ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o 2767.

Ueber die grossen Meteore im Juni und ihre vernuthete Beziehung zum periodischen Cometen Tempel₁.

Von G. von Niessl.

In Nr. 2752 der A. N. hat Herr B. Buszczyński die Bahnelemente zweier von mir berechneten Juni-Meteore, 17. Juni 1873 *) und 17. Juni 1885 **), unter einander und mit jenen des Cometen Tempel₁ verglichen und ist zu dem Schlusse gelangt, dass beide demselben kosmischen Strome anzugehören scheinen, wie der genannte Comet, und dass sie mit demselben auch periodisch wiederkehren.

Bei der Bahnberechnung des zweiten (vorjährigen) Meteors habe ich in der citirten Abhandlung eine Vergleichung mit dem ersten, trotz des übereinstimmenden Jahrestages, deshalb ohne weiteres unterlassen, weil die beiden ausgeprägt hyperbolischen Bahnen in ihrer Verlängerung nach rückwärts entgegengesetzte Parthieen des Weltraumes treffen. Dieser ganz entscheidende Umstand ist in den von Herrn Buszczyński verglichenen Elementensystemen auch angedeutet, da, bei rechtläufiger Bewegung und gleichem Knoten, die Längen der beiden Perihelie um etwa 118° von einander verschieden sind. Dem gegenüber hat die Aehnlichkeit der übrigen Elemente kein Gewicht, und es kann, wenn die hyperbolische Geschwindigkeit als nahezu richtig angenommen wird, von einer Zusammengehörigkeit der beiden Meteore gar nicht die Rede sein.

Den grossen Meteoriten vom Radianten im Skorpion (bei $\alpha = 249^\circ$, $\delta = -20^\circ$ unweit Antares), zu welchen das am 17. Juni 1873 beobachtete gehört, habe ich in Nr. 2566 der A. N. eine ausführliche Untersuchung gewidmet, wobei ich, gestützt auf einige genau bestimmte Erscheinungen zwischen dem 3. Juni und 13. Juli, zu dem Resultate gelangt bin, dass nicht allein die beobachteten grossen heliocentrischen Geschwindigkeiten, sondern auch das Verhalten der Radianten auf einen stellaren Ursprung hinweisen und die Beziehungen zu Cometen ausschliessen, wenn man nicht sehr verwickelte und höchst gewagte Hypothesen einführen will.

Bei dieser Sachlage vermisste ich in der Notiz des Herrn Buszczyński eine Aufstellung, durch welche irgendwie der grosse, den Charakter der Bahnen bestimmende Unterschied der Geschwindigkeiten des Cometen (wenig mehr als 5 g. M.) und der Meteore (8-9 g. M.) für den betreffenden

Radiusvector aufgeklärt würde. Und doch käme bei einer solchen Identificirung hierauf das allermeiste an.

Wenn man diese ausserordentlichen Abweichungen der beobachteten von der geforderten Geschwindigkeit erklären wollte, so scheinen mir nur zweierlei Annahmen zu Gebote zu stehen: 1. Die grossen Geschwindigkeiten seien das Resultat von Beobachtungsfehlern, oder sie würden erst, da wir die Meteore in der Atmosphäre wahrnehmen, durch eine unbekannte Potenz erzeugt. 2. Dieselben seien wirklich vorhanden und im Sonnensystem irgendwie aus der cometaryen hervorgegangen.

