

Werk

Jahr: 1933

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:9

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0009

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0009

LOG Id: LOG_0071

LOG Titel: Beiträge zur Kenntnis der Erdbebenkunde und seismisch-akustischen Phänomene Nord-Rhodesiens

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

Stellungnahme zu dem vorangehenden Aufsatz des Herrn Dr. Jung

Von **F. Ackerl**, Wien

In der auf den S. 269/270 dieser Zeitschrift von mir entwickelten Theorie wird die in den Außenraum des Geoids gerichtete Normale positiv gewählt. Jede in den Innenraum des Geoids gerichtete Größe muß daher negativ eingeführt werden. Solche Größen sind die Schwerkraftbeschleunigung und die Hebungen des Geoids, da diese vom Geoid aus gezählt werden. Hingegen werden bei diesen Festsetzungen die Senkungen des Geoids durch positive Werte von ζ gegeben. Wählt man also die in den Außenraum des Geoids gerichtete Normale positiv, so bedeuten positive ζ Senkungen und negative ζ Hebungen des Geoids.

Bei meiner numerischen Rechnung habe ich jedoch die in den Innenraum des Geoids gerichtete Normale positiv gewählt, weil ich die Schwerkraftbeschleunigung — wie üblich — positiv in die zahlenmäßige Rechnung einführte. Infolgedessen treten in meiner numerischen Bearbeitung die in den Innenraum des Geoids gerichteten Größen mit positivem Vorzeichen auf und ich erhielt daher für die Hebungen positive und für die Senkungen negative ζ -Werte.

In der Tabelle zu meiner Abhandlung habe ich jedoch, um mit der von der Theorie gegebenen Formel für ζ in Übereinstimmung zu bleiben, die Hebungen mit negativem und die Senkungen mit positivem Vorzeichen eingetragen.

Ich habe somit weder einen Vorzeichenfehler begangen, noch die Vorzeichen der ζ -Werte unrichtig gedeutet.

Hinsichtlich der übrigen Einwände verweise ich auf den kürzlich von Hopfner in dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel: „Die praktische Lösung der zweiten Randwertaufgabe der höheren Geodäsie“.

Beiträge zur Kenntnis der Erdbebenkunde und seismisch-akustischen Phänomene Nord-Rhodesiens

Von Dr. **Herbert P. T. Rohleder**, London,
z. Z. Tanga, Tanganyika Territory (Deutsch-Ostafrika)

(Mit 2 Abbildungen)

Die Kenntnis der seismischen Verhältnisse Nord-Rhodesiens sowie vor allem der akustisch-seismischen Phänomene (Bodenknalle, Bergschläge und wie ähnliche Bodengeräusche in den verschiedenen Teilen der Erde heißen) ist bisher eine recht lückenhafte. Gehören diese Erscheinungen zu den wenigen der Natur-

wissenschaften, denen der Forscher nicht systematisch-experimentell nachgehen kann, wo er vielmehr auf den Zufall und dann zumeist auf das lückenhafte und nicht ganz zuverlässige Material von Laien angewiesen ist.

Um so wichtiger ist es für den, der Gelegenheit hat, in bislang unerforschten Gebieten der Erde zu arbeiten, durch eigene Beobachtung und Umfragen diesen Naturerscheinungen nachzugehen und hierüber zu berichten.

Als ein solcher Versuch seien die folgenden Notizen zu betrachten, die Verfasser während 3¹/₂jähriger Tätigkeit im Nord-Rhodesischen Urwald sammelte. Statistisches Material über frühere Erdbeben verdankt er den Veröffentlichungen der Nord-Rhodesischen Regierung (Meteorological Reports and Statistics, Northern Rhodesia 1906—1931), die ihm gütigerweise vom Meteorological Office in South Kensington zur Verfügung gestellt wurden.

Bevor wir die Seismologie und Bodengeräusche behandeln, seien zunächst einige Worte über den geologischen Aufbau Nord-Rhodesiens gesagt.

Afrika ist ein uralter Kontinent. Ganz besonders trifft dies auf Nord-Rhodesien zu, jene britische Kronkolonie zwischen 9 und 18^o südlicher Breite und 22 und 34^o östlicher Länge, die im Norden vom Belgischen Kongo, im Westen von Portugiesisch-Westafrika (Angola), im Süden von Süd-Rhodesien und im Osten von Nyassaland begrenzt wird.

