

Ueber das Meteor vom 17. Juni 1873

von

G. v. Niessl.



Bekanntlich befasst man sich erst seit nicht langer Zeit damit, die Meteorfälle hinsichtlich der vielen Momente, welche diese merkwürdigen Erscheinungen darbieten sorgfältiger zu untersuchen. Namentlich ist die Anzahl der genaueren Bahnrechnungen bei weitem nicht so gross als sie nothwendig wäre um die Grundlagen für weitere spekulative Entwicklungen zu gewinnen.

Dieser Umstand ermuthigt mich zur Veröffentlichung des folgenden kleinen Beitrages, dessen erster Abschnitt, bald nach dem Ereignisse welches er schildert, von mir als vorläufige Mittheilung in der Julisitzung unseres Vereines vorgetragen und, um die dort für die Feststellung der Bahn gegebenen Daten schneller zu verbreiten, auszugsweise in den „Astronomischen Nachrichten“ *) veröffentlicht wurde. Der zweite Abschnitt bringt noch eine Anzahl zum Theile wichtiger nachträglicher Berichte, welche ich, in Verbindung mit den früheren, zu einer neuerlichen genaueren Bestimmung der wichtigsten Verhältnisse benützt habe. Den dabei eingeschlagenen Weg und die Resultate gibt die dritte Abtheilung, während die vierte einige besondere Wahrnehmungen und Bemerkungen enthält. Da die Schriften unseres Vereines vielen Freunden der Naturwissenschaften in die Hände kommen, so habe ich den Versuch gemacht, in einem Anhang (V) dahin zu wirken, dass den Beobachtungen von Meteoren durch Laien — auf deren Mittheilungen man ja fast immer angewiesen ist — eine geordnetere und zur Rechnung brauchbarere Form gegeben werde. Ist dieser Abschnitt also nicht für Fachmänner geschrieben, so bitte ich um so vielmehr Jene, welche den grössten Theil der folgenden Blätter überschlagen werden, den letzten einige Aufmerksamkeit zu schenken.

*) A. N. Nr. 1955—1956.

I.

(Erste Mittheilungen; vorgetragen in der Sitzung vom 9. Juli 1873.)

Am 17. Juni 1873 um 8 Uhr 45 Minuten mittlerer Brünner Zeit, wurde in einem Theile Oesterreichs, dann in Sachsen und Schlesien und wohl auch in andern Theilen Deutschlands ein strahlendes Meteor beobachtet, welches, wie alsbald die erste Vergleichung verschiedener Notizen über diese Erscheinung zeigte von SSO. gegen NNW. zog und dessen sichtbare Bahn über das nordöstliche Böhmen nach Sachsen ging. Die Feuerkugel löste sich „unter Funkensprühen“ wie die Beobachter schreiben und mit weithin (etwa 8—10 Meilen im Umkreise vom Endpunkte) vernehmbaren Detonationen auf. Ihr Weg in der Atmosphäre war fast durch eine Minute als gerade, (die Krümmung, von welcher einige Beobachter sprechen, erklärt sich überall als eine scheinbare) feine Lichtlinie, einem glühenden Drahte zu vergleichen, sichtbar, dann trat an dieser Stelle ein weisslicher, nebel- oder dampfähnlicher Faden auf, welcher sich langsam allmählig verbreiterte, Einbuchtungen und starke Brechungen im Zickzack erlitt, wie unter dem Einflusse von Luftströmungen. Dieser Schweif scheint so ziemlich die ganze Länge der wahrgenommenen Bahn eingenommen zu haben; wenigstens stimmen in dieser Hinsicht unsere Brünner Beobachtungen mit den uns zugekommenen Notizen soweit überein, dass man höchstens eine geringe Differenz annehmen könnte. In der früher erwähnten Deformation bewahrte der Schweif wohl durch 10 Minuten seinen Zusammenhang, dann trennte er sich an einigen Stellen, es bildeten sich horizontal geschichtete Wölkchen, welche noch um 9 Uhr 15 Minuten sichtbar waren. Einzelne Zeitungsnotizen erwähnen, dass die Feuerkugel einen „zickzackförmigen leuchtenden“ Streifen zurückgelassen habe. Es scheint dies aber auf einer Verwechslung von „beleuchtet“ und „leuchtend“ zu beruhen. Die durch kurze Zeit wahrnehmbare wirklich leuchtende Linie war, wie schon erwähnt, ganz der durchlaufenen Bahn entsprechend und nicht zickzackförmig; die nach ihrem Verglimmen zurückgebliebene dampfartige Spur, von welcher zuletzt die Rede war, machte mir und anderen Beobachtern nicht den Eindruck einer leuchtenden Masse, wenngleich man sie glänzend in dem Sinne grell beleuchteter Wolken nennen konnte

In der That wurde der Schweif, der sich in hohen Regionen befand, von den Strahlen der für alle Beobachtungsorte bereits untergegangenen Sonne noch getroffen und es waren die Umstände also günstig, ähnliche Beleuchtungsverhältnisse eintreten zu lassen, wie man sie an den Wolken des Abendhimmels so häufig wahrnimmt.

Endlich füge ich noch hinzu, dass in diesem Falle kein Beobachter den Schweif schraubenförmig geringelt sah, wie dies von einigen anderen Meteoriten berichtet wird.

Ich bemühte mich nun ohne Verzug in den Besitz brauchbarer Beobachtungen von möglichst vielen Punkten zu gelangen. Da die meisten Berichte, welche man bei solchen Gelegenheiten von Laien erhält, unklar und verworren sind, wobei weniger ungenaue Beobachtungen, als schlechte Ausdrucksweisen, welche manchmal einen den Wahrnehmungen gerade entgegengesetzten Sinn geben, Ursache sind, so scheute ich nicht die Mühe, ausser einigen brieflichen Anfragen eine besondere Aufforderung vervielfältigen und verbreiten zu lassen, welche zugleich die wesentlichsten Punkte enthielt, über welche ich Berichte wünschte und die Art und Weise wie die Daten zu erheben wären. Hinsichtlich der scheinbaren Bahnlage durfte ich dabei annehmen, dass auch einige Tage nach der Erscheinung die Erinnerung noch frisch genug war um vor gröberem Fehlern zu bewahren. Zur Festlegung zweier Bahnpunkte, womöglich der Punkte des Aufblitzens und Erlöschens empfahl ich für die horizontalen Richtungen entweder die Boussole oder die Angabe eines Nachbarortes über welchen die Richtung ging, dagegen für die Höhen, ein einfaches geometrisches Verfahren, wobei ich die Ermittlung der Winkel dann selbst vornahm. Auf diese Weise sind die Daten aus Göding, Koritschan, Oels, Schönberg und Jungbunzlau erhalten worden, wobei ich im Folgenden schon die auf den astronomischen Meridian reduzirten Azimute (und zwar in dem astronomisch gebräuchlichen Sinne, von Süd über West etc.) gebe. Es schien mir für die Beurtheilung des Resultates nicht unwesentlich hier anzuführen, auf welche Weise die zur Rechnung benützten Werthe erhalten wurden. Uebrigens war der Erfolg des erwähnten, in 50 Exemplaren versendeten Circulares hinsichtlich der Anzahl der eingegangenen Berichte zwar für den Zweck ausreichend, jedoch unter meiner Erwartung.

Ich führe nun die einzelnen Berichte an, wobei ich, um mit dem Raume Mass zu halten einige, aber nur ganz unwesentliche, Angaben weglasse. Die beigetzten geographischen Positionen für jene Orte, welche nicht Sternwarten sind (φ Pohlhöhe, l Länge östlich von Ferro) werden dazu dienen diese auf der Karte leicht aufzufinden.

1. Wien. Herr Prof. Dr. E. Weiss war so freundlich mir auf meine Bitte mitzuthellen, dass er die Feuerkugel zwar nicht selbst gesehen habe, jedoch nach den Angaben eines Dieners der Sternwarte der den zurückgebliebenen Schweif sah, die Bahnlage ungefähr bestimmen konnte. Die Feuerkugel erschien um 8 Uhr 44 Minuten *) in Az. = 176° , H. = 40° **), ging schräg abwärts gegen NNW., wo sie in Az. = 154° und H. = 5° verschwand. Der Schweif war blendend weiss im Zickzack, und es blieb dessen untere Hälfte bis 9 Uhr, der Endpunkt bis 9 Uhr 10 Minuten sichtbar. Der letzte Theil der verschwand, stand einige Grade unterhalb und ein wenig westlich von Capella.

2. Znaim in Mähren. φ : $48^{\circ} 50'$, l : $33^{\circ} 42'$, (Mündliche Mittheilung des Herrn A. Oborny, Professor an der Oberrealschule). Der Anfangspunkt erschien gegen Nord mit geringer Abweichung nach West, von der Stadt aus in der Richtung zwischen den Dörfern Brenditz und Winau, entsprechend einem Azimute von ungefähr 175° und einer Höhe von etwa 23° . Die Feuerkugel verschwand hinter einem Gebäude. Die Bahn hatte eine geringe Neigung gegen Ost, so dass der untere Endpunkt weiter im Westen lag als der obere.

Diese Beobachtung war mir bei der Bahnbestimmung noch nicht bekannt, schliesst sich dem gefundenen Resultate jedoch gut genug an.

3. Göding in Mähren. φ : $48^{\circ} 51'$, l : $34^{\circ} 48'$ (Herr Bürgerschuldirektor F. Hahn), Anfang: Az. = 143° , H. = 18° , Ende: Az. = 145° , H. = $7^{\circ} 45'$.

4. Koritschan in Mähren. φ : $49^{\circ} 6'$, l : $34^{\circ} 50'$ (Herr Oberlehrer F. Pataniček), 8 Uhr 45 Minuten, Anfang: Az. = 125° , H. = $19^{\circ} 53'$, Ende: Az. = $138^{\circ} 30'$, H. = $6^{\circ} 37'$. Das Zerstreuen der Feuerkugel war unter Funkensprühen über dem Horizonte sichtbar. Eine Detonation wurde nicht gehört. Ganze Dauer: 5 Sekunden. Scheinbare Grösse: 6 Mondzoll. Die Bahn erschien geradlinig, zuerst blendend roth, dann silberweiss und zickzackförmig.

*) Alle in diesen Berichten angeführten Zeiten sind mittlere Ortszeiten.

**) Die beiden Abkürzungen Az. für Azimut, H. für Höhe sind im weiteren Texte beibehalten. Für die Längen gilt die geogr. Meile als Einheit

Dass bei den folgenden Angaben, sowie im weiteren Verlaufe unserer Untersuchungen neben den Graden häufig noch Minuten angegeben sind, wird hoffentlich nicht Anstoss erregen. Es sind allerdings nur Rechnungsergebnisse, welche man nicht ganz fallen lässt, um die Einheiten der Grade zu sichern. Mir war es bequemer Minuten anzuschreiben, als eine Graddezimale. Niemand wird bei dieser Art von Beobachtungen an die Richtigkeit einzelner Minuten denken.

5. Brünn. φ : $49^{\circ} 12'$, l : $34^{\circ} 16'$.

Hier sind zwei von einander völlig unabhängige Beobachtungen anzuführen.

a. (Niessl) 8 Uhr 45 Minuten. Anfang: Az. = 142° , H. = 27° , Ende: Az. = 147° , H. = 3° . Es schien mir, dass die Feuerkugel hinter dem Dache eines niedrigen Gebäudes verschwand dessen Höhenwinkel eben so gross war, ich konnte diesen Punkt also im Grunde nicht einmal genau für das Ende ansehen — eine eigenthümliche Täuschung, wie aus den weiteren Betrachtungen hervorgehen wird, da das Verlöschen in grösserer Höhe erfolgte, also sichtbar gewesen war.

Ich sah die Erscheinung von einem ziemlich freien Platze aus, nämlich unweit des städtischen Friedhofes. Die Richtungen für Anfang und Ende waren durch Gebäude gut markirt. Sterne konnte ich noch nicht wahrnehmen, doch fixirte ich die Lage des Anfangspunktes nach der Höhe eines in der Richtung stehenden Hauses und schätzte den Höhenwinkel auf 22° . Des anderen Tages bestimmte ich Höhen und Azimute von demselben Standpunkte, letztere durch eine Einstellung der Sonne. Als Dauer der Erscheinung habe ich 7 Sekunden geschätzt. Die Gestalt der Feuerkugel erschien mir etwas länglich in der Richtung der Bahn, der scheinbare Durchmesser 3—4', die Farbe gelb, die der zurückgebliebenen $\frac{1}{2}$ —1 Minute lang sichtbaren Lichtspur gelbröthlich. Andere Wahrnehmungen hinsichtlich des Schweifes habe ich schon angeführt. Detonation wurde keine gehört.

b. (Prof. Dr. Felgel) in einem Garten der Schreibwaldstrasse der gegen N. sanft ansteigt, Anfang: Az. = 136° , H. = 35° , Ende Az. = 136° . Auch Dr. Felgel erschien es, dass die Feuerkugel hinter dem Horizonte verschwand und er gab die Höhe dieses Punktes als ganz unbedeutend an.

Diese Schätzungen sind zum Theile nach den Bärensternen gemacht, welche bald darauf sichtbar waren. Dass die Bahn nicht ganz senkrecht zum Horizonte erschien, wurde von dem Beobachter zugegeben, doch die Neigung nicht weiter abgeschätzt, und die Bemerkung beigefügt, dass der Flug ungefähr nach dem Punkte gerichtet war, wo die Sonne, unter dem Horizonte, stand.

In Brünn habe ich nur einen Beobachter gefunden, der mit Bestimmtheit versicherte, dass das Verlöschen der Feuerkugel deutlich über dem Horizonte und zwar trotzdem er gegen einen mässigen Abhang stand, sichtbar war.

6. Wischau in Mähren. φ : $49^{\circ} 16'$, l : $34^{\circ} 40'$ (Herr Rentmeister E. Dočkal). Gestern Abends nach Sonnenuntergang, circa

8 Uhr 30 Minuten ist hier der Fall eines Meteores beobachtet worden. Es fiel von West nach Nord gegen den Punkt, wo die Sonne untergegangen war ($121^{\circ}5$ Az.) aus etwa 45° (nur abgeschätzt) bedeutend leuchtend, und hinterliess einen schmalen dem Zickzack des Blitzes ähnlichen Streifen an dem wolkenlosen Firmamente (eine Skizze der Form des Schweifes war beigelegt). Eine Detonation wurde nicht gehört. Das Thermometer zeigte 15° R., die Luft war ruhig. Der Streifen verschwand erst nach Verlauf von mehr als 15 Minuten.

Auf eine Anfrage bemerkte der Berichterstatter, welcher übrigens nicht die Feuerkugel selbst, sondern nur mehr ihre Spur gesehen hat, dass der Ausdruck West für den Anfangspunkt nicht im strengen Sinne zu nehmen sei, sondern dass damit gemeint, dieser sei weiter gegen West gelegen als der Endpunkt.

7. Lamberg bei Oels in Mähren. φ : $49^{\circ} 32.5'$, l : $34^{\circ} 3'$ (Herr Oberförster J. Wibiral), Anfang: Az. = 126° , H. = $23-24^{\circ}$, Ende: Az. = 135° , Höhe nicht angegeben.

8. Mähr. Trüban. φ : $49^{\circ} 46'$, l : $34^{\circ} 22'$ (Herr J. Stritzke). „Mein Sohn stand im freien Theile des Gartens und bemerkte auf einmal über seinem Kopfe einen Stern heller als Venus. Da er ihn genauer betrachtete, wurde derselbe in wenigen Augenblicken zu einer wunderschönen hellen Feuerkugel von blendend feuergelber Farbe. Als sie die Grösse des Mondes hatte, fuhr sie am nordwestlichen Himmel in gerader Linie herunter und verschwand ungefähr 3 Klfr. über dem Horizonte. Die Feuerkugel hatte beim Falle oben eine Oeffnung, die das Aussehen gab, wie der kurze Hals einer Flasche, aus welcher Feuer sprühte. Der zurückgebliebene zackige Streifen von weisslichgelber Farbe war oberhalb dünn, in der kleineren unteren Hälfte dickwulstig. Der obere Theil wurde noch eine halbe Stunde, der untere $\frac{3}{4}$ Stunden lang beobachtet“. Der Berichterstatter legt zwei Skizzen bei, welche die scheinbare Bahn und die Gestalt des Schweifes betreffen. In beiden ist der Anfang in der Nähe Jupiters, doch mit etwas grösserem Azimute und in grösserer Höhe angegeben (Jupiter hatte Az. = 89° , H. = 19°). Nach dieser Einzeichnung, welche offenbar keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit macht, würde das Azimut für den Anfang etwa 106° und für das Ende $135^{\circ}-140^{\circ}$ betragen. Ueber die Weltgegenden ist der Beobachter sichtlich gut orientirt gewesen, da Jupiter in der That im ersten Vertikal eingetragen ist. Die Richtungen verdienen also ein gewisses Vertrauen, dagegen lassen sich die Höhen nicht sicher entnehmen und sind jedenfalls zu gross, denn Jupiter ist ungefähr mit 60° , der Anfangspunkt in 80° eingezeichnet. Nach der wirklichen Höhe Jupiters dürften 40° etwa

für den Punkt des Aufblitzens der Beobachtung entsprechen. Das Ende ist ungefähr mit 20° angegeben, wird also auf $6-7^{\circ}$ zu reduzieren sein. Von Werth sind diese Beobachtungen namentlich hinsichtlich der Richtung, in welcher der Anfangspunkt gesehen wurde, da dieser auf die Stellung des erwähnten Planeten bezogen ist. Sie constatiren, dass er nördlich von dem Parallel Trübau's gelegen war.

9. Chrudim in Böhmen. $\varphi: 49^{\circ} 57'$, $l: 33^{\circ} 27'$ (durch Vermittlung des Herrn W. J. Sekera in Münchengrätz). Die Feuerkugel flog von S. gegen NW. war von der Grösse der Venus und sank hinter den Horizont. Eine Detonation wurde nicht gehört. Berichterstatter hat die Erscheinung nicht selbst gesehen.

10. Schönberg in Mähren. $\varphi: 49^{\circ} 57'$, $l: 34^{\circ} 38'$ (Herr Prof. Harra am Realgymnasium). „Das Zerstieben der Feuerkugel habe ich ganz deutlich gesehen unter 8° Neigungswinkel. Unter einem Höhenwinkel von 45° bemerkte ich das erste Aufblitzen. Dauer der Feuererscheinung 4 Sekunden; die Bahn wich unbedeutend von der geraden Richtung ab, die Geschwindigkeit war wenigstens scheinbar eine gleichförmige. Mit dem Zerstieben hatte auch die feurige Spur ihr Ende erreicht, wovon ich mich durch eine eingenommene höhere Stellung überzeugte. Während der ganzen Erscheinung hörte ich weder ein Zischen noch beim Zerspringen in kleinere leuchtende Punkte eine Detonation.“ Die Richtungen sind durch die Boussole erhoben und geben Az. für Anfang: 53° , für Ende 128° . Der Bericht ist durch eine vortreffliche Skizze der Situation des Beobachtungspunktes erläutert.

