

der Boussole bringt. Die der Atmosphäre ausgesetzten Theile des Gesteines sind mit einer dünnen Kruste von Eisenoxydhydrat überzogen; auch ist die Oberfläche unregelmässig und rauh verwittert in Folge der Verschiedenheit, mit welcher die eisenhaltigen Theile des Gesteines und der Quarz den äusseren Einflüssen Widerstand zu leisten im Stande sind. Accessorische Bestandtheile, wie sie in den Itabiriten und Eisenglimmerschiefern Brasiliens z. B. auftreten (Gold, Talk, Chlorit, Eisenkies, Strahlstein), fand ich in den westafrikanischen Gesteinen nicht. Dünnschliffe, welche von denselben gemacht wurden, zeigten durchaus nichts Auffallendes.

Aehnliche Gesteine sind im Allgemeinen von nur wenig Localitäten bekannt. Zuerst in den Schiefergebirgen Brasiliens in Verbindung mit dem Itacolomit gefunden, wurde später ein Eisenglimmerschiefer in Südcarolina (Nordamerika) constatirt, und dann in Frankreich (Départ. Var), und in Portugal (Provinz Tras-os-Montes) ähnliche Gesteine aufgefunden. Auch in Deutschland am Soonwald, zwischen Gebroth und Winterburg, ist ein echter Eisenglimmerschiefer gefunden worden.

Das vorliegende Gestein ähnelt aber mehr dem echten Itabirit Brasiliens, wie er den Pic von Itabira in der Sierra da Piedada bei Sabara bildet, und wie er auch in den silurischen Schiefern von Sutton in Canada vorkommt.

Die Mächtigkeit des Itabirites im Okande-Land ist bedeutend, die Schichtung desselben sehr deutlich, indem er ein völlig regelrecht gelagertes Glied des ganzen westafrikanischen Schiefergebirges bildet. Er tritt nicht häufig bergbildend auf, sondern zeigt sich in Form schroffer, zackiger, niedriger Felsen, die aus dem Flussbett hervorragen und unangenehme Passage-Hindernisse bilden; in der Ebene von Lope aber (mittlerer Theil des Okande-Landes) ist er fast überall durch jüngere diluviale Lehmschichten bedeckt, und nur stellenweise treten die scharfen Schichtköpfe des Gesteines aus dieser Umhüllung hervor.

Es ist gewiss nicht ohne Interesse, ein, wie es scheint, auf der Erde sehr wenig verbreitetes Gestein im Innern von Westafrika, von dessen geologischem Bau bisher so gut wie nichts bekannt war, auftreten zu sehen.

## Vorträge.

### R. Hoernes. Erdbeben-Studien.<sup>1)</sup>

Der Vortragende erörtert zunächst die weitgehende Verschiedenheit der Ansichten, die noch heute über die Ursachen der Erdbeben geäußert werden. Er glaubt, dass Erderschütterungen durch sehr verschiedene Ursachen erzeugt werden können, und dass man haupt-

<sup>1)</sup> Unter diesem Titel wird im 3. Heft des Jahrbuches eine ausführlichere Mittheilung über das Erdbeben von Belluno vom 29. Juni 1873, das Erdbeben von Klana im Jahre 1870 und die Erdbebenlinie von Villach erscheinen.

sächlich drei grosse Gruppen von seismischen Erscheinungen zu unterscheiden habe, nämlich 1. Durch Einsturz unterirdischer Höhlen hervorgerufene Schall- und Erschütterungs-Erscheinungen (z. B. Dollinenfälle im Karstterrain) — es sind dies Erdbeben, die selten eintreten und sehr localer Natur sind. 2. Vulcanische Erdbeben, die mit thätigen oder anscheinend erloschenen Feuerbergen in nachweisbarem Zusammenhang stehen; sie sind an das Vorhandensein eines vulcanischen Schlundes gebunden, zeigen in eminenter Weise den Explosionscharakter, und treten namentlich heftig vor grossen Eruptionen auf, nahen aber ihrem Ende, sobald der Paroxysmus seinen Höhepunkt erreicht hat. 3. Die meisten grossartigsten und verbreitetsten Erdbeben aber sind weder als Erdsturz-Erscheinungen, noch als versuchte vulcanische Eruptionen zu betrachten (letzteres wird schon durch die geringe Tiefe des Angriffspunktes der seismischen Kraft dargethan) — es sind Erscheinungen, die nachweislich, wie Credner und Bittner gezeigt haben, mit der Gebirgsbildung in unmittelbarem Zusammenhang stehen, und die man daher als tektonische Erdbeben bezeichnen könnte.

