In der Polarisationsbatterie sind dagegen alle Theile der Batterie unbeweglich und mit einander fest verbunden. Jede Platinplatte entspricht ferner zweien Platinplatten in dem andern Apparate. Der einzige bewegliche Theil ist die Axe, welche die beiden Pole des polarisirenden galvanischen Apparates trägt.

Dieses sind die wesentlichsten Unterschiede zwischen der secundären Säule des Hrn. Prof. Poggendorff und der Polarisationsbatterie. Das Princip, welches beiden zu Grunde liegt, nämlich die Polarisation der Platinplatten zu benutzen, um einen quantitativ starken galvanischen Strom in einen Strom von hoher Spannung umzuändern, ist dasselbe; aber *die Polarisationsbatterie ist der einzige bis jetzt construirte Apparat, in welchem ein continuirlicher elektrischer Strom von hoher Spannung und constanten Stromstärke mittelst eines einzelnen galvanischen Elements erlangt wird.*

XIX. Beobachtungen über ein am 13. Dec. 1863 in Hermannstadt stattgefundenes Gewitter ungewöhnlicher Art; von Dr. G. A. Kayser.

(Aus d. Verhandl. u. Mittheil. d. siebenbürg. Vereins für Naturwiss 1864. No. 2), vom Hrn. Verf. übersandt.)

Der durch seine trockene, verhältnißmäßig milde, schnee- und regenlose Witterung obnehin abnorme Spätherbst beschenkte uns noch am 13. December Nachmittags mit der, in unserer Gegend seltenen Erscheinung eines December-Gewitters, welches noch dadurch ausgezeichnet war, daß die elektrische Entladung in einer Form stattfand, wie sie von den Meteorologen nur äußerst selten beobachtet wurde.

Nach vorausgegangener mehrwöchentlicher Trockenheit

der Atmosphäre mit fast Windstille und sehr geringem Luftzuge von SO trat am 10. December Nebel und darauf ein ziemlich heftiger WNW-Wind auf, welcher bis am 12. Abends dauerte, die Nacht über nachliefs, Sonntag den 13. Früh 8 Uhr als Sturm auftrat und bis Nachmittag fortobte. Die Temperatur erschien verhältnißmäfsig milde, das Thermometer zeigte am 13. 6 Uhr früh $+4,85$. Die Oscillation des Luftdruckes jedoch war von ungewöhnlicher Gröfse, denn nach Hrn. Prof. Reifsenberger's Beobachtung sank das Barometer in der Zeit von 10 Uhr Abends des 12. bis 6 Uhr Morgens des 13. um $3'',78$ und bis 2 Uhr Nachmittags um $4'',07$ seines am 12. innegehabten Standes herab, zu welchem es sich bis 10 Uhr des 13. fast vollkommen wieder erhoben hatte. Nach 3 Uhr liefs der Sturm nach; es erfolgte ein feiner Sprühregen, dann um 4 Uhr plötzlich die Drehung der Windfahne nach NW. und es trat in den untern Schichten der Atmosphäre ein ziemlich starker Sturm mit trockenem Schnee und Graupel-Gestöber auf.

Der Berichterstatter sah von seiner am kleinen Platze gelegenen Wohnung, von wo die Uebersicht des Himmels von S. bis NW. gestattet war, diesem merkwürdigen Getriebe der durch einander wirbelnden, in nicht sehr grofser Menge gebildeten Schneeflocken einige Zeit zu und richtete hierauf seinen Blick nach den höhern vollkommen schneefreien Schichten der Atmosphäre. Diese erschienen als ein gewöhnlicher grauer gleichförmig bedeckter Himmel, ohne dafs man daran irgend einen dunkleren, auf das Vorhandenseyn einer Gewitterwolke hindeutenden Theil hätte unterscheiden können.

