



030049474

Japanische Erdbebenstudien.

Von Aug. Sieberg.

Wohl kein Land der Erde ist in solchem Maße der Tummelplatz verderbenbringender Naturkräfte wie Japan. Taifune, Vulkanausbrüche, See- und Erdbeben wechseln in bunter Reihe miteinander ab und lassen, bald hier, bald dort ausbrechend, die Gemüter kaum zur Ruhe kommen. Schwächere Erdstöße sind dort an der Tagesordnung und werden kaum beachtet; so gibt z. B. v. Siebold an, durch gewöhnliche Erdstöße habe er sich — derart war er daran gewöhnt — nicht dazu bewegen lassen, die Feder aus der Hand zu legen. Aber in verhältnismäßig kurzen Intervallen brechen Katastrophen herein, von deren Umfang und Verheerungen man sich erst dann einen Begriff zu machen vermag, wenn man erfährt, daß beispielsweise allein bei dem Erdbeben vom 28. Oktober 1891, welches die beiden blühenden Provinzen Mino und Owari in Schutt und Asche legte, nicht weniger als 25.000 Menschen getötet oder verwundet und 120.000 bis 130.000 Gebäude vernichtet wurden, ungerechnet die vielen zerstörten Verkehrswege (45 km Eisenbahnen und 520 km Deiche etc.), weshalb man sagen kann, daß innerhalb eines einzigen Tages die Früchte einer zehnjährigen Kulturarbeit der Vernichtung anheim fielen.

Aus diesen Gründen ist es wohl einleuchtend, daß gerade das Studium der Erdbeben, vor allem ihrer Natur, Ursachen und Verbreitung für Japan eine Lebensfrage bedeutet; denn dieses allein ist imstande, Mittel aufzufinden zu lassen, um den durch die Erderschütterungen verursachten Schaden nach Möglichkeit begegnen und vorbeugen zu können. Tatsächlich ist in Japan während der letzten Dezennien auf diesem Gebiete ganz außerordentliches geleistet worden. Zwei Deutsche, Knipping und Naumann, machten den Anfang; der lange Jahre in Japan ansässig gewesene Engländer Milne, ferner hervorragende japanische Gelehrte, wie Kotô, Omori, Sekiya und manche andere mehr, schritten auf dem betretenen Pfade weiter und schlugen teilweise neue Bahnen ein, so daß das japanische Inselreich der Brennpunkt tiefgehender seismologischer Forschungen wurde.

Eine Organisation und Zentralisierung ließ nicht lange auf sich warten. Im Jahre 1892 ist hauptsächlich auf Anregung des Professors an der

Universität Tokio Herrn Kikuchi durch einen kaiserlichen Erlaß eine Kommission zur Erforschung der Erdbeben «Shinsai-Yobô-Chôsa-Kwai» ins Leben gerufen worden. Da ihre Untersuchungen nicht allein der Wissenschaft als solcher, sondern nach der Lage der Dinge naturgemäß auch besonders den Forderungen des praktischen Lebens zugute kommen sollen, so ist ihr Arbeitsfeld ein sehr ausgedehntes. Es umfaßt nämlich vor allem die nachstehend aufgeführten Zweige, ohne aber damit erschöpft zu sein:

- 1.) Sammlungen von Aufzeichnungen über Naturereignisse, wie Erd- und Seebeben, Ausbrüche von Vulkanen und Schlammsprudeln;
- 2.) Bearbeitung einer Geschichte der seismischen Erscheinungen in Japan;
- 3.) geologische Untersuchungen;
- 4.) Studium über die Natur der seismischen Bewegungen;
- 5.) Bestimmungen ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit;
- 6.) Bestimmung der Neigungen und der Pulsationen der Erdoberfläche;
- 7.) vergleichende Studien über die seismischen Bewegungen an der Erdoberfläche und im Innern der Erde;
- 8.) magnetische Messungen und Schaffung von magnetischen Stationen;
- 9.) Beobachtung von Erdbodentemperaturen in großen Tiefen;
- 10.) Messungen der Widerstandsfähigkeit verschiedener Stoffe;
- 11.) Entwurf von Gebäuden, welche imstande sind, den Erderschütterungen zu widerstehen; Aufstellung von Häusermodellen in häufig von Erdbeben heimgesuchten Gegenden;
- 12.) Sammeln von Erfahrungen über die Widerstandsfähigkeit verschiedenartigster Gebäudekonstruktionen mittelst künstlich hervorgerufener Beben;
- 13.) Studien an zur Zeit bestehenden Bauwerken hinsichtlich der seismischen Wirkungen;
- 14.) vergleichende Studien an verschiedenartigen Terrainstücken hinsichtlich der Häufigkeit der Erderschütterungen;
- 15.) Sammeln von Erfahrungen, bezweckend eine eventuelle Gegenwirkung gegen Erdstöße;
- 16.) Veröffentlichung von Denkschriften und Berichten über die Arbeiten der Kommission.

