

Neuere Erdbebenforschung am Nordostende der Alpen

Von Prof. Dr. *Franz Eduard Sueß*, Wien

Das letzte Heft der Mitteilungen der Erdbebenkommission der Akademie der Wissenschaften in Wien enthält in gedrängter Fassung die Ergebnisse einer regional-seismischen Untersuchung, die an Gründlichkeit und Sorgfalt kaum zu übertreffen sein dürfte. Dr. F. Kautzky¹⁾ hat sämtliche erreichbaren Angaben über Erdbeben aus dem Alpen- und Karpatenbogen zwischen der Salzach und der Wag, aus den benachbarten Ebenen und den anschließenden Gebieten der Böhmisches Masse, darunter auch die in den Archiven der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik aufbewahrten Originalberichte, einer neuerlichen Durchsicht unterzogen. Sämtliche Angaben wurden neuerlich nach ihren Stärkegraden klassifiziert und in zahlreiche Kartenskizzen eingetragen. Weit über 1000 schwächere Ortsbeben und etwa 100 Beben mit größeren Schüttergebieten sind auf diese Weise im Geologischen Institut der Universität Wien durchgearbeitet worden. Was vorliegt, ist ein knapper Auszug aus einem sehr umfangreichen Manuskript, dessen Druck wegen zu hoher Kosten unterbleiben mußte, und das zugleich mit den zahlreichen Kartenskizzen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zur Aufbewahrung übergeben worden ist.

Die Arbeit war in der Erwartung unternommen worden, daß der

Vergleich der Schüttergebiete der einzelnen Beben nicht nur Aufschluß geben werde über die Verteilung der Seismizität in verschiedenen tektonischen Einheiten, sondern auch über die Art und Weise der Ausbreitung der Erschütterung in verschieden gerichtetem Schichtenbau und auf verschiedenartigem Untergrunde. Es schien wichtig, zu erfahren, ob die Schütterzonen benachbarter Bebenherde ähnliche Gestalten annehmen, ob sich empfindliche Punkte bei von verschiedenen Orten ausgehenden Erregungen ähnlich verhalten, und damit zu erkennen, wie viel von der wahrnehmbaren Bebenwirkung auf eine ursprüngliche Stoßwirkung, wieviel auf die Fortpflanzung im Gestein und wieviel auf die ungleiche Empfindlichkeit des unmittelbaren Untergrundes zurückzuführen sei.

Die weitere Umgebung von Wien schien für eine vergleichende regional-seismische Untersuchung in mehrfacher Hinsicht besonders geeignet. Es ist kultiviertes Gebiet mit ziemlich dichter Bevölkerung, so daß reichliches und gut verwertbares Beobachtungsmaterial über die einzelnen Beben zu erhalten ist. Die Erdbeben sind hier hinreichend zahlreich, aber doch von mäßiger Stärke, so daß die Schütterzonen noch gut verfolgbare Abstufungen und Umgrenzungen darbieten. Überdies erstreckt sich das Beobachtungsgebiet über sehr verschiedenartige tektonische Einheiten. An die Böhmisches Masse im Norden schließen sich die Alpen mit ihrer Gliederung in die drei scharf getrennten Zonen, des Flyschs, der Kalkalpen und der Zentralalpen. Dazu kommen noch die tertiären

¹⁾ Die Erdbeben des östlichen Teiles der Ostalpen, ihre Beziehungen zur Tektonik und zu den Schwereanomalien. (Mitt. d. Erdbebenkommission Ak. Wiss. Wien, N. F., 1924, Nr. 58, S. 1—48, 2 K.)

Niederungen der voralpinen Molasse, des inneralpinen Beckens und der Ungarischen Ebene.

Folgende Ergebnisse der Untersuchungen verdienen allgemeinere Beachtung: Starke Erdbeben finden sich im Bereiche des jungen Faltenbogens, und zwar ebenso in den Alpen, wie in den Karpaten und in den dazwischen liegenden Senkungsfeldern, des inneralpinen Wiener Beckens und der benachbarten Teile der Ungarischen Ebene. Eine besonders hervortretende seismische Zone ist etwa durch das Gebiet von Leoben im Westen und die Gegend von Sillein in den Karpaten ostwärts eingeschlossen. Sie umfaßt das Stück des Gebirgsbogens, das am stärksten an den südlichen Vorsprung angepreßt und durch die Senkungsfelder unterbrochen ist.

