

36776

Sonderabdruck aus der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte», Nr. 1 und 2, Mai 1901.



Erdbebengeräusche und Bodenknalle.

Von Dr. S. Günther.

Einen Beitrag zur Lehre von den Erdbebengeräuschen zu liefern, ist kürzlich an anderer Stelle¹ versucht worden, ohne daß der hypothetische Charakter dieser Erklärung irgendwie verhüllt worden wäre. Soll das Wesen der letzteren mit einigen kurzen Worten gekennzeichnet werden, so kann dies in folgender Weise geschehen:

Die seismischen Detonationen sind qualitativ nicht verschieden von jenen abrupten Knallen, welche häufig gehört und in den einzelnen Ländern auch mit besonderen Namen belegt werden. Diese «Mistpoeffer», wie man sich in den Niederlanden ausdrückt, sind nicht auf rein atmosphärische Vorgänge, sondern vielmehr auf Veränderungen im Gleichgewichtszustande der Erde zurückzuführen, und wenn diese letzteren in einem Ausmaße erfolgen, durch welches auch fühlbare Gleichgewichtsstörungen auf der Oberfläche bedingt erscheinen, so steigern sich jene dumpfen Laute zu rollenden Geräuschen, wie sie so häufig als Begleiterscheinungen eines Erdbebens angeführt werden.

Der erwähntermaßen keineswegs als strenge zu erachtende Beweis für diese These wurde am bezeichneten Orte nur indirekt, nach der Ausschließungsmethode, geführt. Wenn weder in der Luft, noch im Wasser die Ursache einer solchen Klangbildung nachgewiesen werden kann, so bleibt nur übrig, deren Sitz in die Lithosphäre selbst zu verlegen. Dabei ist ja, wie insbesondere Knott² in seinen interessanten Untersuchungen über «Detonationsschwärme» betont, gleichmäßig an explosive, wie auch an tektonische Prozesse zu denken, und für die Karstvorkommen sind wohl

¹ Günther, Akustisch-geographische Probleme, Sitzungsbericht der bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse, 1901, S. 15 ff., S. 21 ff. Die Arbeit zerlegt sich in drei Teile, die nur durch das äußere Band der Titelworte zusammengehalten werden. Zuerst nämlich werden die Reibungstone behandelt, welche Bewegungen im Wüsten- und Dünen-sande auslösen; an zweiter Stelle ist von den musikalischen Naturklängen die Rede, welche gewissen enge begrenzten Bezirken eigen sind und gleichfalls noch vielfach einen mysteriösen Charakter an sich tragen; zuletzt endlich kommen eben die dumpfen Donnerlaute zur Erörterung, über deren Wesen bereits viel geschrieben worden ist, so daß man fast von einer selbständigen Literaturgattung sprechen könnte.

² Knott, Über die Beziehungen zwischen Erdbeben und Detonationen; Bericht über das Detonationsphänomen im Duppauer Gebirge am 14. August 1899, Nr. 20 und 21 der «Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien» (künftig M. E.).

auch noch andere Möglichkeiten zulässig.¹ Zunächst bleibt uns natürlich nur übrig, möglichst viel Material über die irrtümlich sogenannten «Nebelknalle», die sich nicht selten auch beim heitersten Wetter vernehmen lassen, sowie über die bei wirklichen Erdbeben bemerkbar werdenden Rollgeräusche zu sammeln und kritisch zu verarbeiten.

Zu den am anderen Orte namhaft gemachten Beobachtungen sind inzwischen diejenigen hinzugekommen, welche man dem bekannten italienischen Seismologen Baratta² verdankt. Über diese sehr wichtige Zusammenstellung muß notwendig einiges gesagt werden, da sie anscheinend außerhalb der Halbinsel noch nicht die verdiente Beachtung gefunden hat. Und doch ist der von Baratta betretene Weg, die akustischen Erscheinungen nach regionalen Gruppen zusammenzufassen, sicherlich ein solcher, der mit der Zeit Erfolge verspricht. Eine erste Nachricht über die Knalle, wohl die erste überhaupt, die sich historisch nachweisen läßt, wurde in einer Schrift von Melli gefunden, die von den Einwirkungen der Erdbeben auf die menschliche Gesundheit handelt; sie belehrt uns,³ daß das Volk solche Lufterschütterungen schon vor zweihundert Jahren recht wohl kannte und «Balza» nannte, während in Toskana und Umbrien auch der Name «Marina» vorkommt.⁴ Baratta benützte den Umstand, daß er für sein großes Werk⁵