In demselben Augenblicke, als sein Blick gerade dahin gerichtet war, trat an einem Punkte in der grauen Wolkenschichte im Zenithe des davon in 12 Klafter scheinbarer Entfernung befindlichen metallenen Thurmknopfes der evangelischen Hauptkirche eine momentane kleinbegränzte Lichtaufwallung ein und daraus fuhr ein mächtiger Blitzstrahl raketenartig vollkommen vertical auf den Thurmknopf

los. Wie mit einer feurigen Flüssigkeit denselben übergießend und sich unterhalb wieder in einen Feuerstrom sammelnd, glitt er an der östlichen Seite der Thurmdachpyramide in gerader Richtung etwa 10 Kl. bis an das Dachfenster der Thürmerwohnung herab, wo er die untere schneebeladene Luftschicht traf und unter Detonation und einer schönen Lichterscheinung mit nach allen Seiten aufflammendem, röthlich-weißgelbem Lichte, deren Basis aber schon durch vorbeiströmende Schneegestöbermassen verdeckt wurde, dem Blicke des Beobachters entschwand. Dem Letztern, der sich etwa 150 Schritte weit entfernt und gerade gegenüber von dem Orte der Erscheinung befand, kam die Detonation als ein dumpfer verhältnißmäßig nicht sehr bedeutender Schlag vor; ein Berichterstatter der hier erscheinenden Zeitung vergleicht sie in seinem Berichte mit einem Pistolenschusse, aber entferntere Beobachter haben einen heftigen Donnerschlag und dumpfes Rollen gehört.

Dieser mächtige Blitzstrahl erschien dem Auge als ein etwa 3 Zoll breites, geradliniges genau begränztes Feuerband von heller Chamoisfarbe; sein Glanz war bedeutend schwächer, als der der gewöhnlichen zickzackförmigen Blitze. Die Bewegung desselben war eine für Blitzstrahlen verhältnißmäßig sehr langsame, da das Auge, sowohl in der Luft als am Thurmdache, seinem Laufe bequem folgen und sowohl oberhalb, als unterhalb des Thurmknopfes, die von demselben noch nicht berührte Hälfte seines Weges genau wahrnehmen konnte. Die Zeitdauer der Erscheinung war also jedenfalls die von mehr als einer Secunde und dürfte 4 bis 5 Secunden betragen haben.

Arago in seiner Monographie des Blitzes unterscheidet vier Klassen desselben: den zickzackförmigen, den oberflächlichen, den kugelförmigen und den raketenförmigen. Bei Besprechung der letztern Klasse, zu welcher der beobachtete Blitzstrahl gehörte, erwähnt er einer Beobachtung von Schübler über einen Blitz dieser Form, wo der berühmte Meteorologe sagt: »Dieser Feuerstrom war so dick wie

ein Arm und endigte sich in eine größere und glänzendere Kugel«; auch Kaemtz habe diese Erscheinung mehrmals beobachtet; Muncke hingegen berichtet, daß ein niederfahrender Blitz, der ungefähr 60 Meter lang zu seyn schien, vor seinen Augen sich in viele kleine Kugeln theilte. Weder eine derartige Theilung, noch eine kugelförmige Endigung war an dem beobachteten Blitzstrahl zu bemerken.

Der vom Blitze getroffene Thurm hat eine achtseitige Dachpyramide und an jeder Ecke ein ebenso bedachtes Thürmchen. Aus dem auf der südlichen Seite gelegenen Fenster des südöstlichen Thürmchens laufen die Drähte der Telegraphen-Leitung von der Thürnerwohnung zur Feuerwache im Rathhause, wo der negative Draht an einer freien Wand des Hofes in eine brunnenartige Vertiefung geführt ist. An diesem an der Wand befindlichen Stücke des Drahtes sah nun, nach der Mittheilung des Hrn. Professor Reifsenberger, ein Rathhausdiener zur Zeit des Blitzschlages einen Feuerstrom hinabfahren. Die vom Hrn. Professor untersuchte Drahtleitung zeigte richtig den negativen Draht am oberen Ende abgeschmolzen, und zwar an der Stelle, wo derselbe in einer scharfen Biegung an der Wand des Thürmchens zum Fenster desselben hinausführt. In der Umgebung dieses Punktes und oberhalb des Fensterrahmens waren versengte Stellen zu bemerken. Außerdem war sowohl am Thurme, als im Rathhause, der die beiden Spulen des Zeichengebers am Smee'schen Apparate verbindende Kupferdraht abgeschmolzen. Diese Umstände deuten darauf hin, daß der Blitzstrahl sich entweder ganz, oder, wie Hr. Professor Reifsenberger meint, theilweise durch die Telegraphenleitung in die Erde entlud. Das erstere wäre durch die Nähe des Telegraphendrahtes und die Verbindung des feuchten Thurmdaches mit dem des Thürmchens erklärlich; die zweite Ansicht hat ihre Berechtigung darin, daß man bei dem scheinbar gänzlichen Mangel an eigentlichen Gewitterwolken in den obern Schichten der Atmosphäre, das Bedingende der Erscheinung in der untern Schneesturmwolke suchen muß, welche gerade nur bis an

