

Bahnbestimmung des Meteors vom 7. Juli 1892

Prof. G. v. Niessl in Brünn.

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Februar 1893.)

Alle Meteorbahnen, welche ich bisher kennen gelernt habe, erwiesen sich, insoferne genauere Feststellungen möglich waren, als solche, in welchen die betreffenden Körper vor dem Eintritte in das Perigeum beobachtet wurden, d. h. als sogenannte absteigende Bahnen.

Die Frage, ob es aufsteigende Meteorbahnen gibt, oder richtiger, ob solche durch Beobachtungen nachgewiesen sind, ist schon vielfach berührt worden. Man muss dabei selbstverständlich jene Fälle ausscheiden, in welchen ganz abnorme, unregelmässig gekrümmte Bahnen, infolge der Wirkung des Luftwiderstandes auf besonders gestaltete, namentlich sehr kleine Körper entstehen, deren wirkliche Form jedoch aus Beobachtungen kaum zu ermitteln ist, obwohl derartige Erscheinungen unter den Sternschnuppen nicht allzu selten wahrgenommen werden.

Die bekannten Betrachtungen Bessels¹ über regulär aufsteigende Meteorbahnen, beziehen sich eigentlich nur auf solche deren Verlängerung nach rückwärts in den Erdkörper treffen würde. Man hat hin und wieder geglaubt, die Existenz solcher gleichsam aus der Erde aufsteigenden Meteore nachgewiesen zu haben, woraus Argumente gegen den kosmischen Charakter der Erscheinung abgeleitet wurden. Allein Bessel spricht mit Recht diesen Bahnbestimmungen jede Beweiskraft ab, da sie, abgesehen von den unvermeidlichen Mängeln der Beobachtung, auch rechnerisch auf unrichtigen Voraussetzungen beruhen

¹ Astronomische Nachrichten, Nr. 380.

und daher fehlerhaft waren. Dieses Urtheil wird von allen Jenen bestätigt, welche es je unternommen haben allgemeinere Methoden auf die Berechnung von Meteorbahnen anzuwenden.

Diejenigen Meteoriten, deren Perigeum nicht innerhalb die feste Erdrinde, sondern in die atmosphärische Hülle fällt, beschreiben vom Eintritte in die Atmosphäre, bis zu jenem Punkte, welcher der Erde am nächsten liegt, absteigende Bahnen, sie würden jedoch, sobald sie ihren Lauf noch weiter verfolgten, sich wieder aufsteigend bewegen. Man kann, insbesondere auch vom kosmischen Standpunkte, kaum anstehen, die allgemeine Möglichkeit solcher Bahnen zuzugeben. In den höchsten atmosphärischen Schichten kann der Widerstand wohl noch ein so geringer sein, dass, während des oft nur wenige Secunden dauernden Laufes durch dieselben, weder ein namhafter Verlust an Geschwindigkeit, noch ein allzugrosser Abgang an Masse und auch keine Hemmung erfolgt. Es wäre daher nicht gerade widersinnig anzunehmen, dass sich solche Körper auch noch über ihr Perigeum hinausbewegen und selbst nicht undenkbar, dass sie die Atmosphäre auch wieder verlassen könnten.

Mit der Annahme der Möglichkeit solcher aufsteigenden Meteorbahnen ist jedoch die Frage über die Wahrscheinlichkeit, sie an einem Punkte der Erdoberfläche auch wirklich zu beobachten, noch keineswegs erledigt. Da uns die meteorischen Massen nur durch die Lichtentwicklung sichtbar werden, welche aus dem Widerstande in der Atmosphäre entspringt, so kann nur die Erfahrung darüber entscheiden, ob die Grenzen, innerhalb welcher wir Meteore noch beobachten können, nicht so tief liegen, dass schon im absteigenden Theile der Bahn entweder eine allmälige Auflösung oder momentane Hemmung nothwendig stattfinden müsse.

Es war mir daher stets von besonderem Interesse, alle Meteorbahnen, deren Radiationspunkte in der Nähe des Horizontes lagen — und offenbar können nur solche in Frage kommen — mit aller Sorgfalt in dieser Hinsicht zu untersuchen, aber ich habe keinen einzigen Fall finden können, in welchem, auf Grund hinlänglich zahlreicher und auch verlässlicher Beobachtungen, eine aufsteigende Bahn, d. h. die Lage des Radianten

unter dem Horizonte des Endpunktes geometrisch wahrscheinlich gewesen wäre. Freilich darf man die Möglichkeit, welche einzelne Beobachtungen zulassen, nicht mit der Wahrscheinlichkeit verwechseln, die aus dem Complex sämtlicher zu einer Erscheinung gehörigen Beobachtungen sich ergibt.

Meteorbahnen aus Radiationspunkten in der Nähe des Horizontes sind nicht wenige bekannt. Einen der wichtigsten Grenzfälle bildet die merkwürdige Feuerkugel, welche am 5. September 1868 vielfach beobachtet wurde, da sie in einer sehr langen Bahn, ungefähr von Ost nach West, aus der Gegend über Belgrad bis über Vendôme in Frankreich gezogen ist.

Tissot hat dieser Erscheinung eine besondere Untersuchung gewidmet,¹ welche ihn zu dem Resultate geführt hat, dass »die grösste Annäherung der Bahn an die Erde 111 *km* über Belgrad, das Ende 307 *km* über der Gegend bei Tours stattfand, so zwar, dass die ganze beobachtete Bahn eine von Belgrad gegen Westen hin stark (14°) aufsteigende gewesen wäre.

Ich selbst habe sowohl die von Tissot benützten, als auch alle anderen mir sonst zugänglich gewesenenen Beobachtungen dieses merkwürdigen Ereignisses ebenfalls einer genauen Discussion unterzogen², wobei ich nach allgemeinen Methoden zu dem Resultate gelangt bin, dass die Annahme einer aufsteigenden Bahn aus der Gesammtheit der Beobachtungen nicht als die wahrscheinlichste hervorgeht. Ich fand nämlich, dass der Radiationspunkt ($\alpha : 13^\circ 9$, $\delta - 2^\circ 0$ mit $\pm 1^\circ$ wahrscheinlichem Fehler) am Endpunkte der Bahn noch in $0^\circ 1$ Höhe, die Bahn also eine absteigende war. Die Möglichkeit einer schwach aufsteigenden Bahn ist, bei der vorhandenen Unsicherheit, zwar weder in diesem, noch in einigen ähnlichen Fällen ganz ausgeschlossen, doch kann man sie durchaus nicht als erwiesen betrachten.

Das Meteor vom 7. Juli 1892, dessen Bahn den Gegenstand vorliegender Untersuchung bildet, war eine in vielen Stücken analoge Erscheinung. Es liegt hier ebenfalls eine ungewöhnlich

¹ Tissot, Sur le premier Bolide du 5. Septbr. 1868. Comptes rendus der Pariser Akademie, T. 69, p. 326.

² Niessl, Über die Bahn des Meteors vom 5. September 1868. Verhandl. des naturf. Ver. in Brünn, 18 Bd.

lange Bahn in den obersten Regionen der Atmosphäre vor, doch in dem gegenwärtigen Falle kann ich, nach eingehendster Prüfung aller Umstände, nicht umhin zu erklären, dass dieselbe wirklich als eine im letzterwähnten Sinne aufsteigende den vorhandenen Beobachtungen allein Genüge leistet. Es scheint mir dies der erste derartige Fall zu sein, welcher kaum mehr in Zweifel gezogen werden kann und daher besonderes Interesse beansprucht.

Die Sicherstellung des Resultates wäre ohne zahlreiche, gute Beobachtungen nicht zu erreichen gewesen. Diese verdanke ich zunächst dem freundlichen Entgegenkommen der geehrten Redaction der »Neuen freien Presse«, welche meinem Aufrufe um Mittheilung von Beobachtungen jene grosse Verbreitung gab, die, bei dem in Frage kommenden ausgedehnten Wahrnehmungsgebiete, allein zum Ziele führen konnte. Es ist entweder ein besonders glücklicher Zufall oder ein Zeichen zunehmenden Interesses an derlei Erscheinungen, dass die Zahl guter Beobachtungen, welche sich entweder auf Gestirne beziehen oder durch Messungen sichergestellt wurden, diesmal relativ grösser als sonst ist.

Ausser den im Texte genannten Beobachtern, welche vielfach in weitgehendster Weise meinen Bitten entsprochen haben, bin ich noch den Herren k. k. Oberbergrath F. Seeland in Klagenfurt, Professor C. Prochaska in Graz und Professor M. Marek in Karlstadt für Mittheilung von Wahrnehmungen zu lebhaftem Danke verpflichtet.

Bei Ableitung der Resultate habe ich fast durchweg die von mir zuletzt benützten Methoden wieder angewendet und nur etwaige Abweichungen besonders hervorgehoben. Auch hinsichtlich der vorkommenden Kürzungen, sowie bezüglich der kosmischen Betrachtungen kann auf meine früheren zu-meist in diesen Schriften erschienenen Abhandlungen verwiesen werden.

Beobachtungen.

Mähren, Nieder- und Oberösterreich.

1. Eisgrub (34°18'; 48°48'.) Nach einer Mittheilung des Herrn Notars H. Rottleuthner wurde das Meteor hier von

Arbeitern wahrgenommen. Sie berichteten »es sei ein Drache mit feurigem Schweife in ganz geringer Höhe langsam dahingeflogen«.

2. Wolkersdorf ($34^{\circ}10'$; $48^{\circ}24'$). Die wagrechte Bahn am östlichen, südlichen und theilweise südwestlichen Himmel betrug mehr als einen Quadranten. Anfang ungefähr gegen Pillichsdorf ($A: 326^{\circ}$) oder Marchegg ($A: 293$) hin, $h = 6^{\circ}$ (gemessen); Ende gegen Ebersdorf ($A: 51^{\circ}$) und den Kahlenberg ($A: 45^{\circ}$), $h = 6^{\circ}$ Dauer 13^s , nachträglich gezählt und als sehr sicher bezeichnet, mit Rücksicht auf Nebenumstände. (Herr Lehrer A. Gaipl.)

3. Mauthausen ($32^{\circ}11'$; $48^{\circ}15'$) $9^h 5^m$. Leuchtender Himmelskörper in Form eines Kometen, langsam, in ganz horizontaler Bahn, während des Zuges flammende Körpertheilchen absondernd, immer kleiner werdend und schliesslich in der Richtung gegen Enns ($A: 45^{\circ}$) gänzlich erlöschend. (Zeitungsbericht.)

