

VIII. Ueber die Hagelstürme in Steiermark

am 1. Juli 1846.

Von

Georg Göth.

Mitgetheilt am 19. November 1846 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

In Folge einer Aufforderung theile ich hier die Ergebnisse meiner genauen Erhebungen über die Einzelheiten jenes ausgebreiteten Hagelzuges mit, der am 1. Juli 1846 Steiermark so zerstörend heimsuchte, welche vielleicht selbst für die Theorie der Hagelbildung nicht ohne Interesse seyn dürften.

Wenn man die betroffenen Gegenden und die verschiedenen Zeiten der Entleerungen der Gewitterwolken näher ins Auge faßt, so unterscheiden sich an jenem Tage drei abgesonderte Gewitter- und Hagelzüge, welche in den nordwestlichen Hochgebirgen der Steiermark ihre gemeinschaftliche, veranlassende Ursache zu haben scheinen.

Das erste Gewitter begann an dem süd- und südöstlichen Abhängen der Hochgebirge vom Reiting bis zum Reichenstein. Nachdem sich gegen 1½ Uhr Nachmittags bei einer erdrückenden Hitze diese Berge in schwarze dicke Wolken, die später lichtgraue Ränder bekamen und eine unheimliche Finsterniss verbreiteten, eingehüllt hatten, senkten sich diese Wolken in die umgebenden Thäler und ein seltener Platzregen mit Sturm und Hagel ergoss sich. Um 2¼ Uhr war das Gewitter über die Gegenden des Göss-, Krumpen-, Vordernberger- und Trofaiacher-Grabens verbreitet, der Markt Trofaiach stand unter Wasser, das Gerassel der Schlossen übertönte selbst den Donner. Der Hagelfall nahm seinen Anfang bei Scharsdorf, zog sich in östlicher Richtung über Gai, Gimplach, Hafning, Trofaiach, Mell, Zmöll, Lainthal, St. Kathrein und endete erst zwischen Kapfenberg und Bruck im Mürzthale. Die weitere Ausdehnung nach Süden war unbedeutend, denn eine kurze Strecke südlich von Trofaiach fiel kein Hagel mehr. Das ganze Gewitter währte nur eine halbe Stunde, aber alle Feld- und Gartenfrüchte waren total zerstört. An schattigen Orten lag das Eis noch am dritten Tage.

Das zweite Gewitter entstand um 3¼ Uhr bei Judenburg im Murthale. Ein furchtbarer Sturm aus Westen, der die Bäume entwurzelte und hölzerne Häuser niederriss, war mit einem wolkenbruchähnlichen Regen verbunden. Hagel war verhältnissmässig wenig eingemengt. Der Wind war an vielen Stellen wirbelnd, daher auch die umge-

stürzten Gegenstände nach allen Richtungen lagen. Dieses Gewitter zog sich in östlicher Richtung über Knittelfeld in den Rauchaugraben und in das Hochgebirge und scheint am Speikkogel oder der Lenzmeierhöhe die Gebirgskette, die den Grätzer- vom Judenburger-Kreis trennt, überschritten zu haben, denn es zog sich durch den Uebelbachgraben nach Prenning, Feistritz, wo der Sturm das Dach sammt dem Kreuze des Kirchthurms herabstürzte, Peggau, Semriach u. s. w. fort, und entlud sich mit einem zerstörenden Hagelschlag zwischen dem Schöckl und Arzberg (hohe felsige Göserwand am Ufer der Raab). Die Verheerungen im Uebelbachgraben waren minder beträchtlich. Dem Sturme ging hier eine völlige Windstille voraus, während welcher es aber schon hagelte.

