

Carinthia.

Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung.

Herausgegeben vom

Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnten.

N^o 5.

Einundsiebzigster Jahrgang.

1881.

Die Erdbeben im Allgemeinen und das Agramer Erdbeben vom 9. November 1880 insbesondere.

Vortrag gehalten am 10. December 1880 im naturhistorischen Landesmuseum von
Bergrath Ferdinand Seeland.

Aus den zahlreichen Beobachtungen in Schächten, Bohrlöchern und neuestens am Gotthardtunnel hat man gefunden, daß die Erdwärme von der Oberfläche gegen den Mittelpunkt stetig zunimmt. Das Aufsteigen von heißen Quellen und das Ausfließen geschmolzener Laven aus den Vulkanen zeigen uns, daß diese Wärme nach Innen derart zunehmen müsse, daß Wasser verdampft werde und unsere Gesteine schmelzen. Es ist das eine Temperatur von 2—3000° C., welche genügt, um Trachyte und Basalte zum Schmelzen zu bringen. Von da an, wo diese Hitze herrscht, bis zum Erdkern, dessen Beobachtung uns verschlossen ist, kann füglich keine wesentliche Wärmesteigerung mehr stattfinden, weil die eintretenden Temperaturdifferenzen rasch durch Strömungen ausgeglichen würden. Wir sind daher zur Annahme berechtigt, daß unser Erdrinneres sich im heißflüssigen Zustande befinde. Ist auch in neuerer Zeit die Ansicht geltend gemacht worden, daß die Erde aus einer festen Centralmasse von Eisen und einer äußeren festen Kruste von vorherrschend Gesteinsarten bestehe, zwischen welchen sich in ungefährer Tiefe von 7—8 Meilen eine continuirliche zähflüssige heiße Schicht befindet, so ändert das die

Sache nicht, d. h. Geologen und Astronomen stimmen darin überein, daß unter unserer Erdkruste jedenfalls ein heißflüssiges Magma existiren müsse, welches mannigfach gegen die Erdoberfläche reagirt. Diese Ansicht ist die geltende und entspricht der Laplace'schen Theorie über unser Sonnensystem, wornach unsere Erde ursprünglich eine glühendflüssige Kugel war, die allmählig in Folge von Abkühlung durch Wärmestrahlung in den freien Weltraum eine starre Rinde erhalten hat. Die noch in den jüngsten geologischen Perioden und in der Gegenwart fortdauernden Hebungen und Senkungen, so wie die noch thätige Gebirgsbildung deuten auf eine noch heute fortdauernde Zusammenziehung unseres Erdinneren und wären bei einer durch und durch festen Erdmasse undenkbar. Die Hebung und Senkung einzelner Theile unserer Erdrinde steht mit der Gebirgsbildung in einem gewissen nahen Zusammenhange.

Es gibt plötzliche und langsame d. i. säculare Hebungen und Senkungen. Die ersteren gehören vulcanischen Gegenden an z. B. in den Jahren 1822, 1835, 1837 an den Küsten von Chile, wo sich meilenlange Strecken um 2—3 Meter hoben. Letztere dagegen erfolgen so langsam, daß die Erhebung ganzer Länderstrecken in 100 Jahren kaum 1 Meter beträgt. So hebt sich der nördliche Theil von Norwegen und Schweden stetig; Süd- und Westgrönland ist gegen die Davisstraße im Sinken begriffen, dagegen hebt sich Labrador und Neufundland; der Boden der Südsee und des indischen Oceans sinkt, wie Darwin aus dem Korallenbau bewies; die Westküste von Südamerika hebt sich. Dieses Steigen soll bei Valparaiso 3 Meter in 20 Jahren betragen. Alte Strandlinien bei Chile sind heute 229, bei Valparaiso 366 Meter über dem Meere. Dagegen scheint Patagonien's Küste abwärts zu sinken.

Im Allgemeinen haben sich nach Peschel die Continente seit der Tertiärperiode nach Norden ausgedehnt, in Osten, Westen und Süden aber Land verloren, denn seit der Tertiärperiode ist die ganze norddeutsche Ebene aus dem Meere gestiegen. Das ganze nördliche Rußland und das transuralische Asien, soweit die Tundren reichen, ist seither ein großartiger Länderzuwachs zur alten Welt geworden; denn dort reichte das Tertiärmeer bis zum Altai herab und der Baikalsee ist ein altes Küstenfjord. Die Reisenden unserer Zeit erzählen, daß Sibirien von der Lena bis zur Beringsstraße heute noch wächst. Im

indischen Meere und im pacifischen Ocean sind seither ganze Landstrecken versunken. Man nennt diesen versunkenen Landstrich Lemuria. Er soll die Urheimat der Lemuriden (Halbaffen) gewesen sein. Zu ihm gehören die Insel Madagaskar, die granitischen, heute sinkenden Seychellen, Ceylon u. s. w. Der versunkene Continent mag sogar bis an die Keelings-Inseln oder noch weiter gereicht haben. Ebenso verrathen die Korallen-Inseln der Südsee noch die NW-Streichung alter Gebirge, welche einem gesunkenen Continente angehörten.