Das ganze Land baut sich aus fossilereen, metamorphen und Sedimentgesteinen präkambrischen Alters auf, die nur in wenigen Gebieten von Gesteinen jüngeren Alters, Karroo und Kalahari (Perm—Tertiär) überlagert werden.

Plutonische Massen, zumeist Granitmassive, untergeordnet auch Gabbromassive und solche intermediärer Gesteine, die erwiesenermaßen zwei verschiedenen Intrusionsperioden angehören*), sind vielfach über Hunderte von Quadratkilometern erschlossen, und darüber hinaus sind unmittelbare Einflüsse unweit in der Tiefe gelegener, plutonischer Massen innerhalb des sedimentären Daches leicht zu erkennen: Kontaktmetamorphe Einflüsse, die häufig zu hybriden Gesteinstypen führen, typische Kontaktminerale, pneumatolytische Vorgänge, Thermalquellen usw. Man geht daher nicht zu weit, jedenfalls den nördlichen Teil Nord-Rhodesiens als ein großes krypto-plutonisches Massiv zu betrachten, d. h. eine gewaltige kristalline Masse, die in vielen Teilen bereits heute freigelegt worden ist, dort, wo dies noch nicht geschehen ist, von einem relativ dünnen, sedimentären Dach bedeckt ist, in welchem die regionalen Einflüsse der Granitintrusion fast durchweg zu erkennen sind.

Dagegen fehlen, im Gegensatz zu Ostafrika, vom südlichen Ägypten bis zum Nyassaland, die jungen Laven, die der komplizierten Grabentektonik folgen. Lediglich von letzterer, wie später näher ausgeführt, sind die Ausläufer, jedoch ohne Spuren irgendwelchen extrusiven Vulkanismus zu erkennen.

*) Nach Anschauung fast aller britischer Geologen werden die nordrhodesischen Kupfervorkommen mit der jüngeren Granitintrusion in Zusammenhang gebracht.

Die basaltischen Laven, welche man mit der Bahn an den Viktoriafällen durchfährt, sind trotz ihrer erstaunlichen Frische Karroo (also mesozoischen) Alters.

Östlich der Eisenbahnlinie Livingstone—Elizabethville, die von Broken Hill bis zur Kongogrenze der Wasserscheide zwischen Kafue und Luangwafluß folgt, sind — je mehr man sich dem letzteren Fluß nähert — die Auswirkungen der ostafrikanischen Grabentektonik in wachsendem Maße zu erkennen. Das Luano-, Luangwa- und Lukusashi-Tal — in gleichem Maße als Schlafkrankheitsherd, wie seines Großwildreichtums wegen bekannt — sind typische „Gräben“ und als die letzten westlichen Ausläufer des ostafrikanischen „Rift Valley-Systems“ zu betrachten. Diese Gräben, bis zu 30 km breit und 300 bis 700 m tiefer als das Niveau der präkambrischen Festebene zeigen am Talboden die fast horizontal gelagerten Karroosedimente, die in den sie begrenzenden Partien des Plateaus durchweg der Erosion und Denudation anheimgefallen sind.

Südlich des Tanganyikasees, in der Fortsetzung der Längsachse des letzteren, tritt zwischen Mpulungu und Abercorn ein Längstal als Ausläufer des Grabens deutlich hervor, das sich jedoch wenige Meilen von Abercorn allmählich verliert.

Es liegt nun auf der Hand, rezente Krustenbewegungen mit der jugendlichen Grabentektonik in Verbindung zu bringen, gewissermaßen erstere als letzte Zuckungen der ersterbenden ostafrikanischen Tektonik zu betrachten.

