

IV. Neue Beobachtungen an den »gleitenden elektrischen Funken« ;
von A. Peters,

Oberlehrer und Conrector am Gymnasium Carolinum zu Osnabrück.

Die „gleitenden elektrischen Funken“ des Hrn. Prof. K. Antolik, wovon im 1. Hefte des laufenden Jahrganges dieser Annalen die Rede ist, erregten mein Interesse so sehr, daß ich mich, sobald ich die Mittheilungen über dieselben gelesen, ans Experimentiren machte, um sie auch selbst hervorzubringen und näher zu untersuchen. Bei diesen meinen Versuchen habe ich sowohl in Beziehung auf die Methode der Erzeugung als auch in Beziehung auf das Wesen dieser Funken Beobachtungen gemacht, die mir neu und zugleich wichtig genug zu seyn schienen um sie an dieser Stelle zu veröffentlichen.

Was zunächst die *Erzeugung der gleitenden Blitze* betrifft, so beobachtete ich anfangs genau das von Hrn. Antolik angegebene Verfahren „*der einfachsten Methode*“ und fand seine Angaben durch meine Versuche vollständig bestätigt. Da mir jedoch das Aufkleben des Stanniols und des Papiers als Elektroden einestheils zu umständlich, andertheils zu beschränkend war — da man ja auf einer so präparirten Glastafel nur Blitze von bestimmter Länge hervorbringen konnte — so nahm ich die von Hrn. Antolik verlassenen Versuche wieder auf, den Funken ohne weiteres auf eine berußte Glastafel überspringen zu lassen. Daß dieses wegen der scharfen Ränder der Glastafel nicht gelingen würde, wenn ich dieselbe zwischen die Elektroden der Holtz'schen Maschine hielte, war mir außer Zweifel. Aber, wenn ich eine größere berußte Glastafel nähme und sie in horizontaler Lage von unten den Elektroden der Maschine näherte, so könnte doch, dachte ich, der Funke auf die Tafel überspringen und über dieselbe hingleiten, ja ja der Rufs ein viel besserer Leiter der E. ist als

die Luft. Meine Vermuthung ging auf das vollkommenste in Erfüllung. Die Glastafel, die ich zu diesen Versuchen anwandte, bestand aus dem gut isolirenden grünen Fensterglase, wie es früher viel im Gebrauche war, jetzt nur noch selten vorkommt. Ihre Dimension betrug 20 Ctm. Länge und 16 Ctm. Breite. Ich beruſte sie über einer Petroleumflamme. Die Funken sprangen auf's beste über, ihre Aufspringepunkte stellten sich in der grössten Reinheit dar. Nur durften diese Punkte nicht zu nahe dem Rande der Glastafel liegen. Ich konnte nun auf einer solchen Tafel 8 und mehrere Blitze neben einander gleiten lassen und dieselben bei solcher Darstellung sehr bequem mit einander vergleichen. Die längsten dieser Blitze waren 14 Ctm. lang. Die Holtz'sche Elektrisirmaschine, die ich hierbei gebrauchte, ist eine der grössten Art. Ihre rotirende Scheibe hat einen Durchmesser von 53 Ctm.; die beiden Flaschen, die ich mit derselben verband, hatten jede eine innere Belegung von 500 Ctm.

An den Blitzen, die ich in solcher Weise erzeugte, konnte ich keine Entdeckungen machen; dieselben entsprachen durchaus der Beschreibung des Hrn. Antolik.

Weiter kam ich auf den Gedanken, ob man nicht auch auf beruſtem Papiere Blitze gleiten lassen könnte. Meine Versuche dieser Art gelangen nicht, wenn ich das Papier in der Hand hielt, weil dann die E. zu viel durch die Hand abgeleitet wurde, auch wohl selbst Funken nach der Hand übersprangen. Sie gelangen aber sehr wohl, wenn ich das Papier auf eine grösere isolirende Glastafel legte und es in der oben angegebenen Weise den Elektroden der Elektrisirmaschine näherte.

