittleren Epochen des ersten und des zweiten Gruppenabschnittes;

¹⁾ Siehe auch: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Band 89; Gezeitenerscheinungen in den Pol-

nebenbei kommt die Verschiedenheit der Anschlußdauern in Betracht. Auch derartige Unterschiede sind, angesichts aller Widersprüche in der Breitenvariation und bei dem derzeitigen Stande unserer Kenntnis von Tagesschwankungen, wohl zu beachten. —

Herr *Wanach* benutzt in seinem Aufsatz: »Ableitung der Polbahn aus den Abend- und Nachtbeobachtungen des Internationalen Breitendienstes« die Gruppenmittel in Band III der »Resultate . . .«, S. 46-59, aus denen aber auch die Schlußfehler und die $\Sigma\Delta\Phi$ hervorgehen. Daß die den Schlußfehler erzeugenden, täglichen Polhöenschwankungen »einen durchaus unregelmäßigen Verlauf« haben müßten, folgt nicht notwendigerweise aus der *Wanachschen* Schluß-tabelle; dagegen spricht allein schon der gesetzmäßig veränderliche Verlauf der Schlußfehlerkurven selbst.

Seiner Untersuchung der 4-Gruppenreihe der Herren *Kimura* und *Nakano* halte ich entgegen die zu großen Widersprüche zwischen den aus der Reihe selbst folgenden Schlußfehlern und namentlich zwischen den $\Sigma\Delta\Phi$ desselben Tages, wie sie im Ergänzungshefte 11 der Astronomischen Nachrichten S. 27 bereits 1906, sowie in erweiterter Form im »Bericht . . .« S. 8 wiedergegeben sind¹⁾. Diese Widersprüche ändern sich unwesentlich, mag man nun die nach dem üblichen Verfahren berechneten, vielleicht um 0.1 entstellten $\Delta\delta$ anbringen oder sie vernachlässigen. —

Dem Aufsatz des Herrn *Schweydar*: »Über kurzperiodische Änderungen der geographischen Breite« ist zu entnehmen, daß die Theorie zurzeit keine Schollenverschiebung zuläßt, die größer ist als 0.1 m, entsprechend 0.003.

Gewisse kleine Mondperioden mit 0.03 Amplitude erscheinen nach den in Sp. 350-352 mitgeteilten Beobachtungen nicht ausgeschlossen; über solche siehe auch das zitierte Ergänzungsheft 11, S. 5-6, sowie Tafel I, auch Nr. 4142 ds. Ztschr. Sp. 215-218. —

Nach alledem bleiben folgende Widersprüche und Bedenken erregende Umstände bestehen:

- 1) die Schlußfehler mit ihren langsamen Schwankungen nach Zeit und Ort, und ihrer Verschiedenheit nach der geographischen Länge;
- 2) die Unbestimmtheit und die Willkür in der Verteilung von Schlußfehlern;
- 3) die Reduktion auf mittleres δ -System;
- 4) die Gesetzmäßigkeit der Fluktuationen in Tab. 1, 3 bis 9;
- 5) die Ab- und Anstiege in den $\Sigma\Delta\Phi$ nebst ihrer Verschiedenheit nach Zeit und Ort;
- 6) die Abweichungen zwischen den zu verschiedenen Tageszeiten gehörenden $\Sigma\Delta\Phi$ der 4-Gruppenreihe in Mizusawa;
- 7) das widerspruchsvolle Verhalten des z -Gliedes;
- 8) die Abweichungen zwischen gewissen Reihen zur Breitenvariation, trotz mancher Übereinstimmungen zwischen gewissen anderen Reihen.

Auf einige weitere Widersprüche wird in der unten zitierten, ausführlicheren Arbeit hingewiesen.

Die Punkte 1) bis 7) betreffen durchweg Ergebnisse, die nach dem üblichen Reduktionsverfahren abgeleitet wurden, mithin unter der Voraussetzung, daß keine zu be-

achtenden, kurzperiodischen Schwankungen in den die Polhöhenbestimmung beeinflussenden Umständen bestehen. Hiergegen sprechen so viele Erscheinungen, daß das genannte Verfahren auch weiterhin nicht als einwandfrei gelten kann; man wird seine Ergebnisse nicht »definitiv« nennen können. Die seit einigen Jahren wieder stärker einsetzende Kooperation

Wien Februar 1913.

¹⁾ S. u. a.: La variation de la latitude et la distance zénithale des étoiles. Bull. Astr. 1913.

Einige Literaturangaben zu dem Artikel „The temporary stars“ in Nr. 4655.

Für unsere Kenntnis der neu aufleuchtenden Sterne ist es erfreulich, daß Prof. *Barnard* auch den älteren Objekten dieser Klasse seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, weil die Beobachter veränderlicher Sterne diese Novae in der Regel nicht auf ihr Programm setzen, und das aus zwei guten Gründen. Erstlich erfordern diese dem Verschwinden nahen Sterne die größten instrumentalen Hilfsmittel, die überhaupt vorhanden sind; dann aber erscheinen sie auch ein Auge, das auf das physikalische Aussehen dieser lichtschwachen Gegenstände jahrelang eingeübt worden ist.