4. Pöchlarn ($32^{\circ}52'$; $48^{\circ}13'$). Ein länglicher, feuriger Körper, von schwach gelblichem Lichte, bewegte sich am südöstlichen Himmel etwa 20° hoch in horizontaler Bahn gegen SW, wo er, ohne dass eine Senkung der Bahn wahrnehmbar gewesen wäre, verschwand. (N. Fr. Presse, 10013.)

5. Stadlau ($34^{\circ}8'$; $48^{\circ}13'$). Richtung gegen SW, Farbe weiss, $D: 4-5^s$ (N. Fr. Presse). Herr A. Hauser berichtete mir überdies: die Flugrichtung war parallel zur Bahnlinie Pressburg—Wien (aus $A: 266^{\circ}$), Bahn sehr niedrig, blendend weisses Licht, Funken sprühend. $D: 5-8^s$

6. Kremsmünster ($31^{\circ}48'$; $48^{\circ}3'$). Die folgende sehr wichtige Beobachtung verdanke ich der besonderen Gefälligkeit des Herrn Adjuncten der Stiftssternwarte, Franz Schwab. Das Meteor fiel um $9^h 3^m$ mitteleuropäischer Zeit. Es bewegte sich in sehr flacher, eben noch merkbar gekrümmter Bahn in horizontaler Richtung von E über SE nach S. Flugdauer $5-7^s$ $1-2^s$ nachleuchtend. Der Anfangspunkt hatte ein östliches Azimut von ungefähr 73° , der Endpunkt ein westliches von 15° Für die Höhen dieser beiden Punkte konnte zwar keine bestimmte Angabe erhalten werden, wohl aber für einige Punkte innerhalb der Bahn. Der Schüler Seng bezeichnete zwei Punkte

an Hausdächern, welche von seinem Standpunkte aus, die Bahn begrenzten. Der eine hat 60° östl. Azimut, bei 7° Höhe, der andere 5° westl. Azimut und 8° Höhe. Schüler Adler gibt die Höhen kleiner an, bei 301° Azimut, 5° , bei 324° Azimut 4° . Zu Beginn der Erscheinung — berichtete Seng — bestand das Meteor aus einer Kugel mit kegelförmigem Schweife, welcher ganz so aussah, wie der zurückbleibende Satz einer Rakete. In der Mitte der Bahn nahm die Helligkeit der Kugel ab, die des Schweifes, in dem sich knotenartige Verdickungen bemerkbar machten, zu. Am Schlusse erschien der Schweif nicht mehr deutlich zusammenhängend, die Verdickungen waren so stark, dass das Meteor einer »Geissler'schen Röhre« glich. Die Farbe war glänzend roth, intensiver roth als das Licht des Mars, die Helligkeit trotz Mondlicht und Dämmerung grösser als die der Venus im grössten Glanze.

7. Gainfarn ($33^\circ 52'$; $47^\circ 57'$). $9^h 6^m$. Vom Wasserleitungsdamme aus erschien das Meteor über Kottlingbrunn (*A*: beiläufig 290°), zog in geringer Höhe parallel zum Horizonte gegen SSW und verschwand oberhalb Enzesfeld (etwa 28° Azimut) (N. Fr. Presse, 10012.)

8. Lahnsattel ($33^\circ 10'$; $47^\circ 47'$). Kometenartige Lichterscheinung, Richtung: NE—SW, den südöstlichen Himmelsraum in nicht bedeutender Höhe durchstreifend und wenige Secunden sichtbar (Herr F. Wallner.)

Steiermark und Kärnten.

9. Donawitz ($32^\circ 44'$; $47^\circ 23'$). 9^h . Schönes Meteor, E—W wagrecht ziehend und Lichtfunken hinter sich lassend. (Durch Herrn Prof. C. Prochaska, sowie auch Nr. 10 bis 14, 19 und 20.)

10. Pöllau ($33^\circ 30'$; $47^\circ 18'$). 9^h . Prachtvolles Meteor in Form eines Balkens, ganz niedrig, von E nach W, durch etwa 10^s (Herr J. Gogg.)

11. Weiz ($33^\circ 17'5$; $47^\circ 13'$). $9^h 5^m$. In W prächtiges Meteor in Form eines glänzend weissen Streifens. Richtung SE—NW in mässiger Höhe. *D*: 5^s

12. Fohnsdorf ($32^\circ 20'$; $47^\circ 12'5$). $8^h 50^m$. Richtung E—W, Lauf ganz horizontal, sehr niedrig und durch $1\frac{1}{2}$ Minuten noch phosphorescirend. (Herr A. Polz.)

13. Graz ($33^{\circ} 8'$; $47^{\circ} 4'$). $9^{\text{h}} 4^{\text{m}}$. Herr Prof. Prochaska beobachtete hier selbst das Meteor. Es bewegte sich in horizontaler Bahn von ESE nach WSW. Bei ungefähr $A: 340^{\circ}$ war $h = 9^{\circ}$ (gem.) Das Ende konnte nicht gesehen werden. Licht goldgelb.

14. Reichenfels ($32^{\circ} 24'5$; $47^{\circ} 0'5$). $9^{\text{h}} 10^{\text{m}}$. Richtung: NE—SW, gelbes Licht, $D: 10^{\text{s}}$

15. Glandorf ($32^{\circ} 2'8$; $46^{\circ} 45'4$). Bahn horizontal, 9° hoch (gem.) Richtung: NE—SW, Ende verdeckt, $D: 2-3^{\text{s}}$ (Herr Forstverwalter F. Kofler.)

16. St. Georgen unterm Stein ($32^{\circ} 35'$; $46^{\circ} 43'$). 9^{h} . Das Meteor hatte die Richtung vom Weissegger her ($A: 293^{\circ}$), wurde jedoch erst am südöstlichen Himmel als Feuerkugel mit anschließendem, mächtigen Streifen von gelbem Lichte erblickt. Ungefähr als es über dem Gipfel des Rainkogels in $A: 4^{\circ}$, $h: 8^{\circ}$ (gem.) hinzog, löste sich der Kopf des Meteors, ohne Funken sprühen oder sonstige Anzeichen eines gewaltsamen Bruches, vom Schweife und es entstand zwischen beiden ein sich mehr und mehr erweiternder Zwischenraum, da der Kopf sich etwas schneller weiter bewegte, als der Schweif. Die Lichtstärke nahm schnell ab, das Ende war jedoch durch Bäume verdeckt. (Herr Pfarrer P. Pl. Kainbacher.)

17. Pörtschach ($31^{\circ} 48'$; $46^{\circ} 38'$). 9^{h} . Richtung: ENE bis WSW, in horizontaler Bahn über den See ziehend. $D: 5^{\text{s}}$ (Herr Dr. Kallab.)

18. Moschganzen ($33^{\circ} 39'$; $46^{\circ} 25'5$). $9^{\text{h}} 3^{\text{m}}$. Einem Drachen gleich, mit röthlichem Kopfe und weissem Lichtschweif, zog das Meteor funkensprühend ganz niedrig in wagrechter Bahn, Richtung: E—W, und erlosch plötzlich in gleicher Höhe. Nach einer späteren Mittheilung des Herrn Beobachters wurde es zuerst etwa in 348° Azimut gesehen und es verschwand hinter Bäumen in 38° Azimut. Die Höhe wurde durch zwei Messungen in der Bahnmitte zu 6° und 8° , im Mittel 7° gefunden. (Herr Stationsvorstand G. Gilg.)

19. Laporje ($33^{\circ} 15'5$; $46^{\circ} 21'$). 9^{h} . Das Meteor kam von der Stelle, wo zur Zeit der Mond stand; es war hellgelb mit grünem Streifen dahinter. Das Ende wurde nicht gesehen. (Herr Planker.)

20. St. Marein bei Erlachstein ($33^{\circ} 11'$; $46^{\circ} 14'$). Richtung: NE—SW, schwefelgelb, zuletzt sich in Funken auflösend. (Herr F. Jurkovič.)

Küstenland und Dalmatien.

21. Triest ($31^{\circ} 25'3$; $45^{\circ} 38'6$). *a)* Herr P. Gialuss. hatte die besondere Gefälligkeit, die Specialkarte seiner Umgebung mit den eingezeichneten Azimuten zu übersenden. Er berichtete dazu: Es mögen einige Minuten nach 9^h gewesen sein, als meine Begleiterin mich auf eine fast gerade im Ostpunkte hinter den dortigen Hügeln (nach der Karte in *A*: 280°) aufsteigende Rakete aufmerksam machte, welche jedoch gleich einen horizontalen Lauf nahm, sich bis zu einer Höhe von beiläufig 16° (gem.) am südlichen Himmel erhob und weit gegen W hin, nachdem sie fast den halben Himmel durchzogen hatte (*A*: 45° , *h*: 11° , gem.), erlosch. Die Farbe ging ins Röthliche.

b) Herr E. Böhme sah nur den letzten Theil der Bahn, welche nach dem ersten Eindrucke Richtung ENE—WSW hatte und schätzungsweise 20 — 25° über dem Horizonte befunden wurde. Der Herr Beobachter, welcher mit dem Vorgenannten in gar keiner Verbindung stand, war auf meine Bitte später ebenfalls so freundlich, die entsprechenden Azimute, sowie die scheinbare Flugrichtung in die Specialkarte einzutragen und die Höhen mit dem Gradbogen zu messen. Hiernach ergab sich für den ersten Punkt *A*: 303° , *h*: 32° , für das Erlöschen *A*: 23° , *h*: 17° . Die eingezeichnete scheinbare Flugrichtung geht aus *A*: 257° , *D*: 2° . Die Feuerkugel war gelblichweiss, von schwacher Leuchtkraft und hinterliess einen etwa 2° nachleuchtenden gelben Streifen. Für die folgende Untersuchung erscheint es nicht unwichtig, dass Herr Böhme aus eigenem Antriebe erwähnt, das Meteor sei ganz bestimmt am Himmel erloschen, da er es sehr genau verfolgt habe und seine Aussicht über das Meer von S bis gegen W ganz frei war, so dass er es bis an den Horizont hätte sehen müssen, wenn es länger sichtbar geblieben wäre.