Bei der weiteren Fortsetzung und Abänderung meiner Versuche kam ich darauf, eine Glastafel zu nehmen von der Qualität und Grösse der oben beschriebenen, die aber zur besseren Isolirung noch mit einer dickeren Schicht Schellackfirniß überzogen war. Als ich diese gut beruſt hatte und Blitze über sie hingleiten liefs, fand ich, daß sich diese Blitze in mehrfacher Beziehung von den Antolik'-

schen unterschieden. Und dieser Unterschied schien mir bei näherer Untersuchung und weiterem Nachdenken über denselben von besonderer Wichtigkeit für die Erforschung des Wesens der E. und insbesondere der Vereinigung der beiden EE. in den Blitzen zu seyn. Ich will daher im Folgenden die Blitze, wie ich sie in der angegebenen Weise erzeugte, möglichst genau beschreiben.

Die Blitze zerfielen auf den ersten Blick in drei verschiedene Theile, wovon jeder ungefähr ein Drittel der Länge der Blitze einnahm. Diese verschiedenen Drittel will ich als das *positive*, welches an den + Pol, als das *negative*, welches an den — Pol stößt, und als das *mittlere* Drittel bezeichnen. Jedoch soll hiemit keineswegs behauptet seyn, daß diese drei Theile in ihrer Länge stets genau übereinstimmen. Es kommen Ausnahmen vor; aber meistens stimmen sie in ihrer Länge überein.

1. *Das positive Drittel.* Dieses zeichnete sich bei meinen Blitzen durch viele *Auszweigungen* und Verästelungen aus, die sich von seiner Mittellinie nach beiden Seiten hin, oft weit in den Ruß hinein, erstreckten und genau den Auszweigungen und Verästelungen der Lichtenberg'schen Figuren entsprechen. Dieselben waren in der Regel in der Nähe des Aufspringepunktes der + E. am größten und wurden nach der Mitte des Blitzes hin an Länge und Breite kleiner. Aufser diesen von der Mittellinie des positiven Drittels ausgehenden Auszweigungen zeigten sich in der Regel noch andere, die in der Nähe des Aufspringepunktes der + E. getrennt von der eigentlichen Bahn des Blitzes entstanden und sich nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiteten. Fig. 1 Taf. II zeigt solche Auszweigungen. Durch die Mitte des positiven Drittels sah man der Länge nach dunklere und hellere Streifen parallel neben einander herlaufen; und zwar *war der innerste ein dunkler*, auf ihn folgte zu beiden Seiten ein heller, dann wieder ein dunkler, usw. Die Anzahl dieser Streifen war bei verschiedenen Blitzen verschieden und richtete sich wohl nach der Stärke der Blitze. Diese Streifen waren

ferner zickzackförmig gebogen und aus ihren Winkeln liefen die bekannten hellen kegelförmigen Ausströmungen, die hier aber nur sehr kurz waren. Siehe die Figur. Die Streifen waren am Aufspringepunkte der $+$ E. am breitesten, wurden nach der Mitte des Blitzes hin immer schmaler und verschwanden ungefähr am Ende des positiven Drittels. Dieses Verschwinden ging in der Weise vor sich, daß zuerst der innerste schwarze Streifen sich verlor, die ihn einschließenden beiden hellen Streifen sich zu einem einzigen vereinigten, der in weitem Verlaufe auch immer schmaler wurde und gleichfalls verschwand, indem die ihn einschließenden schwarzen Streifen sich zu *einem* vereinigten, welcher dann peitschenförmig auslief. Die hier beschriebenen innern Streifen waren nach außen hin von einem hellen Streifen begränzt, auf welchen ein matter dunkler Streifen folgte, welcher an den ursprünglichen Rußüberzug gränzte. Die kleinen von der Mittellinie ausgehenden Auszweigungen waren von einer Helligkeit umgeben, wie die Fig. 1 Taf. I das zeigte.