Ein Blick auf die Kartenskizze, welche die Verteilung der Erdbeben in Nord-Rhodesien zeigt, läßt scharf erkennen, daß diese Annahme stimmt. Am südlichen Ende des Tanganyikasees tritt eine Gabelung ein, und zwar in südwestlicher und südöstlicher Richtung. Es stimmt dies genau überein mit der Zerlegung der tektonischen Kräfte in zwei Komponenten, ebenfalls in südwestlicher und südöstlicher Richtung. Das Südende des Sees zeigt durch die beiden Ausbuchtungen selbst diese Tendenz an, der südöstliche Flügel geht nach dem Merusee, der südwestliche nach dem Nyassasee. In auffallender Weise folgen die Erdbebenlinien diesen tektonischen Komponenten.

In südwestlicher Richtung über Mporokoso-Johnson. Falls nach Mwinilunga—Chavuma im Grenzgebiet von Portugiesisch-Westafrika*).

Das relativ intensive Schüttergebiet Kansanshi, Solwesi, Kasempa wäre nur als ein südlicher Seitenarm dieses Flügels zu deuten.

Interessant ist diesem Zusammenhang eine Äußerung von L. Hawkes, wonach die bekannte Kabompoklamm, die in dieses Schüttergebiet fällt, ebenfalls ein Grabenrest (und damit das einzige solche Vorkommen westlich der Bahn-

*) Die Verbindung vom Mwerusee nach Mwinilunga sowie die Abzweigung nach Kansanshi, Solwesi durch das Gebiet des Belgischen Kongos ist rein konstruktiv. Es wäre interessant, diese Hypothese aus dem statistischen Material des Kongos nachzuprüfen, doch steht Verfasser zur Zeit dieses nicht zur Verfügung.

linie Livingstone—Ndola) darstellen würde. Hawkes*) sagt: „At the Kabompo River a well defined depressed track 8 miles across and trending north eastward was regarded as a ‚Graben‘“. Doch muß betont werden, daß diese Ansicht einzig dasteht, da sonst alle Geologen, einschließlich der Kollegen des Verfassers, die dieses Gelände kürzlich geologisch kartierten, der Meinung sind, daß es sich hierbei um reine Erosion handelt.

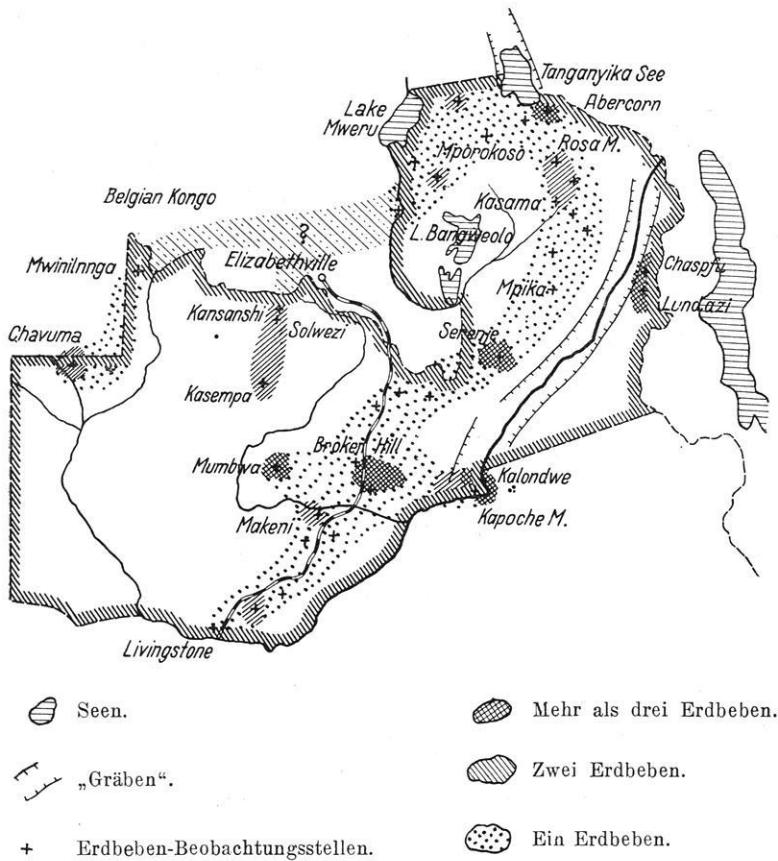


Fig. 1

Der südöstliche Flügel beschreibt einen Bogen zwischen dem Bangweolo und Nyassasee, ungefähr der Great North Road folgend (Kasama, Mpika, Serenje), indem er sich über Süd in südsüdwestlicher Richtung fortsetzt, nach Broken Hill und Livingstone.