¹ Darauf, daß das Eindringen des Meeres in den zerklüfteten Küstenfels zugleich Erdstöße und unterirdisches Krachen zuwege bringen könne, ist in der erwähnten Abhandlung (S. 250 ff.) besonders hingewiesen worden. In einer Besprechung derselben hat L.Wagen seiner Erfahrungen auf der verkarsteten Insel Veglia gedacht (Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1902, Heft 1 und 2) und hinzugefügt, daß das Phänomen auch sonst am Quarnero und in Istrien wohl bekannt sei. Wie man weiß, gehören diese Örtlichkeiten auch einem habituellen Schüttergebiete an. Es gibt eben, wenn der Ausdruck gestattet ist, eine «Karst-Akustik» für sich; ein Gebirgsland, dessen Kommunikationen ganz von der Oberfläche weg nach innen verlegt sind, muß reich an physikalischen Sondererscheinungen sein. Um nur noch ein Beispiel beizubringen, nennen wir das donnernde Gepolter, welches die «Teufelsmühle» am Funtensee nächst Berchtesgaden verursacht. (Vgl. Dusch, Über das Steinerne Meer, «Deutsche Alpenzeitung», 2. Jahrgang, S. 43.) In diesem Falle kann man die Natur des Geräusches, das auch kein intermittierendes ist, leicht klarstellen; der kleine See entleert sich unsichtbar in die Tiefe nach dem Grün- und Königssee hin und wird zugleich durch unterirdische Wasserradern gespeist. Dieses Wechselspiel von Ab- und Zufluß ist es, welches ein lebhaftes Geklapper hervorbringt.

² Baratta, A proposito dei «Mistpoefers» italiani, Boll. della Società Geogr. Ital., 1901, 10. Heft (Rom 1901).

³ Melli, Tractatus medico-physicus de terrae motu, Forli 1708, S. 76. Die Stelle lautet in deutscher Version wie folgt: «Eine gewisse Erscheinung, die man den Erdbeben zur Seite stellen kann, wird von unseren Landleuten um Forli zur Sommerszeit wahrgenommen und gemeinlich als «La Balza» bezeichnet.» Was dann weiter über die Hörbarkeit dieser Töne gesagt wird, ist ziemlich unverständlich.

⁴ Cancani, Barisal Guns, Mistpoefers, Marina, Boll. della Società Sismolog. Ital., 3. Band (1897), S. 222 ff.; Simonelli, Il Ruglio della Marina nel Senese e i «Mistpoefers» del mare del Nord, La Culture Geografica, 1. Band (1899), S. 52 ff., S. 67 ff.

⁵ Baratta, I terremoti d'Italia; Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana, Turin 1901.

über die Seismizität Italiens überhaupt viele Umfragen zu halten hatte, dazu Nachrichten über die gelegentliche Hörbarkeit der Nebelknalle, die wir lieber Bodenknalle nennen möchten, einzuziehen und die ihm zugegangenen Daten auf einem Kärtchen des Apenninenrandes südlich von Forli und Faenza — denn dort konzentrieren sich die Angaben am meisten — zur Anschaugung zu bringen.¹ Es sind sieben Bezirke, innerhalb deren man von der Sache weiß, und zwar haben die Korrespondenten der einzelnen Ortschaften gewöhnlich noch einige Bemerkungen über das zeitliche Auftreten der Detonationen zu machen. So subjektiv jene auch gefärbt sein mögen, so geht doch aus der Gesamtheit als relativ wahrscheinliche Tatsache hervor, daß der Frühling und Herbst eine erhöhte Frequenz dieser Ereignisse aufweisen. Doch fehlt auch eine Angabe nicht, welche das Maximum der Häufigkeit in die Monate Juli und August verlegt. Ganz unbestimmt ist, was über den meteorologischen Charakter der Erscheinung verlautet; hier scheint sie heiteren Himmel und Windstille, dort nebelige Witterung zu bevorzugen. Es stimmt dies zusammen mit der oben ausgesprochenen Vermutung, daß die Knalle nicht atmosphärischen Ursprungs sind; wären sie dies, so müßte sich eine Beziehung zwischen dem meteorologischen Gesamtzustande und eines so eigenartigen Vorganges in den unteren Luftsichten aufdecken lassen. Daran ändert nichts, daß einzelne Beobachter den Schall «aus der Luft» kommen lassen, während andere seinen Ursprung in «die Eingeweide der Erde» verlegen; wieder andere beargwöhnen den Monte Falterona als Ausgangspunkt. Über die Art der Detonationen herrscht insoferne mehr Einstimmigkeit, als dieselben durchwegs mit fernen Kanonenschlägen oder mit dem dumpfen Getöse der Minensprengungen in Parallele gestellt werden. Die Nomenklatur ist selbst im Bereich dieses kleinen Fleckes italienischer Erde keine einheitliche, und ebenso gehen die Meinungen, was man sich wohl unter diesem fernen Donner zu denken habe, weit auseinander; Dilettanten wird man nicht zum Vorwurfe machen wollen, was auch für Fachmänner gilt.

