

Werk

Jahr: 1924

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:1

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0001

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0001

LOG Id: LOG_0067

LOG Titel: Referate

LOG Typ: section

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 these 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

Referate.

Innes, R. T. A.: Variability of the Earth's Rotation. Astr. Nachr. Nr. 5382.

Die Veränderlichkeit der Erdrotation wird durch die Zusammenstellung astronomischer Beobachtungsergebnisse verschiedener Art in einem, auf den ersten Blick bestechenden Diagramm glaubhaft gemacht. Das Material ist zu einem großen Teile den Untersuchungen Newcombs über das gleiche Thema entnommen, die in den Astr. Papers of the American Ephemeris and Nautical Almanac, Bd. 1 (1882) und Bd. 9 (1912 Washington) enthalten sind. Betrachten wir die Daten genauer, so ist folgendes zu sagen:

1. Die Merkurdurchgänge Auf Grund ausführlicher Untersuchungen kommt Newcomb zu folgendem Resultat: die durch die Merkurvorübergänge angedeuteten Änderungen in der Erdrotation sind dem Betrage nach von der gleichen Grössenordnung mit den Fehlern der Beobachtung dieser Erscheinung. Man kann aus allen beobachteten Merkurdurchgängen den Schluß ziehen, daß die Erdrotation nahezu unveränderlich ist (l. c. 9, 247).
2. Die Fluktuationen der Mondbewegung haben für diese Frage vollständig auszuscheiden, da die Mondtheorie mit empirischen Gliedern arbeitet, also die Bewegung des Mondes noch nicht restlos erfaßt ist (vgl. Enzykl. d. math. Wissensch. 6 (2), 726). Innes sagt ja auch selbst: The inclusion of empirical terms confuses.
3. Die Bewegung der Jupitermonde bedarf noch eingehender Untersuchungen. A. Wilkens hat in den Astr. Nachr. 201, S. 85 einen ausführlichen Vergleich seiner Theorie mit der Souillarts durchgeführt und findet hierbei zum Teil große Unterschiede in gewissen langperiodischen Gliedern. Es finden sich l. c. Perioden von rund 7, 23, 187 und 502 Jahren angegeben, so daß der Vergleich der Beobachtung mit einer vollständigen Theorie über einen langen Zeitraum sich erforderlich erweist, was nach obigem heute noch nicht möglich ist. 13 Jahre wie sie Innes verwendet, können daher gar nichts besagen.
4. Die Unterschiede zwischen den beobachteten und berechneten Örtern der Sonne, die Innes nach den Greenwicher Beobachtungen in Jahresmitteln zusammenstellt, bedürfen einer ausführlichen Diskussion. Erst seit dem Jahre 1915 wird in Greenwich mit dem unpersönlichen Mikrometer am Meridiankreis beobachtet. Es sind daher bei einer so schwierigen Beobachtung, wie den Sonnendurchgängen, alle früheren Resultate als durchaus ungenügend zum Nachweis einer Größe zu betrachten, die unter einer Bogensekunde liegt. Die Zahlen R—B von 1915 bis 1921 sind aber alle von derselben Grössenordnung — rund — 1,5'', denn der m. F. eines Jahresmittels ergibt sich zu $\pm 0,1''$ aus den Monatswerten. Geht man aber auf die aus den einzelnen Tagen abgeleiteten Werte R—B zurück, so gestaltet sich die Aussicht, aus den Werten für den besagten Zweck etwas ableiten zu dürfen, noch ungünstiger. Um dies zu zeigen, seien hier auszugsweise einige Werte von gleichem Gewicht aus den Greenwich Observations mitgeteilt:

Jahr	Monat Tag	R—B
1910	Jan. 4.	+ 0,10 Zeitsekunden
	„ 28.	— 0,10 „
	„ Mai 15.	+ 0,13 „
	„ 23.	— 0,11 „
1915	Aug. 1.	— 0,15 „
	„ 28.	+ 0,10 „
1920	Jan. 8.	— 0,22 „
	„ 30.	+ 0,07 „