den Ort des Thurmdaches, wo die Lichterscheinung auftrat, etwa 140' hoch reichte, und somit eine Entladung in die jedenfalls entgegengesetzt elektrisch polarisirte Wolke möglich und wahrscheinlich war. Die Lichterscheinung fände ihre Erklärung in dem Leitungswiderstande, welchen der Blitzstrahl an den durch den untern Luftstrom ihrer Feuchtigkeit beraubten glasirten Dachziegeln, oder an den trocknern Luftschichten desselben erfuhr.

Dem Umstande, dafs durch den früher stattgefundenen Sprühregen die Pyramide des mit keinem Blitzableiter versehenen Thurmdaches, vollkommen feucht war, ist dießmal die Rettung desselben von der Zerstörung zu danken und so, mit Rücksicht auf den Sturm, ein möglicherweise schauderhaftes Brandunglück verhütet worden.

Der Sturm liefs bald nach der elektrischen Entladung nach, es erfolgte fast Windstille ohne Schneefall bis 7 Uhr, wo derselbe wieder mit Schneegestöber eintrat, jedoch bald etwas und nach 11 Uhr Nachts bedeutend schwächer wurde, hierauf so die ganze Nacht fort dauerte bis er den 14. um 11 Uhr Früh mit Schneegestöber gänzlich aufhörte.

Man könnte leicht den WNW. Sturm, welcher am 13. Mittags am stärksten wehte, der ja auch in Hamburg, Wien, Pest, Szegedin und zwar in gröfserer Stärke wie hier aufgetreten, durch die so abnorme Gröfse der Oscillation des Luftdruckes verführt, für einen jener gefährlichen Wirbelstürme halten, welche aus dem Zusammentreffen der Nord- und Südpassatströmung entstehen, wenn die Verhältnisse der Windesrichtungen nicht dagegen sprächen. Diese deuten vielmehr auf ein gewöhnliches Verdrängen des Südstromes durch den Nordstrom hin. Der Letztere erreichte am 13. um 4 Uhr Nachmittags die Stadt und gab durch seine Trockenheit und niedrige Temperatur Veranlassung zum Entstehen der Schneesturmwolke in der durch den früher erfolgten Sprühregen noch ziemlich feuchten Atmosphäre und somit auch zu der des Gewitters.

Was den oben beschriebenen Blitzstrahl merkwürdig und interessant erscheinen läfst, ist die langsame Bewegung

desselben. Die Bedingungen dieser langsamen Bewegung des elektrischen Stromes in der Atmosphäre müssen eben sehr selten gegeben seyn, weil unter den vielen Beobachtern, die tausende der gewöhnlichen Blitze gesehen, es wenige giebt, die einen von dieser Form beobachtet haben.

In den meteorologischen Schriften, die dem Berichterstatter freilich nur in sehr spärlicher Anzahl zu Gebote standen, sind zwar Untersuchungen über die Bedingungen mancher Formen des Blitzstrahls enthalten, aber über die des so langsam sich bewegenden, kugel- und raketenförmigen findet sich nichts aufgezeichnet. Kämtz (Lehrbuch der Meteorologie S. 427) sagt nur: »Daß dieselbe scheinbare Regellosigkeit und Mannigfaltigkeit, welche uns die Funken der Elektrisir-Maschine zeigen, auch an den Blitzen, wo der Weg des Funkens viel gröfser ist, zu sehen sey«.