Der dritte Zug endlich nahm seinen Anfang mit einem wahren Orkan bei Feistritz, zog sich zwischen 4½ und 5 Uhr durch das Murthal in der Richtung nach SSO zwischen der Mur und den westlichen Abhängen des Reinerkogels, des Rosen- und Ruckerlberges in geringer Breite bis Hausmannstetten. Das Centrum der Entladung erstreckte sich von der Gegend bei der Weinzettelbrücke, wo das Murthal sehr enge ist, über die Stadt Gratz bis St. Peter, wo der Hagelschlag in südlicher Ausdehnung seine Gränze erreichte. In östlicher und südöstlicher Richtung zog sich der Sturm von starkem Schlossenfall begleitet über Nestelbach am Schemerl-Berggrücken bis Marein. An dieser Veränderung der Richtung scheint vorzüglich die südliche Bergreihe, die am linken Kainachufer östlich zieht, und mit dem weit vorspringenden und das Murthal fast schliessenden Wildonerberge endet, die Ursache zu seyn, wenigstens erfuhr ich von dem Verwalter der Herrschaft Rohr, dass die Gegenden um St. Georgen, Rohr u. s. w. selten von jenen Gewittern getroffen werden, die ihren Zug von Gratz in südlicher Richtung nehmen, sondern dass diese jederzeit sich östlich wenden und in das Thal der Raab ziehen. Bei Marein hausten Sturm und Hagel gleich stark, denn selbst in geschlossenen Wäldern lagen die Bäume reihenweise und alle Feldfrüchte waren bis auf die holzigen Stengel des Mais buchstäblich zerhackt. Der Sturm jedoch ohne Hagel erstreckte sich noch weiter, bei Kirchberg an der Raab, Edelsbach, Feldbach u. s. w. waren die Thurmkreuze gebogen, die stärksten Bäume entwurzelt, oder wo der Boden fest hielt, abgebrochen, und in Riegersburg, das auf einem isolirten, 1475 Fuss hohen Felsen liegt, waren die Ziegeldächer fast alle abgedeckt. Von dort weiter waren wenig erhebliche Spuren mehr zu finden. In südlicher Richtung z. B. in Gleichenberg, Fehring, Kapfenstein u. s. w. merkte man nur einen etwas stärkeren Wind, jedoch ohne Regen und Hagel.

Die an jenem Tage in Gratz gemachten meteorologischen Beobachtungen wurden mir von dem Herrn Professor GINTL gütigst mitgetheilt, und sind folgende:

Barometerstand in Pariser Zollen.

Höchster	27.032	um 9 Uhr Abends,
Tiefster	26.894	„ 3 „ Nachmittags,
Mittlerer	26.955	

Zur Zeit des Gewitters 26.919.

Temperatur der Luft.

Höchste	20 ^u 6	Reaum. zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags,
Niedrigste	11.5	vor Sonnenuntergang,
Mittlere	16.25	
Zur Zeit des Gewitters 13.8.		

Dunstdruck in Pariser Linien.

Grösster	7 ^u 45	um 3 Uhr Nachmittags,
Kleinster	5.91	um 9 Uhr Abends,
Mittlerer	6.68	
Zur Zeit des Gewitters 6.24.		

Feuchtigkeitsgrad der Luft.

Grösster	99	per Cent. um 5 Uhr Abends,
Kleinster	69	„ um 2 Uhr Nachmittags,
Mittlerer	84	„
Zur Zeit des Gewitters 99 per Cent.		

Wassergehalt der Luft.

Grösster	7.85	Gran in 1 Cub. Fuss um 5 Uhr Nachmittags ,
Kleinster	5.30	„ um 9 Uhr Abends ,
Mittlerer	6.57	„
Zur Zeit des Gewitters 5.58 Grad.		

Regenmenge.

Zur Zeit des Gewitters fielen 166.5 Pariser Cub. Zolle Wasser auf die Fläche eines Quadratfusses.

Windesrichtung und Stärke.

Von früh bis Mittag SO, um 2 und 3 Uhr Nachmittags S. Zur Zeit des Gewitters NW zu N wechselnd. Stärke eines Orkans, stossweise und ähnlich einer Wettersäule oder Windhose wirkend.