Aus diesen Beispielen erkennt man, daß die Unterschiede zwischen den extremen Tageswerten in einem Monat auf die Ekliptik in Bogenmaß umgerechnet oft 2'', manchmal sogar 3'' übersteigen. Wenn man solche differierende Werte zur Ableitung

eines Mittelwertes mit gleichem Gewicht herangezogen findet, so wird man die Zahlen kaum für geeignet halten dürfen, aus ihnen irgendwelche feinen Beziehungen abzuleiten. Man wird also die Sonnenbeobachtungen nicht undiskutiert hinnehmen dürfen. Zu einer ausführlichen Diskussion gehört auch die Berücksichtigung des Umstandes, daß die Greenwicher Beobachtungen in den verschiedenen Jahren, die Innes heranzieht, auf verschiedener Grundlage reduziert wurden. Die Verwendung verschiedener Fundamentalkataloge, von der man in den Greenwichbänden erfährt, muß die einfache Übernahme der Ergebnisse ohne ausführliche Untersuchung über die systematischen Unterschiede der Grundlagen recht bedenklich erscheinen lassen.

Auf Grund des Vorangehenden wird man sich auch in Hinsicht auf die großen Fehler der Sonnenbeobachtungen mit einer linearen Ausgleichung begnügen. Der Versuch, die Unterschiede der Werte R—B zur Ableitung eines quadratischen Gliedes zu verwenden, ist besonders in Anbetracht des doch recht kurzen Zeitraumes von 20 Jahren, wovon nur 5 in die unpersönliche Beobachtungsmethode fallen, abzulehnen.

Unser Zeitmaß wird von der Sternzeit hergeleitet und beruht auf den Meridiandurchgängen der Fundamentalsterne. Es hat also den Fehler des Fundamentalsystems, der uns hier insoweit interessiert, als er von einer höheren als der ersten Potenz der Zeit abhängig ist. Dieser Fehler ist uns unbekannt. Das aus der Rotation der Erde abgeleitete Zeitmaß kann nur auf dem Wege einer Längenmessung auf seine Gleichmäßigkeit geprüft werden. Hierzu dient uns der Keplersche Flächensatz. Wir bedürfen zur Definition der Gleichzeitigkeit der Annahme, daß das Licht sich unabhängig von der Bewegung Quelle—Empfänger überall hin im Raume gleichmäßig ausbreitet. Es bleibt dann noch zu berücksichtigen, daß alle Bewegungen der Planeten gestört sind, es bedarf also die Nachprüfung durch den Flächensatz der strengsten theoretischen Untersuchungen. Irgend eine unbekannte Störung in der Erdbewegung, z. B. eine Flutreibung oder sonstige Ursache, müßte sich in den streng von allen Störungen befreiten Bewegungen aller umlaufenden Körper erkennen lassen. Man kann nunmehr zusammenfassend sagen, die Merkurdurchgänge sind mit zu großen Beobachtungsfehlern behaftet, die Mondbewegung ist noch nicht vollständig dargestellt, die Theorie der Jupitermonde verlangt auch einen größeren Beobachtungszeitraum als den zur Verfügung stehenden und die Unterschiede zwischen beobachtetem und berechnetem Sonnenort sind ebenfalls nicht geeignet, die Annahme zu stützen, daß die Rotationszeit der Erde sich geändert hätte. Innes gibt dagegen an, daß die Erde in den letzten 40 Jahren rund 80 Sekunden gewonnen hätte. Es bleibt somit trotz der Untersuchung von Innes die Ausführung von J. Hartmann in Kultur der Gegenwart, Astronomie, S. 109, zu Recht bestehen: „Wäre unser mittlerer Tag nicht von konstanter Dauer, so müßten die Beobachtungen aller Planeten und Satelliten im gleichen Sinne von der Berechnung abweichen. Nicht ein einziges Mal hat sich eine Spur einer solchen Erscheinung gezeigt, und so müssen wir sagen, daß bisher keinerlei Veränderung der Tageslänge hat nachgewiesen werden können“ J. Weber.

