

## Werk

**Jahr:** 1926

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:2

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0002

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0002](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0002)

**LOG Id:** LOG\_0085

**LOG Titel:** Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn O. Myrbach über den auslösenden Einfluß von Mond und Sonnenflecken auf die Erdbeben

**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 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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

Das Abbesche Kriterium auf die drei Reihen angewendet, ergibt folgende Resultate für den Ausdruck  $2 A/B$ :

Reihe I: 1.046; Reihe II: 0.879; Reihe III: 1.146.

Wenn eine Reihe von Abweichungen den Gesetzen der zufälligen Fehler entspricht, so wird sein müssen:  $2 A/B = 1 \pm 1/\sqrt{n}$ , wobei  $n$  die Zahl der Elemente bedeutet. In unserem Falle beträgt der mittlere Fehler: m. F. =  $1/\sqrt{30} = \pm 0.183$ . Die Werte  $2 A/B$  müßten also zwischen den Grenzen 0.817 und 1.183 liegen. Diese Forderung ist, wie man sieht, erfüllt. Nach dem Helmertschen Kriterium soll die Zahl der Zeichenwechsel  $w$  gleich der der Zeichenfolgen  $f$  sein. Der mittlere Fehler der Differenz  $f - w = 0$  ist  $\pm \sqrt{n-1} = \pm 5.5$  in unserem Falle. Man erhält nun für die Reihe I:  $f - w = -3$ ; für die Reihe II:  $f - w = -5$ ; für die Reihe III:  $f - w = +5$ . Auch das Helmertsche Kriterium erscheint daher noch zur Genüge erfüllt.

Aus diesen Kriterien ergibt sich: Die in der eingangs erwähnten Arbeit mitgeteilten Zahlenreihen zeigen Abweichungen vom arithmetischen Mittel, die sehr wohl als zufällige Beobachtungsfehler angesehen werden können, sowohl ihrer zeitlichen Folge als ihrer Größe nach.

Es scheint daher nicht angängig zu sein, aus den aufgezeigten Schwankungen Schlüsse zu ziehen. Daß die beiden Reihen „Sonnenfleckereich“, „Sonnenfleckearm“ Verschiedenheiten aufweisen, verträgt sich vollkommen mit ihrem Zufallscharakter.

Mit dem Vorstehenden soll keineswegs bewiesen werden, daß es keine Beziehung zwischen Erdbeben, Mondphasen und Sonnenflecken gibt, sondern nur, daß die vorliegenden Zahlenreihen keinen Anlaß bieten, solche Beziehungen zu vermuten.

Die Aufdeckung versteckter Periodizitäten ist wohl geeignet, bei der komplexen Natur der geophysikalischen Phänomene die Konstruktion eines physikalischen Bildes zu erleichtern. Aber gerade deshalb ist dabei größte Vorsicht geboten.

---

## Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn O. Myrbach über den auslösenden Einfluß von Mond und Sonnenflecken auf die Erdbeben.

Von Otto Meissner in Potsdam.

Die Zufallskriterien lassen eine systematische Abhängigkeit der Erdbeben vom Mondalter nicht für ausgeschlossen erscheinen, auch die relative Amplitude ist bedeutend größer als die Exspektanz. Doch ist das Material noch unzureichend, um irgendwelche sicheren Schlüsse zu gestatten.

§ 1. Herr O. Myrbach-Wien findet in seinem Aufsatz <sup>1)</sup> eine merkliche, jedoch etwas komplizierte Abhängigkeit der Häufigkeit der in Wien beobachteten Nahbeben (1906 bis 1925) vom Mondalter, die jedoch in sonnenfleckereichen und

-armen Monaten erheblich verschieden ist, weshalb Herr Myrbach die Abhängigkeit vom Monde (d. h., da der synodische Monat zugrunde liegt, von der Phase) als eine indirekte ansieht. Es sei mir gestattet, diese Frage noch etwas näher mit Hilfe der Zufallskriterien zu untersuchen.

§ 2. Zunächst möchte ich für beide Sorten von (synodischen) Mondmonaten die Abweichungen der Bebenhäufigkeit vom Mittel tabellarisch wiedergeben (Tabelle 1). *R* bedeutet: sonnenfleckreiche, *A*: sonnenfleckarme Monate. Herr Myrbach hat sich mit Recht nicht gescheut, den Monat zu vollen 30 Tagen anzunehmen, um den letzten halben Tag also doppeltes Gewicht zu geben. Denn, wie wir gleich sehen werden, ist die Unsicherheit überhaupt noch so groß, daß eine exaktere Berücksichtigung der Monatslänge völlig zwecklos wäre.

