

Beiträge zur Geophysik.

Zeitschrift

für

physikalische Erdkunde.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. Georg Gerland.

II. Band.

Mit 5 Tafeln und Figuren.

J. 741



Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1895.

	Seite
Areals der Landflächen nach 10°-Zonen 684. Europa; Asien; Eurasien; Afrika 694; Nord-, Südamerika; Australien 701. Oceanische Inseln; Polargebiete; die Landflächen der Erde 709. Land- und Wasserflächen; Berechnung der Meeresflächen; Prüfung der Resultate 717. Kritik der MURRAY'schen Zonenflächen; der HEIDERICH'schen Landflächen innerhalb der 10°-Zonen; Verhältniss von Land und Wasser 722. Die Anwendung der SIMPSON'schen Formel 724.	
III. Berechnung der mittleren Erhebungsverhältnisse der Landfläche und der Erdkruste 731. HEIDERICH's Gründe für seine Resultate; Kritik seiner Profile; Uncorrectheit seiner Ausrechnungen; methodischer Grundfehler derselben; PENCK's Annahme der mittleren Höhe der Continente; vorläufige Mittelzahlen 722; die mittlere Meereshöhe; Raumverhältnisse von Land- und Wasserblock; mittleres Niveau der Erdkruste 753. Hydrographische Curve; Continentalblock; die 5. Erhebungsstufen der Erdrinde; Schlussübersicht.	
X. Vorschläge zur Errichtung eines internationalen Systems von Erdbeben-Stationen. (Von E. v. REBEUR-PASCHWITZ.)	773

X.

Vorschläge zur Errichtung eines internationalen Systems von Erdbeben-Stationen.

I.

Seit einer Reihe von Jahren beobachtet man auf mehreren europäischen Stationen mit Hilfe gewisser äusserst empfindlicher Instrumente leichte, für das Gefühl nicht wahrnehmbare Erderschütterungen von einem sehr bestimmt ausgeprägten Charakter. Ihre Dauer ist eine sehr verschiedene, beträgt aber bei den empfindlichsten Instrumenten oft mehrere Stunden. Nachher erlangt der Erdboden denselben Zustand völliger Ruhe wieder, der vor dem Beginn der Bewegung herrschte.

Man bemerkte bald, dass diese Störungen sich über Tausende von Kilometern hin ausbreiten, ohne wesentlich an Intensität zu verlieren; dass sie ebensogut in erdbebenfreien Ländern, wie in Erdbebengebieten auftreten, und zwar ohne dass innerhalb der Grenzen Europas irgendwo fühlbare Erdbeben stattgefunden hätten. In Folge dessen richtete sich der Blick auf fernere Länder und es gelang, durch Verfolgung der Erdbebenberichte in Zeitungen und Zeitschriften den unzweifelhaften Zusammenhang jener Störungen mit weit entfernten Erdbebenkatastrophen festzustellen.

Diese Erkenntniss wurde natürlich nur schrittweise und nur bei einem Theil der Störungen gewonnen, während bei anderen der Ursprung noch unbekannt blieb. Dies konnte nicht im Mindesten überraschen, da ja $\frac{4}{7}$ der Erdoberfläche vom Meere bedeckt sind. Über die Revolutionen am Meeresboden werden wir aber nur selten sichere Kunde erhalten und dasselbe gilt von einem grossen Theil des die übrigen $\frac{3}{7}$ einnehmenden festen Landes.

Von den Erdbewegungen, welche in Europa beobachtet wurden, gingen einige der wichtigsten von Japan aus; und da in diesem Lande die Erdbebenbeobachtungen systematisch organisirt sind, so konnte genau festgestellt werden, wie viel Zeit vergeht, bis die Bewegung nach Europa gelangt. Dabei stellte sich heraus, dass diese Zeit viel kürzer ist, als man a priori angenommen hätte.

Einige Beispiele werden dies zeigen. Am 17. April 1889 fand in Tokio ein heftiges Erdbeben statt, dessen erste Spuren in dem 9000 km entfernten Potsdam schon 13 Minuten später bemerkbar waren.