Baratta zieht, ähnlich wie der Schreiber dieser Zeilen, aus dem von ihm gesammelten und gesichteten Stoffe den Schluß, daß es Gegenden gibt, in deren Bereiche die Knalle mit einiger Regelmäßigkeit vernommen werden, und andere, die wenig oder nichts davon wissen. Gerade hierin ist ein entscheidendes Merkmal eines nicht-atmosphärischen Ursprungs der Erscheinung zu erblicken. Auch der Umstand, daß nur einzelne der Aussagen auf einen Zusammenhang zwischen Erdstößen und Bodenknallen hinweisen, fällt durchaus nicht so weit ins Gewicht, daß man einen solchen Kausal-Nexus abzulehnen genötigt wäre. Und wirk-

¹ Südwestlich von Faenza liegt eine Ortschaft Balza, welche die Bauern der Romagna offenbar mit den Schallphänomenen in Verbindung gebracht haben; auf sie nimmt Baratta bei der Diskussion seiner Korrespondenzbeobachtungen auch besonders Rücksicht.

lich konvergieren die Richtungen, aus denen man an den einzelnen Orten die Geräusche gehört haben will, gegen den Apennin, im besonderen gegen den schon genannten Falterona. Soweit von einer akustischen Analyse der dumpfen, aber immerhin distinkten Luftschrüttungen die Rede sein kann, muß der «Trabusso» oder «Muggchio¹ della Balza» — dies sind die üblichen Bezeichnungen der Romagnolen — als mit der umbrischen «Marina» identisch betrachtet werden.² Auf diese Tatsachen hin sieht sich Baratta zu einer Schlußfolgerung veranlaßt, die uns wichtig genug erscheint, um textuell in unserer Sprache wiedergegeben zu werden. Er schreibt: Das zerstreute Auftreten des Phänomens, der Umstand, daß es uns in Gebieten von ganz verschiedenen Höhenverhältnissen und abweichender topographischer Beschaffenheit begegnet, lassen uns an eine endogene Entstehung denken, und diese Vermutung wird bekräftigt durch die Wahrnehmung, daß an manchen Orten, zumal in Zeiten seismischer Erregung, sich ganz analoge Knallgeräusche bemerkbar zu machen pflegen, deren endogene Herkunft nicht im mindesten zweifelhaft ist, und die mit Kraftäußerungen eines unter der Erde befindlichen seismischen Zentrums Hand in Hand gehen.

Gerade hier nun, in diesem klassischen Lande der Bodenknalle, ist auch von alters her ein habituelles Stoßgebiet nachweisbar,³ und in den Jahren 1661, 1768, 1781 und 1870 ist es sogar zu Katastrophen gekommen. Wohl nicht gleichgültig möchte auch das Vorkommen von heißen Quellen sein, weil diese doch immer verraten, daß noch in sehr junger geologischer Vorzeit der Vulkanismus das Terrain beherrschte. Auch Petroleumquellen finden sich, und Ausbrüche von Naturgasen, die sich entzündeten, sind, wenn die Erde unruhig wurde, zu verzeichnen gewesen. Jener Berg Falterona, den das Volk erwähntermaßen stark als Ruhestörer im Verdachte hat, war im Jahre 1335 Zeuge eines Bergsturzes, der alles Land weitum schrecklich verheerte, und ein zweiter Felsschlipf ereignete sich 1561, ein dritter 1641, ein vierter 1827. Nun steht zwar fest,⁴ daß solche «Massentransporte» durchaus nicht immer durch einen Erdstoß ausgelöst werden, allein die

¹ Dieses Wort bedeutet soviel wie «Blöken» (des Rindviehes).

² Die Möglichkeit, daß der Anprall der Meeresbrandung ein mikroseismisches Erzittern des Festlandes auf weite Entfernung von der Küste bedinge, wurde von uns (auch am anderen Orte) ausdrücklich offen gehalten. Freilich taucht dann auch sofort die Frage auf, warum, wenn dies der Fall, nicht auch an anderen Stellen die Wirkung verspürbar sei, warum stets nur enger begrenzte Räume betroffen würden. Dieses Bedenken walzt auch den «Barisal Guns» des Gangesdeltas gegenüber ob, deren Meeresnähe ja an und für sich einen derartigen Erklärungsversuch begünstigen würde. Und vor allem ist auch hinderlich der Umstand, daß die Bodenknalle mitunter einen ausgeprägt binnengänzlichen Charakter verraten und vielen Küstenregionen gänzlich fehlen.