*) Quarterly Journal Geol. Soc. London 88, 515.

Auffallend ist die Orientierung parallel zum Lukusashi Luangwa-Graben und Sambesital. Einzelne Herde finden sich auch erklärlicherweise östlich des Grabens (Chasefu, Lundazi, Kalondwe). Statistisches Material für das benachbarte Nyassaland stand Verfasser nicht zur Verfügung. Das Maximum für Mwumbwa ist schwer zu erklären, es wurde vom Verfasser in den südöstlichen Flügel einbezogen, könnte aber möglicherweise mit Kasempa Solwesi Kansanshi in Verbindung stehen.

Was das statistische Material und seine Auswertung anbetrifft, so muß zunächst betont werden, daß es sich hierbei um recht ungleichwertiges Zahlenmaterial handeln dürfte, da fraglos in dem letzten Jahrzehnt weitergehend beobachtet wurde als in früheren Jahren. Dennoch fällt ein Maximum wie für das Jahr 1927 auf. Allgemein heißt es in den amtlichen Berichten, daß die Beben recht schwacher Intensität sind, sie werden als „tremors“ und nicht „earthquakes“

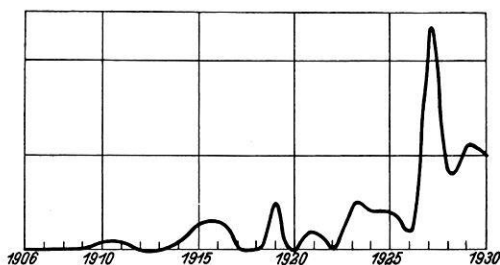


Fig. 2

Graphische Darstellung der Erdbebenhäufigkeit in Nord-Rhodesien während der Jahre 1906—1931

bezeichnet; namentlich der nördliche Teil des Landes wird betroffen, während der Südosten (Barotseland) bislang als völlig erdbebenfrei gilt. Als Maximum der Dauer werden beim Erdbeben vom 23. Juli 1927 2 Minuten angegeben.

Von 1906 bis 1931 wurden 91 Erdbeben von 36 verschiedenen Stellen berichtet; von diesen fanden 47 zwischen 6 Uhr abends und 6 Uhr morgens statt. 32 zwischen 6 Uhr morgens und 6 Uhr abends; bei 12 wurde keine Tagesstunde angegeben.

Die Erdbebenhäufigkeit in den Jahren 1906 bis 1931 wird — unter dem bereits erwähnten Vorbehalt — hier graphisch und zahlenmäßig (umstehend) dargestellt.

Vom Wesen der unterirdischen Bodengeräusche wissen wir heute praktisch nicht mehr, als daß sie in den verschiedensten Teilen der Erde unter den verschiedensten Namen in sehr ähnlicher Form vorkommen.

Das Phänomen wurde an zwei, möglicherweise drei verschiedenen Stellen vom Verfasser und seinem jeweiligen europäischen Reisebegleiter vernommen, andere Berichte stammen von Kollegen des Verfassers.

Das erstmal Ende September 1929 südlich des Zusammenflusses von Lufanjama und Kafuefluß, auf dem westlichen Ufer des letzteren. Das Geräusch war wie die Detonation eines schweren Geschützes in großer Ferne. Die Geräusche wurden nur tagsüber vernommen, häufig in unregelmäßigen Abständen, etwa eine Woche lang. Die Witterung war trocken und schwül, stark bewölkter Himmel, da nur wenige Wochen vor Einsetzen der ersten Regen. Die Möglichkeit,

