

Werk

Jahr: 1932

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:8

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0008

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0008

LOG Id: LOG_0059

LOG Titel: Lüftelektrische und erdmagnetische Begleiterscheinungen von 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

Zur Erreichung dieser Möglichkeit und der richtigen Empfindlichkeit müssen natürlich die Abmessungen im richtigen Verhältnis stehen.

Z. B. mit $a = b = 2$, $h = 60$, $m = 80$, $\Theta_0 = 10''$, $dg = 1 \cdot 10^{-3}$ $K_t = 1308.6$ (Dicke eines Fadens ~ 0.023) ergibt sich $\Theta_n = 6.06^\circ$ und $d\Theta = 48''$.

Da die Erreichung der Konstanz von Θ_0 dann besonders schwierig ist, wenn die Fäden dauernd unter Torsion gehalten sind, so ist ein Gelingen eher zu erwarten, wenn man $\Theta_0 = 0$ macht (Torsionsköpfe). Dann muß man für dg jedoch an Stelle der Beobachtung der Veränderungen der Gleichgewichtslage Schwingungszeiten messen und kommt alsdann kaum um ein Auspumpen der Waage herum. Da die Fäden wesentlich dicker gemacht werden müssen als bei der Originalwaage, so ist die Gefahr der zufälligen Veränderung von Θ_0 stark vermindert. Die Messung der Schwingungszeit ist aber bei der langsamen Bewegung ein besonderes Problem. Bezüglich der elastischen Eigenschaften gelten die nämlichen Grundsätze, wie im I. Abschnitt erörtert wurde.

b) Bei Anwendung einer Feder und Gleichgewicht bei $90^\circ + \Theta_n$ (siehe Nr. I) erhält man mit Weglassung von S die Gleichgewichtslage aus:

$$\Theta_n = \frac{K_t}{K_b} \pm \frac{1}{K_b} \sqrt{K_t^2 - 2 K_b K_t \left(A_2 - \frac{\pi}{2}\right) + 2 K_b^2},$$

$$d\Theta_n = \frac{K_t}{K_t - K_b \sin \Theta_n} dA_2,$$

$$d\Theta_n = - \frac{K_b P}{p (K_t - K_b \sin \Theta_n) g} dg.$$

Für gleiche Werte K_b kann also im Falle b) der Wert $K_t / \sin \Theta_n$ mal kleiner gehalten werden als im Falle a), d. h. der Fall b) ist gegenüber Nullpunktänderungen viel günstiger als a).

Luftelektrische und erdmagnetische Begleiterscheinungen von Erdbeben

Von **Hans Robert Scultetus**, Flugwetterwarte Berlin

Bei vielen Erdbeben, in allen Ländern der Erde, wurden gewisse Leuchterscheinungen beobachtet, auch traten gleichzeitig erdmagnetische Störungen auf, sowie zu Zeiten stärkerer seismischer Tätigkeit besondere Blitzformen. Alle diese Umstände deuten darauf hin, daß bei Erdbeben Luftelektrizität und Erdmagnetismus außergewöhnliche Zustandsänderungen erfahren. Zur raschen und nachhaltigen Aufklärung dieser Zusammenhänge und zur Förderung der kosmischen Synopsis wird ein deutsches Ursigramm angeregt.

Gelegentlich verschiedener Erdbeben wurde über eine eigentümliche Lichterscheinung berichtet, die dem Nordlicht ähnlich ist. Deshalb möchte ich sie kurz als „Erdbebenpolarlicht“ bezeichnen, auch wenn sie außerhalb der Polarregionen auftritt.

Am eindruckvollsten und genauesten wird diese Erscheinung bei C. Hänel¹⁾ geschildert. In den großen Höhenlagen der Kordilleren — Hänel hielt sich rund sechs Jahre lang, mit geringen Unterbrechungen zum Zwecke der Erholung, in Höhenlagen zwischen 4800 und 5500 m auf — äußern sich die Vorgänge, die dort jedem Erdbeben vorausgehen, folgendermaßen:

„Zunächst macht sich ein eigenartiges Flimmern in der Luft bemerkbar. Ein fahler gelblich-grüner, dem Nordlicht ähnlich sehender Lichtschein, aus dem sehr häufig auch Blitze zucken, scheint sich wie ein dünner Nebel vor die Sonne zu legen und verhüllt sie wie mit einem Schleier. Unmittelbar hierauf folgt ein starker Temperatursturz und, trotzdem es in Durchschnittshöhen von 5000 m auch in diesen tropischen Zonen schon an sich kalt ist, wenn auch nicht in einem solchen Maße wie auf etwa gleicher Höhenlage in den gemäßigten Zonen, so kann man die zunehmende außergewöhnliche Kälte doch sofort verspüren. In Verbindung hiermit steht eine größere Zufuhr von Sauerstoff, also eine Verdichtung desselben, wodurch das Atmen in diesen großen Höhenlagen plötzlich ganz enorm erleichtert wird. Auch die sonstigen Beschwerden, unter denen insbesondere Neuankömmlinge unter den Europäern sehr zu leiden haben, wie Nasenbluten, Kopfschmerzen, Erbrechen usw., verschwinden auf einmal wie weggeweht. Man schöpft wieder tief Atem, und Herz und Lunge, die sonst wie ein Explosionsmotor arbeiteten, kommen plötzlich zur Ruhe. Doch trotz dieses einsetzenden behaglichen Wohlempfindens kann man ein eigenartiges, unheimliches Gefühl nicht loswerden.

„Die in den Bergwerken arbeitenden Cholo-Indianer ziehen hieraus sofort ihre Konsequenzen, denn sobald die erwähnten atmosphärischen Störungen sich bemerkbar machen, eilen die über Tage beschäftigten Indianer zum Eingang des Schachtes und brüllen hinunter: „Terremoto, Terremoto“, auf deutsch: „Erdbeben, Erdbeben!“ Der Ruf pflanzt sich von Stollen zu Stollen, bis tief „vor Ort“, also der eigentlichen Arbeitsstätte fort. Hammer und Schlägel, Picke und Schaufel, Bohrer oder sonstige Werkzeuge fliegen in die nächste Ecke, und es vergehen keine zehn Minuten, bis die gesamte Belegschaft in wilder Flucht die Grube verlassen hat, um hinauszustürmen auf die Puna, wie die Hochebenen in den Kordilleren genannt werden.

„Prompt, wie angekündigt, folgt dann auch eine halbe bis dreiviertel Stunde später das Erdbeben, das dann in den meisten Fällen ebenso prompt die Grube in einen Trümmerhaufen verwandelt, in welchem die Belegschaft unrettbar verloren gewesen wäre, hätte sie sich nicht, zeitig genug gewarnt, vorher in Sicherheit bringen können. Denn draußen auf der Puna, in ein bis zwei Kilometer Entfernung von den Bergmassiven, wo sich stets die primitiven Lehmhütten der Cholos und ebenso die Wellblechbaracken der weißen Angestellten einer Grube befinden, ist der Schaden, den ein Erdbeben anrichtet, natürlich nicht so bedeutend, wie innerhalb einer Grube oder in unmittelbarer Nachbarschaft der Berge, die oftmals wie ein Kartenhaus in sich zusammenstürzen.“

Aber auch an anderen Orten sind derartige Lichterscheinungen beobachtet worden. So berichtet Hänel (a. a. O. S. 305): „Am 14. Januar 1931 konnte man nämlich vor dem großen Erdbeben in Mexiko genau dieselben Erscheinungen am Himmel wahrnehmen, wie sie sonst nur in den Kordillern beobachtet worden sind. Ebenso setzte schon am Tage vorher ein ganz außergewöhnlicher Temperatursturz ein, und zwar im Gefolge eines orkanartigen SW-Sturmes.“ Auch in der Tagespresse wurde über diese Erscheinung berichtet. Mir liegt eine entsprechende Notiz aus dem „Merseburger Tageblatt“ vom 16. Januar 1931 vor.

Weiterhin berichtet Hänel (a. a. O. S. 306): „Am 7. Juni dieses Jahres (1931) wurden zum ersten Male auch in England einige Stunden vor dem Erd- und Seebeben genau dieselben Erscheinungen hinsichtlich des grün-gelblichen Lichtes am Himmel, der Schwankungen der Magnetnadel (vgl. weiter unten) und Einsetzen einer Kältewelle wahrgenommen, wie in den Kordillern. Der Leiter des Observatoriums in Kew, die Kapitäne der einzelnen Schiffe, die in der Nordsee kreuzten, berichteten, daß sie noch niemals ähnliche atmosphärische Störungen vor einem Erd- oder Seebeben beobachtet hätten. Auch hierüber berichtet die Tagespresse (Berliner Börsenzeitung 1931, Nr. 260).

