



# Vorschläge zur systematischen Erdbebenforschung in den einzelnen Ländern.

Vortrag, gehalten auf dem XII. Deutschen Geographentag von A. Supan.

Als grundlegende Aufgabe der Erdbebenforschung ist zu bezeichnen: die Kenntnis der geographischen Verbreitung der primären Schüttergebiete und ihres Zusammenhanges mit dem geologischen Baue. Ich sagte: „der primären Schüttergebiete“, d. h. derjenigen, von denen die Bewegung ausgeht, im Gegensatze zu den sekundären, in die die Bewegung nur durch Fortpflanzung eindringt. Es mögen in manchen Fällen beide Gebiete zusammenfallen, wie es z. B. für manche schweizerische Beben behauptet wird, aber in der Regel sind doch Ursprungs- und Fortpflanzungsgebiete zu unterscheiden.

Eine zweite, besonders viel umstrittene Hauptfrage ist die, ob in der Häufigkeit der Erdbeben auch ein periodisches Element stecke und welcher Art dieses sei. Die Lösung beider Aufgaben setzt eine möglichst vollständige Erdbebenstatistik voraus und ist z. Z. für die meisten Länder gar nicht, und selbst für fortgeschrittene Kulturstaaten, Japan und bis zu einem gewissen Grade Italien

ausgenommen, nur in sehr beschränkter Weise durchführbar.

Die Chronik der Erdbeben, für die frühern Jahrhunderte ganz unzureichend, hat sich erst mit dem Zeitungswesen entwickelt; aber wenn auch die Dienste, die die Journalistik in dieser Beziehung der Wissenschaft geleistet hat, dankbar anerkannt werden sollen, so muß man doch im Auge behalten, daß die Berichterstattung der Tagespresse von zahlreichen Zufälligkeiten abhängig ist. Aus den zivilisierten Ländern laufen natürlich mehr Nachrichten ein als aus den unzivilisierten, und auch in bezug auf die erstern hängt unsre Kenntnis von seismischen Bewegungen vielfach von der Dichte der Bevölkerung ab. In einer Zusammenstellung schweizerischer Beben, die Montessus de Ballore 1892 in den Genfer Archives des Sciences veröffentlicht hat, steht das Dorf Grächen im Vispthale mit 426 Stößen obenan; dies ist einzig und allein dem Umstande zuzuschreiben, daß hier ein Mann lebte, der sich

jahrelang mit der Aufzeichnung von Erdbeben beschäftigte. Durchmustert man die Erdbebenkataloge, so stößt man auch in Mitteleuropa auf zahlreiche Fälle, wo es schlechterdings unmöglich ist, zu entscheiden, ob die betreffenden Stöße primäre oder sekundäre sind. Um nur ein Beispiel zu erwähnen, verzeichnet Fuchs in seiner Erdbebenstatistik<sup>1)</sup> für den 16. Oktober 1882 „Erdstöße in Leipzig“; es ist klar, daß man mit einer derartigen isolierten Notiz nichts anfangen kann. Es ist z. Z. unmöglich, eine den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende seismische Karte von Deutschland zu zeichnen, auf der die primären Schüttergebiete von den sekundären und die erstern nach Häufigkeit und Intensität unterschieden werden. Eine solche Unterscheidung ist aber nicht bloß wissenschaftlich, sondern auch praktisch von größter Bedeutung, denn auf die eigentlichen Herde und ihre nächste Umgebung beschränken sich — von litoralen Verheerungen durch Erdbebenfluten abgesehen — die zerstörenden Wirkungen. Man könnte zwar einwenden, daß starke Beben in unsern Ländern auch unter den gegenwärtigen Verhältnissen zur Kenntnis kommen, aber man beachte wohl, daß es auch praktisch wichtig ist, Schüttergebiete von geringerer Intensität kennen zu lernen, weil — wie die Erfahrung lehrt — auch solche mit einemmal von ernstern Katastrophen heimgesucht werden können. Ich darf also wohl den Satz aufstellen, daß der Staat aus praktischen Rücksichten ein Interesse daran haben sollte, systematische Erdbebenbeobachtungen einzurichten, gerade so wie es heutzutage jeder zivilisierte Staat als Pflicht anerkennt, für meteorologische Beobachtungen zu sorgen. Es scheint aber leider, daß sich die regierenden Kreise dieser Aufgabe noch sehr wenig bewußt sind. Das beweisen die Erfahrungen aus der jüngsten Vergangenheit in Osterreich-Ungarn. Das große Agramer Erdbeben vom 9. November 1880, das eine verdienstvolle monographische Bearbeitung durch Wähler gefunden hat, führte in Ungarn zur Einsetzung einer Erdbebenkommission, die eine bescheidene, aber immerhin aner kennenswerte Thätigkeit entfaltete<sup>2)</sup>, und es ist lebhaft zu bedauern, daß dieses Beispiel in Cisleithanien keine Nachahmung fand. Nun erfolgte um Ostern 1895 die schwere Katastrophe, die Laibach und die benachbarten Ortschaften verheerte. Die Geologische Reichsanstalt entsandte einen Geologen, Dr. Suefs jun., nach der Unglücksstätte, während die Akademie der Wissenschaften sich endlich veranlaßt fand, in den einzelnen Provinzen ständige Referenten zu bestellen, die mit der Einrichtung eines seismischen Beobachtungsnetzes und der

