

Ueber das Meteor vom 22. April 1888.

Von

Professor G. v. Niessl

in Brünn.

Das Meteor, von dem im Folgenden die Rede sein soll, war ohne Zweifel eine der grösseren Erscheinungen dieser Art. Obleich die von demselben durch die Atmosphäre beschriebene leuchtende Bahn nicht ungewöhnlich lang war, wurde es doch von den Grenzen Krains bis Posen nachweisbar beobachtet, und es mag wohl von den Küsten des adriatischen Meeres bis an die Ostsee hin noch gesehen worden sein. Wie gewöhnlich erstreckte sich die festgestellte Sichtbarkeit etwas weniger weit in der Bahnrichtung selbst, nämlich von der Westgrenze Böhmens bis an jene Russisch-Polens. Leider sind Steinfälle, welche südöstlich von Königgrätz möglicherweise stattgefunden haben, nicht nachgewiesen oder, richtiger gesagt, nicht bemerkt worden. Wenn auch keine Berichte über Detonationen eingelaufen sind, so gestatten die optischen Wahrnehmungen bei der Hemmung doch, die oben ausgesprochene Vermuthung festzuhalten und in Bezug auf etwaige künftige Funde zu registriren. Es ist übrigens wohl möglich, dass donnerartiges Getöse allerdings vernommen, jedoch im Zusammenhange mit den Lichterscheinungen für gewitterartig gehalten wurde, wie ich auch wirklich aus Orten des nordwestlichen Mähren die Nachricht erhielt, dass es am angegebenen Tage im Westen gegen 8 Uhr Abends »einmal stark geblitzt« habe. Sehr bedeutende Detonationen, wie sie tief herabgehende ansehnliche Meteoriten verbreiten, würden jedoch sicher grösseres Aufsehen erregt und zu zahlreichen Mittheilungen Veranlassung gegeben haben. Da die Meteoriten, welche die hier besprochene Feuerkugel erzeugt haben, schon in ziemlich grosser Höhe gehemmt worden sind, so scheint es auch aus diesem Gesichtspunkte wahrscheinlich, dass es nicht besonders grosse Massen waren, die bis zum Endpunkte gelangt sind.

Ein eigenthümliches Interesse gewährt der gegenwärtige Fall durch die ungewöhnlich grosse Zahl von Nachrichten, welche über die Erscheinung gesammelt werden konnten, von denen die meisten brauchbare und viele auch sehr gute Beobachtungen brachten. Es ist mir nicht bekannt, dass jemals zur Bestimmung einer Meteorbahn so zahlreiche Wahrnehmungen verwerthet werden konnten. Diesen günstigen Umstand verdanke ich zunächst der wohlwollenden Unterstützung durch die Tagespresse. Insbesondere ist durch die geehrten Redactionen der »Neuen Freien Presse«, »Bohemia«, »Politik«, »Leitmeritzer Zeitung«, des »Leitmeritzer Wochenblattes«, des »Tagesboten aus Mähren und Schlesien« und des Olmützer »Mähr. Tagblattes« mein Ansuchen um Mittheilung von Beobachtungen bereitwilligst verbreitet und die briefliche Verbindung mit den Einsendern von Notizen so entgegenkommend ermöglicht worden, dass ich mich hiefür zum wärmsten Danke verpflichtet fühle. Herr Prof. A. Paudler in Leipa

unterstützte mich bei der Aufsammlung nordböhmischer Beobachtungen in dankenswerthester Weise, und ebenso bin ich dem Custos am k. k. mineralogischen Hofmuseum, Herrn Dr. A. Březina, verpflichtet, der mich auf eine Anzahl niederösterreichischer Beobachtungen zuvorkommend aufmerksam machte. Von sehr gutem Erfolge war die öffentliche Aufforderung an jene Beobachter, welche das Meteor ganz senkrecht hatten herabfallen sehen. Durch zwei übereinstimmende, unabhängige Meldungen wurde grosse Sicherheit über die Bahntrace erlangt.

Da die ersten Nachrichten vermuthen liessen, dass das Meteor sich weiter nördlich bewegt habe, als es wirklich der Fall war, richtete ich eine Anfrage an den verehrten Director der Breslauer Sternwarte, Herrn Geheimen Regierungsrath Prof. Dr. J. G. Galle, dem ich schon so manche freundliche Förderung meiner Studien verdanke, und erfuhr, dass nicht allein eine sehr genaue Breslauer Beobachtung vorliege, sondern dass auch Herr Dr. F. Körber, Assistent an der Sternwarte, nicht ohne Erfolg einen Aufruf zur Mittheilung von Wahrnehmungen in der »Schlesischen Zeitung« schon veröffentlicht hatte. Die eingegangenen zahlreichen Berichte (Nr. 22—42 in der folgenden Aufzählung, mit Ausnahme jenes von Hirschberg, welchen ich directer Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Reimann verdanke) sind mir zur vorliegenden Arbeit freundlichst überlassen worden, wodurch ich mich neuerlich zu lebhaftem Danke verpflichtet fühle.

So sehr ich auch aus eigener Erfahrung den Werth kenne, welchen die möglichst vollständige Wiedergabe der Originalberichte für Denjenigen hat, welcher derartige Materialien nach irgend einer Richtung zu untersuchen beabsichtigt, so konnte ich doch im gegenwärtigen Falle nur Auszüge der einzelnen Berichte mittheilen, da sonst diese Abhandlung den Raum eines Buches in Anspruch genommen hätte. Wenn ich nun auch darauf verzichtet habe so manche enthusiastische Schilderung der Erscheinung und der individuellen Eindrücke hier wiederzugeben, so sind doch nicht nur alle auf die Bahn bezüglichen Daten mitgetheilt, sondern auch aus den Berichten über den allgemeinen Anblick wesentliche Umstände nicht unterdrückt worden; nur habe ich, um häufige Wiederholungen zu vermeiden, die Nachrichten über Grösse, Farbe, Lichtstärke, Erlöschen der Feuerkugel etc. nicht unter den Beobachtungen der Bahn, sondern in jenem Abschnitte angeführt, welcher von diesen Umständen handelt. Es ist dadurch möglich geworden, im Interesse der Kürze und Uebersichtlichkeit diese Beobachtungen gruppenweise zusammenzufassen.

Zum Verständniss der bei den einzelnen Berichten angeführten Zahlen und Wortkürzungen sei bemerkt, dass die dem Namen des Beobachtungsortes beigetzten Zahlen stets dessen geographische Länge östlich von Ferro ¹⁾ und die nördliche Breite bedeuten, dann folgt die vom Beobachter bezeichnete Zeit und hierauf dasjenige, was über die Bahnlage berichtet worden ist. Dabei bedeutet »Ng«: die scheinbare Neigung gegen die Horizontale des Endpunktes — meistens nicht vom Beobachter in Graden abgeschätzt, sondern gezeichnet — und es ist die Weltgegend, nach welcher der angeführte spitze Winkel lag, stets beigefügt. Unter »D« ist die abgeschätzte Dauer verstanden, *A* und *h* bedeuten in üblicher Weise Azimuth und Höhe, sowie α und δ Rectascension und Declination. Wenn die Azimute nicht im gewöhnlichen astronomischen Sinne genommen sind, ist dies angeführt.

Die rechnerische Verwerthung der Beobachtungen ist nach allgemeinen Methoden vorgenommen worden, doch ist nicht zu vergessen, dass hier noch mehr als in anderen

¹⁾ Auf unseren besten Spezialkarten sind noch die Längen von Ferro gezählt, daher wäre es für das Aufsuchen unbequem, jene von Greenwich angegeben zu finden.

Fällen auch die Resultate, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate erhalten werden, obschon sie die bestmöglichen sind, mehr oder minder mit einseitigen Fehlern der Beobachtungen behaftet bleiben, die auch grösser als die abgeleiteten mittleren Fehler sein können. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Abschätzung der Geschwindigkeit.

Eine so namhafte Zahl von Beobachtungen, wie hier benützt worden ist, gibt stets Veranlassung, weitere Erfahrungen über die Genauigkeit derartiger Feststellungen zu erlangen. Es sind daher im Anhang die aus den Schlussresultaten gefolgerten Verbesserungen und einige hierauf bezügliche Bemerkungen mitgetheilt worden.

Allen freundlichen Mitarbeitern sei bestens gedankt und der Wunsch ausgedrückt, dass auch in künftigen Fällen das Interesse ein gleich lebhaftes und allgemeines sein möchte.

Brünn, Jänner 1889.

Beobachtungen.

(Böhmen.)

1. Franzensbad ($30^{\circ} 1'$; $50^{\circ} 7'5''$), zwischen $7\frac{1}{2}^h$ und $7\frac{3}{4}^h$. Ende in $254^{\circ}5'$ Azimut. Der Höhenwinkel gezeichnet: $13^{\circ}5'$, $Ng: 76^{\circ}$ gegen S. $D: 2-3^s$. Der zurückgebliebene Streifen zerfloss nach $2-3^s$ (Herr G. Wiedermann).

2. Elbogen ($30^{\circ} 26'$; $50^{\circ} 11'$). Anfang 98° östlich von magnet. N. Ende $95^{\circ}2'$ ebenso. $Ng: 74^{\circ}$ gegen S. Verschwand dunkelroth am Horizont (Herr Lehrer V. Hahn).

3. Elsch b. Haid ($30^{\circ} 27'$; $49^{\circ} 42'$), gegen $7\frac{1}{2}^h$. Meteorfall in ESE, $Ng: 73^{\circ}$ gegen S (Herr Lehrer J. Reymann).

4. Kaden ($30^{\circ} 57'$; $50^{\circ} 22'$), gegen 8^h . In ENE, nicht hoch über dem Horizont, $Ng: 72$ gegen S (Herr Bezirkssecretär Ad. Siegl).

5. Eisenstein ($30^{\circ} 54'$; $49^{\circ} 8'$). »Wir waren eben stehen geblieben, als sich unsere Aufmerksamkeit auf einen leuchtenden Punkt richtete, der sich immer mehr vergrösserte und einen leuchtenden Streifen hinterliess. Das Meteor bewegte sich im Osten (nach dem Compass, also in etwa 261° Azimut) langsam in lothrechter Richtung gegen die Erde und erlosch in der grössten Helligkeit, nach Schätzung beiläufig 20° über dem Horizont« (Herr Zollamtsassistent R. Marterer).

6. Unter-Körnsalz ($31^{\circ} 8'$; $49^{\circ} 11'$), gegen 8^h . Das Meteor erschien etwas nördlich von E und schien ganz senkrecht herabzufallen. Ende hinter einem Bergrücken (Herr Gutsbesitzer Zwěřina).

7. Krumau ($31^{\circ} 59'$; $48^{\circ} 49'$). Folgende sehr sorgfältige Angaben verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Fr. Lukas, der das Meteor selbst beobachtet hatte. Dasselbe war um $7^h 57^m$ am nordöstlichen Himmel zu sehen und fiel aus beiläufig 60° Höhe bis zu 15° über dem Horizonte herab, mit diesem einen Winkel von 60° einschliessend. Es nahm seinen Ursprung beiläufig zwischen dem »grossen« und »kleinen Bären«, nach einer späteren Eintragung in die Sternkarte in $\alpha: 180^{\circ}$, $\delta: +76^{\circ}$ und hatte die Richtung (SW—NE) gegen die »Wega«. In die Spezialkarte der Umgebung wurde eingetragen für Anfang $A: 197^{\circ}5'$, für Ende $A: 218^{\circ}$. $D: 6^s$.

8. Schönau-Teplitz ($31^{\circ} 30'$; $50^{\circ} 38'5''$), $7\frac{3}{4}^h$. $Ng: 40^{\circ}5'$ gegen S (Herr Oberstlieutenant C. v. Reutter).

9. Lobositz ($31^{\circ} 43'$; $50^{\circ} 31'$), gegen 8^h . $Ng: 52^{\circ}$ gegen S. Ende ESE (Herr R. Engelmayer).

10. Leitmeritz ($31^{\circ}47'$; $50^{\circ}31'$). *Ng*: 51° gegen S. *D*: einige Secunden (durch die Redaction der »Leitmeritzer Zeitung«).

11. Theresienstadt ($31^{\circ}49'$; $50^{\circ}30'7''$), $7^h 57^m$. NW—SE. Ende in der Richtung gegen Gastorf, d. i. *A*: 282° . *Ng*: 81° gegen S. Verbreitete ziemliche Helle (Octavaner A. Ritter v. Pitreich).

12. Kralup ($31^{\circ}58'$; $50^{\circ}14'5''$). Am östlichen Himmel, *Ng*: 51° gegen S. *D*: etwa 10^s und $5-6^s$ (die Herren V. und S. Abeles).

13. Prag ($32^{\circ}5'$; $50^{\circ}5'$), zwischen $7^h \frac{3}{4}$ und 8^h . Zuerst über dem neuen Museum sichtbar (allein der Standpunkt ist nicht bezeichnet), von S. »unter einem steten Winkel von 45° gegen N«. Schweif scheinbar 1.5 Meter lang und sehr breit. *D*: etwa 4^s (Herr K. Krnka).

14. Liboch ($32^{\circ}6'$; $50^{\circ}24'$), gegen 8^h . Am südlichen Himmel in südöstlicher Richtung in bedeutender Höhe. Das Meteor hatte die Gestalt eines sphärischen Dreiecks (Herr Lehrer Sprenger durch Herrn Redacteur J. Differenz in Leitmeritz).

15. Zwischen Leipa und Haida bei der Kapelle ($32^{\circ}12'$; $50^{\circ}43'$). Von SW—NE. *Ng*: 39 gegen S. *D*: »dass man bis fünf zählen konnte« (Gymnasiast Heinrich durch Herrn Prof. Paudler in Leipa freundlichst vermittelt).