Aus der Lage der umgerissenen Bäume und anderer Gegenstände und den vorwaltenden Beschädigungen an den Häusern und namentlich am hiesigen Schlossberge ergab sich die Richtung grösstentheils von NW. Doch die gebogenen Wetterableitungsstangen und Kirchenkreuze zeigen verschiedene Richtungen, so wie auch jene Gegenstände, die an den beiden Gränzlinien des Gewitterzugs niedergeworfen wurden. Merkwürdig war es, dass die Luft von der Gewalt des darüber hintobenden Sturmes, am Boden so verdichtet worden ist, dass z. B. Baumäste hoch nach aufwärts getrieben, und dass grosse Hagelkörner zwischen den geschlossenen Blättern der Jalousien von unten hinauf durchgepeitscht wurden.

Wolkenzug.

Früh ganz heiter und wolkenlos.

Zu Mittag zogen die Wolken aus NO.

Um 2 Uhr Nachmittag aus S.

Zur Zeit des Gewitters aus NW und NNW.

Beschaffenheit der Wolken.

Zur Zeit des Gewitters. Sehr dicht, schwarzgrau, unten gekraust, übrigens aufgedunsen, tief schwebend, sich heranwäzchend, mit allen Merkmalen schwerer Hagelwolken.

N a c h t r a g

zu Herrn Professor GÖTHS Mittheilung

v o n

Wilhelm Haidinger.

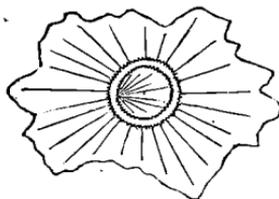
Stürme entladen sich fern von den Orten ihrer Entstehung. Der schnelle Vorgang bei bedeutender Entfernung, die so häufigen bedauerlichen Wirkungen, welche die Entladung begleiten und vorzugsweise die Aufmerksamkeit fesseln, verhindern ein getreues Bild der aufeinanderfolgenden Phasen zu entwerfen, und dadurch zu einer genügenden Erklärung einer Klasse von Erscheinungen zu gelangen, die doch häufig genug vorkommen.

Auf meine Bitte unternahm es nun mein verehrter Freund Herr Professor GÖTH, die Verhältnisse auch ausserhalb Gratz genau zu erheben, welche dem Hagelsturme vom 1. Juli 1846 angehörten, den wir zusammen erlebt und dessen gewaltige Wirkungen wir zum Theil in der nächsten Umgebung, dem Johanneumgarten, dem Schlossberge zusammen betrachtet hatten.

Ich gab durch meinen verehrten Freund, den k. k. Herrn General-Probirer, A. LÖWE, eine vorläufige Nachricht darüber in der Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften vom 6. Juli (Wiener Zeitung vom 1. August). Die Erscheinung selbst muss jeden Beobachter der Natur ungemein interessiren, aber der Mineraloge, der die Bildung der Spezies verfolgt, die der unorganischen Natur angehören, hat eine eigenthümliche Veranlassung, auf jeden Hagelsturm aufmerksam zu seyn. Die Bildung durch die Gestalt dargethan, kann wichtige Daten für die Erklärung bieten. Die Gestalt der Hagelkörner ist mehrmals beschrieben worden, wenn auch die Gelegenheit sie zu beobachten selten und vorübergehend genannt werden kann. Ich hatte an den bei zwei Zoll im Durchmesser haltenden Schlossen, wie sie uns, die Herren VON HAUER und VON MORLOT und mich gerade bei einem Besuche bei Herrn Professor UNGER überraschten, Gelegenheit, die Vergleichung zu wiederholen.