Stille, Hans: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin, Gebr. Bornträger, 1924 399 S. und 44 Registerseiten, 14 Textfiguren.

Da die Erdrinde aus Bauelementen von verschiedenem geologischem Alter zusammengesetzt ist, muß eine vergleichende tektonische Betrachtung eine möglichst scharfe Erfassung der zeitlichen Beziehungen anstreben, um den Gang der Veränderungen des Erdbildes zu erfassen. Unter den deutschen Geologen hat Stille in zahlreichen, vom saxonischen Faltings- und Bruchgebiet Nordwestdeutschlands ausgegangenen Studien diesem Zweige der Tektonik besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Er gibt im vorliegenden Werke nicht nur eine Zusammenfassung der Ergebnisse seiner früheren Arbeiten, sondern erstreckt die Darstellung über möglichst große Teile der Erdoberfläche, um eine breite Basis für die Ableitung empirischer Regeln der Krustenbewegungen zu erhalten. Das folgende Referat soll einen kurzen Überblick über den Gedankengang des Buches geben.

Die Bewegungen der Erdkruste lassen sich nach dem Vorgang G. K. Gilberts in die beiden großen Gruppen: Orogenese und Epirogenese aufteilen, deren Unterscheidung Stille zum Ausgangspunkt seiner Überlegungen macht. Die orogenetischen Vorgänge bringen Veränderungen (Falten und Brüche) im tektonischen Gefüge der Erdrinde hervor und sind episodischer Natur; die epirogenetischen Vorgänge sind hingegen weitgespannte säkulare, gewissermaßen kontinuierliche Bewegungen, die das tektonische Gefüge intakt lassen.

Epirogenetischer Art sind sowohl die Geantiklinalen, die große Regionen flach emporsteigen lassen, als auch die Geosynklinalen, die weite, meist vom Meere überflutete Einmündungen der Erdoberfläche schaffen. Von der durch Kober vorgeschlagenen Bezeichnung Thalattogenese für die letztgenannte Bewegungstendenz macht Stille keinen Gebrauch. Die Randsenken und Vortiefen vor Kettengebirgen, sowie die „Großfalten“ W. Pencks werden als kürzere Wellen (Spezialundationen) zur epirogenetischen Kategorie gerechnet. Wo Brüche in Verbindung mit epirogenetischen Undationen auftreten z. B. als Einfassung von Randsenken der Kettengebirge (vergl. den Donaubruch N. des Alpenvorlandes) oder als Grenzen an Kontinentalblöcken, gehören sie nach Stille im wesentlichen orogenetischen Episoden an. Es wird aber im Hinblick auf das Beispiel der heutigen seismischen Brüche zugestanden, daß die epirogenetische Bewegung nicht völlig bruchlos zu verlaufen braucht.

Alle **Orogenese** (Gebirgsbildung) ist an verhältnismäßig wenige und zeitlich engbegrenzte Phasen von mehr oder minder weltweiter Bedeutung gebunden. Sie tritt gleichzeitig in den verschiedensten Erdteilen auf („orogenetisches Zeitgesetz“). Selbstverständlich ruhen die epirogenetischen Erscheinungen auch in solchen Zeiten nicht — und werden dann als synorogenetisch zu bezeichnen sein.

Die Zeitbestimmung orogenetischer Ereignisse stützt sich in erster Linie auf Winkeldiskordanzen in der Schichtfolge, wird aber in vielen Fällen ergänzt und verfeinert durch Beobachtungen über grobklastische Horizonte in angrenzenden Sedimentationsräumen. Schwierig wird die Aufgabe, wenn die Zeitlücke zwischen den gestörten Gesteinen und der diskordanten Auflagerung sehr groß ist. Stille versucht in solchen Fällen durch Vergleichung mit zeitgenauen Gebirgsbildungsphasen des näheren oder weiteren Bereichs zu einer schärferen Bestimmung zu gelangen; doch läßt sich nicht leugnen, daß dabei Irrtümer nicht ausgeschlossen sind. Es können manchmal in solchen Fällen orogenetische Phasen versteckt sein, die sich bisher einem strikten Nachweis entzogen haben.