11. Prag (Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Kořistka, welcher die Erscheinung jedoch nicht selbst gesehen, sondern hierüber Erkundigungen eingezo-gen hat). „Hier in Prag erschien am 17. Juni um 8 Uhr 36 Minuten ein glänzendes Meteor, den meisten Beobachtern nahezu im Osten, nach den mir gegebenen Daten unter dem Azimute 76° vom Nordpunkte des Meridians und verschwand unter 23° . Der Höhenwinkel zu Beginn der Sichtbarkeit konnte 70° , am Ende 24° betragen. Sehr verschieden wird die scheinbare Grösse angegeben. Von der halben Grösse der Sonne bis zur Grösse der Venus im hellen Glanze herab. Die Dauer betrug wenige Sekunden. Etwa 1—2 Minuten nach dem Verschwinden wollen jene Personen, welche die Erscheinung im Freien beobachteten einen dumpfen Knall gehört haben. Unmittelbar nach dem Verschwinden war ein bogenförmiger, scharf markirter Streifen von weisslich-grauer Farbe sichtbar, welcher den Weg des Meteoroiden genau bezeichnete, sich hierauf wie vom Luftzuge getrieben wellenförmig krümmte, zerriss und erst nach 10—12 Minuten verschwand. In Böhmen

wurden bisher Ueberreste des Meteoros, welche man als solche konstatiren könnte, nicht gefunden. Alle Zeitungsnachrichten hierüber haben sich bisher wenigstens nicht bestätigt“. So die Mittheilung des Herrn Prof. Kořistka vom 4. Juli. Bei der Rührigkeit der böhmischen Naturforscher ist mir diese letztere negative Bemerkung von Gewicht.

Das Prager Tagesblatt „Politik“ brachte am 18. Juni eine Notiz, in welcher es heisst, dass eine feurige Kugel „von einem ziemlich dichten Gewölke zu einer anderen nicht sehr entfernten Wolkenmasse“ gezogen sei. Hierin suche ich die Ursache, dass die Azimute für Anfang und Ende bei den Prager Beobachtungen starke Differenzen gegen die übrigen aufweisen.

12. Königgrätz in Böhmen. φ : $50^{\circ} 13'$, l : $33^{\circ} 29'$ (Mittheilung des Herrn Realschuldirektors F. Ulrich, nach Wahrnehmungen des Herrn Prof. Hoza). „Das Meteor erschien als eine feurige Kugel, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{2}$ des scheinbaren Monddurchmessers betrug. Diese leuchtete auf fast im Zenitpunkte, jedoch eher mehr gegen SSO., beschrieb am Himmelsgewölbe einen Bogen der etwa 70° des grössten Kreises betragen konnte in nord-nordwestlicher Richtung und verschwand hinter einem Wolkenschwarm, ohne jedoch den Horizont, der nicht mit Wolken bedeckt war zu erreichen, so dass mit Sicherheit behauptet werden kann, dass der Verbrennungsprozess viel früher vollendet war, ehe das Meteor die Erde erreichte. Eine Detonation wurde nicht gehört. Die Feuerkugel war dunkel-rothglühend und hinterliess einen mehr als 15 Minuten lang sichtbaren Schweif, der ihre Bahn am Himmelsgewölbe fixirte. Nach und nach konnte man jedoch bemerken, dass dieser Schweif vom Luftzuge verschiedenartig verbogen, verzerrt, zerrissen und endlich verweht wurde“.

13. Jungbunzlau in Böhmen. φ : $50^{\circ} 25'$, l : $32^{\circ} 34'.5$ (Mittheilung des Herrn Bürgerschuldirektors J. Mlynář).

Zwei Beobachtungen:

- a) Anfang: Az. = 298° , H. = $30^{\circ} 52'$, Ende: Az. = 169° , H. $14^{\circ} 10'$;
- b) Anfang: Az. = 315° , H. = $41^{\circ} 42'$, Ende: Az. = 170° , H. = $21^{\circ} 32'$.

„Die Kugel erschien $\frac{1}{4}$ des scheinbaren Monddurchmessers; die Dauer war 6 Sekunden; die feurige Bahn erschien parabolisch gekrümmt und die Geschwindigkeit schien stets zu wachsen. Es ist in der ganzen Umgebung nicht bekannt, wo Stücke niedergefallen wären“. Von einer Detonation ist nichts erwähnt.

14. Münchengrätz in Böhmen. φ : $50^{\circ} 31.5'$, l : $32^{\circ} 38.5'$ (Mittheilung des Herrn Apothekers W. J. Sekera). Der Berichterstatter hat die Erscheinung nicht selbst gesehen, jedoch dessen Gehilfe Herr Pharmaceut Mašek. Der erste Bericht, welchen dieser lieferte war: „Die menschenkopfgrosse feurig hellerscheinende Kugel flog hinter dem Berge Horka heraus über unsere Stadt gegen Neweklowitz, wo sie verschwand und dann eine starke Detonation abgab, der ein donnerähnliches Rollen folgte. Der den Weg bezeichnende Lichtstreif war blassroth, wurde dann graulich und zickzackförmig; Münchengrätz ist von Bergen und Anhöhen umschlossen, daher der Horizont bald scharf begrenzt wird.“ Ein späterer Bericht gibt noch weitere Daten: „Die Feuerkugel kam aus einem Wolkengebilde über dem Gipfel Marienruhe des Horkaberges; sie zog östlich (mit dem Gesichte gegen Norden musste man den Blick rechts wenden) über das Isarthal, in die Gegend von Neweklowitz abfallend und hinter dem Horizonte verschwindend. Ein Landmann von Sovenic ($50^{\circ} 34'.8$, $32^{\circ} 39'.5$) in der Richtung des Jeschkenberges sagt aus, dass er das Meteor sehr gut beobachtet habe. Es nahm die Richtung links vom Jeschken in die Gegend von Zittau. Alle Berichte geben an, dass die Feuerkugel ganz hinter dem Horizonte verschwand“.

Diese Mittheilungen würden für das Erscheinen aus dem Wolkengebilde Az. = 320° und für das Ende der sichtbaren Bahn Az = $163-164^{\circ}$ geben.

Herr Apotheker Sekera war überdies so gefällig mir einige Notizen aus den Prager Journalen und andere Berichte zukommen zu lassen, so aus Fürstenbruck nordöstlich von Münchengrätz, dass dort zwei Detonationen hörbar waren. Die erste ähnelte einem auf die Entfernung von 2 Stunden abgefeuerten Geschütze von grobem Kaliber, während die zweite, welche nach sehr kurzer Pause darauf folgte sich schon schwächer und entfernter darstellte.

Die verschiedenen in den Tagesblättern enthaltenen Notizen geben nur wenig brauchbare Aufschlüsse. Manche sind geeignet irre zu führen. So wird z. B. aus Melnik berichtet, dass die Feuerkugel von SSW. nach NNO. flog, von Olmütz, dass sie von Ost nach West zog, Wahrnehmungen, welche wesentlicher Correktionen bedürfen um mit den übrigen einigermassen in Einklang gebracht zu werden. Im südlichen Böhmen (bei Frauenberg) will sie ein Beobachter einige Schritte weit hinter einem Apfelbaum niederfallen gesehen haben nachdem sie erloschen war, während der Endpunkt der Bahn, wie ein Blick auf das früher mitgetheilte

lehrt, mehr als 30 Meilen von diesem Orte entfernt lag. Die meisten Nachrichten aus dem nördlichen Böhmen erwähnen der Detonationen, doch wird bald die erste, bald die zweite als die stärkere bezeichnet. Auch die Zeit vom Erlöschen der Feuerkugel bis zum Vernehmen des Schalles wird allzusehr differirend angegeben (aus Melnik z. B. 10 Minuten!) als dass man irgend welchen Gebrauch von diesen Angaben machen könnte. Erwähnenswerth wegen mehreren Einzelheiten ist dagegen ein Bericht der „Reichenberger Zeitung“ aus Proschwitz (φ : $50^{\circ} 40' 5 1/2$: $32^{\circ} 41'$) etwas über eine Meile südwestlich von Reichenberg und südöstlich vom Berge Jeschken: „Gestern Abend gegen 9 Uhr versetzte eine grossartige Naturerscheinung unseren Ort in nicht geringe Aufregung. Es zeigte sich nämlich fast im Zenit eine Feuerkugel, welche die Gegend blitzähnlich erhellte, in nordwestlicher Richtung etwa 3 Sekunden lang dahinflog, dann in bedeutender Höhe zersprang und sich mit einer furchtbaren Detonation in mehrere Stücke theilte, welche in verschiedenen Farben brennend zur Erde fielen. Die ganze Erscheinung hatte grosse Aehnlichkeit mit einer wagrecht dahin sausenden Rakete, welche in der Luft explodirt und verschiedenfarbige Sterne oder Funken entladet. Die Detonation glich einem sehr starken, fernen Kanonenschlage und unterschied sich deutlich von dem bekannten Rollen des Donners bei einem Gewitter. Einige dieser brennenden Theile der geborstenen Feuerkugel fielen in unserem Dorfe, vielleicht auch in der nächsten Umgebung nieder, eines gerade auf die Strasse, nicht weit von dem Orte, wo ich mich befand, und wo dasselbe in der Grösse einer Faust mit einer blauen Flamme und Schwefelgeruch fortbrannte, von herbeieilenden Leuten jedoch mit Fusstritten ausgelöscht wurde. Leider wurde durch diese gewaltsame Einwirkung die brennende Masse auseinander getrieben, mit Staub und Sand vermengt, so dass nach dem Erkalten nur kleine Stückchen in der Grösse einer Erbse gesammelt werden konnten, von denen einige in meinen Händen sind und ein schlacken-bimsteinartiges Ansehen haben. Von Eisen ist bei ihnen keine Spur vorhanden, Beweis, dass wir es hier mit keinem Meteorfall, sondern etwa bloß mit brennbaren schwefeligen und anderen Dünsten oder Stoffen zu thun haben. Diese so schnell dahinfliegende Feuerkugel liess am völlig wolkenlosen Himmel eine helle, weisse, dem Fluge entsprechende gerade, ziemlich breite Linie zurück, welche sich nach und nach erbreiterte, dann in eine Zickzacklinie überging, endlich in einzelne weisse Wölkchen sich auflöste und nach etwa 20 Minuten völlig verschwand. Obwohl die Stelle, wo die brennende Masse niederfiel, nur höchstens 600 Schritte von meinem Beobachtungsorte entfernt ist, dauerte es doch fast 2 Minuten, ehe der Schall der

Detonation mein Ohr erreichte, woraus zu entnehmen ist, dass die Berstung dieses Körpers in beträchtlicher Höhe vor sich ging.“

Dieser Bericht ist in mancher Beziehung sehr schätzbar; hinsichtlich der Schilderung des Niederfallens einiger Stücke erregt er indessen gerechte Bedenken. Angenommen, dass sich Alles so verhält wie es mitgetheilt wird, und dass also wirklich brennende Massen aus der Luft niedergefallen seien, so müssten sie so zu sagen unter Weges ausgeschieden worden sein, wenn sie wirklich von der Feuerkugel stammten, denn diese flog noch ein gutes Stück über Proschwitz hinaus. Uebrigens sagt der Beobachter selbst, dass er 600 Schritte von der Stelle entfernt war wo die brennende Masse niederfiel und er konnte wohl nicht leicht Augenzeuge der Scene gewesen sein, welche er beschreibt (Siehe die Stelle von „Einige . . . bis Aussehen haben“). Die Stücke sind ihm also wohl mit der entsprechenden Erzählung mitgetheilt worden. Es ist mir nicht gelungen eine Probe dieser Substanz zu erhalten.

Ich will nun versuchen aus allen diesen Mittheilungen wenigstens vorläufige Werthe für die Bahnlage und andere Momente zu entwickeln. Durch die ohne Zweifel auch in Deutschland angestellten Beobachtungen, wird noch eine Verbesserung dieser Elemente und eine höhere Sicherheit zu erreichen sein.

Bei der ersten Betrachtung dieser Berichte folgt sogleich, dass die mährischen Beobachtungsorte (mit Ausnahme von Znain), dann Königgrätz, und wohl auch Chrudim östlich, während Wien, Znain, Prag, Jungbunzlau und Münchengrätz westlich von der Fluglinie liegen, wodurch ihre Projektion schon beiläufig gegeben ist. Ferner kann hinsichtlich des Punktes in dem die Beobachter das erste Aufleuchten sahen, geschlossen werden, dass er nördlich von den Parallelen von Trübau und Oels, südlich von Königgrätz und wahrscheinlich auch von Chrudim gelegen. In letzterem Orte musste die Erscheinung zu nahe am Zenit sein, als dass man der Schätzung der Richtung gar viel Gewicht beilegen dürfte.

Man hätte nun zunächst, um das sichtbare Bahnelement, welches ohne weiters als geradlinig angenommen werden darf, zu erhalten, die Durchschnitte der grössten Kreise zu suchen, welche die einzelnen Beobachtungen ergaben. Es könnte dann auch eine Ausgleichung angewendet werden, damit diese Durchschnitte nur eine Richtung liefern. Indessen habe ich hier einen anderen Weg eingeschlagen. Ich ermittelte zuerst aus allen beobachteten Richtungen die wahrscheinlichste Lage jener Erdorte in deren Zenit Anfang und Endo lagen, dann aus den Höhenwinkeln

die betreffenden Höhen. Es lassen sich gegen dieses Verfahren wissenschaftliche Bedenken geltend machen, es lässt sich insbesondere einwenden, dass dabei hinsichtlich des Punktes, in welchem jeder Beobachter die Erscheinung zuerst erblickte eine Identität angenommen wird, welche nicht leicht zugegeben werden kann. Dies ist im Allgemeinen unzweifelhaft richtig, in dem gegebenen Falle, wo die Bahn des Meteoros vom Aufblitzen bis zum Verlöschen durch die noch lange darnach sichtbare Nachwirkung bezeichnet war, wie doch die meisten Beobachter ausdrücklich sagen, darf wohl angenommen werden, dass sich die Wahrnehmungen in der That auf denselben Punkt beziehen, d. h. nahezu auf den Anfang der Schweifspur, und dass die Abweichungen, welche sich aus der Zusammenstellung der Beobachtungen ergeben, Beobachtungsfehler sind, die zumeist in der viel späteren Aufnahme der Position ihren Grund haben. Erwinnere ich ferner nochmals daran, dass ich diese Arbeit nur als einen vorläufigen Abschluss der mir gegenwärtig vorliegenden Beobachtungen betrachte, so wird man begründet finden, dass ein derartig einfaches Verfahren gewählt wurde, welches endlich gegenüber dem allgemeinen noch einen kleinen Vortheil bietet. Es finden sich nämlich unter den verschiedenen Beobachtungen auch solche, welche nur Richtungsangaben und keine Höhenwinkel liefern, oder bei welchen die Höhenschätzungen sehr unsicher sind. Sie wären nun nach dem allgemeinen Verfahren ganz unbrauchbar, während sie doch für die Ermittlung der Projektion zweier Bahnpunkte benützt werden können und offenbar dazu beitragen das Bahnelement mit grösserer Sicherheit zu bestimmen.

Bei der Vereinigung der verschiedenen Beobachtungen zu einem Endresultat sind, aber nur hinsichtlich der Richtungen, die von mir in Brünn erhaltenen Werthe unverändert beibehalten worden, weil sie mir wegen der günstigen Umstände, unter welchen die Wahrnehmung stattfand überwiegend vertrauenswerth erscheinen. Aus den übrigen Richtungseinschnitten wurde ein mittlerer Punkt geschlossen. Unberücksichtigt blieben nur solche Beobachtungen, welche sich erwiesenermassen nicht auf dieselben Punkte wie die übrigen beziehen. Die in Wien, Koritschan und Schönberg beobachteten Richtungen geben dem Anfangspunkt eine Lage, aus welcher für andere näher liegende Beobachtungsorte Fehler resultiren würden, die ganz undenkbar sind. Sie versetzen ihn 5—7 Meilen nordwestlich von Brünn und $1\frac{1}{2}$ —2 Meilen südwestlich von Oels. In diesem Falle müsste entweder 1. der Höhenwinkel in Brünn über 45° , in Oels selbst 80° betragen haben, während in Brünn 27 — 35° , in Oels allerdings zu gering, 23 — 24° beobachtet wurden. Es ist namentlich in Bezug auf diesen letzteren Ort unwahrscheinlich, dass 1. einer Erschei-

nung, welche nahe am Zenit sichtbar wird, ein so geringer Höhenwinkel zugeschrieben werden könnte; oder 2. die Höhe des Entzündungspunktes würde sich aus den nahe gelegenen Orten Brünn und Oels ganz absurd gering ergeben. Auch hätte dann die Feuerkugel sowohl in Trübau als auch in Oels südwestlich erscheinen müssen, während sie dort entschieden in Nord-West und hier jedenfalls über West hinaus angegeben wird. Es läge endlich die Vermuthung nahe, dass die abweichenden Richtungen dieser drei Beobachtungsorte daher stammen, dass das Aufblitzen früher gesehen wurde als an den anderen Stationen, dann aber müsste sich dies wenigstens in einer Uebereinstimmung der Bahnlage zu erkennen geben. Einer solchen Bedingung entspricht nur die Schönberger Beobachtung, von der es in der That ungewiss bleibt, ob sie nicht wirklich das Meteor in seiner Bahn früher aufgefasst hat, oder ob die scheinbare Bahn bei der mehrere Tage später erfolgten Festlegung unbewusst verlängert wurde, was erfahrungsgemäss zuweilen vorkommt.

Die Richtungen gegen den Endpunkt treffen fast alle gut in der Gegend zwischen Zittau und Löbau am besten bei Herrnhut in Sachsen zusammen.

