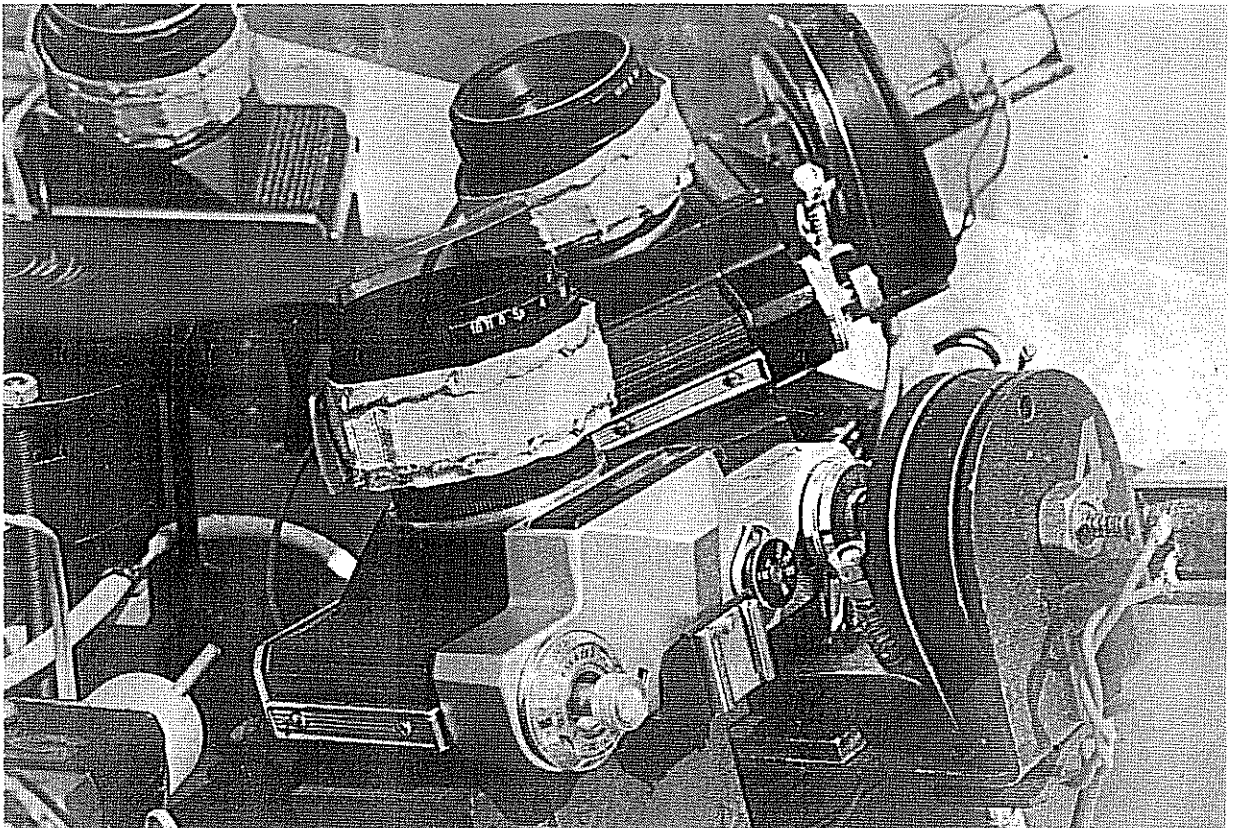


August 1989

1 - 3

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



Diese Batterie mit automatisierten Meteorüberwachungskameras, gebaut von M. Betlem aus Elsloo (Holland), ist seit August 1988 auf der Volkssternwarte Bussloo im Einsatz. Über die zahlreichen Aktivitäten unserer holländischen Kollegen auf dem Gebiet der Meteorbeobachtung und -Erforschung informiert ein Beitrag der DMS in diesem Heft. ⇒ Seite 62 f

ISSN 0936-2622

ANSTELLE EINES VORWORTES

Dieter Heinlein

Wer mich kennt weiß, daß ich mich nicht gerne mit langen Vorreden aufhalte. Deshalb geht es diesmal gleich in medias res.

Aber für ein paar Worte der Anerkennung sollte an dieser Stelle sowohl Zeit als auch Platz sein. Mein Dank gebührt Herrn Prof. Donald E. Knuth, der die hervorragenden Computer-Programme $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ und METAFONT entwickelt hat, welche ich beim Satz und Druck unseres Mitteilungsblatts STERNSCHNUPPE verwende.

Abb. aus: „The $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ book“ von Donald E. Knuth (©1986) →



Weiterhin gilt mein Dank den Informatik-Studenten Stefan Lindner und Lutz Birkhahn, die $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ und METAFONT von Pascal in Turbo-C übersetzt und auf dem Atari ST Computer implementiert haben. Zum formalen Gelingen der STERNSCHNUPPE haben sie durch ihre bereitwillige Unterstützung bei Problemlösungen wesentlich beigetragen.

□

WINTER-BEOBACHTUNGSCAMP IN DER PROVENCE

Michael Nolle

Falls bei einigen Leuten Interesse besteht, im Winter '89/'90 um Silvester herum, an einem Camp zur Quadrantiden-Beobachtung in der Provence (Südfrankreich) teilzunehmen, können wir das im Rahmen der Fachgruppe organisieren.

Die Ziele sind – neben der visuellen Wahrnehmung – teleskopische Beobachtungen (wofür noch dringend „Freiwillige“ gesucht werden), sowie einfache und simultane Meteorfotografie. Hierbei besteht entweder die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit den belgischen Amateuren oder wir teilen uns in zwei Gruppen auf.

Unterkunft ist in beobachtungstechnisch günstig gelegenen Ferienhäusern möglich, für die knapp 15 DM pro Tag und Person (incl. Heizung und Nebenkosten) zu veranschlagen sind.

Interessenten werden gebeten, sich möglichst bald bei mir, B. Koch oder D. Heinlein zu melden, damit wir entsprechende Vorbereitungen treffen können, was die Teilnehmerzahl, den Zeitraum des Camps, die Ausrüstung und evtl. Fahrgemeinschaften betrifft.

□

INTERESSANTE METEORSTRÖME IM HERBST 1989

Bernhard Koch

Da in diesem Herbst der Mond für die Beobachtung der aktiven Ströme ziemlich ungünstig steht, möchte ich diesmal etliche Meteorströme nur kurz besprechen – mit Ausnahme der Tauriden, auf die ich als „Strom des Quartals“ ausführlicher eingehen werde.

Dies hat darüberhinaus den Vorteil, daß mir der Stoff für die nächsten Jahre nicht ausgeht und ich diese Kolumne noch einige Zeit werde fortführen können.

Tabellarische Übersicht der Meteorströme im Herbst 1989									
Strom	α_R	δ_R	Periode	Maximum	λ_{\odot}	ZHR	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Pisciden S	6°	+0°	31.8.-2.11.	20.9.	177°	} 10	—		
Pisciden N	26°	+14°	25.9.-19.10.	12.10.	199°		—		
κ -Aquariden	338°	-5°	11.9.-28.9.	21.9.	178°	?	—		
Tauriden S	50.5°	+13.6°	15.9.-26.11.	3.11.	220°	} 15	+	+0.79°	+0.15°
Tauriden N	58.3°	+22.3°	19.9.-1.12.	13.11.	230°		—	+0.76°	+0.10°
δ -Aurigiden	84.8°	+51.9°	22.9.-23.10.	6.-15.10.	—	3	o	+1.2°	+0.1°
Andromediden	20°	+34°	25.9.-12.11.	3.10.	228°	?	+		
Orioniden	94.5°	+15.8°	2.10.-7.11.	21.10.	207.7°	30	—	+1.23°	+0.13°
Okt.-Dracon.	262.1°	+54.1°	6.10.-10.10.	9.10.	196.3°	var	o		
ε -Geminiden	104°	+27°	14.10.-27.10.	19.10.	206°	2	—	+0.7°	-0.1°
Leo Minoriden	162°	+37°	22.10.-24.10.	24.10.	211°	?	o		
Pegasiden	335°	+21°	29.10.-12.11.	12.11.	230°	?	—		
Leoniden	152.3°	+22.2°	14.11.-20.11.	17.11.	234.5°	per	—	+0.70°	-0.42°

Die Bedeutung der einzelnen Spalten in obiger Tabelle wurde in Heft 1-2 auf Seite 26 erläutert.

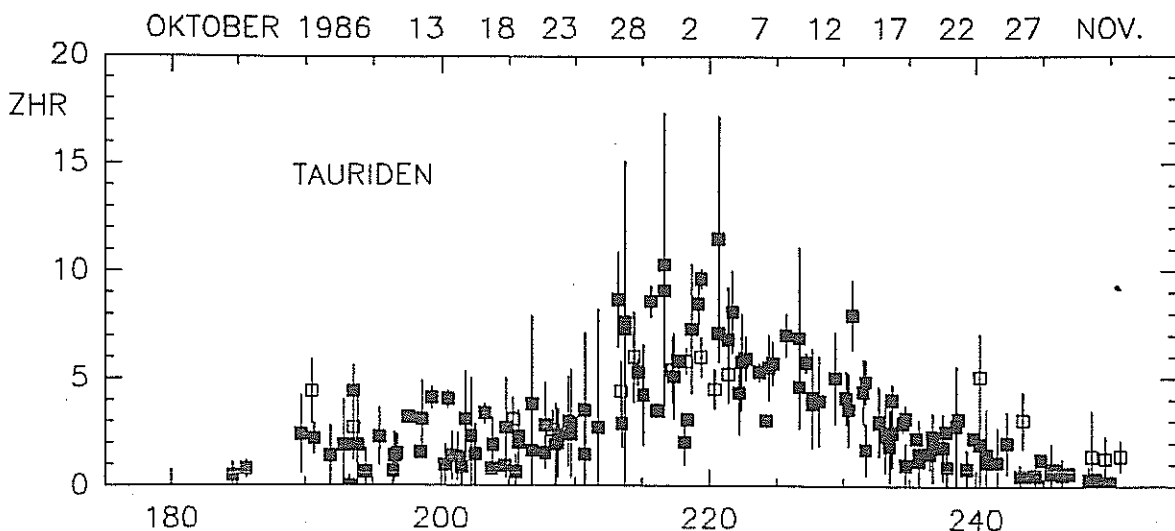


Abb.1: Tauridenbeobachtungen der austral. NAPO und niederländ. DMS (1981 bis 1986)

Pisciden:

Obwohl die Pisciden der bekannteste und stärkste Strom im September sind, werden sie seit einiger Zeit stark vernachlässigt. Ob das an der Beobachtungsmüdigkeit nach dem meteorologischen Großereignis der Perseiden liegt?

In den letzten Jahren schien der Strom in mehrere Zweige zerfallen zu sein, was zu untersuchen trotz des ungünstigen Mondstandes wichtig und lohnend wäre. Schließlich gibt es auf Grund der langen Aktivitätsdauer auch mondfreie Phasen!

Tauriden:

Auch wenn die Fallraten der Tauriden nie sehr hoch sind, bleiben sie für den Beobachter wegen ihrer außerordentlich langen Aktivitätsdauer von ca. 2.5 Monaten interessant. Reizvoll macht den Strom außerdem die relativ große Zahl an hellen Meteoren und Feuerkugeln.

Häufig sind Farben zu beobachten, die durch die gelborange Na I-Linie und die blauviolette Mg I-Linie verursacht werden. Da die Tauriden langsam (31 km/s) sind und der Radiant die ganze Nacht über dem Horizont steht, sollte es gelingen, einige Tauriden zu fotografieren. Durch Simultanaufnahmen können, neben den beiden Hauptradianten (Tau N, Tau S), die zahlreichen Konvergenzgebiete des komplexen Radiantensystems genau untersucht werden.

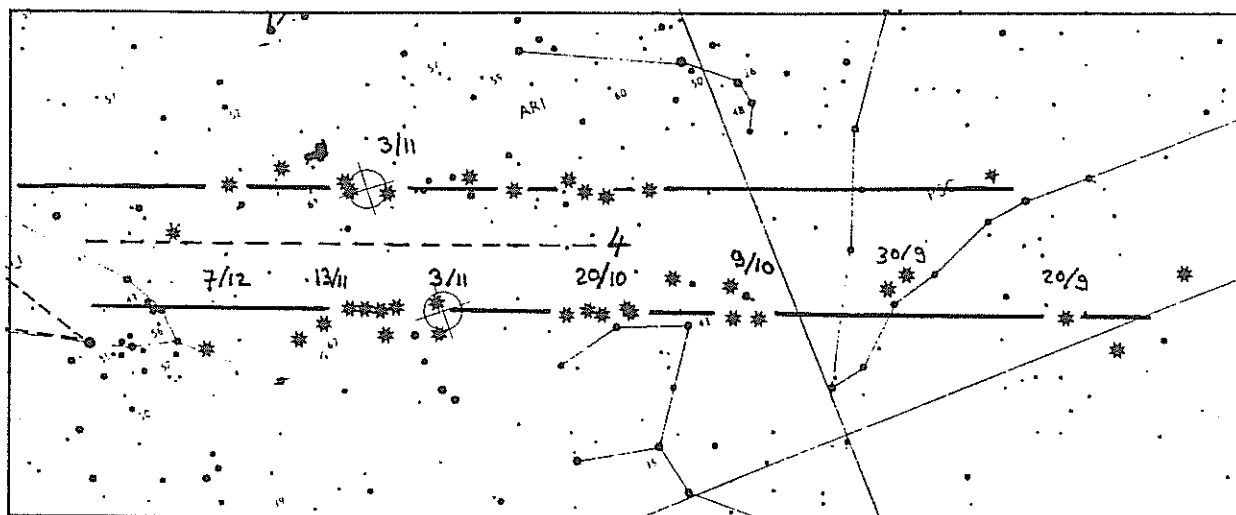


Abb.2: Radiantenbewegung der Tauriden (Sterne: Radianten simultan fotografierter Meteore, Kreise mit Kreuz: Position des nördlichen und südlichen Radianten am 3.11.)

Die meisten Tauriden gehören zum südlichen Zweig, während der nördliche Ast geringere Aktivität zeigt und ärmer an hellen Meteoren ist. Erste Sternschnuppen dieses Stromes, der eigentlich nur vom 23.10. bis zum 18.11. richtig auffallend ist, können ab Ende September gesichtet werden, wenn der Radiant noch in den Fischen steht. Zu den Tauriden gehören ferner die nördlichen und südlichen Arietiden, die im Oktober beobachtet werden können. Vermutlich läßt sich dieser recht alte Meteorstrom auf den Kometen P/Enke 1786 I zurückführen und besitzt demnach eine kurze Umlaufszeit. Damit ist er den erheblichen planetaren Störungen, vor allem durch Jupiter, ausgesetzt.

Nun noch kurz zu den Beobachtungen von 1988: Für die Tau N wurde ein Hauptmaximum bei $\lambda_{\odot} = 231.3^{\circ}$ und ein Nebenmaximum bei $\lambda_{\odot} = 225^{\circ}$ vorausgesagt, für die Tau S ein Maximum bei $\lambda_{\odot} = 219.5^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$, sowie ein undeutliches Nebenmaximum bei $\lambda_{\odot} = 229^{\circ}$.

Im September wurde zumeist keine Tauridenaktivität vermeldet, im Oktober blieb die Rate durchwegs bei $2-3 \text{ h}^{-1}$ und stieg erst um den 25.10. an. Die höchsten Raten wurden am 3.11. erreicht, die jedoch am folgenden Tag bereits auf die Hälfte abgesunken waren. An Tauriden reich waren die Nächte um den 7./8.11. Das für den 12./13.11. angesagte zweite Maximum war wenig ausgeprägt, die Rate war wesentlich geringer als in der Maximumsnacht.