Die Häufigkeit der schwächeren Beben steht nicht in einfacher Beziehung zur Stärke der einzelnen Beben. So haben die Herde von Neulengbach und von Scheibbs in der alpinen, von Sillein in der karpatischen Flyschzone Erschütterungen geliefert, die zu den stärksten in den nördlichen Ostalpen gehören, während Ortsbeben außerhalb dieser Herde in der Flyschzone äußerst selten sind. Am häufigsten wird die Zentralzone der Alpen erschüttert, und zwar scheinen die Ortsbeben über die ganze Breite dieser Zone ziemlich gleichmäßig verteilt zu sein. Die stärksten Beben liegen jedoch in der Grauwackenzone am Rande der Südlichen Kalkalpen, besonders im Semmeringgebiete und im oberen Mürztale sowie auch am Rande des Leithagebirges im inneralpinen Becken. Der abseits gelegene Herd stärkerer Beben bei Leoben bezeichnet zugleich die Westgrenze der seismischen Zone in den Zentralalpen.

Sehr auffällig ist das Verhältnis der kalkalpinen Zone. Hier sind starke Erdbeben niemals, Ortsbeben nur vereinzelt und knapp am Südrand aufgetreten (Hiefrau); nur in der Nähe des geradlinigen Abbruches gegen das Wiener Becken treten Ortsbeben etwas häufiger auf.

Selten sind auch die Ortsbeben in der außeralpinen Niederung; dagegen werden sie häufiger im südlichen Randgebiete der Böhmisches Masse. Nordwärts aber, gegen das Innere des alten Horstes, nimmt die Bebenhäufigkeit allmählich ab. Litschau bei Gmünd mit seinen merkwürdigen langandauernden Schwarmbeben nimmt eine Sonderstellung ein. Noch weiter im Norden, jenseits einer Linie Wittingau—Budweis sind keine Beben mehr bekannt geworden.

Es ist ferner bemerkenswert, daß die Seismizität gegen NO vollkommen erlischt, so wie sich der Rand der Böhmisches Masse löst von dem Gebirgsbogen. Das ganze östliche Mähren, einschließlich der mährisch-schlesischen Sudeten, ist frei von autochthonen Beben. Man erkennt, daß die Erregungszone hauptsächlich dort gelegen ist, wo die Alpen und Böhmisches Masse am engsten einander berühren. Die Anpressung der jungen Falten hat auch den tiefergelegenen Untergrund der Böhmisches Masse in seismische Spannung versetzt. Die lockeren Hüllen des Miozäns und des Flyschs wirken dämpfend auf die Entwicklung der Schüttergebiete. Die vereinzelt sehr starken Beben der Flyschzone dürften ebenfalls als die zur Oberfläche durchdringenden Ausstrahlungen tiefergelegener Erschütterungen anzusehen sein. Die Bebenarmut der Kalkalpen findet ihre Erklärung in der Vorstellung, daß diese Zone als ortsfremde Überschiebungsdecke dem Untergrunde auflagert.

Der Einfluß der Gebirgsstrukturen auf die Fortpflanzung der Erschütterungen äußert sich durch kennzeichnende Züge im Verlaufe der Isoseisten. Alle stärkeren Beben erlöschen rasch in der Ungarischen Ebene. Die seismischen Schwingungen werden durch die mächtigen Lockermassen der tertiären Zuschüttung erstickt. Die Fühlbarkeit der Beben erstreckt sich stets viel weiter nach N in das Gebiet der Böhmisches Masse als südwärts in das Innere der Alpen. Schon in der außeralpinen Ebene ist in der Regel eine bedeutende Verbreiterung der Schüttergebiete wahrzunehmen. Besonders empfindlich zeigt sich auch hier der Rand der Böhmisches Masse. Es ist z. B. auffällig, wie beim Erdbeben von Breitenbrunn im Leithagebirge (1908) die Erschütterung in der Donau-strecke bei Passau wieder lebendig wird. Die Meldungen aus dem nördlichen Teile der Böhmisches Masse sind meist sehr locker verstreut; häufig sehr vereinzelt und weit abseits gelegen. So wurde z. B. das Mürz-

taler Beben vom 1. Mai 1885 noch in Marienbad, Eger und Asch, das Beben von Scheibbs in der Flyschzone vom 17. Juli 1876 noch in Prag und Leipzig verspürt. Das Semmeringbeben vom 11. Mai 1910 war noch in Groß-Meseritsch in Mähren fühlbar und das Beben des Leithagebirges vom 17. Februar 1908 noch in Prag und Rzcizan.