Tabelle 1.

Abweichung der Bebenhäufigkeit vom Mittel im synodischen Monat.

Mondalter	<i>R</i>	<i>A</i>	Mondalter	<i>R</i>	<i>A</i>
1	+ 6	- 12	16	- 5	+ 11
2	+ 24	- 8	17	+ 5	+ 19
3	+ 14	- 5	18	+ 2	+ 15
4	+ 14	- 16	19	0	- 2
5	+ 14	- 8	20	+ 9	- 5
6	- 3	- 5	21	+ 4	+ 2
7	- 4	+ 5	22	- 6	- 5
8	+ 6	+ 15	23	- 3	- 12
9	+ 7	+ 20	24	- 8	- 15
10	+ 1	+ 5	25	- 8	- 6
11	0	- 3	26	- 4	+ 18
12	0	+ 6	27	- 8	+ 21
13	- 4	+ 8	28	- 10	- 1
14	- 3	+ 5	29	- 14	- 16
15	- 6	+ 5	30	- 16	- 14
			Summe . . .	994	1212
			Mittel . . .	33.1	40.4

§ 3. Die Werte sind aus den Originalwerten durch Ausgleichung nach der Formel:  $a + 2b + c$  entstanden. Für die Anwendung von Zufallskriterien ist dies wichtig. Die Unterlassung einer derartigen Angabe macht die Anwendung der Zufallskriterien völlig illusorisch und kann zu bedenklichen Trugschlüssen über die Sicherheit so errechneter Periodizitäten führen.

Das Abbe-Helmertsche Kriterium benutzt zur Ermittlung der Frage, ob bei einer gegebenen Reihe systematische oder reine Zufallsverteilung stattfindet, die Quadratsumme *A* der Abweichungen vom Mittel und die Quadratsumme *B* der Differenzen je zweier Nachbarwerte. Bei Reihen direkt beobachteter Größen muß der Quotient  $2A/B = 1$  sein mit dem mittleren Fehler  $\pm 1\sqrt{n}$ , unter *n* die Anzahl der Glieder der Reihe (hier 30! nicht die Bebensumme) verstanden. Hier ist es zu modifizieren. Das einzelne Glied von *A* hat die Form:  $(a + 2b + c)^2$  — ich weiß nicht, ob die Division mit 4 vorgenommen ist; es kommt im vorliegenden Falle auch gar nicht darauf an. Das Glied von *B* hat die Form:

$$[(a + 2b + c) - (b + 2c + d)]^2 = (a + b - c - d)^2.$$

Nach den Grundsätzen der Ausgleichsrechnung muß also hier  $B = A$  sein, oder der Quotient

$$Q = A/B = 1 \pm 0.18.$$

Tatsächlich ergibt sich für die beiden Reihen:

	$A$	$B$	$Q$
$R$ . . . . .	2422	1772	1.36
$A$ . . . . .	3804	2782	1.37

Beidemale ist  $Q$  um einen Betrag größer als 1, der den mittleren Fehler überschreitet.  $Q > 1$  deutet auf eine im Vergleich zur Reihe lange Periode hin, d. h. rein formell wäre danach eine Periode von der (ganzen oder halben) Länge eines synodischen Monats wahrscheinlicher als die Realität der kleinen Zacken, die noch immer unausgeglichene Unregelmäßigkeiten darstellen dürften. Doch darf man nach meinen, wie ich vielleicht sagen darf, ziemlich ausgedehnten Erfahrungen bei solchen Abweichungen der  $Q$  von der Einheit, wie sie hier vorkommen, noch keine entscheidenden Schlüsse betr. Periodizität ziehen!

§ 4. Ein sehr einfaches, wenn auch wenig scharfes (beides steht natürlich im Zusammenhang!) Kriterium ist das von Zeichenwechseln  $W$  und -folgen  $F$ . Bei unausgeglichenen Reihen muß bei Zufallsverteilung

$$W = F \quad \text{oder} \quad W - F = 0 \pm \sqrt{n}$$

sein. Hier ist es anders. Wegen der vorgenommenen Ausgleichung ist hier die Zahl  $F$  der Folgen doppelt so groß als die der Wechsel (bei reiner Zufallsverteilung), also, da ja  $W + F = 30$  sein muß, theoretisch

$$2W = F = 20, \quad 2W - F = 0 \pm \sqrt{n}.$$

Tatsächlich ergibt sich für

$$R: 2W - F = 2.6 - 20 = -8 \pm 5^{1/2}; \quad A: 2W - F = 2.8 - 22 = -6 \pm 5^{1/2}.$$

Die Anzahl der Folgen ist also beidemale größer, als es bei reiner Zufallsverteilung sein müßte. Und zwar ergibt sich auch hier wieder die Andeutung einer längeren Periode, wie schon beim Abbe-Helmertschen Kriterium.