16. Haida ($32^{\circ}13'$; $50^{\circ}46'$). Herr Louis Fritzsche schrieb mir durch gefällige Vermittlung der Redaction der »Neuen Freien Presse«: Es mochte $7^h 50^m$ sein, als mich in directer Nähe des Mondes (Mond: $\alpha = 167^{\circ}$, $\delta = +8.5^{\circ}$) das Licht des niedergehenden Meteors aufmerksam machte. Es nahm beiläufig die Richtung gegen Mars, ging etwas oberhalb desselben und endete etwas östlich unterhalb dieses Planeten. Diesen Bericht begleitete eine vortreffliche Skizze, aus welcher mit Rücksicht auf die Mars-Position für den Endpunkt *A*: 307.2° *h*: 19.6° entnommen werden konnte.

17. Schönlinde ($32^{\circ}10'5''$; $50^{\circ}55''$), $7^h 45^m$. Wir bemerkten das Meteor westlich vom Mond, an dem es nahe vorüber fuhr und sich bogenförmig in östlicher Richtung herabsenkte (Frau M. Grund).

18. Swijan-Podol ($32^{\circ}43'5''$; $50^{\circ}35''$), $7^h 45^m$. Herr Liquidator J. Kwaysser lieferte eine ausführliche Schilderung mit Abbildung der verschiedenen Stadien. Ende: $137.5-138^{\circ}$ östlich von magnet. N. Die Sonne ist genau in derselben Richtung um $9^h 43^m$. Diese Angaben sind sehr übereinstimmend, denn es folgt aus der Boussolenmessung *A*: 308.3° und nach der Sonne *A*: 307.0° , also im Mittel *A*: 307.7° . *Ng*: 53.5° gegen S.

19. Zwischen Königinhof und Josefstadt, unweit Kaschov ($33^{\circ}31'$; $50^{\circ}23'$). Herr Hauptmann Holy in Josefstadt berichtete: »Lehrer F. Kuhn von hier ging von Königinhof nach Josefstadt, und als er sich auf der Strasse unweit des oben bezeichneten Ortes befand, sah er eine Sternschnuppe rechts vor sich fliegen, die sich dann hinter den Waldungen bei Welchov verlor. Dieselbe war sehr gross, von hellblauer Farbe und hinterliess einen langen Schweif, aus welchem Funken zu sprühen schienen.« Welchov liegt SW von Kaschov, also an der rechten Seite des Wanderers, der sich von Königinhof südöstlich gegen Josefstadt bewegt, beiläufig in der Richtung, aus welcher das Meteor gekommen sein musste und wohl kaum erloschen war. Leider konnte ich von dem Beobachter selbst keine näheren Andeutungen erhalten.

20. Schwarzkosteletz ($32^{\circ}31'5''$; $49^{\circ}59'5''$). »Ueber meinen Scheitelpunkt beschrieb das Meteor von W—E einen Bogen, etwa $\frac{1}{3}$ des Quadranten, um dann in einer kurzen horizontalen Bahn plötzlich zu verschwinden«. *Ng*: 70° gegen S (Herr Bezirksingenieur G. May).

21. Liboun ($32^{\circ} 29'$; $49^{\circ} 38'$), gegen 8^h . Eine rothe dichte Feuergarbe fiel plötzlich in der Richtung gegen NE aus der Nähe des Mondes zur Erde nieder. Die einzelnen Kugeln platzten in der Luft; die Erscheinung bot einen herrlichen Anblick (»Politik«, Nr. 115). Durch Vermittlung der Redaction erhielt ich vom Beobachter Herrn Gutspächter Fr. Radba noch einige Ergänzungen. Die Richtung, nach welcher hin das Meteor erlosch, war etwas nördlich vom Berg Blanik, ungefähr »wo jetzt die Sonne aufgeht«, $A: 246^{\circ} 2'$. Um 3^h Nachmittags wirft die Sonne dahin Schatten, $A: 243^{\circ} 8'$; Mittel $A: 245^{\circ} 0'$. »Das Meteor kam aus der Nähe des Mondes, der fast im Zenith stand.« (Der Mond war jedoch nur 46° hoch in SSE.)

(Preussisch-Schlesien, Sachsen, Posen.)

22. Greiffenberg ($33^{\circ} 5'$; $51^{\circ} 2'$), 8^h . Aus halber Horizonthöhe, etwas östlich von S nach SE. Ende in $\frac{1}{4}$ Horizonthöhe. NW—SE. $D: 6-8^s$ (Herr Med. Dr. Kloz).

23. Wachsdorf ($33^{\circ} 6'$; $51^{\circ} 42' 8''$), $7^h 50'$. Am südlichen Himmel, etwa 30° über dem Horizonte, Bewegung nach SE. Ng : höchstens 10° gegen W. $D: 5^s$. In einer spätern Notiz heisst es: »Soweit die Erscheinung noch vergegenwärtigt werden konnte, war Anfang: 40° östlich von S, Ende 70° östlich von S.« Ein Orientirungsfehler von mehr als einem halben Quadranten (Herr Lips).

24. Hirschberg ($33^{\circ} 23' 5''$; $50^{\circ} 55'$), vor 8^h . Die folgenden Mittheilungen, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Reimann verdanke, gehören zu den wichtigsten aus Schlesien. Die Primaner Du Bois, Hertz und der Ober-Secundaner Daehne beobachteten gemeinschaftlich die Feuerkugel. Du Bois berichtete: Die etwa 60° lange Bahn war wenig gegen den Horizont geneigt, vielleicht 15° . $D: 4' 5''$, Sterne waren noch nicht sichtbar. Hertz wurde erst durch Du Bois aufmerksam gemacht und sah nur einen Theil der Bahn durch 3^s . Einige Tage darnach zeigten die Beobachter vom betreffenden Standpunkte Herrn Dr. Reimann die Stellen des Himmels. Für das Ende gaben beide $A: 355^{\circ}$, h : etwa 10° (geschätzt) an. Als Anfang bezeichnete Du Bois $A: 60^{\circ}$, h : ungefähr 20° , Hertz $A: 25-30^{\circ}$ und h : ebenfalls 20° . Noch später wurde die Höhe des Endpunktes gemessen, wobei Du Bois 5 Einstellungen vornahm. Dieselben ergaben 18° , 19° , 23° und zweimal 21° , im Mittel $20' 4''$, welche also statt der abgeschätzten 10° zu nehmen wären. Nach der bezeichneten Bahnneigung sind dann wohl auch die Höhen für den Anfang zu verbessern.

Herr Buchhändlergehilfe Langner theilte Herrn Dr. Reimann mit, dass nach seiner Beobachtung das Meteor »senkrecht unter dem Monde (Mondazimut: 336°) verschwunden ist«. Es hatte, da er es erblickte, bereits die Hälfte seiner Bahn durchlaufen, wie er aus dem zurückgebliebenen Lichtstreifen schloss, und konnte noch 2^s lang beobachtet werden.

Die sehr interessanten Angaben dieser Beobachter über Grösse, Farbe und Theilung des Meteors werde ich am betreffenden Orte mittheilen.

25. Schmiedeberg ($33^{\circ} 30'$; $50^{\circ} 48'$), $7^h 55^m$. Das Meteor begann 60° westlich vom Südpunkt und endete $50-55^{\circ}$ östlich davon (vom Anfang oder vom Südpunkt?) Höhe $45-50^{\circ}$ (geschätzt). Es zog auffallend langsam und horizontal. $D: 4^s$, höchstens 5^s (Herr Gutsbesitzer Ed. Klein).

26. Steinau ($34^{\circ} 6'$; $51^{\circ} 25'$). Am südlichen Himmel, fast horizontal, in halber Horizonthöhe von NW—SE. D : etwa $8-10^s$ (»Schlesische Zeitung« vom 23. April).

27. Maltzsch ($34^{\circ} 10'$; $51^{\circ} 13'$). Am südwestlichen Himmel, Bewegung gegen E ziemlich horizontal, sich aber doch der Erde nähernd. Ende hinter Häusern (Laura Mohr).

28. Schweidnitz ($34^{\circ} 9'$; $50^{\circ} 50'$), kurz vor 8^h . Am südlichen Himmel, Anfang $A: 24^{\circ}$, Ende $A: 0$; $Ng: 21^{\circ}$ gegen W (skizzirt), $D: 8^s$ (Marie Reichmann).

29. Canth ($34^{\circ} 28'$; $51^{\circ} 2'$). In südwestlicher Richtung. Höhe bestimmt durch »die Strasse, 40 Fuss breit, gegenüber ein zweistöckiges Haus und darüber 1 Meter war das Meteor zu sehen«. Man könnte hieraus auf $30-40^{\circ}$ schliessen (F. Eckstein).

30. Riemberg ($34^{\circ} 30'$; $51^{\circ} 18'$). »Die Kugel platzte ungefähr vier Fuss über dem First des neun Meter hohen und 460 Meter vom Standpunkt entfernten Scheuerdaches«. Gibt die Endhöhe 9.7° (Herr Gutsbesitzer J. Wieke).

31. Trachenberg ($34^{\circ} 34'$; $51^{\circ} 28'$), gegen 8^h am Südhimmel; Bewegung von NW—SE (Herr Generaldirector Liebscher).

32. Breslau ($34^{\circ} 42'$; $51^{\circ} 7'$), $7^h 59^m$. Herr Dr. F. Körber, Assistent an der königlichen Sternwarte, hat hier das Meteor nicht nur selbst beobachtet, sondern auch noch eine Anzahl anderer Wahrnehmungen desselben gesammelt. Letztere enthalten viel Schätzenswerthes über die Form, Farbe und Lichtstärke des Meteors, das später mitgetheilt werden wird, allein hinsichtlich der Bahnlage kann höchstens der weiter unten folgende Bericht des Herrn J. Schwarz neben der vortrefflichen Beobachtung des Herrn Dr. Körber noch in Betracht kommen. Letzterer gibt durch Eintragung in die Sternkarte für den Anfang $A: 62.0^{\circ}$, $h: 34.0^{\circ}$, für das Ende $A: 40.7^{\circ}$, $h: 16.1^{\circ}$, dagegen nach einer anderen Abschätzung den Anfang in $A: 59.3^{\circ}$, $h: 29.7^{\circ}$, das Ende in $A: 40.3^{\circ}$, $h: 22.9^{\circ}$. Die Beobachtung stützt sich im Wesentlichen darauf, dass die Mitte der ungefähr 20° langen und 20° geneigten Bahn in $\alpha: 107^{\circ}$ $\delta: -1^{\circ}$ oder $A: 49.8^{\circ}$, $h: 26.3^{\circ}$ gelegen war. $D: 4^s$. Herr J. Schwarz gewährte das Meteor zuerst »am südwestlichen Himmel, etwas mehr rechts von der Mitte zwischen Procyon und Sirius«, also vielleicht wohl in einem kleinern Azimut als das von Herrn Dr. Körber angegebene. $D: 5^s$. Ausserdem liegen über die Dauer aus Breslau noch folgende Angaben vor: 3^s , 4^s , $4-5^s$ und 7^s .

33. Neisse ($35^{\circ} 0'$; $50^{\circ} 28'$), $7^h 59^m$. Anfangshöhe (nach dem Sonnenstand um $1^h 50^m$ am 5. Mai beurtheilt) etwa 30° , nach der Schätzung $\frac{2}{3}$ Zenithhöhe: 60° , Mittel 45° , in ungefähr 44° Azimut. Ende genau West in $\frac{1}{5}$ Höhe vom Horizont bis zum Zenith, also 18° , $D: \text{wenige Secunden}$ (Herr Eisenbahn-Betriebssecretär M. Gulitz).

34. Mittel-Neuland ($35^{\circ} 2'$; $50^{\circ} 27'$), 8^h . Bewegung von S—N, Anfang SW etwa 42° hoch, Ende mehr nach W, 38° hoch (beide Höhen abgeschätzt). $D: 5^s$ (Herr H. Lachmann).

35. Oppeln ($35^{\circ} 35'$; $50^{\circ} 40'$), kurz vor 8^h . Von SE—NW. $D: 10-12^s$ (Herr O. Schneider).

36. Habicht ($35^{\circ} 45'$; $50^{\circ} 10'$), ungefähr 8^h am westlichen Himmel; Bahn durch einen Strich bezeichnet, beiläufig 29° gegen S geneigt. $D: \text{wenige Secunden}$ (Anna v. Hauenschild).

37. Gross-Strelitz ($36^{\circ} 5'$; $50^{\circ} 31'$), $7^h 58^m$. Ende in $A: 96^{\circ}$, $h: 25^{\circ}$ (abgeschätzt). In nächster Nähe des Anfangs befand sich ein Stern erster Grösse. $D: 6^s$ (Herr Referendar Ramisch).

38. Rybnik ($36^{\circ} 12.2'$; $50^{\circ} 6'$), gegen 8^h . Die von den beiden Fräulein Elise und Olga Mondro beobachteten Positionen wurden von dem Herrn Oberlehrer A. Sage durch die Beziehung auf den Sonnenstand um 3^h und 6^h Abends und den des Saturn um 10^h festgelegt. Es folgt für den Anfang $A: 64^{\circ}$, $h: 40^{\circ}$ und für das Ende $A: 94.5^{\circ}$, $h: 19^{\circ}$.

39. Czervionka ($36^{\circ} 5.8'$; $50^{\circ} 9'$), $8^h 5^m$. Die angegebenen Positionen Anfang $\alpha: 7^h 40^m$, $\delta: -12^{\circ}$, Ende $\alpha: 6^h 10^m$, $\delta: -2^{\circ}$ sind im Hinblick auf die vorige, offenbar sehr verlässliche Beobachtung als völlig irrtümlich anzusehen. Auch die Eintra-

gung in das Sternkärtchen ist zweifellos gänzlich misslungen. Festgehalten könnte vielleicht werden, dass nach dieser Eintragung die Bahnrichtung durch α Orionis ging. $D: 7^s$ (Herr Postassistent P. Muschalek).

40. Charlottenhof b. Königshütte ($36^{\circ} 37'$; $50^{\circ} 18'$). Anfang $A: 60^{\circ}$, $h: 35^{\circ}$, Ende $A: 85-90^{\circ}$, $h: 30^{\circ}$ (abgeschätzt). $D: 4^s$ (Herr Berginspector Honigmann).