22. Abbazia ($31^{\circ} 58'$; $45^{\circ} 20'$). Nach 9^h . Richtung: ENE bis WSW, mit nur 4° scheinbarer Neigung gegen den Horizont, über den Quarnero hinziehend. (Herr Prof. W. Kriesche.) Ein

ungenannter Beobachter schrieb mir, er habe das Meteor von E kommen und nach 8 Sec. hinter dem Monte Maggiore (etwa 30° Azimut) verschwinden sehen. Ein Streifen blieb zurück.

23. Pola ($31^\circ 31'$; $44^\circ 52'$). $9^h 2 \cdot 5^m$ mitteleuropäische Zeit. Der Director des k. und k. hydrographischen Amtes in Pola, Herr R. Müller, hat das Meteor hier in Gesellschaft seiner Gemahlin, welche es zuerst bemerkte, beobachtet, und einige Zeit nachher, da er sich nicht am Beobachtungsorte befand, mir nach der Erinnerung für den Anfang $A: 325^\circ$, für das Erlöschen $A: 25^\circ$ und für die beiläufige Höhe der »ungefähr horizontalen Bahn« 20° angegeben. Als er selbst die Feuerkugel sah, war sie schon nahe an Süd und sie erlosch nach kaum $3''$. Mehrere Wochen später hatte der Herr Beobachter die Güte, eine Nachmessung mit dem Meteoroskop vorzunehmen, wobei erhalten wurde: I. $A: 330^\circ$, $h: 26^\circ$; II. $A: 25^\circ$, $h: 20^\circ$. Das Meteor war etwa Jupiter gleich.

24. Spalato ($34^\circ 6'5$; $43^\circ 20'5$). Nach 9^h . Herr Dr. A. Mahkovec berichtete mir, dass er das Meteor zuerst am südlichen Himmel gesehen, nachdem es einen langen Bogen beschrieben hatte. »Es kam etwas nördlich von Macarsca her und erlosch nach $2-3''$ etwa 25° (gem.) über der Südspitze der Insel Bua« ($A: 59^\circ$).¹

25. Vergorac ($35^\circ 2'2$; $43^\circ 12'4$). Nach 9^h . Richtung aus ENE, über Ljubuski (liegt von Vergorac in 275° Azimut) und Vergorac, scheinbar sehr nahe, einen blendend weissen Streifen zurücklassend, in nicht zu schnellem Fluge. (Herr A. Thara.)

26. Cattaro ($36^\circ 13'5$; $42^\circ 24'$). Das Meteor wurde um $9^h 15^m$ von mehreren Artillerieofficieren auf der Terrasse des mitten in der Einfahrt in die Bocche di Cattaro gelegenen Seeforts Mamula beobachtet. Nach der ersten Mittheilung erschien die Feuerkugel über Punta d'Arza ($A: 288^\circ$), ging in einem sehr flachen Bogen über Mamula, um hierauf über Punta d'Ostro ($A: 83^\circ 5$) nach $15''$ zu verschwinden. Sie war ungefähr von sechsfacher Grösse des Jupiter, mit stark röthlich strahlendem Glanze und hinterliess eine lange sichtbare, feurige Spur.

¹ Es ist offenbar das östliche Ende der Insel gemeint, welche gegen Süden keine ausgezeichnete Spitze besitzt.

Herr Hauptmann Bscheiden, dem ich diese wichtige Nachricht verdanke, hatte später die Gefälligkeit, die Bahn nach Sternbildern genauer zu fixiren und überdies die scheinbaren Höhen, mit dem Gradbogen gemessen, anzugeben. Darnach war die Feuerkugel beim ersten Erblicken 3° , beim Verschwinden nur $1/2^\circ$ hoch. Der Culminationspunkt der nördlich vorüberziehenden Bahn war etwa 28° . Nach einer beigefügten Skizze ging diese einige Grade unter den Hauptsternen der Cassiopeja, dann etwa 8° unter Polaris und $5-7^\circ$ unter α -, β -Ursae maj., an dieser Stelle ungefähr parallel zur Verbindungslinie der beiden letzteren Sterne. Dem Meteor folgten in der Bahn mehrere kleinere leuchtende Körper.

Ungarn, Bosnien und Hercegowina.

27 Agram ($33^\circ 38'$; $45^\circ 49'$). $9^h 2^m$. Richtung ENE zu E gegen WSW zu W. Einer horizontal abgelassenen Rakete gleichend und sprühend, einen Funkenregen hinter sich lassend, in gelblich rother Farbe. »Im halben Wege änderte sich die Farbe in helles Grün, der Körper zerfiel in etwa 6—8 Theile, von denen die kleineren in südlicher Richtung abweichend, bald erloschen, wogegen der grösste Theil sich in seiner ursprünglichen Richtung noch weiter bewegte, ehe er verschwand. Die beobachtete Bahn mass circa $70-80^\circ$ (Bericht im Agramer Tagblatt.)

28. Essegg ($36^\circ 23'$; $45^\circ 33'5$). »Das Meteor kam senkrecht herunter, bis es, natürlich scheinbar, nur mehr etwa 60 *m* über den Häusern erschien, worauf dasselbe eine wagrechte Flugbahn gegen W einschlug. Dem Phänomen, welches in schönem, intensiv weissem Lichte erstrahlte, folgte ein Funken-schwarm. Fast volle 30(?) Secunden war es sichtbar.« (N. Fr. Presse, 10013.) Die in der gedruckten Notiz mit (?) bezeichnete Dauer kann sich immerhin auf das Nachleuchten des Streifens beziehen.

29. Alibunar ($38^\circ 38'$; $45^\circ 5'$). Richtung NE—SW. Die Bahn war ursprünglich wagrecht und im höchsten Punkte 15° hoch (gem.), ging dann in einen stark gekrümmten Bogen über und in 10° Höhe (gem.) erlosch die Feuerkugel. Sie war von

grosser Lichtstärke, wie ein »riesiger Stern mit einem kometenartigen Schweife.« *D*: 4—5^s (Herr A. Wiener, Gutsbesitzer.)

30. Zenica (35° 32'; 44° 11'). Der Beobachter, dem ich die folgende werthvolle Mittheilung verdanke, Herr G. Černy, ging auf der Strasse in der Richtung E—W, als er, durch einen Ausruf aufmerksam gemacht, links oben das Meteor wahrte, welches sich in langem, flachen Bogen von E gegen W bewegte, einen langen, erst deutlich sichtbaren, später etwas verlassenden Schweif zurücklassend. Es leuchtete wie Magnesiumlicht, culminirte ungefähr in gleicher Höhe mit dem Polarsterne, aber auf der entgegengesetzten Seite und verschwand in *A*: 65°, *h*: 12° (gem.), *D*: 10—12^s

31. Nevesinje (35° 47'; 43° 15^s 5). Nach 9^h. Das Meteor, von schönem, intensiv weissem Lichte, zog über uns in wagrechter Flugbahn von NE gegen SW, und länger als eine Minute blieb dessen Bahn durch einen lichten, einem glühenden Drahte gleichenden Streifen kennbar. *D*: 10—12^s (Herr Hauptmann Sahule.)

32. Lubinje (36° 2'; 42° 46'). 9^h 7^m mitteleuropäische Zeit. Auch die folgende Beobachtung ist von entscheidender Wichtigkeit. Das Meteor ging von einem nahe dem Horizonte gelegenen Punkte aus, hatte die Richtung E—W, zog fast über die ganze Himmelssphäre, hinter sich einen leuchtenden, noch etwa 10^s sichtbar bleibenden Streifen zurücklassend. Der scheinbare Durchmesser entsprach etwa $\frac{1}{6}$ der Mondscheibe. Die Bahn des Meteors, respective der zurückgebliebene Streifen war zur Beobachtungszeit nahezu parallel dem Verbindungsbogen α und β Ursae maj. und ging ausserhalb, bei η dieses Sternbildes in demselben Abstände vorbei, als ζ von η entfernt erscheint. Der absteigende Theil der Bahn war senkrecht zum Horizonte, und in etwa 20° Höhe lösten sich schwach leuchtende Theile vom Kerne ab. Zur Zurücklegung der vom Beobachter gesehenen Bahn dürfte das Meteor ungefähr 5^s benöthigt haben (Herr W. Wallaschek, Einlösleiter der bosn.-herceg. Tabakregie.)

Die Feuerkugel ist auch sonst in Bosnien mehrfach beobachtet worden, doch lauten die Berichte darüber sehr unbestimmt. In Folge meines Ersuchens erhielt ich durch die hoch-

löbliche Landesregierung für Bosnien und die Hercegowina aus den folgenden meteorologischen Beobachtungsstationen Nachrichten:

Prnjavor ($35^{\circ} 20'$; $44^{\circ} 52'$). 9^h . Meteor von NE—SW, ein herrliches Licht hinter sich lassend und in sehr geringer Höhe.

Sanskimost ($34^{\circ} 20'$; $44^{\circ} 46'$). $9^h 15^m$. Meteor in der Richtung E—W, mit gelblich bläulich-weissem Lichte, sehr nahe am Horizonte, einen länger sichtbaren Lichtstreifen hinterlassend.

Bielina ($36^{\circ} 53'$; $44^{\circ} 45'$). Gegen $9^h 15^m$. Auftreten in E, 50° hoch, Verschwinden in S, 15° hoch. Die Orientirung ist jedoch sicher sehr unrichtig.

Italien.

Die beiden Mittheilungen, deren wesentlichster Inhalt hier folgt, habe ich im »Bolletino mensuale della società meteorologica Italiana, Ser. II, Vol. XII, Nr. 8 (1892)« gefunden. Obwohl dieses Meteor sicher auch in Italien an vielen Orten gesehen worden ist, konnte ich anderweitige Wahrnehmungen von dort nicht kennen lernen.

33. Bari ($34^{\circ} 33'$; $41^{\circ} 7'$). $8^h 50^m$ Röm. Zeit. Bahn von E—W, parallel zu α — β Ursae majoris und von ihnen ungefähr ebensoweit abstehend, als diese von γ — δ desselben Sternbildes entfernt sind. Kopf von Jupitersgrösse, glänzend silberweiss, Schweif gleichsam aus nicht ganz geschlossenen Ringen gebildet (schraubenförmig?). Der Beobachter befand sich in einer von S gegen N ziehenden, durch dreistöckige Häuser flankirten Strasse, so dass das Meteor sich bald seinen Blicken entzog, doch wurde ihm berichtet, dass es von Anderen noch eine Strecke von »ungefähr 400 m« weiter ziehen gesehen wurde, bis es ohne Detonation erlosch. (Ingenieur P. Tramonte.)