Der Entwicklungsgang sämtlicher großer Gebirge, speziell der Faltungsgebirge, ist das Ergebnis einer Reihe orogenetischer Einzelphasen in Verbindung mit epirogenetischen Bewegungen, die auch während der „atektonischen“ Intervalle sanfte Undationen (Großfaltung u. a.) bewirkten.

Sehr ausführlich und inhaltsreich ist der Abschnitt, der die einzelnen **Phasen der Gebirgsbildungen der Vorzeit** behandelt. Auf die Darstellung der vorkambriischen Orogenesen wird dabei wegen der Unsicherheit der stratigraphischen Grundlagen verzichtet, weshalb Stille die vergleichende Betrachtung mit der kaledonischen Gebirgsbildung beginnt, die für den nordwestlichen Teil Europas und das östliche Randgebiet Nordamerikas eine wichtige Rolle spielt. In dieser Faltungsperiode läßt sich eine ältere „takonische“ Phase während der Übergangszeit vom Unter- zum Obersilur, eine „ardennische“ Phase vor Ende und eine „erische“ Phase nach Ende des Obersilurs nachweisen. Kleinere, ausklingende Bewegungen folgten im Devon nach. Vergleichende Betrachtung verschiedener außereuropäischer Gebiete zeigt, daß die Hauptphasen der kaledonischen Gebirgsbildungsperiode weltweite Verbreitung hatten, wobei allerdings die relative Bedeutung regionenweise verschieden war.

Sehr reiches Material liegt für die Darstellung der variscischen (varistischen) Gebirgsbildung vor, als deren älteste Phase die „bretonische“, am Ende des Devons, bezeichnet wird, während die jüngste in den Ausgang der paläozoischen Zeit fällt. In Mitteleuropa liegen die Hauptfaltungen am Ende des Untercarbons (sudetische Phase) und Ende der Saarbrückener Stufe (asturische Phase), während die „saalische“ Dis-

kordanz zwischen Unter- und Ober-Rotliegendem und die „pfälzische“, zwischen letzterem und dem Buntsandstein, bereits das Ausklingen zeigen. Übrigens dürfte sich die Phasenzahl vermehren lassen, da z. B. in Sachsen bedeutende orogenetische Vorgänge in einer zwischen der sudetischen und asturischen Phase gelegenen Zeit eingetreten sind. (Anmerkung des Referenten.)

Auch in dem varistischen Gebirgsbildungskomplex ist die relative Bedeutung der einzelnen Faltungsstadien schon in Europa nicht überall gleich; so hat beispielsweise der Ural, ähnlich wie die Appalachen, seine Hauptfaltung in der „saalischen“ Phase erfahren, also in einer Zeit, da im varistischen Stammgebiet die Bewegungen bereits ausklangen.

Die jüngeren Gebirgsbildungen werden von Stille als alpidisch zusammengefaßt und umspannen den Zeitraum vom Ende der Trias bis in die Quartärzeit. Die Trias selbst gilt als anorogenetische Periode, was allerdings im Hinblick auf die in manchen Teilen des Mediterrangebiets beobachtete obertriadische Diskordanz der Überprüfung bedarf. In dem alpidischen Bewegungskomplex werden 13 Phasen unterschieden, von denen 9 nach Ende der mesozoischen Zeit gezählt werden. Diese Häufung im Tertiär fällt im Vergleich mit den älteren, zum Teil zeitlich größeren Formationen auf und legt die Deutung nahe, daß die vollständigere Erhaltung tertiärer Randsedimente und die Möglichkeit, morphologische Veränderungen zur Beurteilung der Bewegungen heranzuziehen, eine Verfeinerung in der Registrierung der einzelnen Bewegungsstadien zur Folge hat und daher die jüngeren Orogenesen als phasenreicher erscheinen läßt.