Betrachtet man Tau N und Tau S getrennt – was in der Praxis nur wenige Beobachter taten – so betrug die ZHR der Tau N im o.a. Maximums-ZEITRAUM durchwegs etwa 4 Meteore. Um den 7./8.11. (225°) dagegen war die Aktivität etwa doppelt so hoch. Einige Wahrnehmer berichteten von einer ZHR von 12 und mehr, während einer kurzen Periode um $\lambda_\odot = 231.3^\circ$. Die Tau S zeigten ein klares Maximum am 3.11. ($219^\circ - 220^\circ$) mit einer ZHR von 15. Ein Submaximum trat bei $\lambda_\odot = 229^\circ$ auf, und ab $\lambda_\odot = 235^\circ$ war kaum noch Aktivität erkennbar. Die Populationsindizes beider Ströme betragen 2.6, die Tau S waren im Mittel heller.

Abb.3 & 4: Tauridenbeobachtungen des Jahres 1988; aus: WGN 17, 107 [3/1989]

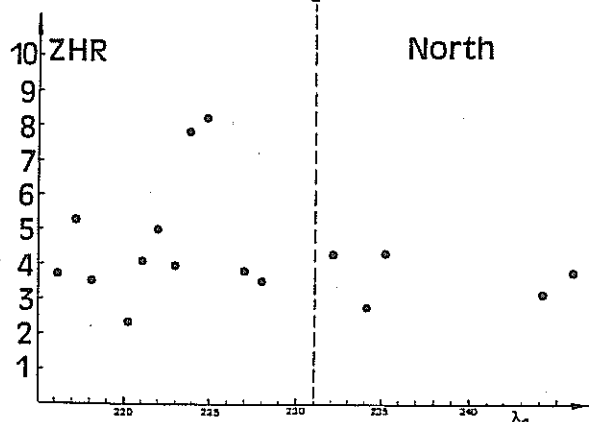


Figure 1 - ZHR-profile of the 1988 Northern Taurids.

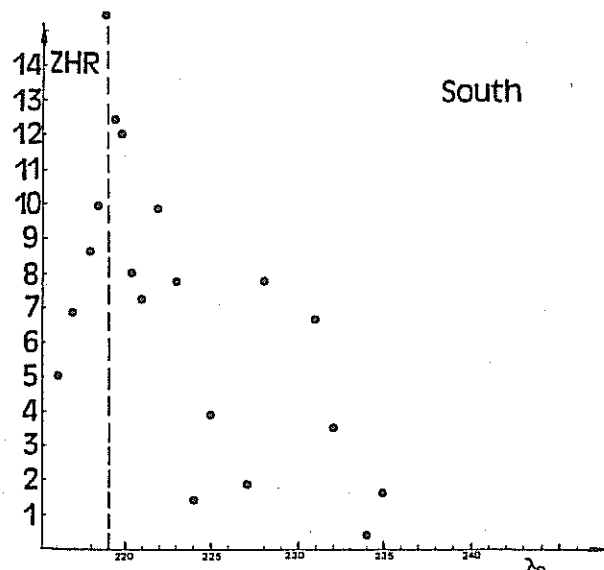


Figure 2 - ZHR-profile of the 1988 Southern Taurids.

Zum Schluß einige praktische Hinweise: Bei der Beobachtung sollte man versuchen, zwischen Tau S und Tau N zu unterscheiden. Für die Auswertung genügt eine ZHR-Berechnung in 24^{h} -Intervallen. 1988 ergaben die Einteilung in 1^{h} -Intervalle jedenfalls keine Anzeichen für kurzzeitige Peaks. Während der Vollmond das Maximum der Tau N erheblich stören wird, sind die Bedingungen für das Tau S-Maximum günstig.

Orioniden:

Die Beobachtung dieses aktivsten Stromes des Quartals wird in diesem Jahr durch den Mond erheblich gestört: Unser „Feind“ wird in der zweiten Nachthälfte – also dann, wenn der Orion einigermaßen über den Horizont kommt – als Halbmond vom Himmel strahlen.

Bei einem Populationsindex $r = 2.86$ bedeutet eine Reduzierung der Grenzgröße um eine Größenklasse (von 6.5 auf 5.5), daß die Fallrate nur 35% der theoretisch möglichen betragen wird, da gilt: $c = r^{6.5-5.5} = 2.86^{6.5-5.5} = 2.86 \Rightarrow 1/c = 1/2.86 = 0.35 = 35\%$

Zudem sind die Orioniden mit 68 km/s recht schnell und bei einer Durchschnittshelligkeit von 3.3^{m} im Mittel ziemlich lichtschwach.

Andererseits sollten ab der Maximumsnacht bei sonst optimalem Himmel (was im Oktober zumindest in höheren Lagen oft der Fall ist) visuelle Beobachtungen möglich sein. Wegen der seltsamen Radiantstruktur und seiner Submaxima ist dieser Halley-Strom sicher interessant.

Oktober-Draconiden (Giacobiniden):

Die Meteoroiden dieses jungen Stroms haben sich noch nicht über die Umlaufbahn ihres Kometen Giacobini-Zinner 1900 III verteilt, so daß hohe Raten nur kurz vor bzw. kurz nach dem Periheldurchgang des Kometen zu erwarten sind. „Sturmstärke“ wurde 1933 und 1946 bei einer ZHR von ca. 6800 erreicht.

Da der letzte Periheldurchgang 1985 war und (bei einer Periode von 6.52 Jahren) der nächste erst wieder 1992 sein wird, brauchen wir uns in diesem Jahr keine Hoffnung auf Draconidenaktivität zu machen. Selbst 1992 wird die Erde den Orbit zu lange vor bzw. nach dem Ursprungskometen passieren, als daß man hohe Fallraten erwarten dürfte. 1998 allerdings geht die Erde nur 44 Tage vor Giacobini-Zinner durch die Draconidenbahn!

Doch wie so oft kann auch im Falle der Draconiden eine negative Beobachtung wichtige Resultate liefern: Nur so ist es möglich, die graduelle Diffusion der Meteoroiden über die Umlaufbahn zu verfolgen. Eine homogene Verteilung der Draconiden wird allerdings erst in einigen Jahrhunderten erreicht sein.

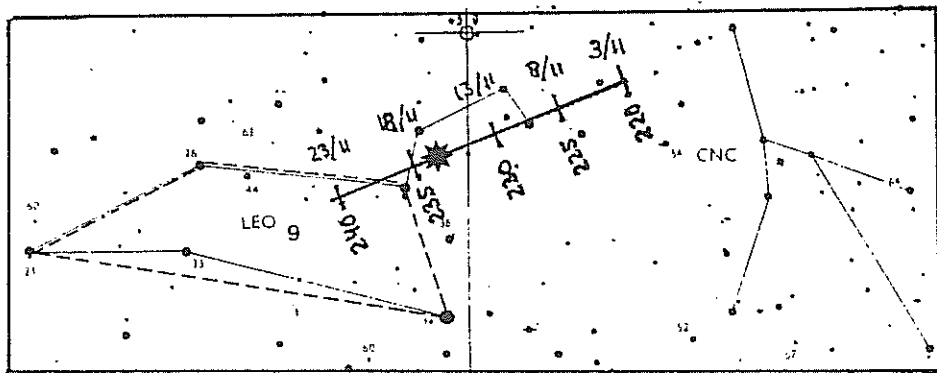
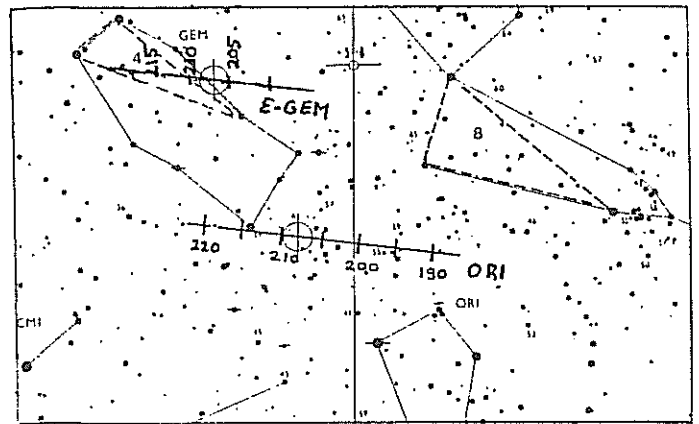
Abb.5: (rechts)

Radiantenbewegung der Ori-
oniden und ϵ -Geminiden.

Abb.6: (unten)

Radiantverschiebung (Drift)
des Leonidenstroms.

Quelle: DMS Vis. Handboeck



ϵ -Geminiden:

Diese haben 1987 die Beobachter enttäuscht, als trotz des Periheldurchgangs ihres Ursprungskometen P/Nishikawa-Takamizawa-Tago die Raten gering blieben.

Leoniden:

Die Leoniden, die in den Jahren 1833, 1866 und 1966 eine so spektakuläre Erscheinung waren (und 1999 hoffentlich wieder sein werden), sind heuer wegen des Mondes (Vollmond am 13.11.) nur schlecht zu verfolgen, zumal diese Meteore meist sehr schwach und schnell (70 km/s) sind. Da andererseits ab 1955 bis jetzt ohne Unterbrechung Beobachtungen vorliegen, sollten dennoch Möglichkeiten zur Wahrnehmung genutzt werden. □

TELESKOPISCHE QUADRANTIDEN-BEOBACHTUNG '89

EINE AUSFÜHRLICHE AUSWERTUNG, TEIL 2

Michael Nolle

⇐ Fortsetzung von Teil 1 dieses Beitrags aus Heft 1-2 auf den Seiten 46-50

Vor zwei Jahren konnten wir nur in der Vormaximums- und Maximumsnacht beobachten. Dabei stellten wir bei den Quadrantiden von der ersten zur zweiten Nacht einen mittleren Helligkeitsanstieg von einer Größenklasse fest. Dies deutete ich damals als einen weiteren Beweis dafür, daß das Maximum der „schwachen“ Quadrantiden vor dem der „hellen“ liegt. Dies wurde nämlich durch Radiowahrnehmungen festgestellt, und auch der Populationsindex der visuellen Meteore nimmt mit der zeitlichen Annäherung an das Maximum ab.

In Tabelle 2 sind für die verschiedenen Beobachtungsperioden nochmals die visuellen Grenzgrößen lm und die durchschnittliche Helligkeit \emptyset der Quadrantiden angegeben.

Visuelle Grenzgröße und mittlere Quadrantidenhelligkeit				
T.2	Nacht	Zeitintervall (UT)	lm	\emptyset
[1]	1.1.89 – 2.1.89	23 ^h 58 ^m – 05 ^h 10 ^m	6.3 ^m	8.80 ^m
[2]	2.1.89 – 3.1.89	00 ^h 43 ^m – 01 ^h 54 ^m	6.3 ^m	8.35 ^m
[3]	2.1.89 – 3.1.89	02 ^h 16 ^m – 03 ^h 16 ^m	6.5 ^m	8.42 ^m
[4]	2.1.89 – 3.1.89	04 ^h 08 ^m – 05 ^h 29 ^m	6.5 ^m	8.78 ^m

Man ersieht daraus, daß es in diesem Jahr keinen Helligkeitsanstieg gegeben hat. Da vor zwei Jahren größtenteils ein 11 × 80 Feldstecher benutzt wurde, hatte ich damals zur Helligkeitsauswertung nur die Meteore bis zur 8. Größenklasse verwendet, welche auch noch in diesem Instrument sicher gesehen werden konnten. Doch auch diese Betrachtungsweise brachte keinerlei Aufschlüsse über eine Helligkeitsänderung – lediglich lag die durchschnittliche Quadrantidenhelligkeit dann jeweils bei 7.27^m. Darum habe ich die folgende Tabelle 3 zusammengestellt. Sie zeigt die mittleren Helligkeiten der einzelnen Unterradianten zu den jeweiligen Perioden; in Klammern steht die Anzahl der zugehörigen Meteore.

Helligkeit der Quadrantiden aus den einzelnen Unterradianten				
T.3	Periode [1]	Periode [2]	Periode [3]	Periode [4]
RI	8.33 ^m (3)	8.17 ^m (6)	7.83 ^m (3)	8.40 ^m (5)
RII	9.50 ^m (3)	–	9.00 ^m (3)	9.25 ^m (2)
RIII	8.63 ^m (4)	8.63 ^m (4)	–	9.25 ^m (2)

Diese geringen Meteorzahlen lassen nun aber keine Rückschlüsse zu, die nicht rein spekulativer Natur wären. Dennoch möchte ich meine Überlegungen darbieten, die vielleicht einen Schritt in Richtung Lösung sind. Deren Richtigkeit müßte noch ausdiskutiert werden.

In der Vormaximumsnacht vor zwei Jahren hatten wir das Gesichtsfeld V CrB gewählt. Wie man aus den Karten entnehmen kann, liegt RII im Vergleich zu RI und RIII dicht an V CrB.

Außerdem zeigt die Tabelle 1, daß RII nur schwache Meteore liefert und die helleren vorwiegend aus RI und RIII kommen. Das würde bedeuten, daß aufgrund der geometrischen Verhältnisse die Dichte der schwachen Meteore höher ist als die der hellen. Somit wurde die Durchschnittshelligkeit gedrückt.

Anders war es in der Maximumnacht, in der wir S Boo benutzten. Hier war RI mit seinen hellen Meteoren dicht am Gesichtsfeld und RII weit entfernt (die Meteore aus RIII wurden sowieso als sporadisch eingestuft). Und wenn man dem geringen, anfänglichen Helligkeitsanstieg von RI (siehe Tabelle 3) Glauben schenken darf, würde dies dem ganzen Effekt nur noch eine verstärkende Komponente hinzufügen.