Um einen so umfangreichen und mannigfaltigen Arbeitsstoff bewältigen zu können, wurden die Mitglieder des mit weitgehenden Vollmachten und Mitteln ausgestatteten Komitees, zu dessen Präsident Herr Kikuchi ernannt worden ist, aus Vertretern der verschiedensten Wissenszweige gewählt; so sind darin vertreten Seismologen, Physiker, Geologen, Meteorologen, Ingenieure, Architekten etc. Angegliedert ist die Kommission an die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Tokio. Sie unterhält eine Anzahl seismologischer Stationen (allein drei in verschiedenen Teilen der Hauptstadt), welche durch elektrische Leitungen untereinander und mit dem seismologischen Laboratorium der Universität in Verbindung stehen;

auch hat sie fortwährenden Verkehr mit dem meteorologischen Zentral-Observatorium, den einzelnen (78) meteorologischen Stationen, welche größtenteils auch mit seismischen Instrumenten (dem gewöhnlichen Gray-Milneschen Seismograph) versehen sind, ferner den Telegraphenämtern, Eisenbahndirektionen u. a. m. Einzelne Stationen besitzen Omorische Horizontalpendel-Apparate, so Anfang 1901 das seismologische Observatorium zu Hitotsubashi (Tokio), die Universität zu Kioto, das meteorologische Observatorium zu Miyako und die Sternwarte zu Mizusawa; vorgesehen war ferner bis zu Ende des Jahres noch eine größere Anzahl weiterer Stationen, vor allem meteorologische, mit derartigen Instrumenten auszurüsten.

Als Früchte ihrer Tätigkeit während der zehn Jahre ihres Bestehens hat die Kommission bereits eine große Zahl von Spezialuntersuchungen auf den vorerwähnten Gebieten gezeitigt, deren Resultate in einer ebenso großen Menge von Abhandlungen und Monographien niedergelegt sind. Da diese aber in japanischer Sprache abgefaßt sind, so gibt das Komitee, um auch den anders redenden Forschern die Kenntnisnahme der Ergebnisse zu ermöglichen und eine Kritik und Diskussion herbeizuführen, eine Serie von Schriften unter dem Titel «Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages» heraus, welche in zwangloser Folge die wichtigsten Arbeiten in englischer oder französischer Übersetzung bringen.

Von diesen zum Teil recht umfangreichen und durch zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen erläuterten Veröffentlichungen (in gr. 8^o) liegen mir zur Zeit Band I, III bis VI vor. Auf die reiche Fülle des darin aufgespeicherten wertvollen und interessanten Materials näher einzugehen, verbietet der Mangel an dem dazu benötigten Raume. Jedoch sei wenigstens der Inhalt der einzelnen Bände unter kurzer Skizzierung der Kernpunkte einiger Abhandlungen mitgeteilt, wobei natürlich die rein theoretischen Untersuchungen zurücktreten müssen.

Das I. Bändchen gibt einen «Vorläufigen Bericht über die Schwankungen der geographischen Breite von Tokio», erstattet von Herrn Kimura, nebst einigen kurzen einleitenden Bemerkungen über das Ziel der Kommission seitens des Vorsitzenden Herrn Kikuchi.