Auch in den alpidischen Gebirgssystemen ist die relative Bedeutung der einzelnen orogenetischen Phasen zonen- und regionenweise wechselnd. So fällt beispielsweise die „Stammfaltung“ der pazifischen Ketten Nordamerikas in den oberen Jura (nevadische Faltung), in den Ost-Alpen, Dinariden, Pyrenäen u. a. spielt die vorcenomane (austriische) Orogenese eine ähnlich maßgebende Rolle, in den Rocky Mountains die laramische Bewegung am Ende der Kreide, u. s. w.

Ein besonderes Kapitel befaßt sich mit den **Erscheinungsformen der Orogenese**. Stille faßt Decken- und Faltengebirge als alpinotyp, Bruchfalten- und Schollengebirge als germanotyp zusammen. In allen orogenen Zeiten haben sich alle diese Baustile nebeneinander ausbilden können, andererseits konnte jeder Teil der Erde in verschiedenen Zeiten je nach seiner jeweiligen Mobilität verschiedenen Baustil erhalten. Es werden nämlich die mobilen, faltbaren Teile der Erdrinde durch den Faltungsvorgang und die begleitenden Intrusionen konsolidiert und nehmen dann unter Wirkung orogenen Drucks nur mehr germanotypen Baustil an; umgekehrt werden konsolidierte Gebiete der Erdrinde durch Senkung und Sedimentüberdeckung in Geosynklinalen mobil, also faltbar. Im Bau Europas treten verschieden alte Konsolidationsgebiete hervor: Archeuropa (starr seit der vorgeschichtlichen Faltung), Paläoeuropa (starr seit der kaledonischen Faltung), Mesoeuropa (seit der varistischen Faltung), Neoeuropa (seit der alpidischen Faltung).

Der orogene Druck ist das Hauptmotiv aller Orogenese. Man kann keine Grenze ziehen zwischen tangentialen Kräften, die Faltung hervorrufen, und radialen, die Schollenbau bewirken. (Satz von der Einheitlichkeit der orogenen Kräfte.) Zerrungen (z. B. in Grabengebieten) spielen nach Stilles Ansicht nur eine untergeordnete Rolle als mittelbare oder unmittelbare Nebenwirkung des orogenen Drucks.

Alle Orogenese erfolgt unter Hochbewegung. (Stille teilt nicht die Auffassung des Referenten, daß der orogenen Hochbewegung der Gebirge eine gleichzeitige Tiefbewegung im Nachbarbereich entspricht, so daß z. B. die Entstehung der Randsenken und Saumtiefen ein Korrelat zur Kettengebirgsbildung darstelle.)

Nach dem Hallischen Gesetz entwickeln sich die Kettengebirge aus Geosynklinalen, sobald diese durch Ansammlung von entsprechend mächtigen Sedimentmassen die „Reife“ erlangt haben, d. h. genügend mobil geworden sind. Die nun durch den orogenetischen Druck entstehenden Faltungszonen schmiegen sich dem pressenden konsolidierten Rahmen an, sie sind als Deszendenzen des letzteren zu bezeichnen. Die Faltenkränze laufen nicht geschlossen um die Erde, sondern weisen Lücken auf, wo ein starres Widerlager fehlte.

Die Zonen der Faltung verbreitern sich im Laufe eines mehrphasigen Gebirgsbildungszyklus durch Anbau neuer Stränge (intrazyklisches Wandern der Faltung); sie können sich außerdem in der Längsrichtung durch Fortbau vergrößern.