Derselbe Bericht erwähnt auch, daß in Japan vor einem der dort stattgefundenen Erdbeben eine ähnliche Erscheinung wahrgenommen wurde. Einer Arbeit von Terada entsprechend²⁾ ist diese in Japan aber durchaus nicht selten. Da sie aber meist nachts beobachtet wurde, nachdem die Menschen durch den Erdstoß geweckt worden waren, liegt die Vermutung nahe, ihre Entstehung auf das Erdbeben zurückzuführen. Einige wenige Berichte bezeugen jedoch, daß die Leuchterscheinungen schon vor dem Beben und auch am Tage auftraten. Besonders ist bei dem Idu-Erdbeben vom 26. November 1930 das Leuchten einwandfrei vorher beobachtet worden.

Eine reichhaltige Zusammenstellung aller bei dieser Gelegenheit gemachten Beobachtungen hat Musya gegeben³⁾. Er berichtet, daß das Licht größtenteils wie die Strahlen der aufgehenden Sonne geformt war, weswegen er den Namen Polarlicht-Form gebraucht. Terada sagt sogar [2], S. 246], daß öfter ein Nachleuchten wie nach einem Nordlicht beobachtet wurde. Auch gelegentlich des mitteleuropäischen Erdbebens vom 16. November 1911⁴⁾ wird die Erscheinung in Bahlingen mit der Morgenröte, in Anselingen mit dem Nordlicht verglichen.

Neben der Nordlichtform traten am 26. November 1930 in Japan scheinwerferstrahlförmige und feuerballförmige (den Zeichnungen nach Polarlichtkronen ähnliche) Lichter auf, alles Formen, die auch in alten Berichten erwähnt werden. Diese betonen auch, daß das Licht vor Eintritt des Erdbebens zu erscheinen begann, Obgleich es bis jetzt unmöglich wäre, den Mechanismus der Erscheinung zu erklären, glaubt Musya doch, daß sie mit dem Erdbeben zusammenhängt. Eine regelrechte Klassifikation der Leuchterscheinungen gibt Galli⁵⁾.

Die Häufigkeit der Beobachtungen bestätigt den vermuteten Zusammenhang, zumal schon vor mehr als 200 Jahren mit ihrer Hilfe Vorhersagen von Erdbeben möglich waren! „Vor dem Erdbeben vom 31. Dezember 1703 [2], S. 235]

gab der Astronom Sukezaemon Sibukawa die Warnung, daß im Laufe der Nacht ein schweres Gewitter oder Erdbeben erwartet würde. Es ist bemerkenswert, daß er augenscheinlich Gewitter und Erdbeben gleichsetzt. Er gibt an, daß seine Warnung auf einige den Blitzen nicht unähnliche Leuchterscheinungen gegründet sei.“

Das Erdbebenpolarlicht wurde in allen Ländern der Erde gesehen. Die meisten Beobachtungen stammen jedoch aus der Zeit nach den Erdstößen, weil die Menschen erst dann auf die Vorgänge am Himmel aufmerksam wurden, hauptsächlich aber nachts, wenn das blitzartige Aufleuchten alles taghell erleuchtete. Vielfach war man dazu geneigt, gleichzeitig Gewitter als Ursache der „Blitze“ anzusehen. Die Bezeichnung „Blitz“ ist schon irreführend. Denn das Aufleuchten geht durchaus nicht blitzartig vor sich, sondern hält fast stets einige Minuten an. Oft ergab sich, daß ohnehin weit und breit kein Gewitter stattgefunden hatte. Auch die durch Erdbeben hervorgerufenen Brände wurden mit wenig Erfolg verantwortlich gemacht.

In neuerer Zeit wird vielfach das durch die Erderschütterungen hervorgerufene Zusammenschlagen von Starkstromleitungsdrähten als Ursache angenommen, doch gibt es zuviel Beobachtungen aus Gegenden, in denen keine derartigen Leitungen vorhanden sind, als daß diese Behauptung aufrechterhalten werden könnte. Hinzu kommt noch, daß auch schon vor der Zeit der Starkstromleitungen vielfach Erdbebenpolarlicht festgestellt wurde. Außerdem weist das Leuchten keine grünliche Farbe auf, wie verbrennendes Kupfer, sondern eine rötliche wie das Polarlicht⁴⁾. Von der Tatsächlichkeit seines Auftretens ist man heute also allgemein überzeugt.