Bezeichnet man alle Küsten, die sinken und jene, die sich erheben, durch verschiedenfarbige Ränder, um einen Gesamteinblick zu haben, so findet man, daß Sinken und Heben der Erdkruste sich das Gleichgewicht halte. Daß in der Vorzeit solche Hebungen und Senkungen an der Tagesordnung und häufiger als heute waren, das beweisen die weit ausgebreiteten marinen Ablagerungen, welche unsere Continente bilden und die Wechsellagerung von marinen mit Süßwasser- und Sumpfsedimenten. Bis über 3000 m. Seehöhe reichen die Sedimentschichten mit Meeressthiere im steilsten Winkel einfallend, in welchem sie sich unmöglich ursprünglich bilden konnten.

Diese continentalen Hebungen und Senkungen sind breite und flache Falten der Erdkruste, welche durch Anpassen derselben an den durch fortschreitende Abkühlung zusammenschrumpfenden Erdkern entstanden sind und noch heute entstehen. Es ist das ein der Gebirgsbildung ähnlicher Proceß und hängt mit ihr zusammen. Die Massen- und Kettengebirge verdanken ihr Entstehen nicht einer Neubildung von Gesteinen, sondern solchen Vorgängen, mit welchen eine Ortsveränderung (Dislocation) oder eine Lagerungsänderung schon früher vorhandener Gesteine verbunden ist. Das Studium der Alpen- und nordamerikanischen Kettengebirge lehrt, daß Kettengebirge in Folge seitlichen Druckes durch horizontalen Zusammenschub gefaltete Gebiete der Erdrinde sind. Es wirken also horizontale Kräfte. Hebungen und Senkungen, die zonenartig mit den Kettengebirgen wechseln, sind nur durch seitliches Ausweichen der Erdrinde in Folge eines Tangentialschubes entstanden. Die Ursache dieser Bewegung ist die fortdauernde Abkühlung und Zusammenziehung unseres Erdinneren.

Wenn die Erdkruste für den schwindenden Kern zu groß wird, so tritt eine Runzlung und Faltung auf derselben ein. Da die Rinde gewölbartig gespannt ist, so wird sich das centripetale Gewicht in

einen seitlich tangential wirkenden Druck umsetzen. An der schwächsten Gewölbstelle wird ein Zusammenquetschen oder Ausweichen in Faltenform eintreten. Der einmal begonnene Proceß wiederholt sich und so entsteht eine erste, zweite, dritte Falte, während das ganze Oberflächen-niveau ein wenig sinkt.

Um dies durch künstliche Versuche nachzuahmen, hat man eine ausgezogene Kautschuk-Platte mit 1 oder 2 Schichten plastischen Thones belegt und dieselbe sich langsam zusammenziehen lassen. So erhielt man Formen ähnlich den Falten unserer Kettengebirge, ohne die nachträglichen Erosionsformen, welche der Verwitterung anheimfallen. Die Lage und das Streichen der Falten scheinen häufig durch die Uferlinien der Continente bedingt zu sein, denen sie angehören. So erhoben sich die Alpen, der Jura, der Himalaya, die Anden und die Felsgebirge Nordamerikas den Uferlinien der Continente parallel und sind jüngere Faltenbildungen der Tertiärperiode. Der älteren Zeit, wo unser Continent nach ganz anderen Richtungen sich ausbreitete, also andere Uferlinien existirten, sind die Vogesen, der Schwarzwald, Böhmens Gebirge, der Harz und der Ural angehörig.