41. Polnisch-Lissa ($34^{\circ} 14'$; $51^{\circ} 51'$), kurz vor 8^h . Sichtbar in etwa $\frac{1}{3}$ Zenithhöhe am südsüdwestlichen Horizont. Richtung W—E, $D: 2^s$ (Herr Mechow).

42. Krippen an der Elbe ($31^{\circ} 51'$; $50^{\circ} 55'$), 8^h . Richtung von W—E, $D: 7-8^s$. Die Eintragung in die Sternkarte, welche die Bahnrichtung » α Bootis« gegen η Herculis andeutet, leidet ebenfalls an einer stark fehlerhaften Orientirung, da Arcturus nicht, wie dort angenommen ist, in SW, sondern in Ost stand (Herr A. Siegert).

(Mähren und Oesterreichisch-Schlesien.)

43. Iglau ($33^{\circ} 16'$; $49^{\circ} 23'$), $7^{\frac{3}{4}}-8^h$. Herr Prof. J. Grassl war so freundlich, mir den Herrn Bürgerschuldirektor F. Schweigert als Beobachter des Meteors zu bezeichnen. Letzterer berichtete dann sehr sorgfältig, sowohl über seine eigene Beobachtung, als auch über eine zweite. Herr Schweigert erblickte das Meteor »etwas nordwärts vom Zenith, unter 55° Neigung in östlicher Richtung herabgehend und hinter der St. Ignaz-Kirche verschwindend«. Die Höhe des Giebels, durch den die Feuerkugel gedeckt wurde, ist 40 Meter, die Entfernung des Standpunktes war 56 Meter, daher der Höhenwinkel 35.5° gegen etwas Ost von Nord. Ein College des Herrn Directors befand sich auf der Strasse, etwa 1 Km. südlicher und sah den Anfang beiläufig in $\alpha: 97^{\circ}$, $\delta: +51^{\circ}$ (mit Beziehung auf den »grossen Bären«: Abstand $\beta\gamma$ in der Verlängerung fünfmal aufgetragen). Das Ende war 19° östlich von Polaris und fast so hoch als dieser, was im Widerspruch mit der vorigen Beobachtung ist, nach welcher das Meteor bis etwa 35° Höhe verfolgt werden konnte.

44. Neustadt ($33^{\circ} 44'$; $49^{\circ} 33.7'$). »Ein riesig grosses Meteor von » $\frac{5}{8}$ « Monddurchmesser« (»Tagesbote« vom 27. April). Der Correspondent, Herr A. Kubyta, gab mir auf der Karte $A: 230^{\circ}$ für das Erlöschen an und verglich die Helligkeit mit der des elektrischen Lichts.

45. Gross-Meseritsch ($33^{\circ} 41'$; $49^{\circ} 21'$), wenige Minuten vor 8^h . Zuerst gesehen ungefähr in $\alpha: 20^{\circ}$, $\delta: 68^{\circ}$. Ende gerade unter Polaris 0.28 von dessen Höhe (nach einer Skizze), also etwa 14° hoch. Bahnneigung grösser als 45° (Herr Bezirkscommissär L. Büngener).

46. Brünn ($34^{\circ} 16'$; $49^{\circ} 12'$), $7^h 58^m$. Herr Militär-Rechnungsofficial A. Lifka, dem ich schon einige vortreffliche Beobachtungen verdanke, zeigte mir an Ort und Stelle die Lage des von ihm beobachteten Bahnstückes. Meine Messungen desselben ergaben für den ersten Punkt $A: 141.5^{\circ}$, $h: 26.0^{\circ}$ und für den letzten, wo das Meteor durch ein Gebäude gedeckt wurde, $A: 152.0^{\circ}$, $h: 19.2^{\circ}$. $D: 1.5^s$.

47. Adamsthal ($34^{\circ} 19.8'$; $49^{\circ} 17.7'$). Azimute für Anfang und Ende beiläufig 105° und 152° . Endhöhe etwa $\frac{2}{3}$ der Sonnenhöhe am 2. Mai um 11 Uhr Vormittags, also 22° ; $D: 4^s$. Der Beobachter, Herr Photograph Kunzfeld, sagte mir dazu: »Bestimmt nicht mehr als 4^s , ich bin als Photograph geübt Secunden zu zählen.«

48. Aussee ($34^{\circ} 40.5'$; $49^{\circ} 48'$), 8^h . Bewegung SW—NE mit intensivem Lichte (Fräulein Kloss und Musyl).

49. Littau ($34^{\circ} 44.7'$; $49^{\circ} 42'$), 8^h . Nach Eintragung in eine Situationsskizze erschien das Meteor in $A: 90^{\circ}$ und verschwand in $A: 122^{\circ}$ hinter einer Wolke. Die Höhen

waren nicht genau zu ermitteln. Bei etwa 108° Azimut zog das Meteor hinter einem Thurme in $\frac{2}{3}$ Höhe desselben vorbei, woraus auf etwa 20° geschlossen werden konnte. *D*: einige Secunden (Herr Apotheker G. Scholda).

50. Bisenz ($34^\circ 56'$; $48^\circ 58'5''$), kurz vor 8^h . Anfang ungefähr in 116° Azimut; nach der Situationsskizze, Ende hinter den Kužuchi-Hügeln, unbestimmt. *D*: einige Secunden (Herr Sigmund Löw).

51. Janowitz ($34^\circ 55'$; $49^\circ 57'$). Die Erhebungen und Messungen mit einer Forstboussole hier und in Römerstadt verdanke ich der Bereitwilligkeit des Herrn Prof. Reinh. Mildner an der Realschule in Römerstadt. In Janowitz wurde nach den Angaben zweier Beobachter gemessen: Anfang 138° , Ende 75° westlich vom magnet. Nordpunkt und die zugehörigen Höhen 34° und 22° .

52. Römerstadt ($34^\circ 56'$; $49^\circ 56'$), kurz vor 8^h . Nach der Beobachtung, welche Herr Lehrer G. Velčovský aus seinem Fenster machte, wurde gemessen der Anfang in 110° , das Ende in 70° westlich vom magnet. Nordpunkt und die Höhen 24° und 17° . *D*: 3^s .

53. Südlich von Sternberg, beim Bauden-Wirthshaus ($34^\circ 57'6''$; $49^\circ 42'8''$). Die beiden in die Spezialkarte für Anfang und Ende eingetragenen Azimute: 28° und $69^\circ 5'$ sind offenbar durch ein bedeutendes Versehen in der Orientirung entstellt. Bahn zuerst fast horizontal, zuletzt $19^\circ 5'$ gegen S geneigt (Herr Buchhändlergehilfe J. Krick). Aus Sternberg selbst lieferte Frau Marie Raspe über das Aussehen des Meteors einen Bericht, von dem das Wesentlichste weiter unten folgen wird. Auch sie schreibt, dass die Feuerkugel zuerst wagrecht hinzog.

54. Zwischen Freudenthal und Jägerndorf, unweit Bransdorf ($35^\circ 17'$; $50^\circ 3'$). Herr Prof. A. Medritzer in Jägerndorf theilte mir mit, dass zwei Herren in dem Eisenbahnzuge zwischen den genannten beiden Städten um etwa 8^h am südwestlichen Himmel ein sehr schönes Meteor gesehen haben, welches sich ungefähr »nach der Ekliptik gegen Westen zu« bewegte. Die oben angeführte Lage des Beobachtungsortes ist nach der Fahrordnung des Zuges eingesetzt.

55. Neutitschein ($35^\circ 40'$; $49^\circ 35'$), $8^h 5^m$. Durch freundliche Bemühung des Herrn Prof. E. Winkelhofer an der landwirthschaftlichen Mittelschule wurde erforscht, dass das Meteor von den Herren Prof. F. Hirt, Bürgerschullehrer Talsky und Adjuncten Sikinsky beobachtet worden sei. Herr Ingenieur und Prof. J. Laumann war so gefällig, mit einem Theodoliten die Aufnahme der Positionen sorgsam vorzunehmen, welche ihm die genannten Herren auf mein Ersuchen angaben. Die Ablesungen an der Boussole wurden durch Einstellungen auf die Sonne controlirt.

a) Beobachtung von Herrn und Frau Hirt. Anfang (Azimute von magnet. Süd gegen West) *A*: 104° , *h*: 22° ; Ende hinter einer Dachkante in *A*: 130° , *h*: $5^\circ 5'$. *D*: 8^s .

b) Beobachtung der Herren Talsky und Sikinsky an einer anderen Stelle. Anfang (Azimute wie oben gezählt) *A*: 126° , *h*: 36° ; Ende *A*: 145° , *h*: $17^\circ 5'$. *D*: 4^s . Nach Herrn Laumann scheint der zweite Punkt in a) ziemlich sicher zu sein.

56. Teschen ($36^\circ 18'$; $49^\circ 45'$). Der Herr Beobachter befand sich auf der Strasse von Konskau, 1 Km. südlich von Teschen und berichtete, dass das Meteor genau in West erblickt wurde, dann im Bogen, Richtung S—N mit zuletzt 43° Neigung (skizzirt) etwas nördlich zog. Ende noch ziemlich hoch. Herr Baron Bees auf Konskau bestätigte die genau westliche Lage.

57. Bielitz ($36^\circ 43'$; $49^\circ 49'$). Endpunkt nach Eintragung in die Karte *A*: $107^\circ 5'$, Höhe $\frac{5}{4}$ Sonnenhöhe am 29. April 6^h Abends, d. i. $133\frac{3}{4}^\circ$. *Ng*: 40° gegen S (Gymnasiast J. Bronner, durch freundliche Vermittlung des Herrn Prof. K. Kolbenheyer).

(Niederösterreich, Kärnten, Steiermark.)

58. Zwettl ($32^{\circ}48'$; $48^{\circ}36'$), 7^h47^m . Ng: 55° gegen W. Ende etwa $24^{\circ}5'$ hoch. (Herr E. Duffek).

59. Krems ($33^{\circ}14'$; $48^{\circ}24'$), gegen 8^h . Ng: »stark 45° « gezeichnet: 61° gegen W (Herr Ch. Brosch).

60. Stockerau ($33^{\circ}51'$; $48^{\circ}23'$), 7^h50^m . Am nördlichen Himmel in NE-Richtung. D: einige Secunden. (»Deutsche Zeitung«, 5861.)

61. Wien ($34^{\circ}1'$; $48^{\circ}12'$), 7^h53^m , auch 7^h56^m . Herr Bergwerksdirector R. Hofmann beobachtete das Meteor in der Mariahilferstrasse gegenüber der Stiftgasse und berichtet hierüber an den Custos am kaiserl. mineralogischen Hofmuseum, Herrn Dr. A. Březina. Es verschwand hinter dem Eckhause »etwa in der Compassrichtung 23^h10° «. Auf freundliche Veranlassung des Herrn Dr. Březina war Herr Dr. Spitaler, Assistent an der Wiener Sternwarte, so gefällig, in Verbindung mit dem Beobachter die beiden Endpunkte des gesehenen, sehr kurzen Bahnstückes durch Messungen festzulegen. Es ergaben sich folgende Daten (die Azimute von magnet. Süd gegen West ohne Declination): Für den Anfang lieferte die erste Messung $A = 164^{\circ}$, $h = 9^{\circ}$, die zweite $A = 163^{\circ}$, $h = 8^{\circ}5'$; Mittel $A = 163^{\circ}5'$, $h = 8^{\circ}45'$. Für den Punkt, wo das Meteor am Dache verschwand: 1. $A = 165^{\circ}5'$, $h = 5^{\circ}$; 2. $A = 168^{\circ}$, $h = 6^{\circ}$; 3. $A = 167^{\circ}$, $h = 7^{\circ}$; Mittel $A = 166^{\circ}50'$, $h = 5^{\circ}40'$. Der oben angeführten ersten Angabe des Herrn Beobachters würde $A = 175^{\circ}$ (magnetisch) entsprechen und diese stellt sich im Zusammenhange aller Beobachtungen als wesentlich besser heraus. Wahrscheinlich wurde bei den späteren Messungen nicht ganz der ursprüngliche Standpunkt wieder eingenommen. Die Dauer, bemerkte Herr Hofmann, war so kurz, dass sie sich gar nicht nach Secunden schätzen liess.

Ein anderer Beobachter, Herr Jos. Sturm, welcher sich in Breitensee bei Wien befand, gibt an, dass die scheinbare Neigung circa 35° gegen W betragen habe, die Grösse $\frac{3}{8}$ des Vollmondes und die Dauer 4^s .

Nicht sehr wesentlich sind einige andere in den Journalen enthaltene Angaben. Zwischen Hütteldorf und Penzing wurde um 7^h45^m ein prachtvolles Meteor durch 5^s beobachtet, welches von W—E in circa 60° (?) Höhe zog und geräuschlos hinter dem Kahlengebirge verschwand (»Deutsche Zeitung«, 5861). Ein Beobachter in der Bahngasse des III. Bezirkes, welcher gegen den Stadtpark ging, gibt die Zeit 7^h56^m »genau« an und berichtet, dass die Bewegung von »rechts nach links in horizontaler und nordöstlicher Richtung stattfand«, was also jedenfalls von links nach rechts heissen muss. D: $8-10^s$. (»Neue Freie Presse«, 8500.) Eine Beobachtung im Prater enthält keine Bestimmung der Bahn.

62. Bei Solenau ($33^{\circ}55'$; $47^{\circ}54'$), 7^h51^m , Prager Zeit. Der Beobachter befand sich in einem Zuge der Aspangbahn. Das Meteor bewegte sich westlich der Bahnstrecke scheinbar von S—N, mit nur 5° Neigung. Das Erlöschen erfolgte etwa 5° hoch (Herr Hauptmann Ritter v. Lauffer).

63. Wiener-Neustadt ($33^{\circ}54'$; $47^{\circ}48'$). Die Feuerkugel erschien am nördlichen Himmel und fiel nach einer Skizze unter $37^{\circ}5'$ Neigung östlich ab. (Frau Helene Wolf.)

