Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 67 (2009)

Heft: 353

Artikel: Keine Wünsche mehr offen : sporadische Meteore : einige neue Erkenntnisse

Autor: Buchmann, Andreas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897296

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.07.2025

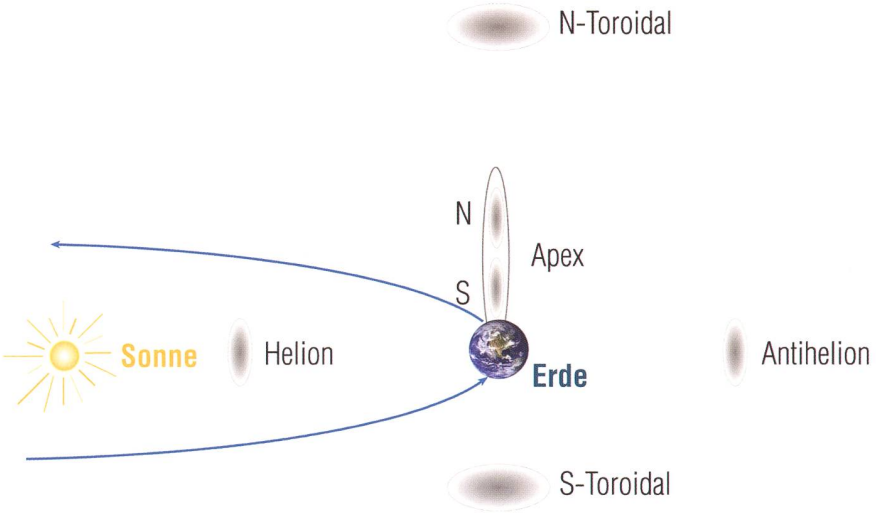
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Keine Wünsche mehr offen

Sporadische Meteore – einige neue Erkenntnisse

Von Andreas Buchmann

Sternschnuppen sind für die meisten Amateurastronomen ein eher peripheres Thema – man freut sich zwar, wenn man sie sieht, aber um sich direkt um sie zu bemühen und ernsthafte Beobachtungen anzustellen sind sie vielen «zu wenig kosmisch», fast zu nah um noch zum Weltall zu gehören. Interessanterweise sehen das manche Profiastronomen nicht unbedingt so und widmen dem Thema aufwändige wissenschaftliche Arbeiten, von denen ich hier zwei vorstellen möchte, weil sie die Kenntnisse über die Herkunft sporadischer Meteore revolutioniert haben.



Figur 1: Häufungen sporadischer Meteore für Beobachter auf der Erde (geozentrisches Koordinatensystem).

Sporadische Sternschnuppen sind solche, die zu keinem beschriebenen Sternschnuppenstrom gehören sie haben keinen gemeinsamen, wohldefinierten Radianten, von dem sie scheinbar ausgehen. Man ging davon aus, dass sie Überbleibsel von längst aufgelösten Strömen sind, deren Kometen möglicherweise schon lange nicht mehr existieren.

Ihre Herkunftsorte und Geschwindigkeiten sind jedoch keineswegs zufällig über den Himmel verteilt: Da sich die Erde in Richtung Morgen bewegt (Apex: Zielpunkt der Umlaufgeschwindigkeit der Erde), kommen die meisten sporadischen Sternschnuppen ‚von vorn' und prallen auf der Morgenseite mit hoher Geschwindigkeit auf die Erdatmosphäre. Dieses ‚Apex-Modell' sagt auch voraus, dass es im Herbst und Winter mehr sporadische Sternschnuppen geben muss als im Frühling und Sommer (auf jeder Hemisphäre), weil der Apex höher am Himmel steht und man deshalb mehr von den auftreffenden Meteoren auch sehen kann. Eine Unstimmigkeit in diesem ‚Apex-Modell' wurde schon früher bekannt: Die Kurven der sporadischen Raten am Nordhimmel und am Südhimmel (auf derselben Breite) verlaufen nicht ganz symmetrisch über die Jahreszeiten, so dass es noch mehr Struktur in Richtungen und Geschwindigkeiten der sporadischen Sternschnuppen geben muss als nur die Addition der Erdbahngeschwindigkeit zu zufällig verteilten Bahnen von Meteoriden um die Sonne.