Bezüglich der ersten Alternative, welche bei den Quantitäten, um die es sich handelt, eigentlich allein ernstlich in Betracht kommt, würde es für die erwähnten Meteore aus dem Skorpion nothwendig sein, die geocentrische Geschwindigkeit fast bis auf ein Drittel der beobachteten zu reduciren. Da nun aber z. B. bei dem Meteore vom 17. Juni 1873 die wahrgenommene Bahn von etwa 60 g. M. nach den unabhängigen und aus verschiedenen Beobachtungen vorgenommenen Bestimmungen von Dr. Galle und mir kaum um $\frac{1}{10}$ ihrer Länge unsicher ist, müssten die Angaben über die Dauer nahezu verdreifacht werden, um ein solches Resultat zu erhalten. In diesem Falle konnten jedoch ungewöhnlich zahlreiche Dauer-Schätzungen benutzt werden, und da solche fast ausnahmslos erfahrungsgemäss eher zu gross als zu klein ausfallen, kann eine derartige Täuschung unmöglich in Erwägung kommen. Schliessen wir nun die Erklärung durch Beobachtungsfehler aus, so bliebe nur die Annahme einer ganz räthselhaften Kraft, welche die Bewegung in der Atmosphäre in so ungeheuerem Maasse beschleunigte, während wir doch Grund zur entgegengesetzten Annahme haben. Das Bedenkliche einer solchen gänzlich nebulösen Hypothese würde noch erhöht werden durch die gewiss nicht unberechtigte Frage, warum sich ein solcher gewaltiger Einfluss nicht auch z. B. bei den Meteoriten der Perseiden und Leoniden äussert, deren beobachtete Geschwindigkeit mit der berechneten nahezu übereinstimmt. Ueberdies will ich auf die Zusammenstellung in Nr. 2566 der A. N. (S. 353) aufmerksam machen, durch welche die Realität der hyperbolischen Geschwindigkeit für die in Rede stehenden Meteore bestätigt wird.

Wenn man trotzdem Alles, was die beobachteten grossen Geschwindigkeiten als thatsächlich erscheinen lässt, nicht anerkennen wollte, so dürfte man die Bahnelemente der Meteore zum Vergleiche mit jenen des Cometen nicht

*) A. N. Nr. 1955-1956; mit weiteren Ergänzungen in den Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn, Bd. 12. Siehe auch Galle in den Schriften der schles. Gesellschaft in Breslau. 1874.

**) Sitzungsberichte der kais. Akademie in Wien Band 93. Febr. 1886. Es sind dort nicht bloss die terrestrischen Beziehungen der Bahn berechnet, wie Herr Buszczyński zu vermuthen scheint.

mit eben dieser Geschwindigkeit berechnen, sondern müsste hierzu die entsprechende cometarische benutzen, wie dies auch bei den Sternschnuppenströmen üblich ist. Die Uebereinstimmung würde dadurch übrigens im vorliegenden Falle nicht besser werden.

Was nun die zweite Alternative betrifft, so scheint es mir schwer möglich, unter annehmbaren Voraussetzungen heliocentrische Geschwindigkeiten von 8-9 g. M. aus der cometarischen im Sonnensystem abzuleiten. Da überdies die »Meteore mit dem Cometen periodisch wiederkehren« sollen, was ja eigentlich zu dieser Vergleichung Anlass gegeben hat (eine grössere Zahl von Fällen rechtfertigt jedoch nicht diese Ansicht), so müsste man die ungereimtesten Annahmen über die störende Potenz aufstellen, wenn man sich nicht vorstellen wollte, dass diese Körper durch eine explosive Wirkung vom Cometen selbst abgesondert werden. Allerdings kann ein Comet, dessen Geschwindigkeit der parabolischen Grenze sehr nahe liegt, Veranlassung geben, dass die aus dem Schweife abgetrennten Partikel selbstständige hyperbolische Bahnen beschreiben. Soweit mir bekannt ist, berechtigen indess die Erfahrungen, auch bei der raschesten Entwicklung der Cometen-Ausströmungen, nicht dazu, so grosse Geschwindigkeitsvermehrungen anzunehmen. Wie dem auch sei, so würden die Bahnen der getrennten Theile dann mit der Bahn des Hauptkörpers doch nichts anderes gemein haben, als die Bahnebene, wenn nämlich die Abstossung in dieser erfolgte, und den Ort, wo sie stattfand. Ueberhaupt, auch abgesehen von dieser Vorstellung, wird man sich gegenwärtig halten müssen, dass bei einer so gewaltigen Aenderung der Geschwindigkeit im Allgemeinen viel zu grosse Umgestaltungen der meisten übrigen Bahnelemente stattfinden würden, um aus einer directen Vergleichung etwas schliessen zu können. Aus diesem Gesichtspunkte hätte man vielmehr zu untersuchen, ob die Meteorbahnen rückwärts irgendwo in die Nähe des Cometenortes zur entsprechenden Zeit treffen. Die Bahnen der Skorpion-Meteore liegen jedoch so, dass daran gar nicht gedacht werden könnte. Wie man die Sache also auch betrachten mag, so ist doch nicht der geringste Zusammenhang mit dem erwähnten Cometen zu finden.