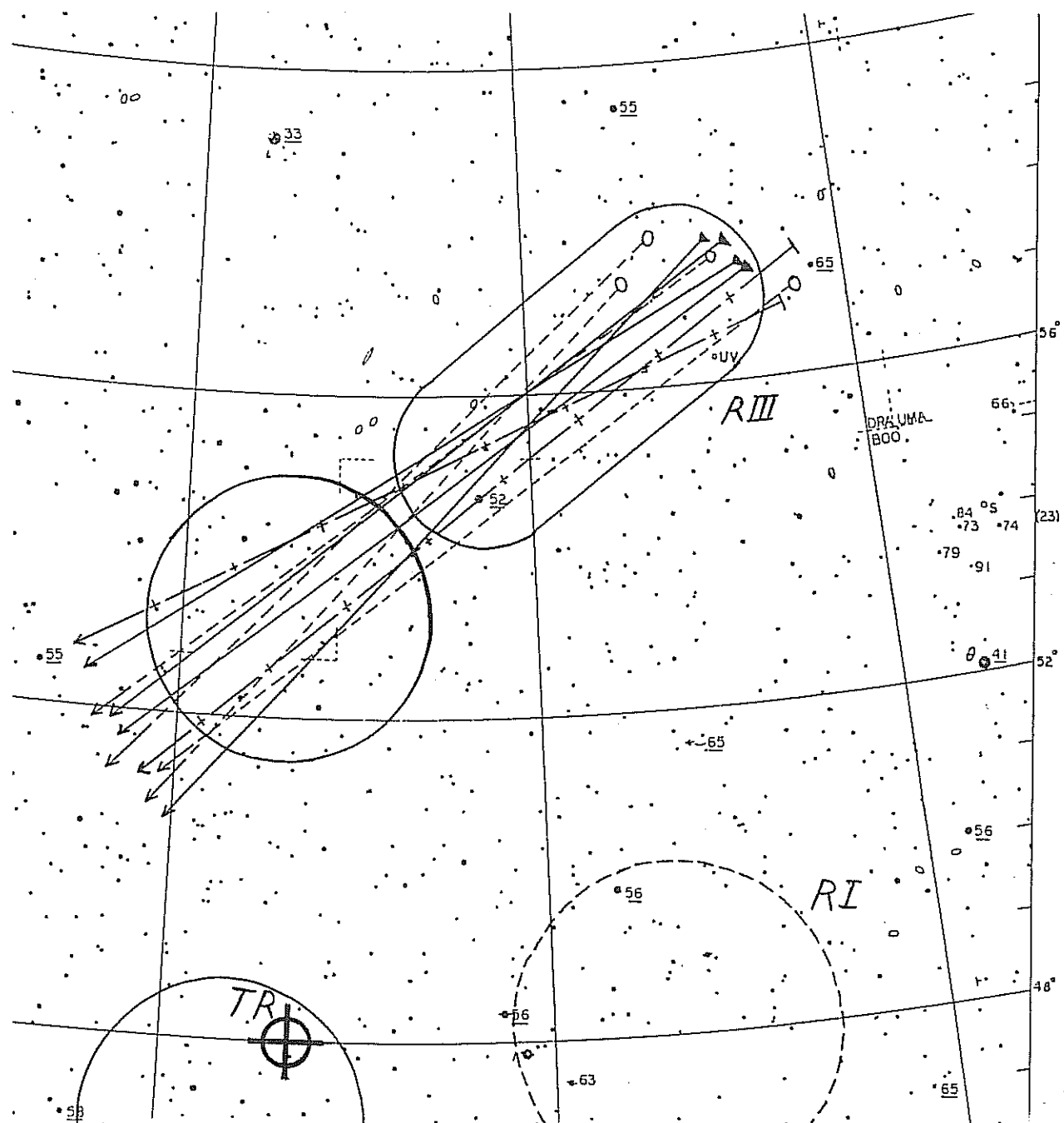


Abb.6: Gebiet des Subradianten RIII der Quadrantiden bei $\alpha = 14^{\text{h}}54^{\text{m}}$ und $\delta = +56^{\circ}$
 Noch eine Erläuterung zu den Abb.4 und 5 (Heft 1-2, Seite 47 bzw. 49) und zu Abb.6 (oben):

Es wurden nur die für eine Konvergenz relevanten Meteore eingezeichnet, wobei die Quadrantiden aus der Periode [1] gestrichelt mit Kreis am Pfeilende, [2] durchgezogen mit ausgefülltem Dreieck am Ende, [3] durchgezogen ohne Zeichen am Ende, [4] als Strich-Kreuz-Linie mit Querstrich am Ende dargestellt sind.

Schlußbetrachtung:

Die Erklärung für die Phänomene aus den Beobachtungen im Winter '86-'87, wie den Aktivitätsabfall und den Helligkeitsanstieg, die mehr oder weniger in das Schema der Wahrnehmungen aus anderen Bereichen der Meteorastronomie hineinpassen, können heute so nicht mehr gelten. Trotzdem kann man sie aber auch wiederum nicht ganz verwerfen, denn wer weiß, was bei unserer nächsten Kampagne herauskommt?

Jedenfalls sollte in Zukunft grundsätzlich eingezeichnet werden. Nicht nur um eventuelle „großzügige“ Abschätzungen zu vermeiden, sondern um auf die Daten später Zugriff zu haben, wenn sich andere Aspekte der Auswertung ergeben. Und damit wäre auch gleichzeitig das Vorurteil aus der Welt geschafft, welches besagt, daß teleskopische Beobachtung langweilig und ermüdend ist, weil die allgemeine Aktivität geringer sei als bei der visuellen. Betrachtet man nämlich die in Tabelle 4 aufgeführten stündlichen Fallraten in den vier Sichtungsperioden, so sind diese den visuellen durchaus vergleichbar.

Teleskopische Fallraten (Quadrantiden & Sporadische)				
Tabelle 4	Periode [1]	Periode [2]	Periode [3]	Periode [4]
Meteore/h	4.7	16.8	11.6	16.8

Die Bewegung, die das Einzeichnen verschafft, ist zudem das beste Mittel gegen Müdigkeit und Kälte. Außerdem besitzen die meisten der heutigen Feldstecher Okulare mit einem großen scheinbaren Gesichtsfelddurchmesser, die ein „Schweifen“ des Blickes erlauben, ja sogar regelrecht dazu einladen.

Selbst wenn das, was ich in diesem Artikel beschrieben habe, nicht stimmen sollte, hat es mir und all denjenigen, die an der teleskopischen Meteorbeobachtung interessiert sind, doch gezeigt, daß in diesem entwicklungsbedürftigen Gebiet der Meteorforschung Theorie und Praxis mal wieder bzw. noch nicht zusammenpassen, und daß noch einiges getan werden muß.

Die Ursache dafür, daß derzeit eine Theorie die andere ablöst, ist eindeutig im Mangel an Beobachtungsmaterial zu suchen. Würden sich mehrere Aktive finden lassen, um gleichzeitig und gleichmäßig um den/die Radianten verteilt zu beobachten, erhielte man endlich umfangreiche und statistisch verwertbare Daten. Diese würden bestimmt noch nicht genügen um definitive Aussagen machen zu können, doch würden dadurch die „Auswahlmöglichkeiten“ für Erklärungen wesentlich eingeschränkt.

Vor allem würde es sich dann auch einmal lohnen, mit diesen Daten an Berufsastronomen heranzutreten, die ein besseres Grundlagenwissen besitzen als Unsereins, um die Resultate der Praxis mit den theoretischen Vorstellungen (vorwiegend aus visuellen Wahrnehmungen) in Einklang zu bringen. Zum Beispiel ließe sich dann auch klären, wie stark persönliche Faktoren die Ergebnisse verfälschen. Bevor dieser wichtige Punkt nicht hinreichend untersucht ist, wird man immer die Beobachtungen und die Auswertungsversuche der wenigen, die sich für teleskopische Meteorbeobachtung engagieren, belächeln.

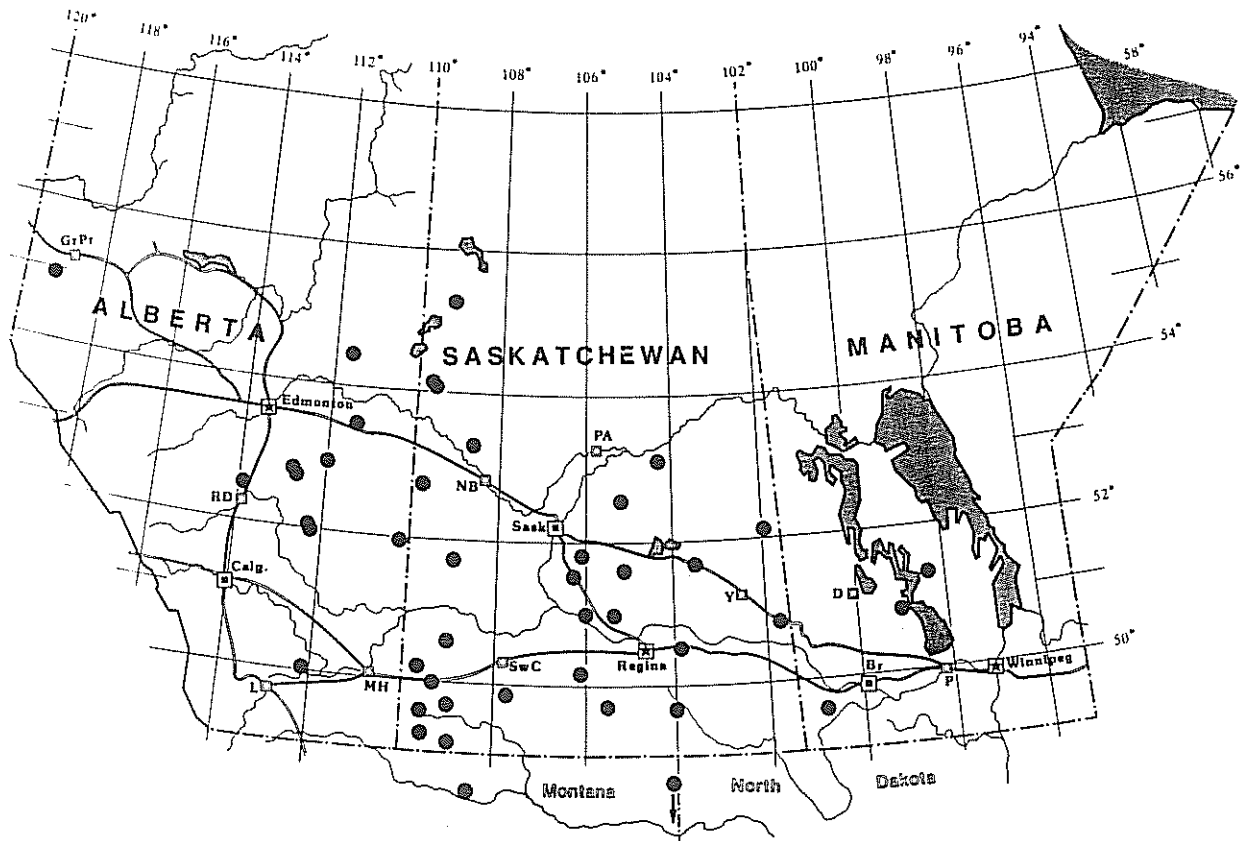
□

INDIZ FÜR EXISTENZ EINES „METEORITEN-STROMS“: ZWEITER METEORIT AUS DEM ORBIT VON INNISFREE

Dieter Heinlein

Von 1971 bis 1985 registrierten die 12 automatischen Überwachungskameras des kanadischen Feuerkugelnetzes MORP (Meteorite Observation and Recovery Project) 28 Meteoritenfälle mit einer Restmasse zwischen 0.5 und 10 kg [1].

Bei einem dieser Ereignisse – INNISFREE, Alberta am 6. 2. 1977 um $2^{\text{h}} 17^{\text{m}} 38^{\text{s}}$ UT – wurden kurz nach dem Fall die zugehörigen Meteorite aufgefunden. Insgesamt neun Fragmente eines brekziösen LL5-Chondriten (eine Hauptmasse von 2.07 kg und kleinere Bruchstücke) wurden bisher geborgen. Durch Simultanphotos der Stationen Vegreville und Lousana konnten damals die heliozentrische Bahn des Meteoroiden und das Einschlagsgebiet des Körpers bei $\lambda = 111^{\circ} 20' 10.7''$ W und $\varphi = 53^{\circ} 24' 50.3''$ N präzise festgelegt werden [2,3].



Einschlagspunkte aller von MORP registrierten 44 Meteoritenfälle mit Restmasse > 0.1 kg (Positionen von Innisfree: 111.336° W, 53.414° N und Ridgedale: 104.293° W, 53.070° N)

Bei der systematischen Auswertung aller MORP-Aufnahmen wurde Dr. Ian Halliday erst kürzlich auf einen Meteoritenfall aufmerksam, der exakt drei Jahre nach Innisfree stattgefunden hat, nämlich am 6. 2. 1980 um etwa $2^{\text{h}} 11^{\text{m}}$ UT bei RIDGEDALE, Saskatchewan [4].

Daß dieser Meteor nicht schon früher vermessen wurde, lag daran, daß er sich weder durch besonders lange Leuchtdauer noch durch spektakuläre Helligkeit auszeichnete.

Die Ridgedale-Feuerkugel wurde von den Kamerastationen Watson, Asquith und Ernfold erfaßt, es liegen aber weder visuelle Beobachtungen noch photoelektrische Registrierungen dieses Ereignisses vor. Die Durchgangszeit wurde lediglich aus dem gemeinsamen Intervall der drei photographischen Aufnahmen abgeleitet, so daß die Zeitungenauigkeit hier $\pm 16^m$ beträgt. Den Berechnungen zufolge müßte ein Meteorit von 1.8 kg Masse etwa 10 km westlich des Ortes Ridgedale, bei $\lambda = 104^\circ 17.6' W$ und $\varphi = 53^\circ 04.2' N$ aufgeschlagen sein.

Parameter der atmosphärischen Bahnen der Feuerkugeln		
Tabelle 1	RIDGEDALE	INNISFREE
Leuchtdauer	$T = 2.6 \text{ s}$	$T = 4.1 \text{ s}$
Max. abs. Helligkeit	$M_{\text{pan}} = -7.5^m$	$M_{\text{pan}} = -12.1^m$
Eintrittsgeschwindigkeit	$v_\infty = 14.66 \text{ km/s}$	$v_\infty = 14.54 \text{ km/s}$
Endgeschwindigkeit	$v_E = 9.9 \text{ km/s}$	$v_E = 2.66 \text{ km/s}$
Anfangshöhe	$h_B = 63.1 \text{ km}$	$h_B = 62.4 \text{ km}$
Endhöhe	$h_E = 30.0 \text{ km}$	$h_E = 19.8 \text{ km}$
Eintrittsmasse	$m_\infty = 2.6 \text{ kg}$	$m_\infty = 48 \text{ kg}$
Dynamische Endmasse	$m_E = 1.8 \text{ kg}$	$m_E = 2.1 \text{ kg}$
Positionen des scheinbaren Radianten und wahren Radianten	$z_R = 19.2^\circ$ $\alpha_R = 43.8^\circ \quad \delta_R = 69.9^\circ$ $\alpha_R = 30.5^\circ \quad \delta_R = 72.1^\circ$	$z_R = 22.2^\circ$ $\alpha_R = 21.5^\circ \quad \delta_R = 66.3^\circ$ $\alpha_R = 6.7^\circ \quad \delta_R = 66.2^\circ$

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, ähneln sich die Bahnen der beiden Feuerkugeln in wesentlichen Punkten: Die Eintrittsgeschwindigkeiten v_∞ weichen um weniger als 1% voneinander ab, was durchaus innerhalb der Meßfehlergrenzen liegt. Auch die Positionen des scheinbaren Radianten α_R , δ_R stimmen recht gut überein: ihre Differenz beträgt lediglich 9° .

Legt man bei den zwei Boliden jeweils die gleiche Leuchteffektivität zugrunde, so war die Eintrittsmasse m_∞ des Ridgedale-Objekts offenbar wesentlich geringer als die von Innisfree, obwohl die Endmassen m_E am Verlöschpunkt der Leuchtspur durchaus vergleichbar sind. Das ist bei gleicher Eintrittsgeschwindigkeit und ähnlich steiler atmosphärischer Flugbahn recht erstaunlich. Dies läßt sich wohl nur dadurch erklären, daß die Ridgedale-Masse den Flug durch die Erdatmosphäre als kompakter Körper überstanden hat, während das Material von Innisfree sehr stark fragmentiert wurde. Auf Grund der höheren Ablationsrate war die Leuchterscheinung der Innisfree-Feuerkugel auch um etliche Größenklassen heller.

Ein Vergleich der heliozentrischen Bahnen von Ridgedale und Innisfree in Tabelle 2 zeigt, daß diese beiden Meteoroiden fast identische Ellipsen um die Sonne beschrieben haben und somit sicherlich vom selben Mutterkörper stammen. Hier wurde also zum ersten Mal der empirische Beweis für den Fall von verschiedenen Meteoriten aus der gleichen Umlaufbahn erbracht. Bisher waren alle Feuerkugeln, die respektable Restmassen produzierten, als sporadische Meteore eingestuft worden; doch der vorliegende Fall kann durchaus als Hinweis auf die Existenz von sogenannten „Meteoriten-Strömen“ betrachtet werden.

Die scheinbar perfekte Übereinstimmung der beiden Ereignisse in Datum und Weltzeit täuscht allerdings etwas: tatsächlich liegen die Sonnenlängen zum Zeitpunkt des Meteordurchgangs und somit auch die ekliptikalen Längen Ω der Bahnknoten ca. 0.8° auseinander.