Der Vortragende begründet seine Meinung, dass weitaus die meisten Erdbeben durch theils verticale, theils horizontale Bewegung von grösseren oder kleineren Theilen der Erdoberfläche herbeigeführt werden, durch Erörterung dreier Beispiele.

Hinsichtlich des Erdbebens von Belluno vom 29. Juni 1873 zeigt er, dass die von Bittner nachgewiesenen Stosslinien Capo di Ponte-Perrarolo und Collalto-Sta Croce-Puos thatsächlich mit Querbrüchen zusammenfallen, von welchen sich der letztere auch als eine ausgezeichnete Verschiebungslinie herausstellt, an welcher eine bedeutende horizontale Bewegung des angrenzenden Terrains stattgefunden hat. — Die Höfer'schen Ausführungen über das Erdbeben von Belluno stimmen weder mit den Beobachtungen Bittner's, noch mit den Ansichten des Vortragenden, — der Letztere bezeichnet sowohl die pleistocänen Kreise, als die Adria und Laibacherspalte Höfer's als willkürliche Annahmen, und zeigt, dass die durch Höfer angeführten geologischen Belege für die beiden Spalten theils auf irrig gedeuteten Stellen älterer Schilderungen, theils auf Beobachtungsfehlern früherer Autoren beruhen. Der Vortragende glaubt, dass das Erdbeben von Belluno ein guter Beweis für die Unzulässigkeit der Seebach'schen Homoseisten-Speculation sei, und dass von vornherein auch von den genauesten seismographischen Zeitbestimmungen kein befriedigendes Resultat erwartet werden dürfe, weil die tektonischen Erdbeben stets von einer Bruchlinie, nie von einem Focus ausgehen.

Als zweites Beispiel wird das Erdbeben von Klana bei Fiume 1870 erörtert, über welches wir Herrn Bergrath D. Stur eine ausführliche Arbeit (im Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1871) verdanken, in welcher vor Allem eine genaue Chronik der vorangegangenen und nachfolgenden Erschütterungen zu finden ist. Der Vortragende zeigt, dass man auf Grund derselben berechtigt ist, für das Jahr 1870 ein Wandern der Stosspunkte auf einer Schütterzone anzunehmen, die aus der Umgebung von Görz und Gradiska über Klana und Fiume in die Gegend von Ottocac bei Zengg läuft und

auf eine grosse Strecke mit jener Bruchlinie zusammenfällt, die Stache als Spalte von Buccari geschildert hat. Nach der Meinung des Vortragenden würde der Bau der Südalpen ganz allgemein von einigen wahren Verwerfungen beherrscht, indem auf Brüchen im Streichen des Gebirges ein Absitzen der südlichen Schollen stattgefunden habe. Bisweilen seien Schichten in hängender Stellung auf dem Bruche stehen geblieben, und es fände sich jene Art der Störung, welche die Nordamerikaner als monoklinale Falten zu bezeichnen pflegen; — es bedürfe dann nur einer geringen nachträglichen horizontalen Verschiebung, um das Umkippen der geschleppten Schichten zu bewirken, wie uns ein solches in den widersinnischen Falten des Val Sugana und des istrianer Karstes vorliege.

Der Vortragende glaubt, dass die häufigsten Erdbeben in den Südalpen, welche auf der oben erwähnten Zone stattfinden, die sich gegen Asolo und Bassono verfolgen lässt, wo sie mit der schon von Berti angenommenen Schütterzone zusammenfällt, in ähnlicher Weise hervorgebracht werden, wie die meisten Erdbeben in Unter-Italien, bei welchen Suess in so ausgezeichnete Weise das Wandern der Stosspunkte nachwies.

Der Vortragende spricht die Meinung aus, dass an der Innenseite der grossen Kettengebirge häufig Erderschütterungen auf peripherischen Bruchlinien sich ereignen, — wahrscheinlich hervorgerufen durch das Absitzen der inneren Zone auf wahren Verwerfungsspalten. In den Südalpen wie in Unter-Italien und auf Sicilien machen sich ausserdem noch zahlreiche Radiallinien geltend, die häufig Sitz wiederkehrender Erdbeben sind. Suess hat dieselben für die Umgebung des Tyrrhener Meeres auf die Vulcangruppe der Liparen zurückführen wollen; der Vortragende glaubt, dass wir es auch in Unter-Italien bei den Radialstosslinien nicht mit einem Ausfluss vulcanischer Kraft, sondern mit grossen Querbrüchen zu thun haben. Wissen wir doch durch die lichtvollen Ausführungen Reyer's über die Physik der Eruptionen, dass der Vulcanismus der Erde nicht im Stande ist, die oberen Schichten derselben zu zerbrechen, sondern dass er von der Gebirgsbildung abhängig ist und durch diese geschaffene Spalten benutzen muss, um sich bemerkbar zu machen. Die Radialstosslinien in den Südalpen aber, die Stosslinie vom Lago d' Iseo, Lago di Garda, Lago di Croce, die Villacher Linie, die Linie Triest, Adelsberg, Cilli u. s. w. zeigen nach der Meinung des Vortragenden, dass sie nicht mit vulcanischen Vorgängen in Zusammenhang gebracht werden dürfen. Diese Radiallinien seien höchst wahrscheinlich theils Querabgrenzungen jeweilig in Senkung begriffener Schollen (denn bald dieser, bald jener Theil der Erdoberfläche folgt der ungleichen radialen Contraction des Erdinnern, die in Folge der Abkühlung fort und fort stattfindet), theils Scheidelinien zweier, in horizontaler Verschiebung begriffener Gebiete.