Wo ein versteiftes altes Stück Erdrinde der Faltung Hindernisse entgegenstellte, da wurde dieselbe abgelenkt. So ist der nördliche Zug der Ostalpen durch das böhmisch-mährische Urgebirgs-Massiv gestört, das dem Schub Widerstand leistete. Ohne diesen wären die Alpen ungestört und geradlinig mit den Karpathen verbunden. Die Alpen- und Karpathen-Ketten haben ihre concave Seite gegen Süd und die converge gegen Nord gerichtet. Sie verdanken daher ihre Entstehung dem aus Süd kommenden Schub. Wir finden auch, daß gerade auf der südlichen d. h. inneren Seite dieser Ketten die großen Zerreißungen und peripherischen Spaltenbildungen stattfanden, welche dem schmelzflüssigen Magma den Durchgang gestatteten und große Senkungen ganzer Gebirgtheile veranlaßt haben. Das beweisen das große piemontesische Senkungsfeld an der Innenseite der Westalpen, die vulcanischen Euganeen am Innenrande der Ostalpen, die Porphyre Südtirols, das ungarisch-siebenbürgische Trachytgebirge an der Innenseite der Karpathen, die Melaphyre und Augitporphyre an der Südseite des Balkan, sowie die Erzgebirgsspalte, auf der die böhmischen Baisalte emporstiegen. Auch die heutigen italienischen Vulcane sitzen auf der peripherischen Bruchspalte an der Innenseite des Apennin.

In Asien kam der Schub aus Norden, denn die Ketten des Himalaya und des Kwenlün sehen gegen Süden. Das rheinische Schiefer- und Grauwackengebirge ist eine alte Faltung, ebenso das Gebirge von Nachen u. s. w. Die darauf liegende Trias und Kreide sind nicht mehr gefaltet. Die Alleghanygebirge Nordamerikas sind alt, da die auflagernde Kreide nicht mehr gefaltet ist. Der Jura wurde in der Eocänperiode und Miocänperiode gefaltet. Nach Heim haben sich die innersten Alpenketten, nämlich die Centralalpen zur Eocän- oder vielleicht schon zur Kreidezeit aufgestaut, die inneren Nebenzonen in vormiocäner, die äußeren Nebenzonen in nachmiocäner Zeit aufgebaut. Die Denudation ist bisweilen so weit vorgeschritten, daß oft die kristallinen Schiefer und Eruptivgesteine entblößt sind. In diesem Falle sieht man die Centralmassive an der Oberfläche z. B. Hochnarr, Ankogel gegenüber dem Großglockner, welcher noch ganz mit Chlorit-schiefer bedeckt ist. Die Centralmassive sind daher auch Falten und Eruptivgesteine, die in denselben beobachtet werden, sind bei der Faltung nur mitgeschleppt worden. Eine active Rolle haben sie bei der Faltung nicht gespielt.

Für die ganze Breite der Westalpen ist nach Heim der absolute Zusammenschub 120.000 Meter, d. i. der Erdumfang im Meridian gemessen war vor der Faltung um 120.000 Meter länger. Während er nun 40,023.512 Meter beträgt, war er vor der Faltung 40,143.512 Meter lang; er hat sich somit durch die Alpenbildung um 0,2998% verkleinert. Um einen proportionellen Theil muß sich auch der Erdradius verkürzt haben. Es genügte also eine für die ganze Kugel verschwindende Zusammenschrumpfung, um unsere Alpen zu stauen. Während die Gebirge sich aufthürmten, sank die übrige Erdrinde dem Erdmittelpuncte um so viel näher. Berechnungen haben ergeben, daß die Contraction in Folge der Abkühlung der Erde um 500° C., gleichgiltig ob der Kern noch flüssig oder schon fest ist, genüge, um auf einem größten Kreise der Erde 3 Gebirge wie die Alpen aufzuthürmen oder um alle vorhandene Krustenbildung erzielt zu haben und eine solche Abkühlung würde den Erdradius nur um 50.000 Meter d. i. circa 5 Meilen verkürzt haben. Würde das einmal durch Schub gestörte Gleichgewicht nicht jedesmal von anderer Seite wieder hergestellt, so würde der Unterschied der Höhen und Tiefen ein viel gewaltigerer sein. Denn nimmt man die Tiefe unter dem Meerespiegel doppelt so groß an, als die höchste Bergeshöhe über demselben,

welche etwas mehr als eine geographische Meile mißt, so hat man zwischen dem höchsten und tiefsten Punkte unserer Erdoberfläche erst 3 geographische Meilen, d. i. kaum den 600sten Theil des Erdbdurchmessers. Das Gebirge in der Höhe des Großglockners hat auf einem Globus von $\frac{1}{3}$ Meter Durchmesser kaum Papierdicke und die Runzeln auf einer gewöhnlichen Orange sind Höhen, welche proportionell unsere Erd-Gebirge um ein Vielfaches überragen.