³ Baratta macht hier aufmerksam auf ein älteres Werk (*Carta sismica d'Italia; aree di scuotimento*, Voghera 1891).

⁴ Vgl. Günther, Handbuch der Geophysik, 2. Band, Stuttgart 1899, S. 895 ff.

oftmalige Wiederholung legt doch eine innere Beziehung zwischen zwei nicht notwendig zusammengehörigen Erscheinungskomplexen nahe genug.

So laufen denn also die Deutung, die Baratta den von ihm genauer studierten oberitalienischen Schallerscheinungen unterlegt, und diejenige, welche der Verfasser auf Grund der gesamten ihm zugänglichen Materialien zu geben unternahm, ganz auf das nämliche Ziel hinaus: Bodenknalle und Erdbebengeräusche haben eine gemeinschaftliche Ursache, und die letzteren sind nur eine Steigerung der erstgenannten. Und auch der piemontesische Seismologe zieht nicht ausschließlich tektonische Umsetzungen heran, sondern rechnet, ebenso wie Knott und der Verfasser es taten, mit Vorgängen explosiven Charakters, wie solche zumal im Kohlengebirge zuverlässig oft genug eintreten. So war es denn auch nur zu billigen, daß van den Broeck, der das Studium der «Mistpoeffers» in Belgien mit demjenigen der Schlagwetter kombiniert hat,¹ dieser Seite der Sache seine besondere Aufmerksamkeit angedeihen ließ. Nur dürfen wir die Überzeugung hegen, daß die «corrélations grisouto-sismiques», wie sich van den Broeck und Habets² ausdrückten, nur zu der einen Abzweigung eines äußerst vielgestaltigen Problemes unmittelbare Beziehung haben, und daß, wenn auch in Gebirgsländern von rein sedimentärem Typus, die niemals vulkanisch beeinflußt waren und auch keine Herde spontaner Gasbildung umschließen, Bodenknalle in die Erscheinung treten, die Wirkung interner Massenumlagerungen angenommen werden muß.

Den im engeren Sinne seismischen Detonationen wird in Zukunft eine erhöhte Bedeutung beizumessen sein, wie dies schon der Davisonsche Lehrsatz³ erfordert, welchem zufolge das Areal mechanischer Nachwirkungen einer Erderschütterung sich mit demjenigen, innerhalb dessen sich die akustischen Begleiterscheinungen bemerkbar machten, durchaus nicht zu decken braucht. Die trefflichen Erdbebenregister, die uns die neueste Zeit liefert hat, und die, was kritische Durcharbeitung anlangt, den älteren, an sich ja auch recht verdienstlichen Katalogen von Perrey, Lersch u. s. w. entschieden vorzuziehen sind, lassen erkennen, daß in einzelnen Ländern das Rollen und Donnern bei Erdbeben ungemein häufig, in anderen wieder nur ausnahmsweise Erwähnung findet.⁴ Ob dies nur Zufall oder ob in der

¹ Die sehr zahlreichen Arbeiten des belgischen Montanisten können hier nicht sämtlich registriert werden; vgl. insonderheit: *Un phénomène mystérieux de la physique du globe*, Brüssel 1896 (separat aus «Ciel et Terre»). Über die Tätigkeit der Schlagwetter-Kommission gibt Auskunft: Procès-verbaux des séances tenues en 1901 par la section permanente d'études du grisou de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Brüssel 1901. Dieser Bericht enthält Beiträge von Vernay, Lagrange, van den Broeck und Habets.

² Habets, Des observations continues à instituer pour la détermination des quantités de grisou dégagées dans une mine, ebenda, S. 465 ff.

³ Davison, On the Nature and Origin of Earthquake-Sounds, Geological Magazine, (3) 9. Band (1892), S. 377 ff.