34. Castellanetta ($34^{\circ} 28'$; $40^{\circ} 36'$). $7^h 50^m$ Röm. Zeit (Schreibfehler?). Die Feuerkugel erschien in N — durch Häuser wurden Anfang und Ende verdeckt — und bewegte sich in einer fast horizontalen, etwas ansteigenden Linie, ungefähr 30° hoch, von links nach rechts. $D: 2^*$ (M. Perrone). Die Zugehörigkeit dieser Beobachtung bleibt zweifelhaft, denn die Zeit wäre um eine Stunde zu früh und die Bewegungsrichtung

gerade entgegengesetzt angegeben, da man doch annehmen muss, dass der Beobachter gegen N gekehrt stand. Allerdings spricht Manches für ein Übersehen bei Angabe der Zeit, da es um 7^h 50^m noch heller Tag war, was anzuführen kaum unterlassen worden wäre. Dass die Richtungen durch ähnliche Bezeichnungen wie die obige verkehrt angegeben werden, kömmt auch nicht selten vor. Im Übrigen würde die Wahrnehmung jener von Bari und den Berichten aus den dalmatinischen Orten wohl entsprechen; daher habe ich sie auch angeführt, wegen der bestehenden Zweifel jedoch nicht weiter benützt.

Mit Rücksicht auf die beiden offenbar sehr sicheren und auch gut übereinstimmenden Angaben aus Kremsmünster und Pola kann für die Epoche: 1892, Juli 7., 8^h 2·5^m Greenw. Zeit (Weltzeit) genommen werden.

Endpunkt der gesehenen Bahn.

Zur Bestimmung der Lage desjenigen Punktes, über welchem, nach den Beobachtungen, das Erlöschen der Feuerkugel stattfand, sind folgende Azimute verwendbar: Kremsmünster 15°, Gainfarn 28°, Triest (*b*) 23°, Pola 25°, Spalato 59°, Cattaro 83°5', Zenica 65°, Lubinje 75°. Die letztere Angabe ist aus der von der Verticalen dort nicht viel abweichenden Bahnlage geschlossen, die andern Werthe sind, wie aus den oben mitgetheilten Beobachtungen zu entnehmen ist, direct gegeben. Die erste Beobachtung (*a*) aus Triest gibt, ziemlich stark abweichend, $A = 45^\circ$ und wurde, wie die ähnlichen, mehr beiläufigen Angaben aus Wolkersdorf und Mauthausen vorläufig nicht berücksichtigt.

Die oben angeführten acht Richtungsbeobachtungen geben, mit gleichen Gewichten in Rechnung gebracht, für die geographische Lage des Endpunktes:

$$29^\circ 12' \cdot 6' \pm 10' \cdot 2' \text{ östl. Länge von Ferro und} \\ 41^\circ 26' \cdot 3' \pm 7' \cdot 4' \text{ nördl. Breite}$$

über dem tyrrhenischen Meere etwa 70 km WSW von der Tiber-
 mündung entfernt. Die oben beigesetzten mittleren Fehler ent-
 sprechen einer Unsicherheit von 14 km auf dem Parallel und
 von $13\cdot5\text{ km}$ im Meridian, welche an und für sich freilich gross
 ist; allein im Hinblick auf den Umstand, dass der Endpunkt
 von allen in Frage kommenden Beobachtungsorten ungewöhn-
 lich weit entfernt lag ($430\text{—}770\text{ km}$), wird man das Resultat
 sogar als ein relativ gutes bezeichnen müssen, wie es allein
 aus durchschnittlich sehr guten Beobachtungen zu erzielen war.
 Der mittlere Fehler eines Azimutes stellt sich in der That nur
 auf $\pm 2^{\circ}2$.

Zur Bestimmung der linearen Höhe dieses Punktes über
 der Meeresfläche wurden die direct auf den Endpunkt bezüg-
 lichen Angaben der scheinbaren Höhe benützt, aus Wolkers-
 dorf 6° , Triest (Mittel aus a und b) 14° , Pola 20° , Spalato 25° ,
 Alibunar 10° , Zenica 12° . Überdies konnten einige Messungen
 verwendet werden, welche sich zwar nicht, oder wenigstens
 nicht ganz bestimmt, auf den Punkt des Erlöschens beziehen,
 allein wegen der beigefügten Bemerkung, dass die Bahn fast
 genau horizontal war, für die Endhöhe genommen werden
 durften, so die Angaben aus Glandorf 9° , St. Georgen 8° und
 Moschganzen 7° . Von Kremsmünster wurde jene scheinbare
 Höhe $7^{\circ}2$ benützt, welche sich aus der ersten scheinbaren
 Bahn folgern lässt, wenn dieselbe bis in das Azimut des End-
 punktes verlängert wird. Es sind hier durchweg — allerdings
 nachträglich — gemessene und keine abgeschätzten Höhen
 benützt worden. Die Angabe aus Cattaro, dass das Meteor erst
 in einer Höhe von $\frac{1}{2}^{\circ}$ erloschen ist, bezieht sich vielleicht auf
 herabfallende Theile und konnte in Bezug auf den Endpunkt
 nicht verwendet werden.

Bei der Berechnung der linearen Höhe wurde hinsichtlich
 der Gewichtsbemessung auf die Unterschiede der Entfernungen
 Rücksicht genommen. Weil das Schlussresultat ein nicht ganz
 gewöhnliches ist, führe ich hier die Werthe der Höhen an,
 welche sich aus den einzelnen Beobachtungen ergeben. Hiebei
 bezeichnet D die Entfernung und H die gesuchte lineare
 Höhe.

	<i>D</i> in <i>km</i>	<i>H</i> in <i>km</i>	Gewicht
Wolkersdorf	. . . 879	151·8	1·4
Kremsmünster	770	142·7	1·8
Glandorf.	. 638	132·2	2·6
St. Georgen	. 652	124·3	2·4
Moschganzen.	. . 668	116·1	4·7 ¹
Triest	. 506	145·7	10·6 ¹
Pola	. 430	170·6	6·0
Spalato.	. 456	228·2	5·2
Alibunar	. 868	211·3	1·4
Zenica	. . 611	158·5	2·8

Hieraus folgt, mit Berücksichtigung der Gewichte, für die
Höhe des Endpunktes: $158 \text{ km} \pm 11 \cdot 5 \text{ km}$.

Der rohe Durchschnitt, ohne Rücksicht auf die Gewichte, ist ebenfalls 158 km .

Der mittlere Fehler einer Höhenangabe beträgt $\pm 3^{\circ}2$. Auch hier gilt das bei der Bestimmung der geographischen Lage hinsichtlich der relativen Güte des Resultates Bemerkte.

Die Verbesserungen der einzelnen Beobachtungen in Azimut und Höhe sind aus folgender Übersicht zu entnehmen

	ΔA	Δh
Wolkersdorf. .	—	+0·3°
Kremsmünster	+1·4°	+1 1
Gainfarn	+0·5	—
Glandorf.	--	+2·1
St. Georgen	—	+2·8
Moschganzen.	—	+3·5
Triest <i>a</i>).	—	+4·2
Triest <i>b</i>).	. -1·2	-1·8
Pola	+1·8	-1·5
Spalato.	+2·2	-6·9
Cattaro .	-1·6	—
Lubinje.	+2·4	—
Zenica.	. -3·2	0·0
Alibunar	—	-3·5

Je zwei Messungen.

Das in Moschganzen angegebene Azimut 38° , welches hier nicht einbezogen wurde, weil das Ende hinter einer Baumreihe lag, stimmt ebenfalls gut genug, denn der berechnete Werth ist 34°

Eine Endhöhe von 158 km oder mehr als 21 geographische Meilen ist allerdings auffallend, denn durchschnittlich in dieser Region beginnen sonst die grossen Meteore durch ihr Aufleuchten uns erst sichtbar zu werden. Es ist jedoch zu erkennen, dass selbst die niedrigsten Einzelresultate in der obigen Zusammenstellung (116 , 124 und 132 km) immer noch eine sehr grosse Höhe anzeigen und dass überdies eben jene Beobachtungen, welche besonderes Vertrauen verdienen, wie jene aus Kremsmünster, Triest, Pola, Zenica, Resultate geben, welche dem Schlusswerthe ziemlich nahe kommen. Schliesst man den am meisten abweichenden Werth (jenen von Spalato) aus, so erhält man als Mittel noch immer 148 km . Es ist nach all dem an der Realität dieser nicht gewöhnlichen Endhöhe kaum zu zweifeln. ¹

Radiationspunkt und Bahnlage gegen die Erde.

Wenn auch die Unsicherheit des oben ermittelten Endpunktes hinsichtlich der geographischen und Höhenlage noch mehr als 20 km betragen kann, so entsteht hieraus, bei einer durchschnittlichen Entfernung der Beobachtungsorte von 600

¹ Dieses Resultat ist übrigens nicht ganz vereinzelt. Am meisten sicher gestellt ist die grosse Endhöhe bei dem Meteor vom 5. September 1868. Wie schon oben in der Einleitung erwähnt, fand Tissot für die Höhe des Endpunktes nicht weniger als 307 km ($41 \cdot 3$ geogr. Meilen). Dies ist aus verschiedenen Gründen, welche man leicht nachweisen kann, erheblich zu viel. Weilermann (Notizen der Sternwarte in Zürich, XIII, 3) gibt dafür 22 geogr. Meilen, womit der von mir (a. a. O.) gefundene Werth: 25 geogr. M. $\pm 2 \cdot 5$ geogr. M. viel besser übereinstimmt. Minder sicher, aber doch mehr als beiläufig, sind die Endhöhen für folgende Feuerkugeln: 25. September 1857: 20 geogr. Meilen, 12. December 1863: 20 geogr. Meilen, 9. Juni 1841: 19 geogr. Meilen, 4. September 1848: $17 \cdot 5$ geogr. Meilen, 31. December 1867: 16 geogr. Meilen, 13. November 1869: $15 \cdot 5$ geogr. Meilen u. s. w., welche ich seinerzeit aus der noch nicht veröffentlichten Untersuchung des betreffenden Materiales abgeleitet habe. In der zweiten Hälfte des Jahres erlöschen die Meteore durchschnittlich häufiger in sehr grossen Höhen und es sind in dieser Periode daher auch minder häufig Detonationen zu vernehmen.

bis 700 *km* für den auf dieser Grundlage berechneten scheinbaren Endpunkt ein Fehler von 1—2°, welcher immer noch geringer ist als der mittlere Fehler der directen Beobachtungen. Daher wurde auch diesmal, wie in früheren Fällen, für jeden Beobachtungsort die berechnete Endposition statt der beobachteten als Punkt II der betreffenden scheinbaren Bahn angesetzt und es konnte diese auch zur Ergänzung derjenigen unvollständigen Beobachtungen dienen, welche den Endpunkt nicht bezeichneten.