Auffallend unterscheiden sich die zwei Orbits nur hinsichtlich des Perihelarguments ω . Doch läßt sich diese Differenz durch tangentielle Störungen der Erde erklären, da die sonnennächsten Punkte der Meteoroid-Ellipsen mit $q \sim 0.985$ AE jeweils dicht innerhalb der Erdbahn liegen.

Beide Kleinkörper kollidierten mit der Erde im absteigenden Knoten ihrer Bahn, wobei der Zusammenstoß mit Innisfree knapp 2 Tage nach dem Periheldurchgang, der Aufprall von Ridgedale schon etwa 5 Tage vor Erreichen des Perihels stattfand.

Bahnelemente (B 1950) der heliozentrischen Orbits der Meteoroiden		
Tabelle 2	RIDGEDALE	INNISFREE
Große Halbachse der Ellipse	$a = 1.873$ AE	$a = 1.872$ AE
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.475$	$e = 0.473$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 12.33^\circ$	$i = 12.27^\circ$
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 186.66^\circ$	$\omega = 177.97^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 316.01^\circ$	$\Omega = 316.80^\circ$
Zeitpunkt des Meteordurchgangs	JD = 2 444 275.591	JD = 2 443 180.596

Für die Entstehung der einzelnen Massen dieses Meteoriten-Stroms liegt der Zerfall eines Ursprungskörpers nahe, dessen Dimensionen wie folgt abgeschätzt werden können: Die Entdeckungswahrscheinlichkeit für die Objekte von Innisfree und Ridgedale, mit Hilfe der drei in der nördlichen Hemisphäre aktiven Feuerkugelnetze, deutet auf eine Anzahl von etwa $5 \cdot 10^8$ Kleinkörpern hin, falls diese gleichmäßig über die ganze Umlaufbahn verteilt sind. Nimmt man als typische Ausgangsmasse für einen Meteoritenfall 10 kg an, so resultiert daraus eine Gesamtmasse von $5 \cdot 10^{12}$ g, was einem Radius des unfragmentierten, chondritischen Ursprungskörpers von etwa 70 m entspricht.

Von größtem Interesse wäre es natürlich, den Meteoriten von Ridgedale ebenfalls aufzufinden, um dieses Material mit dem Innisfree-Chondriten vergleichen zu können.

Dann könnte man die mineralogischen Zusammensetzungen der beiden Meteorite und deren Bestrahlungsgeschichte studieren. Dies würde wertvolle Hinweise darauf liefern, wann der Zerfall des postulierten Ursprungskörpers stattgefunden hat und aus welchen Partien des kleinen Asteroiden diese zwei Proben stammten, die mit der Erde kollidierten. Aus dem kosmogenen Bestrahlungsalter von Innisfree ($27 \cdot 10^6$ Jahre) schließt man, daß hier Material aus den Randzonen des Mutterkörpers vorliegt.

Die Rahmenbedingungen für die Suche nach der Ridgedale-Masse sind eigentlich sehr günstig: die steile Flugbahn und mäßiger Rückenwind führten zu einem recht kleinen Streufeld, das vorwiegend kultiviertes Ackerland umfaßt. Zudem war der Boden zum Zeitpunkt des Einschlags gefroren, wodurch tiefes Eindringen des Meteoriten ins Erdreich verhindert wurde. Leider blieben aber alle Bemühungen, den kosmischen Brocken zu bergen, bisher erfolglos – aber selbst 10 Jahre nach dem Fall besteht noch berechtigte Hoffnung ...

Literatur:

- [1] I.Halliday, A.T.Blackwell, A.A.Griffin (1988) J.Roy.Astron.Soc.Canad. 82, preprint
- [2] I.Halliday, A.T.Blackwell, A.A.Griffin (1978) J.Roy.Astron.Soc.Canad. 72, 15–39
- [3] D.Heinlein (1988) Orion 46, 250–258, (No. 229)
- [4] I.Halliday (1987) Icarus 69, 550–556

□

GRUSSWORT DER DMS AN DIE VDS-FG. METEORE

Hans Betlem

Einleitung:

Die Gründung der bundesdeutschen „Fachgruppe Meteore“ innerhalb der VdS ist von den einschlägigen Organisationen in den Nachbarländern einmütig begrüßt worden. Insbesondere riefen die Aktivitäten auf photographischem Gebiet, die von Amateurastronomen in Deutschland gestartet wurden, bei der holländischen Vereinigung der Meteorbeobachter große Resonanz hervor. Im folgenden berichtet der Direktor der DMS über den Aufbau seiner Arbeitsgruppe und faßt einige wichtige Resultate der letzten zehn Jahre zusammen.

Meteorforschung in Holland:

In den Niederlanden hat die Meteorastronomie bereits eine bewegte Geschichte hinter sich. Das erste Meteorphoto Hollands gelang Ende der Fünfziger Jahre, und die niederländische Vereinigung für Wetter- und Sternkunde (NVWS) besaß über lange Zeit eine sehr aktive Abteilung für Meteorbeobachter. 1978 wurde der 1. Bericht dieser NVWS-Arbeitsgruppe veröffentlicht, der atmosphärische Flug- und Umlaufbahnen von 20 simultan photographierten Meteoriten und 2 ausgewertete Spektralaufnahmen aus der Periode 1965 – 1977 beinhaltete. Im Jahre 1979 kam es dann zu einer Spaltung dieser Gruppe und zur Gründung einer unabhängigen, nationalen Vereinigung für Meteorwahrnehmer, der sog. „Dutch Meteor Society“.



Abb.1: Simultan mit anderer Station photographierte DMS-Mitglied Klaas Jobse diese sporadische Feuerkugel von -10^m am 13. August 1985 um $01^h 04^m 00^s$ UT in Puimichel/F

Organisation und Arbeitsgebiete der DMS:

Die Aktivitäten der DMS begannen mit der ersten Ausgabe der Zeitschrift RADIANT, welche alle zwei Monate herausgegeben wird und nun bereits im 11. Jahrgang erscheint.

Obwohl dieses Mitteilungsblatt in holländischer Sprache publiziert wird, hat es Leser in der ganzen Welt. In letzter Zeit gibt es immer häufiger Zusammenfassungen, Untertitel und Tabellen in Englisch. Wenngleich in RADIANT auch weltweite Neuigkeiten über Meteore zu finden sind, so ist die Zeitschrift doch vorwiegend als Mitteilungsblatt der DMS konzipiert, um über die Aktivitäten und Ergebnisse der holländischen Meteorbeobachter zu berichten.

Von den derzeit etwa 80 Mitgliedern der DMS, beobachten 50 regelmäßig. Dabei beschränken sie sich nicht nur auf die „klassischen“ Bereiche der visuellen und photographischen Wahrnehmung, sondern experimentieren auch mit Spektrographen und photoelektrischen Registriergeräten, schließlich sogar mit der Aufzeichnung von Meteoren per Videokamera.

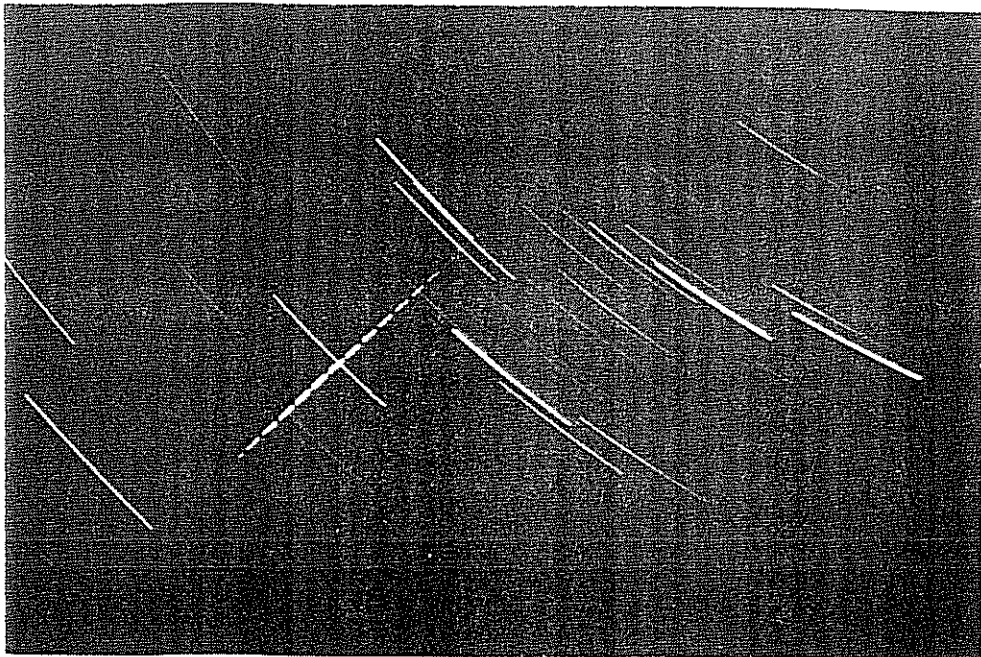


Abb.2: Ein -4^m Perseide zieht durch den großen Wagen, Photo: Hans Betlem, Volkssternwarte Bussloo, Niederlande am 8. August 1986 um $23^h 38^m 28^s$ UT

Visuell:

Die Koordination der visuellen Beobachtungen wird von Peter Jenniskens durchgeführt. Er ist Berufsastronom und beschäftigt sich in seiner Doktorarbeit u.a. auch mit der Auswertung visueller Meteorbeobachtungen. Etwa 66 000 Meteore aus dem Archiv der DMS zwischen 1981 und 1988 sind für eine detaillierte Analyse ausgewählt worden. In der Vergangenheit wurden einige vorläufige Resultate bereits von Rudolf Veltman, dem Leiter der visuellen DMS-Sektion von 1979 bis 1988, in RADIANT veröffentlicht.

Unserer Meinung nach kann eine sorgfältige Auswertung und Analyse von visuellen Daten, die von einer kleinen Gruppe geschulter Beobachter ermittelt wurden, eher präzise Daten von wissenschaftlichem Wert liefern, als die Methode, alle möglichen, verfügbaren Wahrnehmungen in einer Datenbank zu speichern, wobei dann Beobachtungen von höchst unterschiedlicher Qualität vermischt werden. Wir bedauern den derzeitigen Trend, alles zu speichern, was sich in Datenbanken speichern läßt. Denn mit der Menge des Datenmaterials allein steigt noch lange nicht dessen wissenschaftlicher Wert ...

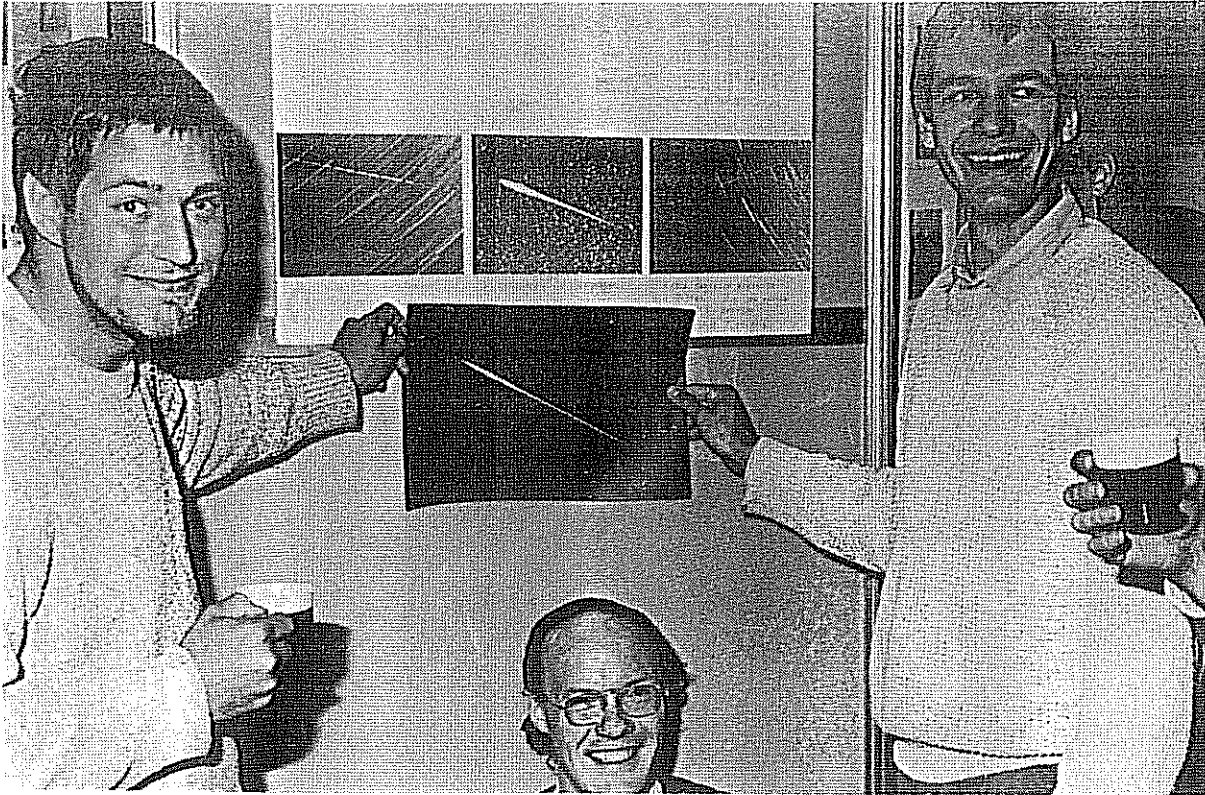


Abb.3: Am 2. Wochenende im September treffen sich die holländischen Meteorforscher stets um die Photos ihrer Perseiden-Kapagne nach Simultanaufnahmen zu durchsuchen. Quirijn und Jerome de Jong van Lier zeigen ihr Bild des -5^{m} Perseiden vom 12. 8. 1988. Casper ter Kuile (unten) glückte eines der anderen Simultanphotos dieses Meteors.

Photographisch:

Von Hans Betlem und Casper ter Kuile werden die photographischen Projekte geleitet. Dabei konnten enorme Erfolge verbucht werden, beispielsweise wurden zwischen 1980 und 1988 über 150 Meteore von mehr als einer Station photographiert !

Einige DMS-Mitglieder benutzen aufwendige Batterien von Kameras – manchmal sind bis zu 12 Photoapparate auf einem Stativ befestigt – um den gesamten Himmel zu überwachen (siehe Titelblatt). Lange Zeit hindurch waren die russischen Lubitel Kameras sehr beliebt, doch auf Grund des hohen Preises für 120er Rollfilme stiegen wir auf das 35mm Kleinbildformat um. Wichtige Hilfsmittel bei der Jagd auf Meteore sind Objektivheizungen und rotierende Sektorblenden, welche die Aufnahmen 25 mal pro Sekunde unterbrechen. Während der Aktivitätsperioden größerer Meteorströme, sind diese Kameras von der Abenddämmerung bis zum Morgengrauen laufend im Einsatz.

Zum Ausmessen von Simultanaufnahmen stehen uns ein Jena Astrorecord Koordinatenmeßtisch der Universität Leiden und ein Leitz Strassmann Meßgerät der Technischen Universität Twente zu Verfügung. Für die Auswertung der ermittelten Daten haben wir das Computerprogramm FIRBAL von Dr. Zdeněk Ceplecha, das im Rechenzentrum des „European Network“ in Ondřejov entwickelt wurde, an unseren IBM-PC angepaßt. Zwar läuft noch nicht das gesamte Rechenprogramm, doch sind wir in der Lage, atmosphärische Flugbahnen, Radiantpositionen, Geschwindigkeiten und Bahnelemente der Meteoroiden mit hoher Präzision zu bestimmen und diese direkt mit anderen EN-Daten zu vergleichen.