Ich finde nun:

Anfang: im Zenit eines Ortes südlich von Chrudim in Böhmen

$$\varphi = 49^{\circ} 54'$$

$$l = 33^{\circ} 26'$$

Ende: im Zenit der Gegend von Herrnhut

$$\varphi = 51^{\circ} 1'$$

$$l = 32^{\circ} 25'$$

Der letztere Punkt ist ungleich sicherer als der erstere. Die Länge der Projektion auf die Erdoberfläche würde 19.5 Meilen mit etwa ± 1.3 M. wahrscheinlichem Fehler betragen, welcher zum grössten Theil auf den Anfang entfällt. Das Azimut dieser Projektion in Herrnhut (im astronomischen Sinne nämlich vom Südpunkt über West etc.) ist $329^{\circ} 45'$ mit ziemlich grosser Sicherheit, denn der wahrscheinliche Fehler dürfte $30'$ kaum übersteigen. Es lag darnach der Versuch nahe, zu ermitteln, wie zu diesem Resultate die Wahrnehmungen in der Gegend von Herrnhut passten. Dieser, allerdings unternommen und durch die freundliche Vermittlung des Herrn Sekera unterstützt, hatte keinen brauchbaren Erfolg. Ich konnte von dort nicht mehr erhalten, als die Nachricht, dass „nach mündlicher Mittheilung allerdings nicht wissenschaftlicher Leute das Meteor nordöstlich geplatzt zu sein scheint“ und „dass von herabgefallenen Stücken nichts bekannt ist“.

Was die Bestimmung der Höhen betrifft, so müssten nun eigentlich den aus den Beobachtungen erhaltenen Einzelwerthen entsprechende Gewichte beigelegt werden, welche sich ergeben, soferne nur die Unsicherheit im Höhenwinkel (welche hier fast allein massgebend ist) in Betracht gezogen und wenn bei dieser Abschätzung der Gewichte der einfachste Ausdruck für die Höhe zu Grunde gelegt wird, aus den wahrscheinlichen Fehlern: $\frac{D}{\cos^2 h} dh$, wo D die Distanz, h der Höhenwinkel und dh dessen wahrscheinlicher Fehler ist. Es ist aber leicht einzusehen, dass man sich damit der Wahrheit kaum nähern wird. Es kann dabei ohnehin nur vom Endpunkte die Rede sein, denn hinsichtlich des Anfangspunktes sind die Wahrnehmungen, bei dem Ueberaschenden der Erscheinung viel zu unsicher, als dass sie unter diese Betrachtung fallen. Für den Endpunkt sind aber die in Rechnung kommenden Höhenwinkel fast alle sehr klein, und nicht sehr viel von einander verschieden, so dass in dem Coefficienten von dh der Nenner sich nicht viel ändert, also der Fehler sehr nahe der Distanz proportional würde. Nun setzt diese Gewichtsschätzung voraus, dass die Beobachtungen selbst unter einander gleich genau sind (d. h., dass dh bei allen denselben Werth hat) während man im Gegentheil eher annehmen kann, dass dort wo das Erlöschen sehr nahe am Horizont bemerkt wurde, also zumeist in grossen Entfernungen, die Fixirung des Punktes desto sicherer war, so dass man den Beobachtungen aus grösseren Entfernungen ein relativ grösseres Vertrauen schenken dürfte. Der obige Ausdruck für die Gewichtsbestimmung kann somit nicht gut angewendet werden. Ich halte es also für das Beste hier das einfache Mittel zu nehmen. Nebst der Prager wurde zur Bestimmung der Anfangshöhe auch die Wiener Beobachtung nicht benützt da deren Resultate (32.8 Meilen bei der ersteren und 24.6 Meilen bei der letzteren) um das 3—4fache von allen übrigen abweichen.

Ich erhalte demnach die Höhen über der Erdoberfläche mit Rücksicht auf die Krümmung für

den Anfang*) . . .	8.58 Meilen
das Ende	4.38 „

*) Ich möchte hinsichtlich der Bedeutung dieses Wortes nicht gern missverstanden werden. Ich verstehe damit jenen Punkt, in welchem das Meteor von uns zuerst gesehen wurde. Wollte man die Atmosphäre als eine die Erde umgebende scharf begrenzte Hülle ansehen — wogegen übrigens mancherlei theoretische Bedenken sprechen — so bezeichnet der Punkt des ersten Aufblitzen doch immerhin nicht die Grenze der Atmosphäre. Wenn in einem ähnlichen Falle (Astronom. Nachr. Nr. 1845) in

also die Senkung im vertikalen Sinne 4.20 Meilen mit etwa 0.7 Meilen w. F.

Die Höhe des Entzündungspunktes stellt sich wohl hier geringer dar, als in einigen ähnlichen Fällen gefunden wurde, obgleich auch Beispiele von noch geringeren Höhen vorkommen. Aber selbst mit Einbeziehung der sehr abweichenden Wiener Angabe würde man nur 10.6 M. erhalten.

Das beobachtete Bahnelement war jedenfalls so wenig gekrümmt, dass es für die weitere Rechnung ohne Bedenken als geradlinig angenommen werden kann. Die von einzelnen Beobachtern erwähnte Krümmung der Bahn entspricht überall dem betreffenden grössten Kreise, ist also nur eine scheinbare. Es ergibt sich nun aus den früher angeführten Daten leicht der Elevationswinkel der Bahn gegen den Horizont des Endpunktes zu $11^{\circ} 29'$ mit einem w. F. von etwas mehr als $\pm 2^{\circ}$ und hieraus endlich der scheinbare Radiationspunkt in Rectasc. und Decl.:

$$\alpha = 16^{\text{h}} 31^{\text{m}}, \delta = -22^{\circ} 11',$$

was im Einklang mit der Bemerkung einiger Beobachter steht, dass die Feuerkugel der Sonne gleichsam nachgefliegen sei.

Die Länge der scheinbaren Bahn, soweit sie durch unsere Beobachtungen aufgefasst wurde beträgt 20.0 Meilen und dies ist fast genau auch die Länge der Schweifspur.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse zu untersuchen, wie viel die beobachteten Azimute und Höhen von jenen abweichen, welche man nach den obigen Daten für die einzelnen Beobachtungsorte rechnen kann. Man kann darnach auch leicht beurtheilen, welche von den Angaben für den Anfang sich etwa nicht auf denselben Punkt beziehen. Die nachfolgenden Zahlen geben die Differenzen: berechnet — beobachtet auf $\frac{1}{4}$ Grad abgerundet.

welchem das Aufblitzen in 11 Meilen Höhe stattfand, gesagt wird, „... ersehen wir, dass die Atmosphäre eine Höhe von 11 Meilen erreicht,“ so wäre jedenfalls das Wort „mindestens“ einzuschalten. Aber auch die Schlüsse, welche hin und wieder aus der Anfangshöhe der Meteore auf die Constitution jener hohen atmosphärischen Region gezogen werden, sind zumeist wenig begründet. Es würde hiezu erforderlich sein: die Kenntniss der Masse des Meteors und ihrer Vertheilung, sowie der Gesetze des Widerstandes, welchen die atmosphärische Luft in solchen Höhen bei sehr grossen Geschwindigkeiten des bewegten Körpers entwickelt. Die beiden grossen Faktoren könnten im besten Falle nur ganz beiläufig geschätzt werden; hinsichtlich des letzteren herrscht noch grosse Unsicherheit, denn es erscheint zweifelhaft, ob man die an Geschossen gemachten artilleristischen Erfahrungen soweit verallgemeinern darf, dass sie hier ohne sehr wesentlichen Modifikationen anzuwenden wären.

	Anfang		Ende	
	Azimit	Höhe	Azimit	Höhe
Wien	- 11° 30'	- 19° —	+ 6° 15'	- 0° 45'
Znaim	- 3 30	+ 5 —	— —	— —
Göding	- 5 30	+ 4 30'	- 1 15	- 2 45
Koritschan	+ 4 30	+ 5 30	+ — 30	- 1 —
Brünn a)	0 —	+ 6 —	0 —	+ 3 —
„ b)	+ 6 2	- 2 —	+ 11 —	+ 6 —
Wischan	— —	- 12 —	— —	— —
Oels	+ 5 —	+ 23 30	+ 10 —	— —
Trübau	- 5 —	— —	- 2 30	— —
Schönberg	+ 31 30	- 7 30	- 3 —	+ — 30
Jüngbunzlau a)	+ 13 30	+ 6 —	+ 1 15	+ 12 —
„ b)	- 4 30	- 5 —	+ — 15	+ 4 —
durchschnittlich	8° 15'	8° 44'	3° 36'	3° 42'

Die durchschnittlichen Fehler sind also, wenn man alle Beobachtungen in Betracht zieht für Azimit und Höhe nahe gleich gross und betragen für den Anfangspunkt mehr als das doppelte wie für den Endpunkt. Es ist nicht gerade nothwendig deshalb anzunehmen, dass sich die Wahrnehmungen beim Aufblitzen nicht ungefähr auf denselben Punkt beziehen. Da zur Zeit der Erscheinung Sterne noch nicht sichtbar waren, konnten die Richtungen nur nach irdischen Objekten festgehalten werden um die Messung später nach der Erinnerung vorzunehmen, wobei man noch zu berücksichtigen hat, dass mit Ausnahme von Brünn und höchstens Wien, wohl im Momente des Meteorfalles kein Beobachter daran dachte, dass er nach einigen Tagen in die Lage kommen werde genauere Daten darüber anzugeben. Der Endpunkt lag fast überall dem Horizonte näher und konnte daher sicherer fixirt werden. In der That sind hinsichtlich des Anfangspunktes die grössten Richtungs-differenzen dort, wo die angegebenen Höhenwinkel bedeutend sind. Lässt man aber jene Werthe fort, für welche die Möglichkeit vorhanden ist, dass sie sich auf verschiedene Momente des Meteorlaufes beziehen, so wird der durchschnittliche Fehler für den Anfangspunkt in Az.: 4°, in H.: 8°. Wird für den Endpunkt die zweite Brünner Beobachtung weggelassen, von welcher in Vorhinein schon zugestanden wurde, dass sie der Erscheinung nicht völlig entspricht, so wird für diesen der durchschnittliche Fehler in Az.: 2°.8 in H.: 3°.4. Dass die Richtungen im Durchschnitte wesentlich sicherer erhalten werden können als die Höhen würde sich noch mehr herausstellen, wenn die letzteren wie dies oft geschieht, nur geschätzt und nicht auf irgend eine Weise gemessen worden wären.

Vergleicht man die oben abgeleiteten Resultate mit den Wahrnehmungen an jenen Orten, welche keine Zahlenangaben lieferten, so findet man keine wesentlichen Widersprüche, auch nicht hinsichtlich der etwas auffallend geringen Höhe des Aufblitzens.

Aus Königgrätz wird berichtet, dass der Anfang fast im Zenit gesehen wurde, „doch etwas mehr nach SSO“. Unser Resultat würde einen Höhenwinkel von 63—64° ergeben, was bei einer Schätzung dem Zenit schon immer sehr nahe erscheint. Die Richtung hätte freilich SSW. (oder sonst der Höhenwinkel vielmal kleiner) sein müssen, aber diese Differenz wird durch die hohe Lage des Punktes hinlänglich erklärt.

In Trübau sollte der Anfang in 43—44° Höhe gesehen worden sein, was dem betreffenden Berichte ebenfalls ungefähr entspricht.

Die Fluglinie geht fast genau über Proschwitz. Sollte sich der Bericht über das Auffinden von Theilchen bestätigen, so müssten diese vor der allgemeinen Auflösung gehemmt worden sein. Der Endpunkt liegt nämlich jedenfalls 3—5 Meilen nordwestlich des genannten Ortes.

Obgleich nun durch das Hinzutreten der Wahrnehmungen in Deutschland die bisher gefundenen Resultate noch kleine Modifikationen erfahren dürften, so haben sie doch schon jetzt einen relativ bedeutenden Grad von Sicherheit, wie er bei derlei Erscheinungen sonst nicht häufig erreicht wird. Ich habe deshalb schon jetzt dem Versuche nicht widerstehen können die Elemente der heliocentrischen Bahn dieses Meteoros abzuleiten. Leider entspricht die Ermittlung der Geschwindigkeit, welche hierbei einen so wesentlichen Faktor bildet, nicht der in den übrigen Stücken erlangten Genauigkeit. Für die Zeit, in welcher die Feuerkugel das von uns beobachtete Bahnstück durchlaufen hat, stehen mir nur 5 Schätzungen zu Gebote, nämlich:

Koritschan	5 Sekunden,
Brünn a.	7 „
„ b.	3—5 „
Schönberg	4 „
Jungbunzlau	6 „
Mittel	<u>5.2 Sekunden.</u>

Von den beiden Brünnener Schätzungen halte ich die meines Collegen Felgel (b) für entschieden besser als meine eigene, aber da mir gegenwärtig jeder Anhaltspunkt zu einem bestimmten Urtheile fehlt, will ich letztere doch nicht ausschliessen. Mit dem obigen Mittelwerth würde

sich nun die relative Geschwindigkeit 3.85 Meilen ergeben. Der wahrscheinliche Fehler dieses Resultates ist aber nicht geringer als ± 0.8 M. Hierbei ist auf die Verminderung, welche durch den Widerstand der Atmosphäre entsteht keine Rücksicht genommen, weil alle Mittel fehlen sie zu bestimmen.

Den Einfluss der irdischen Attraktion auf den Elevationswinkel und die Geschwindigkeit kann man ohne besondere Schwierigkeiten bestimmen, und es ist hier der Weg eingeschlagen worden, dass zuerst die Bahn als geocentrische berechnet wurde. An der Hyperbel, welche man in diesem Falle erhält, stellt die eine Asymptote die ungeänderte Bahnrichtung, und die Geschwindigkeit für wesentlich grosse Werthe des Radiusvektor die ursprüngliche Geschwindigkeit dar. Die Erdstörungen ergeben sich als nicht gering. Die Deviation beträgt $4^{\circ} 4'$, also ist der normale Elevationswinkel $7^{\circ} 25'$, und die Geschwindigkeit 3.54 Meilen.

Die heliocentrische Geschwindigkeit ergibt sich aus der einfachen Zusammensetzung der Bewegung der Erde mit der scheinbaren des Meteoros. Ich habe dabei nur die translatorische Bewegung der Erde berücksichtigt, denn der Einfluss der Rotationsgeschwindigkeit ist relativ sehr gering. Eine sehr einfache Betrachtung, welche hier nicht weiter auszuführen ist, ergibt nun die heliocentrische Geschwindigkeit: 6.04 M. Zugleich erhält man die Bahnlage, nämlich den wahren Radiationspunkt in $\lambda = 217^{\circ}$ und $\beta = -2^{\circ} 15'$, endlich den Winkel mit dem Radiusvektor (oder der Richtung von der Erde gegen die Sonne): $130^{\circ} 22'$.

Wie man mit diesen Faktoren die Polargleichung der heliocentrischen Bahn findet, ist allgemein bekannt. Bedeuten: Δ den Abstand der Erde von der Sonne, r und w die Polarcoordinaten der gesuchten Kegelschnittlinie, wobei w für das Perihel = 0 wird, so erhalte ich die Bahngleichung

$$\frac{r}{\Delta} = \frac{1.2912}{1 + 1.1355 \cos w}$$

welche also die Gleichung einer Hyperbel ist.

Aus dem Früheren kann nun leicht gefolgert werden:

Neigung der Bahn $i = 3^{\circ}$

Länge des aufsteigenden Knotens $\Omega = 266^{\circ} 36'$

Bewegung direkt,

Länge des Perihels $\pi = 341^{\circ} 42'$

Logar der Periheldistanz $\log q = 9.78848$.

Der Durchgang durch das Perihel würde in der zweiten Hälfte des Juli erfolgt sein. Die Geschwindigkeit für das Perihel ist 7.6, in unendlicher Entfernung 2.9 Meilen.

Der Winkel der Asymptoten mit der Axe ist nahe 62° , und der Punkt des Weltraumes, aus welchem das Meteor gekommen, würde sich in 223° Länge und -2° Breite ergeben, ein Resultat, welches sehr sicher wäre, wenn die Geschwindigkeitsschätzung nicht wesentlich ins Spiel käme.

Die hier dargestellte Hyperbel liegt nun allerdings der parabolischen Grenze ziemlich nahe. Man braucht die Geschwindigkeit nur um einige Zehntel Meilen zu vermindern um eine Ellipse von grosser Umlaufzeit zu erhalten, ja diese letztere würde sogar nicht sehr bedeutend, wenn die Geschwindigkeit soviel vermindert wird, als der wahrscheinliche Fehler beträgt. Indessen bin ich der Ansicht, dass der von mir gebildete Werth für die relative Geschwindigkeit in der That zu gering ist, weil zu demselben auch meine eigene Schätzung der Dauer der Erscheinung (7 Sekunden) mit benützt ist, welche ich, wie schon erwähnt, als zu hoch gegriffen ansehe. Mit Vernachlässigung dieser einen Beobachtung würde sich die Bahn schon wesentlich mehr von der Parabel entfernen. Endlich ist doch auch nicht zu vergessen, dass die von uns beobachtete Geschwindigkeit bereits durch den Luftwiderstand vermindert ist. Es bleibt also schliesslich wohl die Hyperbel bei weitem wahrscheinlicher als die Parabel.

Leider übt schon auf die Bestimmung des wahren Radianten die Geschwindigkeit ihren Einfluss, wegen der Zusammensetzung der Bewegung der Erde mit dem Laufe des Meteoros.

Man sieht ferner, dass die Bahn nur wenig gegen die Ekliptik geneigt ist. Würde der berechnete Depressionswinkel um 4° grösser ausfallen, was bei gleichbleibender Projektionslänge einer Vermehrung der vertikalen Senkung um 1.6 Meilen, entspräche, so käme der Radiationspunkt nördlich der Ekliptik, und der angegebene Knoten wäre dann der absteigende; π und q würden dadurch nicht wesentlich verändert.

Für den Durchmesser des Meteoros kann nach den sehr auseinandergehenden Schätzungen nur eine ganz beiläufige Zahl angegeben werden. Ich erhalte im Mittel 960 Fuss. Nach den Ansichten von Haidinger und Galle, welche sehr begründet sind, wäre dies nicht der Durchmesser einer kompakten Masse sondern der eines Schwarmes vieler gesonderter Körper.

II.

(Nachträglich eingegangene Berichte und Mittheilungen.)

Bald nachdem ich die vorstehende Mittheilung unserem Vereine vorgelegt hatte, ersah ich aus einem freundlichen Schreiben des Herrn

Direktors Dr. Galle, dass dieser ebenfalls eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen gesammelt habe und zur Feststellung der Bahnverhältnisse zu verwerthen gedenke. Der Gegenstand war somit in den denkbar besten Händen, und es wäre für mich kein Grund gewesen ihn weiter zu verfolgen, wenn nicht der Umstand, dass aus diesen brieflichen Mittheilungen hinsichtlich des Anfangspunktes eine wesentliche Differenz hervorging, während die Elemente sonst eine sehr erfreuliche Uebereinstimmung zeigten, mich zu weiteren Nachforschungen veranlasst, ja genöthigt hätte. Dass sich bei der weiteren Beschäftigung mit der Frage endlich die Lust zu einer genaueren Feststellung der Verhältnisse auch von meiner Seite nicht unterdrücken liess, wird man erklärlich finden.