Das mag nun freilich wahr seyn, dennoch aber wäre es nicht uninteressant, die Verhältnisse der Bedingungen des atmosphärischen Zustandes für die Erzeugung solcher Art Blitze näher zu untersuchen.

Wir wollen bei unserem Falle es wagen, auf die Gefahr zu irren, diefs zu thun.

Es ist natürlich, daß wir uns zuerst um die Bedingungen der Verlangsamung eines elektrischen Funkens, wie sie durch die Beobachtungen an den Funken der Leydener Flasche oder dem Conductor der Elektrirmaschine gemacht worden, umsehen müssen und da finden wir, daß die Vergrößerung der Schlagweite und Oberfläche der Batterie, so wie der Leitungswiderstand, so weit bis jetzt bekannt, den wesentlichsten Einfluß auf die Verlangsamung der Dauer eines elektrischen Funkens üben.

Ohne nun näher einzugehen in die hierauf bezüglichen bekannten Versuche von W. Weber, Riefs, Masson und Feddersen, dessen Beobachtungen mit denen der Anderen nicht vollkommen übereinzustimmen scheinen, sollen uns in unserem Falle die daraus gefolgerten bekannten Gesetze als Anhaltspunkte dienen, die Buff im Artikel »Elektrisches Licht« (Handwörterbuch der Chemie von

Liebig und Poggendorff S. 851) in folgenden Worten wiedergiebt:

1. Wenn der elektrische Strom vor der Entladung unvollkommene Leiter durchdringen muß, so wird *die Dauer der Lichterscheinung*, wenn auch immer noch so außerordentlich kurz, *doch bemerkbar verlängert*.

2. Gleichbleibende Bewegungshindernisse vorausgesetzt, *vermindert sich die Zeit der Entladung und wahrscheinlich auch die Dauer des Funkens bei zunehmender Dichtigkeit der angehäuften Elektrizität, wogegen der Glanz wächst*.

Wir haben gesehen, daß beim Beginne dieses Blitzstrahles der Himmel mit einer grauen nicht dichten, continuirlichen Wolkenmasse bedeckt war. Wir müssen also voraussetzen, daß hier die Bedingungen einer eigentlichen Gewitterwolke, d. h. große Dichte der Nebelmassen, somit starker Wasserniederschlag und erhöhte elektrische Leitungsfähigkeit, nicht gegeben, sondern wahrscheinlich wenig dichte und minder gut leitende Nebelmassen vorhanden waren.

Man könnte daher vielleicht annehmen, daß die Elektrizität durch die plötzlich auftretende vertheilende Kraft der untern Schneesturmwolke gezwungen war, aus dem Innern der ausgedehnten Wolkenmasse, durch nicht dichte, daher nicht sehr feuchte und so einen verhältnißmäßigen Leitungswiderstand bietende Schichten an die Oberfläche bis zum Punkte, wo der Blitz entstand, zu gelangen, durch die Ueberwindung dieses längeren Leitungswiderstandes eine geringere Bewegungsenergie mitbrachte und dadurch eine im Verhältnisse zu gewöhnlichen Blitzen so auffallende Verlangsamung der Bewegung dieses Blitzstrahles bedingte.

Auch dürfte die langsame Bewegung und der schwache Glanz des beobachteten Blitzes vielleicht darauf hindeuten, daß trotz der so prachtvoll erscheinenden, bedeutenden Breite des Feuerstrahles die Dichte des elektrischen Stromes hier eine verhältnißmäßig geringere, als bei zickzackförmigen Blitzen gewesen.

Demgemäß könnte daher ein solcher Blitzstrahl aus gewöhnlichen, eigentlichen Gewitterwolken, wenn der elek-

trische Ausgleich unmittelbar von ihrer Oberfläche aus geschieht, niemals hervortreten, weil bei diesen durch den stärkern Wasserniederschlag eine erhöhte Leitungsfähigkeit und daher eine raschere Bewegung der Elektrizität zur Oberfläche bedingt ist, somit dieselbe eine größere Bewegungsenergie und Dichte vor dem Ausgleich besitzt und dieser daher in der gewöhnlichen so äußerst kurzen Zeit von weniger als ein Tausendstel-Sekunde stattfindet.