Ein Richtwert für die Genauigkeit unserer 35mm Kameras liegt normalerweise bei etwa 1', bei Verwendung von 8mm Fischaugenobjektiven beträgt er ca. 2'-3'.

Im Juni 1989 konnten von Marc de Lignie 80 ausgewählte, photographische Bahnbestimmungen auf dem Internationalen Symposium „Asteroide, Kometen, Meteore III“ in Lund, Schweden vorgestellt werden.

Abb.4 (rechts)

Das nebenstehende Photo aus Langeveen zeigt den -5^m hellen Perseiden, der am 12. August 1988 um $22^h 21^m 12^s$ über den Niederlanden aufleuchtete.

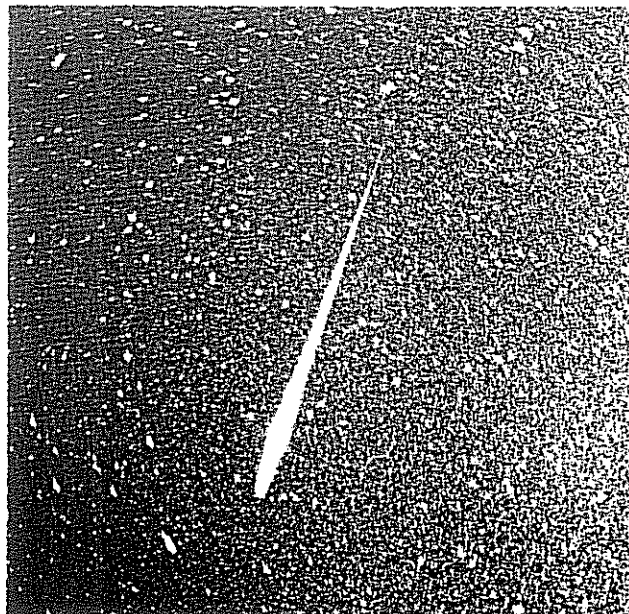
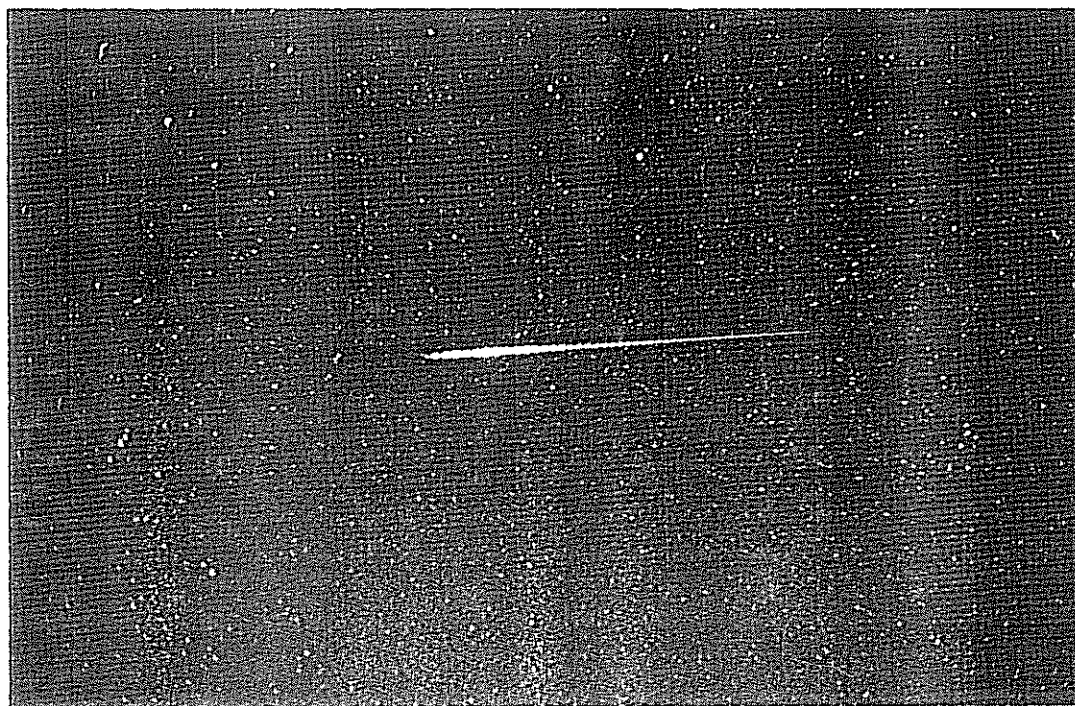


Abb.5 (unten)

Derselbe Meteor wie auf Abb.4, diesmal von Denekamp aus photographiert.

Von dieser Feuerkugel gelang den Mitgliedern der Dutch Meteor Society sogar eine dritte Aufnahme (von der Volkssternwarte Bussloo aus); siehe dazu auch Abb.3.



Feuerkugelüberwachung:

Das holländische Meteoritenortungsnetz besteht aus 8 automatischen Stationen, die in jeder klaren und mondlosen Nacht eingesetzt werden. Wir benutzen 35mm Kleinbildkameras, die mit Fischaugenobjektiven (8mm Canon und 16mm Sigma) bestückt sind.

Außerhalb der Perioden aktiver Meteorströme konnten mit diesem Netz bereits zahlreiche Feuerkugeln von mehreren Stationen registriert und inzwischen ausgewertet werden.

Zwei spektakuläre Ereignisse wurden sogar simultan mit unseren Kollegen vom bundesdeutschen Teil des „European Network“ erfaßt: EN 15 10 85 (vier holländische und vier süddeutsche Stationen) und EN 07 02 89 (zwei niederländische und elf deutsche Kameras).

Photoelektronisch:

Zur Ergänzung der photographischen Ausrüstung wurden mehrere Zusatzgeräte konstruiert. An zwei unserer all-sky Stationen sind photoelektronische Zeitnehmer (mit der Verstärkeröhre 935A) installiert. Damit wird die Durchgangszeit von Meteoren heller als -1^m festgehalten, und besonders helle Feuerkugeln können selbst dann registriert werden, wenn diese über Mitteleuropa oder den Britischen Inseln aufleuchten. Beispielsweise registrierte der Photomultiplier in Leiden die exakte Durchgangszeit des spektakulären Boliden EN 16 02 88, der über Mittelfranken – also in einer Entfernung von mehr als 600km – erstrahlte.

Weiterhin wurde ein photoelektrischer Wolkendetektor entwickelt, welcher die Aufnahmen der all-sky Kameras auslöst bzw. abbricht, falls sich die Sichtbedingungen ändern.

Spektrographisch:

Auch auf dem Gebiet der Spektrographie waren wir erfolgreich. Im August 1985 konnten wir das Spektrum eines hellen Perseiden photographieren, in dem mehr als 100 Linien zu erkennen sind. Auch in den Jahre 1975, 1981 und 1984 erzielten wir schöne Spektralaufnahmen.

Verwendung fanden dabei ein $f/4.5 - 160\text{mm}$ Zeiss Spektrograph und eine, über Photomultiplier auslösbare, F-24 Luftbildkamera ($f/2.9 - 203\text{mm}$ Optik, $13 \times 13\text{cm}$ Film) mit einem Durchlaßgitter. Damit gelangen uns seit 1985 bereits mehrere getriggerte Meteaufnahmen.

Meteore im Videoclip:

Vor einigen Jahren begannen Marc de Lignie und Klaas Jobse damit, den Nachthimmel mit Hilfe einer Videokamera abzubilden, die einen speziellen Lichtverstärker besitzt. Mittlerweile konnten mit diesem Gerät bereits tausende Meteore bis zur $+6^m$ gefilmt werden. Derzeit wird an einer Methode zur Reduktion von solchen digitalisierten Videobildern gearbeitet.

Schlußwort:

Die DMS ist nun seit 10 Jahren aktiv. Während dieser Periode erschienen etwa 1200 Druckseiten mit einschlägigen Informationen über Meteore in unserer Zeitschrift RADIANT. Eine enorme Menge an visuellen und photographischen Daten konnte zusammengetragen werden, und unsere Reduktionsmethoden wurden von Jahr zu Jahr verbessert.

Der Meteorgruppe in Deutschland wünschen wir ein gesundes Wachstum und ähnliche Erfolge, wie wir sie in den letzten Jahren verzeichnen konnten. Wir hoffen, daß ein gegenseitiger Austausch von Beobachtungsmaterial, Ansichten und Ideen in Zukunft möglich sein wird. Falls die VdS-Fachgruppe Meteore sich strukturell festigen kann und ein Team von Koordinatoren bereit ist, ständigen Kontakt mit den Beobachtern zu halten, wird diese Mühe sicherlich mit einer reichen Ernte belohnt werden.

Wir begrüßen die ersten beiden Ausgaben der STERNSCHNUPPE als einen wertvollen Beitrag zur europäischen Meteorforschung und wir wünschen den Mitgliedern der VdS-Fachgruppe Meteore viel Freude und Erfolg bei ihren visuellen und photographischen Aktivitäten. Mögen noch viele Meteore und Feuerkugeln unseren Himmel kreuzen ...

□

DIE „SUPERSCHNUPPE“ VOM 12. AUGUST 1988

Dieter Heinlein, Pavel Spurný

Die Feuerkugel, welche in der Nacht vom 12./13. 08. 1988 (zur Zeit des Perseidenmaximums!) zwischen 22^h 44^m und 22^h 45^m UT aufleuchtete, wurde bereits in Heft 1-1 auf den Seiten 10 und 21 erwähnt. Hier folgt nun ein detaillierter Bericht über diesen vollmondhellen Meteor.

Visuelle Sichtungsmeldungen:

Mitglieder der Astronomischen Vereinigung West-München (AVWM) verfolgten in dieser Nacht den Perseidenstrom von einer Hügelkuppe zwischen Röhrmoos und Arzbach aus. Drei der Beobachter, nämlich Detlef Spötter, Roland Egger und Detlef Koschny, sahen diese Feuerkugel um 22^h 45^m UT und schätzten ihre Helligkeit auf -8^m . Der Bolide, der orange Funken sprühte und dreimal aufblitzte, besaß einen türkisen Kopf mit weißem Halo und zog einen 2° langen Schweif hinter sich her. Durch die Erscheinung wurde der ganze Himmel in blaues Licht getaucht. Das Ereignis beeindruckte die drei routinierten Meteorbeobachter derart, daß sie den Ausdruck „Superschnuppe der Saison“ prägten.

Im Beobachtungsreport der AVWM ist der Meteor als möglicher Aquaride aufgeführt. Detlef Koschny berichtete weiterhin präzise äquatoriale Koordinaten für Anfangs- und Endpunkt der beobachteten Leuchtspur, welche somit auch in die Sternkarte von Abb.3 eingezeichnet werden konnten (Kennung: „K“).

Volkmar Koch von den Sternfreunden der VHS Buchloe registrierte den Meteor in südwestlicher Richtung und gab als Helligkeitsschätzung -10^m an. Sein Beobachtungsort trägt in Abb.1 die Kennung „B“.

Drei Amateure der AG Volkssternwarte Schrießheim (Kennung: „S“), Sven Melchert, Hartmut Gilbert und Earl Scheid, berichteten von einer auffallend grünen Feuerkugel, deren Dauer etwa 3 Sekunden und deren scheinbare Helligkeit etwa -8^m betrug. Weder ein Nachleuchten, noch Donner wurden festgestellt.

Nach der Mitteilung von Georg Bilgeri in SKYWEEK, sahen Teilnehmer einer Grillparty diese Leuchtkugel um 0^h 45^m MESZ von Wangen im Allgäu aus (Kennung: „W“).

Jan van der Lip, ein Gymnasiallehrer aus Wilhelmsdorf, hatte bei diesem Ereignis sozusagen ein „Logenplatz“, wie man aus Abb.1 ersehen kann (Kennung: „L“). Der gleißend weißgrüne Bolide illuminierte die Landschaft so, daß sogar deren Farben und Einzelheiten erkennbar waren. Die Flugbahn der Feuerkugel endete nämlich in unmittelbarer Nähe dieses Beobachters. Eine Minute nach der spektakulären Leuchterscheinung war ein 30 Sekunden andauerndes Donnernrollen zu vernehmen.

Der sehr erfahrene visuelle Meteorbeobachter Paul Roggemans registrierte diesen Meteor von Lardiers, Frankreich aus noch -6^m hell und stufte ihn – auf Grund der geringen Geschwindigkeit – als Capricorniden ein.

Sternfreunde an diversen Orten in Norditalien sahen die Feuerkugel ebenfalls, wie einem Bericht von Enrico Stomeo (Unione Astrofili Italiani, Sezione Meteore) zu entnehmen ist. Sandro Baroni (Genua), Francesco Giarino (Turin), Paolo Bussola, Valerio Fusetti und Michele Martellini sandten detaillierte Beobachtungsdaten, die einen weißen Boliden von 3 Sekunden Leuchtdauer beschreiben. Die Helligkeitsschätzungen lagen zwischen -9^m und -12^m .

Auswertung der EN-Aufnahmen:

Wie in Heft 1-1 bereits notiert, haben 5 all-sky Stationen des süddeutschen Feuerkugelnetzes den Meteor EN 12 08 88 registriert. Leider war in dieser Nacht mancherorts starke Bewölkung aufgezogen, so daß auf den Aufnahmen der EN-Kameras #45 Violau, #46 Glashütten, #66 Stötten, #52 Mitteleschenbach und #43 Öhringen kaum vermeßbare Bezugssterne zur Verfügung standen. Unter Zuhilfenahme von Photos der betreffenden Stationen, die unter optimalen Bedingungen entstanden waren, konnten die Aufnahmen vom 12. August dennoch ausgewertet werden, wenngleich diese Methode weniger präzises Datenmaterial liefert.

Am astronomischen Observatorium Ondřejov/ČSSR wurden die Negative mittlerweile von Jaroslav Bocěk und Jaroslava Kecliková vermessen. Dr. Pavel Spurný berechnete daraus mit Hilfe des Computerprogramms FIRBAL die atmosphärische Trajektorie und die Umlaufbahn des Meteoroiden um die Sonne.

Unabhängig von der Auswertung der Sektorunterbrechungen zur Geschwindigkeitsbestimmung werden pro Station 10 Referenzpunkte der Meteorspur zur exakten Festlegung der Bahn vermessen. Um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen, werden dabei gewöhnlich überbelichtete Teile der Leuchtspur sowie Bereiche geringer Bildqualität nicht benutzt. Welche horizontalen (Azimut a , Zenitdistanz z) und äquatorialen Koordinaten (Rektaszension α , Deklination δ) aus diesen Messungen resultierten, ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Meßdaten der Feuerkugel vom 12./13. 8. 1988, Durchgangszeit: 22 : 44 UT								
T.1	Erster Referenzpunkt				Letzter Referenzpunkt			
EN	a	z	α	δ	a	z	α	δ
#45	029.1°	62.8°	287.1°	-10.0°	048.4°	73.4°	266.1°	-12.0°
#46	344.6°	36.5°	321.3°	+12.1°	251.2°	25.3°	350.7°	+49.7°
#66	007.5°	62.8°	305.6°	-13.8°	013.1°	70.6°	299.3°	-21.0°
#52	024.0°	72.6°	289.0°	-20.0°	030.4°	78.8°	280.5°	-23.9°
#43	358.2°	70.5°	313.9°	-21.3°	358.2°	77.5°	314.1°	-28.2°

Mit Hilfe der so ermittelten Großkreise werden dann die Meteorbahnen berechnet, wie sie von den Stationen aus am Himmel erschienen sind. Die äquatorialen Koordinaten von Beginn bzw. Ende der atmosphärischen Leuchtspuren, sowie die Entfernungen r dieser Punkte von den Kamerastationen sind der nachstehenden Tabelle 2 zu entnehmen.