Ich will hier vor Allem einige wichtige Wahrnehmungen anführen, welche sich aus einem von Galle in der Dezembersitzung der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau gehaltenen Vortrage ergeben und die ich, wie auch die Resultate der Rechnungen des genannten Astronomen, dem mir von dem Vortragenden freundlichst mitgetheilten Berichte in der „Schlesischen Zeitung“ entnehme.

Das Meteor wurde in Breslau um 8 Uhr 46 Minuten mittlerer Breslauer Zeit als ein am untern Südwesthimmel ziemlich langsam und in wenig geneigter Bahn bis West hinziehender raketentartiger Körper wahrgenommen. Der über eine Viertelstunde sichtbare weissglänzende Schweif erschien anfangs geradlinig, dann zickzackförmig.

Herr Dr. Galle hat eine im August unternommene Ferienreise bis in die Gegend von Herrnhut ausgedehnt um daselbst den Ort, über welchem das Meteor im Zenit zersprang durch persönliche Erkundigungen möglichst genau festzustellen. „Es ergab sich schliesslich, dass hart an der Grenze von Böhmen, etwas nördlich von den grossen Fabriksdörfern Gross-Schönau in Sachsen und Warnsdorf in Böhmen, seitlich des Warnsdorfer Spitzberges die Lage des genannten Punktes anzunehmen sei. Mehrere Personen dieser Ortschaften sahen das Meteor gerade über sich im Zenit in Funken springen, so dass sie fürchteten, dass etwas davon auf sie herabfallen könnte“*).

*) Dieser Punkt liegt ungefähr $1\frac{1}{4}$ Meilen südwestlich von Herrnhut und 1 Meile südwestlich von jener Stelle in deren Zenit ich das Ende der Bahn annehme, wie aus dem nächsten Abschnitte hervorgehen wird. Mit Recht bemerkt Galle, dass die Feststellung dieses Ortes aus den Wahrnehmungen der nächsten Umgebung bis auf einen geringeren Raum als eine Quadratmeile überaus schwierig sei, wegen des sehr bedeutenden Höhenwinkels. Ich bin sogar der Meinung, dass Richtungsbeobachtungen aus etwas entfernteren Punkten für diesen Zweck sicherere Resultate zu liefern vermögen, wenn nicht wirkliche Steinfälle oder besondere Wahrnehmungen stattgefunden haben.

Bemühungen zur Auffindung niedergefallener Theile haben zu keinem Resultate geführt. Auf eingezogene Erkundigungen hinsichtlich des schon erwähnten Berichtes in der Reichenberger Zeitung aus Proschwitz hat Herr Dr. Galle durch den Berichterstatter Herrn Oberlehrer Appelt Reste eines kleinen Klumpens schleimiger brennender Masse erhalten, welche dort auf einem Fusswege der Chaussee gefunden wurde. (Siehe S. 87.) Diese erwies sich nach den Untersuchungen der Herren Professoren Dr. Websky und Dr. Poleck als reiner Schwefel, und der Vortragende kann — obwohl es unaufgeklärt geblieben ist, wie dieser geschmolzene und brennende Schwefel dorthin gekommen sei — abgesehen von allem Anderen das Meteor schon desswillen nicht als Ursache annehmen, weil es, nach seinen Resultaten, 3 Meilen südwestlich von Proschwitz vorüberzog*).

Von besonderer Wichtigkeit ist eine Beobachtung des Herrn Hauptlehrer Sage in Rybnik, nach welcher dieser das Meteor mit dem im Süden stehenden Planeten Mars, auf den sein Blick gerichtet war, zusammenfallend und aus ihm gewissermassen hervorkommend und abtrennend sah. Bestätigt wurde diese Wahrnehmung durch eine Nachricht aus dem benachbarten Ratibor, wo mehrere Gymnasiasten das Meteor ebenfalls „aus einem rothen Sterne“ herauskommen sahen.

Die Richtigkeit dieser Angaben vorausgesetzt, muss dann gefolgert werden, dass der Entzündungspunkt viel weiter vom Endpunkt entfernt und in wesentlich grösserer Höhe lag, als ich nach den Beobachtungen aus Böhmen und Mähren schliessen konnte, und dass hier nur etwa das letzte Drittel der Bahn gesehen wurde. Galle findet mit Einbeziehung der ihm bereits aus den A. N. bekannten Daten, welche ich im ersten Abschnitte gegeben habe:

Für den Anfangspunkt:

47° 30' n. Br., 35° 16' ö. L. von Ferro und 22 geogr.

Meilen Höhe, d. i. ein Punkt etwas südlich von Raab in Ungarn.

Für den Endpunkt:

50° 55' n. Br. 32° 20' ö. L. und 4.43 geogr. Meilen Höhe,

d. i. der oben schon erwähnte Punkt.

Ferner die Länge der sichtbaren Bahn 62 geogr. Meilen ihren Neigungswinkel gegen den Horizont des Endpunktes 14½ Grad und

*) Obgleich nach der sorgfältigen Zusammenstellung aller mir bekannt gewordenen Messungen, die ich im nächsten Abschnitte geben werde, mein Resultat dahin geht, dass Proschwitz allerdings sehr nahe in der Projektion der Bahnlinie lag, kann ich mich aus vielen Gründen diesem Urtheile nur anschliessen.

das Azimut 31° von Süd gegen Ost. Endlich wurde von ihm der scheinbare Radiant zu 246.7° in Rectascension und -19.3° Declination bestimmt.

Mit allen diesen Daten stimmen befriedigend jene überein, welche man in meiner vorläufigen Mittheilung vom Juli (I. Abschn.) findet, bis auf den Anfangspunkt.

Für die Geschwindigkeit nimmt Galle einen grösseren Werth als unsere Beobachtungen ergeben haben, nämlich für die relative etwas über 6 Meilen und für die absolute 8.1 Meilen. Damit ergiebt sich der wahre Radiationspunkt in 221.0° Länge und $+0.9^{\circ}$ Breite, es würde also der Durchschnitt mit der Erdbahn am 17. Juni der absteigende Knoten, ferner die Bahn eine sehr entschiedene Hyperbel gewesen sein.

Die obigen Mittheilungen über die Wahrnehmung des Anfangspunktes in Schlesien veranlasste mich zu weiteren Nachforschungen. Denn obschon man wohl annehmen kann, dass das erste Aufleuchten je nach der mehr oder weniger günstigen Lage des Beobachtungsortes etwas früher oder später gesehen wird, schienen mir jene doch mit allen mir bekannten Berichten im Widerspruche zu stehen. Freilich setzen schon die Beobachtungen in Wien, Schönberg und Koritschan den Anfangspunkt etwas mehr zurück, eine Abweichung, die ich mir theils aus Richtungsfehlern, theils durch unwillkürliche Bahnverlängerung erklärte, da die überwiegend grösste Zahl der übrigen Orte hinsichtlich des ersten Aufleuchtens ziemlich übereinstimmende Resultate gab. Ich selbst hatte den Blick im Momente der Erscheinung gegen den Himmel gerichtet, der völlig wolkenlos war, und mir ist bis heute ganz klar bewusst, dass ich die Feuerkugel nicht aus grösserer Höhe in mein Sehfeld treten, sondern in diesem selbst, auf lichtem Himmelsgrunde spontan aufblitzen sah, eine Bemerkung, welche auch meine Frau die neben mir stand machte, und welche in gleicher Weise von Herrn Prof. Dr. Felgel mit grösster Bestimmtheit festgehalten wurde. Verhielt es sich aber mit der Rybniker Beobachtung richtig, so musste das Meteor in Brünn und in den betreffenden Theilen von Mähren und Böhmen zuerst in Südost gesehen worden sein und musste einen grossen Bogen über einen ansehnlichen Theil des Himmelsgewölbes bis zu dem Punkte schon beschrieben haben, an dem wir es erblickten. Niemand konnte mir hierüber etwas dem ähnliches berichten, obgleich der schöne Abend Unzählige ins Freie gelockt hatte und die Erscheinung allgemein in sehr übereinstimmender Weise beobachtet wurde. Freilich ging sie für alle Orte, welche in der Nähe der Bahnrichtung lagen dann aus ziemlicher Höhe ($30-40^{\circ}$) und immer mehr aufsteigend, fast durch das Zenit, und wenn also der Blick nicht eben südlich stark nach aufwärts

gerichtet war, so konnte der Anfang und musste wohl auch der weitere Verlauf bis zum Absteigen in geringe Höhe um so mehr entgehen. Aber die Feuerkugel war uns doch in linearer Entfernung dann sehr nahe gekommen, nämlich bis auf etwa 9—12 Meilen, während der Anfangspunkt von den schlesischen Orten über 40 Meilen weit entfernt war. Auch war sie ungeachtet der grossen Höhe in Trübau und Königgrätz (über den Köpfen der Beobachter, wie sie sagen) dort gesehen worden, wohin die übrigen Beobachtungen den Anfangspunkt versetzten. Es schien mir bei der Rybniker Beobachtung auch eine Verwechslung des Mars mit Jupiter nicht unmöglich, obgleich dieser nicht südlich, sondern westlich stand und auch nicht röthlich erscheint. Es blieb doch immer auffallend, dass der Anfangspunkt, wie ich ihn geschlossen hatte, von Rybnik aus, gerade dort gesehen werden musste wo Jupiter stand, dass für alle Fälle dort die Bahn ganz nahe an Jupiter vorbeiging, an dieser Stelle ungefähr der Anfang des Schweifes fiel, und von diesen besonderen Umständen nichts erwähnt war. Herr Dr. Galle war indessen so freundlich auf meine briefliche Anfrage zu versichern, dass die Mittheilung des Herrn Sage aus Rybnik die Annahme einer solchen Verwechslung ausschliesse.

Unter diesen Umständen war es mir von grossem Interesse zu erfahren, wie die Erscheinung in den mehr südlichen Ländern Oesterreichs und in Ungarn wahrgenommen wurde. Auch erschien die Bestätigung der erwähnten schlesischen Beobachtung wichtig, denn wenn sie nicht auf irgend einem groben Irrthume beruhte, war sie wegen der Sicherheit, mit welcher sie einen Punkt der Bahn angab eine der werthvollsten für die genaue Feststellung einiger Elemente.

Hier folgen die Resultate meiner weiteren (leider in vielen Fällen fruchtlosen) Erkundigungen, bei welchen ich durch die beiden Direktoren der Centralanstalten für Meteorologie etc. in Wien und in Budapest, Herrn Hofrath Dr. C. Jelinek und Herrn Dr. Guido Schenzl aufs freundlichste unterstützt wurde. Einige mir später ohne mein Zuthun bekannt gewordenen Daten folgen hier ebenfalls. Manche sind rein negativer Art, einige sind wegen physikalischen Wahrnehmungen vielleicht nicht zu unterdrücken, wenige geben neue Aufschlüsse über die Bahn.

Aus Rostok bei Prag bringt die „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie etc.“ 1873, S. 112 folgende Notiz: „Herr Eug. Nowak schreibt uns aus Rostok bei Prag das Nachfolgende vom 18. Juni: Ich erlaube mir, über ein schönes Meteor zu berichten, welches ich zu beobachten Gelegenheit hatte. Gestern den 17. d. M. bei beinahe völlig heiterem Himmel um 8 Uhr 32 Minuten erglänzte plötzlich im Osten in etwa 35⁰ Höhe etwas unterhalb der Gegend der Wega ein präch-

tiges Meteor. Mit der Geschwindigkeit einer Rakete hob es sich schräg gegen Nord bis 39° Höhe, dann sank es wieder langsam und verschwand in NNW., in einer Höhe von 23° unweit der Cassiopeia. Die Azimutdifferenz zwischen dem Ausgangs- und Endpunkte betrug 84° , während die ganze beschriebene Bahn über 100° ausmachte“.

Diese Beobachtung stimmt ziemlich genau mit dem überein, was ich unter I über Anfangs- und Endpunkt und die Bahnlage entwickelt habe. Zur weiteren Benützung habe ich für die Richtungen die Azimute von Wega und α Cassiopeiae, für die Höhen aber die angegebenen gewählt. Das Azimut des Anfangspunktes, wie ich ihn dort angenommen, beträgt von Rostok 285° , das von α Lyrae war 280° . Das Azimut des Endpunktes und das von α Cassiop. sind beide 194° . Wird die angegebene Azimutdifferenz 84° von dem Az. von Wega abgezogen, so erhält man 196° , also fast denselben Werth. Auch die Höhen schliessen sich bis auf wenige Grade unseren Resultaten an. Uebrigens ist dies die einzige mir bekannte Beobachtung, welche eine brauchbare Angabe über die scheinbare Form der Bahn liefert, durch die Maximalhöhe. Nimmt man die ermittelte Bahnrichtung, dann die vom Beobachter bezeichneten Höhen, so ergiebt sich, wenn Anfangspunkt und Endpunkt durch eine gerade Linie verbunden werden die Maximalhöhe, von Rostok aus, fast genau 39° , woraus ersichtlich ist, dass keine durch Beobachtungen solcher Art zu konstatirende Bahnkrümmung stattgefunden hat. Die Rostoker Wahrnehmung gehört zu den sorgfältigsten, welche mir bekannt geworden sind.

Die Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie in Wien (Bd. VIII. 13) enthält aus Böhmen auch einige Notizen, nämlich:

(Beobachtung des Herrn Obersten P e h m in Czaslau.) Am 17 Juni Abends nach 9 Uhr zeigte sich im Norden der Stadt Czaslau am blauen fast wolkenreinen Himmel eine eigenthümliche Erscheinung. Beiläufig von SO. gegen NW. zog sich ein feiner, intensiv weisser, nur wenig gezackter, sehr langer Faden in einem sanften Bogen bis zu einer etwas breiteren bandartig geformten ebenfalls weissen, stellenweise leuchtenden Masse, welche in ihrer Längenrichtung anfänglich leicht gewellt, später eine immer mehr markirte, zuletzt auffällig scharf ausgeprägte Zickzackform annahm.

Die Lichtlinie selbst passirte fast im Zenit ein kleines kaum merkliches Wölkchen, ging dann als ein etwas stärkerer Faden in grosser Ausdehnung in der obbezeichneten Richtung weiter und übergang zuletzt fast plötzlich in jene bandartige Lichtform, welche fortwährend fast gleichbreit sich eine Strecke von ein Achtel oder Zehntel der Länge des

Fadens fortzog und, plötzlich wie abgeschnitten, das Ende des merkwürdigen Phänomens bildete.

Es war schwül, windstill, kein Geräusch hörbar und keine Wolke in der Nähe der Erscheinung. Allmählig wurde der lange Faden und das Band blässer und der erstere verschwand, während das letztere sich in scharf ausgeprägter Zackenform zusammenzog und dadurch verkürzte. Der erste Zickzackbug war am grössten, dann folgten immer kürzere Büge bis diese zuletzt in eine leise geschwungene kurze Linie endeten. Nach ungefähr einer halben Stunde war das nach und nach immer blässer gewordene Phänomen spurlos verschwunden“.

Der Berichterstatter hat offenbar die Feuerkugel selbst, welche diese Spur zurückliess, nicht gesehen.

Eine andere Notiz lautet:

Herr Direktor Hornstein in Prag hatte die Güte uns noch folgendes Telegramm des Herrn K. Richter, Stationsvorstandes in Strausnitz-Neustadt*) an der böhmischen Nordbahn, mitzuthemen: Um 8 Uhr 35 Minuten Abends des 17. Juni eine Lufterscheinung von intensiver weisser Flamme mit sprühenden Funken am Ende. Bewegung SO. gegen N. Gegen 8 Uhr 40 Minuten dumpfes Donnern von 3 Minuten Dauer. In Folge einer Anfrage Herrn Hornstein's schreibt Herr Richter noch Folgendes: Das Meteor erreichte in seiner grössten Höhe höchstens die halbe (gegenwärtige) Mittagshöhe der Sonne. Am Ende der Erscheinung dürfte die Entfernung (?) nicht mehr als den dritten Theil dieser Höhe betragen haben.

Aus Wien ist in dieser Zeitschrift folgender Bericht des Herrn Dr. H. Streinz enthalten: „Ich sass an einem theilweise durch Bäume gedeckten Tisch vor dem Kursalon im Stadtpark und bemerkte das Meteor, als es hinter einem dieser Bäume hervortrat, in der Richtung gegen N., und in einer Höhe von ungefähr 35—40°. Dasselbe bewegte sich in einem Bogen dessen concave Seite rechts lag und verschwand, nachdem es ein Azimuth von ungefähr 30° durchstrichen hatte, nahezu senkrecht hinter den Häusern der Stadt. Die Zeit innerhalb welcher es diesen Weg zurücklegte war etwa 6 Sekunden; sein scheinbarer Durchmesser betrug einige Bogenminuten und seine Farbe war auf der vorderen Seite grün, etwa wie das Grün der Borflamme und auf der hinteren Seite roth wie ein rothglühender Körper, doch war der grüne Theil weitaus der grössere.

Die Zeit des Erscheinens war nach meiner Uhr, welche ziemlich genau die mittlere Zeit angab 7 Uhr 44 Minuten.

*) Westlich von Böhm.-Leipa, 5 $\frac{3}{4}$ Meilen von dem Endpunkte bei Herrnhut.

Das Meteor hinterliess zu Folge seiner starken Verbrennung eine sehr deutliche Spur seiner Bahn, die sich jedoch in Folge von Luftströmungen sehr bald zackig gestaltete. Ich beobachtete die letzten Reste dieser Rauchsäule um 8 Uhr 14 Minuten also genau eine halbe Stunde nach dem Erscheinen des Meteores*).

Aus Bystritz am Hostein in Mähren am Fusse der Beskiden berichtet in Folge einer gefälligen Anregung des Herrn Med. Dr. Leop. Toff, Herr Oberförster Schleier: Das Meteor vom 17. Juni vom Dorfe Chwalcöw aus gesehen, erschien knapp nach Sonnenuntergang und verlief, eine schlangenartige feurige Bahn zurücklassend, so ziemlich in die letzte Röthe des Sonnenunterganges. Die Richtung unter welcher das Meteor erschien bildet mit dem Nordpunkte der Magnetnadel einen Winkel von 75 Grad gegen West. Der Höhenwinkel wurde, soweit man sich noch auf die Erscheinung erinnern kann mit einem Quadranten abgenommen, und beträgt etwa 70 Grade.

Herr Prof. Honsig an der Oberrealschule in Iglau war so freundlich einige Wahrnehmungen, welche dort gemacht wurden zu sammeln. Die Erscheinung war nach zwei übereinstimmenden Angaben 18° , nach einer anderen 30° westlich vom Nordpunkte des magnetischen Meridianes. Erstere bestimmten den Höhenwinkel von 13° — 20° **). Abweichend davon ist die Angabe zweier Schüler, welche nach dem Verhältnisse der Katheten einen Höhenwinkel von 45° — 50° bestimmten, und zwar bezieht sich dies nach ihrer Angabe auf den Anfangspunkt der Erscheinung.

