

Werk

Jahr: 1937

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:13

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0013

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0013

LOG Id: LOG_0009

LOG Titel: Zur Frage der Variabilität der Chandlerschen Periode

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

[3] E. Krenkel: Die Seismizität Afrikas. Centralbl. f. Mineralogie usw. S. 173.

[4] Frank Dixey: The Geology of the Upper Luangwa Valley, North Eastern Rhodesia. Abstracts of the Proceedings of the Geological Society of London, p. 2 und in der folgenden Diskussion Dr. D. R. Grantham.

[5] H. P. T. Rohleder: Beiträge zur Kenntnis der Erdbebenkunde und seismisch akustischen Phänomene Nord Rhodesiens. Zeitschr. f. Geophys. 1933, S. 325.

[6] Meteorological Reports for Northern Rhodesia, 11 jährlich vom Colonial Office, London, veröffentlicht.

Zur Frage der Variabilität der Chandlerschen Periode

Von K. Ledersteger, Wien

Der Analyse der Polkoordinaten nach der Fuhrichschen Autokorrelationsmethode müssen mindestens Zeiträume von der Länge der $6\frac{1}{2}$ jährigen Schwebungsperiode zugrunde gelegt werden.

Eine Anwendung der neuen Autokorrelationsmethode von J. Fuhrich auf die x -Koordinate der Polbahn führte L. W. Pollak und A. Hanel*) zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Länge der Chandlerschen Periode sowohl wie die Größe ihrer Amplitude unterliegen beträchtlichen periodischen Schwankungen. Im Zeitraum 1890.0—1911.6 schwankt die Periodenlänge zwischen 406.5 und 450.7 Tagen, also 1.113 und 1.234 Jahren, und die Amplitude zwischen 0.089'' und 0.274''. Die Änderung erfolgt derart, daß stets die größere Amplitude mit geringerer Periodenlänge und umgekehrt verbunden ist.

2. Die jährliche Periode ergibt sich stets kürzer als ein Jahr und zwar zwischen 0.812'' und 0.965 Jahren, wobei die Amplitude gleichfalls beträchtlichen Schwankungen unterliegt. Das Minimum fällt mit 0.009'' auf den Zeitraum 1901.6—1905.6, der bekanntlich durch das Schustersche Periodogramm am besten erfaßt wird. Das Maximum von 0.075'' fällt in die letzten Jahre vor 1900. Eine große Amplitude der Chandlerschen Periode ist stets mit einer kleinen Amplitude der Jahreswelle verknüpft und umgekehrt.

3. Außer diesen bekannten Perioden tritt noch eine Welle von 1.6 Jahren auf, deren Realität aus dem Existenzkriterium der Fuhrichschen Methode mit großer Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann. Schließlich ist in dem schon erwähnten Zeitraum 1901.6—1905.6 noch eine Periode von 0.6 Jahren nachweisbar.

L. W. Pollak, dessen Verdienst es ist, die hohe Bedeutung der Fuhrichschen Methode für die Geophysik erkannt zu haben, prüfte das Auflösungsvermögen des Verfahrens an konstruierten Beispielen und gelangte hierbei zu überraschend guten

*) L. W. Pollak u. A. Hanel: Bericht über die numerische Methode von J. Fuhrich zur Ermittlung von Periodizitäten. Meteorolog. Zeitschr. 52, 330—333 (1935).

Ergebnissen. Es erschien daher nicht überflüssig, einen ähnlichen Versuch mit einer idealisierten Polbahn zu machen. Als solche wählte ich jene zwei mittleren Kreisschwingungen, die ich vor einigen Jahren aus dem Material von 1890—1928 abgeleitet habe*) und die selbstverständlich die empirische Polbahn nur roh approximieren. Die folgende Analyse erstreckt sich gleichfalls nur auf die x -Komponente dieser theoretischen Polbewegung:

$$x = 0.134'' \sin\left(\frac{2\pi}{1.185} t + 57^\circ\right) + 0.083'' \sin(2\pi t + 201^\circ) \dots (1)$$

Die Phasen gelten für 1900.0. Das Diagramm der Funktion (1) läßt deutlich die bekannte Schwebungsperiode von 6.4 Jahren erkennen. Um einen möglichst engen Anschluß an die Pollaksche Analyse zu gewinnen, legte ich meiner Rechnung ebenfalls vierjährige Abschnitte zugrunde und wählte zuerst den bevorzugten Zeitraum 1901.6—1905.6. Ein Blick auf das Diagramm (1) lehrt, daß dieser Zeitraum gerade die maximale Amplitude der $6\frac{1}{2}$ jährigen Schwebung symmetrisch einschließt. Das Fuhrichsche Verfahren liefert die Darstellung:

$$x_1 = 0.177'' \sin\left(\frac{2\pi}{1.112} t + 72^\circ\right) + 0.017'' \sin\left(\frac{2\pi}{0.812} t + 149^\circ\right)$$

mit $t = 0$ für 1901.4. Die noch übrigbleibenden Reste wurden graphisch aufgetragen und lassen die Superposition von zwei Wellen mit einer mittleren Periode von 1.2 Jahren erkennen. Die Ähnlichkeit mit den zwei Perioden von 1.6 und 0.6 Jahren, die Pollak für denselben Zeitabschnitt gefunden hat, ist auffallend.