2. Das *negative Drittel*. Dieses Drittel hatte im Innern auch abwechselnd dunkle und helle parallele Streifen; diese folgten hier aber *in umgekehrter Ordnung, wie in dem positiven Drittel*. Der innerste Streifen war nämlich ein *heller*, der auf beiden Seiten von einem dunklen Streifen umgeben war, auf die wieder helle Streifen folgten, die gleichfalls von dunklen Streifen begränzt waren. Sie waren, wie im positiven Drittel, am Aufspringepunkte der $-$ E. am breitesten, wurden nach der Mitte des Blitzes hin immer schmaler und verloren sich ungefähr auf ein Drittel des Blitzes. *Von einer Auszweigung oder Verästelung war keine Spur zu entdecken; auch waren die Streifen nicht im Zickzack gebogen, sondern nur schwach geschweift; endlich fehlten gänzlich die hellen kegelförmigen Ausstrahlungen.* Das Verschwinden der innern parallelen Streifen ging bei meinem Blitze, in dessen negativem Drittel man 3 helle und 4 dunkle Streifen unterscheiden konnte, in der Weise vor sich, daß zuerst die beiden

äußersten dunklen Streifen in der äußern hellen Gränzschi-
 cht — die auch hier wie beim positiven Drittel vor-
 kommt — verschwanden, womit natürlich auch die bei-
 den nach Innen folgenden hellen Streifen sich verloren.
 Weiterhin verschwand dann der innerste helle Streifen,
 indem die ihn umgebenden beiden dunklen Streifen sich
 zu einem einzigen vereinigten, der dann auch, wie beim
 positiven Drittel, peitschenförmig auslief. So stellte sich
 wenigstens das Verschwinden der innersten Streifen bei
 der Betrachtung vermittelt einer gewöhnlichen Lupe dar.
 Jedoch will ich hier die Vermuthung aussprechen, daß
 der innerste helle Streifen vielleicht ganz bis zu Ende
 durchgeht, die ihn umgebenden beiden dunklen Streifen
 sich also nicht vereinigen, sondern nur immer mehr nä-
 hern. Die Untersuchung der Blitze vermittelt eines Mi-
 kroskopes wird darüber Aufklärung geben. Ich konnte
 bei der Einrichtung meines Mikroskopes die hervorge-
 brachten Blitze nicht unter dasselbe bringen.

Auf die helle Gränzschi-
 cht folgte endlich noch ein
 brauner Streifen, welcher am Ende des negativen Drittels
 in das mittlere Drittel hineinläuft, wie die Zeichnung die-
 ses zeigt.

3. Das *mittlere Drittel*. Dieses zeichnete sich eines-
 theils durch eine *größere Breite*, anderentheils durch eine
größere Helligkeit aus. In der Mitte desselben war ein
 breiter heller Streifen wahrzunehmen, der zu beiden Sei-
 ten von einem breiten dunklen Saume umgeben war, auf
 den zu beiden Seiten die helle Gränzschi-
 cht folgte. Der
 genannte dunkle Saum aber war matt und ohne scharfe
 Begränzung, besonders nach außen hin. Man dürfte ihn
 am genauesten als eine senkrecht gegen den hellen Mittel-
 streifen ausgeführte matte Schattirung bezeichnen. Die
 Figur giebt ein deutliches Bild von demselben.

Dies ist die Beschreibung der gleitenden Blitze, wie
 sie sich bei meinen Versuchen auf einer mit einer dicke-
 ren Schicht Schellackfirniß überzogenen Tafel von gut

isolirendem Glase darstellten. Von der Schellackfirnißschicht will ich nur noch erwähnen, daß sie schon über ein Jahr alt war. Eine mit einer dünnen Schicht Firniß neu überstrichene Glastafel lieferte Blitze, in welchen die charakteristischen Unterschiede der drei Drittel keineswegs scharf hervortraten.