Aus Linz, wohin ich mich ebenfalls wendete, erhielt ich die Nachricht, dass man über das Meteor nichts berichten könne, da Niemand zu finden sei, der es gesehen hätte, und dass auch die Tagesblätter keine Notiz darüber enthalten.

Herr Professor E. Urban theilte mir aus Freistadt in Oberösterreich, n. weit der böhmischen Grenze, Folgendes mit: Soviel ich erfuhr ward jene Erscheinung von Mehreren beobachtet und nach deren Mittheilungen dürfte das erste Aufleuchten von hier aus ziemlich genau in N. stattgefunden haben. Der hiesige Thürmer sagt aus, er habe diesen auffallenden Feuerschein über dem Lichtenauer Berge links von Lichtenau erblickt.

In Steiermark zog ich bei verschiedenen Personen Erkundigungen ein, da ich annahm, dass ein 22 Meilen hoch über Raab aufblitzendes

*) Die beiden Zeitangaben müssen offenbar 8 Uhr 44 Minuten und 9 Uhr 14 Minuten heissen.

**) Diese Wahrnehmungen beziehen sich jedenfalls nur auf den letzten Theil der Bahn.

und gegen NNW. ziehendes Meteor dort sicher auch beobachtet werden musste. Ueberall erhielt ich dieselbe Antwort, dass nichts derartiges gesehen und auch in den Grätzer Journalen davon ausdrücklich nur Wahrnehmungen aus Niederösterreich enthalten sind. Indessen war Herr Professor Dr. Friesach so freundlich mir hierüber zu schreiben: „Indem ich sämtliche in Graz erscheinende Journale aufmerksam durchblätterte, überzeugte ich mich, dass die Notizen sich nur auf Beobachtungen im Kronlande Niederösterreich beziehen. In Steiermark scheint das Meteor zwar von einigen Personen gesehen worden zu sein, die es jedoch leider unterlassen haben über Zeit und Ort genauere Beobachtungen anzustellen“.

Man sollte doch glauben, dass eine auffallende Erscheinung, von welcher in Böhmen, Mähren und Niederösterreich alle Blätter berichteten auch in Steiermark zu Mittheilungen hätte Veranlassung geben müssen, wenn — sie wirklich in die Augen springend war. Nach meiner Annahme des Anfangspunktes konnte die Feuerkugel in Steiermark nur unter so geringem Höhenwinkel erscheinen, dass sie namentlich in dem gebirgigen Theile des Landes leicht zu übersehen war. Der Gegend von Raab liegen die grösseren steirischen Städte fast doppelt so nahe als Rybnik und es sollte das Meteor in einem ansehnlichen Bogen bis zum Horizonte gesehen worden sein, wenn der Anfang in dieser Gegend war. Freilich kommt in Betracht, dass die Tageshelle hier noch grösser war, als im östlichen Schlesien.

Aus Triest berichtete Herr Dr. Faralfi auf eine Anfrage des Herrn Hofrathes Dr. C. Jelinek: „Es ist mir nicht möglich irgend eine Angabe über das Meteor vom 17. Juni zu liefern, da es weder von mir, noch von irgend Jemanden meiner Bekannten beobachtet wurde. Am Abend des 17. Juni war nach den meteorologischen Beobachtungen von Görz, Triest und Pola der Himmel grösstentheils bewölkt, wesshalb es sehr wahrscheinlich ist, dass die Erscheinung durch Wolken dem Blicke entzogen wurde“.

Ich komme nun zu den Wahrnehmungen in Ungarn.

Herr Direktor Dr. G. Schenzl theilte mir freundlichst folgende sehr werthvolle Beobachtung aus Budapest (Ofen-Pest) mit: „Die Feuerkugel vom 17. Juni wurde von dem Assistenten Herrn Dr. G. Baumgartner um 8 Uhr 50 Minuten mittlerer Ofener Zeit beobachtet. Er setzt die Grösse als die einer Leuchtkugel (also vielleicht $\frac{1}{4}$ Monddurchmesser) an, der rückbleibende Schweif hatte die Länge von etwa 10° und eine Dauer von über 15 Minuten. Die Lage der Bahn wurde mittelst eines Meteoroskopes bestimmt. Mire: Thurm der Calvarienkirche. Höhe

1° 2' Az. Ablesung 182.2. Aufblitzen: Höhe 11° 2, Az. 126.5; Verschwinden: Höhe 4° 6, Az. 129.5. Ich habe nun das Azimut durch eine Passage des Polarsternes bestimmt, und gefunden Azimutdifferenz: Polarstern — Mire (Ost): 14° 19'.6, Azimut des Polarsternes (West): — 1° 9'.5, Az. der Mire von N. nach O.: 13° 10'. Hieraus ergibt sich:

Azimut des Aufblitzens von N. gegen W. 42° 5,.

Azimut des Verschwindens von N. gegen W. 39° 5.

Zu bemerken ist, dass dieser letzte Punkt nicht das Verlöschen des Meteoros bezeichnet, da es hinter einem Berggipfel verschwand“.

Man findet leicht, dass der Beobachter das Aufblitzen an derselben Stelle sah, wo es die böhmischen und mährischen Wahrnehmungen angeben, sowie überhaupt diese Daten mit der im I. Abschnitte ermittelten Bahnlage befriedigend übereinstimmen.

Ausserdem wurden mir von Herrn Dr. Schenzl noch einige Notizen der meteorologischen Beobachter mitgetheilt:

Trencsin. Meteor um 8 Uhr 40 Minuten Abends. Richtung gegen NO. (!) Dauer des Streifens $\frac{1}{4}$ Stunde. Wegen der ganz abweichenden Richtungsangabe schrieb ich an den Beobachter Herrn Telegrafbeamten M. Tauber, worauf ich folgende nähere Aufschlüsse erhielt: Das Meteor erschien von Trencsin aus in der Richtung NNW. gegen die mährische Grenze. Der Höhenwinkel im Momente des Aufblitzens betrug zwischen 45 und 50°, der Himmel war völlig heiter.

Pressburg. Feuerkugel in NNW. um 8 Uhr 45 Minuten 1. Grösse Schweif sichtbar lichtweiss.

Kis-bér (zwischen Raab und Moor). Feuerkugel um 9 $\frac{1}{4}$ Uhr gegen Nord.

Endlich fügte Herr Direktor Schenzl die Bemerkung bei: „Von den südlichen, sowie östlichen Stationen findet sich keine einzige Nachricht“.

Bei der Prüfung aller dieser Wahrnehmungen wird man finden, dass das Resultat nicht zu Gunsten der Annahme spricht, welche das Aufblitzen in den Scheitel von Raab versetzt. Im Gegentheile geben die positiven mit Messungen belegten Berichte (Rostok, Budapest) die Erscheinung genau so, wie wir sie früher aus den mährischen Beobachtungen dargestellt hatten, während die übrigen Notizen, soweit sie sich auf die Bahn beziehen, nahe genug damit übereinstimmen. Ich gestehe offen, dass dadurch meine Zweifel an der Richtigkeit der schlesischen Beobachtung wesentlich verstärkt wurden, und doch bin ich durch einen ganz zuletzt eingegangenen sehr verlässlichen Bericht in der Lage diese zu bestätigen.

Unter den Notizen, welche ich der k. ungarischen Centralanstalt verdanke, befand sich auch eine Wahrnehmung des Herrn Baron Aurel v. Pronay aus Schemnitz. Obgleich sie ebenfalls der fraglichen Annahme nicht günstig war, veranlasste sie mich, von dem Herrn Beobachter nähere Daten einzuholen. Diese wurden mir mit höchst dankenswerther Liebenswürdigkeit sehr ausführlich geliefert. Dem Berichte, aus welchem ich alles Wesentliche sogleich anführen werde, war ein Plan der Umgebung von Schemnitz in grossem Massstabe, ferner eine landschaftliche Skizze der Situation des Standpunktes des Beobachters beigelegt. In beiden befinden sich die Richtungen des ersten Aufblitzens sowie des Verschwindens eingetragen, und sind die betreffenden Azimute und Höhen noch besonders angeführt. Der Bericht ist in vielen Einzelheiten wichtig und zeigt von dem Verständnisse des Beobachters. „Im Garten auf und abgehend, kehrte ich der Richtung, in welcher ich das Meteor zuerst erblickte den Rücken. Der Himmel war ganz unbewölkt, wie den ganzen Tag über, ein herrlicher Sonnenuntergang und es war noch so hell, dass kaum einige Sterne sichtbar waren, als ich 8 Uhr 53 Minuten plötzlich durch einen gähnen blitzähnlichen Schein aufmerksam gemacht, mich halb umdrehte und sogleich das herrliche Meteor erblickte. Seine Grösse überstieg das Dreifache der Venus, die Lichtintensität war mit der Venus vergleichbar, es hatte auch dieselbe herrliche bläulich silberne Farbe, die es bis zum letzten Momente beibehielt. Seine ganze Bahn blieb einige Sekunden lang vom Anfangspunkte bis zum Verschwinden erhellt, als ausgespannter Bogen mit intensiver dem Meteore gleicher Farbenpracht, bis sie auf ein Drittel ihrer ursprünglichen Länge sank, und einen silbernen, glänzenden, zickzackförmigen, noch durch 17 Min. 20 Sek. sichtbaren Lichtfaden zurückliess, welcher sich so zu sagen schaukelnd immer mehr gegen Westen senkte, doch so, dass dabei sein letztes Glied den Punkt, wo das Meteor eingefallen war, um keine Linie verliess. Das Interesse und die seltene Schönheit des Phänomens veranlassten mich, die Stelle wo ich stand nicht eher zu verlassen bis ich sie bezeichnet hatte, so dass sie heute noch durch einen Pflock kenntlich ist“. Von diesem Punkte hat Herr Baron v. Pronay in Folge meiner Bitte auf dem Plane mittelst einer Boussole die Richtungen eingezeichnet und die Höhenwinkel gemessen. Die Richtung in welcher es zuerst erblickt wurde, war durch zwei Apfelbäume, jene in welcher es verschwand mit grösster Bestimmtheit durch eine Hügelspitze markirt. Das Ende selbst wurde nicht gesehen. Bei den folgenden Daten sind die Azimute auf den magnetischen Meridian bezogen, und noch durch die Declination

(welche Berichterstatter zu 9^o.6 angibt) auf den astronomischen zu reduzieren.

Erschienen unter 225.2^o vom Nordpunkt aus gezählt (Richtung gegen Kopanitz) und bei 24^o.5 Höhe.

Verschwunden unter 318^o (Richtung gegen Schüttrisberg) und 8^o.8 Höhe.

Hieraus folgt, das in Schemnitz das Meteor schon gesehen wurde, als es in seiner Bahn beiläufig über Pressburg stand, also weit früher als die übrigen Beobachtungen angeben, und da der Berichterstatter ausdrücklich erwähnt, es sei zuerst in seinem Rücken gewesen, so ist kein Zweifel, dass es schon früher hätte gesehen werden können, da es sich in der That durch einen Lichtblitz zu erkennen gab. Das Aufblitzen konnte also wohl in dem Scheitel der Gegend von Raab oder auch noch südlicher stattgefunden haben, wodurch die Beobachtung von Rybnik völlig bestätigt wird. Der Möglichkeit, dass auch hier Irrthümer in den Richtungen vorgekommen sein konnten, stehen die auf die zurückgelassene Spur bezüglichen Bemerkungen entgegen, denn die ganze Bahn war wenige Sekunden lang durch eine Lichtlinie, aber nur etwa ein Drittel durch den lang andauernden Schweif bezeichnet. Was ich aber im I. Abschnitte als die uns sichtbare Bahn bezeichnet habe, war so ziemlich der ganzen Länge nach durch den Schweif markirt, es war somit der letzte Theil der Bahn, von welcher zwei Drittel bei uns gar nicht wahrgenommen wurden.

Nach diesem Ergebnisse erlangt die Beobachtung von Rybnik für die Sicherstellung der Bahn ein sehr grosses Gewicht, das ich im Folgenden berücksichtigen werde.

III.

(Genauere Berechnung der Bahn).

Es schien mir nun von Interesse mit Rücksicht auf die seit meiner ersten Mittheilung neu hinzugekommenen Beobachtungen und Wahrnehmungen die Bahnelemente genauer und nach einem, keiner Einschränkung unterworfenem Verfahren zu berechnen. Der Grund dazu lag nahe. Die Mittheilung des Herrn Baron Pronay aus Schemnitz hat mir jeden Zweifel über die Zuverlässigkeit der Rybniker Beobachtungen schwinden gemacht. Das Meteor war also sicher schon vor dem Punkte gesehen worden, den ich in meiner vorläufigen Untersuchung als Anfangspunkt bezeichnete, also bleibt auch kein Grund mehr die Bahnverlängerungen

welche sich aus den Wahrnehmungen in Wien, Schönberg und Koritschan ergeben, allein als das Produkt von Beobachtungsfehlern anzusehen, dann durfte überhaupt die Identität des Anfangspunktes nicht mehr angenommen und musste ein anderer Weg eingeschlagen werden, welcher von dieser Voraussetzung nicht ausgeht. Endlich sind uns auch drei vorzügliche Beobachtungen bekannt geworden, welche sich auf den ersten Blick als sehr geeignet zur Einbeziehung in die Rechnung und Verschärfung des Resultates herausstellen, nämlich jene von Budapest, Rostok bei Prag, und endlich die sehr werthvolle Wahrnehmung von Rybnik. Ich werde nun zeigen, wie der Gegenstand weiter von mir verfolgt wurde.

Die Aufgabe, aus den Beobachtungen einer Meteorbahn auf zwei Stationen den Radiationspunkt und die Lage des Endpunktes (d. h. dessen geographische Coordinaten und die Höhe über der Erdoberfläche) zu ermitteln, theoretisch sehr einfach, hat ihre entsprechende Behandlungen in der Literatur mehrfach aufzuweisen. Auch für den Fall, als die Beobachtung desselben Meteoros an mehreren Stationen erfolgte, ist es nicht schwer die wahrscheinlichsten Werthe durch ein ganz allgemeines Verfahren aus einem einzigen Ausgleichungssysteme zu finden. Es wird indessen, mit Rücksicht auf die geringe Schärfe der Beobachtungen das Resultat selten die aufgewendete Mühe einer ziemlich langwierigen Rechnung lohnen. Ja es bleibt sogar fraglich, ob man damit auch immer das Beste erreicht, wie ich sogleich andeuten werde. Die Ungleichförmigkeit und Unvollständigkeit der Beobachtungen und Wahrnehmungen welche dem Rechner einer Meteorbahn vorliegen, lässt es zweckmässig erscheinen, das einzuschlagende Verfahren, dem speziellen Falle anzupassen. Es stehen uns hier — und dies wird auch sonst häufig der Fall sein — viele gute Beobachtungen zu Gebote, welche sich ganz bestimmt auf den Endpunkt beziehen. Da dieser nun fast für alle Beobachtungsstationen wesentlich tiefer erschien, als der zuerst wahrgenommene Punkt, an vielen Orten ganz nahe dem Horizonte, so war die Bestimmung der Richtungen, ja selbst der Höhenwinkel sicherer. Man konnte dies im Allgemeinen voraussehen und findet es auch aus der vorläufigen Untersuchung. Es ist aber nicht leicht möglich von vorneherein die Gewichtsverhältnisse in den Positionen der beiden Punkte durch Zahlen abzuschätzen, denn diese ergeben sich erst aus der Lösung der Aufgabe. Man kann also wohl kaum anders vorgehen, als Alles mit gleichem Gewichte in Rechnung zu ziehen, dann aber wird durch die vorgenommene Ausgleichung die wirkliche Lage des Endpunktes mit einer geringeren Schärfe hervorgehen wenn man ihn zugleich mit der Bahnrichtung sucht, als wenn er ganz unabhängig von dieser ermittelt

wird. Bei Nachtbeobachtungen verhält es sich wohl nicht ganz so, da bei der Vergleichung mit den sichtbaren Sternen kein Grund dafür spricht, dass der Endpunkt viel besser als der Anfangspunkt fixirt wurde; aber dies kommt bei unserem Falle nicht in Betracht. Verbindet man alles auf den Endpunkt bezügliche zu einer Ausgleichung, so hat man noch den Vortheil, unvollständige Wahrnehmungen, welche nämlich nur je einen Punkt, oder selbst auch nur eine Richtung betreffen, benützen zu können.

Auch bei der Ermittlung des Endpunktes wird es zumeist zweckmässig sein, die geographischen Coordinaten mit der Höhe nicht aus einem Ausgleichungssysteme zu bestimmen, sondern beide Elemente gesondert abzuleiten, und zwar, so ziemlich aus ähnlichen Gründen, wie sie oben angeführt wurden. Es ist überflüssig die Sicherheit der geographischen Lage, welche oft viel grösser ist, als man annimmt, unter den Fehlern der Höhenwinkel leiden zu lassen. Die Ausgleichung der Richtungen auf die Bedingung, dass sie alle nach einem Punkte treffen, kann, wenn die vorläufige Untersuchung herausstellt, dass ein strengeres Verfahren nicht lohnend ist beiläufig, sogar graphisch, oder wenn die vorliegenden Beobachtungen eine sehr gute Uebereinstimmung zeigen nach den Sätzen der Methode der kleinsten Quadrate vorgenommen werden. Dann hat man, wenn das Netz der Beobachtungsorte wie ein geodätisches betrachtet wird, zwischen den gemessenen Winkeln eine Anzahl Seitengleichungen, welche strenge erfüllt sein müssen, so dass sich die Verbesserungen der beobachteten Richtungen ganz streng ableiten lassen. Dieses Verfahren habe ich in der That in unserem Falle auf 7 Stationen angewendet, und werde später die Resultate desselben anführen. Mit den ausgeglichenen Richtungen ergeben sich nun die geographischen Coordinaten selbstverständlich leicht. Was die Höhe betrifft, so ist es dann das Einfachste, und wohl auch ohne weiters zulässig, alle Beobachtungen einzeln aufzulösen und endlich das Mittel zu nehmen.