Für den Punkt I der scheinbaren Bahn sind in Graz, Moschganzen, Cattaro, Laporje (Mondort), Lubinje und Bari (Beziehung auf Ursa major) directe Angaben vorhanden. Aus Kremsmünster sind deren sogar mehrere mitgetheilt, aus welchen ein Mittelwerth ($A\ 300^{\circ}5h\ 6^{\circ}$) gebildet wurde. Für Triest wurde der in der Beobachtung *a* angegebene, offenbar sehr sichere Punkt am östlichen Horizont beibehalten. Für Wolkersdorf wurde das Mittel der beiden im Azimut nicht übereinstimmenden Angaben ($A\ 309^{\circ}5h\ 6^{\circ}$) für den Anfangspunkt genommen. In St. Georgen ist zwar nicht das erste Aufleuchten fixirt worden, wohl aber ein späterer Punkt ($A\ 4^{\circ}h\ 8^{\circ}$). Die Beobachtung aus Pola wurde durch Parallelverschiebung der beobachteten Bahn in den berechneten Endpunkt verbessert, endlich sind für Abbazia und Alibunar die aus den Beobachtungen ersichtlichen scheinbaren Neigungen in bekannter Weise benützt worden.

Neben diesen 14 scheinbaren Bahnen besteht noch eine Gruppe von Beobachtungen, welche dadurch charakterisirt ist, dass, ohne eine weitere bestimmte Angabe, die scheinbare Bahn als horizontal bezeichnet wird. Ich habe dieselben ebenfalls, jedoch nur mit dem Gewichte $\frac{1}{4}$ so in Rechnung gebracht wie andere Bahnen, deren scheinbare Neigung abgeschätzt wurde. Bei allen diesen (mit einem * bezeichneten) ist der erste Punkt überhaupt nicht gegeben, sondern nur die Lage des betreffenden grössten Kreises, welche unter I durch den Knoten am Äquator bestimmt ist.

Zur Ermittlung des Radiationspunktes konnten daher folgende 21 scheinbare Bahnen, und zwar die ersten 14 mit Gewicht 1, die letzten sieben mit Gewicht $\frac{1}{4}$ benützt werden.

	I.		II.	
	α	δ	α	δ
1. Wolkersdorf (2)	.298·2°	—20·0°	210·2°	—29·8°
2. Kremsmünster (6)	.303·6	—15·1	221·8	—31·8
3. Graz (13)	.265·7	—31·2	211·0	—28·0
4. St. Georgen (16)	.237·0	—35·6	212·4	—27·9
5. Moschganzen (18)	.257·6	—35·5	205·2	—25·5
6. Laporje (19)	.258·3	—25·9	207·1	—25·9
7. Triest (21) ..	.321 1	— 4·4	218·0	—26·0
8. Pola (23)	.268·7	—15·5	213·2	—22·2
9. Cattaro(26)	65·5	+82·0	170·0	+ 2·4
10. Zenica (30)	..244·8	— 2·0	183·0	—10·5
11. Lubinje (32)	.210·0	+45·0	172·9	— 0·7
12. Bari (33)	...145·5	+60·0	163·4	+16·0
* 13. Alibunar (29)	...338·5	0	180·4	—12·3
* 14. Abbazia (22)	.339·2	0	211·4	—23·7
* 15. Mauthausen (3)...	.336·5	0	218·8	—31·3
* 16. Pöchlarn (4)	..337·1	0	216·0	—31·0
* 17. Gainfarn (7)	...340·3	0	214·4	—29·4
* 18. Donawitz (9)	..338·9	0	213·2	—28·9
* 19. Fohnsdorf (12)	.338·6	0	214·8	—29·1
* 20. Glandorf (15)	.339·0	0	217·0	—29·0
* 21. Pörtschach (17)	.339·5	0	216·4	—28·3

Hieraus erhielt ich für den scheinbaren Radiationspunkt den Ort:

Rectascension: $349^{\circ} \pm 2^{\circ}$ m. Fehler

Declination: $+8^{\circ} \pm 1^{\circ} 5$ m. Fehler

Die Verbesserung am Punkt I, $\Delta s = \sqrt{(\Delta\alpha \cos\delta)^2 + \Delta\delta^2}$, d. i. der Abstand der in Rechnung gebrachten Position von dem schliesslich ermittelten, durch den scheinbaren Radianten gehenden Bahnbogen, ergibt sich für die einzelnen Beobachtungen wie folgt:

	Δs
1. Wolkersdorf	.— 4·3°
2. Kremsmünster ..	.— 4·0
3. Graz .	.— 0·6

	Δs
4. St. Georgen	+ 3·2
5. Moschganzen	+ 4·0
6. Laporje.	— 5·7
7. Triest.	— 2·4
8. Pola	— 6·2
9. Cattaro.	+ 13·7
10. Zenica	— 7·2
11. Lubinje.	3·5
12. Bari	— 0·7
13. Alibunar..	.. + 8·0

Durchschnittlich 4°9.

Die Verbesserung der angegebenen scheinbaren Neigungen beträgt:

	Δi
14. Abbazia	+ 3·5°
15. Mauthausen.	— 0·3
16. Pöchlarn.	— 0·3
17. Gainfarn.	+ 2·4
18. Donawitz	+ 1·6
19. Fohnsdorf.	+ 1·3
20. Glandorf.	+ 2·1
21. Pörtschach.	+ 2·2

Durchschnittlich 1°7

Der mittlere Fehler für eine Beobachtung von der Gewichtseinheit ist $\pm 4^{\circ}9$. Es zeigt sich übrigens, dass die Neigungsangaben (14—21) besonders gut durch das Resultat dargestellt werden, namentlich jene, welche die Bahn als scheinbar horizontal bezeichneten.

Aus dem hier abgeleiteten Radianten folgt direct, dass, in Bezug auf den Horizont des Endpunktes die gesehene Bahn aus $250^{\circ}2$ Azimut und $99^{\circ}5$ Zenithdistanz gerichtet, d. h. also $9^{\circ}5$ gegen den Horizont des Endpunktes aufsteigend war.

Ferner ergibt sich hieraus, dass das Perigeum, oder jener Punkt der Bahn, welcher der Erde am nächsten lag, sich in $41^{\circ} 40'5$ östl. Länge und $44^{\circ} 0'$ nördl. Breite, das ist WSW von

Karakal in Rumänien und 68 *km* (9·2 geogr. Meilen) über der Erdoberfläche befand. In Bezug auf den Horizont dieses Punktes war die Bahn horizontal, allein, mit Rücksicht auf die Krümmung der Erdoberfläche erhob sie sich sowohl gegen West als gegen Osten hin immer mehr und mehr über die Letztere. Indem das Meteor von der Ostseite herkam, verfolgte es also bis zu dem hier erwähnten Punkte der grössten Erdnähe eine absteigende Bahn. Von hier aus bewegte es sich, indem es sich beständig von der Erdoberfläche wieder mehr und mehr entfernte über die Donau an der Lom-Mündung, nur wenige Kilometer nördlich von Alexinac und fast über Krusevač in Serbien, nördlich von Sienica im Gebiete von Novibazar, nur wenig südlich von Stolac in der Hercegowina, über die Westspitze der dalmatischen Insel Meleda, südlich von Lagosta, nördlich von Vasto in Italien, über die Abbruzzen bei Solmona, über Albano bei Velletri, südlich von Ostia zu dem vorhin, bezeichneten Endpunkte. Es ist beizufügen, dass die geocentrische Bahn, soweit sie hier beschrieben ist, als Gerade betrachtet und berechnet wurde. In Wirklichkeit war sie zwar ein hyperbolischer Bogen, aber wegen der grossen Geschwindigkeit, wie später sich ergeben wird, so wenig von der Geraden abweichend, dass die vorhandene Krümmung auch durch die genauesten Beobachtungen nicht nachweisbar sein konnte. Die beobachteten Krümmungen sind selbstverständlich richtig, jedoch nur projectivische Erscheinungen.

Ich kann nicht unterlassen, diesem wichtigen Resultate noch einige Bemerkungen zu widmen. Obgleich dasselbe aus der Vereinigung aller Beobachtungen hervorgegangen ist und aus diesem Gesichtspunkte die relativ grösste Wahrscheinlichkeit besitzt, so sind es doch hauptsächlich die Beobachtungen aus den Orten in der Nähe der Bahn, wie aus Zenica, Lubinje und Cattaro, welche sich als besonders ausschlaggebend erweisen, weil sie recht bestimmte Angaben über die Bahn enthalten und gute Durchschnitte der scheinbaren Bahnbogen liefern, während für die zahlreichen weit nördlich liegenden Orte die scheinbaren Bahnen so nahe zusammenfallen, dass ihre Unterschiede mehr den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern als der äusserst geringen Parallaxe zuzuschreiben sind.

Insbesondere jene anscheinend genauen Beobachtungen sind es jedoch, welche nicht allein die Annahme einer absteigenden Bahn völlig ausschliessen, sondern dieselbe noch mehr aufsteigend erscheinen lassen als die übrigen. Es ist in dieser Hinsicht insbesondere die grosse Parallaxe in Höhe auffallend, welche die Beobachtungen aus Lubinje und Cattaro gegenseitig darbieten, obgleich diese beiden Orte nur etwa 42 *km* von einander entfernt sind.

