Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1954)
Heft: 43

Artikel: Die Erforschung der Sternschnuppen
Autor: Wilker, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900445

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: 09.07.2025

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

Die Erforschung der Sternschnuppen

Von Dr. P. WILKER, Bern

1.

Der Beginn der wissenschaftlichen Erforschung der Sternschnuppen fällt in das Jahr 1798. Einige griechische Philosophen der ionischen Schule hatten ehedem die Vermutung geäussert, dass Sternschnuppen dunkle Körper seien, die von aussen her kommend auf die Erde fallen würden, doch vermochte sich diese Ansicht nicht durchzusetzen. Vorherrschend blieb bis zum Ende des 18. Jahrhunderts auch hier die Meinung des Aristoteles, dass Sternschnuppen und Feuerkugeln Ausdünstungen der Erde seien, die sich in der Luft entzündeten. Als der Physiker Chladni durch seine Untersuchungen an Meteoriten die Frage wieder aufrollte, unternahmen es zwei Göttinger Studenten, Brandes und Benzenberg, im genannten Jahre, dem Problem astronomisch auf den Leib zu rücken [1]). Von zwei entfernten Punkten aus massen sie die Parallaxe einiger Sternschnuppen und erhielten das Resultat, dass das Meteorphänomen sich in unserer Atmosphäre, jedoch in grossen Höhen von durchschnittlich 100 km, abspiele; die dabei beobachtete hohe Geschwindigkeit lasse dagegen auf einen kosmischen Ursprung schliessen. Damit war im wesentlichen schon die wichtigste Erklärung der Erscheinung gegeben: Sternschnuppen sind Körper, die von ausserhalb der Erde kommend in unsere Lufthülle eindringen und dort in kürzester Zeit so stark erhitzt werden, dass sie rasch aufleuchten und dann verdampfen. Man pflegt heute die eindringenden Körper als *Meteorite*, die Leuchterscheinung mit allen ihren Nebenumständen als *Meteor* zu bezeichnen.

Nachdem die Sternschnuppen als astronomische Gebilde erkannt worden waren, begann sich die Astronomie mit ihnen eingehender zu beschäftigen. Eine einfache Zählung der sichtbaren Meteore führte bald zur Erkenntnis, dass ihre durchschnittliche Häufigkeit von 8 bis 9 pro Stunde höher ist als es auf den ersten Blick zu vermuten war; für nur teleskopisch sichtbare Meteore ist sie jedenfalls noch bedeutend grösser. Man hat versucht, die Anzahl der täglich auf die Erde einstürzenden kosmischen Körper abzuschätzen und ist dabei auf eine Grössenordnung von einigen Milliarden gekommen. Eine Beobachtung von entscheidender Bedeutung war es nun, dass die Häufigkeit der Sternschnuppenfälle zu gewissen Zeiten des Jahres stark zunimmt und dabei, wie zum Beispiel in den Monaten August und Dezember, den Wert von 60 bis 100 pro Stunde erreichen kann; die Erscheinung tritt ausserdem Jahr für Jahr um die gleiche Zeit, manchmal sogar um die gleiche Stunde ein. In der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts konnte die Erklärung für diese wichtige Beobachtung gegeben werden. Ausserhalb der Erde ist jeder Meteorit ein kleiner Planet, der wie alle andern seine Bahn um die Sonne zieht. Manchmal ist er aber nicht allein, sondern eine riesige Menge

solcher Planetchen wandert in einem breiten Band um das Zentralgestirn, wobei sie nahezu parallele Bahnen durchlaufen: man spricht von einem *Meteorstrom*. Kreuzt nun die Erde auf ihrer jährlichen Reise um die Sonne diesen Strom, so wird regelmässig eine grössere Anzahl von Sternschnuppen erscheinen. Die parallelen Bahnen der Meteoriten bewirken dabei ein scheinbares perspektivisches Zusammenlaufen der Meteorspuren am Himmel, die alle von einem Punkt auszugehen scheinen. Dieses deutlich wahrnehmbare «Ausstrahlen» rief das Interesse der Astronomen wach, die bald die erwähnte Erklärung fanden [2]). Sehr selten, dafür umso wunderbarer, treten Sternschnuppenfälle auf, bei denen in kürzester Zeit eine ungeheure Anzahl von Leuchtspuren beobachtet werden; so zählte man zum Beispiel am 12. November 1833 mehr als 200 000 in einer einzigen Nacht. Die ausserordentlichen Fälle werden durch riesige *Meteoritenschwärme* verursacht, welche zufällig oder nur nach Ablauf längerer Zeitspannen mit der Erde zusammentreffen.