1906	—	1919	5
1907	—	1920	—
1908	—	1921	2
1909	—	1922	—
1910	1	1923	5
1911	1	1924	4
1912	—	1925	4
1913	—	1926	2
1914	1	1927	23
1915	3	1928	8
1916	3	1929	11
1917	—	1930	10
1918	—	1931	8
Lundazi	11	Mwinilunga	2
Mumbwa	10	Serenje	2
Chasefu	7	Broken Hill-Mine	1
Solwesi	7	Chinsale	1
Abercorn	5	Chisamba	1
Kawambwa	4	Johnson Falls	1
Chavuma	3	Kalunga Ngombe	1
Chilambavale	3	Katondwe	1
Katondwe	3	Kizombwe	1
Chienji	2	Livingstone	1
Grange Chillala	2	Mbereshi	1
Kasama	2	Moorings	1
Kansanshi	2	Mpika	1
Kapoche-Mission	2	Mporokoso	1
Kasempa	2	Musofu-Mission	1
Kasisi	2	Norwood	1
Makeni	2	Rosa-Mission	1
Malole	2	Shiwa Ngandu	1

daß es sich um Sprengungen in Luanshya (Roan Antelope-Mine) handeln könne, wie zuerst geglaubt, muß als unmöglich zurückgewiesen werden, da die Entfernung zu groß ist (über 160 km)*).

Ein ähnlicher Bericht liegt von dem damaligen Begleiter des Verfassers vor, und zwar aus dem gleichen Gebiet (zwischen Kafue und Luswishifluß, vom

*) Eisenbahnzüge zwischen Kapiri Mposchi und Kashitu wurden erwiesenermaßen des Nachts noch in 16 km Entfernung gehört, tagsüber sehr viel geringer. Sprengungen im Steinbruch von Kashitu waren nur etwa 8 km weit hörbar, dies natürlich nur tagsüber, da nachts nicht gearbeitet wurde.

13. Januar 1930, 10 Uhr vormittags (also in der Mitte der Regenzeit). Zu dieser Zeit war leichtbewölkter Himmel. Die Detonation, die nur den Bruchteil einer Sekunde währte, soll in diesem Falle „von oben“ gekommen sein. Das Geräusch war metallisch, an die Detonation eines schweren Zehn-Inch-Geschützes erinnernd, eine leichte Erschütterung war bemerkbar. Zu sehen war nichts; sämtliche Neger nahmen diese Naturerscheinung wahr.

Ein ähnliches Geräusch wurde am 29. September 1930 um 8 Uhr abends vom Verfasser und seinem Kollegen einige Meilen südöstlich vom Dorfe Moitera, in der Provinz Solwesi, vernommen; zu der Zeit war klarster Sternenhimmel und vollkommene Windstille. Das Geräusch wurde von uns beiden zweimal kurz hintereinander vernommen; es hörte sich an wie eine Explosion in großer Ferne (die Intensität des Geräusches war nicht größer als die eines in weiter Entfernung fahrenden Eisenbahnzuges). Das zweitemal war das Geräusch stärker, und eine ganz leichte Erschütterung war bemerkbar. Die Dauer war etwa eine Sekunde.

Trotz des völlig wolkenlosen Himmels und obgleich nicht die geringste Lichterscheinung wahrgenommen werden konnte, besteht doch eine gewisse Möglichkeit, daß es sich um Donnerschläge in weiter Entfernung handelte, da gerade zu dieser Zeit die ersten, zumeist schwachen Gewitter der Regenzeit aufzutreten pflegen. 2 $\frac{1}{2}$ Stunden später fiel der erste noch leichte Regen, und es wurde stürmisch. Ein Gewitter gab es jedoch weder in der Nacht noch an den folgenden Tagen.

Zwei Berichte über ein ähnliches Phänomen von zwei damals zusammenarbeitenden Geologen, vom Gebiet des N' Fembweflusses liegen noch vor, doch weichen die Berichte stark voneinander ab, es scheint, daß es sich in dem Bericht des einen um einen Meteorfall handelt (1. Juli 1929). Das Geräusch folgte einem ungewöhnlich schönen Meteorfall, allerdings erst nach 3 oder 4 Minuten, wird vom Beobachter selbst als Explosionserscheinung des Meteoritenkörpers gedeutet und gehört daher wohl kaum zu den unterirdischen Bodengeräuschen.