Die Linie Cattaro-Lubinje hat 160° Azimut. Nach der Beobachtung in Lubinje war das Meteor, welches nördlich beider Orte vorüberzog, in diesem Azimute 78° hoch, in Cattaro erschien es in demselben Azimute nur 34° hoch. Hieraus würde folgen, dass es in diesem Momente etwa 7 *km* horizontal von Lubinje entfernt und nur 33 *km* hoch war. Dies würde, nicht allein mit der Endhöhe von 158 *km*, sondern auch selbst mit dem geringsten nach den Beobachtungen noch annehmbaren Werthe der Endhöhe eine viel stärker aufsteigende Bahn als sie oben in viel allgemeinerer Weise ermittelt wurde, geben. Man bemerkt auch leicht, dass hieraus für die weiter nördlich liegenden Orte viel zu geringe scheinbare Höhen hervorgehen würden (z. B. für Zenica nur 11—12° in SSE statt 40°, ähnlich für Pola, Triest u. s. w.), so dass für viele von den nördlichsten Beobachtungs-orten schon dieser Theil der Bahn unter den Horizont gefallen wäre. Dies beweist, dass die Höhe des Meteors über der Gegend von Lubinje doch wesentlich grösser und daher die Angabe aus Cattaro etwas zu gering gewesen sein muss. Allein es ist andererseits ganz und gar unmöglich eine im Endpunkte auch nur horizontale Bahn, geschweige denn eine absteigende mit den Beobachtungen aus Lubinje und Cattaro in Einklang zu bringen. Für eine horizontale Bahn würde, wegen der Erdkrümmung die Höhe nördlich von Lubinje schon 183 *km* betragen haben und in Cattaro müsste dann das Meteor in NNW nur wenig tiefer als in Lubinje, nämlich 75°—76° hoch, daher nicht unter dem Polarsterne, unter Cassiopeia und den bezeichneten Bärensternen, sondern hoch über denselben gesehen worden sein. Berücksichtigt man nun (vergl. Nr. 26), dass schon im ersten Berichte der Bahnbogen als ein »sehr flacher« bezeichnet, später dessen Culminationspunkt zu 28° gemessen

und überdies die Bahn gegen die Sternbilder in ganz übereinstimmender Weise skizzirt wurde, so ist ein derartiger Fehler in der Auffassung und Erinnerung, zumal bei der Qualität der Beobachter, schlechterdings undenkbar. Hieran würde auch nichts wesentliches geändert, wenn die oben berechnete Endhöhe (158 *km*) innerhalb der wahrscheinlichen Grenzen vermindert würde.

Zu ähnlichen Resultaten gelangt man auch, wenn die Beobachtungen aus Lubinje und Cattaro mit jener aus Zenica verglichen werden.

Auch die von mir angewendete allgemeine Methode ist wegen der Verbesserung der scheinbaren Endposition auf einen gemeinschaftlichen, vorher berechneten Punkt von dem Resultate dieser Ermittlung mehr oder weniger abhängig und es kann unter Umständen ein grösserer Fehler in dieser Bestimmung das Schlussresultat in Bezug auf den Radiationspunkt völlig entstellen. Man kann sich jedoch hierüber einige Beruhigung verschaffen, wenn man den Versuch macht, die beiläufige Lage des Radianten auch aus den rohen Beobachtungen zu ermitteln. Im gegenwärtigen Falle wird dabei das Resultat kein wesentlich anderes und es ist nach sorgfältiger Prüfung desselben nicht daran zu zweifeln, dass es den Thatsachen wirklich entspricht.

Die an den verschiedenen Orten gesehenen Bahnlängen sind sehr ansehnlich. Die längste Bahn entspricht der Beobachtung von Kremsmünster, wenn man die Angabe berücksichtigt, dass das Meteor dort schon in 287° Azimut wahrgenommen wurde. Dieses Azimut weist in der vorhin entwickelten Bahn auf einen Punkt, welcher 74 *km* (10 geogr. Meilen) über $45^\circ 0'$ östl. Länge und $44^\circ 26'$ nördl. Breite (südlich von Slobozia in Rumänien) lag. Die Bahnlänge von hier bis zum Endpunkt betrug nicht weniger als 1350 *km* (181·9 geogr. Meilen). Die Beobachtung *a*) aus Triest, welche sehr bestimmt lautet, und jene aus Wolkersdorf geben unter sich gleiche und etwas geringere Bahnlänge, nämlich 1077 *km* (145 geogr. Meilen), welche ziemlich genau der Entfernung des oben angegebenen tiefsten Punktes der Bahn vom Endpunkte entspricht. Einige der minder bestimmt lautenden Angaben über

die erste Wahrnehmung, wie z. B. jene aus Gainfarn und Lubinje dürften sich ebenfalls auf diesen Moment beziehen. Auch die Beobachtung von Cattaro ergibt nur wenig mehr für die Bahnlänge. Dass das Meteor dort über der Punta d'Arza ($A: 288^\circ$) aufgetaucht sein könnte, ist wohl mit Rücksicht auf die anderen Beobachtungen nicht möglich, weil es sonst südlich vorbeigezogen wäre. Hält man sich jedoch an die angegebene Höhe, so würde sich hieraus die Länge der dort gesehenen Bahn auf 1144 km belaufen.

Die hier sichergestellte Bahnlänge von mindestens 1000 bis 1100 km ist jedoch nur ungefähr die Hälfte, nämlich im Wesentlichen der nach dem Durchgange durch das Perigeum von den Meteoriten im aufsteigenden Sinne zurückgelegte Weg der in der Atmosphäre durchlaufenen Bahn, weil ja wenigstens eine ebenso grosse Strecke dem absteigenden Theile zufällt. Es ist eine nothwendige Folge der früheren Resultate, dass die Feuerkugel nach ihrem Eintritte in die Atmosphäre, als sie sich ungefähr über der Gegend von $54^\circ 8'$ östl. Länge und 45° nördl. Breite — im Osten der Krim — befand, ebenso hoch war als im Endpunkte über dem tyrrhenischen Meere, und es ist kaum zu bezweifeln, dass dieser Theil der Bahn, von welchem in unseren Gegenden nur wenig gesehen werden konnte, in den südöstlichsten europäischen Gebieten und selbst auch in Asien sichtbar war.

Grösse der Feuerkugel, Lichtentwicklung, Theilungen.

Durch die hohe Bahnlage und die grosse Entfernung der Beobachtungsorte wird es erklärlich, dass keine Detonationen vernommen wurden und dass auch die optischen Wahrnehmungen hinter jenen zurückblieben, welche ähnliche Erscheinungen sonst in der Regel begleiten. Dabei ist auch noch als sehr wahrscheinlich in Anschlag zu bringen, dass eben in dem zweiten Bahntheil, welcher diesmal fast ausschliesslich beobachtet worden ist, die meteorischen Massen schon bedeutend reducirt waren, da ja ein Lichtstreifen von ungeheurer Länge zurückgeblieben ist, dem ein materielles Substrat zu Grunde liegen musste.

Fünf verschiedene Nachrichten liefern Abschätzungen des scheinbaren Durchmessers der Feuerkugel. Lubinje gibt $\frac{1}{6}$ Monddurchmesser, Cattaro sechsfache Jupitergrösse, in Pola und Bari erschien sie gleich Jupiter, in Kremsmünster schätzte man sie grösser, als Venus im höchsten Glanze. Wenn man nun, da keine bestimmteren Angaben vorliegen, diese Vergleichen auf die Stelle grösster Annäherung an den betreffenden Ort bezieht, welche für Lubinje und Cattaro zufällig nahezu identisch ist (nämlich 86 km über $35^{\circ} 55'$ östl. Länge und 43° Breite), so geben diese zwei Schätzungen für den wirklichen Durchmesser der Feuerkugel fast ganz übereinstimmende Resultate, nämlich: Lubinje 132 m , Cattaro 139 m . Von den übrigen Beobachtungen gibt Kremsmünster 192 m , Pola 71 m und Bari nur 46 m . Zieht man in Betracht, dass die beiden letzteren Beobachtungen sich auf einen dem Erlöschen näheren Theil der Bahn beziehen als die übrigen, so erscheint es nicht ganz unwahrscheinlich, dass diese Unterschiede wenigstens zum Theile reell sind und nicht ganz und gar auf der allerdings grossen Unsicherheit solcher Schätzungen beruhen. Im Mittel würden sich nur 116 m für den Durchmesser ergeben, welchen die Feuerkugel im letzten Dritttheile der ungewöhnlich langen aufsteigenden Bahn noch hatte.

Dieser Durchmesser ist vergleichsweise gering.¹ Es ist aber ohne Zweifel auch die Lichtwirkung an den einzelnen Beobachtungsorten wesentlich schwächer gewesen als bei gleicher Entfernung in vielen anderen Fällen. Denn während z. B. bei den in der Note angeführten Meteoren selbst noch an Orten, welche weit über 100 km von der Bahn entfernt lagen, der Lichteindruck ein so bedeutender war, dass in den Berichten der Ausdruck »taghell« fast regelmässig wiederkehrt, kommt bei der vorliegenden Erscheinung in keiner Nachricht eine auch

¹ Zum Vergleiche führe ich hier einige Resultate anderer Bestimmungen an, welche nach ähnlichen Schätzungen erfolgten. Für das Meteor am 23. October 1887 1000 m (sehr unsicher); 17. Jänner 1890: 490 m ; 22. April 1888: 453 m ; 2. April 1891 350 m ; 23. October 1889: 310 m . Für den Meteoritenfall bei Pultusk fand Prof. Dr. Galle, dass der Durchmesser der Feuerkugel nach der geringsten Schätzung nicht unter 1000 Fuss betragen haben konnte, was den oben angeführten Maassen ziemlich gleichkömmt.

nur annähernd so hohe Schätzung der Lichtintensität vor, auch nicht aus Lubinje, Nevesinje, Vergorac und Cattaro, wo die Entfernung der nächsten Bahnpunkte 90—120 *km* betrug. Diese Umstände scheinen geeignet, die früher ausgesprochene Vermuthung zu bestätigen, dass die betreffenden Meteoriten im aufsteigenden Bahntheil schon stark an Masse vermindert waren.

