

Der Erdbebengürtel der Erde.

Von

F. X. Schaffer.

Mit 1 Karte (Taf. XXIII).

Die letzten Jahrzehnte und gerade wieder die letzten Jahre haben eine gesteigerte seismische Tätigkeit erkennen lassen. Durch die fortgeschrittenen Untersuchungsmethoden hat man die Verbreitung der Beben genauer kennen gelernt und die Geophysik und die Geologie haben über deren Natur und deren Zusammenhang mit dem Baue der Erd feste Licht gebreitet. Was gerade diese Beziehungen zwischen Erdbewegungen und Tektonik betrifft, hat MONTESUS DE BALLORE ein bewunderungswürdiges Tatsachenmaterial zusammengetragen und verarbeitet und daraus die Erkenntnis gewonnen, daß die Erdbeben fast ausschließlich (91 %) auf zwei schmale Zonen verteilt sind, die mit den Geosynklinalen der mesozoischen Zeit, den jungen Faltengebirgen zusammenfallen, die zirkumpazifische und die alpin-himalayische Zone.

Doch diese Zonen sind nicht überall gleich aktiv, es wechseln Gebiete stärkerer seismischer Tätigkeit mit Regionen großer Ruhe und die heftigen vulkanischen Erscheinungen, die an dieselben Linien gebunden sind, verwischen die Unterscheidung tektonischer und vulkanischer Beben in weiten Länderstrecken vollständig. Auch sind eine ganze Reihe von Erdbebenherden nicht in Zusammenhang mit diesen Zonen zu bringen.

Schon die Katastrophe von San Franzisko im Jahre 1906 hat die merkwürdige Tatsache mit größerer Sicherheit er-

kennen lassen, daß die Gebiete fast aller katastrophalen Beben der historischen Zeit nahezu unter gleicher geographischer Breite nördlich vom Äquator liegen. Es soll nur an die Insel Nippon, die Gegend von Wernoje, Schemacha, Armenien, Kleinasien, den Archipel, den Peloponnes, Süditalien, Spanien, Lissabon erinnert werden, in deren Breite jenseits des Atlantik Charleston gelegen ist und sich San Franzisko mit überraschender Genauigkeit einfügt. Es schlingt sich ein Ring der Katastrophenbeben um die nördliche Halbkugel, der etwa zwischen dem 35. und 40. Breitengrad verläuft.

Die Verheerung von San Franzisko ist mit den tektonischen Veränderungen, die die Erdoberfläche damit erlitten hat, nur in zu frischer Erinnerung. Die Stadt liegt unter dem 38. Breitengrad und Los Angelos unter dem 34.^o und Owens valley unter dem 36.^o sind durch Beben wiederholt heimgesuchte Punkte.

Am Unterlauf des Mississippi hat in der Umgebung von Memphis (35.^o) seit 1811 eine Reihe von Beben stattgefunden, wie sie nach MONTESUS' Äußerung in dieser Gegend, die weit entfernt von den Faltengebirgen gelegen ist, nicht erwartet werden sollten. Die beunruhigenden tektonischen Vorgänge werden am besten dadurch bezeichnet, daß diese Region „sink country“ genannt wird.

1886 und 1903 wurden Charleston und Sommerville (33.^o) von seismischen Katastrophen betroffen, die der Wissenschaft bisher so unerklärlich geblieben sind, daß sie MONTESUS als ganz abnormal in dieser Region und ihre Ursache als sehr mysteriös bezeichnet. Er ist geneigt, sie mit den Falten der niedergebrochenen Atlantis in Zusammenhang zu bringen, die einst den Ozean überbrückt haben.

Die Azoren (zwischen 37. und 40.^o) sind durch Erd- und Seebeben ausgezeichnet, die oft katastrophalen Charakter angenommen haben.

Dann betreten wir ostwärts fortschreitend den europäischen Kontinent und stehen an der Tajomündung, die 1755 der Schauplatz der Katastrophe von Lissabon gewesen ist und als seismisch leicht erregbarer Punkt gilt. Es folgen die Schüttergebiete von Andalusien (37.—38.^o), der algerischen Küste (36.—37.^o), Sizilien und Süditalien zwischen dem 38. und