In wie weit nun diese Ansicht irgend welche Berechtigung hat oder nicht, kann der Berichterstatter an den bis jetzt erschienenen Mittheilungen über langsam sich bewegende Blitzstrahlen leider nicht prüfen, da ihm die Literatur darüber nicht zu Gebote steht.

Man könnte etwa einwenden, daß die beobachtete, obere gleichförmige Wolkenschicht nur der äußerste lockere Rand einer Gewitterwolke gewesen, deren dichter Kern sich weit oben befand, oder, daß hoch in den obern Schichten der Atmosphäre eine Gewitterwolke war, die auf eine unter ihr befindliche, durch isolirende Luftschichten, getrennte, lockere, ausgedehnte Nebelmasse vertheilend gewirkt und so eine Entladung aus der letzteren in den Thurmknopf veranlaßt habe.

Die Fälle fanden bei dem beschriebenen Blitzstrahl wahrscheinlich nicht statt, was daraus ersichtlich, daß ein eigentlicher Gewitterwolke entsprechender dichter Kern, wenn er auch weit ober dem Ausgangspunkte des Blitzes sich befand, doch in der gleichförmig grauen, durchaus nicht dunklen Wolkenschicht durch eine dunklere Schattirung sich kenntlich machen mußte, was jedoch nicht der Fall war.

Auch würde aus einer eigentlichen Gewitterwolke nach der elektrischen Entladung wie es gewöhnlich geschieht, wahrscheinlich Regen erfolgt seyn, was jedoch nicht stattfand, sondern an der grauen Wolkenmasse war nach der elektrischen Entladung keine auffallende Veränderung bemerkbar, wogegen die Bildung der unteren Schneesturmwolke noch einige Zeit fort dauerte.

Die Annahme, daß die elektrische Vertheilung, welche das Gewitter hervorrief, von der untern Schneesturmwolke ausging, findet ihre Berechtigung in folgenden Umständen.

Wahrscheinlich waren die untern Schichten der Atmosphäre, nach dem, bei niederm Barometerstande kurz vorher erfolgtem Regen negativ elektrisch, wie dies in solchen Fällen nach Quetelet's Institut 1851, S. 245 in Brüssel fast stets stattfand.

Da nun die Schnee- und Graupelmassen nach Schüller's, Grofse's und Dellmann's Beobachtungen gewöhnlich auch negativ elektrisch sind, so dürften in unserm Falle die gebildeten Graupelmassen durch die von einem Sturmwinde von der Stärkenummer 7 veranlafte Reibung derselben an den Gegenständen der Erdoberfläche, die negative Spannung noch bedeutend vermehrt haben, welche dann beim Durchpassiren der Schneesturmwolke durch die Häusermasse der Stadt ihre höchste Intensität erreicht haben dürfte, und somit in den untern Luftschichten eine bedeutend elektrisch vertheilende Kraft entwickelt wurde. Die wahrscheinlich negative Elektrizität des Randes der obern Wolkenschicht mußte weit zurückgedrängt und der großen Influenz entsprechend aus der ausgedehnten, lockern Wolkenschicht von großer Entfernung her die positive Elektrizität dem Punkte zuströmen, welcher dem Thurmknopfe als dem Sammelpunkte dieser Influenzwirkung, am nächsten war.

Bei gehöriger Spannung waren somit die Bedingungen zu elektrischer Entladung gegeben, deren ungewöhnliche Form eben die geringe Dichtigkeit der Nebelmassen in der obern ausgedehnten Wolkenschicht bedingte.

Man kann mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß nach den gegebenen Verhältnissen in der Atmosphäre, ohne das Auftreten der Schneesturmwolke, gewiß keine elektrische Entladung erfolgt seyn würde.

Zur Beurtheilung der meteorologischen Verhältnisse der Atmosphäre in den Zeiten vor und nach dem Gewitter mögen hier noch die mir von meinem Freunde Hrn. Prof.