Nach der Richtung, aus der die sporadischen Meteore am Himmel kommen, kann man sie in 5-6 Quellen (wie die Radianten bei den Strömen) einteilen (Fig. 1): Die Apex-Quelle (nördliche und südliche), die Helion-Quelle (mit optischen Methoden natürlich schwer nachweisbar, dafür aber mit Radar), die Antihelion-Quelle und die nördliche und südliche Toroidalquelle.

Radar-Beobachtungen

Radar-Beobachtungen von Meteoren haben gewisse unbestrittene Vorteile gegenüber optischen Methoden: Sie funktionieren auch bei Tag und bei jedem Wetter. Es gibt die transversale (die Spuren werden von der Seite gemessen) und die radiale (die Schockwelle vorne am Kopf des Meteors wird gemessen) Messmethode; sie liefern unterschiedliche Ergebnisse, die bisher schwierig in Einklang zu bringen waren. Die radiale Methode ist aufwändiger, kann aber noch kleinere Meteore nachweisen Mit dieser Methode arbeiteten Chau und Kollegen [1]. Sie fanden in ihrer Stichprobe von 170000 detektierten Meteoren 9% ‚extrasolare' Meteore (sie bewegen sich mit mehr als Fluchtgeschwindigkeit von der Sonne); von den restlichen waren 28% prograd (bewegen sich wie die Erde um die Sonne) und 72% retrograd (gegenläufig). Die Autoren konnten alle erwähnten Quellen (bis auf die nördliche toroidale; sie betrieben ihren Radar von etwas südlich des Äquators aus) nachweisen und die Struktur der Apex-Quelle genauer abbilden.

Eine Computersimulation mit Folgen

Wiegert und Kollegen [2] rechneten ein (im Rahmen der verfügbaren Rechnerleistung) möglichst realistisches und trotzdem relativ einfaches physikalisches Modell, um die Verteilung der sporadischen Meteore zu simulieren. Zur Eichung und zur Überprüfung benutzten sie Radardaten. Dazu simulierten sie

als Teilchenlieferanten verschiedene Typen von Kometen, die bei jedem Periheldurchgang 4000 Teilchen ausstossen sollten, und Planetoiden, die bei Zusammenstössen Teilchen ausstossen können. Das ergab fünf Typen von ‚Mutterkörpern': Prograde Kometen der Halley- Familie (HFCp), retrograde Halley-Kometen (HFCr), kurzperiodische Kometen von der Jupiter-Familie (JFC), Planetoiden aus dem Planetoidengürtel und Near-Earth Planetoiden (NEA's). Wegen der begrenzten Rechenleistung konnten sie nicht alle bekannten kurzperiodischen Kometen verwenden, sondern teilten sie nach grosser Halbachse und Bahnexzentrizität in 75 Klassen ein, von denen sie immer den Kometen mit der tiefsten P-Nummer (nach Zeitpunkt der Entdeckung, zB. 1P/Halley, 2P/Encke) für die Simulation verwendeten. Die Simulation wurde über 100000 Jahre gerechnet, das ist die typische Überlebensdauer eines Teilchens im Sonnensystem, bevor es bei Kollisionen zerkleinert und dann vom Strahlungsdruck der Sonne aus dem Sonnensystem gefegt wird.

Die Teilchen erhielten eine kleine Anfangsgeschwindigkeit relativ zum Mutterkörper, dann wurden sie den nichtgravitativen (der Strahlungsdruck, der sie nach aussen treibt, und der Poynting-Robertson-Effekt, der sie gegen innen fallen lässt) und gravitativen Kräften (der Sonne und Planeten) überlassen. So simulierten die Autoren für jede Quelle Zusammenstösse mit der Erde und die Verteilung der Richtungen, aus der die Meteore kommen würden.