40. Breiteregrad bis hinauf nach Ischia (41.^o) mit ihren zahlreichen Katastrophen. Dann setzt sich der verhängnisvolle Gürtel in Mittelgriechenland und am Golf von Korinth fort (38.—39.^o), wo seit den ältesten Zeiten seismische Katastrophen mit sichtbaren Veränderungen der Erd feste aufgetreten sind. Hier schließt sich nördlich ein schütterreiches Gebiet längs der jungen dinarischen Faltung, des Balkans und der adriatischen Senkung an, das bis Belluno, Laibach und Agram reicht (alle etwa unter dem 46.^o). Doch sind die dort auftretenden Beben keineswegs von der Stärke der eben erwähnten und Veränderungen der Erdoberfläche sind niemals beobachtet worden. Nur weil die Erschütterungen dicht bewohnte und unzweckmäßig gebaute Städte trafen, denen ähnliche Katastrophen bisher fremd gewesen sind, haben sie eine solche Bedeutung erlangt. Eine ähnliche Rolle spielen auch die isolierten Herde von Komorn, Sillein u. a., die im Bereiche der jungen Faltenzüge gelegen sind. Noch viel unbedeutender sind die übrigen europäischen Beben, von denen nur einige an habituelle Schüttergebiete gebunden sind, wie manche Schweizer, die Vogtländischen, die des Rheintales, der Aachener Gegend u. a.

Epizentren katastrophaler Erderschütterungen lassen sich über den Archipel (Chios, Mitilene) nach Smyrna und in das Mäandertal (38.^o) verfolgen, die alle in der Chronik der letzten Jahre eine traurige Berühmtheit erlangt haben. Über Brussa und Konstantinopel (41.^o) dehnt sich der Gürtel nach Norden aus. Über Anatolien erstreckt er sich ostwärts. Hier liegen Josgad, Kaisarie, Anavarza, Limassol, Antiochia und Haleb, weiter Malatia, die den Anschluß an Armenien herstellen, das zu den am meisten heimgesuchten Gebieten der Erde gehört. Wan, Bitlis, Erzerum, Erzingan, Diarbekir, zwischen 38. und 40. Breiteregrad gelegen, sind bekannte Herde. Nördlich schließen sich Alkakalaki, Tiflis und besonders Schemiacha an, die den Gürtel bis über den 41.^o ausdehnen.

Die westlichen Provinzen Persiens, Azerbeidschan, und der Norden von Khorassan leiten hinüber nach Turkestan, wo Samarkand, Andidschan und das nördlicher gelegene Wernoje (43.^o) in der Fortsetzung der Zone liegen. Sie alle sind durch ihre Katastrophen bekannt.

Dann schließen sich die weniger erforschten Gebiete von Tibet und des Tarimbeckens an, über die keine Nachrichten vorliegen. Aber sowie der Oberlauf des Jangtse-kiang und der Mittellauf des Hoangho erreicht werden, über die wir besser unterrichtet sind, sind katastrophale Beben zu verzeichnen, die sich bis Peking ($40.^{\circ}$) nach Norden und Nanking ($32.^{\circ}$) nach Süden ausbreiten und im Tsingling-Gebirge ($34.^{\circ}$) nach geschichtlichen Überlieferungen die größten tektonischen Vorgänge ausgelöst haben.

Und daran knüpfen sich eng die japanischen Inseln, die als das von den stärksten Beben betroffene Land der Erde gelten, deren Intensität zwischen $33.$ und $38.$ Breitengrad auf Nippon am größten ist und die sich bis in den südlichen Teil von Jesso, bis zum $43.^{\circ}$ ausbreiten. Der nördlich davon gelegene Teil des östlichen Kaiserreiches ist ebenso wie der weitere Norden bis Kamtschatka und zu den Aleuten verhältnismäßig ruhig.

Der Teil Asiens, der nördlich von dem besprochenen Bebenegürtel liegt, gilt als völlig aseismisch. Nur das Becken von Irkutsk und des Baikalsees ist ein engbegrenztes Schüttergebiet. Doch hat schon MONTESUS betont, daß die vielbesprochenen Terrainveränderungen, die im Anschlusse an das Beben im Selengadelta eingetreten sind, nur der Labilität des Untergrundes zuzuschreiben sind. Wir können diese Gegend weder als ein katastrophales noch als habituelles Schüttergebiet ansehen.

Wie auffällig die seismischen Erscheinungen an diesem Erdbebengürtel enden, zeigt die ganze Darstellung bei MONTESUS, der doch das größte Interesse in Hinblick auf seine Theorie daran hätte, daß seine Erdbebenzonen in ihrer ganzen Ausdehnung aktiv wären. Aber er betont ausdrücklich, daß nördlich vom Vulkan Shasta ($41.^{\circ}$) in der Sierra Nevada und vom nördlichen Teile Jessos ab die Beben polwärts verschwinden.

Nördlich vom $40.$ Breitengrad ungefähr liegt die aseismische Region der Erde, südlich davon ziehen längs der jungen Faltengebirge die Schüttergebiete an der Westküste Nordamerikas, durch die indischen Hochketten und an der Ostküste Asiens nach Süden fort, wo wie in Mexiko und auf

den Antillen und wie auf den Sundainseln und Philippinen die vulkanischen Erscheinungen sehr überhand nehmen.