Der Vortragende erörtert endlich die Stosslinie des Erdbebens von 1384, welches Venedig, die Umgebung von Udine und jene von Villach verheerte, die häufigen Erderschütterungen von Raibl und Tarvis, die auf derselben Radiallinie stattfinden, und den schon von Suess nachgewiesenen Zusammenhang dieser Erdbebenlinie mit

der Mürzlinie, der Thermallinie von Wien und der Kamplinie einerseits (z. B. Erdbeben von 1490); mit den Erdbeben-Erscheinungen westlich von der Mürzlinie, in der Gegend von Hieflau, Admont, Windischgarsten etc. andererseits (z. B. Erdbeben von 1857). Er zeigt, dass mit der Villacher Linie, einer ausgezeichneten Radiallinie der Südalpen, die Mürzlinie und eine Linie, welche von Leoben über Mautern und Kalwang sich in die Gegend von Alt-Aussee und Ischl verfolgen lässt, in seismischem Zusammenhang stehen, und dass die letzteren, parallel der eigenthümlichen Bruchlinie Gmunden, Windischgarsten-Mödling und dem Südrand des böhmischen Massiv, als Stauungsbrüche im Sinne Suess' zu betrachten sind. Weiterhin aber tritt noch die Thermalspalte von Wien, ein ausgezeichneter Querbruch, sowie die Kamplinie, deren tektonische Bedeutung uns heute noch gänzlich unbekannt ist, bisweilen in Concurrenz mit seismischen Erscheinungen an der Villacher Linie. Nach der Meinung des Vortragenden liesse sich dieser Zusammenhang von seismischen Linien verschiedener tektonischer Bedeutung am einfachsten durch die Annahme erklären, dass eine bewegte Scholle der Erdoberfläche ihre Bewegung anderen mittheilt und dieselbe sich durch mehr oder minder heftige Erschütterung an den Bruchrändern kundgibt.

**H. Hauenschild.** Ueber die rundlichen Eindrücke an der Oberfläche der Meteoriten.

Die äussere Gestalt der Meteoriten, welche ihre ursprüngliche Form beibehalten haben, zeichnet sich durch das sehr häufige Auftreten von rundlichen Eindrücken aus, die man gemeinhin Finger-Abdrücke genannt hat. In der That kann man sich von den äusserst charakteristischen Eindrücken am leichtesten eine zutreffende Analogie herstellen, wenn man schwarzes Wachs mit den Fingern leise knetet. Die mehr oder weniger tiefen Eindrücke, welche die Fingerspitzen auf der weichen Masse hinterlassen, entsprechen in Form und Grösse ganz den Höhlungen und Vertiefungen an der Oberfläche der Meteoriten.

Daubrée hat mehrere Reihen von Versuchen angestellt, die Erklärung der Entstehungsursache dieser charakteristischen Erscheinung experimentell nachzuweisen. Nach einer Reihe misslungener Versuche mittelst der Spitze einer Knallgas-Löthrohr-Flamme und Anwendung plötzlicher sehr hoher Temperaturen, wurde er durch Herrn Story Maskelyne auf die Eindrücke an prismatischen Pulverkörnern aufmerksam gemacht, welche sich nach dem Abfeuern von Kanonen häufig unverbrannt vor dem Feuerschlunde finden. Diese Eindrücke entsprechen vollkommen denen der Meteoriten. Daubrée erklärte diese Eindrücke als Erosions-Formen, entstanden durch Gaswirbel an der Oberfläche, und bildete durch Verbrennung von Pulver in luftleerem Raume, wobei deutliche Gaswirbel sichtbar wurden, die gleichen Eindrücke nach. Dann brachte er an Zinkstücken durch Verbrennung von Pulver im Sebert'schen Löffel bei 1000 Atmosphären Druck die nämliche Erscheinung hervor.