Einsammlung von Berichten mittels Fragebogen beauftragt wurden. Merkwürdigerweise wurde Krain einem Referenten in Görz zugewiesen, obwohl es, wie ich auf das bestimmteste weiß, in Laibach verschiedene Persönlichkeiten gibt, die einer derartigen Aufgabe durchaus gewachsen wären. Zwei Jahre setzten sich die Bodenbewegungen mit wechselnder Intensität fort, ohne daß die systematische Beobachtung in lebhaftern Fluß gekommen wäre. Erst jetzt gelangt in Laibach ein Seismometer zur Aufstellung, und zwar bezeichnenderweise auf Kosten eines privaten Geldinstituts, der Sparkasse, nachdem weder der Staat, noch die Provinz, noch die Stadt ein Interesse dafür gezeigt hatten. Die Monographie von Suefs jun., die im vorigen Monate erschienen ist<sup>1)</sup>, hat alles geleistet, was unter den mislichen Verhältnissen zu leisten war. Daß der Autor eigentlich zu einem negativen Resultate gelangte, indem er Beziehungen zwischen dem Erdbeben und bestimmten Störungslinien nicht nachweisen konnte, ist nicht weiter verwunderlich, wenn man berücksichtigt, daß ihm ausreichende Nachrichten nur von der Hauptkatastrophe vorlagen. Was auf jene Katastrophe folgte, wird kurzweg als „Nachbeben“ abgethan. Wir wissen nichts über die Lage der Zentren dieser Bewegungen, die sich möglicherweise verschoben haben und in diesem Falle wertvolle Fingerzeige für die Art des tektonischen Ursprungs geben könnten, nichts über die Beziehungen der krainischen Beben zu den gleichen Erscheinungen in Kärnten und Steiermark, die die Vermutung nahelegen, daß die Vorkommnisse im Laibacher Becken nur ein Detailphänomen von tektonischen Vorgängen sind, die den ganzen Ostrand der Alpen betreffen. Ich will die Bedeutung von Monographien einzelner Katastrophen durchaus nicht herabdrücken, und sie werden nach wie vor eine dankbare Aufgabe bleiben; wollen wir aber in der seismologischen Hauptfrage wirklich einen Schritt weiter kommen, so sind uns zusammenhängende Geschichten von Erdbebenperioden bei weitem notwendiger. Es ist aber klar, daß die Vorbedingung hierfür systematische Beobachtungen sind. Auf zufällige Nachrichten und Zeitungsnotizen darf man sich dabei nicht verlassen, sie werden um so spärlicher, je mehr die Intensität abnimmt und die Bevölkerung an die Unruhe des Bodens sich gewöhnt.

Die Erkenntnis, daß der Erdboden gerade so wie die Luft unter dauernde Kontrolle gestellt werden müsse, hat sich natürlich zuerst in häufig erschütterten Ländern Bahn gebrochen, in Japan und dann in Italien. Dann folgten die Schweiz und die oberrheinischen Länder, in jüngster Zeit

<sup>1)</sup> Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Math.-Nat. Klasse, 1886, Bd. XCII, Abteil. I, S. 311.

<sup>2)</sup> Die Berichte erscheinen im Földtani Közlöny (auch in deutscher Übersetzung).