Nach Heim wird Ruhe, Gleichgewicht und Abflachung unserer Erdrinde erst dann eintreten, wenn die Contraction (Zusammenschrumpfung) ganz aufhört. Heutzutage wird aber diese Ruhe sehr häufig durch Contraction (Zusammenschrumpfung) und in Folge dessen durch Erschütterungen gestört, welche wir Erdbeben heißen.

Die Erdbeben sind Erschütterungen kleiner oder größerer Theile unserer Erdrinde, welche häufig auch mit anderen Erscheinungen verknüpft sind. Die Erschütterung wird durch einen Stoß erzeugt, welcher durch eine nicht direct wahrnehmbare Kraft in größerer oder geringerer Tiefe unter der Erdoberfläche erzeugt wird. Sie pflanzt sich nach den Gesetzen der Wellenbewegung in den Gesteinsmassen nach allen Richtungen, also auch nach der Erdoberfläche fort. Die Erdbebenwelle wird sich nach der Art, Structur und Festigkeit der Gesteine regelmäßig oder unregelmäßig rasch oder langsam bewegen. An der Erdoberfläche findet die freie Bewegung der Wellenelemente nach einer Seite hin statt. Lose Gegenstände werden fortgeschleudert, Gebäude bekommen Risse und stürzen zusammen, Felsmassen lösen sich, im Boden entstehen Risse, Spalten, die sich öffnen und wieder schließen, der Boden, das Wasser hebt und senkt sich, Quellen verstärken sich oder versiegen und neue entstehen, Wasser, Sand und Schlamm werden ausgepreßt, es entstehen Rindlöcher und Trichter im Boden. Die Erdbeben äußern daher die heftigste Wirkung in den obersten nicht belasteten Schichten der Erdrinde, während dieselben in Brunnen, Schächten, Tunneln u. kaum verspürt werden, ähnlich dem physikalischen Stoß-Experimente mit den Billard-Kugeln, wo der Stoß nur die letzte Kugel bewegt.

Die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen beträgt nach bisherigen Beobachtungen, ähnlich der Schallwelle, 3—500 Meter in 1 Secunde. Mallet constatirte bei dem calabrischen Erdbeben 1857 305 Meter Secundengeschwindigkeit.

Man unterscheidet je nach der Art der Bewegung an der Oberfläche succussorische, d. i. senkrecht oder schief aufwärts stoßende und undulatorische d. i. wellenförmig schwankende Beben. Die Art und Richtung der Erdbeben geben Apparate an, welche Erdbebenmesser (Seismometer oder Seismographen) genannt werden.

Epicentrum. Tiefe des Centrum's. Mallet, Seebach Lasaulx u. a. haben aus den Stoßstärken, Stoßrichtungen und aus der Zeitbestimmung den Stoßmittelpunkt im Erdinnern und an der Oberfläche (Centrum und Epicentrum) zu bestimmen gesucht, so wie auch der Ursprungsort bestimmt wird. Seebach verbindet die Orte, an denen das Erdbeben gleichzeitig verspürt wurde, mit Linien (Homoseisten), in deren Mittelpunkt das Epicentrum liegt, das zugleich der Mittelpunkt der Linien größter Erschütterung (der Pleistoseisten) sein muß. Die Tiefe des Centrum's bestimmt er nach einer graphischen Methode aus den Zeitintervallen des Eintritts des Bebens an den verschiedenen Orten seines Verbreitungsgebietes und aus dem Abstände dieser Orte vom Epicentrum, weil er voraussetzt, je tiefer der Stoßherd, desto schneller, je weniger tief, desto langsamer die Erschütterung an der Oberfläche in der Nähe des Epicentrums im Vergleiche mit den entfernteren Theilen des Schüttergebietes sich fortpflanze. So berechnet Seebach bei dem mitteldeutschen Erdbeben 1872 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit per Secunde mit 742 Metern, die Tiefe des Centrum's berechnet er, weil zu wenig verlässliche Zeitbestimmungen da waren, nach Mallet's Methode mit 2.4 geographischen Meilen. Als Stoßherd für das rheinische Erdbeben von 1846 wurden 38.806 Meter oder 5.1 geographische Meilen gefunden. Mallet fand die Tiefe des Stoßherdes für das calabrische Erdbeben im Jahre 1857 in der Tiefe von $1\frac{1}{2}$ geographischen Meilen. Aus dem Angeführten geht hervor, daß der Sitz unserer Erdbeben noch weit von der Grenze des glutflüssigen Erdkernes mit der starren Kruste entfernt ist und daß er in der starren Erdkruste vermuthlich selbst gelegen ist.