Platten, aus der Mitte der Schlossen erst gröblich mit einem Messer herausgeschnitten, dann durch Abschmelzen auf einer platten Metallfläche geebnet, wurden in dem von den offenen Fenstertafeln zurückgeworfenen polarisirten Lichte betrachtet, und zwar durch die dichroskopische Loupe analysirt. Die aus einem Mittelpunkte auslaufende strahlige Struktur erschien dabei sehr schön durch die scharf abschneidenden grünen und rosenrothen Farben, der dritten, vierten und fünften Ordnung der Ringe angehörig, ausgedrückt. Sie erlaubten auch in dem Kerne, der mittleren kugelförmigen Eismasse die Lage der Individuen zu beobachten. An einer derselben, nach einer damals nach der Natur entworfenen Skizze in Fig. 1 vorgestellt, war die Kugel mit unförmlichen Eismassen besetzt, deren Oberfläche durch Abthauen unkenntlich erschien, sie zeigte genau das „Ungestaltete“ der mineralogischen Beschreibungen. Die Struktur dieses vollkommen klaren Eises war im Ganzen excentrisch-strahlig. Die Kugel selbst war von zwei concentrischen weissen undurchsichtigen Flächen eingefasst; die Undurchsichtigkeit wurde nicht durch etwas Fremdartiges, sondern durch die Krystallspitzen hervorgebracht, welche die Kugeln begrenzen. Die undurchsichtige Oberfläche ist ein unwiderlegbarer Beweis dafür, dass ein innerster Wassertropfen in höchst verdünnter, trockener Luft von niedriger Temperatur plötzlich zu Eis erstarrte, und zwar musste ein solches Eintauchen in trockene, kalte, verdünnte Luft abwechselnd mit feuchter zweimal geschehen seyn. Aber der Durchschnitt zeigt noch ein höchst merkwürdiges Verhältniss. Der Mittelpunkt der strahligen Struktur im innersten Kern ist nämlich nicht zugleich der Mittelpunkt der Kugel, sondern er liegt auf einer Seite derselben. Man wird nicht irren, den Beginn des Gefrierens auf dieser Seite anzunehmen, und dadurch zugleich auf eine rasche Bewegung des noch flüssigen Tropfens gegen die luftleere, kalte, trockene Region zu schliessen.

Fig. 1.



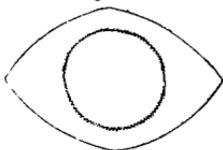
Für die Bildungsgeschichte des in Fig. 1 abgebildeten Hagelkorns lässt sich etwa folgender Vorgang denken. Ein Tropfen Wasser, in Folge allseitiger Pressung auf eine Wolke entstanden, geräth plötzlich in eine Schicht der Atmosphäre, in welcher er sich nicht nur nicht weiter durch Absatz von Wassertheilchen vergrössern kann, sondern diese Schicht ist trocken, sehr kalt, Verdunstung drückt die Temperatur des Tropfens herab, er friert zu einer klaren Eiskugel, aber von einer Seite beginnend, während er rasch durch die trockene Schicht geschleudert wird, bis ihn veränderte Verhältnisse fest halten. Unterhalb der Regenwolken sind wir nicht vorbereitet, dergleichen kalte Regionen zu finden, wohl aber über denselben. Ein Steigen zu einer bedeutenden Höhe, etwa durch wirbelnde Bewegung der Luft hervorgebracht, kann das erste Gefrieren veranlassen, wobei das Eis des Tropfens weit unter den Gefrierpunkt erkaltet. Er bedeckt sich dann beim Herabfallen einfach mit einer dem Kältegrade entsprechenden dickeren oder dünneren klaren Eisschicht, doch bleibt die ursprüngliche kristal-

linische Oberfläche der Bildung im trockenen Raume immer noch erkennbar, als Beweis, dass von dem Kern nichts abgeschmolzen ist, als er in die feuchtere Schicht hinabfiel, in der sich das Eis unmittelbar aus Dampf niederschlug. Bei einem Wirbel ist es nicht zu verwundern, wenn ein einziges Korn mehrmals ergriffen und aufwärts geschleudert wird, wodurch sich eine neue krystallinische Oberfläche bildet.

Endlich wurde das Korn zu schwer und fiel durch die schon Wassertropfen enthaltende Schicht hindurch gegen die Erde. Nur dem Begegnen schon gebildeter Tropfen lässt sich wohl die unregelmässige Oberflächengestaltung zuschreiben. Die Aussen-seite ist begreiflich im Zustande des Schmelzens. Die zapfenförmigen Erhöhungen waren bei den in Gratz gefallenen Schlossen aber nicht ganz unregelmässig vertheilt. Sie bildeten eine Art von Aequator, bei dem ein Durchmesser länger war als der andere. Eine rotirende Bewegung gleichzeitig mit einem abwechselnden Wachsthum durch Begegnung von Tropfen, die noch im Falle nicht so sehr beschleunigt waren, reicht zur Erklärung hin.