Etwas weniger entschieden steht die Frage hinsichtlich des Meteoros vom 17. Juni 1885 (Radiant: $\alpha = 112^\circ$, $\delta = +42^\circ$). Freilich beweist auch hier die Vergleichung der hyperbolischen Elemente mit den elliptischen des Cometen nichts. Rechnet man jedoch mit der cometarischen Geschwindigkeit, so wird die Uebereinstimmung nicht viel schlechter, in z sogar viel besser. Es handelt sich also hier darum, ob die ermittelte Geschwindigkeit von 8.6 g. M. sich nicht doch bedeutend reduciren lasse. Damit man dies beurtheilen könne, will ich aus der erwähnten Abhandlung anführen, dass zur Bestimmung der geocentrischen Geschwindigkeit 6 Dauerschätzungen von verschiedenen Orten benutzt wurden,*) welche sich auf eine Bahnstrecke von 28 g. M. beziehen. Die Unsicherheit dieser Länge ist etwa $\frac{1}{10}$ ihres Betrages. Die geringste Dauerangabe ist 3.5 Sec., die grösste 5.5 Sec., das Mittel 4.3 Sec. Der rechnungsmässige mittlere Fehler einer Angabe ist 0.9 Sec. und der

des Mittels 0.4 Sec. Die mittlere Unsicherheit der sich hieraus ergebenden geocentrischen Geschwindigkeit von rund 6.5 g. M. beträgt daher, auch mit Berücksichtigung des mittleren Fehlers der Strecke, etwa $\frac{1}{7}$ oder 0.9 g. M. Meteore, welche annähernd die Bahn des Cometen Tempel verfolgen, würden die Erde an dieser Stelle mit 2.7 g. M. Geschwindigkeit treffen, so dass also der beobachtete Werth um mehr als das zweifache zu gross wäre. Die zur angegebenen Bahn gehörige Dauer müsste dann nahe 10.5 Sec. oder fast das Doppelte der höchsten Schätzung gewesen sein. Man mag sich daraus selbst ein Urtheil bilden.

In der gedachten Abhandlung habe ich (S. 208) auf folgenden Zusammenhang aufmerksam gemacht: Die aus der beobachteten Geschwindigkeit resultirende Hyperbel kommt der Erdbahn auch vor dem Perihel ziemlich nahe, ungefähr dort, wo sich die Erde in der ersten Hälfte Januars befindet. Bei einem Strome selbst von sehr mässigem Querschnitte könnte auch dort schon ein Zusammentreffen stattfinden. Ich habe berechnet, dass alsdann die betreffenden Meteore aus dem scheinbaren Radianten $\alpha = 131^\circ$, $\delta = +21.5^\circ$ zur Erde kommen müssten. In der That fand ich vor Jahren*) den Radianten einer am 12. Jan. 1879 vielfach beobachteten Feuerkugel in $\alpha = 133^\circ$, $\delta = +19^\circ \pm 3^\circ$, während am 19. Januar 1877 in England eine solche aus $\alpha = 135.5^\circ$, $\delta = +22^\circ$ beobachtet wurde. Diese Uebereinstimmungen werden durch verschiedene andere Hypothesen über die Geschwindigkeit nur wenig modificirt, wenn man nicht unter die hyperbolische herabgeht. Auf diese Weise wären verschiedene Erscheinungen auf dieselbe directe Ursache zurückgeführt, ohne den Beobachtungen Zwang anzuthun. Dann kann aber auch hier nicht von einer Beziehung zum Cometen die Rede sein.