Es lag nun auf der Hand, die Bahn der Meteoriten um die Sonne zu bestimmen, um daraus weitere Aufschlüsse über das Phänomen zu gewinnen. Dazu muss man zuerst die wirkliche Bahn des Körpers in der Erdatmosphäre ermitteln, was durch gleichzeitige Beobachtung von zwei entfernten Orten aus geschehen kann. Weiter ist noch die Kenntnis der Geschwindigkeit des Meteoriten während seines Aufleuchtens erforderlich: die Beschaffung dieser Kenntnis ist aber eines der schwierigsten Probleme der ganzen Sternschnuppenforschung. Erst im Jahre 1865 gelang es den beiden Astronomen Schiaparelli und H. A. Newton unabhängig voneinander, auf Grund statistischer Ueberlegungen die mittlere Geschwindigkeit der Sternschnuppen gewisser Ströme und damit auch ihre Bahnen wenigstens angenähert zu berechnen. Da zeigte es sich, dass zwei dieser Bahnen mit denjenigen zweier bekannter Kometen eng übereinstimmten. Dies war eine Entdeckung von grösster Tragweite für die Meteorforschung, die nun einen raschen Aufschwung nahm. Nach unserer heutigen Kenntnis verlieren die Kometen, als sehr locker gebaute Himmelskörper, bei der Annäherung an die Sonne einen Teil ihrer Materie, die dann allein weiterzieht und eben die Bestandteile eines Meteorstroms liefert.

Wenn auch bald nach der ersten Entdeckung der *kometarische* Ursprung noch weiterer Ströme nachgewiesen werden konnte, so blieb ihre Anzahl doch geringer, als man nach den ursprünglichen Erfolgen erhoffen durfte. Für eine Reihe von Strömen konnte kein erzeugender Komet aufgefunden werden und zudem blieb die Entstehung der zu keinem Strom gehörenden *sporadischen* Meteore überhaupt ungeklärt. Was die letzteren betrifft, so wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts, vor allem von den beiden Wissenschaftlern v. Niessl und Hoffmeister die Hypothese aufgestellt, dass die Mehrzahl aller sporadischen Sternschnuppen und auch einige Ströme ihren Ursprung im *interstellaren* Raum haben, also von aussen her in unser Sonnensystem eindringen würden. Nach den Gesetzen der Himmels-

mechanik ist für diese Tatsache allein die Geschwindigkeit der Meteorite entscheidend, die beim Zusammentreffen mit der Erde den Betrag von 42 km pro Sekunde (von der Sonne aus gemessen) überschreiten muss; alle langsameren Meteorite gehören zum Sonnensystem. Die genannten Forscher hatten aus Beobachtungen und auf Grund statistischer Ueberlegungen die Erfahrung gewonnen, dass die Geschwindigkeit aller beobachteten Meteore im Durchschnitt 70 km pro Sekunde beträgt [3]). Darauf stützten sie ihre Hypothese, die allerdings von andern, besonders angelsächsischen Wissenschaftlern, als nicht genügend begründet angesehen wurde. In jüngster Zeit hat Hoffmeister auch die Frage der Meteorströme unbekannten Ursprungs einer Lösung näher geführt [4]): er kommt auf Grund sorgfältiger Untersuchungen zu der Annahme, dass eine Reihe der bekannten Meteorströme als *planetarisch* zu bezeichnen sei, sich also dem System der kleinen Planeten unterordnen lasse; die Bestätigung dieser Möglichkeit bleibt der zukünftigen Forschung vorbehalten.