Der Radiationspunkt kann nun ebenfalls für sich gefunden werden. Da der grösste Kreis, welcher für jede Beobachtung gegeben ist, auch durch den Radiationspunkt gehen soll, so gibt die bekannte Bedingungsgleichung, welche für 3 in einem grössten Kreise liegenden Punkte resultirt, zugleich die Form der aus den Beobachtungen für jede Station entspringenden Gleichung. Sind α_1 und α_2 die Rectascensionen zweier Bahnpunkte, a , jene des Radianten, dann δ_1 , δ_2 und d die Declinationen dieser Punkte, so hat man bekanntlich:

$$\sin(\alpha_2 - \alpha_1) \operatorname{tang} d - \sin(a - \alpha_2) \operatorname{tang} \delta_1 + \sin(a - \alpha_1) \operatorname{tang} \delta_2 = 0$$

worin für $\alpha_1, \delta_1 - \alpha_2, \delta_2$ die an einem Orte beobachteten Werthe zu setzen sind. Da man leicht aus einer vorläufigen Untersuchung z. B. durch Eintragung der Bahnen in eine Sternkarte, a und d genähert ermitteln kann, so wird jede Grundgleichung dadurch in gewöhnlicher Weise auf die nothwendige lineare Form gebracht werden können. Liegen die Näherungswerthe einmal nicht mehr weit ab von den gesuchten wahrscheinlichsten, so ist der Gebrauch der logarithmischen Differenzen bequem, und da der angeführte Ausdruck nicht vollkommen logarithmisch ist, habe ich durch Einführung des Poles eines jeden grössten Kreises die Rechnung in zwei Theile zerlegt. Es ist natürlich gleichgiltig ob man die Rectaszension des Poles oder jene des Knotens auf dem Aequator, dann dessen Declination, oder die Neigung der Kreisebene gegen den Aequator einführt, da diese Ausdrücke je um 90° verschieden sind, also die eventuell entstehende Modifikation der Formeln leicht abzusehen ist. Nimmt man an, dass stets ein bestimmter Pol in Betracht gezogen werde, z. B. wie ich es gethan, stets jener mit nördlicher Declination, so kann über die Kreislage niemals ein Zweifel entstehen. Ist der Pol eines beobachteten grössten Kreises durch die Position α_0 und δ_0 gegeben, so hat man die einfache Gleichung:

$$\cos (a - \alpha_0) = - \operatorname{tang} \delta_0 \operatorname{tang} d \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

welche sehr bequem ist zur Ausmittlung der Verbesserungen an a und d . Freilich muss man zuvor für jeden beobachteten grössten Kreis die Position des Poles: α_0 und δ_0 rechnen, aber dies sammt der Aufstellung der Grundgleichungen (1) gibt nicht mehr Mühe als man mit dem früher angegebenen Ausdrücke hat. Zur Berechnung dieser Grössen ist, nach der gegebenen Bezeichnung

$$\left. \begin{aligned} \cos (\alpha_1 - \alpha_0) &= - \operatorname{tang} \delta_0 \operatorname{tang} \delta_1 \\ \cos (\alpha_2 - \alpha_0) &= - \operatorname{tang} \delta_0 \operatorname{tang} \delta_2 \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Setzt man

$$\frac{\sin \alpha_2}{\cos \alpha_1} \cdot \frac{\operatorname{tang} \delta_1}{\operatorname{tang} \delta_2} = \operatorname{tang} \gamma \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

wobei es rücksichtlich des Hilfwinkels γ gleichgiltig ist, in welchem der zwei stets möglichen Quadranten man ihn nimmt, so wird

$$\operatorname{tang} \alpha_0 = - \frac{\sin (\alpha_2 - \gamma)}{\sin (\alpha_1 - \gamma)} \cdot \frac{\cos \alpha_1}{\sin \alpha_2} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

α_0 ist stets so zu nehmen, dass, in beiden Gleichungen (2), $\operatorname{tang} \delta_0$ dasselbe, und nach unserer früheren Festsetzung, stets positives Zeichen erhält. Die andern zwei zusammengehörigen Werthe geben den südlichen Pol, der weiter nicht in Betracht kommt.

Bei der Berechnung der Pole habe ich solche unvollständige Beobachtungen, von welchen mir nur der Anfangspunkt als sicher bekannt wurde, dadurch benützlich gemacht, dass ich für α_2 und δ_2 die Positionen setzte unter welchen das nach der früheren Ausgleichung mit grosser Sicherheit ermittelte Ende hätte wahrgenommen werden müssen. Später habe ich dieses Verfahren auf alle Beobachtungen angewendet, will aber zur Beruhigung derjenigen, welche darin eine willkürliche Veränderung der Beobachtungen finden möchten, sogleich bemerken, dass ich die Rechnung auch für die rohen Beobachtungen durchgeführt habe und man das Resultat finden wird. Letzteres bleibt für beiderlei Vorgänge hier fast ganz das gleiche, nur die wahrscheinlichen Fehler sind etwas verschieden.

Ich will nun, ohne in die Details der Rechnung, welche nach den gemachten Andeutungen dem Fachmanne bekannt, dem Laien aber jedenfalls unverständlich sind, einzugehen einige Resultate anführen.

Zur Bestimmung des Endpunktes sind die an folgenden Stationen beobachteten Azimute verwendet worden: Budapest,*) Göding, Koritschan, Schönberg, Brünn (a), Jungbunzlau, Rostok.

Die Beobachtung Brünn (b) kann für den Endpunkt nicht verwendet werden, weil der Beobachter selbst zugibt, dass die Angaben seiner eigenen Wahrnehmung nicht ganz entsprechen (siehe S. 82) ich habe sie also zu den unvollständigen gerechnet. Von den vollständigen Beobachtungen ist nur jene von Wien ausgeschlossen, dessen Richtung um mehr als 6° abweicht von jener Gegend in welcher die übrigen ungefähr zusammentreffen. Nebenher sei hier bemerkt, dass die ganze Bahn aus der Wiener Beobachtung gerade dann gut mit dem Endresultate stimmt, wenn man die Azimute sowohl für den Anfangspunkt als Endpunkt um den obigen Betrag korrigirt.

Hier folgt eine Zusammenstellung der an den beobachteten Werthen anzubringenden Verbesserungen um die wahrscheinlichsten zu erhalten, welcher zur besseren Uebersicht auch die ersteren (siehe S. 81 etc.) beigefügt sind

Werthe der Azimute
gegen den Endpunkt

beobachtete: wahrscheinlichste: Verbesserungen:

Budapest	140° 30'	142° 52'	+ 2° 22'
Göding	145 —	144 58	-- 2

*) Obgleich in der Beobachtung von Budapest ausdrücklich gesagt ist, dass das Ende nicht gesehen wurde, so kann die Angabe für die Richtung benützt werden; denn da die scheinbare Bahn dort nicht sehr schief erschien, so entspricht einer Verminderung des Höhenwinkels um etwa 1—2 Grade nur eine geringere Azimutdifferenz.

Werthe der Azimute
gegen den Endpunkt

	beobachtete: wahrscheinlichste: Verbesserungen:		
Koritschan	138° 30'	141° 10'	+ 2° 40'
Brünn (a)	147 —	147 5	+ 5
Schönberg	128 —	126 31	- 1 29
Jungbunzlau	169 30	169 37	+ 7
(Mittel aus a und b)			
Rostok (bei Prag) .	194 —	193 34	- 26

der wahrscheinliche Fehler einer Richtungs-Beobachtung des Endpunktes stellt sich nach vollzogener Ausgleichung $\pm 70'$ heraus. Uebrigens sieht man, dass ich sehr nahe das Richtige traf, als ich in meiner vorläufigen Untersuchung für den Endpunkt die Richtung meiner Brünner-Beobachtung unverändert beibehielt.

Nachdem die Azimute in Uebereinstimmung gebracht waren, wurde die geographische Lage des Endpunktes aus den Stationen Schönberg und Rostok berechnet. Das Resultat ist:

Lage des Endpunktes:

geog. Breite φ : 51° 0' 5

,, Länge l : 32° 24' 0.

Vergleicht man damit die in meiner ersten Untersuchung gefundenen Werthe φ : 51° 1' und l : 32° 25', so sieht man wie gering der durch die strenge Ausgleichung entstandene Unterschied ist. Der obige Punkt liegt kaum $\frac{1}{4}$ Meilen südwestlich von Herrnhut. Etwas grösser, aber auch nicht bedeutend, ist die Abweichung von Galle's Resultat (in dem Sitzungsbericht der schl. Gesellschaft f. vaterl. Cultur. Breslauer Zeitung), welches φ : 50° 55' und l : 32° 20' gibt.

Aus unserer Ausgleichung gehen die Azimute in Schönberg und Rostok mit den wahrscheinlichen Fehlern $\pm 22'$ und $\pm 44'$ hervor, damit berechnen sich die wahrscheinlichen Fehler in φ und l

$$\Delta \varphi = \pm 0.7 = 0.17 \text{ Meilen}$$

$$\Delta l = \pm 1.0 = 0.16 \quad ,,$$

Da die Uebereinstimmung der von einander ganz unabhängigen Beobachtungen von 7 Stationen doch nicht wohl zufällig sein kann, so darf die geographische Lage des Endpunktes als sehr sicher bestimmt angesehen werden.

Die Berechnung der aus den einzelnen Stations-Beobachtungen folgenden Höhen wurde in der gewöhnlichen Weise, mit Rücksicht auf die Krümmung der Erde und die Refraktion durchgeführt, letzteres aus dem Grunde, weil die Strahlenbrechung an völlig heiteren Abenden

warmer Tage bald nach Sonnenuntergang gewöhnlich einen ausserordentlich hohen Betrag erreicht*).

Die Höhendifferenzen der Stationen sind nicht berücksichtigt, weil sie im Vergleiche zu den Beobachtungsfehlern ganz unerheblich sind. Die Unterschiede der Resultate sind so gross, dass irgend eine schärfere Ausgleichung als das einfache Mittel nicht rationell wäre.

Die einzelnen Resultate sind:**)	Verbesserungen:
Göding 6.07 Meilen - 1.73
Koritschan . . . 4.85 „ - 0.51
Schönberg . . . 3.95 „ + 0.39
Brünn (a) . . . 2.15 „ + 2.19
Wien 4.81 „ - 0.47
Jungbunzlau . . 2.96 „ + 1.38
Rostok 5.61 „ - 1.27
Mittel 4.34 Meilen.	

Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung beträgt ± 0.94 M., der des Mittels ± 0.34 M.

Die Höhe des Punktes in welchem das Erlöschen sichtbar war betrug somit über der Erdoberfläche: 4.34 ± 0.34 Meilen. Die Genauigkeit der Höhenbestimmung ist also geringer, als die der geographischen Lage. Bei der ersten Untersuchung fand ich (Seite 91) 4.38 M. Galle fand (nach der früher erwähnten Mittheilung) 4.43 Meilen. Es kann somit auch die Höhe als vergleichsweise sehr gut bestimmt angesehen werden.

Der wahrscheinliche Fehler der beobachteten Höhenwinkel ergibt sich zu $\pm 3^{\circ}$, während, wie wir gesehen haben der einer Richtung

*) Aus einer mehr als zweijährigen, jedoch noch nicht abgeschlossenen Beobachtungsreihe über die Schwankungen der Strahlenbrechung, allerdings nur in einer Niveaudifferenz von 200—600 Meter habe ich ersehen, dass bald nach dem Untergange der Sonne bei hoher Tagestemperatur und heiterem Himmel die Grösse der Refraktion das 2—4fache des mittleren Werthes erreicht, und dass diese Steigerung sehr rasch stattfindet. Nimmt man 0.065 als den mittleren Coefficienten für den Brechungswinkel, so war am 17. Juni um 8 Uhr Abends in dem Terrain meiner Beobachtungen der entsprechende Coefficient schon 0.162 und gegen 9 Uhr sicher noch bedeutend grösser. Aus den Beobachtungen geht ferner hervor, dass solche abnorme Dichtigkeitsverhältnisse, hervorgerufen durch die Ausstrahlung, sich nicht allein auf die alleruntersten Schichten beschränken. Ich habe für die obige Rechnung den Coefficienten 0.14 genommen.

**) Budapest konnte hier nicht berücksichtigt werden, da dort das Ende selbst nicht gesehen wurde.

nur etwas über 1° beträgt. Dies stimmt mit den einleitenden Bemerkungen zu diesem Abschnitte überein.

Die beste Uebersicht über die Abweichungen der Beobachtungen von dem wahrscheinlichsten Werthe gibt eine Vergleichung der Positionen, unter welchen auf Grund des eben erlangten Resultates das Ende gesehen werden sollte, mit jenen in welchen es beobachtet wurde.

	Rectascension			Declination		
	berechn.	beobacht.	Unterschied	berechn.	beobacht.	Unterschied
Göding . .	82° 30'	85° 19'	— 2° 49'	+ 37° 25'	+ 39° 28'	— 2° 3'
Koritschan .	87 59 91 29		— 3 30	35 28	35 4	+ — 24
Brünn a. .	81 26 79 32		+ 1 54	39 3	35 51	+ 3 12
„ b. .	81 26 79 23		+ 2 3	39 3	28 2	+ 11 1
Schönberg	103 40 102 1		+ 1 39	29 30	29 54	— — 24
Wien . .	64 40 72 48		— 8 8	42 27	41 30	+ — 57
Jungbunzlau a.	57 26 53 27		+ 3 59	64 0	52 41	+ 11 19
„ b.	57 26 54 34		+ 2 52	64 0	60 4	+ 3 56
Rostok . .	11 32 8 7		+ 3 25	56 2	60 42	— 4 40

Ich komme nun zur Ermittlung des scheinbaren Radiationspunktes. Zu diesem Zwecke sind die Pole der grössten Kreise für alle Stationen so gerechnet worden, dass für die Position der Endbeobachtung jene Werthe substituirt wurden, welche die vorstehende Untersuchung ergab. Hiezu ist auch die Beobachtung aus Rybnik gezogen worden, für welche der Ort des Mars einen Bahnpunkt ergab, während der andere indirekt, wie oben, geschlossen wurde. Auch die zweite Brüner Beobachtung konnte nur auf diese Weise brauchbar gemacht werden.

Für die Ermittlung der Rectascensionen und Declinationen habe ich als Zeit überall jene Ortszeiten genommen, welche dem in Brünn notirten Momente nach der betreffenden Längendifferenz entsprechen, da ich bei der Wahrnehmung auf die Uhr sah, welche ganz sicher gestellt war. Mit meiner Angabe stimmen hinsichtlich der Zeit auch die Berichte von Wien, Prag, Breslau und Schemnitz vollständig überein.

Nimmt man von vornherein an, dass in allen Stationen die Beobachtungen gleich genau seien, so müssten die berechneten Pole verschiedene Gewichte erhalten. Man sieht ja auf den ersten Blick, dass die Kreislage sich minder genau bestimmen lässt, wenn die beiden Richtpunkte sehr nahe beisammen liegen, als wenn sie ferner stehen. Vollständig kann man die Gewichte bei der Ermittlung der Pole selbst bestimmen. Ich habe aber diese Rücksicht bei Seite gelassen, weil man die Grundbedingung der gleichen Genauigkeit in den ursprünglichen

Wahrnehmungen nicht voraussetzen darf, und auf diese Weise, Manches schlechter gemacht würde als bei den einfachsten Annahmen.

Unter den verschiedenen Ebenen, durch deren Schnitt die Bahnlage und somit der Radiant bestimmt werden kann, sind zwei solche am besten geeignet, welche nahezu aufeinander senkrecht stehen, wobei wieder die günstigste Lage jene ist, wo eine auf dem Aequator senkrecht ist, so dass $a - \alpha_0 = 90$ oder $= 270$ und $\delta_0 = 0$ ist, während für die andere $a - \alpha = 0$ und $\delta_0 = 90 \pm d$ wird. Dies ergibt auch die Diskussion der Grundgleichungen (1). Eine solche Lage haben in unserem Falle beiläufig, wenn man für a und d die in der ersten Untersuchung ermittelten Werte vorläufig in Betracht zieht, nämlich $a = 248^\circ$ $d = -22^\circ$ die Bahnebenen in Jungbunzlau ($\alpha_0 = 156^\circ 51'$, $\delta_0 = 7^\circ 2'$) in Schönberg ($\alpha_0 = 299^\circ 23'$, $\delta_0 = 58^\circ 56'$) und Rybnik ($\alpha_0 = 262^\circ 34'$, $\delta_0 = 69^\circ 8'$). Aus diesen allein würde sich das Resultat schon mit fast eben so grosser Sicherheit ergeben, als mit Zuziehung aller anderen. Dagegen kann man kein günstiges Resultat erwarten, von den Schnitten grösster Kreise, deren Pole nahe beisammen liegen. Ich habe solche also nicht ohne weiters in Rechnung gezogen, sondern vielmehr mit Hilfe der schon beiläufig bekannten Position des Radianten auf einen gemeinschaftlichen Ort reduzirt. So sind Budapest und Göding auf Brünn und ist Wien auf Jungbunzlau reduzirt worden. Was endlich die Rybniker Beobachtung betrifft, so ist nicht zu vergessen die Angabe, dass das Meteor gleichsam aus dem Mars herauszutreten schien. Ich halte dafür, dass man bei einer solchen Wahrnehmung kaum um einen halben Monddurchmesser irren kann. Der eine Endpunkt der Bahn ist dadurch im Vergleich mit allen anderen Stationen überwiegend sicher bestimmt, und da der zweite aus unserer Ausgleichung früher sehr genau hervorging, so halte ich dafür, dass die Grundgleichung für Rybnik ein Gewicht hat, welches ihr gegenüber den übrigen den Charakter einer durch die Ausgleichung nicht zu alterirenden Bedingsgleichung gibt. Als solche habe ich sie auch betrachtet, so dass die Beobachtung von Rybnik durch die Ausgleichung nicht berührt werden durfte, sondern unverändert blieb.

Einbezogen wurden in die Ausgleichung die Stationen: Budapest, Göding, Koritschan, Brünn (a und b), Schönberg, Wien, Jungbunzlau (a und b) und Rostok, also soviel mir zu Gebote standen, ohne irgend einer Ausschliessung, obgleich die Schnitte von Koritschan und Jungbunzlau (a) Drehungen von etwa 30 Graden erfordern um beiläufig den übrigen Beobachtungen zu entsprechen, und auch Wien eine nicht unbedeutende Abweichung zeigt. Als genäherte Werthe sind $a = 248^\circ$

und $d = -22^\circ$ für den Radianten aus der Voruntersuchung gewählt worden, und die Auflösung der Normalgleichungen ergab:

$$\Delta a = +1^\circ 8'$$

$$\Delta d = +1^\circ 43',$$

ferner wurde die Rechnung auch vorgenommen mit den rohen Beobachtungen, ohne jene früher erwähnte Substitution für den untern Endpunkt zu machen (nur für Rybnik war dies selbstverständlich nothwendig, weil mir nur eine Position bekannt wurde, und für Brünn b, weil der untere Endpunkt unbenützlich war) und ohne irgend einer Ausschliessung. Das Resultat war:

$$\Delta a = +1^\circ 16'$$

$$\Delta d = +1^\circ 43',$$

also ganz unerheblich differirend von dem Vorigen.