T.2	Scheinbare Trajektorien der Feuerkugel EN 12 08 88					
EN	$\alpha_{\text{Beginn}} \dots \alpha_{\text{Ende}}$		$\delta_{\text{Beginn}} \dots \delta_{\text{Ende}}$		$r_{\text{Beginn}} \dots r_{\text{Ende}}$	
#45	287.18°	265.97°	-09.72°	- 11.67°	174.94 km	104.25 km
#46	320.34°	353.16°	+10.14°	+ 52.02°	100.11 km	032.66 km
#66	305.93°	299.25°	-14.03°	- 21.57°	192.12 km	101.82 km
#52	289.40°	280.35°	-20.31°	- 24.76°	242.92 km	185.56 km
#43	313.52°	313.94°	-21.03°	- 28.43°	236.08 km	161.73 km

Durch (gewichtete) Kombination der scheinbaren Großkreistrajektorien erhält man die wahre Bahn des Boliden in der Erdatmosphäre. Diese Resultate sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Atmosphärische Leuchtspur (Photometrie: Station #46)				
T.3	Beginn	1. Max.	2. Max.	Ende
v	22.93 km/s	21.1 km/s	19.6 km/s	9.05 km/s
t	0.00 s	1.81 s	2.32 s	3.60 s
l	0.00 km	40.54 km	50.95 km	70.77 km
h	72.95 km	48.75 km	42.53 km	30.72 km
φ	47.2855°	–	–	47.8767°
λ	9.5886°	–	–	9.5779°
M	–9.9 ^m	–13.3 ^m	–13.3 ^m	–10.4 ^m
m	383 kg	250 kg	172 kg	1.9 kg

Die Feuerkugel leuchtete demnach in 73 km Höhe über Feldkirch (Österreich) auf, erreichte eine maximale absolute Helligkeit von -13.3^m und verlöschte nach 3.6 Sekunden nördlich von Ravensburg (Deutschland) in 31 km Höhe ü.NN. (siehe dazu Skizze auf Abb.1).

Bei dem über 70 km langen, feurigen Flug durch die Atmosphäre verlor der Meteoroid 99.5% seiner Masse, so daß am Ende der Leuchtphase nur noch knapp 2 kg davon übrig blieben.

Auf Grund des sog. Endhöhenkriteriums von $PE = -4.76$ handelte es sich bei diesem Körper offensichtlich um einen kohligen Chondriten. Der Fall eines Meteoriten ist nicht auszuschließen, wenngleich die relativ geringe Restmasse eine systematische Suchaktion kaum rechtfertigt. Aber Zufallsfunde von Meteoriten-verdächtigem Material aus dem Bodensee-Raum sollten natürlich umgehend bei der Fachgruppenleitung gemeldet werden ...

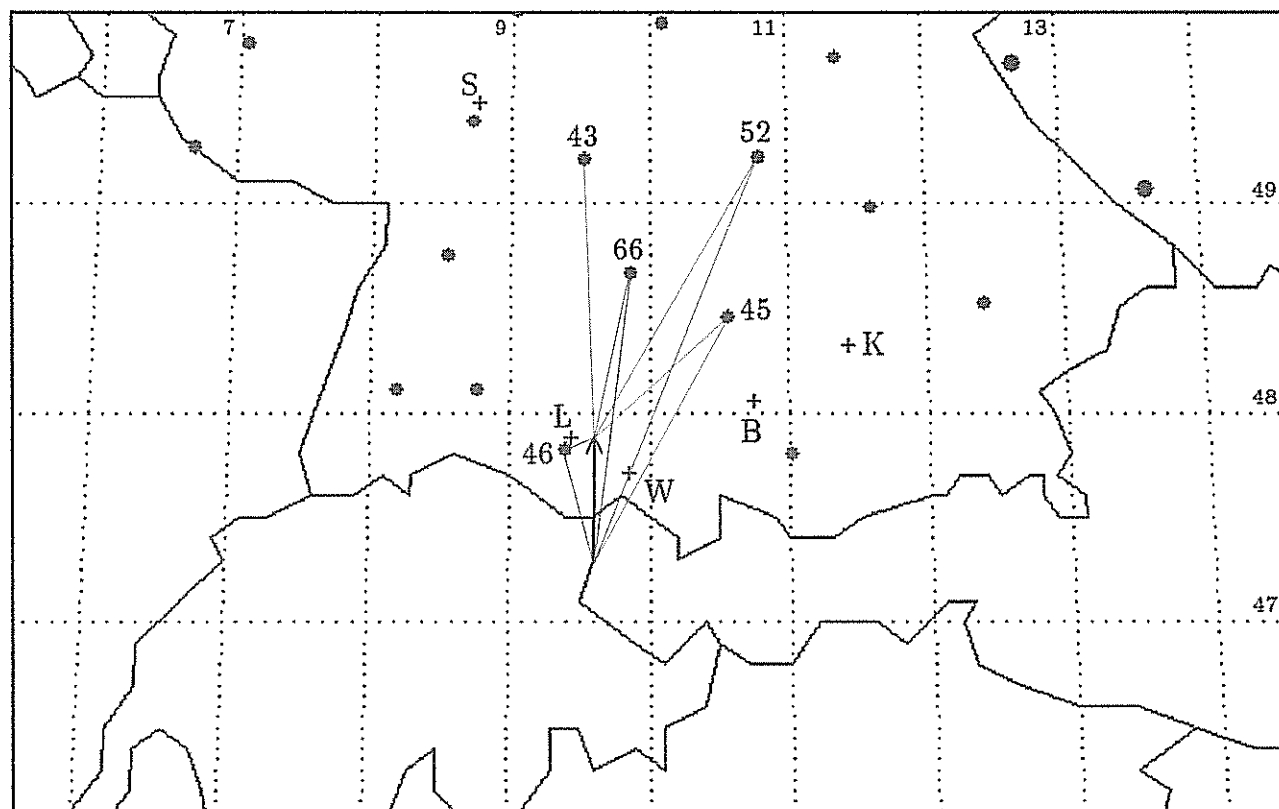


Abb.1: Projektion der atmosphärischen Bahnspur des Boliden vom 12./13. August 1988 auf die Erdoberfläche. Die Orte einiger visueller Beobachter sind durch Kreuze markiert.

Der ziemlich gleichmäßige zeitliche Verlauf der absoluten Helligkeit ist auf Abb.2 graphisch veranschaulicht. Die Zeiten und Größenklassen der beiden schwach ausgeprägten Maxima sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Der plötzliche Helligkeitsabfall bei $t = 2.95$ s läßt sich leicht erklären; die Ursache für das scheinbare lokale Minimum war eine Strebe des Kamerastativs !

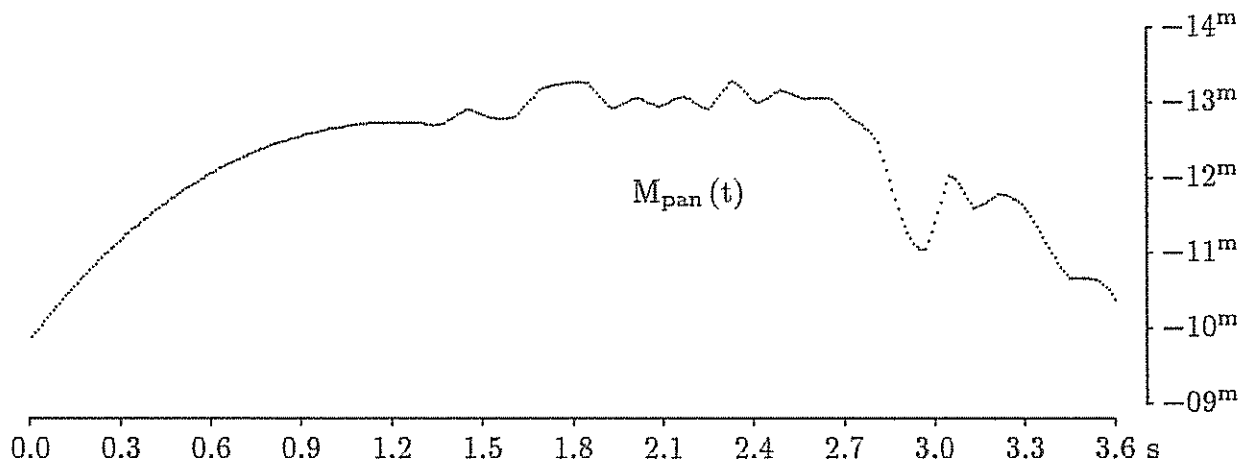


Abb.2: Leuchtkurve der Feuerkugel EN 12 08 88, Photometrie: Station #46

Aus den Meßwerten der Trajektorien in Tabelle 2 läßt sich nun der scheinbare Radiant des Meteors ermitteln. Dieser liegt im Sternbild Wassermann, nahe bei κ Aqr und ist als Schnittpunkt der fotografierten Bahnen in die gnomonische Sternkarte auf Abb.3 eingetragen.

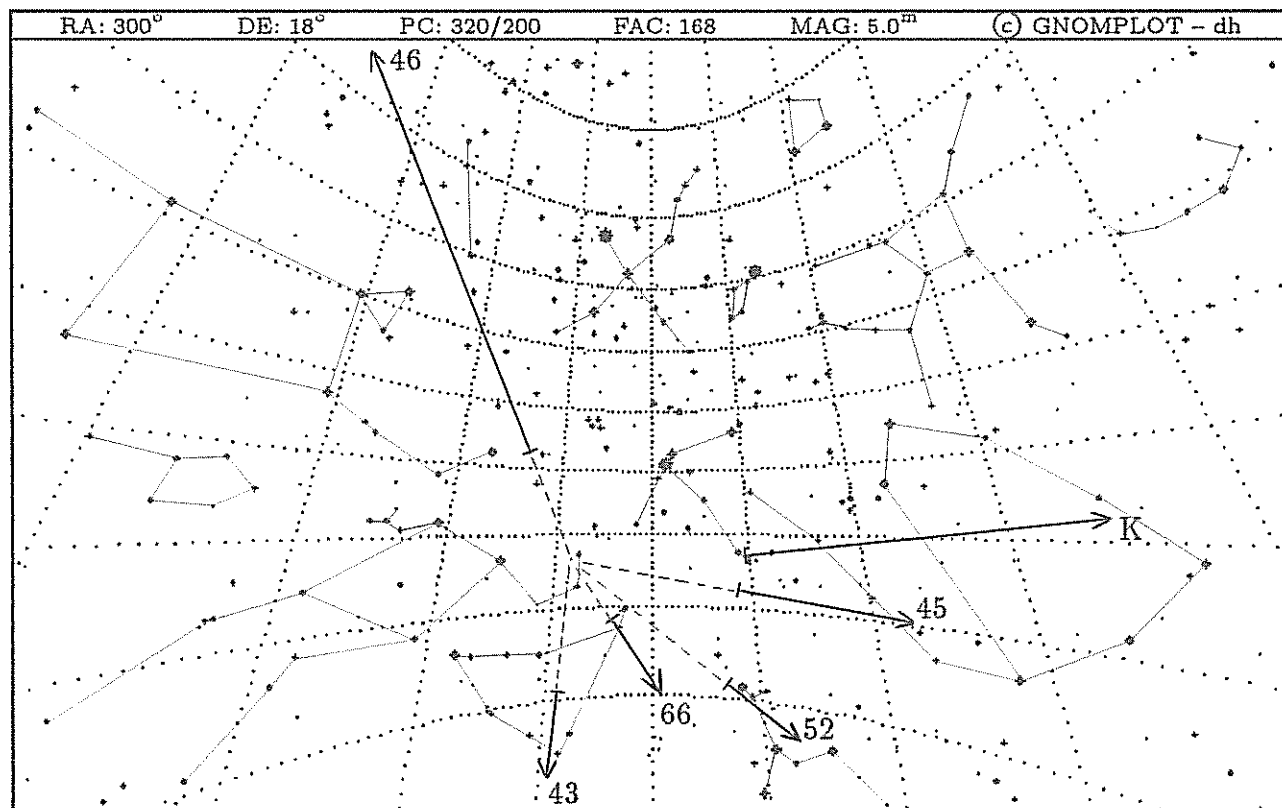


Abb.3: Trajektorien und scheinbarer Radiant des Meteors EN 12 08 88. Parameter der gnomonischen Karte: Zentrum: $\alpha = 20^h$, $\delta = 18^\circ$, Gitterabstand: $\Delta\alpha = 1^h$, $\Delta\delta = 10^\circ$.

Radiantposition (B 1950) und Geschwindigkeit von EN 12 08 88			
T.4	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$312.22^\circ \pm 0.29^\circ$	$311.33^\circ \pm 0.30^\circ$	—
δ	$-5.77^\circ \pm 0.22^\circ$	$-9.51^\circ \pm 0.56^\circ$	—
λ	—	—	$261.83^\circ \pm 1.81^\circ$
β	—	—	$+4.36^\circ \pm 0.50^\circ$
v	23.24 ± 1.40 km/s	20.39 ± 1.59 km/s	38.37 ± 1.01 km/s

Durch Reduktion des Datenmaterials von irdischen Einflüssen erhält man die äquatorialen Koordinaten (α_G , δ_G) des geozentrischen und die ekliptikale Position (λ_H , β_H) des heliozentrischen Radianten sowie die zugehörigen Geschwindigkeiten v_G und v_H : siehe Tabelle 4. Die hieraus resultierenden Elemente der Meteoroidbahn sind in Tabelle 5 aufgeführt.

T.5 Bahnelemente (B 1950) des heliozentrischen Orbits von EN 12 08 88			
Halbachse a	3.18 ± 0.88 AE	Perihelargument ω	$254.15^\circ \pm 0.52^\circ$
Exzentrizität e	0.784 ± 0.065	Knotenlänge Ω	$139.910^\circ \pm 0.004^\circ$
Perihelabstand q	0.689 ± 0.016 AE	Bahnneigung i	$5.14^\circ \pm 0.69^\circ$

Diskussion der Ergebnisse:

Auf Grund der sehr niedrigen Eintrittsgeschwindigkeit des Meteoroiden von $v_\infty = 23$ km/s ist dieser mit ziemlicher Sicherheit als später Vertreter des α -Capricorniden-Stromes einzuordnen. Denn sowohl die, zu dieser Zeit aktiven, δ -Aquariden als auch die ι -Aquariden sind mit $v_\infty = 43$ km/s bzw. $v_\infty = 34$ km/s deutlich schneller als die α -Capricorniden, deren mittlere Geschwindigkeit lediglich $v_\infty = 25$ km/s beträgt.

Auch die Position des Radianten bei $\alpha_R = 312.2^\circ$ und $\delta_R = -5.8^\circ$ weist den Meteor klar als Capricorniden aus. Zwar befand sich der theoretische Radiant zur Zeit des Strommaximums ($\lambda_\odot = 126.5^\circ$) bei $\alpha_R = 305.7^\circ$ und $\delta_R = -9.4^\circ$, doch driftete dieser mit $\Delta\alpha_R = 0.89^\circ/d$ und $\Delta\delta_R = 0.28^\circ/d$. Somit erreichte der α -Capricorniden-Radiant am 12./13. August 1988 ($\lambda_\odot = 139.9^\circ$) die Position $\alpha_R = 317.8^\circ$ und $\delta_R = -5.6^\circ$, welche nur 5° vom Radianten der fotografierten Feuerkugel entfernt liegt.