Wenn sich das Interesse der Forscher auch stets auf die Meteorströme konzentrierte, so wurde doch die Bemühung um die einzelne Sternschnuppe und ihre Eigenschaften nicht ausser acht gelassen. Sehr bald trat natürlich die Frage nach der Grösse und Masse der Meteoriten auf. Der Vergleich des Sternschnuppenleuchtens mit dem Leuchten irdischer Lichtquellen und später die angenäherte Berechnung des Energieumsatzes, den der Meteorit während des Aufblitzens erfährt, führten zu der Erkenntnis, dass Grösse und Masse auch der hellsten Sternschnuppen überraschend klein sind: die Masse berechnet sich in Milligramm oder höchstens Gramm, die Grösse nur in Millimetern. Eine Ausnahme bilden die seltener auftretenden *Feuerkugeln*, besonders grosse und farbenprächtige Meteore, die von grösseren Brocken oder auch von einem dichten Haufen kleinerer Teilchen hervorgerufen werden. Während die Sternschnuppen meist in Höhen von 70 bis 100 km über der Erdoberfläche aufleuchten, können Feuerkugeln bis auf 10 km und noch tiefer herabsteigen. Geschieht es dann, dass am Ende ihrer Bahn der Meteorit noch nicht vollständig aufgezehrt ist, so fällt er auf die Erde, wovon die zahlreichen Meteoritenfunde Zeugnis ablegen.

Die Marksteine in der nun hundertfünfzigjährigen Geschichte der Sternschnuppenforschung wurden kurz nach Ende des zweiten Weltkrieges in überraschender Weise durch einen neuen ergänzt, der zu einer ungeahnten Belebung der Forschungstätigkeit führen sollte. Schon 1928 wurde festgestellt, dass kurze Radiowellen von Meteoren reflektiert werden können. Erst 1945 aber, als die hochempfindlichen Radargeräte der Wissenschaft zur Verfügung standen, unternahmen die beiden englischen Forscher Hey und Stewart ausgedehntere Untersuchungen, die bald von vollstem Erfolg gekrönt wurden. Wenn der Meteorit in unsere Atmosphäre eindringt, so vermag er dank seiner grossen kinetischen Energie aus den Luftmolekülen Elektronen herauszuschlagen und dabei hinter sich eine Säule

ionisierten, also elektrisch leitenden Gases zurückzulassen. Treffen die in raschen Impulsen ausgesandten Radiowellen des Radargerätes auf eine solche Säule, so werden sie reflektiert und können bei der Rückkehr registriert werden. Damit war zum ersten Mal die Möglichkeit gegeben, auch am Tage und unabhängig vom Wetter das Eintreffen von Meteoren zu beobachten; die Entdeckung neuer Meteorströme, der sogenannten *Tagesströme*, war das sichtbarste Ergebnis der neuen Epoche.

2.

Der vorangehende kurze Ueberblick hat schon die Mehrzahl der Probleme erkennen lassen, denen sich die heutige Meteorforschung gegenübersieht. Im Zentrum der Untersuchungen stehen nach wie vor die periodischen Ströme: eine genaue Erfassung und Trennung aller überhaupt auftretenden, welche die Zahl 30 kaum überschreiten dürften, bleibt das Endziel. Es wurde erwähnt, dass während der Tätigkeit eines Stroms die Sternschnuppen von einem Punkt des Himmels «auszustrahlen» scheinen. Dieser Punkt wird ***Radiant*** genannt und der Strom heisst meistens nach dem Sternbild, in welchem er liegt (Perseiden, Geminiden etc.). Ein Stromkatalog gibt also zur Hauptsache die Lage der Radianten, den Zeitpunkt und die Dauer der Wirksamkeit der einzelnen Ströme an. Daran schliesst sich die Bestimmung der Geschwindigkeiten und letztlich die der wahren Lage im Raum. Ist der endgültige Stromkatalog bereinigt, so bleibt die Frage nach der Entstehung der Ströme offen. Wenn hier auch kaum ein abschliessendes Resultat möglich sein wird, so müsste doch die Klassifizierung der Ströme in kometarische, planetarische und vielleicht auch andere vorwärtsgetrieben werden. Es liegt auf der Hand, dass dabei Verbindungen zur Theorie der Kometen wie der kleinen Planeten vorliegen und dass ihrerseits die Meteorforschung diese Gebiete bereichern kann.