Im III. Bande¹ wird sowohl der Zweck als auch die gesamte Organisation der Kommission eingehend erörtert unter Hinzufügung eines namentlichen Verzeichnisses ihrer Mitglieder. Herr Tanabe bringt eine ins Einzelne gehende Studie (50 Seiten) über den «Widerstand von Ziegel-mauerwerken gegen Zug». Einen «Apparat zum theoretischen Studium der Erdbeben» (2 Seiten, 2 Tafeln) beschreibt Herr Mano. Dieses Instrument gestattet gleichzeitig eine horizontale Bewegung von 0.127m und eine

¹ Leider besitze ich den II. Band nicht, infolgedessen ich über seinen Inhalt keine Angaben machen kann.

vertikale von 0,076m bei der Dauer von 1 Sekunde für die Oszillation; hiemit werden Modelle von Bauwerken aus den verschiedenartigsten Baumaterialien auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Erdbeben untersucht. Die «Beschädigungen an Fabriksschornsteinen durch das Erdbeben vom Juni 1894» (2 Seiten) besprechen die Herren Tanabe und Mano. Der Geologe Herr Koto gibt einen Überblick über das «Ziel der vulkanologischen Unternehmungen in Japan» (13 Seiten), wobei der Verfasser endgültig zu der Anschauung gelangt, daß die Ketten von Vulkanen, die Gebirgsformationen und die nichtvulkanischen Erdbeben sehr intime und fundamentale Beziehungen zu den sogenannten tektonischen Linien zu besitzen scheinen. Anschließend hieran führt er die Titel der von ihm seit dem Jahre 1895 der Kommission vorgelegten Untersuchungen (in japanischer Sprache) über Vulkane, Erd- und Seebeben, sowie über die geologischen Ergebnisse bei Brunnentiefbohrungen auf.

Der IV. Band gibt eine «gedrängte Darlegung der Konstruktionsprinzipien für erdbebenfeste Holzbauten» (5 Seiten, 7 Tafeln mit Details der verschiedenen Balkenverbände), sowie aus der Feder des Herrn Omori die Resultate von «Erdbebenmessungen an einem Backsteingebäude» (5 Seiten, 6 Tafeln mit Diagrammen, 1 photographische Ansicht), welche die bereits bekannte Tatsache wissenschaftlich begründen, daß fast ausschließlich die oberen Stockwerke von Ziegelbauwerken der Zerstörung ausgesetzt sind, während das Erdgeschoß selbst bei zerstörenden Erderschütterungen höchstens geringfügige Beschädigungen erleidet. Derselbe macht weiterhin nähere Angaben über die beiden Erdbeben «zu Mino-Owari vom 28. Oktober 1901» (11 Seiten, 1 Tafel, 1 Übersichtskarte), «zu Tokio am 20. Juni 1894» (8 Seiten, 1 Tafel, 1 Übersichtskarte), sowie über die «Nachbeben des Hokkaido-Erdbebens vom 22. März 1894» (6 Seiten, 2 Tafeln). Über das erstere ist schon eingangs dieser Zeilen verschiedenes mitgeteilt worden, worauf ich mich hier beschränken muß. Bezüglich des zweiten sei nur soviel bemerkt, daß es das stärkste war, welches die Hauptstadt seit dem verheerenden Ansei-Beben (1885) heimgesucht hat. Der Teil seines Erschütterungsgebietes, in welchem es ohne Instrumente noch deutlich gefühlt wurde, umfaßte nicht weniger als 110.000 km²; 26 Personen erlitten den Tod, 171 Verwundungen, zahlreiche Gebäude wurden beschädigt, Kamine und Laternenpfähle umgestürzt. Ein «Diagramm dieses Bebens» besprachen die Herren † Sekiya und Omori (4 Seiten, 1 Tafel). Herr Nagaoka untersucht die «Elastizitäts-Konstanten von Gesteinsarten und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen» (20 Seiten). Den Band schließt Herr Omori mit einer sehr eingehenden und umfassenden Diskussion von «Seismischen Versuchen über den Bruch und das Umfallen von Säulen» (72 Seiten, 32 Tafeln). Die Experimente wurden mittelst des von Herrn Mano konstruierten und in Band III beschriebenen Apparates zur Erzeugung künstlicher Beben im Jahre 1898/99 an der Universität zu