Fragen wir nun nach der *Erklärung dieser Erscheinungen* und nach den *Resultaten*, die sich aus denselben für die Wissenschaft ergeben, so würde darüber Folgendes zu sagen seyn:

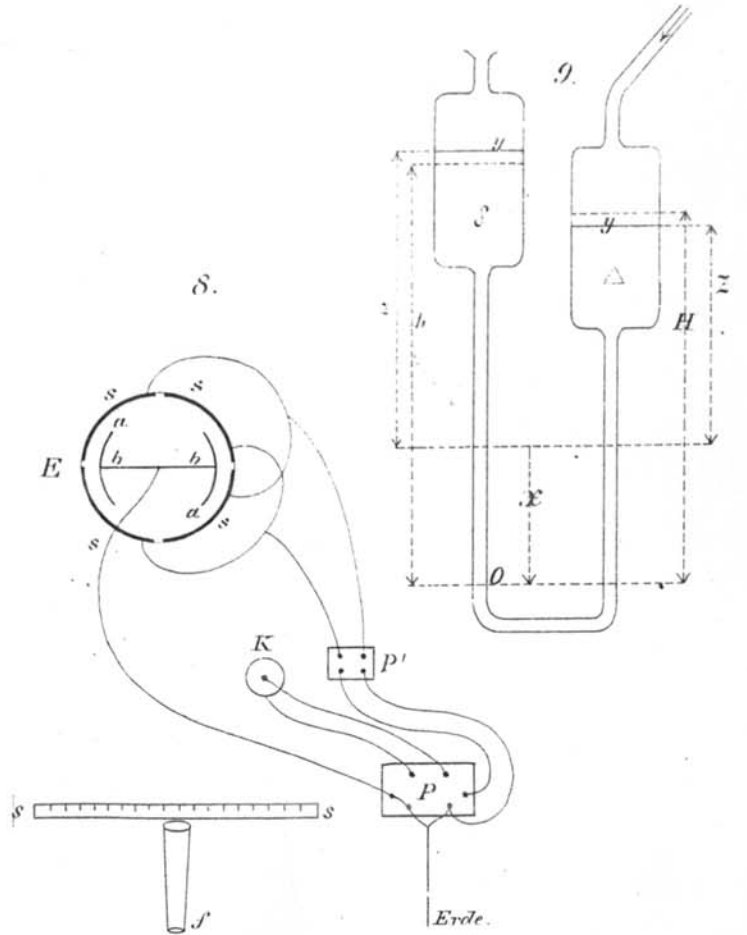
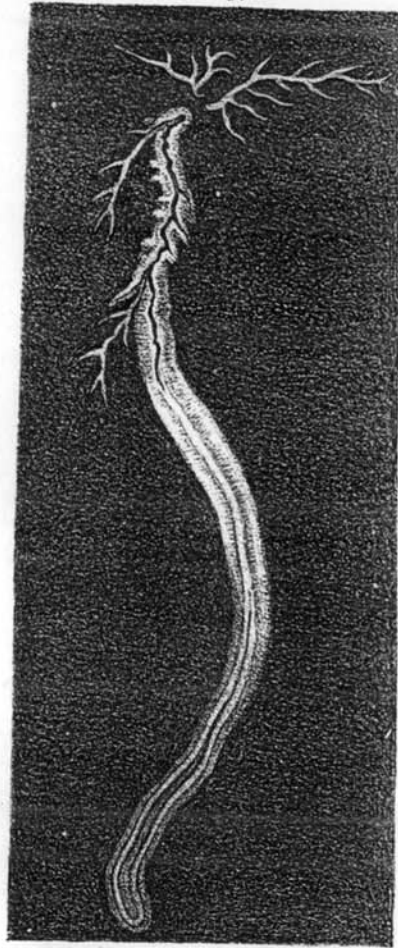
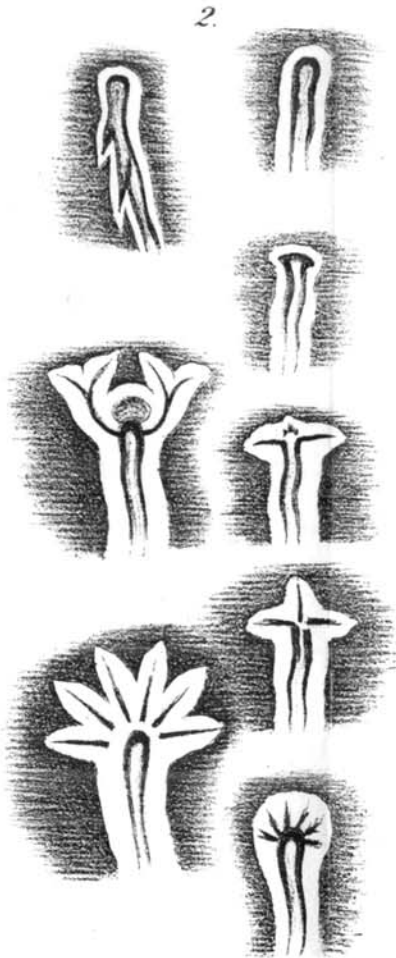
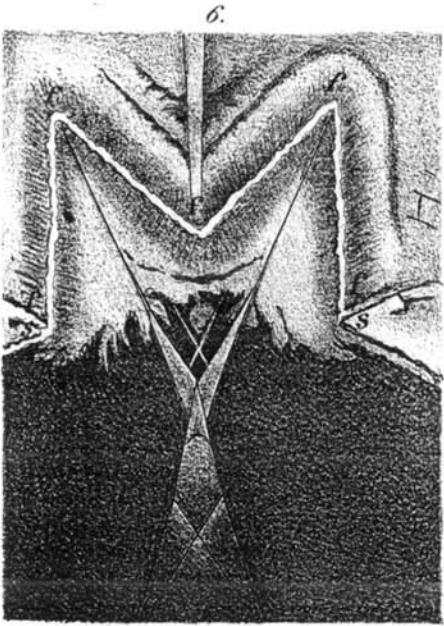
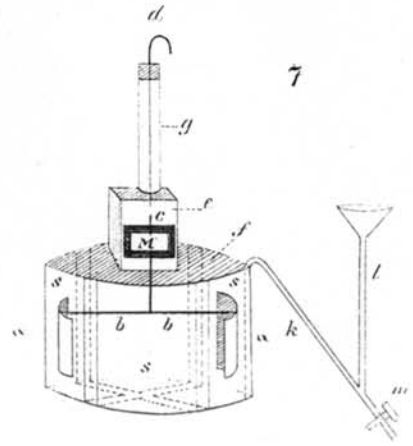
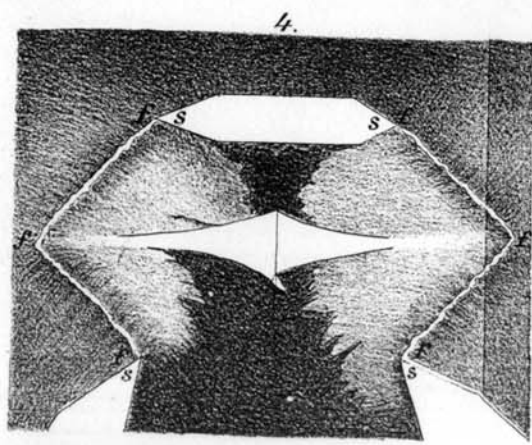
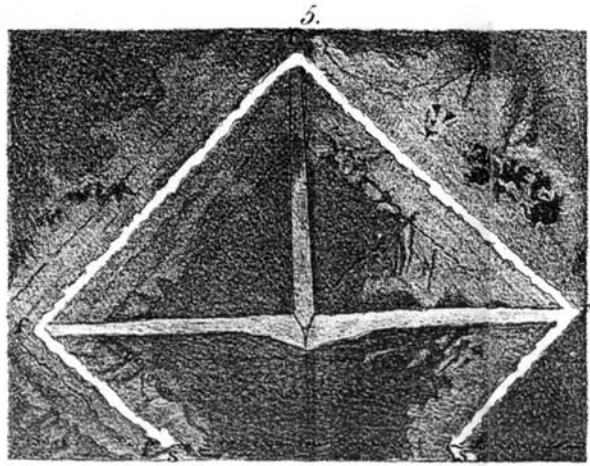
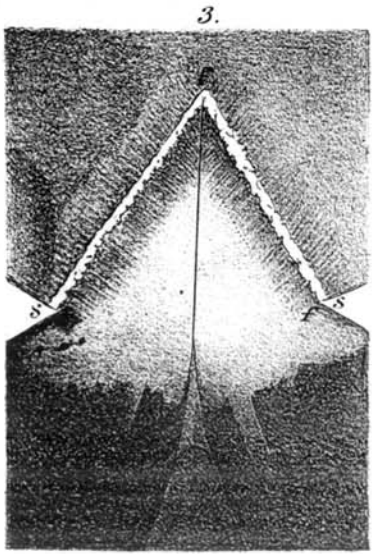
- 1) In dem *positiven Drittel* des Blitzes macht sich die Natur der + E. geltend, in dem *negativen Drittel* die der - E., und in dem *mittlern Drittel* findet die Vereinigung oder Ausgleichung der beiden entgegengesetzten E E. statt, weshalb man dieses Drittel das *Ausgleichungsdrittel* nennen kann.