64. Klagenfurt ($31^{\circ}56'$; $46^{\circ}36'3''$), 7^h52^m . Die Herren Archivar Ritter v. Jaksch und Musiklehrer Neckheim beobachteten das Meteor vom Waidmannsdorfer Moos aus. Es verschwand hinter dem Kreuzberg in $193^{\circ}5'$ Azimut. Der Höhenwinkel Stand-

punkt—Kreuzberg ist 2.9° . Die Neigung der Bahn gaben beide Beobachter sehr verschiedenen an, Herr v. Jaksch zu 9° , Herr Neckheim zu 40° .

65. St. Georgen bei Franz ($32^\circ 37'$; $46^\circ 16'$). Sehr schönes Meteor in NNE. Richtung NW—SE, $D: 4-5^s$ (»Grazer Tagespost«).

Für die Zeit der Erscheinung erhält man im Mittel aus 17 bestimmteren Notirungen: $7^h 56.5^m$ mittlere Wiener Zeit, womit insbesondere die Angaben aus Brünn, Wien und Breslau, aber auch viele andere sehr gut übereinstimmen.

Geographische Lage und Höhe des Hemmungspunktes.

Zur Bestimmung der Lage des Hemmungspunktes wurden folgende Azimute benützt:

| | Azimute | | Azimute |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
| 1. Elbogen (2) | 266.0° | 10. Charlottenhof (40) | 87.5° |
| 2. Krumau (7) | 218.0 | 11. Iglau (43) | 199.0 |
| 3. Theresienstadt (11) | 281.9 | 12. Gross-Meseritsch (45) | 178.5 |
| 4. Haida (16) | 307.2 | 13. Adamsthal (47) | 152.0 |
| 5. Swijan-Podol (18) | 307.3 | 14. Janowitz (51) | 96.4 |
| 6. Liboun (21) | 245.0 | 15. Römerstadt (52) | 101.0 |
| 7. Hirschberg (24) | 348.7 | 16. Neutitschein (55 a) | 121.9 |
| 8. Breslau (32) | 40.5 | 17. Bielitz (57) | 107.5 |
| 9. Rybnik (38) | 94.5 | | |

Die Azimute aus Brünn, Wien und Klagenfurt konnten hier nicht verwendet werden, weil sie sich nicht eigentlich auf den Endpunkt beziehen. Die Angaben aus Eisenstein: Ost, Unter-Körnsalz: etwas nördlich von Ost, Wachsdorf: 70° östlich von S, Neisse: Genau W, Gross-Strehlitz: 96° westlich von S, Neustadt: 230° , die bei Sternberg angegebene Richtung und die zweite in Neutitschein weichen unter einander und von den oben angeführten so erheblich ab, dass ich Anstand genommen habe, sie einzubeziehen.

Die hier bezeichneten 17 Richtungen wurden gleichgewichtig so verbunden, dass für das Schlussresultat die Quadratsumme ihrer Verbesserungen ein Minimum wird. Hieraus ergibt sich der

Hemmungspunkt in $33^\circ 39.0'$ ö. L. und $50^\circ 7.6'$ n. Br. über der Gegend 2 Km. NNE vom Dorfe Chvojno und 14 Km. südöstlich von Königgrätz in Böhmen. Der mittlere Fehler dieses Resultates ist ± 3 Km. Der mittlere Fehler eines Azimutes, berechnet aus den benützten 17 Richtungen, stellt sich auf $\pm 4.8^\circ$. Die einzelnen Verbesserungen findet man im Anhange.

Würde die Beobachtung aus Liboun, welche die grösste Verbesserung, nämlich -8.8° erfordert, ausgeschlossen, so würde sich die Lage ein wenig nördlicher herausstellen. Da aber die Verbesserung für Neutitschein: -8.4° im entgegengesetzten Sinne wirkt, so ändert sich das Resultat kaum, wenn auch diese Beobachtung ausgeschlossen wird. Uebrigens betragen beide Verbesserungen nicht einmal das Zweifache des mittleren Fehlers, weshalb ihre Weglassung kaum zu rechtfertigen wäre.

Aus der unmittelbaren Nähe des Hemmungspunktes liegen keine Wahrnehmungen vor, insbesondere ist über Detonationen nichts berichtet worden. Nach Mittheilungen aus Časlau, wo die Bewölkung um 9^h Abends zu $\frac{6}{10}$ bezeichnet worden war, und aus den mährischen Grenzbezirken scheint in der Gegend von Königgrätz und Pardubitz der Himmel stark bewölkt gewesen zu sein.

Zur Bestimmung der Hemmungshöhe können noch mehr Beobachtungen herangezogen werden, da im vorliegenden Falle mehr verwendbare Höhen- als Richtungsangaben vorliegen. Auch die Beobachtungen aus Brünn und Wien können mitbenützt werden, obwohl das Ende nicht gesehen worden ist. Für Brünn ergibt sich das berechnete Azimut des Hemmungspunktes in 156.4° . Wird die beobachtete scheinbare Bahn bis in dieses Azimut verlängert, so erhält man die zugehörige Höhe 16.2° . Für Wien wurde die gemessene Höhe 5.7° in Rechnung gezogen.

Für die Beobachtung Nr. 54 war das berechnete Azimut des Endpunktes 95.5° und unter der Voraussetzung, dass das Meteor in der Ekliptik zog, war dann die Höhe 22° .

Die bloß abgeschätzten Höhenwinkel habe ich nicht durchweg ausschliessen wollen, obgleich in dieser Hinsicht einige Vorsicht nöthig ist. Da nämlich die Höhen in der Regel überschätzt werden, und zwar oft beträchtlich, so beeinflussen sie das Resultat einseitig. Ausgeschlossen habe ich die offenbaren Ueberschätzungen in Mittel-Neuland: 38° , Charlottenhof 30° und Zwettl 24.5° ; im Uebrigen ist den abgeschätzten Höhen das Gewicht $\frac{1}{4}$, den durch Zeichnung dargestellten $\frac{1}{3}$, jenen, welche durch ungefähre Vergleichung mit Gestirnen gewonnen wurden, das Gewicht $\frac{1}{2}$ und den gemessenen oder durch ganz nahe stehende Gestirne fixirten die Gewichtseinheit beigelegt worden. In dieser Weise kamen folgende Höhenangaben zur Verwendung:

| | Scheinbare Höhe (Höhenwinkel) | Gewicht |
|----------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1. Franzensbad (1) | 13.5° | $\frac{1}{3}$ |
| 2. Eisenstein (5) | 20 | $\frac{1}{4}$ |
| 3. Krumau (7) | 15 | $\frac{1}{4}$ |
| 4. Haida (16) | 19.6 | 1 |
| 5. Greiffenberg (22) | 22.5 | $\frac{1}{4}$ |
| 6. Hirschberg (24) | 20.4 | 1 |
| 7. Riemberg (30) | 9.7 | $\frac{1}{2}$ |
| 8. Breslau (32) | 19.5 | 1 |
| 9. Neisse (33) | 18 | $\frac{1}{4}$ |
| 10. Gross-Strehlitz (37) | 25 | $\frac{1}{4}$ |
| 11. Rybnik (38) | 20 | $\frac{1}{2}$ |
| 12. Czervionka (39) | 18 | $\frac{1}{4}$ |
| 13. Gross-Meseritsch (45) | 14 | $\frac{1}{2}$ |
| 14. Brünn (46) | 16.2 | 1 |
| 15. Adamsthal (47) | 22 | $\frac{1}{2}$ |
| 16. Janowitz (51) | 22 | 1 |
| 17. Römerstadt (52) | 17 | 1 |
| 18. Bransdorf (54) | 22 | $\frac{1}{4}$ |
| 19. Neutitschein (55 a, b) | 11.5 | 1 |
| 20. Bielitz (57) | 13.7 | $\frac{1}{2}$ |
| 21. Wien (61) | 5.7 | 1 |
| 22. Solenau (62) | 5 | $\frac{1}{4}$ |

Hieraus ergab sich die

Höhe des Hemmungspunktes: 37.9 Km. oder 5.1 geogr. Meilen über der Erdoberfläche am früher ermittelten Ort. Die mittlere Unsicherheit dieser Bestimmung ist ± 2.5 Km., der mittlere Fehler eines Höhenwinkels von der Gewichtseinheit $\pm 3.8^\circ$, daher der mittlere Fehler der nur abgeschätzten Höhenangaben (vom Gewicht $\frac{1}{4}$) $\pm 7.6^\circ$.

Dabei kommt der Einfluss der Ueberschätzung nicht ganz zum Ausdruck. Im Anhang findet man die einzelnen Verbesserungen angeführt.

Bestimmung des Radiationspunktes und der Bahnlage gegen die Erde.

Nachdem der Hemmungspunkt mit hinlänglicher Genauigkeit ermittelt war, konnte berechnet werden, in welcher Lage am Himmel derselbe aus den einzelnen Beobachtungsorten erschienen sein musste. Diese Position wird durchschnittlich, oder bei den Orten mittelbarer Entfernung vom Endpunkt, nicht viel mehr als 1° unsicher sein, und sie ist daher im Mittel viel sicherer als die entsprechende beobachtete. Es kann demnach als Verbesserung betrachtet werden, dass zur Darstellung der scheinbaren Bahnbogen statt des beobachteten der berechnete Endpunkt gesetzt wurde. Noch wesentlicher ist aber der Umstand, dass nun auch die zahlreichen Angaben benützt werden können, welche allein die scheinbare Bahnneigung darstellen. Zu diesem Zwecke ist durch die für den betreffenden Beobachtungsort berechnete Endposition ein grösster Kreis gelegt worden, welcher mit dem Vertical in diesem Punkte einen Winkel einschliesst, der die Ergänzung der angegebenen scheinbaren Neigung zu 90° beträgt. Hieraus ergibt sich sehr einfach Neigung und Knoten des betreffenden Kreises in Bezug auf den Horizont, sowie auch hinsichtlich des Aequators.

Zweierlei Arten von Feststellungen sind also hier benützt worden: nämlich solche, welche die Bahn durch zwei Punkte am Himmel bestimmen, und jene, welche nur die Lage, mit dem Endpunkt, nicht aber die gesehene Länge angeben. Da nun die letzteren, wenn sie sonst genau genug sind, ebenso gut auf den Radiationspunkt schliessen lassen als die ersteren, manchmal sogar noch besser, so sind sie auch verwendet worden. Nur muss eben, um Missverständnissen vorzubeugen, daran erinnert werden, dass bei den letzteren, nur der Richtung nach gegebenen Bahnen in der folgenden Zusammenstellung unter I selbstverständlich nicht der Anfang, der ja nicht angegeben worden ist, sondern irgend ein beliebiger Bahnpunkt — der Einfachheit halber der eine Knoten am Aequator, daher dort überall $\delta = 0$ — angeführt erscheint. Alle derartigen Bahnbogen sind mit einem * bezeichnet.

Bei der Ableitung des scheinbaren Radianten aus diesen Daten erhielten die Bahnen, welche auf Messung oder Beurtheilung nach Sternen beruhen, das Gewicht 1, die übrigen das Gewicht $\frac{1}{4}$, gemäss der Voraussetzung, dass ihr mittlerer Fehler etwa doppelt so gross sei als bei den ersteren. Die Angaben aus Eisenstein und Unter-Körnsalz sind jedoch mit der Gewichtseinheit verwendet worden, weil es viel leichter möglich ist, die verticale Lage der Bahn festzustellen, als die Neigung zu schätzen.

Scheinbare Bahnen, welche zur Ableitung des Radiationspunktes benützt worden sind.

| | I | | II | | Gewicht |
|------------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| | α | δ | | | |
| 1. Franzensbad (1) * | 62·4° | 0 | 232·9° | + 6·5° | 1/4 |
| 2. Elbogen (2) * | 60·5 | 0 | 231·1 | + 6·3 | 1/4 |
| 3. Elsch (3) * | 81·2 | 0 | 241·2 | + 14·5 | 1/4 |
| 4. Kaden (4) * | 52·2 | 0 | 225·8 | + 4·0 | 1/4 |
| 5. Eisenstein (5) * | 95·1 | 0 | 255·5 | + 26·1 | 1 |
| 6. Unter-Körnsalz (6) . . * | 96·1 | 0 | 255·7 | + 27·0 | 1 |
| 7. Krumau (7) | 180·0 | + 76·0° | 273·4 | + 39·9 | 1 |
| 8. Schönau (8) * | 185·0 | 0 | 215·0 | — 2·4 | 1/4 |