Die Erdbeben werden von mannigfachen Naturerscheinungen begleitet. Dahin gehören unterirdisches Getöse, als: Brausen, Rollen, Rasseln, Donnern, electriche Erscheinungen, eigenthümlicher Nebel, heftige Windstöße in der Atmosphäre, Ausströmung von Gasen und Dämpfen. Bei dem Seebeben fühlen die segelnden Schiffe auf freier See den Stoß, als ob sie aufgefahren wären, wobei aber keine wellenförmige Bewegung, sondern nur ein einfaches Erzittern der

Wassermasse bemerkt wird. Erfolgt der Stoß in Küstengegenden, so erfolgen durch Reaction der festen Küste gegen die freie Wassermasse Meereswogen, die sich nach allen Seiten des freien Oceans wie Flutwellen fortsetzen. Man nennt dieß auch Erdbebenflut. Solche Erdbebenfluten sind in ihren Wirkungen viel verderblicher, als die Erdbeben selbst. Bei dem Erdbeben im Jahre 1755 zu Lissabon verloren durch die über das Land hereinbrechenden Fluten 60.000 Menschen das Leben und die Flut machte sich noch auf den westindischen Inseln bemerkbar. Ein solches Beben war auch das im Jahre 1868 in Peru, dessen Mittelpunkt die Stadt Arica war. Die Flutwellen waren genau gleich geschwind, wie die lunaren Flutwellen und gingen in 2—400 Seemeilen per Stunde bis Neu-Seeland, Australien und Japan. Ihre Zerstörung war am meisten auf den Inseln des pacifischen Oceans fühlbar.

Erdbeben gibt es in vulcanischen und nichtvulcanischen Gegenden. Kein Merkmal läßt ein Erdbeben bestimmt voraussagen. Alexis Perrey versuchte nachzuweisen, daß seit Mitte des vorigen Jahrhunderts von 10.000 Erdbeben die meisten zur Zeit der Syzygien d. i. des Voll- und Neumondes stattfanden. Rudolf Falb hat daraus auf eine Art Ebbe und Flut des glutflüssigen Erdinnern geschlossen, welche die Erdbeben verursache und die Erdkruste dadurch in erdbebenartige Vibrationen bringe, daß glutflüssige Massen in aufgerissene Spalten und Klüfte der Erdrinde dringen (injicirt werden). Das Steigen und Fallen des Barometers und Thermometers hat keinen ursächlichen, sondern höchstens einen begünstigenden Einfluß auf Erdbeben. Die Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeiten bedarf sehr der Bestätigung.

Erdbeben sind eine so häufige Naturerscheinung auf unserer Erde, daß man sagen kann, unseres Planeten Oberfläche oder Kruste befindet sich in unablässigem Zittern und Zucken, das bald an dem einen, bald an dem anderen Orte derselben auftritt und dessen Ursachen sehr verschiedene sein können. Nach neuerer Erdbebenstatistik fallen 2 Erdbeben auf jeden Tag des Jahres.

Je nach den Ursachen gibt es 3 Hauptarten von Erdbeben, nämlich:

1. Vulcanische Beben sind solche, welche den Eruptionen der Vulcane vorhergehen oder sie begleiten. Das Centrum dieser Erdbeben sind die Krater thätiger Vulcane, von denen die Stöße in radialer Richtung verlaufen. Sie werden durch Explosionen der in den

vulcanischen Herden angehäuften Gase, namentlich des überhitzten Wasserdampfes erzeugt, deren Expansivkraft die den Vulcankrater verstopfenden Massen auszuschleudern sucht und daher erschütternd auf die Umgebung wirkt. Wenn der Krater gereinigt ist und die Lava fließt, hören auch diese Erschütterungen auf. Das Wasser sinkt auf Spalten in die Tiefe und kommt mit den schmelzflüssigen Massen in Berührung. Das Wasser kann sich hier wegen zu hohen Druckes nicht in Dampf verwandeln, sondern mengt sich mit dem Magma, das erst explosionsfähig wird, wenn der Druck abnimmt. Eine Entlastung tritt da ein, wo durch Verschiebungen der Erdrinde, wie sie mit der Gebirgsbildung verbunden sind, Zerreißungen, Brüche und Spaltenbildungen in der Erdrinde entstehen. Durch den Druck der Erdrinde auf das flüssige Innere steigt das Magma und gelangt näher der Erdoberfläche, wo es Wasserdampf und Lavastaub liefert. Die tiefer liegenden Massen werden entlastet und kommen als kochende Lava durch den Vulcankrater zu Tage. Nach der Eruption sinkt das Magma zurück und nach kurz oder lang wiederholt sich das Spiel.