Sobald man die aus den Beobachtungen hervorgehende grosse Geschwindigkeit im Wesentlichen acceptirt und den stellaren Ursprung solcher Meteore annimmt, können sie dann in causalen Zusammenhang gebracht werden, wenn man für dieselben an der Grenze des Sonnensystems, oder überhaupt für sehr grosse Werthe des Radiusvector, Uebereinstimmung in Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit findet, selbst wenn die Epoche und der laterale Abstand sehr verschieden ausfallen. Die bekannten Arbeiten von Schiaparelli machen es überflüssig, dies weiter auszuführen. Die Bewegungsrichtung ist dann sehr nahe bestimmt durch den Ort, wo die Asymptote der betreffenden Hyperbel das Himmelsgewölbe trifft. Ich habe für diesen Punkt die Bezeichnung »kosmischer Ausgangspunkt« gebraucht, welche ich, soviel ich mich erinnere, in der Literatur bereits vorgefunden habe. Vielleicht wäre es, nebenbei bemerkt, besser, zu sagen »stellarer« oder »siderischer« Ausgangspunkt, weil in den grundlegenden Arbeiten über diesen Gegenstand der stellare Ursprung dem cometarischen entgegengestellt wird. Da die beobachtete Geschwindigkeit immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, so sind die Ausgangspunkte mit verschiedenen, aber für die zu vergleichenden Fälle stets identischen Geschwindigkeits-hypothesen zu rechnen. Auf solche Uebereinstimmung der Ausgangspunkte bei sehr verschiedener Radiation habe

*) a. a. O. S. 207, wo die Angaben ausführlich mitgetheilt sind.

*) Sitzungsber. der kais. Akademie, 79. Bd., 2. Abth., Mai 1879).

ich, ausser in dem hier angeführten Beispiele, schon vielfach aufmerksam gemacht. Die übrigen Elemente der hyperbolischen Bahnen einzelner Meteore sind für die Untersuchung über ihre etwaige Zusammengehörigkeit direct selten massgebend. Ein von irgend einem Punkte des Weltraumes kommender Strom von etwas grösserem Querschnitte kann, wie leicht begreiflich, beim Zusammentreffen einzelner Theile mit der Erde sehr verschiedene Werthe für i , π , q , e u. s. w. geben. Wenn man gar die, nach meinen Untersuchungen für stellare Schwärme sehr plausible Vorstellung zulässt, welche Schiaparelli (Entwurf etc. S. 225) so charakterisirt, »dass der Meteoritenschwarm bei seinem Falle zur Sonne

den ganzen unser System umgebenden Raum ausfüllt«, so können Meteore desselben stellaren Ausgangspunktes mit der Erde in allen möglichen Längen zusammentreffen, und deren Bahnen alle Werthe für q zwischen 0 und etwas über 1, sowie auch höchst verschiedene für i , π , e etc. erhalten. Die Verschiedenheit oder Uebereinstimmung dieser Elemente beweist dann direct gar nichts, und dieselben sind meistens nicht mehr werth, als dass sie zur Herleitung des Ausgangspunktes dienen, welchen man übrigens aus dem Radiationspunkte und der Geschwindigkeit ohne weiteres bestimmen kann

Brünn 1886 December.

Schreiben von Herrn R. Gautier in Genf

betr. den Artikel »Eine wahrscheinliche Periodicität etc.« in Nr. 2752.

Permettez-moi quelques remarques au sujet d'une note de M. Buszczynski insérée au No. 2752 des A. N. et intitulée: »Eine wahrscheinliche Periodicität von hellen Meteoriten und ihr wahrscheinlicher Zusammenhang mit dem periodischen Cometen Tempel,«.