| | I | | II | | Gewicht |
|------------------------------|----------|----------|--------|---------|---------|
| | α | δ | | | |
| 9. Lobositz (9) * | 36°0' | 0 . . . | 216°0' | + 0°3' | 1/4 |
| 10. Leitmeritz (10) . . . * | 39°5' | 0 . . . | 216°0' | + 0°9' | 1/4 |
| 11. Kralup (12) * | 89°0' | 0 . . . | 223°5' | + 10°0' | 1/4 |
| 12. Leipa (15) * | 160°0' | 0 . . . | 204°4' | - 4°9' | 1/4 |
| 13. Haida (16) | 166°9' | + 8°4' | 201°4' | - 7°2' | 1 |
| 14. Schönlinde (17) . . . | 166°9' | + 8°4' | 197°9' | - 10°8' | 1/4 |
| 15. Swijan-Podol (18) . . * | 100°0' | 0 . . . | 195°3' | - 2°1' | 1/4 |
| 16. Schwarzkosteletz (20) * | 92°5' | 0 . . . | 231°2' | + 25°5' | 1/4 |
| 17. Greiffenberg (22) . . * | 148°0' | 0 . . . | 171°5' | - 17°8' | 1/4 |
| 18. Wachsdorf (23) . . . * | 74°5' | 0 . . . | 164°1' | - 26°6' | 1/4 |
| 19. Hirschberg (24) . . . | 105 | 0 . . . | 161°2' | - 15°7' | 1 |
| 20. Schmiedeberg (25) . . | 100°3' | + 5°8' | 157°7' | - 9°9' | 1/4 |
| 21. Schweidnitz (28) . . . * | 109°0' | 0 . . . | 127°4' | - 12°7' | 1/4 |
| 22. Breslau (32) | 102°9' | + 9°1' | 116°4' | - 17°1' | 1 |
| 23. Neisse (33) * | 77°8' | 0 . . . | 87°2' | + 3°2' | 1/4 |
| 24. Mittel-Neuland (34) . . | 119°1' | + 10°4' | 88°9' | + 3°7' | 1/4 |
| 25. Habicht (36) * | 109°5' | 0 . . . | 68°9' | + 10°4' | 1/4 |
| 26. Gross-Strehlitz (37) . * | 79°5' | 0 . . . | 79°8' | + 0°5' | 1/4 |
| 27. Rybnik (38) | 106°8' | + 16°2' | 68°1' | + 9°8' | 1/4 |
| 28. Czervionka (39) . . . | 87°0' | + 7°4' | 69°5' | + 8°0' | 1/4 |
| 29. Charlottenhof (40) . . | 106°8' | + 10°4' | 70°6' | + 6°0' | 1/4 |
| 30. Iglau (43) | 97°0' | + 51°0' | 291°6' | + 60°7' | 1 |
| 31. Gross-Meseritsch (45) . | 20°0' | + 68°0' | 333°9' | + 64°0' | 1 |
| 32. Brünn (46) | 52°3' | + 37°7' | 11°2' | + 53°5' | 1 |
| 33. Janowitz (51) | 120°5' | - 1°0' | 66°6' | + 24°7' | 1 |
| 34. Römerstadt (52) . . . | 96°2' | + 2°9' | 65°4' | + 25°0' | 1 |
| 35. Sternberg (53) . . . * | 105°6' | 0 . . . | 55°0' | + 32°5' | 1/4 |
| 36. Bransdorf (54) . . . * | 100°0' | + 17°5' | 68°8' | + 16°8' | 1/4 |
| 37. Neutitschein (55) . . * | 150°0' | 0 . . . | 35°5' | + 25°0' | 1 |
| 38. Teschen (56) * | 157°0' | 0 . . . | 58°8' | + 16°8' | 1/4 |
| 39. Bielitz (57) * | 148°0' | 0 . . . | 61°2' | + 13°4' | 1/4 |
| 40. Zwettl (58) * | 107°5' | 0 . . . | 298°8' | + 49°0' | 1/4 |
| 41. Krems (59) * | 113°8' | 0 . . . | 315°8' | + 50°9' | 1/4 |
| 42. Wien (61) * | 112°2' | 0 . . . | 341°3' | + 50°5' | 1 |
| 43. Wiener-Neustadt (63) * | 107°4' | 0 . . . | 325°1' | + 49°3' | 1/4 |
| 44. Klagenfurt (64) . . . * | 99°1' | 0 . . . | 303°8' | + 44°3' | 1/4 |

Wenn die 44 grössten Kreise, welche hier gegeben sind, die vollständig richtigen scheinbaren Bahnen wären, so müssten sie sich in einem Punkte des Himmels durchschneiden, welcher den Radiationspunkt darstellt. Durch Eintragung derselben in ein Kartennetz überzeugt man sich leicht von der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung. Die Ermittlung des Radianten wurde hier jedoch durch Rechnung vorgenommen. Als Schlussresultat ergab sich, dass der scheinbare Radiationspunkt dieses Meteors in

Rectascension: $100^{\circ}7' \pm 1^{\circ}4'$, Declination: $+ 10^{\circ}1' \pm 1^{\circ}2'$

gelegen war.

Der mittlere Fehler einer Beobachtung der Gewichtseinheit ist $\pm 4^{\circ}4'$, also derjenige für das Gewicht $1/4$: $\pm 8^{\circ}8'$. Im Anhang finden sich die Verbesserungen der

einzelnen Beobachtungen und einige Schlussfolgerungen, welche bei der Aufsammlung des Materials für künftige derartige Arbeiten vielleicht von Nutzen sein könnten.

Aus der ermittelten Lage des Radiationspunktes folgt, dass die Feuerkugel aus $63^{\circ}0'$ Azimut, also beiläufig aus WSW, in einer Bahn, welche gegen den Horizont des Endpunktes $33^{\circ}1'$ geneigt war, gekommen und ungefähr aus der Richtung von Straubing in Baiern her über Böhmen hingezogen ist. Zur Erleichterung der Vorstellung über die Bahnlage seien einige Punkte der Gegend, über welche das Meteor hinwegging, sowie die jedesmalige Höhe desselben über der Erdoberfläche und die Entfernung vom Endpunkte angeführt.

| | Höhe in Km. | Entfernung vom Ende in Km. |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| 4·5 Km. NW von Eisenstein | 188 | 268 |
| 1 Km. SE von Blatna | 150 | 201 |
| Olbramowitz, N von Wotitz | 123 | 128 |
| 1·8 Km. NW von Časlau | 70 | 58 |
| 1 Km. NW von Pardubitz | 50 | 21 |
| Endpunkt | 37·9 | 0 |

Es unterliegt kaum irgend einem Zweifel, dass aus einigen entfernten schlesischen Orten, wie aus Breslau, Hirschberg und anderen, die Feuerkugel schon gesehen wurde, als sie sich etwa 188 Km. oder mehr als 25 geogr. Meilen hoch über der Erdoberfläche befunden hatte. Die angegebenen Azimute von etwa 60° lassen sogar auf eine noch grössere Höhe des ersten Aufleuchtens schliessen, welche sich jedoch wegen der geringen Parallaxe nicht sicher angeben lässt. Im weiteren Verlauf seiner Bewegung durch die Atmosphäre ist das Meteor aus den einzelnen Beobachtungspunkten keineswegs gleichzeitig, sondern an verschiedenen Stellen seiner Bahn zuerst gesehen worden, je nachdem die Beobachtungsumstände mehr oder minder günstig waren. Die folgende Abschätzung der Geschwindigkeit, welche zu den wichtigsten Theilen unserer Aufgabe gehört, wird auch hierüber weitere Aufschlüsse geben.

Relative oder geocentrische Geschwindigkeit des Meteors.

Zur Abschätzung der Geschwindigkeit dürfen streng genommen nur jene Dauerangaben benützt werden, welche sich auf eine bestimmte zugehörige Bahnlänge beziehen. Solcher Daten haben wir hier nicht viele. Die wichtigen Breslauer Notirungen dürfen nach der Lage des Beobachtungsortes gegen die Bahn nur sehr vorsichtig angewendet werden, wie die folgende Betrachtung zeigt.

Das angegebene Anfangsazimut, im Mittel $60^{\circ}6'$, liefert, weil es vom Azimut der Bahn nur um $2^{\circ}4'$ verschieden ist, eine ganz unwahrscheinlich grosse Bahnlänge und Geschwindigkeit, ein unzulässiges Resultat. Selbst wenn die für den Endpunkt in Breslau ermittelte azimutale Correction: — $6^{\circ}1'$ auch am Anfang angebracht, also das Azimut zu $54^{\circ}5'$ genommen wird, erhält man für Breslau noch immer die erste Sichtbarkeit des Meteors, als es etwas nordöstlich von Straubing in Baiern 225·6 Km. ($30^{\circ}4'$ geogr. Meilen) hoch war, und die zugehörige Bahnlänge bis zum Endpunkt wird dann 333 Km. Diese, mit der angegebenen Dauer von nur 4^s verglichen, würde noch immer den unwahrscheinlich grossen Betrag von 83 Km. für die Geschwindigkeit geben. Interpretirt man dagegen die Angabe des Herrn Schwarz, dass das Meteor etwas westlich von der Mitte zwischen Procyon und Sirius zuerst gesehen wurde, so, dass für dieses »etwas« beiläufig 3° gerechnet werden, dann ist das betreffende Azimut $51^{\circ}5'$, also nur um 3°

weniger als das früher angenommene, und man erhält für die erste Wahrnehmung ¹⁾ einen Punkt der Meteorbahn 160 Km. über der Gegend von Horaždiowitz in Böhmen, welcher 219 Km. vom Ende entfernt ist. Die von diesem Beobachter bezeichnete Dauer 5^s gibt damit verglichen eine Geschwindigkeit von rund 44 Km. Man sieht, welche wesentliche Unterschiede geringe Aenderungen im Breslauer Azimut der ersten Wahrnehmung hervorrufen, weshalb hieraus allein kein verlässliches Resultat zu erhalten wäre. Da indessen, wie sich später zeigen wird, auch noch eine andere Beobachtung, nämlich jene aus Neutitschein dieselbe Bahnlänge liefert, und weil doch alle Breslauer Beobachter, welche den Anfangspunkt durch Beschreibung oder Zeichnung ungefähr feststellten, denselben etwas westlich der Linie Procyon—Sirius angeben, betrachte ich die obige Bestimmung als annehmbar, wenigstens als untere Grenze, welche aus den Angaben von Breslau etwa gefolgert werden könnte. Andere Dauerschätzungen, die sich auf bestimmte Bahnlängen beziehen, haben wir ausserdem aus Neutitschein, Adamsthal, Krumau, Hirschberg und Brünn.

In Neutitschein waren die von beiden Beobachtern gesehenen Bahnen nahe gleich lang, doch sehr verschieden in ihrer angegebenen Lage. Werden sie an den berechneten Endpunkt geschlossen, so ergibt sich aus Neutitschein auch 219 Km. Bahnlänge. Die Dauer wurde im Mittel zu 6^s bezeichnet.

Die Beobachtungen aus Adamsthal und Krumau sind miteinander auch in naher Uebereinstimmung, doch wurde an beiden Orten das Meteor erst etwas später gesehen (über der Gegend nördlich von Wotitz). Beide Orte haben eine günstige Lage gegen die Bahn, so, dass eine Unsicherheit von einigen Graden nicht allzustark auf das Resultat Einfluss nimmt. Für jede von beiden spricht überdies noch ein günstiger Umstand, nämlich für Krumau, dass die Markirung wie in Breslau durch einen erfahrenen Beobachter stattfand, für Adamsthal, dass die Dauer mit ziemlicher, ebenfalls aus der Erfahrung geschöpften Sicherheit angegeben wurde. ²⁾ Adamsthal liefert 136 Km. Bahnlänge in 4^s, Krumau 128 Km. in 6^s.

Die erste Angabe aus Hirschberg (von Du Bois) ist aus demselben Grunde wie jene in Breslau nicht gut verwendbar. Hertz sah das Meteor erst später. Das von ihm bezeichnete Azimut entspricht einer Bahn von 116 Km., für welche er 3^s Dauer angab. In Brünn endlich wurde nur ein sehr kurzes Bahnstück von 24.5 Km. nicht ganz bis zum Ende in 1.5^s gesehen.

Die Verbindung dieser sechs Beobachtungen ergibt als wahrscheinlichsten Werth der geocentrischen Geschwindigkeit: 33.0 Km. oder 4.4 geogr. Meilen, mit einem rechnungsmässigen mittleren Fehler von ± 3 Km. Auch hier gibt der mittlere Fehler keine Sicherheit über den Einfluss einseitig wirkender Umstände.

Ich habe nun auch noch eine andere, wiewohl minder verlässliche Abschätzung versucht. Es liegen nämlich zahlreiche Dauerangaben vor, welche sich nicht auf ein bezeichnetes Bahnstück beziehen, dagegen auch wieder Angaben der Bahnlänge ohne Dauerschätzung. Ich vergleiche nun den Durchschnittswerth aller Bahnlängen mit dem Durchschnitte aller Dauerangaben, wobei nur jene Beobachtungen ausbleiben, welche sich bestimmt auf ein durch irgend ein Hinderniss beschränktes scheinbares Bahnstück beziehen. Die Bahnlängen, welche abgeleitet werden konnten, sind aus:

| | | | |
|------------------------|---------|---------------------|---------|
| Breslau | 219 Km. | Sternberg | 170 Km. |
| Neutitschein | 219 » | Adamsthal | 136 » |

1) Vorher war schon die Wand des Zimmers blitzartig beleuchtet.
 2) Man vergleiche die Schlussbemerkung bei Nr. 47.

| | | | |
|----------------------|---------|------------------|---------|
| Krumau | 128 Km. | Bisenz | 116 Km. |
| Teschen | 128 » | Iglau | 96 » |
| Littau | 128 » | Haida | 72 » |
| Hirschberg | 116 » | Mittel | 139 Km. |

Die Dauerangaben sind folgende:

Franzensbad (1): 2—3 Secunden
 Krumau (7): 6 Secunden
 Leitmeritz (10): einige Secunden
 Kralup (12): 5—6 und 10 Secunden
 Prag (13): 4 Secunden
 Leipa (15): bis 5 zu zählen
 Greiffenberg (22): 6—8 Secunden
 Wachsdorf (23): 5 Secunden
 Hirschberg (24): 4^{1/2} und 3 Secunden
 Schmiedeberg (25): 4, höchstens 5 Secunden
 Steinau (26): 8—10 Secunden
 Schweidnitz (28): 8 Secunden
 Breslau (32): 4, 4—5, 3, 5, 7 und 4 Secunden
 Neisse (33): wenige Secunden
 Mittel-Neuland (34): 5 Secunden

Oppeln (35): 10—12 Secunden
 Habicht (36): wenige Secunden
 Gross-Strehlitz (37): 6 Secunden
 Czervionka (39): 7 Secunden
 Charlottenhof (40): 4 Secunden
 Lissa (41): 2 Secunden
 Krippen (42): 7—8 Secunden
 Adamsthal (47): 4 Secunden
 Littau (49): einige Secunden
 Bisenz (50): einige Secunden
 Römerstadt (52): 3 Secunden
 Neutitschein (55): 4 und 8 Secunden
 Bielitz (57): wenige Secunden
 Stockerau (60): einige Secunden
 Wien (61): 4, 5 und 8—10 Secunden
 St. Georgen (65): 4—5 Secunden.