Am 22. März 1894 wurde wieder in Tokio ein Erdbeben beobachtet, dessen Ursprung aber etwa 1000 km nordöstlich am Grunde des Stillen Oceans lag. Es erreichte die Sternwarten von Charkow und Nicolajew in Süd-Russland, welche 7900 km vom Ursprung entfernt sind, nur $7\frac{1}{2}$ Minuten später als Tokio und traf nach weiteren 2 Minuten in Rom ein, nachdem es noch 1600 km zurückgelegt hatte.

Endlich noch ein Fall aus neuester Zeit. Das grosse Erdbeben, welches am 27. October v. J. die westlichen Theile Argentiniens erschütterte, wurde schon 17 Minuten, nachdem es auf der Sternwarte von Santiago de Chile gefühlt worden war, in Rom bemerkt, trotzdem diese Stadt 11500 km vom Erdbebenherde entfernt ist. 1 bis 2 Minuten nachher erreichte es Charkow in Russland, hatte also weitere 2000 km zurückgelegt. Etwa um dieselbe Zeit oder schon etwas früher wurde der Anfang der Bewegung in Tokio bemerkt, dessen Entfernung 17400 km beträgt, d. h. nicht weit von dem Antipodenpunkte des Erdbebens. Alle hier angegebenen Entfernungen sind nicht in gerader Linie, sondern im Bogen grössten Kreises auf der Erdoberfläche gezählt.

Die aufgeführten Beispiele liessen sich durch viele andere vermehren. Sie beweisen, dass derjenige Theil der Bewegung, welcher den Anfang der Störungen in Europa verursacht, sich bei so weiten Entfernungen ungefähr mit einer Geschwindigkeit von 10 km in der Secunde (v_1) fortpflanzt.

Im weiteren Verlauf der Störungen, welche oft eine mannigfache Zu- und Abnahme der Bewegung erkennen lassen, tritt fast immer eine Phase deutlich hervor. Sie kommt bei den entferntesten Erdbeben erst 30 bis 40 Minuten nach dem Anfange an und besteht aus langen, flachen Wellen, welche über die Erdoberfläche ebenso hinziehen, wie die Dünung über den Ocean.

Aus Beobachtungen einiger besonders günstiger Fälle kann man schliessen, dass sie 40 bis 50 km Länge haben, während ihre Höhe wahrscheinlich nur nach wenigen Centimetern zählt. Sie verändern periodisch das Niveau der Erdoberfläche, eine Kirchturmspitze schwankt unter ihrem Einfluss langsam hin und her. Diese Wellen nun pflanzen sich mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 2,8 km in der Secunde (v_2) über die Erdoberfläche fort.

Die Zahlen v_1 und v_2 beziehen sich auf Erdbewegungen, deren Ursprung um etwa einen Erdquadranten entfernt lag. Für näher liegende Erdbebenherde findet man dagegen im Allgemeinen um so kleinere Zahlen, je geringer die Entfernung ist. So beträgt z. B. v_1 bei 5000 km nur noch etwa 5 km, bei 1500 km 3,6 km. Bei v_2 lässt sich die Abnahme, solange es sich um grössere Entfernungen allein handelt, noch nicht sicher nachweisen¹; doch folgt aus einer grossen Zahl von Beobachtungen, dass v_2 bei 1500 km höchstens noch 2,4 km beträgt und dann gegen das Epicentrum hin sehr rasch abnimmt.

Es kann hiernach kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass die Bewegung, welcher die Geschwindigkeit v_1 entspricht, ihren Weg mitten durch die Erde nimmt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die sehr grossen Geschwindigkeitszahlen ihre Erklärung dadurch finden, dass in den Tiefen der Erde elastische Bewegungen viel rascher fortgepflanzt werden, als an der Oberfläche.

Was die langen Wellen mit der Geschwindigkeit v_2 betrifft, so sprechen die Beobachtungen bei grossen Entfernungen dafür, dass sie sich hier hauptsächlich auf der Erdoberfläche ausbreiten, während die bei mässigen Entfernungen des Erdbebenherdes angestellten Beobachtungen ebenfalls auf eine Fortpflanzung durch den Erdkörper hindurch und zwar mit einer mit der Tiefe wachsenden Geschwindigkeit hinweisen.

II.