§ 5. Endlich kann man noch die neuerdings aufgekommene Exspektanz in Rechnung ziehen. Die Exspektanz  $\varepsilon$  drückt die Erwartung einer rein durch Unausgeglichenheiten vorgetäuschten Periode bei einer Reihe mit tatsächlich bloßer Zufallsverteilung aus, und ist  $\varepsilon = \sqrt{\pi/n}$ , wenn  $n$  die Zahl der Beobachtungen (hier das Beben!) bedeutet. Die relative Amplitude  $a$  ist der Quotient der errechneten Amplitude  $A$  und des Mittelwertes der Reihe. (Es gibt Größen, bei denen von einem derartigen Mittel, wie es hier erforderlich ist, nicht die Rede sein kann, z. B. Temperaturen u. a. m.) Aus dem Verhältnis  $a/\varepsilon$  kann man mit einer gewissen Sicherheit Schlüsse über die Realität der Periode ziehen. Hier wird

	$A$	$a$	$\varepsilon$	
$R$ . . . . .	15	0.46	0.056	} statt 1.0.
$A$ . . . . .	18	0.45	0.038	

$A$  habe ich einfach aus den größten Abweichungen vom Mittel angesetzt. Theoretisch sollte die Ausgleichung hier auf  $a$  und  $\varepsilon$  keinen Einfluß haben, ja eher

noch den,  $a$  zu verkleinern. Also auch hiernach sind systematische Einflüsse wahrscheinlich:  $q = a/\varepsilon$  ist stets bedeutend größer als 1.

§ 6. Man wird also Herrn O. Myrbach beipflichten müssen, daß unzweifelhaft ein Mondeinfluß vorhanden ist, dessen genauere Art aber einstweilen noch nicht feststellbar ist. Offenbar sind alle uns bisher zur Verfügung stehenden Reihen noch viel zu kurz, um entscheidende Schlüsse über die bloße Tatsache der Einwirkung des Mondes hinaus zu gestatten.

Ein Beispiel, wie lange Zeiten zu einem sicheren Nachweis eines Mondeinflusses nötig sind, gibt unter anderem v. Mädler in einem fast vergessenen Werke<sup>2)</sup>. Aus 425 Jahren findet er, daß die Wahrscheinlichkeit eines guten Weinjahrs mit der Größe der im Jahre möglichen Monddeklinationen (entsprechend dem 18 jährigen Zyklus) von 52 auf 62 Proz., regelmäßig ansteigend, wächst. Nur die allerniedrigsten Deklinationen fallen etwas heraus. Es ist dies ein sehr hübsches Beispiel, sowohl für die Realität einer Mondeinwirkung, wie für die Länge der zu ihrem sicheren Nachweis erforderlichen Zeiträume!

#### Literatur.

<sup>1)</sup> O. Myrbach: Ein Beitrag zur Frage, ob Sonnenflecken und Mondphase einen auslösenden Einfluß auf Erdbeben haben. Zeitschr. f. Geophys. 2, Heft 6, S. 217—222.

<sup>2)</sup> v. Mädler: Der Himmel. (S. 132.) Hamburg 1871.

## Vorträge, gehalten auf der 5. Tagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft im Anschluß an die Düsseldorfer Naturforscher-Versammlung

vom 22. bis 24. September 1926.

### Die Möglichkeit einer merkwürdigen Kompensationserscheinung bei der seismischen Aktivität verschiedener Faltungsgebiete.

Von V. Conrad in Wien — (Mit drei Abbildungen.)

Das einfachste und naheliegendste Problem der Periodizität der Erdbeben ist in ihrem täglichen und jährlichen Häufigkeitstang zu suchen.

Soweit es sich um die Statistik gefühlter Beben handelt, haben E. Tams, Cavasino, der Verfasser u. a. die Realität beider Häufigkeitsschwankungen zur Genüge erwiesen.

Bei der Wertung makroseismischen Materials im Hinblick auf die Erschließung von Periodizitäten bestehen bekanntlich bedeutende Schwierigkeiten, die sich auf eine eventuell wechselnde Beobachtungsfähigkeit der Menschen für Bodenverrückungen beziehen. Es sind drei Fälle möglich:

1. Die Reizschwelle ist konstant, die Bebenhäufigkeit unterliegt irgendwelchen reellen Schwankungen. Es liegt der Fall einer objektiven Häufigkeitsstatistik der Beben vor.