Für den anschließenden Zeitraum 1905.2—1909.2, in dessen Mitte die minimale Amplitude der Schwebungsperiode fällt, findet man hingegen die Darstellung:

$$x_2 = 0.111'' \sin\left(\frac{2\pi}{1.307} t + 201^\circ\right) + 0.033'' \sin\left(\frac{2\pi}{0.856} t + 63^\circ\right)$$

mit $t = 0$ für die Epoche 1905.0. Die graphisch aufgetragenen Reste weisen diesmal deutlich eine Periode von 1.6 Jahren auf. Wie die Gegenüberstellung von x_1 und x_2 klar zeigt, treten bei der Fuhrichschen Analyse unserer idealisierten Polbahn ebenfalls die eingangs zusammengestellten charakteristischen Eigenschaften in Erscheinung. Die Ursache für dieses, den Ergebnissen Pollaks vollständig konforme Verhalten kann natürlich nur darin gesucht werden, daß in Hinblick auf die Existenz der $6\frac{1}{2}$ jährigen Schwebungsperiode aus vierjährigen Abschnitten kaum eine sichere Trennung der beiden Hauptperioden der Polbewegung zu erreichen ist. Eine weitere Folge dieser Verzerrung ist die Diskontinuität der Darstellung, die in beträchtlichen Phasensprüngen an den Übergangsstellen zum Ausdruck kommt. Der Übergang von x_1 und x_2 an der Stelle 1905.0 erfolgt z. B. mit einer Phasenverschiebung von 43° für die Chandlersche und von 94° für die

*) K. Ledersteger: Über die Analyse des Radiusvektors der Polbahn. Gerlands Beitr. zur Geophys. **26**, 314—332 (1930).

jährliche Periode. Noch größere Sprünge können an den Diagrammen bei Pollak abgelesen werden.

Man darf somit schließen, daß man für die Analyse der Polbewegung mindestens eine volle Schwebungsperiode heranziehen muß. Um ferner zu zeigen, daß auch dies noch nicht ganz befriedigende Resultate liefert, habe ich in einem dritten Versuch die Fuhrichsche Methode auf den Zeitabschnitt 1900.4—1906.8 angewendet. Er wurde absichtlich wieder streng symmetrisch zur maximalen Amplitude der Schwebungsperiode gewählt. Man findet die Chandlersche Periode:

$$0.138'' \sin \left(\frac{2\pi}{1.157} t + 92^\circ \right) \text{ mit } t = 0 \text{ für } 1900.2,$$

mit fast richtiger Amplitude, aber noch immer verkürzter Dauer. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, daß ein gleichlanger, symmetrisch zum Minimum der Schwebungsperiode liegender Zeitraum zwar gleichfalls auf die richtige Amplitude, aber auf eine verlängerte Periode führen wird. Folglich scheint es ratsam, einer Untersuchung der Veränderlichkeit der beiden Hauptwellen in der Polbahn etwa 10jährige Abschnitte zugrunde zu legen, wobei mehrjährige Übergriffe empfehlenswert sein dürften, also z. B. 1900—1910, 1907—1917 usw.

Bei der Pollakschen Analyse weist die Chandlersche Periode bedeutend größere Schwankungen auf als in unseren drei Beispielen. Hierin kommt die Tatsache der weiteren, ungefähr 25jährigen Schwebung zum Ausdruck, die um 1910 ein Maximum besitzt. Ihr Zusammenhang mit den sogenannten „Wittingschen Störungen“ wurde schon seinerzeit nachgewiesen. Diese Störungen haben Perioden von etwa 454 und 413 Tagen, denen bei Kombination mit der Jahresperiode die Schwebungen von 5.1 und 8.6 Jahren entsprechen.

Da aber eine Diskussion*) des etwas weiter definierten Kimuragliedes zeigt, daß rein lokale Erscheinungen in einem nur teilweise erfaßbaren und von der Reduktionsweise bedingten Betrage in die Polbahn eingehen und daß die Polkoordinaten in systematischer Weise von der Kombination der zu ihrer Bestimmung herangezogenen Stationen abhängen, so bleibt es sehr fraglich, ob die Variabilität der Chandlerschen Periode überhaupt reell ist. Diese Zweifel bestärkt einerseits das Verhalten der y -Koordinate der Polbahn bei dem Übergange von 6 auf 3 Stationen**), wobei in den Differenzen eine 5jährige Periode auftritt, andererseits der zuerst von Schumann***) betonte Abfall der Chandlerschen Amplitude beim Übergang zu konstanter, täglicher Beobachtungszeit. Beide Erscheinungen beweisen jedenfalls zur Genüge, daß bei der Veränderlichkeit der Chandlerschen Periode lokale Einflüsse eine nicht unwesentliche Rolle spielen.

*) K. Ledersteger: Der Einfluß des Kimuragliedes auf die Polkoordinaten. Zeitschr. f. Geophys. **12**, 48—58 (1936).

**) A. a. O., S. 57.

***) R. Schumann: Bemerkenswerte Änderung der Amplitude der Chandlerschen Periode beim Übergang zu konstanter, täglicher Beobachtungszeit. Astron. Nachr. **258**, 385—392 (1936).