In die Sternkarte auf Abb.3 ist außer den Trajektorien der 5 EN-Stationen auch die von D. Koschny berichtete Bahnspur „K“ eingezeichnet. Wie man sieht, ist die Präzision der Positionsbestimmungen durch erfahrene Meteorbeobachter erfreulich gut. Die Genauigkeit photographischer Aufnahmen – selbst wenn diese nicht unter optimalen Bedingungen entstanden sind – wird durch visuelle Registrierungen allerdings nicht ganz erzielt.

Erhebliche Schwierigkeiten hatten die meisten Beobachter jedoch, die Helligkeit dieser enorm leuchtstarken Feuerkugel zu beurteilen. Betrachtet man beispielsweise das 2. Maximum von $M = -13.3^m$ absoluter Helligkeit, das der Bolide in einer Höhe von 42.5 km erreichte. An diesem Punkt der Flugbahn war der Meteor vom AVWM-Beobachtungsplatz bei einer Zenitdistanz von $z = 75^\circ$ etwa $r = 160$ km entfernt. Die Feuerkugel hatte demnach, von diesem Ort aus gesehen, eine scheinbare Helligkeit von $m = -12.3^m$, sogar unter Berücksichtigung der atmosphärischen Extinktion immerhin noch einen Wert von $m = -11^m$. Mit nur -8^m haben die Münchner Beobachter den Boliden also ziemlich unterschätzt. Verständlich, denn „Superschnuppen“ dieser Größenordnung kriegt man schließlich nicht alle Tage zu Gesicht.

□

AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE, BOLIDEN & CO

Dieter Heinlein

• 24.04.1989, 18^h 10^m UT

Beim Aufsuchen des Planeten Merkur sah Erwin Filimon vom Gahberg/Österreich aus um 20^h 10^m MESZ einen rötlichen Meteor von -5^m ca. 30° über dem Westhorizont.

• 10.05.1989, 00^h 06^m UT

Karl Franger aus Gloggnitz in Niederösterreich registrierte um 02^h 06^m 00^s $\pm 3^s$ MESZ diesen auffallend grünen Meteor, der von αCVn in Richtung UMa zog, visuell und erfaßte den Beginn der 30° langen Leuchtspur sogar photographisch mit seinem 35mm-Weitwinkelobjektiv.

• 25.05.1989, 21^h 04^m UT

Vom Schobesberg bei St. Konrad in Oberösterreich aus beobachteten Peter Petz und Herr Kreuzer um 23^h 04^m 10^s MESZ eine eindrucksvolle Feuerkugel von -5^m , die sich von αLib zum Sternbild Crv bewegte, nachdem die beiden 4 Minuten zuvor einen etwas lichtschwächeren Meteor registriert hatten, der von Norden nach Süden gezogen war.

• 26.05.1989, 22^h 23^m UT

Tschechoslowakei: Ing. Milan Schuster verfolgte diese 2 Sekunden lange und -5^m helle Feuerkugel um 22^h 23^m 09^s $\pm 5^s$ UT von Plzeň/ČSSR aus. Der weiß leuchtende Bolide spaltete sich gegen Ende der 80° langen Trajektorie in 3 Fragmente auf. Als Beginn- und Verlöschpunkt wurden die Positionen $\alpha = 16^h$, $\delta = 20^\circ$ bzw. $\alpha = 10.5^h$, $\delta = 60^\circ$ angegeben.

DDR: R. Bödefeld aus Karl-Marx-Stadt meldete für den Meteor von -7^m eine Durchgangszeit von 22^h 22^m 52^s UT und notierte die Koordinaten von Anfangs- ($\alpha = 250^\circ$, $\delta = 12^\circ$) und Endpunkt ($\alpha = 200^\circ$, $\delta = 15^\circ$) der Leuchtspur.

Österreich: Erwin Filimon und der deutsche Astro-Urlauber Uwe Siegel beobachteten von der Volkssternwarte Gahberg (Salzkammergut) aus am 27. Mai um 00^h 23^m MESZ wie diese -6^m helle Feuerkugel aus Südosten kam, sich in 2 Teile spaltete und 25° über dem Nordhorizont verlösche. Die intensiv grüne Bahnspur war 3–4 Sekunden und das rötliche Nachleuchten etwa noch eine Sekunde lang zu sehen. Eine weitere Sichtungsmeldung erreichte uns von Wolfgang Schneider aus Heidenreichstein, der die Lichterscheinung von Eberweis/A aus um 23^h 23^m MEZ sah und die Helligkeit mit -4^m bezifferte.

Deutschland: Christian Glowinski sah den auffällig grün leuchtenden Meteor am 27. Mai um 00^h 23^m MESZ von Mainz aus etwa $15-20^\circ$ über dem Südosthorizont durch Wolken hindurch und schätzte seine Helligkeit auf -4^m . Auch von Riesbürg-Utzmemmingen aus wurde das Phänomen registriert: Michael Meister, Jochen Hellenschmidt und Heiko Stefke berichteten von einer gelbweißen, Feuerkugel von -6^m , die eine bläuliche Nachleuchtspur hinterließ.

Von diesem Boliden, der sich in nordwestlicher Richtung auf Hof/Bayern zubewegte, liegen ein Photo der 30mm-Fischaugenkamera 40 Veitsbronn, sowie bisher sieben Aufnahmen von Spiegel-Kameras des deutschen Ortungsnetzes vor: 43 Öhringen, 47 Seligenstadt, 56 Hohenpeißenberg, 66 Stötten, 68 Losaurach, 69 Magdlos und 70 Neumarkt.

Nach Auswertung der Bilder folgt ein ausführlicher Bericht über das Ereignis EN26 05 89.

• 30.06.1989, 22^h 44^m UT

Bernhard Klein registrierte am 1. Juli um 00^h 44^m MESZ im Norden von Mainz eine -4^m helle Feuerkugel visuell, während er versuchte, Meteore mit seiner Videokamera aufzuzeichnen.

o Asteroid 1989 FC:

Am 31. März 1989 wurde mit dem 48" Schmidt-Teleskop auf dem Mt. Palomar/Kalifornien ein Planetoid von $+17^m$ Helligkeit entdeckt, der die Bezeichnung 1989 FC erhielt.

Wie eine vorläufige Bahnbestimmung ergab, gehört dieser Kleinplanet zur Gruppe von etwa 40 kurzperiodischen Asteroiden, den sog. Apollo-Objekten, deren Umlaufbahnen die Erdbahn kreuzen und deren Perihelien teilweise innerhalb der Venusbahn liegen. 1989 FC stellte einen Rekord auf, da dieser der Erde näher kam als je ein anderer Asteroid oder Komet zuvor.

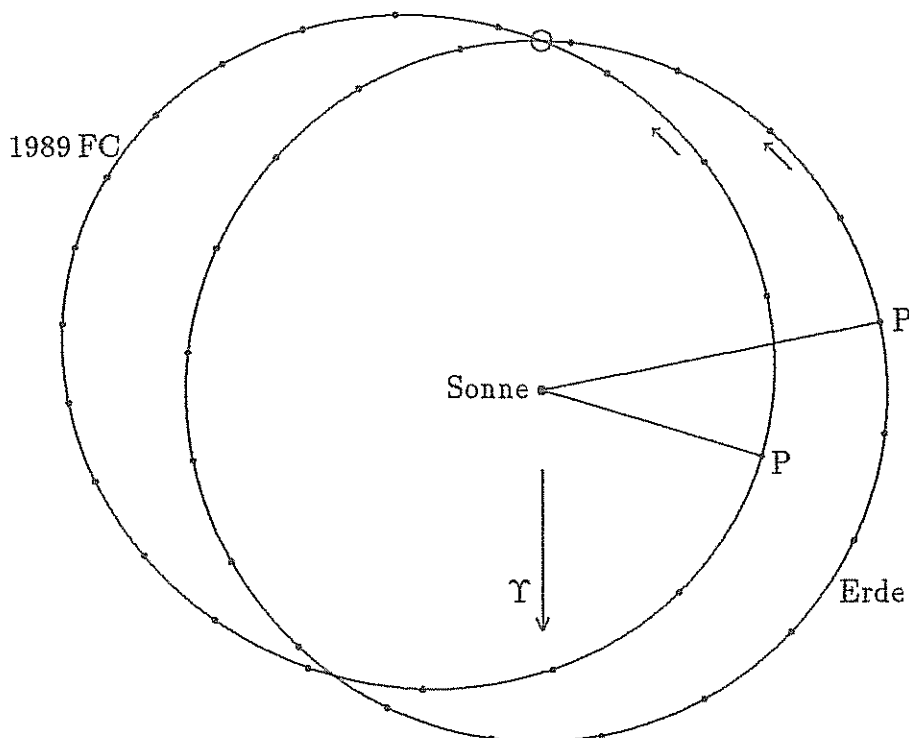


Abb.1: Umlaufbahnen der Erde und des Asteroiden 1989 FC um die Sonne (P = Perihel)

Die sehr enge Begegnung muß bereits am 22./23. März stattgefunden haben, als der Himmelskörper die Erde in einer Distanz von lediglich 692 000 km passierte: das entspricht etwa der doppelten Mondentfernung oder dem 216. Teil einer Astronomischen Einheit AE. Zur Zeit des Perigäums dürfte 1989FC eine Helligkeit von $+12^m$ besessen und sicher keinen spektakulären Anblick geboten haben. Aber was hätte passieren können, falls die Bahn des Asteroiden geringfügig anders gewesen und es zum Zusammenstoß mit der Erde gekommen wäre?

Ein NASA-Wissenschaftler schilderte der New York Times gegenüber diesen Fall als wahres Inferno: Das Apollo-Objekt (Durchmesser: 250 m) wäre demnach mit einer Geschwindigkeit von 40 000 km/h kollidiert und von der Atmosphäre nur unwesentlich abgebremst worden. Der Aufschlag auf die Erde hätte, mit der immensen Sprengkraft von 20 000 Ein-Megatonnen-Wasserstoffbomben, einen Krater von 10 km Durchmesser und 1.5 km Tiefe (zehnmal so groß wie der Cañon Diablo Meteoritenkrater in Arizona!) gerissen ...

□

DIE FEUERKUGEL VOM 7. FEBRUAR 1989

Dieter Heinlein, Pavel Spurný, Hans Betlem

Eine langsame und enorm lichtstarke Feuerkugel von -15^m absoluter Helligkeit erstrahlte am 7. Februar 1989 um $19^h 04^m 23^s$ UT über der Hohen Eifel. Dieser Bolide leuchtete südöstlich von Nürburg in 77.8 km Höhe auf, legte in 3.43 Sekunden eine Bahnspur von 56.0 km Länge zurück und verlöschte 28.9 km hoch über Manderscheid.

Über die visuellen Sichtungsmeldungen, diesen Meteor betreffend, wurde schon in Heft 1-2 der STERNSCHNUPPE auf Seite 44 berichtet. Der folgende Beitrag faßt nun die Resultate der Auswertungen aller verfügbaren Simultanphotos zusammen.

Insgesamt zwölf Stationen des deutschen Ortungsnetzes haben den Meteor EN 07 02 89 registriert: #43 Öhringen, #46 Glashütten, #54 Gießen, #55 Bad Marienberg, #57 Deuselbach, #58 Schaaheim, #59 Nürburg, #62 Schönwald, #63 Wildbad, #66 Stötten, #67 Kirchdorf und #69 Magdlos. Inzwischen wurden die sechs besten dieser Aufnahmen in bewährter Weise am astronomischen Institut Ondřejov/ČSSR mit dem Zeiss Ascorecord Koordinatenmeßtisch vermessen. Die Bearbeitung der beiden Photos, welche von den niederländischen Fischaugen-Kameras #92 Elsloo und #97 Oostkapelle stammen, wurde von Hans Betlem und seinen Mitarbeitern der Dutch Meteor Society durchgeführt. Die rechnerische Auswertung dieser acht deutsch-holländischen Simultanaufnahmen besorgte schließlich Dr. Pavel Spurný unter Verwendung des Computerprogramms FIRBAL.

Ergebnisse der Bahnberechnungen:

In der folgenden Tabelle 1 sind einige relevante Meßdaten der atmosphärischen Leuchtspur des Boliden aufgeführt, nämlich Rektaszension α und Deklination δ , sowie die Entfernung r des Aufleucht- und Verlöschpunktes von den einzelnen Stationen.

T.1	Scheinbare Trajektorien der Feuerkugel EN 07 02 89					
EN	$\alpha_{\text{Beginn}} \dots \alpha_{\text{Ende}}$		$\delta_{\text{Beginn}} \dots \delta_{\text{Ende}}$		$r_{\text{Beginn}} \dots r_{\text{Ende}}$	
#57	086.32°	317.60°	+85.36°	+62.31°	097.83 km	050.90 km
#92	110.60°	107.43°	+02.82°	-18.21°	140.40 km	122.20 km
#54	012.25°	003.52°	+15.02°	-02.76°	142.14 km	148.84 km
#55	034.46°	019.16°	+16.67°	-10.51°	109.89 km	111.51 km
#43	328.94°	326.91°	+33.85°	+24.58°	225.40 km	224.17 km
#69	002.04°	356.47°	+13.40°	+00.79°	191.98 km	200.52 km
#62	284.33°	286.33°	+51.57°	+44.16°	259.85 km	247.76 km
#97	126.19°	126.23°	-10.02°	-15.28°	292.16 km	284.31 km

Die Projektion des Meteors auf die Erdoberfläche ist in Abb.1 auf Seite 75 dargestellt. Wie aus dieser Skizze zu ersehen ist, waren in der Nacht 7./8.02.1989 nahezu alle westdeutschen EN-Kameras in Betrieb und haben die Feuerkugel erfaßt. Den Betreuern der Stationen gebührt daher an dieser Stelle wieder einmal unser herzlicher Dank für ihren täglichen Einsatz, sowie für die zuverlässige Bedienung und Wartung der Ortungsgeräte!

Ein kleiner Wermutstropfen: leider war das Objektiv der Kamera 59 Nürburg anfangs Februar versehentlich verstellt worden. Somit lieferte ausgerechnet diese - dem Boliden am nächsten gelegene - Station während des ganzen Monats unscharfe Aufnahmen ...