Innerhalb des alpinen Baues hat die Wellenbewegung sehr verschiedenartige, zumeist O—W streichende Gesteinszüge zu queren und wird durch mannigfache Brechung rasch aufgezehrt. In dem gleichmäßig dichten Gefüge des kristallinischen Untergrundes der Böhmisches Masse vermag sie sich weithin gleichmäßig fortzupflanzen. Auch auf die Fortpflanzung der Beben wirken die Kalkalpen wie eine frei auflagernde, abdämpfende Decke. Vielleicht spielen dabei auch größere und kleinere Hohlräume im Kalkgebirge eine gewisse Rolle.

Außerdem gibt es im Alpenkörper selbst für die Ausbreitung der Erdbeben noch sonderbare innere Hemmungszonen, die in der sichtbaren Tektonik keinen Ausdruck finden. Hierher gehört die auffallende Erscheinung, daß sich die Beben des Semmeringgebietes nach SW in das Mürztal nur sehr abgeschwächt fortzupflanzen und andererseits die häufigen Beben von Kindberg und im mittleren Mürztal augenscheinlich nicht über den Semmering gehen wollen. Mürzzuschlag, im oberen Mürztale gelegen, schließt sich nach dem Verhalten seiner Beben dem Semmeringgebiete an, so daß die Scheide zwischen beiden Schütterzonen nicht auf der Paßhöhe gelegen ist. Mit diesen und ähnlichen Wahrnehmungen scheint sich eine weitere Beziehung der Erdbeben und ihre Ausbreitung zu einer tief gelegenen Schollenzerteilung bemerkbar zu machen.

F. Kautzky hat es gewagt, die bisher vorliegenden Schwerebestimmungen in einer Isogammenkarte zusammenzufassen. Obwohl die Messungen in diesem Gebiete besonders zahlreich sind, muß das Kartenbild doch noch als ein vorläufiges gelten. Die Linien sind nur unbestimmt und streckenweise angepaßt an das oberflächlich hervortretende tektonische Gefüge. In manchen Strecken ist der Verlauf einer Deutung zugänglich, in anderen bedarf sie einer mehr oder weniger hypothetischen Unterstellung. Wenn z. B. innerhalb der Böhmisches Masse der Zug der Isogammen annähernd parallel der Granitgrenze von Zlabings in Mähren gegen Persenbeug an der Donau verläuft, so kann man sich denken, daß hier der Gewichtsunterschied zwischen den schweren kristallinen Schiefen (Gneisen, Granuliten, Amphiboliten, Serpentin usw.) im Osten und der leichteren Graniten im Westen bemerkbar wird. Wo aber die Liniengruppen in die Ebene und dann in die Alpen hinüberschwenken und auch das Streichen der Alpen queren, werden durch ihre Umrisse wahrscheinlich sehr verschiedene, seichtere oder tiefere, nicht unmittelbar ersichtliche Einwirkungen abgebildet, so wie die Schatten verschiedener Gegenstände einer Gruppe in einer ungegliederten Fläche vereinigt sind. Immerhin tritt eine Reihe von Beziehungen der Isogammen zu den Erdbeben recht deutlich hervor.

Die Scheide zwischen den beiden Erdbebengebieten des Semmerings und des Mürztales liegt in einer quer auf das Gebirgsstreichen verlaufenden Zone steilen Schweregefälles, an der die Isogammen nahe zusammengedrängt sind. Auch sonst sind in mehreren Fällen die lebhaft bewegten Gebiete in Zonen steileren Schweregefälles gelegen, so die seismischen Zonen des Leithagebirges. Die starken Beben von Scheibbs und Neulengbach liegen auf einem Bogen enger, gedrängter Isogammen, die die Flyschzone durchziehen.

Die Schweregefälle sind nur innerhalb der Alpen seismisch wirksam. Sie verlaufen häufig quer auf das Streichen des Gebirges und werden mit jüngeren, quer auf die ursprüngliche Faltung verlaufende Verbiegungen in Zusammenhang gebracht. Alles deutet darauf hin, daß die Erregung und Ausbreitung gerade stärkerer Beben im Zusammenhange steht mit einer Zerteilung des tieferen Untergrundes in einzelne langgestreckte, quer auf den Faltenbau verlaufenden Linien. Vielleicht sind sie dem weitausgedehnten, nach NW gerichteten Bruchsysteme anzugliedern, dem auch der Randbruch der Böhmisches Masse an der Donau zwischen Passau und Regensburg angehört. Die Verteilung der vermutlich seichter gelegenen Ortsbeben ist unabhängig von den Schwereanomalien.