

VORSCHLÄGE FÜR DIE AUSFÜHRUNG ELECTRISCHER BEOBACHTUNGEN WÄHREND DER BEVOR- STEHENDEN SONNENFINSTERNISS.

VON J. ELSTER UND H. GEITEL.

Die Frage, ob Beobachtungen der electricischen Eigenschaften der Atmosphäre während einer totalen Sonnenfinsterniss mit Sicherheit wertvolle Aufschlüsse über die Natur der atmosphärischen Electricität versprechen, ist, unserer Meinung nach, nur mit Vorbehalt bejahend zu beantworten, nichtsdestoweniger erscheint es geboten, die bevorstehende Finsterniss nicht ungenützt vorübergehen zu lassen.¹ Man ist leider noch nicht im Besitze einer vollständigen Theorie, aus der sich voraussagen liesse, welche Erscheinungen in der Zone der Verfinsterung zu erwarten sind und deren Voraussage daher an den Beobachtungen als richtig oder unrichtig erwiesen werden könnte.

Zwar ist bekannt, dass Gase, während sie vom Lichte durchstrahlt werden, eine Ionisierung erfahren können, indem Ionen sowohl im Innern des Gases selbst auf Kosten der absorbierten Lichtenergie gebildet werden, als auch besonders in der Nähe der begrenzenden festen Körper, die während der Bestrahlung negative Electronen aussenden. Aber diese Wirkungen sind für die atmosphärische Luft und für diejenigen festen Stoffe, aus denen die Erdoberfläche besteht, nur für Licht von sehr kleinen Wellenlängen nachgewiesen, die dem Sonnenlichte an der Erdoberfläche fast oder völlig fehlen.

Daher ist jener photoelectrische Effect am Erdboden mit Sicherheit noch nicht festgestellt.

Wahrscheinlich ist dagegen, dass die genannte Art von Ionenbildung in den höchsten Luftschichten unter Absorption des äussersten Ultraviolett des Sonnenlichtes stattfinden wird; der Vorgang müsste während der Totalität der Verfinsterung eine Unterbrechung erleiden.

Wir wollen nun annehmen, dass diese Abnahme der Ionisierung der Luft im Schattenkegel in geringem Grade bis gegen die Erdoberfläche hin merklich wäre.

Nun ist die electromotorische Kraft, welche die Potentialdifferenz zwischen der Erde und der Atmosphäre trotz der Leit-

¹ Electricische Beobachtungen während einer totalen Sonnenfinsterniss liegen schon vor von: J. ELSTER UND H. GEITEL, Meteorol. Zeitschrift 5, p. 27, 1888. R. LUDWIG, Wiener Anzeiger 1899, p. 66. J. ELSTER, Phys. Zeitschrift 2, p. 66, 1900. S. FICKE, Appendix III zu Band 24 der Veröffentlichungen des magnet. Observatoriums zu Batavia. Referat Phys. Zeitschrift 5, p. 803, 1904.

fähigkeit der letzteren aufrecht erhält, wohl zweifellos über grosse Gebiete der Erde, wenn nicht über ihre gesamte Oberfläche verbreitet. Mag sie von der Sonnenstrahlung in irgend einer Weise abhängen oder nicht, auf jeden Fall ist der vom Kernschatten des Mondes getroffene Teil der Erdoberfläche klein gegen den beleuchteten; jene Kraft kann also für die Erde im ganzen nur eine geringe Änderung erfahren. Daher wäre zu erwarten, dass die angenommene Abnahme der Leitfähigkeit der Luft über dem Orte der centralen Verfinsterung sich durch ein Ansteigen des Potentialgefälles bemerklich machen müsste.

Voraussichtlich wird diese Erscheinung wegen der Langsamkeit, mit der sich der stationäre Zustand in der Wanderung der Ionen zwischen dem Erdboden und der Atmosphäre herausbildet, eine Verspätung gegen den astronomischen Zeitpunkt der Totalität zeigen.¹

Von diesem Gesichtspunkt aus würde es lohnend erscheinen, Messungen des atmosphärischen Potentialgefälles an störungsfreien Orten innerhalb der Bahn des Kernschattens vorzunehmen, am besten mittelst des bewährten Benndorffschen Registrier-Electrometers. Die zu registrierenden Punkte der Potentialkurve sollten nicht weiter als 30 Secunden von einander entfernt liegen.

In gleicher Weise müsste versucht werden, die Leitfähigkeit der Luft selbst vor, während und nach der Finsterniss zu messen und zwar sowohl mittelst unseres Zerstreungsapparates als des Ebertschen Ionenzählers. Sehr vorteilhaft wäre es, wenn es gelänge, die Capacität der Apparate so zu verkleinern bzw. die Luftmenge, deren Ionen die Entladung des Electroscoops bewirken, so gross zu machen, dass brauchbare Beobachtungen schon in 1 bis 2 Minuten möglich würden. Es soll versucht werden, dies Ziel zu erreichen.

Auf diese Weise würde man feststellen können, ob innerhalb des Totalitätsgebietes Schwankungen der Leitfähigkeit der Luft und des Potentialgefälles am Erdboden auftreten. Allerdings darf man nicht vergessen, dass solche Veränderungen, wenn sie auch im erwarteten Sinne gefunden würden, doch nicht notwendig in der dargelegten Weise gedeutet werden müssen. Eine Verminderung der Leitfähigkeit der Luft und ein damit verbundenes Ansteigen des Potentialgefälles der atmosphärischen Electricität kann ausser durch Verringerung der pro Volum- und Zeiteinheit erzeugten

¹J. ELSTER UND H. GEITEL (l. c.) beobachteten eine Abnahme des Potentialgefälles während der Totalität, gefolgt von einer plötzlichen Zunahme, R. LUDWIG eine Abnahme, J. ELSTER desgleichen. Die Leitfähigkeit der Luft fand J. ELSTER in Algier etwas vergrössert, S. FIGEE in Sumatra dagegen verkleinert.