Die südliche Halbkugel ist die Wasserhalbkugel, sie ist daher verhältnismäßig bebenarm. Die Westküste Südamerikas ist allein ausgezeichnet durch eine Schütterzone, die längs der jungen Falten der Anden nach Süden verläuft und nachdem sie in Lima, Arequiqua, Arica und besonders Valparaiso wichtige Zentren aufgewiesen hat mit Valdivia (40.^o s. B.) endet. Südlich davon ist Chile und Patagonien bebenarm. An der Ostküste liegen unter dem 35.^o Montevideo und Buenos Aires, die auf dem alten aseismischen brasilianisch-argentinischen Kontinente mit ihren geringen Erschütterungen relatives Interesse verdienen.

Afrika südlich von den Barbareskenstaaten ist aseismisch. Nur das Kap zeigt Erschütterungen und verrät das Auftreten von Seebeben, die weiter südlich ihr Zentrum haben.

Auch Australien ist aseismisch bis auf den äußersten Süden, wo an der Baßstraße (40.^o) mit Beben tektonische Veränderungen aufgetreten sein sollen. Melbourne ist bisweilen ernstlich von Erschütterungen heimgesucht worden und Tasmanien wird häufig und stark erschüttert.

In rein östlicher Richtung liegt unter dem gleichen Breitengrad die Cookstraße, die die Nord- und die Südinsel von Neuseeland trennt. Sie ist wiederholt der Schauplatz der furchtbarsten seismischen Erscheinungen gewesen, die mit großen Verwerfungen und Hebungen und Senkungen des Landstriches verbunden gewesen sind. Wir stehen hier wieder genau am 40.^o s. B. Gegen Norden und Süden verliert das Land seine seismische Erregbarkeit.

Es ist also auch auf der südlichen Halbkugel eine Zone starker seismischer Störungen, ungefähr am 40. Breitengrad, angedeutet. Südlich von ihr liegt ein stabiles Gebiet. Die von der nördlichen Halbkugel herabziehenden Faltungszonen schließen auch hier in Südamerika und in den australischen Inseln die wichtigsten Schüttergebiete ein. Am alten Festlande von Australien liegt die seismische Region im äußersten Süden und vielleicht ist eine solche auch in Südafrika angedeutet, die in ihrer relativen Bedeutung Beachtung verdient.

Es zieht also zwischen dem 40.^o südlicher und nördlicher Breite ein Bebenegürtel um die Erde, auf den die seismischen Vorgänge fast ausschließlich beschränkt sind. Nicht nur die von MONTESUS in seinen Bebenzonen gelegenen Schüttergebiete fallen darein, sondern auch diejenigen, die ihm als „abnormal“ erschienen sind. Eine Anhäufung der tektonischen Katastrophenbeben an den Grenzen dieses Gürtels ist nicht zu verkennen. Dazwischen häufen sich in Mittelamerika und im hinterindischen Archipel die vulkanischen Erscheinungen, die wie auch die tektonischen Katastrophen dort ebenfalls an die alten Geosynklinalen gebunden sind.

Maxima der seismischen Vorgänge sind dort zu erkennen, wo die Ränder des Bebenegürtels die jungen Faltengebirge (die Geosynklinalen der Sekundärzeit nach HAUG) schneiden oder berühren. So bezeichnen San Franzisko, Valparaiso, Nippon und die Cookstraße die vier Schnittpunkte mit der zirkumpazifischen Geosynklinale und zwischen Lissabon und Wernoje laufen die alpinen Falten an der Nordgrenze des Gürtels.

Der zum Äquator symmetrisch gelegene Erdbebengürtel ist sicher nicht zufällig gelegen. Er steht vielleicht mit Veränderungen im Zusammenhange, die der Erdball durch die Rotation und Abkühlung erleidet. Ob gerade der 40. Breitengrad die Zone rascher Änderung der Erdkrümmung vom äquatorialen Wulst zur polaren Abplattung bezeichnet, ist eine damit im Zusammenhang zu erörternde Frage.

Es scheint mir nicht unangemessen darauf hinzuweisen, daß der Erdbebengürtel eine ganz ähnliche auffällige Lage besitzt wie die Königszonen der Sonne, in denen die Sonnenflecke zur Zeit der Maxima bis zum 40.^o nördlicher und südlicher heliographischer Breite reichen und darüber hinaus nur ganz vereinzelt auftreten.

Wien, K. K. Naturhist. Hofmuseum, März 1909.