Reifsberger gütigst mitgetheilten Beobachtungen einen Platz finden. Es war nämlich:

1. Der *Luftdruck* auf 0° reducirt in Par. Linien:

December	6 ^h	2 ^h	10 ^h	Mittel
12	319,18'''	318,55'''	319,17'''	318,97'''
13	315,43	314,80	318,87	316,37
Monatsmittel	322,27	322,10	322,29	322,22

2. Die *Luftwärme* in Graden Réaumur:

December	6 ^h	2 ^h	10 ^h	Mittel
12	2,40°	3,60°	0,80°	2,27°
13	4,85	4,10	— 0,80	2,72
Monatsmittel	—4,33	—0,41	—3,49	—2,74

3. Die *relative Feuchtigkeit* in Procenten.

December	6 ^h	2 ^h	10 ^h	Mittel
11	0,97	0,85	0,77	0,86
12	0,67	0,69	0,88	0,75
13	0,68	0,63	0,89	0,73
14	0,79	0,93	0,94	0,89
Monatsmittel	0,91	0,80	0,90	0,87

Die langsam sich bewegenden Blitzstrahlen haben auch in sofern ein theoretisches Interesse, als man sich hier den Fortgang des elektrischen Stromes nur in einer nach Faraday sogenannten fortführenden Entladung denken, oder durch die mechanische Theorie, wie sie Dr. Subic in seinen Grundzügen der mechanischen Elektrizität entwickelt hat, erklären könnte, da hier von einem Entgegenkommen eines Funkens von dem entgegengesetzt elektrisirten Ausgangspunkte keine Rede seyn kann.

Die Erscheinung der so manches Ungewöhnliche bietenden, langsam sich bewegenden Blitzstrahlen, besonders die der kugelförmigen, dürfte wohl mit Recht den Meteorologen zur eingehenden Prüfung der Bedingnisse unter welchen sie stattfanden, empfohlen werden, wenn diese Prüfung nicht eben schon längst vielleicht in genügender Weise durch Du Moncel (*Compt. rend. XXVIII*, 408 u. *XXXVII*, 995) und Poey (*Compt. rend. XLII*, 83) oder in anderen uns unzugänglich gewesenen Schriften erörtert worden ist.

Leider sind uns über jene Abhandlungen, die kugelförmigen Blitze, nur die Literaturquellen aus dem Jahresbericht über Physik und Chemie von J. Liebig und H. Kopp bekannt geworden.

**XX. Ueber die Erscheinung der negativen Luft-Elektricität bei heiterem Himmel;
von F. Dellmann.**

Im Interesse der Lösung eines wissenschaftlichen Problems wende ich mich durch folgende Mittheilung mit angeschlossener Bitte an die Hrn. Physiker und Meteorologen.

Hr. Prof. Meißner in Göttingen hat bekanntlich in seinem vortrefflichen Werke: »Untersuchungen über den Sauerstoff«, eine neue Theorie der Luft-Elektricität gegeben. Er ist, um es hier kurz zu sagen, der Ansicht, daß die + E. der Atmosphäre bei heiterem Himmel durch Wolken- oder Gewitter-Elektricität entstehe. Wie in seinen sehr sorgfältig ausgeführten experimentellen Untersuchungen durch den Inductionsstrom der neutrale Sauerstoff in Ozon und Antozon polarisirt werde, so geschehe es in der Atmosphäre durch die Wolken-Elektricität. Das Ozon werde wegen seiner großen Verwandtschaft zu vielen oxydirbaren Körpern der Luft bald entzogen und es bleibe das Antozon mit + E. zurück, trete diese + E. aber an die Wassermoleküle der Atmosphäre ab. Dabei äußert er die Vermuthung, daß es wohl schwer halten werde, die — E. des Ozons durch Spannungserscheinungen nachzuweisen.

Ferner hat Hr. Prof. Palmieri in Neapel seit Jahren auf dem Vesuv-Observatorium in einer Höhe von 637^m über dem Meere und auf dem der Universität der Stadt meteorologische Beobachtungen, und auch solche über at-