Wenn es nun richtig wäre, dass sich die Lichtstärke des Meteors vermindert hatte, so würde sich dann die Frage aufdrängen, ob der ermittelte Endpunkt der Bahn thatsächlich die Stelle des Erlöschens bezeichnet und ob denn ein solches in einer für alle Orte gleichmässig und gleichzeitig sichtbaren Weise stattgefunden hatte, oder ob das Meteor nicht allmählig gänzlich aufgelöst worden ist, was an sich wohl möglich erscheint. Man darf nämlich nicht vergessen, dass in dem Momente vor der Hemmung und dem nachfolgenden Erlöschen sonst in der Regel die Lichtentwicklung ein Maximum ist in Folge des hohen Widerstandes in der Atmosphäre, und dieses momentane Ereigniss begünstigt die gleichzeitige Wahrnehmung in hohem Grade, was man im Gegentheile von dem allmählichen Erlöschen nicht behaupten kann. Dieser Gedankengang würde im Weiteren dahinführen, die Möglichkeit einzuräumen, dass Reste der Meteoriten die Atmosphäre auch wieder verlassen haben konnten. Man muss nun wirklich zugeben, dass eine in allen Dingen sonst sehr sorgfältige Beobachtung die weitere Fortsetzung der Bahn wohl andeutet, nämlich jene von Triest (*a*), welche das Ende erst in $A = 45^\circ$, $h = 11^\circ$, also weit westlicher, etwa über der Westküste der Insel Sardinien angibt, mit der Beifügung, dass das Meteor fast den halben Himmel durchlaufen habe. Andere viel weniger bestimmte Wahrnehmungen, wie jene in Wolkersdorf, Pöchlarn, Mauthausen verlängern die Bahn in ähnlicher Weise weiter gegen Westen. Dem gegenüber muss jedoch an den Umstand erinnert werden, dass derartige mehr oder weniger unwillkürliche Bahnverlängerungen in jeder grösseren Beobachtungsgruppe sich vorfinden, auch dann, wenn das Erlöschen ganz zweifellos momentan erfolgte. Es ist ein eigenthümliches, aber doch wohl zufälliges Zusammentreffen, dass die zweite Beobachtung in Triest, welche von einem

andern Standpunkte und ganz unabhängig von der ersten gemacht wurde, sich gleichsam wie eine Polemik gegen diese — hinsichtlich des Endpunktes — ausnimmt, obwohl der Beobachter sie wohl kaum gekannt haben dürfte. Er bemerkt ganz aus freien Stücken, dass, weil seine Aussicht eine ganz unbehinderte war und er die Erscheinung sorgfältig im Auge behielt, er sie hätte sehen müssen, wenn sie nicht an der von ihm bezeichneten Stelle ($A: 23^\circ$) schon erloschen wäre. Es ist zwar denkbar, dass der eine Beobachter ein schärferes Auge hat als der andere, allein abgeschwächt wird denn doch die unbedingte Zuverlässigkeit der ersteren Angabe. Berücksichtigt man ferner, dass die zur Bestimmung des Endpunktes benützten Beobachtungen eine sehr gute Übereinstimmung zeigen, so erscheint die Annahme, dass das Meteor sich noch wesentlich weiter nach Westen hinausbewegt haben sollte, nicht hinlänglich begründet.

Die Gestalt des Meteors wird in den meisten Berichten als kometenähnlich bezeichnet. Der zurückgebliebene, durch einige Zeit nachleuchtende Streifen muss mindestens 600 km lang gewesen sein, da er in Lubinje sich noch in der Nähe des Zeniths befand. Bemerkenswerthe Einzelheiten werden aus mehreren Orten berichtet. In Kremsmünster schien es, dass schon in der Mitte der Bahn die Helligkeit der Kugel geringer, die des Schweifes grösser geworden sei. An diesem machten sich knotenartige Verdickungen bemerkbar, welche schliesslich so weit auseinanderrückten, dass der Schweif kaum mehr zusammenhängend erschien. In Bari stellte sich der Schweif geringelt dar. Herr Pfarrer Kainbacher in St. Georgen bemerkte, dass sich die Kugel vom Schweife lostrennte — ungefähr als das Meteor im Süden war — und dass der Zwischenraum an Grösse zunahm. Er berichtete auch, dass die Lichtstärke schnell abnahm, obgleich die Entfernung vom Beobachtungsorte gegen das Ende hin nicht viel zugenommen hatte. Der Beobachter in Agram theilte mit, dass im halben Wege der Körper in sechs bis acht Theile zerfallen ist, von welchen die kleineren, gegen Süden hin abweichend, bald erloschen. Auch in Cattaro wurde wahrgenommen, dass dem Hauptkörper mehrere kleinere Theile folgten. Alle diese Angaben deuten auf partielle Hemmungen und fortgesetzte Verminderung der Massen.

In Bezug auf die Farbe des Lichtes herrscht diesmal eine verhältnissmässig gute Übereinstimmung. 63 Procent der Angaben (12 unter 19) bezeichnen dieselbe in den verschiedenen Abstufungen von hellgelb bis goldfarben und glänzendroth (hellgelb 3, gelb 3, goldgelb 2, röthlich 3, glänzendroth 1), während die übrigen sieben — von welchen vier aus Orten in der Nähe der Bahn, nämlich aus Zenica, Vergorac, Nevesinje und Bari — das Licht als intensiv weiss bezeichnen. In anderen Fällen herrscht gewöhnlich unter den Angaben die Bezeichnung weiss vor. Das Vorherrschen der gelblichen und röthlichen Farbe entspricht erfahrungsgemäss einer geringeren Intensität; es kann hier aber auch durch die grosse Entfernung der meisten Beobachtungsorte begründet sein.

Geocentrische Geschwindigkeit.

Zur Abschätzung der Geschwindigkeit, mit welcher diese Meteoriten die Atmosphäre durchzogen haben, finden sich aus den verschiedenen Beobachtungsorten 15 Angaben über die Dauer. Von diesen kann man nach den betreffenden Berichten neun mit hinlänglicher Wahrscheinlichkeit auf bestimmte Bahnstrecken beziehen; für die übrigen ist die Bahnlänge in keiner Weise bezeichnet. Aber auch von den erstern Beobachtungen sind einige auszuschliessen oder zu restringiren. In Kremsmünster wurden von verschiedenen Beobachtern dreierlei Azimute für das erste Erblicken angegeben (287° , $300^\circ 5'$, 324°), welchen der Reihe nach die Bahnlängen 1351 km , 1021 km und 655 km entsprechen. Die angeführte Dauer von $5\text{--}7^s$ kann wohl füglich nur auf die letzte Strecke bezogen werden, weil sie sonst eine unwahrscheinlich grosse Geschwindigkeit liefern würde. Die zwischen den in Pola bezeichneten Punkten liegende Strecke beträgt 377 km , was mit der Dauer von 3^s verglichen 126 km Geschwindigkeit gäbe. Auch dieser Werth erscheint mir noch zu gross und es dürfte richtiger sein, die angegebene Dauer nur auf jenes Bahnstück zu beziehen, welches Herr Director Müller selbst gesehen hat, da die Feuerkugel schon nahe an S war. Es würden dann nur 260 km für die Bahnlänge und 87 km für die Geschwindigkeit zu nehmen sein. Für die in Triest (*a*) gesehene sehr lange Bahn ist leider keine Dauer

angegeben. Der Beobachtung (*b*) würde eine Länge von 655 *km* entsprechen, welche für die bezeichnete Dauer von nur 2° offenbar viel zu gross ist und daher hier nicht benützt wurde.

In Spalato ist das Meteor erblickt worden »als es seinen Culminationspunkt erreicht hatte«. Dieser Darstellung würde ein in 2—3° zurückgelegte Bahnstrecke von etwa 400 *km* entsprechen. Die sich hieraus ergebende Geschwindigkeit von 160 *km* ist ebenfalls auffallend gross. Ähnliches gilt von der Beobachtung in Alibunar. Es ist hervorzuheben, dass diese Beobachtungen hier ausgeschlossen wurden, nicht weil sie zu geringe, sondern anscheinend zu grosse Geschwindigkeiten geben.

Benützt wurden folgende Daten:

	Bahnlänge	Dauer	Geschwindigkeit
Wolkersdorf	1077 <i>km</i>	13°	82·8 <i>km</i>
Kremsmünster	655	6	109·2
Pola	260	3	86·7
Lubinje	580	5	116·0
Zenica	600	11	54·5
Cattaro	1144	15	76·3

Ausserdem liegen noch sechs Angaben ohne irgend eine Beziehung auf die Bahnlänge vor, nämlich aus Stadlau 4—5° und 5—8°, Pöllau 10°, Pörschach 5°, Abbazia 8°, Nevesinje 11°, im Durchschnitte 7°5. Wird diese Dauer auf das Mittel der oben angeführten sechs Bahnstrecken (719 *km*) bezogen, so würde sie 96 *km* für die Geschwindigkeit geben. Mit Benützung dieser Einzelresultate habe ich für die geocentrische Geschwindigkeit den Schlusswerth 87·0 *km* ± 8 *km* gefunden, welcher mit dem Durchschnitte (88·8 *km*) sehr nahe übereinstimmt.

Kosmische Verhältnisse.

Für die von der Erdstörung befreite geocentrische Geschwindigkeit erhält man 86·3 *km* und für den Radianten α : 349°2, δ : +7°8, oder in Länge und Breite λ : 353°2, β : +11°4. Die Länge des aufsteigenden Knotens war 106°, und hieraus ergibt sich, dass die heliocentrische Geschwindigkeit $v=61·5$ *km*,

oder, im Vergleiche mit der Geschwindigkeit der Erde $2 \cdot 12$ betragen hatte. Endlich folgt hieraus, dass diese Meteoriten aus dem Weltraume in der heliocentrischen Richtung, welche durch den Ausgangspunkt: $351^{\circ}3$ Länge und $17^{\circ}6$ nördl. Breite bestimmt ist, in das Sonnensystem eingetreten sind und in demselben eine Hyperbel, deren Axe ungefähr $0 \cdot 4$ betrug, beschrieben haben. In dieser Bahn sind die Meteoriten der Erde, in ihrem Laufe um die Sonne, fast entgegen gekommen, denn die Elongation des scheinbaren Radianten vom Apex der Erdbewegung betrug nur $27^{\circ}5$ und auch die wahre Elongation ergibt sich nicht grösser als 40° , entsprechend einer entschieden rückläufigen Bahn.

Hieraus erklärt es sich, dass die relative Geschwindigkeit eine sehr grosse gewesen sein muss, wie dies auch aus der Analyse der Beobachtungen hervorgeht.

In solcher Lage des Radianten werden grosse Feuerkugeln nicht sehr häufig beobachtet und auch entsprechende Meteoritenfälle kommen ziemlich selten vor, sehr wahrscheinlich desshalb, weil die bedeutende Geschwindigkeit, mit welcher die Massen alsdann durch die Atmosphäre der Erde ziehen, ihre vollständige Auflösung schon in den höheren Regionen beschleunigt, so dass nur grössere Körper dieser Art, welche gewiss viel seltener vorkommen als die kleinen, in tiefe atmosphärische Schichten gelangen.