<sup>1)</sup> Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt für 1896. Vorläufig uns nur als Sonderabdruck zugegangen.

haben sogar Griechenland und die Türkei seismologische Zentralstellen geschaffen, die in monatlichen Bulletins alle ihnen zukommenden Nachrichten über Bodenbewegungen in ihrem Lande sammeln. Dafs sich die meisten Kulturstaaten Europas von der Türkei überflügeln liefsen, ist, dünkte ich, beschämend genug, und es sollte keine passende Gelegenheit versäumt werden, um auf diese traurige Tatsache aufmerksam zu machen. Wäre die Einrichtung eines seismologischen Beobachtungsnetzes mit grofsen Kosten verbunden, so liefs sich die Gleichgültigkeit der leitenden Kreise noch einigermafsen erklären, aber da sich dafür überall Anknüpfungspunkte finden, so sind die Geldopfer wahrlich geringfügig im Vergleich zu der Wichtigkeit der Sache. Die Zentralstelle kann mit der geologischen Landesanstalt vereinigt werden. Ihr unterstehen zunächst die Hauptstationen, die mit Seismometern ausgerüstet sind. In Deutschland, wo die Universitäten und übrigen Hochschulen ziemlich gleichmäfsig über das Reich verteilt sind, sind diese zunächst berufen, als provinzielle Beobachtungszentren zu wirken<sup>1)</sup>. Ihre Aufgabe ist es, neben der eigenen Beobachtung einen Stab zuverlässiger Berichterstatter heranzuziehen, wozu sich Lehrer und Geistliche wohl besonders eignen, und auferdem könnten die Leiter der Post-, Eisenbahn- und Telegraphenstationen amtlich zur Mitwirkung verpflichtet werden. Diese Berichterstatter haben monatlich auf portofreien Postkarten ihre Beobachtungen der Provinzzentrale mitzuteilen, und diese sendet dann die positiven Beobachtungen wohlgeordnet, aber im Urmaterial an die Staats- oder Reichszentrale, die für die eigentliche Verarbeitung Sorge zu tragen hat. Wie diese zu geschehen hat, dafür hat meiner Ansicht nach Japan ein nachahmenswertes Beispiel geliefert. Die Verbreitung jedes Erdstofses wird hier kartographisch dargestellt, die Lage der Ursprungsstelle wenigstens mit annähernder Genauigkeit ermittelt und die Fläche des gesamten Schüttergebiets planimetrisch berechnet. Ich betone ausdrücklich: jeder Erdstofs erhält seine Karte; es waren deren in der Zeit von 1885—92 nicht weniger als 8331, also durchschnittlich etwas über 2 pro Tag. Manche Tage überschritten dieses Mittel natürlich beträchtlich; so wurden beispielsweise am 1. November 1891 118 Stöße beobachtet. Diese Karten verbleiben an der Zentralstelle, und nur ein kurzer Auszug aus denselben gelangt zur Veröffentlichung. In dem vor zwei Jahren erschienenen

<sup>1)</sup> Prof. Schmidt (Stuttgart) sprach in der Diskussion die Ansicht aus, dafs die Sternwarten zur Mitarbeit in erster Linie berufen wären, weil genaue Zeitangaben besonders erforderlich seien. Dem kann man wohl beistimmen, doch dürften sich die Astronomen wohl schwer zur Übernahme dieser ihnen ferne liegenden Aufgabe bestimmen lassen.