Wenn die Angaben: »einige Secunden« etwa durch 4^s und: »wenige Secunden« durch 3^s. gedeutet werden, so ist das Mittel aus diesen 41 Dauerschätzungen 5·1 Secunden. Wenn jedoch jene unbestimmten Bezeichnungen nicht benützt werden, so ist der Durchschnitt aus den übrigen 34 Angaben 5·4 Secunden. Die Vergleichung mit der mittleren Bahnlänge von 139 Km. liefert im ersten Falle 27 Km., im zweiten rund 26 Km. Geschwindigkeit. Sicherer als diese durchschnittlichen Schätzungsergebnisse ist wohl der frühere, aus bestimmter bezeichneten Grössen abgeleitete Werth. Immerhin kann die Dauer der Erscheinung für diejenigen Beobachter, welche das Meteor schon bemerkt hatten, da es sich noch ungefähr über der Grenzgegend bei Eisenstein, d. i. etwa 268 Km. vom Ende entfernt befand, wohl 8—10 Secunden betragen haben.

Man darf nun nicht vergessen, dass der aus den Beobachtungen ermittelte Werth nicht ganz den vollen Betrag der planetarischen Geschwindigkeit darstellt, mit welchem die Meteoriten in die Atmosphäre der Erde eingetreten sind. Schon im Momente des Aufblitzens musste, weil dies ja eine grosse Wärme und Lichtentwicklung voraussetzt, ein Theil der Bewegungsgrösse in Wärme umgesetzt worden sein. Hierauf wurde, wie die Beobachtungen ausser Zweifel stellen, innerhalb höchstens 8—10 Secunden, während welcher das Meteor den Weg durch die Atmosphäre bis zur völligen Hemmung durchlief, die ungeheure Geschwindigkeit durch den Widerstand derselben fast ganz vernichtet. Daraus erklären sich die optischen Erscheinungen, welche im nächsten Abschnitte geschildert werden sollen, auch unter der gewiss richtigen Voraussetzung, dass nur ein Theil der entstandenen Wärmemenge auf die Meteoriten selbst übertragen worden ist.

Gestalt und Grösse der Feuerkugel, Helligkeit und Farbe.

Die Feuerkugel wurde von den meisten Beobachtern als »birnförmig«, »beutel-förmig«, auch »flaschenförmig« bezeichnet mit einem von der rückwärts gelegenen Spitze

auslaufenden Schwänzchen, auch einen längeren, aber sehr vergänglichen Streifen zurücklassend. Die zahlreichen beigegefügt, mitunter auch in Farben ausgeführten Skizzen erinnern an die als physikalisches Lehrmittel bekannten »Glastropfen« oder auch an die gewöhnliche Form der »Papierdrachen«. Der Beobachter in Krippen nennt und zeichnet den Kopf des Meteors »rautenförmig«, also auch vorne mit einer Spitze.

Nach dem Berichte aus Sternberg dagegen »glich das Meteor einer beiderseits spitzen (spindelförmigen), breiten, glühenden eisernen Stange mit einer sprühenden Erweiterung vor der Mitte«. Man erinnert sich dabei an die »feurigen Lanzen« der alten Chroniken. Während alle anderen Beobachter den Schweif in der Verlängerung der Axe der Feuerkugel zeichnen, gibt Herr Kwaysser in Swijan für das letzte Stadium der Erscheinung ein anderes Bild, in welchem nämlich zwar auch der Feuerstreifen des Schweifes in der durchlaufenen Bahnrichtung liegt, doch erscheint die Axe der Feuerkugel in einem stumpfen Winkel dagegen gebrochen, horizontal. Etwas Aehnliches kommt bei den Angaben in Schwarzkostelez und Iglau vor, wo ausdrücklich erwähnt und gezeichnet wird, »dass ein ganz kleines Stückchen der Bahn zuletzt horizontal war«, was wohl auffallen konnte, weil an beiden Orten die Bahn steil abfallend erschien. Es ist nicht ganz unmöglich, dass unter so zahlreichen Wahrnehmungen sich auch einige befanden, welche auf Gestalts- und — sehr kurz andauernde — Bewegungsänderungen bei der Hemmung bezogen werden könnten.

Ueber die scheinbare Grösse liegen sehr viele, aber meist unbrauchbare Angaben vor, denn die Vergleichen mit linearem Maasse (z. B. mit dem Durchmesser eines Apfels, einer Orange etc.) geben nicht den geringsten Anhaltspunkt zur Abschätzung des Gesichtswinkels, aus welchem die wirkliche Ausdehnung des leuchtenden Meteors bestimmt werden könnte. Benützlich waren nur die Vergleichen mit dem Durchmesser der Mondscheibe. Diesen als Einheit genommen, wurde der Durchmesser der Feuerkugel geschätzt in Prag (13): $\frac{1}{2}$, Liboch (14): $\frac{1}{3}$, Haida (16): reichlich $\frac{1}{2}$, Hirschberg (24): höchstens $\frac{1}{3}$ (Längsaxe), Schweidnitz (28): fast $\frac{1}{2}$, Breslau (32): zuletzt $\frac{1}{4}$, Neustadt (44): $\frac{5}{8}$, Brünn (46): $\frac{3}{4}$, Wien (61): $\frac{3}{8}$.

Werden diese neun Abschätzungen auf die betreffenden Distanzen vom Endpunkt (in Prag vom nächsten Bahnpunkt) bezogen, so ergibt sich der Durchmesser der Feuerkugel (Meteorwolke, Dampfsphäre) im Mittel zu 453 Meter mit ± 55 Meter oder nahe 1.2% mittlerem Fehler. Der mittlere Fehler einer Vergleichen mit dem Monde stellt sich auf $\pm 5.3'$ oder nahe $\frac{1}{6}$ seines scheinbaren Durchmessers.

Selbstverständlich muss man sich hüten, den Durchmesser der Wolke glühender Dämpfe und Gase, in welcher sich wahrscheinlich ein Schwarm von Meteoriten befand, mit dem unvergleichlich geringeren Durchmesser der einzelnen festen Massen, welche die Feuerkugel erzeugten, zu verwechseln.

Obwohl also die wirkliche Ausdehnung dieser Feuerkugel wenigstens in der längeren Axe nicht viel geringer als $\frac{1}{2}$ Km. war, so konnte sie, weil ihre Auflösung schon in einer Höhe von 37.9 Km. stattfand, selbst von dem nächsten Erdorte, nämlich unmittelbar an der Fallstelle nur in etwa $1\frac{1}{3}$ Mondgrösse erscheinen. Auch in unsere weit tiefer liegende Wolkenregion versetzt, würde sie nur als flammendes Wölkchen von 6—7° Durchmesser erschienen sein, welches sich nach der Hemmung jedoch vergrösserte.

Die Lichtstärke war nicht gering. Ein Beobachter in Brünn sagte mir, dass die momentane Aufhellung der Gasse etwa zu vergleichen war »dem Lichte, mit welchem die fünf elektrischen Bogenlampen vor unserem Theater den Platz in etwa 100 Meter Entfernung noch beleuchten«. Diese Art photometrischer Schätzung leidet freilich an

vielen Mängeln, weil es noch nicht ganz dunkel, auch der Mond am Himmel war, und weil sich auf dem Platze überdies störende Gasflammen befinden. Allein eine Minimal-schätzung könnte man versuchen. Da die Entfernung von Brünn bis zum nächsten Punkt der Meteorbahn (beiläufig der Endpunkt) in der Luftlinie 117 Km. betrug, so könnte hieraus, wenn die Lichtintensität im verkehrt quadratischen Verhältnisse der Entfernung genommen wird, geschlossen werden, dass die absolute Lichtstärke der Feuerkugel am Hemmungspunkt (aber nicht an der Erdoberfläche, 37.9 Km. darunter) zu vergleichen war mit rund sieben Millionen unserer elektrischen Bogenlampen. Dabei ist auf die Schwächung des Lichtes durch die Atmosphäre noch keine Rücksicht genommen.

Aus Römerstadt (100 Km. entfernt) wurde berichtet, dass die ganze Umgebung stark erhellt war. Herr Gulitz in Neisse (110 Km.) schreibt: »Unser noch dunkles Zimmer wurde ziemlich stark beleuchtet.« Selbst noch aus Breslau (138 Km.) wird Aehnliches berichtet.

Ueber die Farbe des Lichtes lauten die Angaben sehr verschieden. Am häufigsten kommt die Bezeichnung vor »weiss, wie elektrisches Bogenlicht, wie das Licht des Mondes oder der Venus«. So aus Brünn, Kralup, Zwettl, Klagenfurt, Breslau, Canth, Gross-Strehlitz, Oppeln, Schmiedeberg, Schweidnitz, Hirschberg, Wachsdorf, Neisse. Diesem zunächst kommt die Bezeichnung »bläulich, blau, grünlich« in Neutitschein, Kaschow, Wien (Mariahilf und Hütteldorf), Stockerau, St. Georgen, Breslau, Rybnik, Hirschberg, Krippen, Prag, Elbogen. Im Gegensatz hiezu wird das Licht »gelb und feuerroth« genannt in Adamsthal, Neustadt, Bisenz, Littau, Sternberg, Schönau, Leipa, Liboun, Leitmeritz, Riemberg, Mittel-Neuland und Greiffenberg. Endlich fehlt es auch nicht an der Bezeichnung »bläulichroth und violett«, in Meseritsch, Franzensbad, Neumarkt, Trachenberg. Einen systematischen Zusammenhang dieser Verschiedenheiten mit der Entfernung oder mit der Lage gegen die Axe der Lichtwolke habe ich dabei nicht finden können. Dieselben müssen jedoch nicht gerade durchaus auf rein Subjectives zurückgeführt werden, weil sie sich auch auf verschiedene Stadien der Erscheinung beziehen können.

Einige Beobachter bezeichneten die Feuerkugel als roth und den Schweif als bläulich (Leitmeritz: Kern dunkelroth, Schweif bläulichgrün; Schönau: rother Feuerkörper, welcher einen hellgelben längeren Streifen hinterliess und einen kürzeren von intensiv blauem Lichte, ähnlich auch Sternberg u. A.); andere bemerken hierüber das Entgegengesetzte (Prag: die Kugel leuchtete mit schönem intensiv blauem Feuer, während der Schweif, der aus sehr dicht gereihten Funken bestand, röthliches Licht verbreitete; Wien: dahinter flogen röthlich leuchtende Fetzen. Wachsdorf: Kopf wie Venus leuchtend, aber rückwärts, wo der Schweif begann, ein feuerrother Schein, wie vom Feuer beleuchteter Rauch; Neisse: Körper intensiv weiss, Schweif röthlichviolett; Hirschberg — Daehne's Beobachtung — : Körper zuerst weiss und Schweif röthlich. So noch viele Andere, wie denn diese oder ähnliche Bezeichnung die häufigere ist).

Selbst während der wenigen Secunden scheint die Lichtstärke der Feuerkugel einige besondere Phasen gezeigt zu haben. Zahlreiche von einander gänzlich unabhängige Angaben constatirten wiederholtes Aufflammen, wobei auch des Abscheidens tropfenartiger Theile mitunter erwähnt wird. Offenbar gehören hieher auch die Wahrnehmungen, welche durch den Ausdruck »ruckweise« Bewegung eine wohl schwerlich in der Bewegung gelegene Discontinuität anzeigen. So notirten Bisenz: wie eine brennende, öfter aufflackernde Garbe; Sternberg: die sprühende Erweiterung vor der Mitte bildete sich zweimal; Franzensbad: Bewegung nicht continuirlich; Mittel-

Neuland: sich ruckweise fortbewegend; Charlottenhof: öfter flackernd, schliesslich in einer grossen Flamme endend; Trachenberg: Bewegung ruckweise; ebenso in Wachs Dorf, Steinau und Maltsch; Czerwionka: stossweise wechselnd, immer heller werdend.

Ueber Abscheidungen während der Bewegung berichteten Adamsthal: es war, als ob schon im Zuge des Meteors grosse Tropfen flüssigen Metalls herabfielen; Mese-ritsch: kurz vor dem Erlöschen schienen sich lichtgelbe, brennende, tropfenartige Theile abzulösen, welche im Falle den Hauptkern überholten und später erloschen; Kralup: während des Fluges lösten sich einzelne Funken ab; Elsch: beim Herabfallen schieden sich nach einander drei Theile ab, von schön blauem Lichte, welche bald wieder erloschen, während der Kern seine Bahn verfolgte; Trachenberg: Abstossen kleiner Funken nach aufwärts; Hirschberg (Langner): im Beginn des letzten Viertels der Bahn sonderte sich von der Kugel eine kleinere ab, welche hinter ihr flog; Greiffenberg: sie stiess kleine Feuerkugeln ab.

Einige Beobachter berichten, dass sich die Farbe des Lichtes während der Bewegung verändert habe, fast alle erwähnen jedoch, dass dieses bei der Hemmung (der sogenannten Explosion) geschehen sei. Angaben ersterer Art sind z. B. folgende: Krumau: zuerst glänzte es gelb, dann, an Lichtstärke zunehmend, roth, darauf grün, wurde nun, bei sich rasch verringernder Lichtstärke, wieder roth und endlich, dem Erlöschen nahe, wieder gelb; Unter-Körnsalz: verschiedene lebhaftere Farben traten wechselnd auf; Lissa: Licht wechselnd, gelb, weiss, roth, grün, violett; St. Georgen: hellgrün, später gelb und weiss. Auch Herr Dr. Körber in Breslau berichtete: die Farbe war zuletzt röthlichviolett, schien jedoch während der Sichtbarkeit zu wechseln.