Die vorstehend beschriebenen Beobachtungen wurden mit vereinzelten Ausnahmen durch folgende Instrumente gewonnen:

- 1) Das Horizontalpendel, welches bisher auf 5 euro-

¹ Gewisse Anzeichen deuten darauf hin, dass v_2 mit der Entfernung des Herdes zuerst wächst, bei sehr grossen Entfernungen aber wieder abnimmt.

päischen Stationen und in Japan benutzt wurde. Dasselbe besteht aus einem pendelförmigen Körper, welcher in hier nicht näher zu beschreibender Weise so in horizontaler Lage gehalten wird, dass er sich um eine sehr nahe mit der Lothlinie zusammenfallende Achse drehen kann. Wenn der Erdboden vollkommen ruhig ist, so stellt sich dieses Pendel nach einigen rasch abnehmenden Schwingungen in diejenige Verticalebene ein, in der es im Gleichgewicht ist; aber die allgeringste Erschütterung des Bodens oder die geringfügigste plötzliche Niveauveränderung genügt, um es in heftige Bewegungen zu versetzen. Eine Eigenthümlichkeit des Horizontalpendels dagegen ist es, dass die kleinen Erzitterungen des Bodens, welche durch den Verkehr erzeugt werden, trotzdem sie durch das Gefühl wahrnehmbar sind, keinen Einfluss auf dasselbe ausüben.

Man lässt die Bewegungen des Pendels, welches mit einem Spiegel verbunden ist, durch die Photographie auf einer mit lichtempfindlichem Papier bespannten, durch ein Uhrwerk getriebenen Walze sich selbst aufzeichnen. Bei ruhigem Zustand des Bodens entsteht eine stetige Curve, während bei Erderschütterungen mehr oder minder auffällige Schwingungsfiguren gebildet werden.

Man kann dem Horizontalpendel, bei kleinen Dimensionen, eine fast unbegrenzte Empfindlichkeit geben. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass es an den oben skizzirten Beobachtungen, namentlich aber soweit es sich dabei um die Anfangsbewegungen handelt, den bei weitem grössten Antheil hat.

Wir führen folgende Zahlen an: Zwei gleichartige Horizontalpendel, welche während eines Zeitraums von 559 Tagen auf den Sternwarten zu Strassburg und Nicolajew mit einigen Unterbrechungen in Thätigkeit waren, ergaben, das erste in 452 Tagen 197, das zweite in 444 Tagen 146, im Ganzen 229 verschiedene Störungen. An 369 Tagen waren beide Instrumente gleichzeitig in Thätigkeit und ergaben, trotz des Abstandes der beiden Stationen von 1800 km, 114 correspondirende Störungen.

2) Sehr lange Verticalpendel mit schweren Gewichten, welche hauptsächlich auf den geodynamischen Observatorien Italiens Verwendung finden. Die Bewegungen des Pendelendes werden durch vergrössernde Stifte auf einem durch ein Uhrwerk getriebenen Papierstreifen aufgezeichnet. Diese Pendel liefern bei sehr starken Erdbeben schöne detaillirte Diagramme: doch müssen sie eine sehr bedeutende Länge (10 m und mehr) haben, um selbst

in solchen Fällen die Anfangsphase der Störungen sofort zu verzeichnen. Für die zweite Phase geben sie, bei Störungen von grösserer Intensität, vorläufig bessere Aufzeichnungen als das Horizontalpendel.

Das in England eingeführte Bifilarpendel ist ebenfalls ein Instrument von sehr grosser Empfindlichkeit. Es besteht aus einem an zwei Fäden von ungleicher Länge aufgehängten Spiegel; die freien Enden der Fäden sind an zwei von einander entfernten, nahezu vertical übereinander befindlichen Punkten befestigt. Jede noch so kleine Niveauperänderung, deren Richtung nicht gerade mit der Ebene der Fäden zusammenfällt, bewirkt eine Drehung des Spiegels um seine verticale Achse. Mit Hilfe des Bifilarpendels konnten bisher nur zufällig einige Erderschütterungen bei directer Beobachtung gesehen werden, da seine Bewegungen noch nicht, wie die der anderen Instrumente, registrirt wurden. Es lässt sich daher noch nicht sagen, welche Resultate es in Verbindung mit photographischer Registrirung ergeben und ob es namentlich die so wichtigen anfänglichen Bewegungen verzeichnen wird.

Bei einigen besonders starken Erdbeben haben auch einige magnetische Registrirapparate Bewegungen angezeigt, auch wurden hier und da besonders empfindliche Seismoskope ausgelöst.