- 2) Die eigenthümliche Natur der + E. zeigt sich *a)* in der Bildung der Auszweigungen und Verästelungen; *b)* in der zickzackförmigen Krümmung ihrer Bahn; *c)* in den hellen kegelförmigen Ausstrahlungen aus Winkeln ihrer Bahn; *d)* in der dunklen Farbe der mittelsten Linie ihrer Bahn. Bei ihr kommen also die dunkeln Streifen in einer Unpaarzahl; die hellen in einer Paarzahl vor.
- 3) Die - E. charakterisirt sich dagegen *a)* durch den Mangel an Auszweigungen; *b)* durch die schwachen Krümmungen ihrer Linien; *c)* durch den Mangel an hellen kegelförmigen Ausstrahlungen; *d)* durch die helle Farbe der mittelsten Linie ihrer Bahn, so daß bei ihr die hellen Streifen in einer Unpaarzahl, die dunklen in einer Paarzahl vorkommen.
- 4) Die beiden EE. vereinigen sich bei den Blitzen *nicht in einem Punkte*, sondern *auf einer größern Strecke*. In vielen Fällen mag die Vereinigung an allen Punkten der Bahn eines Blitzes vor sich gehen. Zeigen sich in den Bildern der gleitenden Blitze — ohne vorgeschriebene Bahn — überall die hellen kegel-