Herrn Dr. PIRINGER in Gratz verdanke ich die Mittheilung einiger merkwürdiger Thatsachen. Als in der Nähe des eisernen Thores der Hagelfall begann, wurden erst nur einige Schlossen wie herabgestreut. Vielleicht etwa eine Minute verging ohne Schlossen, dann kam der Hauptschauer. Am Rosenberg in Hrn. Dr. PIRINGERS Garten, der gänzlich verwüstet wurde, war auch die gleiche Unterbrechung des Vorgangs bemerkbar, aber es war der erste Schauer bei weitem stärker als der zweite. Dabei hatten die Schlossen eine eigenthümliche linsenförmige Gestalt, ganz von klarem

Fig. 2.

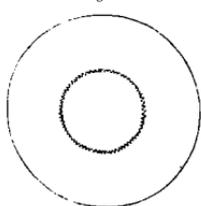


Eis, nur mit der Kugel mit weisser trüber Oberfläche im Innern. Dabei war die Oberfläche der Linse glatt, die Ränder derselben scharf. Ich schrieb damals die Beobachtung nieder, hatte aber wenige Tage darauf Gelegenheit, ganz ähnlich gebildete Hagelkörner bei einem späteren Hagelsturm in dem Hause meines Schwagers, Herrn von

THINNFELD, in Feistritz bei Peggau, drei Meilen nördlich von Gratz, zu sammeln. Sie hatten bis anderthalb Zoll im Durchmesser, bei einer Dicke von etwa einem Zoll. Diese Gestalt beruht augenscheinlich auf einer um die Axe rotirenden Bewegung der Kugel, die früher unter gänzlich verschiedenen Verhältnissen erstarrt war.

In Gratz sammelte Herr von HAUER unter den andern unregelmässig gestalteten

Fig. 3.



Eisstücken wie Fig. 1 auch solche, die wie Fig. 3 gestaltet waren, vollkommen kugelförmig, die äussere klare Kugelschale genau concentrisch, eine innere mit undurchsichtiger Oberfläche enthaltend. Die innere Kugel sowohl als die Schale variirten in der Dicke. An der hier nach der Natur gezeichneten hat die innere Kugel 7 Linien, die äussere 17 Linien im Durchmesser. Aber ich bemerkte auch an einem durchgeschliffenen Stücke die innere Kugel kleiner als eine Linie

und darauf gleichfalls undurchsichtige Kugelschalen mit 4, $5\frac{1}{2}$ und 7 Linien Durchmesser, worauf erst die letzte klare Schale kam. Wenn man die aus dem mittleren Theile der Schlossen herausgeschnittenen Platten längere Zeit untersuchte, so zog sich das Schmelzwasser an der durch den Schnitt bloss gelegten Oberfläche fort, und das Undurchsichtige verschwand zuletzt gänzlich. So viel ist jedoch gewiss, dass diese Hagelkörner nicht wie es oft beschrieben ist, aus abwechselnden Schichten von Schnee und Eis bestanden, man wollte denn das Phänomen der Krystallisation des Wassers in trockenen Luftschichten überhaupt Schnee nennen.

Die Gestalt der Hagelkörner, so wie sie hier gedeutet wurde, gibt allerdings Anleitung, über die Bildung derselben eine allgemeine Ansicht zu entwickeln. Es dürfte nicht weit von der Wahrheit abweichen, anzunehmen, dass eine Art Wind- oder Wasserhose Veranlassung dazu gebe, die von den tiefen Wolken, selbst unterhalb derselben ausgehend, eine solche Höhe erreicht, dass die hinaufgerissenen Tropfen oder Wassertheile schon durch die in dem Wirbel durch die Schwungkraft entstehende Verdünnung der Luft, und dann durch die in der grossen Höhe herrschende niedrige Temperatur augenblicklich nicht nur zu Eis frieren, sondern dass dieses Eis so sehr erkaltet wird, dass es sich in den tiefen feuchten Wolken schnell mit einer neuen und zwar klaren Eisrinde überzieht. Was schon im Fallen war, wird zum Theil wieder mit hinaufgerissen, was ausser den Bereich des Wirbels geräth, wird erst rotirend herumgestreut, endlich fällt alles rasch nach einander nieder.