Zuweilen reißen durch den Druck der aufsteigenden Lava in den Kraterwänden Spalten, die mit Lava ausgefüllt werden, oder es stürzen Hohlräume ein, wenn die aufsteigende Lava zurücksinkt, oder es stürzen ganze vulcanische Regelgebirge zusammen. Das sind bisweilen durch vulcanische Thätigkeit bedingte Erdbeben.

2. Einsturzbeben oder centripetale Erdbeben in nicht-vulcanischen Gegenden sind die Folge von unterirdischen Auswaschungen durch Wasser. Die auflösende Kraft der Quellen führt nämlich Massen von Mineralien zu Tage und erzeugt große Hohlräume, deren Decken endlich einstürzen und Erderschütterung sowie Detonationen erzeugen. Auf dem Karstgebirge ist jeder Trichter (Doline) das Denkmal eines solchen Einsturzes, der Erschütterungen hervorbringen mußte, da das ganze Karstgebiet mit einem Neze von Höhlen und Grotten durchzogen ist. In manchen Gegenden hat man auch durch lange Zeit wiederholte Detonationen wahrgenommen, welche leichte Beben begleiteten, z. B. auf der Insel Meleba (1822—24). Vermuthlich waren sie durch unterirdische Erdfälle bedingt. Es ist klar, daß Einsturzbeben nur ganz locale Ereignisse von beschränkter Ausdehnung sein können. Ganz anderer Art sind:

3. Die Dislocations- oder tektonischen Beben. Dieselben stehen mit den gebirgsbildenden Vorgängen im un-

mittelbaren Zusammenhänge. Wie früher bemerkt, ist unsere Erde ein Sphäroid, dessen Kern vermuthlich feurigflüssig und dessen Rinde in allmähligem Erstarren begriffen ist. Es ist natürlich, daß da von einer Ruhe nicht die Rede sein kann. Die Erdrinde muß sich fortwährend runzeln, falten, zusammenziehen und wieder zerreißen. Die Theile der Erdkruste stehen in fortwährend gegenseitigem Druck- und Spannungsverhältnisse. Es entstehen neue Spalten in den Gesteinsschichten, schon bestehende Spalten und Klüfte erweitern sich, die Lagerungsverhältnisse der Gesteinsschichten werden gestört und verschoben. Das sind Ursachen, welche weitreichende Erdbeben mit furchtbarer Verheerung erzeugen. Diese Erdbeben sind stets an gewisse Linien gebunden, die man Stoß- oder Schütterlinien nennt und auf welchen die Stoßpunkte wandern. Die Stoßlinien fallen mit den Störungslinien des Gebirgsbaues zusammen. Oesterreichische Geologen haben in ihren Arbeiten über die Erdbeben in den Alpen und Apenninen nachgewiesen, daß sie theils mit den Querbrüchen (Querbeben), theils mit den Längsbrüchen nach dem Gebirgstreichen (Längsbeben) d. h. mit den großen Dislocationsspalten der Gebirge zusammenhängen. Sie folgen mit einem Worte stets den tektonischen Bruchlinien.

Schütterzonen in den Alpen. Eine solche Zone häufiger Erdbeben liegt am Innenrande der Ostalpen und des Karstes, das adriatische Meer in NO umsäumend, in Ala beginnend, über Schio, Bassano, Belluno, Maniago bis an den Tagliamento verlaufend. Bei Udine wendet sich die Schütterzone nach Südost gegen Cormons, Görz, Gradiska, Adelsberg, Klana, Fiume und weiter bis in den istroromanischen Karst. R. Hörnes führt die häufigen Erdbeben dieses Gebietes auf die peripherischen Bruchlinien an der Innenseite der Alpen zurück, wornach hier Verwerfungsspalten existiren, an denen ganze Gebirgsstufen abstoßen. Nebst den peripherischen Schütterzonen am Innenrande der Alpen, gibt es auch radiale oder transversale, die mit den Querbrüchen zusammenfallen, welche theils als Querabgrenzung der jeweilig im Sinken begriffenen Schollen, theils als Scheidelinien zweier in horizontaler Verschiebung begriffener Gebiete zu betrachten sind. Ein ausgezeichnetes Beispiel liefert das Belluno-Erdbeben vom Jahre 1873, dessen Stoßlinie mit dem Querbruche von St. Croce zusammenfällt, welcher eine deutliche horizontale Verschiebung der angrenzenden Gebirgsthelle zeigt. Als transversale Stoßlinien