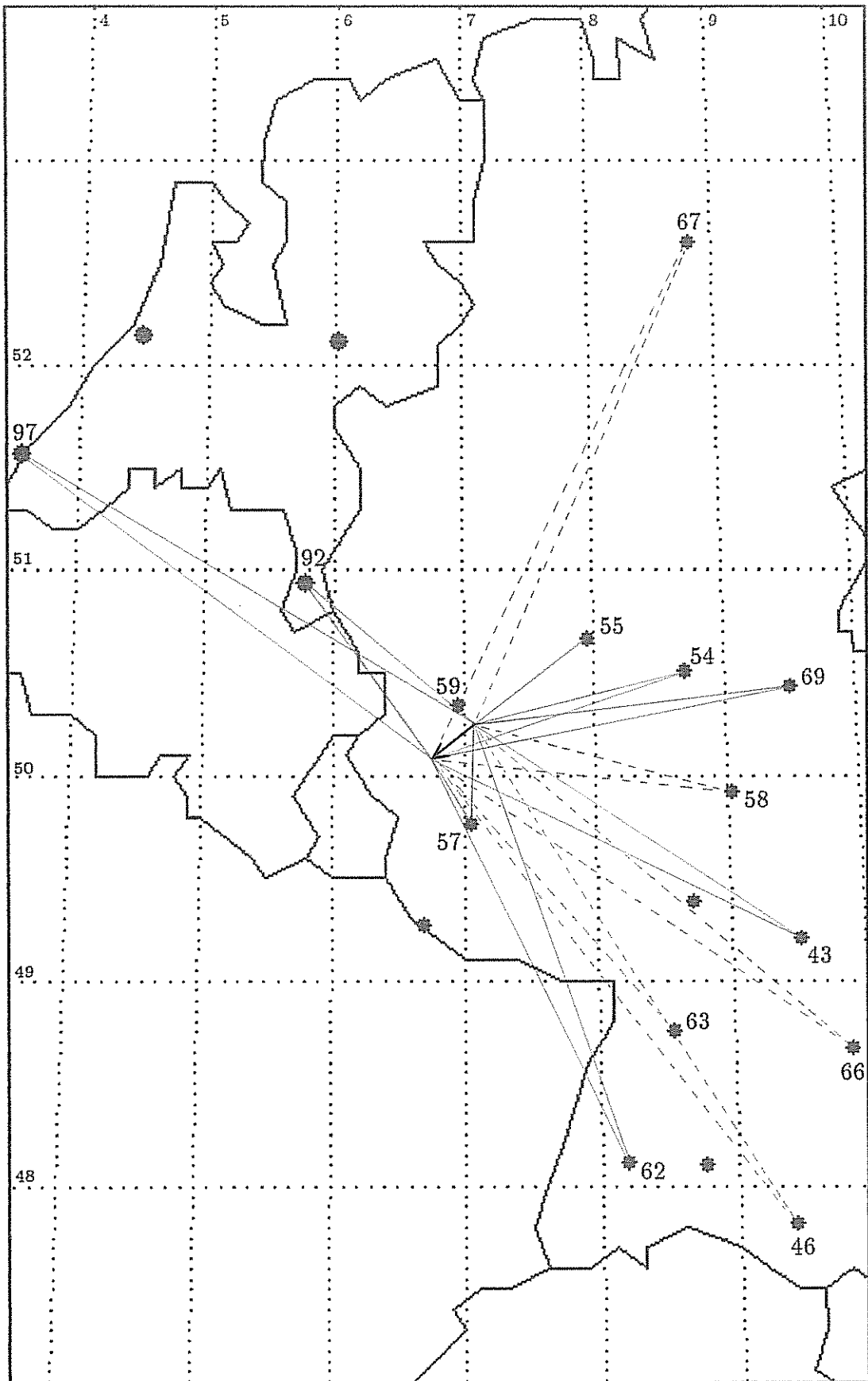


Abb.1: Trajektorie der Feuerkugel EN 07 02 89, projiziert auf die Erdoberfläche.

Wichtige Größen der Meteoroidbahn in der Atmosphäre sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die geographischen Koordinaten Breite φ , Länge λ und Höhe h gelten für die Bahn, die als gewichtetes Mittel aus den acht Großkreistrajektorien errechnet wurde.

Atmosphärische Leuchtspur von EN 07 02 89			
T.2	Beginn	max. Hell.	Ende
v	19.17 km/s	16.64 km/s	3.53 km/s
t	0.00 s	2.31 s	3.43 s
h	77.82 km	–	28.91 km
φ	50.2616°	–	50.0865°
λ	7.0679°	–	6.7515°
M	–5.1 ^m	–14.7 ^m	–2.2 ^m
m	514 kg	231 kg	0.01 kg

Die Werte für Geschwindigkeit v und Meteoroidmasse m hingegen wurden exemplarisch aus den 44 Sektorunterbrechungen der Deuselbacher Aufnahme ermittelt. Die Eckdaten für die absolute Helligkeit M und die Leuchtkurve in Abb.2 stammen ebenfalls von dieser Station.

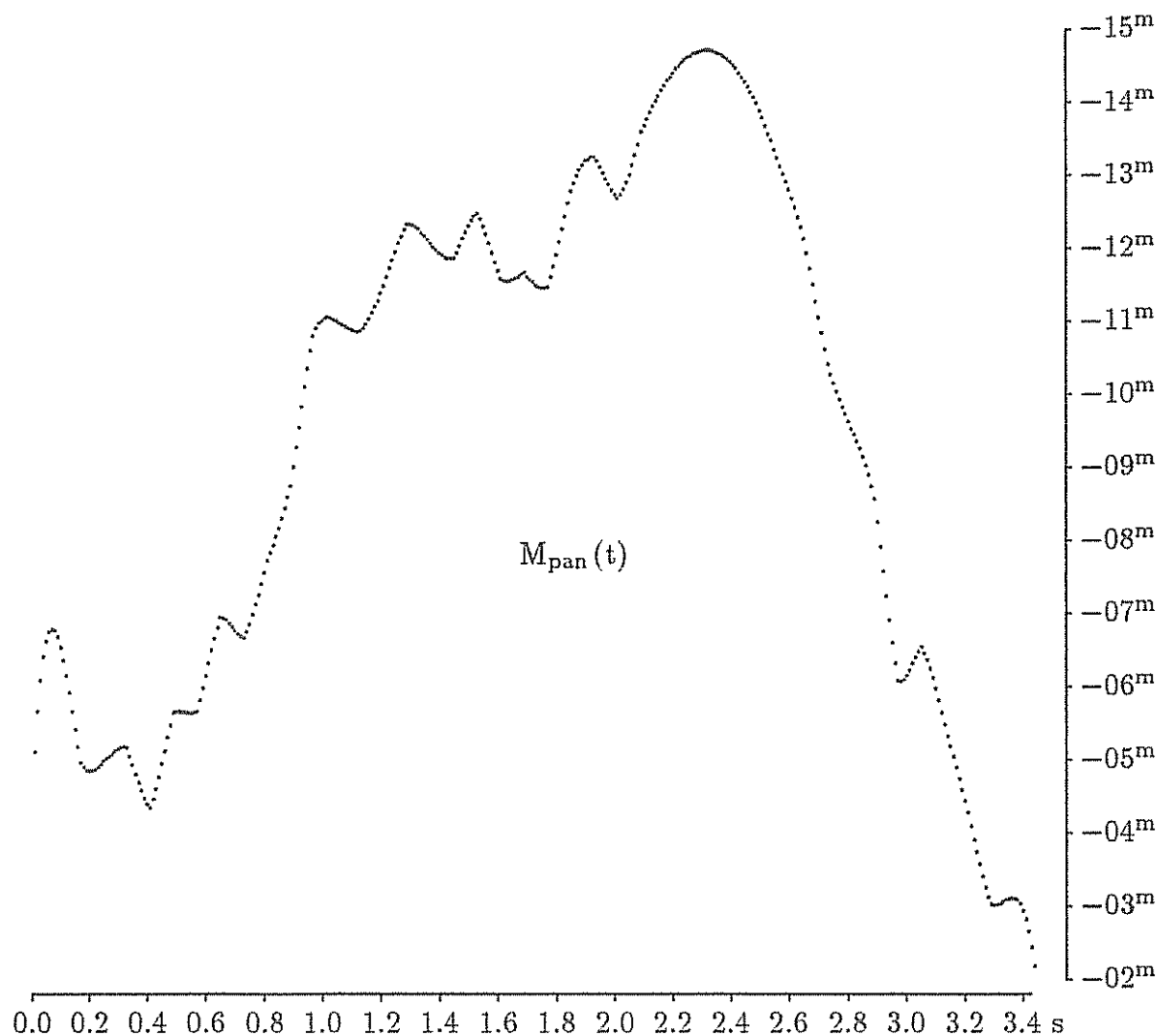


Abb.2: Leuchtkurve der Feuerkugel EN 07 02 89, Photometrie: Station #57

Radiantposition (B 1950) und Geschwindigkeit von EN 07 02 89			
T.3	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$124.57^\circ \pm 0.37^\circ$	$130.67^\circ \pm 0.53^\circ$	—
δ	$60.96^\circ \pm 0.19^\circ$	$61.24^\circ \pm 0.21^\circ$	—
λ	—	—	$64.58^\circ \pm 0.36^\circ$
β	—	—	$15.30^\circ \pm 0.31^\circ$
v	18.82 ± 0.34 km/s	15.03 ± 0.42 km/s	37.52 ± 0.31 km/s

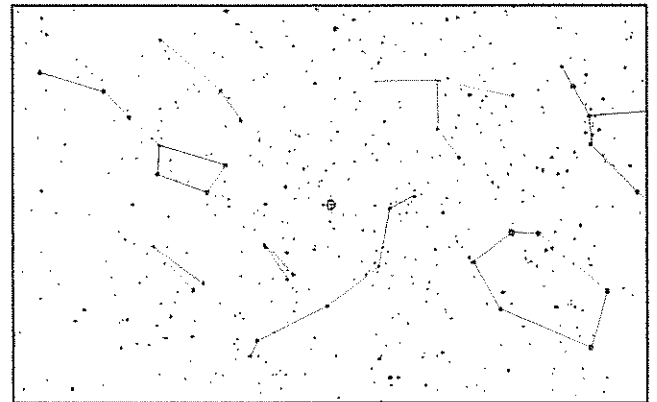
Die mittleren Positionen des Radianten und die entsprechenden Geschwindigkeiten sind aus obiger Tabelle 3 ersichtlich. Welche Umlaufbahn des Meteoroiden um die Sonne sich aus diesen Daten ergibt, ist in der folgenden Tabelle 4 aufgeführt.

T.4 Bahnelemente (B 1950) des heliozentrischen Orbits von EN 07 02 89			
Halbachse a	2.27 ± 0.13 AE	Perihelargument ω	$221.73^\circ \pm 0.35^\circ$
Exzentrizität e	0.607 ± 0.024	Knotenlänge Ω	$318.444^\circ \pm 0.0004^\circ$
Perihelabstand q	0.892 ± 0.002 AE	Bahnneigung i	$15.90^\circ \pm 0.35^\circ$

Sporadische Feuerkugel:

Offensichtlich handelte es sich bei diesem Boliden um einen Sporadischen, dessen Radiant nahe bei dem Fixstern α UMa liegt. Die Bahnelemente weisen auf einen asteroidalen Ursprung des Körpers hin, obwohl die Neigung i des Orbits gegen die Ekliptik einen recht hohen Wert besitzt.

Abb.3: Scheinbare Radiantenposition des Meteors EN 07 02 89 im Sternbild UMa →



Aus dem Ablationsverhalten des Meteoroiden – aus seiner Fähigkeit also, mehr oder weniger tief in die Erdatmosphäre einzudringen – läßt sich die empirische Größe des sog. Endhöhenkriteriums ableiten. Dieser Wert beträgt im vorliegenden Fall $PE = -5.06$ und deutet auf den Feuerkugeltyp II, d.h. auf einen Körper der stofflichen Dichte von 2 g/cm^3 hin, welcher allerdings praktisch vollständig verglüht ist.

Fastnachts-Boliden ?

Der Laie staunt und der Fachmann wundert sich: Die mit Abstand hellste Feuerkugel (-15^m), die im vergangenen Jahr von EN-Kameras registriert wurde, leuchtete am 15./16. 2. 1988 auf – das war in den frühen Morgenstunden des Aschermittwochs.

Auch heuer erstrahlte mit dem oben beschriebenen Boliden vom 7./8. 2. 1989 am Abend des Faschingsdienstags ein Meteor, dessen maximale Helligkeit sogar den Vollmond übertraf.

Wir dürfen also schon gespannt sein auf die Nacht vom Faschingsdienstag zum Aschermittwoch des nächsten Jahres: 27./28. 2. 1990...

□

TELEXBERICHT AN SEAN: FEUERKUGEL EN 09 06 89

Zdeněk Ceplecha, Pavel Spurný

Feuerkugel: Tschechoslowakei, 9. Juni 1989, 23^h 40^m 42^s UT

Ein sehr langsamer Meteor von -9^m maximaler absoluter Helligkeit wurde von 6 tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. Der Bolide legte eine 67 km lange Leuchtspur in 5.4 Sekunden zurück und verlöschte in 31 km Höhe. Ein Zerbrechen in zwei Stücke wurde in einer Höhe von 34 km beobachtet, kurz vor dem Endblitz, der mit dem Punkt maximaler Abbremsung zusammenfiel. Die folgenden Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und können als endgültig betrachtet werden.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 09 06 89				
	Beginn	Max. Hell.	Max. Abbr.	Ende
Geschwindigkeit v	14.287 km/s	13.708 km/s	8.17 km/s	5.59 km/s
Höhe h über Geoid	83.84 km	53.18 km	33.97 km	30.88 km
Geogr. Breite φ (N)	50.0039°	50.055°	50.087°	50.0918°
Geogr. Länge λ (E)	14.7761°	15.098°	15.303°	15.3351°
abs. Helligkeit M	-2.2^m	-9.3^m	-5.3^m	-1.6^m
Meteoroidmasse m	31.5 kg	25.5 kg	-	0.01 kg
Zenitdist. Radiant z_R	37.98°	-	-	38.35°

Feuerkugel-Typ: II

Ablations-Koeffizient: $0.016 \text{ s}^2/\text{km}^2$

Meteoritenfall von mehreren kleinen Fragmenten ist nicht ausgeschlossen.

Radiantposition (B 1950) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 09 06 89			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 223.93^\circ$	$\alpha = 216.94^\circ$	-
Deklination	$\delta = 30.72^\circ$	$\delta = 24.58^\circ$	-
Eklipt. Länge	-	-	$\lambda = 175.31^\circ$
Eklipt. Breite	-	-	$\beta = 8.85^\circ$
Geschwindigkeit	$v = 14.293 \text{ km/s}$	$v = 9.241 \text{ km/s}$	$v = 35.979 \text{ km/s}$

Bahnelemente (B 1950) von EN 09 06 89	
Große Halbachse der Ellipse	$a = 1.958 \text{ AE}$
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.4921$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.9943 \text{ AE}$
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 2.921 \text{ AE}$
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 200.33^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 78.5756^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 8.91^\circ$

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Anstelle eines Vorwortes (D. Heinlein)	51
Winter-Beobachtungscamp in der Provence (M. Nolle)	51
Interessante Meteorströme im Herbst 1989 (B. Koch)	52
Teleskopische Quadrantiden-Beobachtung '89 Eine ausführliche Auswertung, Teil 2 (M. Nolle)	56
Indiz für Existenz eines „Meteoriten-Stroms“: zweiter Meteorit aus dem Orbit von Innisfree (D. Heinlein)	59
Grußwort der DMS an die VdS-Fg. Meteore (H. Betlem)	62
Die „Superschnuppe“ vom 12. August 1988 (D. Heinlein, P. Spurný)	67
Aktuelle Meldungen: Meteore, Boliden & Co (D. Heinlein)	72
Die Feuerkugel vom 7. Februar 1989 (D. Heinlein, P. Spurný, H. Betlem)	74
Telexbericht an SEAN: Feuerkugel EN 09 06 89 (Z. Ceplecha, P. Spurný)	78

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Hans Betlem, Lederkarper 4, NL 2318 NB Leiden
- Dr. Zdeněk Ceplecha, Astronom. Institut, ČSSR 25165 Ondřejov
- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D 8501 Veitsbronn
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 7910 Neu-Ulm
- Michael Nolle, Egertweg 24, D 7900 Ulm
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, ČSSR 25165 Ondřejov

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

VdS-Fachgruppe METEORE, c/o Dieter Heinlein
Puschendorfer Straße 1, D 8501 VEITSBRONN

STERNSCHNUPPE erscheint vierteljährlich (Feb/Mai/Aug/Nov) im Eigenverlag. Dieses Mitteilungsblatt wird zum Selbstkostenpreis an Mitglieder der VdS-Fachgruppe METEORE abgegeben. Die Abonnentenbeiträge dienen lediglich zur Deckung der Druck/Kopier- und Versandkosten. Private Kleinanzeigen aus dem Leserkreis werden unentgeltlich veröffentlicht. Für gewerbliche Anzeigen wird eine Gebühr nach Tarif Nr.1 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 1-4 ist der 31. Oktober 1989