Die hier versuchte Deutung hat mit der bekannten VOLTA'schen das Abwechseln von Steigen und Fallen der Hagelkörner gemein, doch nicht durch elektrisches Anziehen und Abstossen, sondern durch die mechanische Gewalt des Wirbels.

Ausbruch und Erguss eines Hagelwetters sind wohl selten so zusammenhängend beobachtet worden, als in dem Falle, welchen KÄMTZ*) in allen seinen Phasen in dem Abschnitte von den Wasserhosen beschreibt. Es war auf dem Rigi-Kulm. Von beiden Seiten des Thales, welches bei der Rigi-Staffel beginnt, und sich gegen die Schuttmasse von Goldau zieht, kamen ihm dichte Nebelmassen entgegen, während auf dem Kulm bei Windstille die Sonne schien. Nach wenigen Minuten kamen die Massen mit Heftigkeit zusammen, KÄMTZ bemerkte in denselben eine lebhafte kreisende Bewegung. Mit unglaublicher Schnelligkeit breitete sich die Wolkenmasse aus, heftige Windstöße erfolgten, und Regen und Hagel wurde herabgeschleudert: die Regentropfen froren noch beim Herabfallen zwischen den Zähnen eines WOLTMANN'schen Anemometers. Gleichzeitig war auf dem Vierwaldstädter See Sturm mit Wolkenzug nach verschiedenen Richtungen, und eine Wasserhose.

Diess war ein Hagelsturm im Kleinen, wenn auch an jenem Orte von Hrn. Professor KÄMTZ selbst nicht der Erklärung der Hagelstürme überhaupt zum Grunde ge-

*) Vorlesungen über Meteorologie. Halle 1840. S. 471.

legt. Die von Hrn. Professor GÖTH erhobenen Nachrichten über die Vorgänge am 1. Juli reihen sämtliche drei Hagelstürme an diesen an, nur in grösserem Maassstabe.

Aber Herr Professor GÖTH hat es vermieden, aus den schönen von ihm gesammelten Daten Schlüsse zu einer Geschichte des Vorgangs am 1. Juli zu ziehen. Ich glaube auch meinerseits dieselbe Zurückhaltung befolgen zu sollen, wenn auch vielleicht bei einer späteren Veranlassung die hier verzeichneten Thatsachen als werthvolle Vergleichungspunkte dienen werden.

Die Erklärung der Erscheinungen ist ja der Zweck alles unseres Forschens und zu demselben sind auch die hier verzeichneten Beiträge gegeben, aber man müsste zu Vieles dabei durch Hypothesen ausfüllen, was in dem Zusammenhange der Beobachtungen noch fehlt. Namentlich gilt diess von den eigentlichen meteorologischen Beobachtungen, über Wärmegrade, Luftdruck, Elektrizitätszustände, Windrichtungswechsel an den verschiedenen Orten während des ganzen Verlaufs, während hier nur Gratz durch die unermüdete Sorgfalt des Herrn Professors GINTL Vergleichungspunkte darbietet. Vorzüglich würden die selbstregistrirenden Barometer für das Studium der Gewitter eine höchst wichtige Anwendung finden. Als einer Wirkung der Elektrizität darf man vielleicht auch des Umstandes erwähnen, dass die in Gratz so häufigen Gewitterableiter-Stangen und Leitungen auffallend beschädigt wurden, obwohl sie dem Anfall des Sturms weniger Körper entgegenzusetzen haben, als so manche andere Gegenstände.