Fast übereinstimmend sind, wie bemerkt, die Berichte darin, dass bei der Hemmung die Farbe in Roth überging. Die Bemerkung, dass das Meteor »unter Funken-sprühen zersprang«, kommt fast in allen Notizen vor; es ist aber vielleicht wesentlich, einige recht anschauliche Berichte ausführlich mitzuthemen. Besonders erwähnenswerth sind in dieser Hinsicht die zahlreichen aus Breslau bei der dortigen Sternwarte eingelangten Mittheilungen. Herr v. Stein schreibt: »Das Meteor hatte die Farbe des elektrischen Bogenlichtes und die Grösse einer Birne. Beim Zerplatzen blieben 4—5 roth-glimmende Funken, deren grösster und am längsten sichtbarer bohngross war.« A. G. berichtet: »Das Licht war zuerst sonnenglänzend, beim Zerbröckeln in 2—3 Theile röthlich.« Herr Friese theilt mit, »dass der Kern vor dem Erlöschen rothglühend war und eine zwei Monddurchmesser lange Spur rothglühender Körperchen kurz andauernd zurückliess«. Herr Hausfelder sagt: »Der feurige Körper erschien zuletzt wie eine lilafarbige Leuchtugel, hinter welcher Funken folgten.« Herr Schwarz lieferte eine ausführliche Mittheilung: »An der Wand des Zimmers bemerkte ich plötzlich einen matten, grünlichen Schein und gewahrte am südwestlichen Himmel, etwas mehr rechts von der Mitte zwischen Procyon und Sirius, eine grünliche Kugel, welche bald die Gestalt einer grossen Birne annahm und an Helligkeit wuchs. Die Farbe wechselte in die des elektrischen Lichtes, in die des Mondlichtes, bis zuletzt nur noch auf nicht ganz eine Secunde eine kleine carmoisinrothe glimmende Kugel übrig blieb.« Auch in Herrn Dr. Körber's Notiz in der »Schlesischen Zeitung« heisst es: »Nach Verlöschen des hellen Lichtes blieb noch einige Augenblicke hindurch ein glimmender Funke an der Zerplatzungsstelle erkennbar.« Aus den von dem Herrn Prof. Dr. Reimann in Hirschberg gesammelten Nachrichten ist zunächst die Schilderung des Ober-Primners Du Bois mit-zuthemen: »Farbe zuerst weiss, wie elektrisches Licht, änderte sich bald ins Röthliche und wurde, als es auseinander ging, schön violett. Die Stücke flogen grösstentheils nach

unten, erloschen aber sofort.« Unter-Primaner Hertz, welcher die Erscheinung in Gesellschaft des Vorigen beobachtet hatte, meldete: »Zuerst war das Meteor von hellglänzender, röthlichweisser Farbe, dann änderte sich diese ins Bläuliche und wurde beim Erlöschen fast blau; doch flimmerten einige Stücke, in die es sich auflöste, wieder röthlich. Während der Längsdurchmesser der Feuerkugel kaum $\frac{1}{3}$ des Mondes, mit dem nachfolgenden Schweife etwas mehr als der Monddurchmesser betrug, war der Raum, über den beim Zerplatzen die Stücke sich verbreiteten, etwas grösser als die Mondscheibe.« Ober-Secundaner Daehne berichtete ebenfalls, dass »beim Zerspringen« die Stücke ein blaurothes Licht angenommen hatten.

Aehnlich lauten auch die Nachrichten aus vielen anderen Orten, z. B. aus Rybnik: »zuletzt in feurig rothgefärbte Stücke zerplatzend«, aus Oppeln: »weissglühend, platzte in mehrere kleine Kugeln, welche rothglühend herabfielen«, dann aus Elbogen, Lobositz, Leitmeritz, Krumau und anderen böhmischen Beobachtungsorten.

Fasst man nun das Gesagte kurz zusammen, so lässt sich Folgendes schliessen: Indem die Theile verschiedener Grössenordnung, aus welchen der Meteoritenschwarm wahrscheinlich bestand, je nach den Massenunterschieden zu ungleichen Zeiten jene Geschwindigkeitseinbusse erlitten, die ihre Erhitzung bis zur Entwicklung glühender Dämpfe gesteigert hatte, wurde wiederholtes Aufflammen beobachtet. Indem die Stücke, hinter einander nach der Grösse, die bedeutendsten voran, die feinsten Theile am weitesten zurückgeblieben, geordnet, an sich schon ein ausgedehntes Wölkchen bildeten, verbreitete jeder Theil um sich noch eine mächtige Sphäre bis zur Weissgluth erhitzter Dämpfe, welche, durch den aus der raschen Bewegung entstehenden atmosphärischen Gegendruck nach rückwärts geführt, die birnförmige oder tropfenähnliche, geschwänzte Feuerkugel darstellten.

Mit der schliesslichen Hemmung der grössten Stücke war die Ursache der Erhitzung und Lichtentwicklung auch für diese alsbald verschwunden und die Feuerkugel als solche schien sofort zu erlöschen, die weissglühenden Dämpfe wurden condensirt und zerstreut und auch die Gluth der noch vorhandenen festen, wohl auch noch von Dampfareolen umgebenen Körper verminderte sich rasch. Die Beschreibung dieses Stadiums in den besten Berichten macht es wahrscheinlich, dass ein wirklicher Meteoritenfall, wenn auch vielleicht nur von kleinen Stücken stattgefunden hat. Von Interesse ist die Notiz aus Hirschberg, dass die Theile nach der Hemmung scheinbar auf die dreifache Ausdehnung der früheren Feuerkugel, also auf eine Axenerstreckung von etwa 1—1.5 Km. vertheilt waren, welche Zerstreung sich bis zum Falle auf die Erde noch bedeutend vergrössert haben kann. Es sind dies die bekannten typischen Erscheinungen bei Meteoritenfällen, welche sich in den geschilderten Einzelheiten hier wieder erkennen lassen.

Kosmische Verhältnisse.

Nachdem wir den Zug der Meteoriten durch die Atmosphäre ausführlich verfolgt haben, obliegt es uns noch, ihre Bahn nach rückwärts, durch das Sonnensystem, soweit die Beobachtungsergebnisse es gestatten, zu ermitteln. Wir befreien die nachgewiesene Bahn zuerst von dem allerdings nur geringen Einfluss der Erdschwere. Wird die beobachtete Geschwindigkeit zu 33 Km. angenommen, so findet sich, dass die Erde die ursprüngliche Geschwindigkeit um 1.5 Km. und die Neigung des Bahnelements um 1.4° vermehrt habe. Daher war die ungestörte Geschwindigkeit nur 31.5 Km. und die von der Erdstörung befreite Neigung 31.7° bei 63° Azimut. Die Berücksichtigung der Störung der Geschwindigkeit ist von geringem Belang, weil man andererseits nicht beurtheilen

kann, um wie viel die ursprüngliche Geschwindigkeit durch den Widerstand der Atmosphäre vermindert worden ist. Das Wahrscheinliche ist, dass diese Verminderung mehr beträgt als die Vermehrung durch die Erdschwere. Etwas wesentlicher ist die Veränderung in der Neigung und daher im scheinbaren Radiationspunkt, welcher sonach, von der Erdstörung befreit, sich in $\alpha = 99^{\circ}8'$, $\delta = +9^{\circ}1'$ oder nach Länge und Breite in $\lambda = 100^{\circ}0'$, $\beta = -14^{\circ}0'$ befunden hatte.

Wird nun die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne zu 29.3 Km. und die Geschwindigkeit des Meteors in Bezug auf die Erde (geocentrisch), wie oben, mit 31.7 Km. angenommen, so ergibt sich, dass die Meteoriten in Bezug auf die Sonne (heliocentrisch) an dieser Stelle des Planetensystems eine Geschwindigkeit von 58.4 Km. oder 7.9 geogr. Meilen hatten, mit dieser Geschwindigkeit hinter der Erde aus einer Richtung herkamen, welche von der Bewegungsrichtung der Erde nur um 14° abwich und die Letztere daher einholten.

Aus der heliocentrischen Geschwindigkeit von 58.4 Km. folgt, dass die Bahn des Meteors im Sonnensystem eine Hyperbel war. Man kann dies mit grosser Sicherheit behaupten, denn selbst dann, wenn man nur die kleineren Werthe der Geschwindigkeit acceptirt, welche die zweite Abschätzung lieferte, erhält man noch immer eine ausgeprägte Hyperbel. Die heliocentrische Geschwindigkeit für eine parabolische oder, wenn man so sagen darf, cometarische Bahn wäre 41 Km. gewesen. Um eine solche für möglich zu halten, müsste man annehmen, dass die aus den so zahlreichen Beobachtungen ermittelte geocentrische Geschwindigkeit um mehr als das Doppelte zu gross gefunden wurde, und weil ein so grosser Fehler den Bahnlängen auch nicht einmal annähernd zugeschrieben werden könnte, so müsste gefolgert werden, dass die angegebene Dauer durchschnittlich, aber insbesondere bei den verlässlichsten Beobachtungen, mindestens zu verdoppeln wäre, was wohl ebenso unzulässig ist. Die Bahn dieser Meteoriten hat daher keine entfernte Aehnlichkeit mit irgend einer nachgewiesenen Cometenbahn und dieselben können früher keinem der Sonne zugeordneten cometarischen Systeme angehört haben. Sie sind vielmehr schon mit erheblicher Geschwindigkeit aus den fernen Fixsternräumen in das Planetensystem gelangt, welches sie wieder verlassen hätten, wenn der Zusammenstoss mit der Erde nicht erfolgt wäre und wenn sie auch mit keinem anderen Planeten zusammengetroffen wären.

Denkt man sich die Hyperbel nach der Seite, aus welcher das Meteor gekommen, bis in die fernsten Räume verlängert, so ergibt sich der kosmische Ausgangspunkt dieser Meteoriten in $86^{\circ}9'$ Länge und $6^{\circ}2'$ südlicher Breite.

Die Länge des aufsteigenden Bahnknotens auf der Ekliptik war 213° , die Neigung der Meteorbahn gegen die Ekliptik betrug $7^{\circ}7'$, die Bewegung war rechtläufig; die Länge des Perihels, welches das Meteor eben erst passirt hatte, war $205^{\circ}4'$ und die Periheldistanz 0.978. Die reelle Halbaxe der hyperbolischen Bahn ergibt sich aus der Geschwindigkeit zu 0.503. Diese Letztere und der oben angeführte kosmische oder siderische Ausgangspunkt sind eigentlich die einzig wesentlichen, weil constanten Elemente, während die übrigen von der Lage des Zusammenstosses, d. i. des Knotens abhängen.

Das hier betrachtete Meteor mag wohl demselben Strome angehört haben, welcher im October den vielfach beobachteten Radianten im »Orion« liefert, die »Orioniden« des October. Berechnet man nämlich mit der angegebenen Halbaxe und dem obigen Ausgangspunkt den scheinbaren Radiationspunkt für October, so findet man für den Anfang des Monates $\alpha = 82^{\circ}$, $\delta = +19^{\circ}$ und für die Mitte $\alpha = 89^{\circ}$, $\delta = +19^{\circ}$, während thatsächlich beobachtete Radianten aus dieser Epoche: $\alpha = 80^{\circ}$, $\delta = +19^{\circ}$ (October 13, nach Schiaparelli), $\alpha = 88^{\circ}$, $\delta = +17^{\circ}$ (October 17—25, nach Denning),

$\alpha = 93^\circ$, $\delta = +15^\circ$ (in der zweiten Hälfte, nach Gruber) und auch $\alpha = 89^\circ$, $\delta = +15^\circ$ (nach Greg's Katalogen, durch Zusammenziehung mehrerer von October 5 bis November 13 [?]), endlich $\alpha = 89^\circ$, $\delta = +18^\circ$ (in der zweiten Hälfte, nach Corder) sind.

Die Bahnlage dieser Meteoriten beweist auch — ganz abgesehen von der stark hyperbolischen Geschwindigkeit — dass dieselben weder der Sonne, noch dem Monde, noch irgend einem bekannten Planeten unseres Systems entstammen konnten, weil die Bahn auf keinen derselben sich zurückführen lässt. Jene, welche, trotz der nicht geringen physischen Unwahrscheinlichkeit, annehmen wollen, dass die Meteoriten Auswürflinge eines grossen Centralkörpers seien, dürfen dabei nicht, wie Sorby und Andere, an unsere Sonne denken, sondern sie müssten diese Rolle einem anderen Fixstern zuteilen. Aber auch die Anhänger der Hypothese, welche den Meteoriten cometarischen Ursprung zuschreibt, müssten jene Meteoriten, deren entschieden hyperbolische Bahnen sicher nachgewiesen sind — und dies ist zum Mindesten die grosse Mehrzahl der genauer berechneten — als Abkömmlinge von Cometen eines anderen siderischen Systems betrachten. Cometen, welche in nahezu parabolischen Bahnen durch unser Sonnensystem ziehen, können durch Störungen solche hyperbolische Bahnen erhalten, welche der Parabel nahe liegen, hienach das Sonnensystem verlassen und in einem vielleicht sehr aufgelösten Zustande in andere Fixsternsphären mit bedeutender relativer Geschwindigkeit eindringen. Dasselbe könnte in umgekehrter Ordnung stattfinden, wenn man es nicht für unwahrscheinlich hält, dass auch andere Fixsterne, sowie unsere Sonne, beigeordnete Cometensysteme besitzen. Dies scheint mir — wenn es schon durchaus sein soll — vorläufig die einzige Möglichkeit, die Meteoriten, welche hyperbolische Bahnen verfolgen, mit den Cometen in einen directen Zusammenhang zu bringen.

Anhang

(enthaltend besondere Nachweisungen und Bemerkungen).