Nach dem anderen, viel genaueren Bericht, wurde am 1. Juli 1929 um etwa 4 Uhr nachmittags ein Geräusch wahrgenommen, das anscheinend von oben und zwar aus nördlicher Richtung kam, im „crescendo“ anstieg und wieder allmählich abebbte; das Ganze dauerte etwa 4 Sekunden. Bevor das Geräusch einsetzte, soll eine ganz ungewöhnliche Ruhe feststellbar gewesen sein. Erschütterungen waren nicht zu bemerken. Es war zur Mitte der Trockenzeit, bei leicht bewölktem Himmel. Sämtliche damals anwesenden Eingeborenen nahmen diese Erscheinung wahr, zeigten keine besondere Verwunderung und erklärten, daß ähnliche Phänomene nicht ungewöhnlich seien.

Die letzte Beobachtung wurde vom Verfasser und seinem Begleiter am 12. Mai 1932 etwa um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr abends in der Nähe des Dorfes Mushala, unmittelbar am Kabompofluß (Nordwest-Rhodesien), gemacht. Es handelte sich um einen kurzen, kanonenschußartigen Schlag. Es war zu Beginn der Trockenzeit, bei klarem Sternenhimmel, ohne eine einzige Wolke.

Zusammenfassend muß man bekennen, daß trotz dieser verschiedenen Beobachtungen sich dem wahren Wesen der unterirdischen Bodengeräusche auch hiermit nicht näherkommen läßt. Sie treten auch hier ohne merkliche Bodenerschütterungen auf, kommen zur Regen- und Trockenzeit vor, tagsüber und auch nachts; es erscheint jedoch dem Verfasser, daß im allgemeinen diese Geräusche im Gefolge ungewöhnlicher Schwüle auftreten, eine Erscheinung, die auch schon anderweitig festgestellt worden ist.

Mikroseismische Bodenunruhe und Gebirgsbau

(Im westlichen Europa)

Von **Robert Schwinner**, Graz — (Mit 3 Abbildungen)

Mikroseismische Bodenunruhe über weiten Flächen Europas entsteht nur durch Brandung an dessen felsigen Küsten; Flachküstenbrandung pflanzt sich nicht weit fort. Es ist also das Grundgebirge, das diese Erschütterung fortleitet, dessen Bau somit aus der Verbreitung der Unruhe erschlossen werden kann. Nach den bezüglichlichen Ergebnissen von Tams in Hamburg kann die bisher angenommene Gebirgsverbindung Schottland—Norwegen nicht bestehen.

Veranlassung und Ausgangspunkt des Folgenden war das Kärtchen, in welchem Gutenberg die Mikroseismen des westlichen Europa in ihrer Beziehung zur Brandung an gewissen Küsten darstellte *). Die darin gegebene Abgrenzung der Bereiche, welche von Brandung in Skandinavien, in Schottland, in der Biskaya beunruhigt werden, stimmen zum Teil so auffällig mit Grenzlinien der Großtektonik überein, daß man wohl den Ursachen solcher Zusammenhänge und denen des manchmal ebenso überraschenden Abweichens von den gebräuchlichen Bildern der Tektoniker nachgehen mußte.

Bei genauerem Zusehen zeigen sich allerdings Schwierigkeiten. Mikroseismen können auf verschiedene Ursachen zurückgehen **), es ist schwer, sie nach diesen zu sondern, und wenn dies nicht gelänge ***) , wird die ohnedem nicht sehr schlüssige Korrelationsrechnung noch problematischer. Doch in der Hauptsache werden sicherlich in den hier zu betrachtenden Gebieten des westlichen Europa die Mikroseismen durch die Brandung an den atlantischen Küsten angeregt. Es ist physi-

*) B. Gutenberg: Die seismische Bodenunruhe. Handb. d. Geophys. IV, 293, Fig. 143a. Berlin 1932. Zum erstenmal in: Veröffentl. d. Intern. Seism. Ass. Straßburg 1921.

**) H. Landsberg: Beitrag zum Thema Seismische Bodenunruhe. Zeitschr. f. Geophys. 9, 156—161, 1933. Die lokalen Ursachen (Sturm, Frost usw.) scheinen allerdings nicht allzu störend zu wirken.

***) Gutenberg gibt an, daß die Brandungsunruhe nach Periode (4 bis 10 sec) und Regelmäßigkeit zu erkennen ist; wie ausschließlich dieses Kennzeichen ist, kann ich nicht beurteilen.