Tokio angestellt. Nur soviel sei hervorgehoben, daß der Verfasser unter Bezugnahme auf das Mino-Owari-Beben zur Aufstellung einer für Japan gültigen siebenklassigen absoluten Skala für zerstörende Beben gelangt, welche die Beziehungen zwischen der größten Beschleunigung der Erderschütterungen und dem verursachten Schaden umfaßt. Nachstehend ist diese Skala mit der Rossi-Forelschen und derjenigen des meteorologischen Zentral-Observatoriums zu Tokio verglichen:

Absolute Skala für zerstörende Beben Beschleunigung in mm p. Sek. ²	Intensitätsskala des meteorologischen Zentral-Observatoriums	Rossi-Forelsche Skala
	Leicht	{ I. II.
	Schwach	{ III. IV. V.
I 300 mm/sek. ²	Stark	{ VI. VII.
II 900 III 1200 IV 2000 V 2500 VI 4000 VII >4000	Hefig	{ — VIII. IX. X. —

Der ganze V. und VI. Band ist der Besprechung der Ergebnisse von Erdbebenbeobachtungen in Tokio mittelst des Horizontalpendel-Apparates während der Zeit vom Juli 1898 bis Dezember 1899 durch Herrn Omori gewidmet. Es sind dies 246 an der Zahl (ungerechnet die schwachen örtlichen Erschütterungen), welche der Verfasser nach ihrem Ursprungsorte in folgende neun Gruppen scheidet:

- Gruppe I: Fernbeben; hieher sind sowohl alle diejenigen starken Beben zu rechnen, welche in großer Entfernung von Japan ihren Ursprung nehmen, als auch diejenigen, welche in der Nähe der japanischen Küste entstehen, aber so schwach sind, daß sie durch den gewöhnlichen Gray-Milneschen Seismographen nicht aufgezeichnet werden, mit dem die meteorologischen Stationen in verschiedenen Teilen des Reiches ausgerüstet sind;
- Gruppe II: Erdbeben, welche bei der Ostküste von Hokkaido (Insel Yeso) entstehen;
- » III: Erdbeben, welche bei der Nordostküste von Honshiu (Maininsel) entstehen;
 - » IV: Erdbeben, welche bei den Küsten der Provinzen Hitachi und Iwaki entstehen;
 - » V: Erdbeben, welche bei der Südküste von Honshiu entstehen;

Gruppe VI: Erdbeben, welche in Kiushiu oder an seiner Ostküste entstehen;