1. Verbesserungen der für die Bestimmung des Hemmungspunktes benützten Azimute (ΔA) und scheinbaren Höhen (Δh). Wo keine Verbesserung angesetzt ist, stand auch keine Angabe zu Gebote, oder es konnte diese nicht verwendet werden.

| | ΔA | Δh | | ΔA | Δh |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------------------------------|------------|------------|
| 1. Franzensbad (1) | — | — 6·2° | 15. Adamsthal (47) | +0·4° | — 2·5° |
| 2. Eisenstein (5) | — | — 11·4 | 16. Janowitz (51) | +6·3 | 0·0 |
| 3. Krumau (7) | +0·9° | — 4·5 | 17. Römerstadt (52) | +2·7 | + 4·5 |
| 4. Haida (16) | — 2·6 | — 3·2 | 18. Bransdorf (54) | — | — 4·5 |
| 5. Greiffenberg (22) | — | — 3·6 | 19. Neutitschein (55) | — 8·4 | + 1·4 |
| 6. Hirschberg (24) | +0·6 | + 2·2 | 20. Bielitz (57) | — 7·4 | — 4·8 |
| 7. Riemberg (30) | — | + 5·1 | 21. Wien (61) | — | + 3·4 |
| 8. Breslau (32) | — 6·1 | — 4·1 | 22. Solenau (62) | — | + 2·6 |
| 9. Neisse (33) | — | + 1·9 | 23. Iglau (43) | +0·3 | — |
| 10. Gross-Strehlitz | — | — 13·7 | 24. Elbogen (2) | +4·2 | — |
| 11. Rybnik (38) | — 2·4 | — 9·0 | 25. Swijan-Podol (18) | — 0·4 | — |
| 12. Czervionka (39) | — | — 7·6 | 26. Theresienstadt (11) | +5·9 | — |
| 13. Gr.-Meseritsch (45) | — 0·3 | + 9·4 | 27. Charlottenhof (40) | +0·5 | — |
| 14. Brünn (46) | — | + 1·8 | 28. Liboun (21) | — 8·8 | — |

Von den einbezogenen bloß abgeschätzten Höhen weisen, wie man sieht, insbesondere Eisenstein und Gross-Strehlitz namhafte Ueberschätzungen aus. Die Weglassung derselben würde jedoch, bei der grossen Anzahl der Beobachtungen und da sie nur das Gewicht $\frac{1}{4}$ erhielten, das Resultat gar nicht erheblich ändern.

2. Bemerkungen über einige benützte scheinbare Bahnen.

Die Interpretation der Beobachtungen, wie sie sich in den zur Bestimmung des Radiationspunktes angeführten scheinbaren Bahnen darstellt, dürfte in einigen Fällen etwas näher zu begründen sein.

Bei Nr. 16 und 17, Haida und Schönlinde, wurde unter I die Mondposition genommen, weil nicht näher ermittelt werden konnte, wie weit vom Monde die Feuerkugel vorbeigezogen war.

In Nr. 22, Greiffenberg, gibt die Beobachtung für den Anfang $\frac{1}{2}$, für das Ende $\frac{1}{4}$ Zenithhöhe an, also den Anfang doppelt so hoch als das Ende. Da sich nun dieses, berechnet, auf 18.6° herausstellte, habe ich für den Anfang 37.2° genommen, und zwar nach der Angabe in $A=0$. Damit glaube ich dem Einflusse zu starker Ueberschätzung begegnet zu haben.

Bei Nr. 23, Wachsdorf, wurde die bezeichnete Neigung von 10° berücksichtigt. Die angegebenen Azimute blieben ausser Betracht.

Bei Nr. 25, Schmiedeberg, glaubte ich dem Ausdrucke »auffallend horizontal« am ehesten dadurch zu entsprechen, dass ich dem Anfang (im angegebenen Azimut von 60°) dieselbe Höhe, nämlich 29° , beilegte, welchen der Endpunkt nach der Rechnung haben musste.

In Nr. 37, Gross-Strehlitz, konnte der angemerkte Stern erster Grösse nur α Orionis sein, welcher auch hier, wie bei Nr. 39, Czervionka, unter I genommen wurde.

Bei Nr. 53, Sternberg, wurde die angegebene Neigung benützt, ohne Rücksicht auf die bezeichneten um nahezu $\frac{1}{2}$ Quadranten verfehlten Azimute.

Bei Nr. 54, Bransdorf, erwies es sich, dass der Endpunkt um einige Grade von der Ekliptik abstand. Die Bahn wurde in dieser Entfernung parallel zur Ekliptik genommen.

In Nr. 55, Neutitschein, sind die beiden durch die Beobachtungen bezeichneten Bahnbogen sowohl in Bezug auf Neigung als Knoten sehr abweichend. Angenommen wurde eine durch den berechneten Endpunkt gelegte Bahn, deren Neigung das Mittel aus den beiden angegebenen ist.

Aehnliches gilt bei Nr. 59, Wien: Man bemerkt leicht, dass die gemessenen Positionen viel zu nahe aneinander liegen, als dass man der Verlängerung dieses sehr kurzen Bahnstückes irgend eine Sicherheit beimessen könnte. Ueberdies weichen die Resultate der wiederholten Messungen so sehr von einander ab, dass dem gegenüber die Neigungsschätzung des Herrn Sturm ganz gleichwerthig wird. Die beiden Messungen geben im Mittel eine Neigung von 47° , die Schätzung gibt 35° , ich habe das Mittel, nämlich 41° benützt; auf dieses bezieht sich auch die Verbesserung.

Ausgeschlossen wurden die je im entgegengesetzten Sinne wohl allzustark abweichenden Neigungsangaben in Theresienstadt, Solenau und die erste in Klagenfurt. Die Angabe aus Prag ist mir unklar geblieben und jene in Liboun ist in sich stark widersprechend. Alle übrigen, unter den 44 angeführten Bahnen nicht enthaltenen und auch

sonst nicht weiter erwähnten Beobachtungen lieferten keine Anhaltspunkte zur Ermittlung des Radianten.

3. Verbesserungen der Beobachtungen, welche sich auf die Bestimmung des Radiationspunktes beziehen.

Diese Verbesserungen müssen nach der Art der gegebenen Beobachtungen in zwei Gruppen getheilt werden. Die erste Gruppe enthält jene Beobachtungen, welche je zwei Bahnpunkte bezeichneten. Da der End- oder Hemmungspunkt abgesondert bestimmt wurde und die entsprechenden Verbesserungen oben angesetzt sind, so handelt es sich hier nur um die Verbesserung der unter I angesetzten Positionen. Diese Verbesserungen sind Bogen des grössten Kreises, daher hinlänglich genau:

$$\Delta s = \sqrt{(\Delta \alpha \cos \delta)^2 + \Delta \delta^2}$$

Die zweite Gruppe umfasst die Beobachtungen, welche die scheinbare Bahnneigung (*i*) gegen den Horizont angeben und die Verbesserung ist mit Δi bezeichnet.

a) Verbesserungen am Punkt I.

Die angegebene Correction stellt überall den kürzesten Abstand der beobachteten Position vom verbesserten scheinbaren Bahnbogen dar und das Vorzeichen + bedeutet, dass erstere unterhalb, das Zeichen —, dass sie oberhalb dieser Bahn lag.

| | Δs | | Δs |
|--------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| Krumau (7) | + 1·2° | Rybnik (38) | — 5·3° |
| Haida (16) | — 6·1 | Czervionka (39) | + 2·1 |
| Schönlinde (17) | — 12·1 | Charlottenhof (40) | + 0·3 |
| Greiffenberg (22) | — 9·3 | Iglau (43) | — 1·8 |
| Schmiedeberg (25) | + 4·0 | Meseritsch (45) | + 1·6 |
| Breslau (32) | — 1·5 | Brünn (46) | — 0·2 |
| Neisse (33) | + 2·5 | Janowitz (51) | 0·0 |
| Mittel-Neuland (34) | + 5·1 | Römerstadt (52) | + 8·3 |
| Gross-Strehlitz (37) | — 3·1 | Jägerndorf (54) | — 7·2 |

b) Verbesserungen der Neigung.

| | Δi | | Δi |
|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| Franzensbad (1) | — 15·0° | Wachsdorf (23) | + 22·0° |
| Elbogen (2) | — 15·2 | Hirschberg (24) | + 9·7 |
| Elsch (3) | — 4·6 | Schweidnitz (28) | + 6·2 |
| Kaden (4) | — 17·1 | Habicht (36) | + 13·3 |
| Eisenstein (5) | — 1·7 | Sternberg (53) | + 5·9 |
| Körnsalz (6) | — 3·0 | Neutitschein (55) | — 8·5 |
| Schönau (8) | + 6·1 | Teschen (56) | — 6·0 |
| Lobositz (9) | — 5·5 | Bielitz (57) | + 0·3 |
| Leitmeritz (10) | — 2·4 | Zwettl (58) | — 5·7 |
| Kralup (12) | + 8·0 | Krems (59) | — 10·1 |
| Leipa (15) | + 3·3 | Wien (61) | — 4·4 |
| Podol (18) | — 13·4 | Wiener-Neustadt (63) | — 1·3 |
| Schwarzkostelez (20) | + 3·9 | Klagenfurt (64) | — 6·4 |

Das aus dem Complex von 44 Beobachtungen erhaltene Resultat bestätigt also die Wahrnehmungen in Eisenstein und Körnsalz, dass die Bahn des Meteors dort sehr nahe vertical erschien, da sie nur um 1.7° , beziehungsweise 3° von dieser Lage abwich.

Der durchschnittliche Fehler einer der Positionen I ist daher 4° , dagegen ist der durchschnittliche Fehler einer beobachteten Neigung 7.7 oder rund 8° gewesen. Die Neigung ist 10 Mal unter- und 16 Mal überschätzt worden und auch der Quantität nach treten die Ueberschätzungen stärker hervor. Allein bei der Abschätzung scheinbarer Höhen stellt sich das Verhältniss noch viel ungünstiger.

Wenn sich der durchschnittliche Fehler einer Abschätzung der Bahnneigung auf fast 8° stellt, so kann daraus keineswegs gefolgert werden, dass diese Art der Feststellung viel weniger brauchbar ist als die Bezeichnung zweier Bahnpunkte. Der Fehler von 8° geht nur dann ganz auf den Radianten über, wenn der Abstand desselben vom Endpunkte der scheinbaren Bahn 90° beträgt. Ist dieser Abstand allgemein l und der Fehler der Neigung Δi , so geht auf den Radianten sehr nahe der Fehler $\Delta i \sin l$ über. In allen Fällen, wo der Radiationspunkt dem scheinbaren Endpunkt entweder sehr nahe oder beiläufig diametral gegenüber liegt, wird dieses Product sehr klein ausfallen. Betrachtet man beispielsweise 8° als den durchschnittlichen Werth von Δi , so wird für alle Fälle, wo l zwischen 0 und 30° oder zwischen 150° und 180° liegt, der Einfluss auf den Radianten aus je einer Bahn (der Gesamtfehler hängt selbstverständlich vom Sinus des Schnittwinkels ab) nur 4° sein. Für die Werthe von l zwischen 0 und 45° , 135 und 180° , welches die Hälfte der möglichen Fälle ist, beträgt der Einfluss höchstens $5\frac{1}{2}^\circ$. Man kann daher aus diesem Gesichtspunkt mit gleicher Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der Einfluss auf den Radianten zwischen 0 und $5\frac{1}{2}^\circ$ oder darüber bis 8° durchschnittlich sein werde. Aber in Wirklichkeit hat die erstere Grenze mehr Wahrscheinlichkeit für sich. Da der scheinbare Endpunkt der Meteorbahn viel häufiger tief als hoch liegt, so sind die Fehlereinflüsse meistens am grössten bei Radianten in der Nähe des Zeniths, d. h. wenn die wirkliche Bahn von der verticalen nicht viel abweicht, am kleinsten bei Bahnen von geringer Neigung. Nun gelangen aber die letzteren erfahrungsgemäss viel häufiger zur Bestimmung als die ersteren. Bei gleichmässiger Vertheilung am Himmel wären in dem Raum zwischen 0 und 30° Höhe ebensoviel Radianten als zwischen 30° und 90° . Aber aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, kommen, wie gesagt, correspondirende Beobachtungen grosser Feuerkugeln relativ noch häufiger bei kleiner Bahnneigung zur Berechnung. Man sieht hieraus, dass die Verwendung abgeschätzter Neigungen, absolut genommen, sich nicht sehr ungünstig stellt. In der Regel wird die übliche Benützung zweier Positionen zur Bezeichnung der Bahn kaum viel bessere Resultate liefern, wenn man nicht Messungen vornehmen kann. Sie gestaltet sich, wenn die beiden Punkte sehr nahe beisammen liegen, sogar recht ungünstig. Selbst wenn man voraussetzt, dass der Endpunkt der scheinbaren Bahn durch die vorausgegangene Bestimmung des Hemmungspunktes absolut sicher ist, so würde, wenn λ die scheinbare Bahnlänge, l dieselbe Grösse wie früher, m den Positionsfehler am Anfangspunkt und f den Einfluss auf den Radianten bedeutet,

$$\frac{\sin f}{\sin m} = \frac{\sin(l - \lambda)}{\sin \lambda} \text{ oder nahe } \frac{f}{m} = \frac{\sin(l - \lambda)}{\sin \lambda}$$

sein. Wäre z. B. $\lambda = 20^\circ$, und sehr oft ist es noch kleiner, $l = 110^\circ$, so wird f fast dreimal so gross als m , also wenn m wie oben etwa 4° wäre, der Einfluss auf den Radianten 12° , ein Betrag, der bei Verwendung von Bahnneigungen weit über dem Durchschnittsfehler liegt und nicht allzuhäufig vorkommen wird. Erwägt man endlich, dass es weit

leichter ist, von den Beobachtern Schätzungen der Neigung (am besten durch Zeichnung) zu erhalten als nur leidlich brauchbare Positionsbestimmungen, so dürfte man geneigt sein, diesem Hilfsmittel der Bahnbestimmung mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Freilich muss nicht vergessen werden, dass hinlängliche Angaben vorhanden sein sollen, um den Hemmungspunkt sicherzustellen, dass also auf die Position des Endpunktes nicht leicht zu verzichten sein wird, und dass, um die Bahnlänge und hieraus die Geschwindigkeit zu ermitteln, auch Beobachtungen vorliegen müssen, welche für den erstgesehenen Punkt mindestens das Azimut bezeichnen.
