

Bemerkungen zu den Theorien der Schallphänomene bei Meteoritenfällen

E. Mach in Prag und **B. Doss** in Riga.

w. M. k. Akad.

Docent am Polytechnikum.

(Mit 1 Textfigur.)

Vor Kurzem erhielt der erstere der Autoren von Herrn Cleveland A b b e in Washington (Weather Bureau) ein Schreiben, worin derselbe beziehend auf E. Mach's »Ergänzungen zu den Mittheilungen über Projectile«¹ erklärt, schon 1877 die wahre Theorie der bei Meteoritenfällen wahrnehmbaren donner- und explosionsähnlichen Schallerscheinungen (»the true theory of thunder and meteoric explosions«) gegeben zu haben, und zwar in dem »Report of the committee to collect information relative to the meteor of December 24th, 1873 (Philosophical Society of Washington 1877, p. 139). Er knüpft daran die Bitte, die bezeichneten Stellen des Berichtes, der in Europa wenig bekannt zu sein scheine, in einer periodischen Zeitschrift zu veröffentlichen. Wir kommen derselben gerne nach, bemerken jedoch zuvor, dass auch wir von dem Erklärungsversuch A b b e's keine Kenntniss hatten.

In dem Bericht wird ausgesprochen — der Originaltext ist in der Anmerkung² wörtlich wiedergegeben — dass es nicht

¹ Diese Sitzungsber. Bd. 101, Abth. II a., S. 977. (1892.)

² Es heisst S. 143: »We are disposed to consider the so-called „explosion, and subsequent „rumbling“ not as due to a definite explosion of the meteor, but as the result of the concentration at the observer's ear of the vast volume of sound emanating, almost simultaneously, from a large part of the meteor's path, being, in that respect, not dissimilar to ordinary thunder.

It is evident that the waves of sound starting from that portion of the meteor's path nearest to the observer would reach his ear first; thus the observer at C

nöthig sei, die sogenannte »Explosion« und das nachfolgende Getöse auf eine wirkliche Explosion des Meteors zurückzuführen; die richtige Erklärung des Phänomens ergebe sich vielmehr unzweifelhaft aus der Thatsache, dass neben dem Zischen der Luft und dem Sausen eines rotirenden Projectiles noch eine Reihe schwacher Geräusche explosionsartiger Natur existiren, welche, dem Knarren, Zischen und Knistern eines Holz- oder

would hear a violent sound due to the combined noises of the slight explosions, whirring, rushing and snapping, emanating within a portion of a second from the whole of the line xy . Subsequently he would hear the sounds from xx_1 and yy_1 , then those from x_1x_2 and y_1y_2 etc. The absorption and refraction of sound by the atmosphere and the progression of the meteor materially affect this phenomenon«.

Und S. 157 heisst es: »One of the most interesting subjects in connection with such large meteors relates to the sound, as of an explosion, that is frequently observed, and which generally reaches the observer at a considerable interval of time after the body has disappeared from view.

It is not, however, necessary to assume that an actual explosion must have occurred at some portion of the meteor's path. The correct explanation of the phenomenon is undoubtedly found in the fact that, besides the rushing of and the singing or whizzing of a revolving projectile, there is a series of small noises of the nature of explosions, and like the snapping, hissing and crackling of a wood-fire, or soft coal-fire, attending the burning of the outer surface of the meteor.

Owing to the rapid movement of the body, these noises are produced in a few seconds, and, as it were, almost simultaneously, from one end to the other of a line many miles in length.

Now, if the observer be so situated that the noises from a large portion of the path reach him almost simultaneously, he will hear one loud noise attended by a succession of rapidly diminishing sounds.

The problem, in fact, is precisely similar to that which has excited so much interest in optics, namely, as to the effect to the movement of the observer and the source of light upon the apparent color and intensity«.

S. 158: — »we may remark that it requires only comparatively feeble noises distributed along the entire path of the meteor to produce, by their concentration at the observer's station, a sound equal to that of loud thunder.

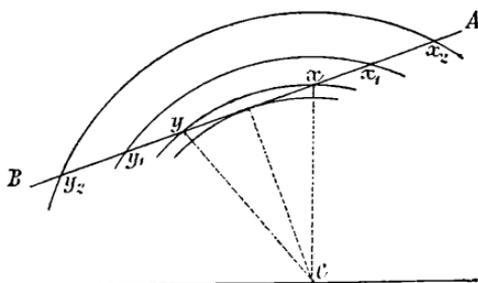


Fig. 1.

has disappeared from view.

It is not, however, necessary to assume that an actual explosion must have occurred at some portion of the meteor's path. The correct explanation of the phenomenon is undoubtedly found in the fact that, besides the rushing of and the singing or whizzing of a revolving projectile, there is a series of small noises of the nature of explosions, and like the snapping, hissing and crackling of a wood-fire, or soft coal-fire, attending the burning of the outer surface of the meteor.

Owing to the rapid movement of the body, these noises are produced in a few seconds, and, as it were, almost simultaneously, from one end to the other of a line many miles in length.

Now, if the observer be so situated that the noises from a large portion of the path reach him almost simultaneously, he will hear one loud noise attended by a succession of rapidly diminishing sounds.

The problem, in fact, is precisely similar to that which has excited so much interest in optics, namely, as to the effect to the movement of the observer and the source of light upon the apparent color and intensity«.