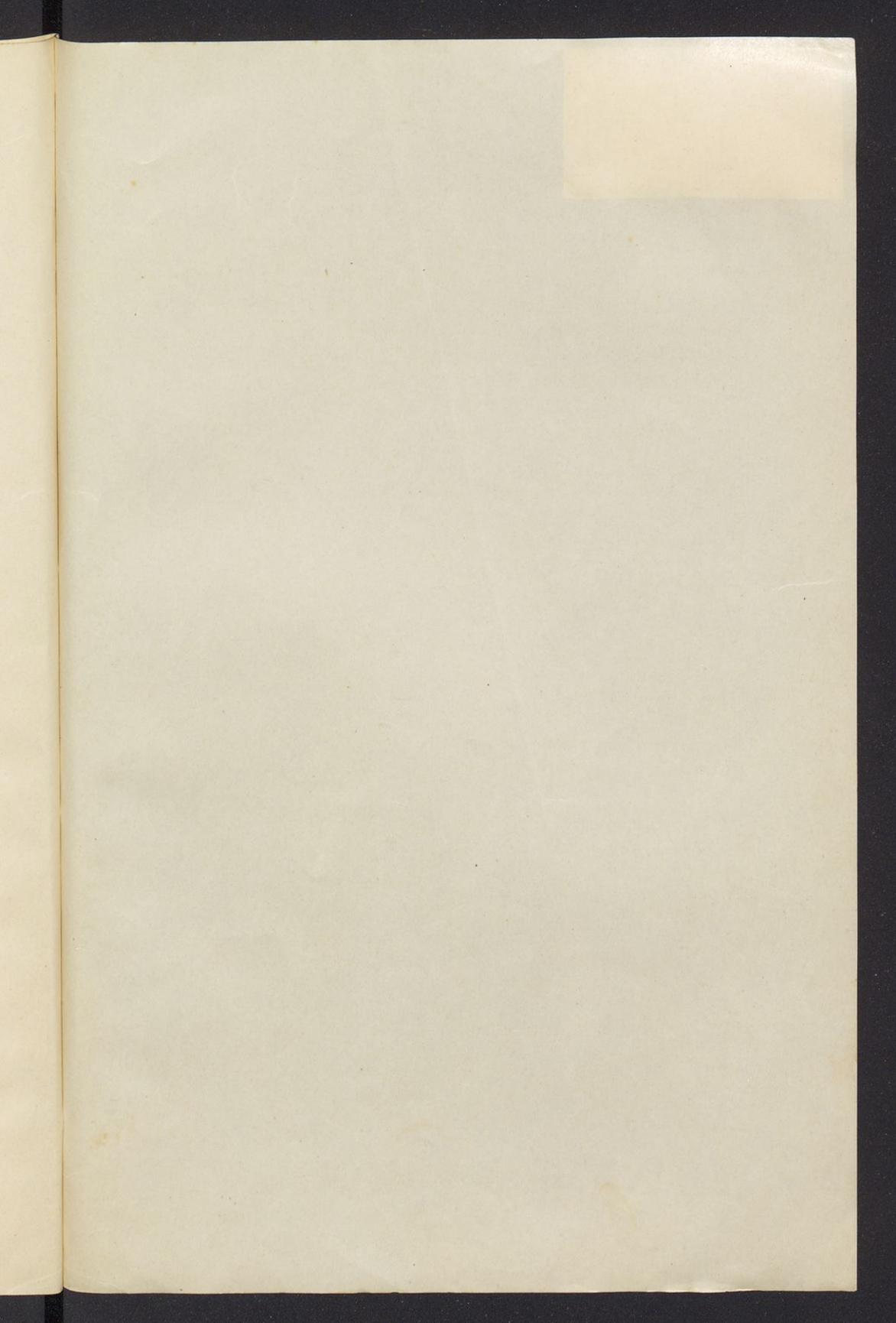
- » VII: » » in Mitteljapan entstehen;
- » VIII: Lokale Erdbeben, und zwar *a)* solche, welche mehrerenorts,
b) solche, welche in Tokio und an vereinzeltten Orten, und
c) solche, welche ausschließlich in Tokio beobachtet werden;
- » IX: Erdbeben verschiedenen Ursprungsortes.

Der V. Band (82 Seiten, 20 Tafeln und Karten) enthält eine Beschreibung der verschiedenen verbesserten Formen des bekannten von Herrn Omori konstruierten Horizontalpendel-Apparates.¹ Hieran schließt sich eine Liste der beobachteten Erdbeben und eine Reihe von Abhandlungen theoretischen Inhaltes, welche zum Gegenstande haben: Periode der Wellen bei Fernbeben, Natur von Erdbebenwellen mit langer Periode, Schwingungen der Pulsationen, Vorphase und Geschwindigkeit der Fortbewegung von Erderschütterungen, Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen aus italienischen und deutschen Beobachtungen sowie aus den letzten großen japanischen Beben.

Im VI. Bande (181 Seiten) endlich, der gewissermaßen den zweiten Teil des vorigen bildet und ihn ergänzt, finden wir eine ins Detail gehende Analyse der Diagramme der einzelnen vorerwähnten Erdbeben, nach der Gruppeneinteilung zusammengefaßt.

Der reiche und vielseitige Inhalt der besprochenen Bände läßt erkennen, welche Summen von Erfahrungen die Vertreter der Wissenschaft des fernen Inselreiches auf dem Gebiete der Erdbebenkunde bereits gesammelt und sowohl für die reine Wissenschaft, als auch für das praktische Leben nutzbringend verwertet haben. Man wird daher in Fachkreisen mit Interesse den weiteren Veröffentlichungen der japanischen Kommission zur Erforschung der Erdbeben entgegensehen.

¹ Mitteilungen hierüber siehe «Die Erdbebenwarte», Jahrgang I, Nr. 1, S. 11; dort finden sich auch weitere Angaben über den Inhalt von Band V. und VI., weshalb ich mich, um Wiederholungen zu vermeiden, an dieser Stelle auf die wenigen Daten beschränke.



NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000522705