1. Eine literarische Ergänzung ist nur für den an letzter Stelle besprochenen *Tychoschen* Stern angezeigt. Das beigegebene Kärtchen von $5\frac{1}{2}'$ Durchmesser wird leichter benutzt, wenn erst auf die Karte von *Pogson* und dann auf die von *d'Arrest* eingestellt wird. Die *Pogsonsche* Karte umfaßt $80'$, die von *d'Arrest* einen Grad Gesichtsfeld. Da beide Karten auch von Sternverzeichnissen begleitet sind, so ist es nicht schwer, sie miteinander und mit *Barnards* Kärtchen zu vergleichen. Die Arbeit von *d'Arrest* war schon 1864 in den *Danske Vidensk. Selsk. Forhandling* veröffentlicht worden, während *Pogsons* Karte nur unter dessen Freunden zirkulierte, sein Katalog aber nie veröffentlicht worden ist. Nach Einsicht der Manuskripte *Pogsons*, die damals auf der Harvard-Sternwarte lagen, hatte ich aber Gelegenheit, einen Auszug aus dem Verzeichnisse in den *Supplementary Notes to the Atlas Stellarum Variabilium* (Georgetown College Observatory 1901) zu geben und mit *d'Arrests* Messungen zu vergleichen. Die beiden Karten sind daselbst ebenfalls abgedruckt.

Auf *Pogsons* Karte sind *Barnards* Sterne *A, a, e, b, c, d* leicht zu erkennen, auf *d'Arrests* Karte, die volle zwei Größenklassen mehr enthält, außerdem *f* und noch vier unbenannte Sterne. Die photographische Karte, von der *Isaac Roberts* *Monthly Notices* 50 (1890) 359 spricht, ist mir nicht zu Gesicht gekommen, wohl aber die Diapositive von zwei späteren Photographien *I. R.* 2460 und 2461 vom 20. Oktober 1895 mit 1^h30^m Belichtungszeit. Darauf sind nun sämtliche *Barnardsche* Sterne erkennbar, wenn die ungenaueren Positionen der letzteren berücksichtigt werden. Ungenauigkeiten finden sich auch auf den Karten von *Pogson* und *d'Arrest*, die sich aber aus der Herstellungsmethode der Karten am Äquatorial genugsam erklären. Darauf hat wohl

Rom 1913 Mai 27.

der Sternwarten dürfte, der in »Ü. d. B. . .«, Sp. 341 mitgeteilten Tabelle gemäß, allerdings wichtige Aufschlüsse bringen, und die Theorie wird um so eher Fingerzeige geben können, wenn ihr von der ganzen hier auftretenden, gesetzmäßigen Veränderlichkeit in der Polhöhenbestimmung¹⁾ erst ein vollständigeres Bild vorliegen wird als bisher.

R. Schumann.

Isaac Roberts nicht genug Rücksicht genommen, als er *d'Arrests* Karte mit den photographischen Positionen verglich und auf Änderungen am Himmel schloß.

2. Nach Besprechung der verschiedenen Karten soll nun noch eine weitere Ergänzung in bezug auf den wahrscheinlichsten Ort der Nova gemacht werden. Zunächst mag die *Barnardsche* Tabelle der nächsten Anhaltsterne durch die Positionen von *d'Arrest*, die Nummern von *Pogson* und die Buchstaben von *Šafařík*, der nach A. N. 2950 dieser Nova ebenfalls Aufmerksamkeit schenkte, erweitert werden. Zur leichteren Vergleichung sind aber *Barnards* Reihenfolge und Äquinoktium beibehalten worden.

<i>Barnard</i>	<i>Šafařík</i>	<i>Pogson</i>	<i>Hind</i>	<i>d'Arrest</i> 1855.0
<i>b</i>	<i>a</i>	121	1	114 $0^h16^m35^s + 63^\circ23.0'$
<i>d</i>	—	126	—	110 28 17.1
<i>c</i>	<i>B'</i>	Comp.	2	129 45 19.6

Mit der jährlichen Präzession $+3.3 + 0.33$ ist der Übergang auf das Äquinoktium von *Pogson* (1860.0) oder von *d'Arrest* (1865.0) sofort hergestellt.

Der wahrscheinliche Ort der Nova ist dreimal berechnet worden, von *Tycho*, *Hind* und *Argelander*. Auf *Barnards* Stern *c* bezogen sind die Orte, wie in den *Suppl. Notes* S. 26 angegeben ist, die folgenden:

Autorität	Nova = <i>c</i>
<i>Tycho</i>	— $6^s + 1.4$
<i>Hind</i>	— $11 + 0.2$
<i>Argelander</i>	+ $2 + 1.0$

Als *d'Arrest* seine Karte herstellte, war *Argelanders* Arbeit in A. N. 62 (1864) 273 ff. noch nicht erschienen. Daraus erklärt es sich, daß seine Karte nur *Hinds* wahrscheinlichen Ort der Nova enthält. Den *Tychoschen* Ort hat er, als veraltet, nicht angegeben. *Pogson* konnte sich, als er seine Karte im Jahre 1868 vollendete, schon auf *Schönfelds* ersten Katalog berufen, der 1866 erschienen war und *Argelanders* Ort von *B Cassiopeiae* enthielt. Darum setzte er die Nova nach *Argelander* dem Sterne *c* nördlich folgend an, ohne auf *Hind* oder *Tycho* weiter Rücksicht zu nehmen. Auch *Barnards* Kärtchen hätte gewonnen, wenn der am schärfsten von *Argelander* berechnete Ort der Nova statt der veralteten Positionen *Hinds* und *Tychos* eingetragen und dann aber auch zum Mittelpunkt des Gesichtsfeldes genommen wäre.

J. G. Hagen S. J.

Nova (18.1912) Geminorum 2. Von C. Wirtz.

Zu den Helligkeitsschätzungen der Nova wurden die folgenden Instrumente benutzt:

H Prismenglas Hensoldt 50 mm, 10fach; Z Prismen-

glas Zeiß 30 mm, 6fach; C Handsucher Cauchoix 83 mm, 7fach; F Handsucher Fraunhofer 76 mm, 17fach; St Handsucher Steinheil 40 mm, 13fach.