S. 158: — »we may remark that it requires only comparatively feeble noises distributed along the entire path of the meteor to produce, by their concentration at the observer's station, a sound equal to that of loud thunder.

gelinden Kohlenfeuers ähnlich, das Abbrennen der Oberfläche des Meteoriten begleiten. Bei der schnellen Bewegung des Körpers entstehen diese Geräusche innerhalb weniger Secunden, also fast gleichzeitig von einem bis zum anderen Ende einer viele Meilen langen Bahn. Nimmt nun der Beobachter einen derartigen Standpunkt ein, dass die von einer grossen Bahnstrecke ausgehenden Geräusche ihn erreichen, dann wird er fast gleichzeitig ein lautes Geräusch hören, welches von einer Aufeinanderfolge sich schnell abschwächender Töne begleitet sein wird. So sei das Problem ganz ähnlich der interessanten optischen Erscheinung, dass die Bewegung eines Beobachters oder einer Lichtquelle auf die Farbe und Intensität der letzteren von Einfluss ist. Es seien nur verhältnissmässig schwache Geräusche längs der ganzen Bahnstrecke des Meteors nöthig, um bei ihrer Vereinigung an des Beobachters Standort einen lauten donnerähnlichen Schall hervorzurufen.

Wie man aus diesen Angaben ersieht, ist Herr Cleveland Abbe, wenn gleich er die Existenz »explosionsartiger« Geräusche, die den Meteoriten auf seiner atmosphärischen Bahnstrecke begleiten sollen, voraussetzt — über die Ursache derselben wird nichts Näheres angegeben — doch kein Anhänger der Daubré'schen (eigentlich Delaunay'schen)¹ Zersprengungstheorie. Dessgleichen steht er auch nicht auf dem Boden der früher allgemein angenommenen Haidinger'schen Theorie, die freilich weder widerlegt noch überhaupt erwähnt wird. Dieses negative Moment, welches sich zunächst aus seinen Darlegungen ergibt, erkennen wir nach unserem, an bekannter Stelle² genauer präcisirten Standpunkte als ganz richtig an. Das Gleiche vermögen wir allerdings nicht mit seinen positiven Erklärungen. Abbe's Ansicht, nach welcher die auf einer grossen Bahnstrecke rasch hinter einander erregten Geräusche fast gleichzeitig zum Ohr des Beobachters gelangen, vermag die bei Meteoritenfällen wahrnehmbaren Hauptschallphänomene, so die kanonenschuss-

¹ Notice sur la constitution de l'Univers. Annuaire du bureau des longitudes, 1870, p. 581.

² B. Doss, Über den Meteoriten von Misshof in Kurland und die Ursachen der Schallphänomene bei Meteoritenfällen im Allgemeinen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1892 I, S. 73—80 und 107—113.) — E. Mach, l. c.

ähnlichen Detonationen, das Knattern und donnerähnliche Rollen nicht zu erklären. Warum, das ist bereits in der citirten Arbeit über den Misshofer Meteoriten des Näheren erörtert worden, so dass hier kaum nöthig ist, noch einmal darauf zurückzukommen. Betonen möchten wir nur, dass selbst bei der durch Abbe in der obigen Figur skizzirten Situation und unter der Annahme der Richtigkeit seiner Theorie, der Beobachter keinen explosionsartigen Knall würde vernehmen können, da die an den verschiedenen Punkten der Bahnstrecke entstandenen Schallwellen bei ihrer nach des Beobachters Standpunkt convergirenden Fortpflanzung mannigfach interferiren müssten. Eine einfache Knallwelle würde da also keineswegs ankommen und die Ursache der Wahrnehmung einer schussartigen Detonation sein können. Eine solch' letztere ist aber gerade auch bei dem Meteor vom 24. December 1873 sehr vielfach gehört worden. Denn aus der von Abbe gegebenen Zusammenstellung der von 36 Beobachtern an den verschiedensten Orten wahrgenommenen Schalleffecte geht hervor, dass in den meisten Fällen (20) der Schall geradezu mit dem Knall eines Kanonenschusses, bei dem die Fenster klirrten, verglichen wird, während bei neun weiteren Angaben von Fensterklirren, Haus- und Bodenerschütterung oder von lautem Donnerknall, respective Explosion gesprochen wird, welche Fälle den obigen 20 hinzugerechnet werden können, da bei ihnen jedenfalls die gleiche Wahrnehmung nur weniger präcis beschrieben und berichtet worden ist. (Die restirenden sieben Beobachter sprechen nur von fernem Donnerrollen, sturmartigen, rasselnden, sausenden, raketenartigen Geräuschen. Sechs Beobachter geben an, dass solche Geräusche nach dem eigentlichen kanonenschussähnlichen Knall zu vernehmen waren.)

Die Abbe'sche Theorie erinnert an die Knallerklärungen von Journée, Sebert, de Labouret, in gewissem Sinne — was die Concentration der Geräusche betrifft — auch an die Bosscha'sche Hypothese. Nirgends aber spricht Abbe von einer Kopfwelle, welche der mit grosser Geschwindigkeit sich bewegende Meteorit mit sich führt, und die nach unseren Darlegungen in ihrer Natur als Knallwelle die primäre Ursache der Hauptdetonation bei einem Meteoritenfall darstellt. Seitdem

diese Ansicht ausgesprochen worden ist, sind noch weitere Beobachtungen gemacht worden,¹ welche die Richtigkeit der schon vielfach gestützten Theorie nur noch mehr erhärten können.

Somit ergibt sich denn einerseits, dass wir der Meinung Herrn Cleveland Abbe's, seine Erklärung stelle die wahre Theorie der Schallphänomene bei Meteoritenfällen dar, nicht beipflichten können, und andererseits, dass wir seinen Prioritätsanspruch für die richtige Erklärung des Meteoritenknalles nicht als begründet ansehen können.

¹ E. Mach, l. c.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [102_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Mach E.

Artikel/Article: [Bemerkungen zu den Theorien der Schallphänomene bei Meteoritenfällen. 248-252](#)