Es kann angenommen werden, dass die in Rede stehende Erscheinung begünstigt wurde durch die grosse Höhe der Bahn in sehr dünnen atmosphärischen Schichten und vielleicht auch durch den Umstand, dass bei der horizontalen Lage derselben der Übergang in dichtere Schichten nicht so rasch erfolgte als bei Bahnen von grosser Neigung. Trotzdem zeigte die Erscheinung noch immer ganz deutlich die Merkmale allmäliger Auflösung, und man wird annehmen müssen, dass die Massen beim Eintritte in die Atmosphäre nicht unbeträchtlich waren.

In dem mir bekannten Material befindet sich keine Feuerkugel aus dieser Epoche, deren Radiationspunkt dem der gegenwärtigen nahe liegen würde, dagegen finden sich mehrere solche Fälle in den Monaten September bis Jänner, für welche der scheinbare Radiationspunkt zwar an eine ganz andere Stelle

des Himmels fällt, während der kosmische Ausgangspunkt, also die Richtung, in welcher diese Massen in das Sonnensystem getreten sind, innerhalb der gewöhnlichen Fehlergrenzen gut genug mit dem gegenwärtigen Falle übereinstimmt. Diese Epoche umfasst zum grössten Theile jene Lagen, wo die relative Geschwindigkeit solcher Meteoriten, welche, aus dem bezeichneten Ausgangspunkte kommend, mit der Erde zusammentreffen, eine viel geringere ist und insbesondere im December und Jänner auf den dritten Theil derjenigen herabsinkt, welche beim Zusammenstosse im Juli entsteht.

Um diese Beziehungen übersichtlich darzustellen, habe ich die Umrise einer Ephemeride für die scheinbare Bewegung des Radianten durch das ganze Jahr gerechnet, welche hier folgt. Derselben liegt die Voraussetzung zu Grunde, dass an jeder Stelle, welche die Erde in ihrer Bahn einnehmen kann, mit ihr möglicherweise Meteoriten zusammentreffen, die alle aus derselben Gegend des Weltraumes, wie jene, welchen sie am 7 Juli 1892 begegnet ist, mit der heliocentrischen Geschwindigkeit $\sqrt{2}$ in das Sonnensystem eingetreten sind, und in der Entfernung $r = 1$ die Geschwindigkeit $v = 2^1$ erlangt haben.

Um Missverständnissen vorzubeugen erinnere ich daran, dass diese hyperbolischen Bahnen in Bezug auf die meisten ihrer Elemente unter einander sonst nicht vergleichbar sind. Sie bieten alle möglichen Längen der Knoten und Perihelie, sowie die verschiedensten Periheldistanzen und Neigungen dar. Dagegen besitzen sie sämmtlich gleiche reelle Halbaxe, alle durchschneiden die Erdbahn und gehen für $r = \infty$ mit einem Bahnast durch den gemeinschaftlichen Ausgangspunkt.

Den nur beispielsweise, nämlich für eine vorläufig angenommene Geschwindigkeit, berechneten Radianten sind zur Vergleichung mehrere Ergebnisse der Beobachtung beigelegt.

¹ Dieser Werth weicht so wenig von dem aus den Beobachtungen erhaltenen ($2 \cdot 12$) ab, dass der Unterschied geringer ist, als die Sicherheit des Resultates. Da ich für abgerundete Werthe von v Tafeln berechnet habe, welche solche sonst recht umfangreiche Arbeiten abkürzen, wurde der nächstliegende Betrag $v = 2$ zu Grunde gelegt. Mit dieser Hypothese ist dann der Ausgangspunkt für die weitere Rechnung in $352 \cdot 3$ Länge und $18^\circ 1$ nördl. Breite.

Unter den grösseren Meteoren, welche dabei in Frage kommen, ist allerdings nur die Bestimmung des Radianten der Feuerkugel vom 15. October 1889¹ ungefähr ebenso genau als die vom 7 Juli 1892, während die übrigen grösstentheils auf eine geringere Zahl oder auf minder bestimmte Beobachtungen gegründet sind und daher nur als beiläufig gelten können.

Berechnete Radianten			Beobachtete Radianten	
			von Feuerkugeln und Sternschnuppen	
			δ	
Jänner	1.	355°5 +38°5	December 27. (1875) Feuerkugel, α : 352°,	
	16.	346 +37	δ : +40°	
			Jänner 1. (1868) Feuerkugel, 347°5,	
			+33°	
			Jänner 7. (1856) Feuerkugel, α : 350°,	
			+33°	
Februar	1.	338 +37		
	15.	329°5 +38°5		
März	1.	314 +38	März 31. bis April 13. Sternschn., α : 304°,	
	16.	304 +24	δ : +12° (Denning, Rep. 1877,	
			p. 185).	
April	1.	302°5 + 6°5	April 30. (1870) Sternschn., α : 325°,	δ : -3°
	16.	308 + 1	und	
Mai	1.	319°5 + 0	Mai 2.—3. (1870) Sternschn., α : 325°,	
	16.	326°5 + 0°5	-2°5 (Tupman, Observations,	
			p. XI).	
			Mai 26. bis Juni 13. (1872) Sternschn.,	
			α : 332°, δ : -1° (Den. Rep. 1877,	
			p. 185).	
Juni	1.	334 + 2°5	Juni 6. α : 335°, δ : +10° (Schmidt).	
	16.	352°5 + 4°5	Juli 7 (1892) Vorl. Feuerkugel, α : 349°,	
Juli	1.	346°5 + 6°5	δ : +8°	
	16.	352°5 + 9	Juli 31. bis August 1. (1878) Sternschn.,	
			α : 6°, δ : +11° (Den., Rep. 1879,	
			p. 48).	
August	1.	358°5 +12	August 12. Sternschn., α : 354°, +12°	
	16.	4 +14°5	(Brünner Beobacht.)	
			August 6. (1869) Sternschnuppen, α : 0°,	
			+17°5	
			August 18. (1869) Sternschnuppen, α : 7°,	
			+13 (Tupman, p. XIII).	
			August 20. (1885) Sternschn., α : 5°, δ : +12°	

¹ Dr. F. Koerber: »Über das Meteor vom 15. October 1889«, in den Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums, Bd. V, S. 463.

Berechnete Radianten				Beobachtete Radianten von Feuerkugeln und Sternschnuppen	
				August 22. (1885) Sternschn., $\alpha: 5^\circ$, $\delta: +17^\circ$ (Den., Monthly Not. 50. B., p. 439 und 440).	
Septb.	1.	9·5	+18	September 5. (1863) Feuerkugel $\alpha: 18^\circ$, $\delta: +23^\circ$	
	16.	13·5	+21	September 19. (1862) Feuerkugel, $\alpha: 22^\circ$, $\delta: +16^\circ$	
				September 25. (1862) Feuerkugel, $\alpha: 23^\circ$, $\delta: +22^\circ$	
Octob.	1.	16·5	+24	October 15. (1889) Feuerkugel, $\alpha: 24^\circ$, $\delta: +18^\circ 5$	
	16.	19·5	+27	October 17. (1849—1851) Sternschnuppen, $\alpha: 23^\circ 8$, $\delta: +26^\circ 7$	
				October 20.—22. (1849—1851) Sternschn., $\alpha: 15^\circ 8$, $\delta: +26^\circ 0$ Mittel $\alpha: 19^\circ 8$, $\delta: +26^\circ 4$ (Gruber).	
				October 17.—28. Sternschnuppen, $\alpha: 23^\circ 8$, $\delta: +26^\circ 7$ (Heis, p. 174 = Gruber's Rad.)	
Novb.	1.	20·5	+30·5	November 2.—14. Sternschnuppen, $\alpha: 24^\circ$, $\delta: +27^\circ$ (Heis ib.)	
	16.	19·5	+33·5	November 5. (1885) Sternschn., $\alpha: 19^\circ$, $\delta: +30^\circ$ (Den. Monthly Not., 50. B., p. 457).	
Decb.	1.	14·5	+36·5		
	16.	6	+38·5		
Jänner	1.	355·5	+38·5		

Die auf die Radianten der Feuerkugeln bezüglichen Angaben sind, soweit sie nicht schon citirt wurden, entnommen:

Für 1875, December 27. Amerika, (Report of the Brit. Assoc. 1876, p. 170 und 1877, p. 104 und 150) Mittheilungen von C. W. Irish. Bestimmung nur beiläufig.

Für 1868, Jänner 1. England, (Rep. 1868) vier Beobachtungen.

Für 1856, Jänner 7. England, (Rep. 1856, p. 54 und 60; 1857, p. 134 und 140) neun Beobachtungen, Bestimmung ziemlich gut.

Für 1863, September 5. England, (Rep. 1864, p. 4 und p. 90. Zwei vollständige Beobachtungen).

Für 1862, September 19. England und Frankreich, (Rep. 1862, p. 70; 1863 p. 218), neun Beobachtungen.

Für 1862, September 25. England (Rep. 1863, p. 320), ohne Angabe der Einzelheiten, nur die Bahnlage gegen die Erde, woraus das obige Resultat folgt. Im Report 1880, p. 5 ist dagegen der Radiant dieses Meteors in $\alpha: 15^\circ \delta + 28^\circ$ angegeben.

Die Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung betragen durchschnittlich $\pm 4^\circ$ in Rectascension und $\pm 3^\circ$ in Declination, doch liegen die berechneten Radianten im Mittel etwas zu weit nordwestlich (im Durchschnitte wäre $\Delta\alpha = +1^\circ 5$, $\Delta\delta = -0^\circ 5$) und es wäre daher eine etwas grössere Rectascension und kleinere Declination für den als Rechnungsgrundlage gewählten Radianten des Meteors vom 7. Juli 1892 aus diesem Gesichtspunkte nicht unwahrscheinlich. Diese Lage würde auch der Beobachtung aus Cattaro besser entsprechen als die ermittelte, wogegen jedoch die grössere Zahl der Beobachtungen einer solchen Annahme minder günstig ist.

In der Voraussetzung, dass die oben angeführten beobachteten Daten wenigstens zum grössern Theile untereinander in dem vermutheten Zusammenhange stehen, könnte man nun sowohl die Position des kosmischen Ausgangspunktes, als auch die angenommene heliocentrische Geschwindigkeit nach dem Grundsätze verbessern, dass die übrig bleibende Fehlerquadratsumme die kleinste wird. Allein ich halte diesen Versuch noch für verfrüht, weil die Anzahl der eigentlich sicheren Feststellungen doch noch zu gering ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [102_2a](#)

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

Artikel/Article: [Bahnbestimmung des Meteors vom 7. Juli 1892. 265-297](#)