japanischen Erdbebenkatalog von John Milne<sup>1)</sup> finden wir für jeden Stofs folgende Angaben: 1) Datum und Tageszeit, 2) die Fläche des betroffenen Gebiets, 3) die Lage des Hauptschüttergebiets. Um dieselbe kurz zu bezeichnen, ist Japan in 2200 Quadrate von 100 engl. Qu.-Meilen, also von der Gröfse des Bremer Gebietes, mit fortlaufender Nummerierung eingeteilt, und in der Rubrik für das Epizentrum wird nur die betreffende Quadratnummer angeführt. Dergleichen wird 4) die Ausdehnung des gesamten Schüttergebiets nur durch die Angabe der Grenzquadrate bezeichnet. In der letzten Spalte werden noch besondere Bemerkungen, die sich fast ausschliesslich auf begleitende Schallphänomene beziehen, hinzugefügt. Die Vorteile dieser Einrichtung liegen auf der Hand. Zunächst die Präzision und Kürze. Die Publikation des Rohmaterials wäre zwar bequemer, aber wertlos, solange sich nicht ein berufener Bearbeiter findet, und ob und wann sich ein solcher findet, hängt von Zufälligkeiten ab, während in Japan die Zentralstelle selbst verpflichtet ist, die Bearbeitung vorzunehmen. Es wird ja schon so viel Statistisches und Meteorologisches gedruckt, was dann als „schätzbares Material“ in den Bibliotheken schlummert, dafs wir dasselbe nicht noch durch voluminöse Erdbebenkataloge vermehren sollten. Trotz seiner Kürze und Handlichkeit enthält das japanische Verzeichnis aber alles, was zur Lösung der seismologischen Hauptfragen notwendig ist, mit Ausnahme von Intensitätsangaben, die jedenfalls noch wünschenswert wären. Wir sehen, wie das Epizentrum selbst an einem und demselben Tage kleine Verschiebungen erleidet und wie die seismischen Wellen oft innerhalb weniger Stunden bald gröfsere, bald kleinere Kreise ziehen; wir können die primären Schüttergebiete nicht blofs kartographisch festlegen, sondern auch nach der Häufigkeit, der Dauer der Bewegung und dem Grade der Fernwirkung unterscheiden. Dieser Katalog wird sich bei genauerer Untersuchung sicher als eine wahre Fundgrube für seismologische Forschung erweisen. Schon jetzt darf der tektonische Ursprung der meisten japanischen Beben als sichergestellt betrachtet werden; und wenn sich die Folgerung Omoris, dafs die Zahl der Nachstöße proportional ist der durch den Hauptstofs erschütterten Fläche, bei weiterer Prüfung bewahrheiten sollte, so wäre damit ein auch praktisch wichtiger Einblick in das noch immer so geheimnisvolle Erdbebenphänomen gewonnen. Erst vor wenigen Tagen erhielt ich eine kleine Abhandlung von Knott<sup>2)</sup>, in der auf Grundlage jenes Katalogs das Problem der lunaren Periodizität in den seismischen Erdbewegungen mit Erfolg behandelt wird. Es ist hier nicht der Ort, weiter auf den Gegenstand ein-

<sup>1)</sup> Bd. IV des Seismological Journal of Japan. Vgl. meine ausführliche Anzeige im Litt.-Ber. 1896, Nr. 494.

<sup>2)</sup> In den Proceedings der R. Society in Edinburgh 1897.

zugehen, aber ich glaube Sie davon überzeugt zu haben, daß die japanische Methode einen gewaltigen Fortschritt bedeutet und daß man dieses Beispiel auch in Europa nicht ignorieren darf. Für manche Detailfragen, wie z. B. für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, wird man freilich auf das Urmaterial zurückgehen müssen; aber wenn dieses in liberaler Weise der Benutzung zugänglich gemacht wird, so fällt der Umstand, daß es nur an der Zentralstelle eingesehen werden kann, nicht schwer ins Gewicht gegenüber dem Vorteile der prompten und präzisen Verarbeitung der Beobachtungen, soweit sie sich auf die schon mehrfach erwähnten Hauptpunkte beziehen.

Man mag vielleicht im Zweifel darüber sein, ob in der Angelegenheit der systematischen Erdbebenforschung dem Geographen- oder Geologentage der Vortritt gebühre, aber ich halte das für eine nebensächliche Etikettenfrage; es kommt nur überhaupt darauf an, daß die Sache wieder einmal öffentlich zur Sprache gebracht wird. Ich glaube daher

auf Ihre Zustimmung rechnen zu dürfen, wenn ich Ihnen folgende Resolution zur Annahme vorschlage:

- 1) Der Deutsche Geographentag erachtet die Einrichtung systematischer Erdbebenbeobachtungen in allen Ländern für eine im Interesse der Wissenschaft wie des öffentlichen Wohles nicht länger aufzuschiebende Maßregel und spricht die Hoffnung aus, daß die deutschen Regierungen baldigst die dazu nötigen Schritte unternehmen werden.
- 2) Die im japanischen Erdbebenkatalog von Milne durchgeführte Methode der Verarbeitung des Beobachtungsmaterials wird als ein sowohl in wissenschaftlicher wie in praktischer Hinsicht nachahmenswertes Muster empfohlen<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Diese Resolution wurde vom Geographentage angenommen und der Zentralausschuß des Geographentages beauftragt, die betreffenden Behörden oder einzelne maßgebende Persönlichkeiten in geeigneter Weise von dem Beschlusse des Geographentages in Kenntnis zu setzen.