förmigen Ausstrahlungen in gleicher Weise, so muß man überall eine Wirksamkeit der $+E.$ und also auch überall eine Vereinigung der beiden entgegengesetzten $EE.$ annehmen. Indefs werden ohne Zweifel in einem solchen Falle die hellen Ausstrahlungen keineswegs so scharf hervortreten, wie das in dem positiven Drittel unserer Figur der Fall ist.

Hiermit dürften die Ergebnisse meiner bis dahin gemachten Versuche über die gleitenden Blitze aufgezählt seyn. Weitere Versuche dieser Art lassen weitere Bestimmungen über das Wesen der $E.$ erwarten.

**V. Ueber die Erzeugung von Bildern der Funken großer Inductoren und deren Unterschied von den Funkenbildern der Holtz'schen Maschine;
von A. Peters.**

Die Funken der größeren Funkeninductoren unterscheiden sich bekanntlich in mehrfacher Beziehung von den Funken der Elektrisirmaschinen. Da es nun in neuester Zeit gelungen ist, die letzteren auf beruften Isolatoren und Halbleitern sich abbilden zu lassen, so liegt es sehr nahe, dies auch mit den ersteren zu versuchen. Denn sollten diese sich ebenso wie jene bildlich darstellen lassen, so dürfte man aus der Vergleichung der Bilder näheren Aufschluß über die Verschiedenheit der beiden Arten von elektrischen Funken erwarten. Ich habe mehrere Versuche dieser Art angestellt und erlaube mir dieselben an dieser Stelle mitzutheilen. So viel ich weiß, sind solche Versuche von anderer Seite bis dahin noch nicht angestellt worden.



ss Stamm, ff Finkenbahn.