Wenn aber irgendwo die Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Ermittlung der besten Werthe am Platze sein soll, so muss sie auf Beobachtungen angewendet werden, deren Abweichungen oder Fehler nicht so gross sind, dass ihrem Vorkommen in einer bestimmten Gruppe eine äusserst geringe Wahrscheinlichkeit entspricht. Man wird in einer Serie von Winkelmessungen, welche Differenzen von $1-2''$ zeigen eine Beobachtung nicht mitsprechen lassen, welche um $10-20''$ abweicht. Die Grenze ist da im Allgemeinen schwer anzugeben, ich bin aber der Meinung, dass, wer aus Achtung für die Gleichberechtigung, jede Beobachtung mitnimmt, und, wer sich zusammenpassende willkürlich auswählt, beide gleichviel Unrecht thun. Es scheint mir, dass man in unserem Falle der Wahrheit näher kommt, wenn man die Beobachtungen von Koritschan, Wien und Jungbunzlau (a) zur Bestimmung des Radiationspunktes nicht weiter benützt. Unter dieser Voraussetzung erhält man:

$$\Delta a = +38'$$

$$\Delta d = +1^\circ 46',$$

welches Resultat ich für das beste aus den vorliegenden Beobachtungen zu ziehende halte. Die wahrscheinlichen Fehler würden sich in diesem Falle ganz unbedeutend ergeben, nämlich $20'$ in a und kaum $2'$ in d. Aber man darf nicht vergessen, dass diese letzteren bloss Rechnungsergebnisse sind, da hiebei die Rybniker Beobachtung wie eine theoretische Bedingung angesehen wurde, während sie doch nur überwiegendes Gewicht, aber doch auch ihre Fehler hat. Eine sichere Schätzung über das Zusammenstimmen der Beobachtungen würde man erhalten, wenn man diese auch in die Ausgleichung einbezöge, wobei sich dann herausstellt, dass die wahrscheinlichen Fehler sowohl in a, als in d kleiner als $30'$ sind.

Eine solche Genauigkeit des Gesamtergebnisses wird Niemanden überraschen, der den Versuch macht, probeweise aus der überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungen, wie jenen von Rybnik, Budapest, Göding, Schönberg, Brünn a, Jungbunzlau b und Rostok mit dem verbesserten Endpunkte je zwei günstig gelegene paarweise zu verbinden. Das Ergebniss ist, dass die verschiedenen Werthe von a und d, die man hieraus entwickeln kann, sich meistentheils kaum um einen Grad von einander unterscheiden, so sehr übereinstimmend sind alle diese Wahrnehmungen.

Die Lage des scheinbaren Radiationspunktes ist also:

Rectascension: $248^{\circ} 38'$

Declination: $-20^{\circ} 14'$.

Vergleicht man jetzt dieses Ergebniss, welches von der Identität des Anfangspunktes unabhängig ist, mit dem Resultate meiner vorläufigen Untersuchung (S. 92), welche für den scheinbaren Radianten: $247^{\circ} 45'$ und $-22^{\circ} 11'$ ergab, so sieht man, dass durch das Hinzuziehen dreier vortrefflicher neuer Messungen (Budapest, Rostok, Rybnik) und durch die strengere Ausgleichung, nur hinsichtlich der Declination eine etwas erheblichere Veränderung eingetreten ist. Auch die von Galle (a. a. O.) mitgetheilten Werthe: 246.97 und $-19^{\circ}.3$ weichen von unserem Schlussresultate nur wenig ab.

Aus all dem folgt, dass jene Elemente, von welchen bisher die Rede war mit einer Sicherheit bestimmt wurden, wie dies bisher vielleicht in keinem andern ähnlichen Falle möglich war.

Es ändern sich nun auch ein wenig die zuerst angegebenen Werthe für die Richtung der Bahn gegen die Erde. Vom Endpunkte aus beträgt das astronomische Azimut $328^{\circ} 19'$, oder $31^{\circ} 49'$ von Süd gegen Ost, und der Depressionswinkel $13^{\circ} 5'$. Der Punkt, welcher zuerst von Rybnik aus wahrgenommen wurde, liegt etwa 2 Meilen südöstlich von Raab in Ungarn; die leuchtende Bahn der Feuerkugel ging nahezu über den Scheitel der Orte Raab, Vajka, Malaczka, Hohenau, Rossitz, Neustadt, Neubidschov, Turnau, Kratzau. Auch in Pressburg, Brünn, Chrudim, etc. ging das Meteor nahe am Zenit vorbei, wurde aber da erst später gesehen.

Die Momente, welche von den einzelnen Stationen aufgefasst wurden, sind ungefähr folgende:

	Entfernung vom Endpunkte der Bahn	Höhe über der Erdoberfläche
In Rybnik	61 Meilen	20 Meilen,
„ Schemnitz	50 „	17 „

	Entfernung vom Endpunkte der Bahn	Höhe über der Erdoberfläche
In Wien, Koritschan und Schönberg . . .	27 Meilen	11 Meilen
„ Brünn und den meisten übrigen Orten, zugleich Beginn der Schweifbildung .	20 „	9 „
Ende	0 „	4 „

Obleich endlich auch die von mir bereits angeführten Elemente der heliocentrischen Bahn eine kleine Veränderung erleiden, habe ich diese doch nicht neu berechnet, da die Unterschiede geringfügig sind, im Vergleich mit dem Einflusse, welchen die Schätzung der Geschwindigkeit übt. Ueber letztere sind mir keine weitem Daten bekannt geworden, welche zur Verbesserung des früheren Resultates hätten benützt werden können.

Da die Breite des scheinbaren Radiationspunktes noch eine südliche ist, so bleibt auch der wahre südlich von der Ekliptik, und der Ort des Zusammenstosses mit der Erde bleibt also der aufsteigende Knoten. Die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik wird noch geringer, etwa 1° . Die Bahn ist jedenfalls eine Hyperbel. Die Unsicherheit, welche in der Bestimmung der Geschwindigkeit hier, wie in allen ähnlichen Fällen bleibt, vermindert zwar den Werth der Bahnberechnung, aber sie macht ihn nicht illusorisch. Schiaparelli hat*) darauf aufmerksam gemacht, dass, ohne Rücksicht auf die beobachtete Geschwindigkeit immerhin entschieden werden kann, ob die Identität des Ausgangspunktes zweier beobachteter Meteore wenigstens möglich ist. Welchen Grad von Wahrscheinlichkeit in bestimmten Fällen diese Annahme hat, ergibt sich dann immer aus der Vergleichung der hiezu nöthigen hypothetischen, mit der wirklich beobachteten Geschwindigkeit.

IV.

(Punkt des Aufleuchtens, Schweifbildung, Einwirkungen auf den Schweif, Geschwindigkeitsverlust).

Es sei gestattet noch einige Bemerkungen über diese Erscheinung beizufügen.

Aus dem Vorhergegangenen sieht man, dass das Meteor aus allen Stationen welche unweit der Projektion der Fluglinie liegen, nur in dem letzteren Theil seiner Bahn wahrgenommen wurde. Dies gilt mehr

*) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen. Deutsche Ausgabe von G. v. Boguslawski 1871. S. 226 und 267.

oder weniger auch für jene, deren Abstand schon 10 Meilen und darüber beträgt, wie Prag (Rostok) und Schönberg, wobei letzteres wegen der mehr östlichen Lage etwas im Vortheile war. Ein möglichst frühes Auffassen ist zu bemerken für jene Orte, welche in grösserer Entfernung östlich lagen, also in Ostschlesien (etwa 26 M. entf.) und Schemnitz (18 M. entf.) wo zugleich die Dämmerung bereits grössere Fortschritte gemacht hatte. Es folgt daraus, dass wenn man der Bestimmung der Anfangshöhe einen Werth beimisst, und vergleichsweise kann dies vorkommen, dabei auf die Wahrnehmungen des ersten Erscheinens aus Orten welche längs der Fluglinie liegen, nicht ohne weiters vertraut werden darf, sondern dass man in jenen Gegenden nachzuforschen habe, welche in grösserer Entfernung seitlich der Fluglinie liegen. Manche der bisher berechneten Erscheinungen möchten vielleicht grössere Höhen für den Anfang gegeben haben, wenn in dieser Hinsicht weitere Erkundigungen eingezogen worden wären.

Indessen lassen sich die Verschiedenheiten in der Angabe des Aufblitzens nicht allein daraus erklären, dass dieser Punkt für die Orte, wo das Meteor später nahe durch das Zenit ging zu hoch lag, und auch nicht allein aus der Helle des Abendhimmels, denn in den Notirungen für die Höhe des Aufblitzens von Ofen bis Königgrätz kommen Abstufungen des Höhenwinkels von 11° bis „nahe ans Zenit“ vor und wenn man auch zugibt, dass eine unerwartete Erscheinung am Himmel unter grossem Höhenwinkel nicht schnell erfasst wird, so ist es doch auffallend, dass die Feuerkugel in Ofen erst unter 11° Höhe bemerkt wurde, da man sie in Oesterreich, Mähren und Böhmen, wo noch ungünstigere Helligkeitsverhältnisse herrschten unter $20\text{--}40^{\circ}$, in Trübau und Königgrätz noch höher sogleich wahrnahm. Bei einer entsprechenden Steigerung der Lichtentwicklung des Meteores ist aber die Möglichkeit des Eindruckes auch auf den Unvorbereiteten und unter sonst ungünstigeren Verhältnissen vorhanden. Vergleicht man nun die Beobachtungen von Budapest, Znaim, Göding, Brünn, Trübau, Königgrätz, Jungbunzlau, Rostok, d. h. etwa zwei Drittel von denjenigen welche überhaupt für den Anfangspunkt brauchbare Daten geben, so muss es auffallen, dass sie sich trotz den verschiedensten Höhenwinkeln und einer Längendifferenz von 18 Minuten Zeit, also entsprechender Unterschiede in der Dämmerung hinsichtlich des Aufblitzens sehr nahe auf einen Punkt beziehen, dass auch Wien, Schönberg und Koritschan nicht allzuweit von diesem Punkte hintreffen. Das scheint mir nicht zufällig zu sein, sondern vielmehr eine sprungweise Erhöhung der Lichtintensität anzudeuten, und zwar scheint eine besondere Steigerung in jenem Punkte stattge-

funden zu haben an welchem wir zuerst das Meteor erblickten, ungefähr 20 Meilen vor dem Ende der Bahn und 9 Meilen über der Erdoberfläche.*) Von hier aus ungefähr beginnt auch die Bildung des Schweifes einer ungeheueren Rauchsäule — wenn man sich dieses Ausdruckles bedienen darf — von fast 20 Meilen Länge und wohl mehr als $\frac{1}{10}$ Meilen Dicke, mehrere Minuten nach dem Verlöschen des Meteores. Schon von der ersten Sichtbarkeit des Meteores angefangen in 20 Meilen Höhe blieben glühende Theile zurück, welche in so grosser Höhe bereits gehemmt wurden und noch einige Sekunden leuchteten. Es war aber doch eine verhältnissmässig geringe Menge, denn sie vermochten nicht nach dem Sinken der Temperatur den Eindruck eines Rauchstreifens zu machen. Von dem Punkte angefangen an dem wir in Brünn die Feuerkugel erblickten, war die wirklich leuchtende Spur offenbar breiter, dichter, intensiver. Sie hielt fast durch eine Minute lang an, und während dieser Zeit sah sie aus, wie scharf in das Himmelsgewölbe gerissen, mit ziemlich gut markirtem Anfangspunkt, während die Spur, welche in den ersten zwei Dritteln ihren Weg bezeichnete nicht intensiv genug war, dass sie bei uns die Dämmerung hätte überstrahlen können. Dem raschen Erglühlen eines bedeutenderen Theiles des Meteorschwarmes scheint die Hemmung schnell gefolgt zu sein, wie die ungeheuere Menge auf diesem Wege zurückgebliebener Theilchen beweiset.

Würden die gehemmten Partikel ihre Geschwindigkeit momentan verloren haben und wäre in den oberen Schichten der Atmosphäre absolute Windstille gewesen, so wäre ihr weiterer Weg nach den Gesetzen der Schwere zur Erde gerichtet gewesen. Eine solche gegen die Erde gerichtete Bewegung des Schweifes würde — ohne Rücksicht auf den Luftwiderstand — von unserem Standpunkte aus bald merkbar gewesen sein und nach Verlauf mehrerer Minuten müsste sich der ganze Streifen zur Erde gesenkt haben. Trotz der ausserordentlich geringen Dichte der Atmosphäre in Schichten von 4—9 Meilen Höhe kann der Widerstand gegen eine sehr fein vertheilte Masse gross genug sein um die Wirkung der Schwere bedeutend abzuschwächen, er kann auch je nach der Vertheilung der Masse ungleichmässig sein, so dass bei der Senkung eine gebogene und gebrochene Linie entsteht. Allein wie sich die Erscheinung an den verschiedenen Orten darstellte war die Zickzacklinie,

*) Wird das Meteor als ein Schwarm vieler gesonderter Massen angesehen, so erklärt sich dieser Umstand, wenn man annimmt, dass eine grosse Anzahl von Theilen, in Bezug auf Grösse und Masse nahe von gleicher Ordnung vorhanden waren, welche dann ungefähr gleichzeitig einen sehr hohen Temperaturgrad erreichen mussten.

welche der Schweif zuletzt zeigte nicht einmal beiläufig in einer vertikalen Ebene gelegen, sondern wenigstens die grösste Einbuchtung und wohl auch die meisten kleineren lassen sich eher darstellen, durch seitliche Verschiebung, wie sie starke horizontale Luftströmungen mit sich bringen. Leider liegen mir genaue Zeichnungen des Schweifes aus verschiedenen Stationen nicht vor. Solche würden mit einiger Bestimmtheit die wahre Form der Zickzacklinie erkennen lassen.

Die auf der Ostseite der Fluglinie gelegenen Orte Koritschan, Wischau und Göding geben ziemlich übereinstimmend besonders eine starke Einbuchtung an, deren konvexe Seite oder Spitze bei westlichem Azimute mehr gegen den Nordpunkt gekehrt war, und zwar ungefähr im unteren Drittel des Schweifes, nach den betreffenden Skizzen in Trübau ungefähr um 14° in Wischau etwa $8-9$, in Koritschan $5-6^\circ$ aus der normalen Richtung. Ich selbst weiss mich auf diesen Punkt nicht mehr genau zu entsinnen, möchte mich aber der geringsten Schätzung anschliessen. Ich bin weit davon entfernt, aus diesen offenbar sehr ungenauen Schätzungen, deren Unterschiede wohl mehr von Beobachtungsfehlern als von der Lage der Orte herrühren einen massgebenden Schluss auf die wirkliche Form dieser grossen Bucht zu ziehen, beiläufig aber würde sie entsprechen einem von SSW. in einer Höhe von etwa 5—6 Meilen herkommenden sehr ansehnlichen Luftstrom, etwa einem abgelenkten Aequatorialstrom dessen Geschwindigkeit wohl über 200 Fuss per Sekunde geschätzt werden kann. Doch ich will weitere Muthmassungen darüber bei Seite lassen, da die schlesischen Beobachtungen und die Erkundigungen in der Gegend des Endpunktes Herrn Dr. Galle sicher hierüber reichlicheres Material geliefert haben werden. Da man annehmen kann, dass Luftströmungen nicht eben erst entstanden sind, sondern beim Falle des Meteores schon vorhanden waren, so deutet die ziemlich lange andauernde Consistenz der geradlinigen (d. h. scheinbar dem grössten Kreise angehörigen) Form darauf hin, dass die durch den Luftwiderstand gehemnten und von der gesammten Masse zurückgebliebenen Theile noch einen entsprechenden Rest von Geschwindigkeit hatten, mit welchem sie die Bahn durch kurze Zeit weiter verfolgten. Indessen war diese im Vergleich zur planetarischen nur äusserst gering, da das obere Ende des Schweifes nur wenig seinen Platz veränderte.

Ein Moment, welches ich mit lebhaftem Interesse zu verfolgen suchte, war, ob Geschwindigkeitsverluste für das ganze Meteor sich aus den Beobachtungen konstatiren liessen, und welche. Ich habe in diesem Sinne an alle Beobachter ausdrücklich eine entsprechende Frage gerichtet.

Leider ist sie nur von Wenigen beachtet worden, doch wird man eine beiläufige Grenze schätzen können.

Was den Theil der Bahn betrifft, welchen wir in Mähren und Böhmen sahen, nämlich etwa das letzte Drittel, so lässt sich darüber etwa Folgendes sagen:

Mir, sowie Dr. Felgel schien die Geschwindigkeit abzunehmen. Es ist sicher, dass wenn man sich die scheinbare Bahn nach gleichen Zeitintervallen in zwei Theile zerlegte, der letztere wesentlich kürzer als der erstere war, doch möchte ich mir nicht mehr erlauben, als etwa einen Grenzwert zu schätzen, so dass ich die Hälfte oder höchstens ein Drittel der scheinbaren Geschwindigkeit des Anfanges für den letzteren Theil des Weges nehmen würde. Da sich nun eine Verminderung auf die Hälfte aus der bis auf's Doppelte wachsenden Entfernung erklärt, so bleibt als wirklicher Geschwindigkeitsverlust in dem 20 Meilen langen Bahnstück aus einem Luftdruck von etwa 0.3^{mm} . bis 8^{mm} . jedenfalls keine verhältnissmässig bedeutende Grösse übrig. Sonst berichtet nur Herr Harra aus Schönberg, dass „die Geschwindigkeit gleichförmig war“ und Herr Mlynař aus Jungbunzlau, dass sie „stets zu wachsen schien“. Nach der Bahnlage sollte sie in Schönberg sich etwas vermindern, in Jungbunzlau zuerst wachsen und gegen das Ende wieder abnehmen. Einen erheblichen Geschwindigkeitsverlust lassen also auch diese Wahrnehmungen nicht erkennen. Man kann nun damit jene Aufzeichnungen vergleichen, welche sich auf die ganze überhaupt gesehene Bahn beziehen. Hierüber steht mir nur der Auszug aus Galle's schon mehrfach erwähneter Mittheilung zu Gebote, in welcher er bemerkt, dass die nähere Erörterung der Angaben von Rybnik, Ratibor und Breslau für die ganze Dauer des Phänomens nicht weniger als 10 Sekunden, aber auch nicht viel mehr annehmen lassen. Wir haben nun davon fast ein Drittel gesehen, und für dieses war das Mittel der Schätzungen 5 Sekunden. Ich habe schon erwähnt, dass ich selbst diese Angabe noch für zu gross erachte, und ich würde 4 Sekunden als der Wahrheit näher kommend bezeichnen, aber selbst mit der ersten Annahme bleibt für die ersten beiden Drittel noch eine Dauer von 5 Sekunden, was als äusserste Grenze des nach den Beobachtungen möglichen Geschwindigkeitsverlustes beiläufig die Hälfte gäbe. Viel wahrscheinlicher bleibt jedoch, dass er weit geringer und überhaupt durch diese Beobachtungen nicht zu konstatiren ist.