⁴ Wertvolle Anhaltspunkte gewähren in dieser Hinsicht die neuen Teilberichte über die Erdbeben Steiermarks und Polens, welche Hoernes und Láska publiziert haben (M. E., [2]

Verschiedenheit eine gewisse Gesetzmäßigkeit verborgen ist, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Als Regel wird das Getöse, welches sich ja bekanntlich auch einstellen kann, ohne daß die geringsten sinnenfälligen Bodenschwankungen nachfolgen,¹ bei den furchtbaren Katastrophen hingestellt,² welche über Süd- und Mittelamerika so oft schon verwüstend hingegangen sind. Aber generell möchten wir nicht behaupten, daß auch das Ohr zu den Sinnen gehört, welche bei einer seismischen Erscheinung notwendig in Mitleidenschaft gezogen werden. Jedenfalls jedoch muß unter die an sich schon zahlreichen Aufgaben einer zielbewußten Erdbebenforschung auch die aufgenommen werden, auf die Analogie und — eventuell — auf die Verschiedenheit von Bodenknallen und echten Erdbebenlauten sorgfältig achtzugeben.

Dieser einen, in der Natur der Dinge direkt begründeten Forderung möchten wir gleich eine weitere anreihen, welche es mit der instrumentellen Kontrolle der Bodenerzitterungen zu tun hat. Nach der vorstehend vertretenen Auffassung des Wesens der Bodenknalle wäre zu erwarten, daß eine solche Beeinträchtigung des atmosphärischen Gleichgewichtes stets auch verbunden sei mit einer subterraneen Gleichgewichtsstörung. Eine solche wird sich aber, falls sich in der Nähe der betroffenen Örtlichkeit eine seismische Station mit empfindlichen Apparaten befindet, in den automatischen Diagrammen dieser letzteren abzeichnen müssen, und wenn die gleichmäßig verlaufende Wellenlinie, die der Schreibstift durchläuft, auch nur eine wenig hervorragende Auszackung als gerade synchron mit einem Bodenknalle aufweist, so ist damit ein wichtiger Beleg für die von Baratta und uns aufgestellte Hypothese gegeben. Die Detonationen und Tremors gehören zeitlich und ursächlich zusammen. Demgemäß wäre an alle Diejenigen, die in der Lage sind, solche Knallaute zu vernehmen, und die sich zugleich vergewissert haben, daß nicht etwa menschliches Tun im Spiele ist,³ die dringende Bitte zu stellen, sich die Zeit ihrer Beobachtung möglichst genau zu notieren und daraufhin bei den Observatorien anzufragen, ob die der — reduzierten — Zeit entsprechenden Kurvenbilder ihrer Selbstregistatoren nicht eine wenn

Nr. VII; M. E., [2] Nr. VIII). In Innerösterreich fehlt es durchaus nicht an Mitteilungen über kräftige Knalle und dumpfes Dröhnen, während in der polnischen Tiefebene einschlägige Notizen spärlich sind. Wohl möglich, daß Gebirgsbeben überhaupt etwas anders als Flachlandbeben verlaufen.

¹ Hier ist angespielt auf die «Bramidos», jenes Donnergrollen, dessen A. v. Humboldt Erwähnung tut (Kosmos, 1. Band, S. 307; neue Stuttgarter Ausgabe der Gesamtwerke).

² Vgl. Erdbebenwarte, 1. Jahrgang, S. 153.

³ In unserer mehrfach erwähnten Abhandlung wird eine Reihe von Fällen aufgezählt, in denen vorab ferner Geschützdonner eine Täuschung bewirkte oder doch bewirken konnte. Eine gründliche Diskussion der Raumverhältnisse, die bei der Verbreitung artilleristischer Lufterschütterungen in Betracht zu ziehen sind, hat man von Davison (The Distance to which the Firing of Heavy Guns is heard, Nature, 62. Band, 1900, S. 377 ff.). Eine empfehlenswerte Vorsicht legte Waagen (a. a. O.) an den Tag, um sich Gewißheit darüber zu verschaffen, ob das, was er gehört hatte, Natur- und nicht am Ende Kunstprodukt sei.

auch nur geringe Durchbrechung des normalen Verlaufes darbieten. Sollte es sich so verhalten, dann wäre unzweifelhaft ein wichtiges Ergebnis gewonnen; im umgekehrten Falle müßte man sich zunächst noch mit einem non liquet bescheiden, da ja bekanntlich kein «negativer» Beweis auf volle Kraft Anspruch machen kann.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, der Lehre von den fälschlich sogenannten «Nebelschüssen», die von Nebel oder heiterem Himmel gleich unabhängig sind, erhöhtes Interesse zuzuwenden. Den augenblicklichen Stand der — noch nicht seit langer Zeit auf die wissenschaftliche Tagesordnung gesetzten — Frage kennzeichnen wir durch die beiden Thesen, daß die Bodenknalle dem Felsgerüste der Erde entstammen, im übrigen aber schwerlich auf eine und dieselbe, alle Fälle gleichmäßig erklärende Ursache zurückzuführen sind.

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000510816