Ionen auch durch Belastung der letzteren bei unverminderter Anzahl bewirkt werden. Eine Belastung tritt aber ein, wenn die Luft während des Temperaturabfalles im Mondschaten dem Taupunkte nahe kommt. Aus diesem Grunde wird der Ebertsche Ionenzähler, der gegen die Änderung der Ionenbeweglichkeit unempfindlich ist, zur Ausrüstung der Beobachtungsstationen notwendig sein. Nachdem die Methode von Herrn Gerdien,¹ durch Combination zweier Condensatoren hintereinander, in deren erstem im schwachen Felde der Luft ein Teil ihres Ionengehaltes entzogen wird, während in dem zweiten durch ein starkes Feld alle verbliebenen Ionen entfernt werden, sowohl die spezifische Ionengeschwindigkeit wie die Ionenzahlen zu bestimmen, sich bei Ballonfahrten bewährt hat, wäre es sehr erwünscht, wenn Messungen auch in dieser Art gemacht würden. Wie uns Herr Dr. Gerdien freundlichst mitteilt, beträgt die zu einer Messung (für *ein* Vorzeichen der Ladung) erforderliche Zeit allerdings 10 Minuten, eine Verkürzung wäre daher auch hier sehr wesentlich. Auf jeden Fall empfehlen wir solche Messungen nicht zu versäumen, wenn eine mit dem Apparat vertraute Persönlichkeit an der Beobachtung der Sonnenfinsterniss teilnimmt.

Das Klima der betreffenden Länder (Spanien und Nordafrika), sowie die Jahreszeit, ist insofern von besonderem Interesse, als sich eine gewisse Trockenheit der Luft erwarten lässt; hiernach ist eine Änderung der Ionengeschwindigkeit durch Anlagerung von Wasser nicht in dem Masse wahrscheinlich, wie sie während der Beobachtungen von Herrn Figeo auf Sumatra eingetreten sein wird.

Natürlich können Controllmessungen am Beobachtungsorte zu gleicher Tageszeit mehrere Tage vor und nach der Finsterniss nicht entbehrt werden.

Wir hatten unserer Darstellung die Annahme zu Grunde gelegt, dass das Sonnenlicht eine merkliche Ionisierung der Luft bis in die unteren atmosphärischen Schichten bewirke. Ob noch andere Einflüsse electrischer Art von der Sonne ausgehen, die sich wie Strahlen verbreiten und durch den Mond abgeblendet werden, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht sicher bekannt. Jedenfalls bietet eine totale Sonnenfinsterniss so eigenartige Bedingungen dar, die, wenn wir noch die klimatischen Verschiedenheiten der jedesmal betroffenen Gebiete in Betracht ziehen, sich nur äusserst selten in annähernder Gleichheit wiederholen, dass wir dringend empfehlen möchten, von der kommenden Gelegenheit jeden möglichen Ge-

¹ H. GERDIEN; Nachrichten der Königl. Ges. der Wissensch. zu Göttingen 1904, p. 277.

brauch zur Erweiterung unserer Kenntnisse von der atmosphärischen Electricität zu machen.

An Instrumenten für eine Beobachtungsstation würden erforderlich sein:

1. Ein Benndorffsches Registrierelectrometer mit Spritz-Collector, der, nach den Erfahrungen von F. Linke,¹ die sich mit den unsrigen decken, die kürzeste Ladungsdauer hat. Auf keinen Fall sind Radiumpräparate als Collectoren zu verwenden. Das Electrometer ist in einer Schutzhütte aufzustellen.²
2. Ein Zerstreuungsapparat nach unseren Angaben.
3. Ein Electronenzähler nach Ebert, ev. in der Gerdien'schen Modification.
4. Für den Fall, dass das unter 1 bezeichnete Electrometer auf dem Transport Schaden litte oder aus anderen Gründen unbrauchbar würde, sind die Exnerschen transportablen Apparate zur Messung des Potentialgefälles mitzunehmen.

Die Beobachtung der Scalen der Instrumente darf nur vermittelt geschlossener Laternen oder durch electriche Glühlampen bewirkt werden. Zur Ausführung der Messungen sind zwei geschulte Beobachter nötig, eine vorher genügend unterwiesene Hilfskraft wäre angenehm.

Als am meisten für die Wahl einer Station geeignet empfehlen wir das Innere von Spanien. Möglichste Höhe über dem Meere—sofern man nur gegen Wolkenbildung geschützt ist—wäre für die Aufdeckung etwaiger directer electriche Wirkungen des Sonnenlichts besonders günstig. Auch die betroffenen Gebiete von Algerien, Tunis und Ägypten bieten geeignete Lagen für Beobachtungsstationen dar, die sich am einfachsten an die der magnetischen und astronomischen Expeditionen anschliessen könnten.

¹ F. LINKE, Physik. Zeitschrift 4, p. 662, 1903.

² As the Journal is passing through the press, the following extract from the Authors' letter of March 3d, will be of interest:

“Das Quadrantelectrometer gedenken wir an Stelle des von uns in unserer Denkschrift vorgeschlagenen Benndorffschen Instrumentes zur Registrierung des Potentialgefälles zu verwenden, und zwar müsste es zu diesem Zwecke mit einer photographischen Vorrichtung versehen werden. Es erscheint uns nämlich, bei der Kürze der Dauer der Verfinsterung und der Möglichkeit einer schnellen Variation des Potentialgefälles, die punktweise Aufzeichnung, wie sie das Benndorffsche Electrometer bietet gegenüber der kontinuierlichen, wesentlich unzweckmässiger.”—Editor.