Terada [²⁾, S. 241], aber auch Hoernes⁶⁾, Sieberg⁷⁾ u. a. berichten außerdem von Leuchterscheinungen, die bei Erdbeben vom Boden ausgehen. Sie hängen offensichtlich mit den bei solchen Gelegenheiten auftretenden Erdrutschen zusammen und werden streng von den Leuchterscheinungen am Himmel unterschieden. Ihre Ursache ist im Funkenschlagen quarzhaltiger Gesteine oder in Reibungselektrizität zu suchen, womit aber auch nicht alles zu erklären ist. Lais denkt dabei an den Ausgleich besonders hoher Potentialdifferenzen, ohne jedoch zu sagen, woher diese kommen sollen. Terada glaubt sogar, in diesen hohen Potentialdifferenzen eine Ursache der Erdbebenauslösung sehen zu können.

Die Leuchterscheinungen sind nachts natürlich am auffallendsten, weshalb die meisten Berichte darüber von nächtlichen Erdbeben stammen. Aber auch am Tage wurden derartige Vorgänge beobachtet, doch sind die Berichte hierüber seltener. Aus diesem Grunde sind die Beobachtungen Hänel's¹⁾ außerordentlich wichtig, der in der reinen Höhenluft der Anden ganz ausgezeichnete Sichtmöglichkeiten hatte. Er betont, daß vor jedem Erdbeben das Erdbebenpolarlicht auftrat.

Ein Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen muß also bestehen, nur wird es nicht so sein, daß die Erdbeben Folgen der elektrischen Vorgänge sind, sondern beide eine gemeinsame Ursache haben. Dieser entspringt auch das bekannte Andenleuchten. Denn der Zusammenhang des Andenleuchtens mit

Erdbeben scheint ebenso zu bestehen. Knoche berichtet ⁸⁾, daß während des großen Erdbebens von Valparaiso (August 1906) dort und in Santiago die Leuchterscheinungen ganz außerordentlich waren, wie sie weder vorher noch nachher je bemerkt wurden. Das Andenleuchten ist also offensichtlich durch die gleiche Verstärkung der Potentialdifferenz hervorgerufen, auf die das von Hänel in 5000 m Höhe beobachtete Leuchten zurückzuführen ist.

Terada spricht ^[2], S. 253] über Schwankungen von Kabel- und Erdströmen bei Erdbeben. Auch andere Autoren haben schon früher von solchen Vorgängen berichtet. Am bemerkenswertesten sind die diesbezüglichen Bemerkungen von Urbanitzky ⁹⁾. Die italienische Telegraphendirektion sah sich im Jahre 1873 veranlaßt, allen ihren Untergebenen die gleichzeitige Beobachtung von Erdbeben und Erdströmen aufzutragen. Zahlreiche Beispiele zeigen, daß nach Schwankungen der Erdströme Erdbeben eintraten. Ja, Milne forderte sogar, daß die Erdbebenwarten mit erdmagnetischen Instrumenten ausgerüstet würden, nachdem er erkannt hatte ¹¹⁾, daß die Unruhe der Magnetnadeln bei Erdbeben nicht nur durch die Erderschütterungen hervorgerufen werden, sondern offensichtlich auf magnetischen Störungen beruhen, die auch in weiter Entfernung vom Epizentrum feststellbar sind.

C. Hänel, unser Kronzeuge, berichtet bezüglich dieser erdmagnetischen Erscheinungen ^[1], S. 301]: „daß jedes mal vor einem Erdbeben in den Kordillern, sobald die von mir beschriebenen Vorgänge in der Atmosphäre einsetzten, sowohl bei meinem gewöhnlichen Kompaß als auch bei meinem Grubenkompaß, die ich täglich benutzen mußte, um die Abweichungen der Magnetnadel „unter Tage“ mit der ständig sich gleichbleibenden Richtung der Nadel „über Tage“ zu vergleichen, ganz außergewöhnlich starke Schwankungen der Magnetnadel sich bemerkbar machten. Sie vibrierten dauernd und schlugen, trotzdem die Kompassse völlig still lagen, verschiedentlich bis zu einem Winkel von 120 bis 140° aus. Am Tage des Erdbebens von Valparaiso berichteten die einzelnen meteorologischen Stationen an der Westküste dasselbe, und ebenso konnten die Schiffsoffiziere der in den einzelnen Häfen vor Anker liegenden Dampfer außergewöhnlich große Schwankungen der Magnetnadel im Kompaß feststellen. Es ist auch noch zu erwähnen, daß an der ganzen sonnendurchglühten und ausgedörrten Westküste, wie übrigens auch bei kleineren Erdbeben, vor Eintritt derselben stets eine außergewöhnliche Kältewelle festgestellt wird, also eine Erscheinung, wie man sie in dieser Gluthölle sonst überhaupt nicht kennt.“

Über das Auftreten besonderer Blitzformen zu Zeiten gesteigerter seismischer Tätigkeit berichtet Terada ¹¹⁾. Er nennt sie „rocket lightnings“, sie sind den Schlangenblitzen ähnlich. Die Erscheinung ist äußerst selten, ihr Hauptmerkmal ist die verhältnismäßige Langsamkeit, mit welcher der vorderste Rand des leuchtenden Bandes in seiner Zugrichtung verlängert wird.