III.

Der günstige Erfolg, welchen die oben kurz skizzirten Beobachtungen trotz der rein zufälligen Gruppierung der Stationen und ihrer Beschränkung auf einen kleinen Theil der Erdoberfläche gehabt haben, veranlasst die Unterzeichneten, mit folgendem Plane hervorzutreten.

Wir wollen in erster Linie die Gründung eines internationalen Netzes von Erdbebenstationen in Anregung bringen, dessen Aufgabe es sein soll, die Ausbreitung der von grossen Erdbebencentren ausgehenden Bewegungen auf der Erdoberfläche und durch den Erdkörper in systematischer Weise zu beobachten. Für einen ersten Anfang schlagen wir Folgendes vor:

Es sollen von Japan ausgehend, welches nicht nur eins der wichtigsten Erdbebenländer ist, sondern auch die beste Organisation der Erdbebenbeobachtungen besitzt, etwa 10 Stationen derart ausgewählt werden, dass sie nach ihrem sphärischen Abstand vom

Ausgangspunkte geordnet sich etwa gleichmässig über einen den letzteren mit seinem Antipodenpunkte verbindenden Halbkreis vertheilen. Es ist nicht nöthig, dass die Stationen wirklich auf einem und demselben grössten Kreise sich befinden; vielmehr sollen sie, vom Ausgangspunkte betrachtet, nach verschiedenen Richtungen hin liegen, um auch für die Beobachtung der Erdbeben anderer Länder günstige Bedingungen zu bieten, soweit dies bei einer kleinen Zahl von Stationen erreichbar ist.

Wir geben im Folgenden zur Übersicht die genähert berechneten sphärischen Distanzen einiger bekannter Orte von Tokio (35° N. Br. und 140° E. von Greenwich). Der Antipodenpunkt liegt in der Breite von Buenos Ayres, etwas östlich von der Küste Südamerikas im Atlantischen Ocean. Es sind wenn möglich solche Orte ausgewählt, welche Observatorien besitzen. Für die europäischen Länder und die Vereinigten Staaten Nordamerikas, wo letztere gedrängter liegen, sind nur einzelne Orte als Beispiele angeführt.

Nach nebenstehender Tabelle würden z. B. folgende Stationen sich eignen:

1. Shanghai	16°	6. Tacubaya (Mexico)	102°
2. Hongkong	26°	7. Port Natal	121°
3. Calcutta	47°	8. Capstadt	136°
4. Sydney	69°	9. Santiago de Chile	154°
5. Rom	89°	10. Rio de Janeiro	167°

Alle diese Stationen gewähren die Möglichkeit einer genauen Controle der Uhren nach astronomischen Zeitbestimmungen, welches die erste Bedingung für genaue Erdbebenbeobachtungen ist.

Jede Station müsste, vorbehaltlich späterer Ausgestaltung, zunächst mit einem Horizontalpendel und einem Registrirapparat ausgerüstet werden. Es ist wünschenswerth und für den Erfolg des Unternehmens wichtig, dass alle Stationen gleichartige Instrumente wählen und dass diese überall auf den gleichen Grad von Empfindlichkeit gebracht werden. Zur Aufstellung eignen sich trockene Keller am besten, doch genügt auch ein oberirdischer Raum, falls er gegen starke Temperaturschwankungen und äussere Störungen genügend geschützt ist. Unter allen Umständen ist isolirte Aufstellung des Horizontalpendels Bedingung.