M. Buszczynski rapproche les apparitions de deux bolides du 17 juin 1873 et du 17 juin 1885 des apparitions de la 1^{re} comète périodique de Tempel dans ces deux années et il conclut à un »engen Zusammenhang beider Erscheinungen«. Or si, en comparant les éléments d'orbites signalés par M. Buszczynski, on doit reconnaître que les plans dans lesquels se meuvent ces différents corps célestes sont assez semblables, il en est tout autrement pour la forme et la dimension de leurs orbites. Pour la forme d'abord, les éléments calculés par MM. Galle et Buszczynski pour les deux bolides donnent des orbites franchement hyperboliques dont les excentricités sont 2.38 et 2.84. La comète de Tempel, au contraire, suit une orbite elliptique

remarquablement peu excentrique. Cette excentricité était 0.508 en 1867, 0.462 en 1873 et 1879 et a dû descendre à 0.405 en 1885.

Quant aux dimensions des orbites, la distance périhélie par exemple a pour les deux bolides les valeurs 0.64 et 0.69, tandis que pour la comète elle était 1.562 en 1867, 1.771 en 1873 et 1879 et a augmenté jusqu'à 2.073 en 1885. Dans ce même espace de temps la distance aphélie de la comète n'a varié que de 4.783 à 4.900 de sorte que son orbite est comprise entre celles de Mars et de Jupiter. Si donc des météorites accompagnent cette comète dans sa révolution autour du soleil, elles ne peuvent jamais être rencontrées par la terre.*) Au reste les éléments de l'orbite de la 1^{re} comète périodique de Tempel subissent de telles variations sous l'action perturbatrice de Jupiter qu'il sera toujours difficile, à mon avis, d'établir une liaison quelconque entre cette comète et d'autres corps célestes circulant dans notre système.

Genève 1886 Déc. 14.

Raoul Gautier.

*) Diesen Punkt hat übrigens Herr Buszczynski in A. N. 2755 selbst zugegeben.

Kr.

Osservazioni di pianetini

fatte all'equatoriale di 0^m25 di apertura del R. Osservatorio del Coll. Romano da E. Millosevich.

Data	T.M. Roma	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr.	Gr.	α app.	$\log p.\Delta$	δ app.	$\log p.\Delta$	Red. ad l. app.	*
1885 (194) Prokne.											
Dic. 12	9 ^h 59 ^m 40 ^s	— 0 ^m 22 ^s 64	— 2' 29".1	9.9	10 ^m 9	5 ^h 20 ^m 58 ^s 39	9.332 _n	— 4° 21' 31".0	0 807	+ 3 ^s 99 — 5".4	1
1885-86 (241) Germania.											
Dic. 13	13 19 4	+ 1 59.40	+ 4 38.9	4.4	11.8	6 35 35.79	8.498	+ 23 5 23.2	0.459	+ 4.61 — 13.4	2
Gen. 24	8 40 47	— 0 8.33	— 3 29.7	9.9	12.2	6 1 6 90	9.126 _n	+ 22 24 19.8	0.487	+ 1.30 — 9.6	3
Febb. 5	10 55 43	— 0 16.85	— 1 51.9	8.8	12.5	5 56 14.95	9.393	+ 22 11 (19.2)	0.526	+ 1.18 — 9.3	4
1885-86 (66) Maja.											
Dic. 16	8 54 55	+ 0 2.32	— 5 19.8	8.8	11.4	6 9 11.75	9.611 _n	+ 28 47 45.4	0.519	+ 4.95 — 11.0	5
17	8 56 39	— 1 2.40	— 4 36.7	5.5	11.4	6 8 7.03	9.601 _n	+ 28 48 28.5	0.508	+ 4.95 — 11.0	5
Gen. 3	9 41 47	— 2 30.34	+ 0 23.4	5.10	11.6	5 50 19.14	9.215 _n	+ 28 44 35.1	0.340	+ 1.35 — 8.9	6