sind auch die Linien Trient=Bozen=Brigen; Venedig=Raibl=Villach (Stoßlinie des furchtbaren Erdbebens 1378); Triest=Laiibach=Cilli, vermuthlich auch Fiume=Agram. Die Dislocations-Erdbeben sind es, von welchen wir an der Westküste von Südamerika, in Syrien, Kleinasien, im Indussthale u. lesen. Es sind das meist lineare Dislocations-Erdbeben. Sie geben den wahren Beleg, daß die Faltung und Runzlung unseres Planeten, die Gebirgsbildung, Hebung und Senkung ganzer Erdschollen heute noch immer fortbauert. Nur in ganz jungen Schichten, z. B. von Mitteldeutschland bis zum Baikalsee herrscht tiefer Erdfriede.

Ueber das Erdbeben vom 9. November l. J. in Kärnten wurde von nachstehenden Stationen Folgendes mitgetheilt.

Herr Dr. Kalchberg in Friesach berichtet: Heute 7h 20' Morgens wurden hier durch einige Secunden leichte Erdstöße in der Richtung von NW nach SO wahrgenommen.

Herr Bergverwalter Pleschunig am Hüttenberger Knappenberg erzählt: Am 9. um 7h 30' Morgens spürte ich deutlich ein Zittern in der Richtung von SW nach NO, ähnlich als ob eine Thüre heftig zugeschlagen worden wäre, aber ohne Geräusch.

Herr Bergverwalter W. Hödl aus St. Andrä im Lavantthale führt an: Heute 7¼h Morgens fand hier ein Erdbeben statt. In meiner Küche, wo Frau und Magd verweilten, schwankte der Sparherd, dessen Längsachse von S gegen N gerichtet ist, um diese Achse so sehr, daß der Frühstück-Kaffee aus den Gläsern geschwenkt wurde und diese beinahe umfielen. Das Beben dauerte circa 6 Secunden und war entschieden von Ost nach West gerichtet und zwar in sanft wiegenden Schwingungen. Das Beben wurde auch in der Lorettokirche, bei Fischer, Storf, Schuschnigg hier und ebenso in St. Marein wahrgenommen.

Aus Liescha berichtet Herr Oberhutmann A. Walzl: Heute um 7h 30' (Bahnzeit) Morgens verspürten wir einen aus Süd kommenden 5 Secunden andauernden Erdstoß, so daß Fenster und Thüren ziemlich stark zitterten. Witterung Regen bei ganz bewölktem Himmel, Wind blies aus Nordost, Barometerstand 716.7 mm., Thermometer 4.5° C.

Herr Otto Jansekowitsch aus Marktl nördlich von Eisenkappel: Heute um 7h 40' Morgens nach meiner nicht sehr genauen Uhr war auf der Marktlhube ein sehr intensives Erdbeben

bemerkbar. Nebst der 7—8 Secunden dauernden Erschütterung, welche sich durch Schwanken der Sessel, Klirren der Gläser, Krüge und des Frühstück=Services, dann durch Bewegung der Bilder an der Wand unangenehm fühlbar machte, hörte man deutlich ein Rollen, als ob im Erdgeschoße ein Wagen schnell über das Holzpflaster der Einfahrt kutschte. Das Rollen ging von Süd gegen Nord und dürfte 4—5 Secunden gedauert haben. Hausgenossen, welche im Erdgeschoße waren, unter denen Keller sind, hörten deutlich das Rollen, spürten aber keine Erschütterung.

Herr E. v. Panz aus Eisenkappel berichtete: Heute um 7h 25' Früh war ein heftiges Erdbeben in der Richtung von NO gegen SW. Bilder an den Wänden bewegten sich, Gläser klirrten. Erster Stoß 3—4 Secunden dauernd und nach einem Intervall von 2—3 Secunden folgte ein zweiter Stoß, welcher 1—2 Secunden anhielt. Nach einer anderen Beobachtung von Eisenkappel war das Erdbeben Punkt 7 $\frac{1}{2}$ h. Der Berichterstatter gibt an, daß er es sehr genau beobachtete, wie Blumenstöcke an Fenstern in heftiges Schwanken geriethen und Fenster klirrten. Der Stoß schien ihm die Richtung von W nach O zu haben.