Die Einseitigkeit oder Zweiseitigkeit von Kettengebirgen hängt von der Breite der Geosynklinale und ihrem Verhältnis zum Rahmen ab (vergl. die Zweiseitigkeit des aus einer schmalen Geosynklinale entstandenen fächerartigen kaledonischen Gebirges mit der Einseitigkeit mancher anderer Faltenstränge).

Die **epirogenetischen Vorgänge** sind bestimmend für die regionalen Veränderungen in der Verteilung von Hoch- und Tiefländern. Die Transgressionen und Regressionen (beide Begriffe auf Verschiebungen der marinen Strandlinie beschränkt) sind in der Hauptsache Wirkung dieser weitgespannten Krustenbewegungen. Eustatische Schwankungen des Wasserspiegels, die Suess als maßgebend betrachtete, treten dagegen zurück. Die vergleichende Untersuchung zahlreicher Schichtserien ergibt, daß die Tendenz zu Transgressionen oder Regressionen weite Räume in gleicher Weise gleichzeitig auszeichnet, daß also eine Art „Canon der Strandverschiebungen“ zu beobachten ist. Im großen kommt dies durch den Wechsel geokrater und thalattokrater Perioden, d. h. Zeiten der Meereseinengung und solchen der Meereserweiterung zum Ausdruck. Als Beispiele für letztere mögen die kambrische, die oberjurassische und die cenomane Transgression, für erstere die starke Regression am Ende der Permformation und der Kreide erwähnt werden.

Haug hat versucht, ein Gesetz für diese Bewegungen der Strandlinie zu finden und glaubte feststellen zu können, daß den Überflutungen von Kontinentalplattformen Regressionen in den Geosynklinalgebieten entsprechen, daß also erstere durch Verdrängung von Wasser aus den sich hebenden (faltenden) Geosynklinalen verursacht sind (et vice versa). Die sorgfältige Überprüfung des Tatsachenmaterials stützt diesen Gedanken nicht; man beobachtet häufig, daß die Strandverschiebungen in Geosynklinalen und in Extrageosynklinal-Gebieten zu gleichen Zeiten gleichsinnig verlaufen. Hingegen läßt sich erkennen, daß große Regressionen meist mit bestimmten orogenen Phasen zusammenfallen, während die Transgressionen für anorgene Zeiten bezeichnend sind. Sie weisen auf eine Abschwächung des Erdreliefs und damit der ozeanischen Beckenvertiefungen hin, im Gegensatz zu dem stark betonten Relief geokrater Zeiten.

In gewissem Sinne sind die Orogenesen als Kulminationen der Epirogenese zu betrachten. In besonders mobilen Gebieten mag sich die letztere auch in anorogenen Zeiten zu tektonischen, also orogenetischen Erscheinungen steigern („Synepirogenese“). Die beiden Bewegungskategorien stehen sich mithin nicht fremd gegenüber. Nach Stille führen sich beide auf tangentialen Druck zurück, doch verkennt er nicht, daß unterirdische Massenverlagerungen (durch isostatischen Ausgleich bewirkte Massenströmungen) und thermische Vorgänge eine Rolle spielen, wenn er auch diese Fragen nur kurz behandelt. Das vom Ref. angenommene Hinabziehen der Randsenken infolge der isostatischen Anpassung der angrenzenden Faltengebirgsmasse erkennt Stille an, wenn auch nicht als Teil des orogenen Vorgangs, sondern als Nachwirkung desselben.

Es ist eine Fülle wichtiger Tatsachen, die auf dem von Stille eingeschlagenen Wege einer vergleichend stratigraphischen Betrachtungsweise für die Beantwortung von Fragen der Tektonik gewonnen werden. Es wird die weitere Anwendung dieser Methode zusammen mit der von den magmatischen Massenbewegungen und deren Äußerungen ausgehenden Betrachtungsweise eine immer befriedigendere Festlegung von Gesetzen der Krustenbewegungen gestatten und auch befriedigend auf die Behandlung der großen geophysikalischen Probleme einwirken.

F. Kossmat.