Speciellere Mittheilungen behalten wir uns für eine spätere

Ort	Land	Länge	Breite	Sphärische Distanz	
Shanghai	China	122° E.	31° N.	16°	1800 km
Hongkong	"	114 E.	22 N.	26	2900
Manila	Philippinen	121 E.	14 N.	27	3000
Calcutta	Ostindien	88 E.	22 N.	47	5200
Batavia	Java	107 E.	7 S.	52	5800
Taschkent	Turkestan	69 E.	42 N.	54	6000
Honolulu	Sandwich-Inseln	158 W.	21 N.	56	6200
Madras	Ostindien	80 E.	13 N.	58	6400
Bombay	"	73 E.	19 N.	61	6700
Sydney	N.-S.-Wales	151 E.	34 S.	69	7700
Petersburg	Russland	30 E.	60 N.	69	7700
Charkow	"	36 E.	50 N.	72	8000
Melbourne	Victoria	145 E.	38 S.	73	8100
San Francisco	Californien	122 W.	38 N.	75	8300
Nicolajew	Russland	32 E.	47 N.	76	8400
Merseburg	Deutschland	12 E.	51 N.	83	9200
Timaru	Neu-Seeland	171 E.	74 S.	84	9300
Cairo	Ägypten	31 E.	32 N.	86	9500
Athen	Griechenland	24 E.	38 N.	86	9600
Greenwich	England	—	52 N.	86	9600
Rom	Italien	12 E.	42 N.	89	9900
Grenoble	Frankreich	6 E.	45 N.	90	10000
Georgetown	U. S. Amerika	77 W.	39 N.	98	10900
Madison	"	89 W.	43 N.	99	11000
Denver	"	105 W.	40 N.	100	11100
Algier	Nord-Afrika	3 E.	37 N.	101	11200
San Fernando	Spanien	6 W.	36 N.	102	11400
Tacubaya	Mexico	99 W.	19 N.	102	11400
Port Natal	Süd-Afrika	31 E.	30 S.	121	13500
Caracas	Venezuela	67 W.	10 N.	128	14300
Capstadt	Süd-Afrika	19 E.	34 S.	136	15100
Cayenne	Französ. Guyana	53 W.	5 N.	138	15400
Santiago	Chile	71 W.	33 S.	154	17200
Cordoba	Argentinien	64 W.	31 S.	160	17800
Río de Janeiro	Brasilien	43 W.	22 S.	167	18600

Gelegenheit vor; sie werden erfolgen, sobald sich übersehen lässt, welche Aufnahme unsere Vorschläge ausserhalb Europas finden. Um aber einen ungefähren Anhalt zu geben, bemerken wir, dass nach den bisherigen Erfahrungen die Beschaffung der Instrumente, ihre Aufstellung und Inanghaltung während eines Jahres etwa einen Betrag von 1000 Mark erfordern wird. Die regelmässige Bedienung der Apparate ist nach einmaliger guter Justirung so einfach, dass sie jeder zuverlässigen, wenn auch wissenschaftlich ungeschulten Person übertragen werden kann. Auch machen wir darauf aufmerksam, dass im Auslande residirende Europäer, denen die Möglichkeit gegeben ist, ihre Uhren nach öffentlichen Zeitsignalen zu stellen, der Wissenschaft durch Übernahme der Beobachtungen einen unschätzbaren Dienst erweisen könnten.

IV.

Als eine notwendige Ergänzung des vorgeschlagenen Beobachtungssystems betrachten die Unterzeichneten die Begründung einer Centralstelle für die Sammlung und Publication von Erdbebennachrichten aus der ganzen Welt. Zur Zeit sind solche Nachrichten in unzähligen Schriften zerstreut; wer sie zu irgend einem Zwecke braucht, kann sie, wenn er sich nicht auf die meist unzuverlässigen Angaben der Zeitungen verlassen will, nur mühsam auf dem Wege zeitraubender Correspondenz erlangen, falls es ihm überhaupt gelingt. Eine einheitliche Sammlung solcher Berichte würde daher an sich einen wichtigen Fortschritt bedeuten und ist deshalb auch für den Fall in Aussicht genommen, dass das oben erörterte Project nicht gleich zur Ausführung käme.

Es wird beabsichtigt, in regelmässigen Zwischenräumen, welche nach der Menge der einlaufenden Nachrichten sich richten werden, in Deutschland eine Publication internationalen Charakters¹ herauszugeben, welche enthalten soll:

1. Nachrichten aller Art über alle grösseren Erdbeben, von denen sich vermuthen lässt, dass sie auf weitere Entfernung hin wahrnehmbar waren. Nach den bisherigen Erfahrungen dürften hierzu alle Erdbeben gehören, welche am Orte

¹ In der Form von zwanglosen Beiheften zu Prof. GERLAND's (Strassburg) „Beiträgen zur Geophysik“. Stuttgart, SCHWEIZERBART's Verlagshandlung (E. Koch).

des Epicentrums den Grad VIII bis IX der Rossi-FOREL'schen Scala erreichen (VIII = Einsturz von Schornsteinen, Risse in den Mauern; IX = theilweise oder vollständige Zerstörung einzelner Gebäude). Hierher sind auch alle Beobachtungen schwächerer Erdbeben zu rechnen, wenn aus irgend welchen Gründen angenommen wird, dass sie nur die abgeschwächte Wirkung entfernter stärkerer Erdbeben sind. Berichte dieser Art werden dann den grössten Werth haben, wenn sie genaue Angaben über die Lage des Epicentrums und möglichst zahlreiche genaue Zeitbeobachtungen aus dessen Nachbarschaft enthalten.