Die Resultate warfen die bisherige Annahme der ‚längst aufgelösten Ströme' ziemlich über den Haufen. Sämtliche bekannten Häufungen von sporadischen Meteoren [wie in 1 ermittelt] liess sich durch eine relativ überschaubare Zahl von Kometen und Planetoiden simulieren. So liessen sich nördliche und südliche Apex-Quelle im wesentlichen durch 3 retrograde Kometen der Halley-Familie erklären: 1P/Halley, 55P/Tempel-Tuttle und 109P/Swift-Tuttle (alle als Erzeuger von klar definierten Meteorströmen bekannt: Orioniden und Eta-Aquariden (Halley), Leoniden (Tempel-Tuttle) und Perseiden (Swift-Tuttle)). Eine zentrale Kondensation in der Apex-Quelle scheint praktisch allein von 55P/Tempel-Tuttle zu stammen (sie entspricht nicht dem Radianten des Leoniden-Stroms!). Halley's Teilchen waren auf einen weit grösseren Bereich von Richtungen verteilt. Die toroidalen Meteore waren etwas schwieriger zu modellieren, entsprachen aber einer Anzahl prograder Halley-Familie Kometen mit hoher Bahnneigung (z.B. 8P/Tuttle). Auch Near-Earth Planetoiden (NEA's) trugen zu den toroidalen Meteoren bei; allerdings ist es schwierig vorauszusagen, wie viele Teilchen sie ausstossen. Sowohl Helion- als auch Antihelion-Meteore stammten zu einem grossen Teil von 2P/Encke und weiteren JFC's. Die Dominanz von Encke kann sogar teilweise eine beobachtete Asymmetrie erklären: Es gibt etwas mehr Antihelion-Meteore als Helion-Meteore. Es wäre aber auch möglich, dass ein JFC einst einen Ausbruch hatte, der das Gleichgewicht auch verändert haben könnte. Die Autoren können mit ihrer Simulation auch die sich widersprechenden Resultate von transversalen und radialen Radardaten erklären: Die transversalen erfassen zu einem grossen Teil (30%) Teilchen von 2P/Encke, die radialen überwiegend (zu 78%!) solche von 55P/Tempel-Tuttle.

Für unsere Zwecke noch wichtiger ist, dass das Modell die eingangs erwähnte Asymmetrie zwischen der Anzahl sporadischer Meteore auf der nördlichen und der südlichen Hemisphäre der Erde erklären könnte: Wenn sich die Apex-Meteore aus im wesentlichen drei Kometen speisen, könnten die Asymmetrien letztlich auf die Parameter deren Bahn zurückzuführen sein. Die Autoren möchten ihre Arbeit noch in mehrere Richtungen vertiefen: Mit ihrer Simulation könnten sie die sporadischen Raten bei anderen Planeten voraussagen. Sie wollen auch genauer wissen, wie lange die Teilchen im Sonnensystem bleiben. Und sie wollen berechnen, woher die Teilchen stammen, die sich uns in genügend dunklen Nächten als Zodiakallicht zeigen (ein Teil davon könnte aus dem Planetoidengürtel stammen).

Gelegenheit mehr zu erfahren

Die IMO (International Meteor Organization) ist eine Vereinigung von Amateur- und Profiastronomen, die sich mit Meteoren beschäftigen [3]. Sie führt jedes Jahr eine dreitätige Konferenz durch, die dieses Jahr vom 24. bis am 27. September in Porec, Kroatien stattfindet (Informationen siehe [3]).

Andreas Buchmann
Wickenweg 12
CH-8048 Zürich

Literatur

- [1] Chau, J.L., Woodman, R.F. & Galindo, F. (2007). Icarus 188, 162-174.
- [2] Wiegert, P., Vaubaillon, J. & Cambbell-Brown, M. (2009). Icarus, doi: 10.1016/j.icarus.2008.12.030.
- [3] www.imo.net

Kosmischer Brocken fliegt «nahe» an der Erde vorbei

Der «nahe» Vorbeiflug des Asteroiden mit der Nummer 1998 FW4 wird gewiss wieder einige Journalisten auf den Plan rufen, ganz zu schweigen von himmlischen Propheten, die schon lange das «Ende der Welt» heraufbeschwören. Nun, der kosmische Brocken, zwar ein so genannter Bahnkreuzer, wird unseren Planeten in sicheren 0,022 Astronomischen Einheiten Abstand passieren. Diese Zahl scheint unglaublich klein, doch umgerechnet sind dies 3,3 Millionen km! Laut Markus Griesser von der Sternwarte Eschenberg in Winterthur erreicht 1998 FW4 am 28. September 2009 eine Helligkeit von +14 ^{mag}, dürfte also grösseren Fernrohren durchaus zugänglich sein. Das Objekt fliegt vom Schlangenträger her kommend südlich am Adler vorbei in Richtung Steinbock. Die geringste Erdannährung erfolgt dann hingegen erst am 29.September gegen 20 Uhr MESZ. Dann ist 1998 FW4 nur noch +15.4 ^{mag} hell. Leider stört der unmittelbar in dieser Gegend leuchtende Mond die Szene, womit die Beobachtung zusätzlich erschwert werden dürfte. Weitere Infos: www.kleinplanetenseite.de