

### III. Übersichten über die Fortschritte der Geologie.

## Über Erdbeben mit Herdtiefen von mehreren hundert Kilometern.

Von **B. Gutenberg** (Pasadena, Kalifornien).

(Mit 5 Textabbildungen.)

Schon in der frühen Geschichte der Erdbebenforschung tauchte die Vermutung auf, daß neben Erdbeben mit relativ oberflächennahen Herden weitere Erdbebenherde in größerer Tiefe vorkommen. In neuerer Zeit war es insbesondere BRANCA (2), der 1917 vom geologischen Standpunkt aus neben die tektonischen und die „vulkanischen Beben“ mit oberflächennahen Herden die „kryptovulkanischen Beben“ stellte, deren Herd in größerer Tiefe zu suchen wäre, nachdem bereits R. D. OLDHAM (1) gewisse seismische Vorgänge in größere Tiefe verlegt hatte. Andererseits versuchte schon 1913 L. PILGRIM (3), die aus den Erdbebenregistrierungen abgeleiteten „Laufzeiten“ (Zeit zwischen Entstehung des Bebens und Registrierung der betreffenden Wellenart) zur Berechnung der Herdtiefe zu benutzen und war dabei — allerdings infolge von Beobachtungsfehlern — auf Herdtiefen über 100 km gestoßen. Er stellte auch die ersten Laufzeitabellen für Beben mit verschiedenen Herdtiefen (bis 600 km) auf. Im Jahre 1915 veröffentlichte dann MAINKA (4) Beobachtungen von Laufzeiten und benutzte die Tabellen von PILGRIM zur Berechnung der Herdtiefe. Unter 73 Beben, die er für besonders zuverlässig hielt, fand er 37 % mit Herdtiefen unter 100 km, 12 % zwischen 100 und 200, 18 % zwischen 200 und 300 km, je etwa 12 % in den beiden folgenden Stufen und 8 % mit Herdtiefen zwischen 500 und 600 km. Im Jahre 1922 trat dann TURNER (5) mit einer Veröffentlichung hervor, in der er unter Benutzung der internationalen Erdbebenberichte darauf hinwies, daß die Unterschiede in den Ankunftszeiten der ersten Vorläufer in den Antipodengebieten der Erdbebenherde nur erklärt werden könnten, wenn man gelegentlich Herdtiefen bis zu etwa 400 km voraussetzte. Aber auch diese Ergebnisse wurden lange Zeit nicht als Beweis für die Existenz von Erdbeben mit anormal großen Herdtiefen angesehen, da einmal die Rechnungen auch Fälle ergaben, in denen die Herde bis zu 130 km „über der Erdoberfläche“ angenommen werden mußten, um die Beobachtungen zu deuten, und da andererseits oftmals die Unsicherheit in der Be-

stimmung der Herdlage zu groß schien, um bindende Schlüsse über die Herdtiefe zu gestatten. Dies änderte sich auch nicht, als TURNER (6) in den folgenden Jahren regelmäßig Fälle mit anormal großen Herdtiefen veröffentlichte.

Im Jahre 1925 brachte F. K. BANERJI (7) zum ersten Male eine eingehende theoretische Darstellung, wonach Erdbeben mit Herdtiefen über 100 km keine merklichen Oberflächenwellen haben könnten. Sein Schluß, daß daher solche Herdtiefen den Beobachtungen widersprechen, wurde bereits in einem Referat jener Arbeit von P. BYERLY (8)

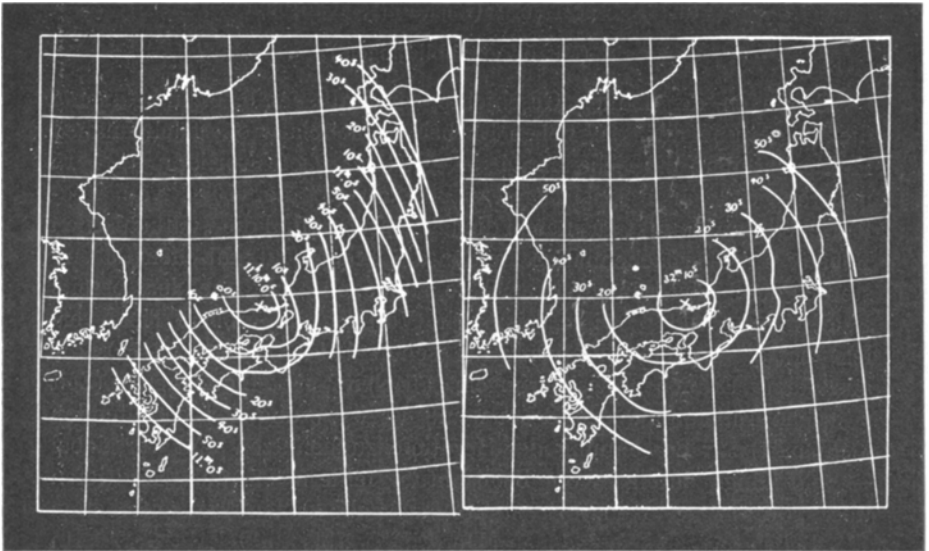


Abb. 1. Linien gleichen Bebenbeginns von 10 zu 10 Sekunden, links bei einem Beben mit normaler Herdtiefe (North-Tazima-Beben, 23. Mai 1925), rechts bei einem Beben mit großer Herdtiefe (über 300 km; Herd in der gleichen Gegend; 15. Januar 1927). Nach WADATI (10). Die „scheinbare Fortpflanzungsgeschwindigkeit“ der Wellen ist im Falle der tiefen Herdlage viel größer als im normalen Falle.

im gleichen Jahre entkräftet u. a. mit dem Hinweis, daß bereits K. ZOEPPRITZ (9) 1907 darauf hingewiesen hatte, daß zwei Klassen von Erdbeben existieren, von denen die eine durch relativ kräftige Oberflächenwellen ausgezeichnet ist, während diese bei der zweiten stark zurücktreten.

Trotz dieser allerdings meist angezweifelte Ergebnisse erregte es lebhaftes Aufsehen, als es WADATI (10) im Jahre 1929 gelang, zum ersten Male einen wohl kaum widerlegbaren Nachweis zu führen, daß neben den Erdbeben mit normalen Herdtiefen — meist unter 35 km — auch solche mit Herdtiefen von mehreren hundert Kilometern existieren. Liegt der Herd in dem obersten Teil der Erd-