In Klagenfurt beobachtete ich das Erdbeben im Administrations=Gebäude der Hüttenberger Eisenwerks=Gesellschaft in folgender Weise: Ich hatte eben das Morgentelegramm über die Witterung um 7 Uhr Morgens nach Wien geschrieben, die Streifen von dem Baro= und Thermographen abgeschnitten und ging schnell durch das Zimmer von O nach W. Auf dem Wege zurück sah ich nach der Contactuhr der Autographen, an der das Lauf= und Gehgewicht, welche beide dem Schein des Pendels gegenüber standen (da die Nacht=Tag=Uhr den 7. Tag im Gange war). Die Gewichte schlugen an Glas und Pendel in verkehrter Richtung, nämlich das Laufgewicht von S gegen N und das Gehgewicht von N gegen S. Die Uhr stand still und der Zeiger zeigte 7h 28'. Ich ging in mein Bureau zurück, welches in dem westlichsten Ende derselben Front ist. Die Pendel-Uhr, welche da an derselben Wand hängt, stand still, das Gewicht, welches auch abgelaufen war und dem Pendelscheine gegenüber stand, bewegte sich vom Glas zum Pendel. Der Zeiger stand auf 7h 28' 30". Diese Uhr wurde am Vortage auf die Ortszeit richtig gestellt. Die Längsmittelwand des Hauses, an der beide Uhren hängen, streicht von Ost nach West und weicht nur um 5 Minuten gegen Nord vom Parallelkreise

ab. Ich erkundigte mich um die übrigen Uhren des Hauses und hörte, daß alle stehen geblieben seien. Dann ging ich in mein Haus, dessen Längenfront nur wenig vom Meridian abweicht. Da hängt die Pendel-Uhr an der Wand, welche die Richtung NS hat. Die Uhr stand zwar ebenfalls still, aber das ganz abgelaufene Gewicht sah ich noch lebhaft rein von dem Uhrkasten parallel d. i. in NS schwingen. Mir konnte somit kein Zweifel übrig bleiben, daß der Stoß eine NS Richtung hatte. Meine Familie beobachtete die Magnetsadel am Declinatorium, welche ich um 7h mit dem normalen Stande $10^{\circ} 52' 2''$ abgelesen, während des Bebens und fand die Nadel in so gewaltigen horizontalen und verticalen Schwankungen, daß ein Ablesen ganz unmöglich war. Als ich sie um 7h 45' beobachtete, schwankte sie nur mehr um 2 Minuten nach rechts und links, aber außergewöhnlich stark auf und ab in der Verticalen.

Im 2. Stocke meines Hauses wurde das Beben intensiv von Herrn Prof. Dr. Sket wahrgenommen. Derselbe berichtet, daselbe in 3 deutlichen Nuancen beobachtet zu haben. Die erste Erscheinung war ein Getöse mit Thürzittern und Fensterklirren, als ob Jemand an die Vorthür klopfte, das zweite Stadium waren starke vertikale Stöße und das dritte viele sanft wiegende Schwingungen. Die Dauer schätzte er auf 4—5 Sekunden.

Die Beobachtungen auf dem Stadtpfarrthurme in Klagenfurt erzählt der Thürmer A. Tiefenthal, 44 m. über dem Boden, wie folgt: Um 7h 33' war das heftigste Erdbeben, das ich je beobachtet habe. Ich hörte ein donnerähnliches Getöse und spürte 3 Stöße in der Dauer von je 2 Sekunden und in dem Intervall von je 1 Secunde. Die Stöße waren wellenförmig in der Richtung SW—NO. Die Fenster in meiner Wohnung klirrten wie bei heftigem Sturm, die an der Wand hängenden Geschirre schlugen aneinander. Freihängende Geschirre bewegten sich, wie vom Sturme gebeutelt und 2 Feuerwächter wurden gleichzeitig an die Nordwand des Thurmes geschleudert, d. i. in einer Richtung, welche nur 6 Minuten vom wahren Meridiane abweicht. Der eine Mann stand im Vorhause, der andere in der Küche. Beide fielen an die nördliche Mauer der Küche und des Vorhauses. Zwei in der nördlichen, ein in der westlichen Fensterische des Wohnzimmers hängende Blumentöpfe schwankten von S nach N. Die Thurmuh, deren Pendel nord-südlich schwingt, blieb nicht stehen.

(Schluß folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia I](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Seeland Ferdinand

Artikel/Article: [Die Erdbeben im Allgemeinen und das Agramer Erdbeben vom 9. November 1880 insbesondere. 105-117](#)