Schiaparelli hat*), gewissermassen nur beispielsweise, Zahlenwerthe der Geschwindigkeitsverluste in der Atmosphäre für eine solide

*) A. a. O. S. 17 etc. und 231.

Kugel, welche mit planetarischer Geschwindigkeit in die Atmosphäre eintritt, gerechnet, und dabei um für das Gesetz des Widerstandes eine bestimmte Function zu erhalten, die Erfahrungen aus ballistischen Versuchen benützt. Dass damit nicht beabsichtigt war, eine den Erscheinungen quantitativ völlig entsprechende Formel aufzustellen, zeigt die Bemerkung des Autors: „Wir können nicht wissen, ob dieses Gesetz auch auf die planetarischen Geschwindigkeiten, welche zehner- oder hundertmal die der Artillerieschosse übertreffen, anwendbar sei. Da man aber nichts Besseres hat, kann man einen Versuch damit machen.“ In gleichem Sinne wird es zu nehmen sein, wenn ich den Versuch mache, diese Resultate mit unseren Wahrnehmungen zu vergleichen.

Unter der Voraussetzung, dass der Radius einer solchen Kugel 2 Centimeter, ihre Dichtigkeit 3.5 und die Geschwindigkeit, mit welcher sie lothrecht in die Atmosphäre eintritt 72 Kilometer betrage, gibt er (den Didion'schen Widerstandsausdruck zu Grunde gelegt) folgende Tabelle:

Uebrigbleibende Geschwindigkeit	Entsprechender Luftdruck
72000 ^m	0.000 ^{mm} .
60000	0.038
48000	0.096
36000	0.192
24000	0.383
12000	0.950
8000	1.508
4000	3.130
2000	6.163
1000	11.539
500	20.301

Ist der Neigungswinkel gegen das Zenit des Einfallens nicht Null, sondern Z , so wird man die rechts stehenden Zahlen (die Luftdrucke) mit $\cos Z$ zu multipliciren haben, ebenso wenn der Radius des Meteoros oder des Meteortheiles nicht 2, sondern $2n$ Centim. ist, mit n .

Man kann diese Annahmen auf einen bestimmten Fall nicht ohne hypothetische Voraussetzungen anwenden, aber derlei Voraussetzungen sollen möglichst wahrscheinlich sein, oder die wahrscheinlichen Suppositionen erschöpfen. Hinsichtlich der Dichte habe ich keinen Anhaltspunkt, den angenommenen Werth zu verlassen. Wahrscheinlich ist, dass die Dichte nicht wesentlich grösser zu nehmen sei. Bezüglich der Grösse, deutet der Umstand, dass vergeblich nach Resten gesucht wurde, dann nach meiner Ansicht auch die Schweifbildung an, dass man es

hier nicht mit bedeutenden einzelnen Massen zu thun hatte. Ich will vorläufig auch den Radius setzen, wie er dieser Tabelle zu Grunde liegt. Endlich ist für $Z 76^\circ$ zu setzen, so dass man rund den vierten Theil der rechts stehenden Zahlen zu nehmen hätte. Die relative Geschwindigkeit haben wir freilich nur zu 30 Kilometer gefunden, und Galle nimmt sie 44 Kilometer an, aber da dies eine Durchschnittszahl aus der ganzen Dauer ist, so kann man nach der obigen Voraussetzung doch immerhin 72 Kilometer Anfangsgeschwindigkeit gelten lassen.

Vor Allem sieht man, dass alsdann, sobald die mittlere Geschwindigkeit aus der ganzen Dauer der Erscheinung abgeleitet wird, die Eintrittsgeschwindigkeit 2—3mal so gross, als erstere ja nach Umständen noch bedeutender wäre, so dass für die Geschwindigkeit im Raume sich ganz ausserordentlich grosse Werthe herausstellen würden. Doch weiss ich keine Thatsache, welche diesem Ergebnisse widerspräche. Theilt man nun die Bahn unseres Meteores etwa in 3 nahezu gleiche Theile, wobei dann die beiden inneren Theilungspunkte ungefähr 9.3 und 14.6 Meilen hoch liegen, betrachtet man ferner der Einfachheit halber in jedem Drittel die Geschwindigkeit als gleichmässig, so müssten sich, nach den Voraussetzungen, welche der obigen Tabelle zu Grunde liegen, die beobachteten Geschwindigkeiten in den 3 Theilen vom Anfang gegen das Ende gerechnet ungefähr verhalten wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{24}$ oder die Zeitschätzungen wie $1 : 2 : 24$, wovon unsere Wahrnehmungen allerdings sehr weit entfernt sind, denn wir konnten für das ganze Verhältniss vom Anfang bis zu Ende kaum mehr als $1 : 2$, und dies mit wenig Sicherheit abschätzen. Diese Zahlen ändern sich etwas, wenn man andere Radien nimmt, sie entfernen sich noch mehr von der Wahrnehmung für kleinere Werthe, bleiben aber selbst für unwahrscheinlich grosse noch weitab davon, nur dass die Verzögerung sich mehr gegen das Ende zu drängt. Würde man die sehr unwahrscheinliche Annahme einer Kugel von 20 Cm. Halbmesser machen, so wäre bei 7 Meilen Höhe oder etwa in $\frac{5}{6}$ der Bahn die Geschwindigkeit auf $\frac{1}{3}$, im letzten Stück auf $\frac{1}{6}$ etwa reduziert u. s. w. Uebrigens hätte man es dann mit einem Meteore von etwa 125 Kilogr. Gewicht zu thun gehabt, fast halb so gross als das bedeutendste Stück vom Falle zu Kñihina, und grösser als irgend ein anderes in den europäischen Sammlungen aufbewahrtes, von bekannten Fällen herrührendes, während doch Alles darauf hindeutet, dass die Erscheinung vom 17. Juni einen Schwarm kleiner Partikel darstellte.

Ich glaube somit nicht, dass das Meteor vom 17. Juni unter irgend einer wahrscheinlichen Annahme dem Gesetze der Geschwindigkeitsabnahme, wie es die obige Tabelle (und die ihr zu Grunde liegende

Voraussetzung) darstellt, entspricht. Bekanntlich ist das, was man das Erlöschen, oder Zerspringen oder die Hemmung des Meteores nennt, das Ereigniss eines Momentes, scheinbar wenigstens, sicher eines kleinen Bruchtheiles einer Sekunde. Es geht hier Bedeutenderes vor, als auf irgend einem Punkte der Bahn, dies beweisen schon die Schallerscheinungen. Die Meteorsteine von Pultusk haben sich wie Galle nachgewiesen hat, auf der Erdoberfläche ziemlich genau vertikal unter jenem Punkte gefunden, an dem die Meteorbahn, den fernen Beobachtern sichtbar, ihr Ende erreicht hat. Irgend etwas plötzlich Wirkendes oder in kürzester Zeit zu grossem Widerstande Anwachsendes muss die Bewegung gehemmt haben. Es gibt wohl kaum eine plausiblere Annahme für eine solche Wirkung, als die von Haidinger und Galle angenommene hochgradige Compression der atmosphärischen Luft, welche endlich geradezu ein Abprallen der Steine mit sich bringt. Dass die Meteorstücke die Luftmassen vor sich in einen solchen Zustand versetzen können, ist nur denkbar, wenn sie in diesen Höhen noch eine sehr ansehnliche Geschwindigkeit besitzen, eine solche, welche mindestens die unserer Geschosse noch vielmal übertrifft. Würde die Geschwindigkeit sich so vermindern wie das Gesetz durch die obige Tabelle angedrückt ist, so würden die Meteortheile in stetig verzögerter Bahn, welche durch die Wirkung der Erde nur eine geringe Ablenkung erhalte, ihren Weg bis zur Erde verfolgen und ungefähr dort niederfallen, wo die verlängerte Bahnlinie die Erdoberfläche durchschneidet, denn mit der allmählichen Herabminderung der Geschwindigkeit (z. B. auf 1000, 500 m. etc.) wird die Wirkung des Luftwiderstandes ebenfalls äusserst gering, während die Schwere in der kurzen Zeit die Bahnrichtung kaum merklich verändern könnte.

Diese Betrachtung führt mit unseren Beobachtungen zu demselben Resultate. Es scheint also, dass wenn die Verluste an Geschwindigkeit immerhin beträchtlich sein mögen, ohne dass sie nach der sehr rohen Art unserer Beobachtung wahrgenommen oder mit einiger Sicherheit geschätzt werden können — gross genug um das Erglügen der Massen und die frühzeitige Hemmung der kleinsten Partikel in der Form von Schweifen zu erklären — ein sehr bedeutender Theil der planetarischen Geschwindigkeit doch bis nahe an den Endpunkt erhalten und erst da innerhalb eines verhältnissmässig kleinen Raumes und in kurzer Zeit vernichtet wird.

Eine eingehendere Untersuchung ist hier so nebenher selbstverständlich nicht beabsichtigt gewesen; wenn diese Umstände indessen berührt wurden, geschah es nur, um darauf aufmerksam zu machen, dass es höchst werthvoll wäre bei der Beobachtung von Meteoren soviel

als möglich die Dauer einzelner Bahnphasen zu erhalten und überhaupt Daten, aus welchen man verlässlichere Grundlagen zu einer Schätzung über die Verzögerung der Bewegung gewinnen könnte. Knüpfen sich solche Wahrnehmungen an wirkliche Steinfälle, so wird es vielleicht möglich sein die Form und Coefficienten eines empirischen Ausdruckes für den Widerstand annähernd aufzustellen, wie dies in der Ballistik mehrfach schon geschehen ist.

V.

(Andeutungen für Laien über die Beobachtung von Meteoren.)

Die Punkte, welche bei der Beobachtung eines Meteores aufgefasst werden sollten sind: die Daten zur Fixirung der Bahnrichtung und des Endpunktes, die Dauer der ganzen Erscheinung und einzelner Phasen, die scheinbare Grösse, die Helligkeits-Verhältnisse und ihre Veränderungen, die Nachwirkung in der durchlaufenen Bahn, die Schallerscheinungen, endlich selbstverständlich die Zeit wann man die Beobachtung gemacht hatte, abgesehen von anderen Wahrnehmungen, welche sich in besonderen Fällen ergeben.

Wer nicht über alle diese Umstände verlässlich berichten kann, sollte sich desshalb nicht scheuen, mitzuthellen, was er beobachtet hat, es ist aber auch dem Laien nicht schwierig wenigstens Mehreres von dem Angedeuteten zu fixiren.

Hinsichtlich der Bahn ist der Ort zweier Punkte des durchlaufenen scheinbaren Weges am Himmelsgewölbe zu bezeichnen und zwar möglichst weit auseinander gelegener, am besten des Anfangs- und des Endpunktes, wenn letzterer sichtbar war, oder des Punktes des Verschwindens am Horizonte. Zur Nachtzeit, und wenn der Beobachter einige Kenntniss der Sternbilder hat, wird dies durch Vergleichung mit bekannten Sternen am besten gehen, man wird dabei sogar oft mehrere Punkte der scheinbaren Bahn durch Sterne, an welchen sie vorüberführte fixiren können. Bei Tage ist für jeden zu bezeichnenden Punkt die Angabe der Richtung, sowie der scheinbaren Höhe (des Höhenwinkels) nothwendig. Erstere wird man auffassen, wenn man vom Himmel herabblickt und jene Stelle merkt, welche am Horizonte oder an jenen Gegenständen die nach dieser Richtung liegen, senkrecht unter dem betreffenden Punkte des Himmels, also nach gleicher Richtung erscheint. Je weiter diese Stelle vom Standpunkte entfernt ist, desto sicherer wird die Orientirung. Bei genauer Kenntniss der Umgebung des Beobachtungsortes wird man zumeist wohl

in der Lage sein einen Ort (z. B. ein etwas ferner gelegenes Dorf) anzugeben über welchen diese Richtung geht, vielleicht auch eine markirte Bergspitze, oder sonst ein auf Karten eingetragenes Objekt. Sollte man daran zweifeln auf diese Art die Richtung ohne grosse Fehler angeben zu können, so wird vielleicht eine Boussole geeignet sein, den Winkel dieser Linie mit der magnetischen Nordrichtung, sei es gegen Ost oder West besser zu bestimmen.

Für die scheinbare Höhe oder den Höhenwinkel soll man sich nicht auf Schätzungen einlassen, weil diese selbst bei Geübteren gewöhnlich unbrauchbare Resultate geben. Hat man irgend ein senkrecht stehendes Objekt, z. B. die Kante eines Hauses, einen Baumstamm u. dgl. in der Nähe, so trete man so nahe, dass die Gesichtslinie vom Auge zu dem betreffenden Punkt des Himmels diesen senkrechten Gegenstand streift, merke sich die Stelle und messe mit irgend einem gleichgiltigen Masse, nur mit demselben, die Entfernung dieses Standpunktes von dem Gegenstande, die Höhe des Auges und die jener Stelle, wo die Gesichtslinie vorüberstriefte über einer beifäufig horizontalen Bodenfläche. Die Angabe dieser Daten wird genügen um den Höhenwinkel besser als durch blosser Schätzung zu ermitteln. Auch etwa mit dem Stande der Sonne um die Mittagshöhe mag man die scheinbare Höhe vergleichen.

Die scheinbare Bahn ist bei normalen Umständen immer ein Bogen; je nach der Lage des Beobachtungsortes erscheint dies mehr oder weniger deutlich. Oft ist der Bogen von einer geraden Linie kaum zu unterscheiden, manchmal aber erhebt sich das Meteor, erreicht einen Culminationspunkt und steigt wieder abwärts. Diese Bewegung ist meistens nur scheinbar und rührt von der Annäherung an den Beobachtungsort her, aber es ist nicht unwichtig sich in einem solchem Falle die Stelle der Culmination zu merken und sie in der bezeichneten Weise anzugeben, wenigstens ihre Höhe. Ist der Endpunkt, d. i. jene Stelle wo das Meteor sich aufzulösen scheint, sichtbar, so soll nicht unterlassen werden, diesen so gut als möglich zu fixiren, was um so leichter angeht, als die Aufmerksamkeit durch die Erscheinung bereits gespannt ist. Hinsichtlich des Anfangspunktes ist es nicht ohne Wichtigkeit, zu bemerken, ob der Eindruck derart war, dass man in der That das Aufblitzen am Himmel gesehen, oder ob das Meteor in's Sehfeld getreten und man selbst schon das Gefühl hat ein Stück der Bahn nicht gesehen zu haben.

Den Standpunkt, von welchem aus man die Erscheinung gesehen, soll man sich merken, weil es vorkommen kann, dass man ihn für nachträgliche Erhebungen nochmals einzunehmen hat.

Von grosser Wesenheit ist es, die Zeit abzuschätzen, welche das Meteor braucht, um die gesehene Bahn oder einzelne Theile derselben zu durchlaufen. Eine solche Schätzung wird dem am besten gelingen, der sich daran gewöhnt Sekundenintervalle zu zählen. Bei minderer Uebung beginne man indess jedenfalls sogleich zu zählen und wird meistens noch Zeit genug finden um während des Zählens die Sackuhr zum Ohr zu bringen um nach ihrem ticken das Tempo des bis dahin gezählten abschätzen zu können. Wie viel die Urschläge betragen ergibt sich leicht, wenn man später ihrer mehrere in einem grösseren Zeitintervalle z. B. einer Minute zusammenzählt.

Sehr dankenswerth wären solche Mittheilungen, wenn sie sich nicht allein auf die Dauer der ganzen Bahn, sondern gewissermassen auch auf einzelne Stationen derselben erstrecken. Dies wird erleichtert, sobald das Meteor an bekannten, besonders hervorstechenden Sternen vorübergeht, oder einen Culminationspunkt hat. Immerhin kann man beachten, ob sich die Bewegung verzögert oder beschleunigt.

Die Helligkeit möge man je nach ihrem Grade nach den Grössenklassen der Sterne, über diese hinaus nach dem Lichte der Venus und bei grösseren Phänomenen, die scheinbare Grösse im Vergleiche zum Monddurchmesser schätzen. Gewöhnlich beleuchten zur Nachtszeit Meteore die Gegenden welchen sie nahe kommen, was wohl dann Jedem auffällt. Die Farbe welche der Beobachter dem Lichte der Feuerkugel beilegen möchte, kann wenigstens in entschiedenen Fällen, von Interesse sein. Die Nachwirkung in der Bahn besteht gewöhnlich in einer zurückbleibenden Lichtspur, oft auch in einem Streifen, welcher Rauch oder Nebel ähnlich ist, während sich am Endpunkte gewöhnlich wolkenartige Massen bilden. Zeigt ein derartiger zurückbleibender Schweif besondere Formen, entweder sogleich oder bald nach dem Ende des Phänomenes so kann dies am besten eine entsprechende Skizze darstellen, welche den Dimensionen proportional entworfen wird.

Die Schallerscheinungen lassen sich in der Regel in einzelne Schläge und in ein knatternartiges Rollen scheiden. Man wird also nach der Auflösung der Meteors einige Minuten aufmerksam zu bleiben haben um hierüber Auskunft geben zu können. Dann kann es nicht fehlen die Zeit, welche zwischen der Licht- und Schallerscheinung verfliesst, genauer angeben zu können als es gewöhnlich geschieht.

Endlich mag noch erinnert werden, dass es oft möglich ist einzelne der angedeuteten Punkte von Anderen in Erfahrung zu bringen, wenn man die Erscheinung selbst nicht gesehen hat. Ist der eigentliche Beobachter genöthigt sich auf irdische Objekte zur Orientirung zu beziehen, so wird

es meistens nicht unterlassen werden dürfen denselben Standpunkt wie im Momente der Beobachtung einzunehmen.

Wer vor der Menge der hervorgehobenen Umstände erschrickt, mag sich immerhin beschränken und dasjenige mittheilen, was er mit einiger Sicherheit beobachten konnte. Auch lückenhafte Beobachtungen können zur Ergänzung der vorhandenen Wahrnehmungen werthvoll sein. Ueberhaupt muss man sich gegenwärtig halten, dass ein solches Phänomen vielseitige Beobachtungen nothwendig macht, und es sollte demnach keine Wahrnehmung unterdrückt werden.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [12_2](#)

Autor(en)/Author(s): Niessl von Mayendorf Gustav

Artikel/Article: [Ueber das Meteor vom 17. Juni 1873 78-129](#)