2) Alle Beobachtungen fühlbarer oder unfühlbarer Erderschütterungen, welche durch empfindliche Instrumente (Horizontalpendel, Verticalpendel, Bifilarpedel, Seismographen und Seismoskope der verschiedensten Construction, magnetische Registrirapparate, astronomische Niveaus) gewonnen werden, und zwar sowohl solche, welche mit bekannten Erdbeben von der angegebenen Stärke in Verbindung stehen, als auch solche, deren Ursprung zunächst unbekannt ist. Denn bei letzteren wird man immer ein entferntes starkes Erdbeben als Ursache voraussetzen dürfen. Den wichtigsten Theil des zu sammelnden Beobachtungsmaterials würden die Beobachtungen der projectirten Erdbebenstationen bilden.

V.

Die Bedeutung der hier in Vorschlag gebrachten Erdbebenbeobachtungen für die Physik der Erde lässt sich nicht hoch genug veranschlagen. Da es fast sicher ist, dass die von einem Erdbebenherde ausstrahlende elastische Bewegung sich durch den Erdkörper fortpflanzt, mit einer Geschwindigkeit, deren Grösse von der Dichtigkeit und Elasticität der verschiedenen Tiefenschichten abhängen muss, und da sichere Anzeichen vorhanden sind, dass diese Geschwindigkeit mit der Tiefe, welche die Bewegung erreichte, veränderlich ist, so geben die Erdbebenbeobachtungen ein Mittel in die Hand, um auf indirectem Wege Aufschlüsse über den Zustand des Erdinnern zu erhalten, welches wohl für alle Zeiten der directen Beobachtung verschlossen sein wird. Es ist daher durch diese systematischen Beobachtungen die Möglichkeit geboten, mit Aussicht auf Erfolg an die Lösung einer Frage heranzutreten, welche für die gesammte Wissenschaft

von fundamentalster Bedeutung ist, und bisher von verschiedenen Seiten in nur zu widersprechender Weise beantwortet wurde.

Zugleich wird die Seismologie eine ungeahnte Förderung erfahren, denn nunmehr stehen der Beobachtung auch die unzugänglichsten Theile des Erdballs offen. Alle stärkeren Erd- und Seebeben, wo auch immer sie stattfinden mögen, müssen ihre Spuren auf den Photogrammen der geplanten Stationen hinterlassen.

Wir bitten alle Freunde und Vertreter der geographischen Wissenschaft im weitesten Sinne, besonders in den aussereuropäischen Ländern, unseren Vorschlägen sorgfältige Berücksichtigung zu Theil werden zu lassen und wenn irgend möglich, thatkräftig für die Durchführung derselben einzutreten und dort, wo vielleicht nur die unvermeidlichen Kosten des Unternehmens einen Hinderungsgrund bilden, wissenschaftliche Gesellschaften oder freigebige Privatpersonen zur Übernahme derselben zu bestimmen.

Wir wenden uns auch vor Allem an die Leiter wissenschaftlicher Observatorien, auf welchen naturgemäss die günstigsten Vorbedingungen für die Anstellung der Beobachtungen vorhanden sind. Endlich bitten wir für die Sammlung von Erdbebenberichten und -beobachtungen um möglichst vielseitige Unterstützung aus allen Ländern der Erde, mit der Versicherung, dass jede auch noch so geringfügige Mittheilung thatsächlichen Inhalts mit grösstem Dank entgegengenommen werden wird.

Die vorstehenden Vorschläge sollen, nachdem dieselben die Billigung einer grösseren Anzahl von Seismologen verschiedener Länder gefunden haben, in deutscher und französischer Sprache durch directe Versendung möglichst weit verbreitet werden.