Alle diese Umstände deuten darauf hin, daß bei Erdbeben außergewöhnliche Zustandsänderungen von Erdmagnetismus und Lufterktrizität auftreten. Zur Feststellung der Ursachen wäre es vielleicht sehr nützlich, wenn der Eintritt von

Erdbeben auch in Deutschland in einem den Ursigrammen (Ursi = Union Radio Scientifique International) ähnlichen Schlüssel, wie er den „Seismo“-Meldungen von Frankreich und England zugrunde liegt, funkentelegraphisch im Anhang an die täglichen deutschen Wettersammelmeldungen mitgeteilt würde.

So könnte man das nach Sieberg dunkelste Kapitel der Seismologie sicher bald aufhellen, zumal, wenn man die vom Verfasser bereits definierte und geforderte kosmische Synopsis anwendet¹²⁾. Diese soll dazu dienen, bereits vermutete Zusammenhänge zwischen den verschiedensten geophysikalischen Vorgängen und der Sonnentätigkeit aufzuklären.

Zur Ordnung der Beobachtungen, deren Vielseitigkeit zunächst sehr groß ist, zur einwandfreien Bestimmung im Anfang aber im weitesten Umfange berücksichtigt werden müssen, ist nach langjähriger Vorarbeit ein Vordruck ausgearbeitet worden. Die Zeit ist darin nach Sonnenrotationen eingestellt worden, die den Zürcher Normen entsprechend numeriert und gerechnet werden, so daß möglichste Gleichmäßigkeit des gesamten Materials erreicht wird. Zu seiner laufenden Herbeischaffung wäre es sehr erwünscht, wenn auch von Deutschland an einer der bestehenden meteorologischen Nachrichtenzentralen ein Ursigramm zusammengestellt werden könnte, dem auch die Seismo-Meldungen angeschlossen werden.

Literatur

¹⁾ C. Hänel: Vorherankündigung von Erdbeben auf Grund ihrer durch kosmische Einflüsse bedingten Ursachen. Yamato, Zeitschr. d. deutsch-japanischen Gesellschaft, III. Jahrg. 1931, Heft 6, S. 296—309.

²⁾ T. Terada: On Luminous Phenomena Accompanying Earthquakes. Bull. of the Earthq. Res. Inst., Tokyo, Imp. Univ., Vol. IX, Part 3, Sept. 1931, S. 225—255.

³⁾ K. Musya: On the luminous Phenomena that attended the Idu-Earthquake, Nov. 26th, 1930; Bull. of the Earthq. Res. Inst., Tokyo, Imp. Univ., Vol. IX, Part 2, June 1931, S. 177—215.

⁴⁾ A. Sieberg und R. Lais: Das mitteleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911. Veröffentl. d. Reichsanstalt für Erdbeben-Forsch., Jena, Heft 4; Jena 1925, S. 51.

⁵⁾ I. Galli: Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti. Bolletino della Societa Italiana 14, 221 (1920).

⁶⁾ R. Hoernes: Erdbebenkunde, S. 113—116. Leipzig 1893.

⁷⁾ A. Sieberg: Geologische, physikalische und angewandte Erdbebenkunde, S. 118—120. Jena, S. Fischer, 1923.

⁸⁾ K. Knoche: Über elektrische Entladungen in der Kordillere. Meteorol. Zeitschr. 1909, S. 353.

⁹⁾ A. Ritter v. Urbanitzky: Die Elektrizität des Himmels und der Erde, S. 360. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag, 1888.

¹⁰⁾ Milne: Seismological Observations and Earth Physics, 1903, Januarheft des Geographical Journal.

¹¹⁾ T. Terada: Earthquake and Thunderstorm. Bull. of the Earthq. Res. Inst., Tokyo, Imp. Univ., Vol. 9, Part 4, S. 387—397, 1931.

¹²⁾ H. R. Scultetus: Langfristige Wettervorhersage, Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes, Hergesell-Band, Sonderband III, S. 69—76.