Das zweite Hauptproblem der Forschung ist heute noch die genaue Beschreibung des Leuchtvorgangs. Die Bewegungsenergie eines Meteoriten wird während des Durchfliegens der Atmosphäre in mannigfacher Weise umgewandelt: Der Meteorit erwärmt sich, verdampft und beginnt zu leuchten, ebenso wird die umgebende Luft erhitzt, zum Leuchten gebracht und zudem noch ionisiert usw. Dabei hängt die Umwandlung in komplizierter Weise von den verschiedensten Faktoren ab. Grösse und Masse des Meteoriten sowie seine Geschwindigkeit spielen auf der einen Seite die Hauptrolle, auf der andern sind es Temperatur, Dichte und Beschaffenheit der beteiligten Luftschichten. Eine vollständige Theorie müsste den Energieumsatz soweit als möglich in allen Einzelheiten beschreiben, um dann umgekehrt von der Beobachtung aus auf die charakteristischen Merkmale der Sternschnuppen schliessen zu können. Es ergeben sich enge Beziehungen zu der geophysikalischen Erforschung der höchsten Atmosphärenschichten sowie zu der chemischen Untersuchung aufgefundener Meteoritentrümmer.

Als drittes Hauptziel der Meteorforschung kann man die Untersuchung der sporadischen Sternschnuppen und der Feuerkugeln betrachten, deren Einordnung in das Gesamtbild noch wenig fortgeschritten ist. Es handelt sich in erster Linie um individuelle Geschwindigkeitsbestimmungen, welche über die Bahnen und die Herkunft der Objekte Aufschluss geben könnten; dann ist auch eine geregelte Ueberwachung der gesamten sporadischen Sternschnuppentätigkeit von Bedeutung, die eine gründliche Uebersicht über die ganze Erscheinung vermitteln würde.

Von den hier kurz beschriebenen Zielen, die natürlich eine grosse Reihe anderer nach sich ziehen, ist die heutige Wissenschaft noch weit entfernt. Die nun folgende Schilderung der hauptsächlichsten Forschungsmethoden soll aber den Nachweis liefern, dass die Astronomie zur Bewältigung der vorgezeichneten Aufgaben mächtige Hilfsmittel besitzt, deren Anwendung schon in den nächsten Jahren bedeutende Fortschritte erwarten lässt.

3.

Selbstverständlich hat sich in der Meteorforschung die *visuelle* Methode zuerst entwickelt. Sie ist im Prinzip äusserst einfach: der Beobachter wartet das Auftauchen einer Sternschnuppe ab und zeichnet nachher ihre Spur in einer Sternkarte ein. Dies bedingt natürlich grosse Uebung, eine genaue Kenntnis des Sternenhimmels und sehr viel Ausdauer, da nur eine unermüdliche Beobachtungstätigkeit Erfolge zeitigen kann. So hat zum Beispiel Hoffmeister im Verlaufe von 30 Jahren allein 36 000 Bahnen erhalten und in einem Katalog des amerikanischen Astronomen Denning sind nicht weniger als 120 000 Meteorspuren verarbeitet. Bei dem unvermuteten Auftreten und dem schnellen Vorbeigleiten der Sternschnuppen sind die Fehlerquellen sehr zahlreich; sie können zum Beispiel durch Erzeugung künstlicher Sternschnuppen in einer Art Planetarium überprüft und einkalkuliert werden. Neben der Lage der Meteorbahn am Himmel hat der Beobachter noch die scheinbare Helligkeit und die Geschwindigkeit der Meteore abzuschätzen, was freilich nur zu groben Näherungen führen kann.

So einfach die visuelle Methode ist, so schwierig ist die Auswertung ihrer Resultate. Stromradianten erscheinen auf den verwendeten Sternkarten als Schnittpunkte der eingezeichneten Meteorspuren. Nun treten aber auf jedem Beobachtungsblatt auch sporadische Meteore in grösserer Zahl in Erscheinung, deren Spuren zufällige Schnittpunkte haben können. Es ist Aufgabe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, diese zufälligen «Radianten» vorauszuberechnen und von den wahren nach Möglichkeit zu trennen. Erschwerend wirken die Beobachtungsfehler, dann der Umstand, dass auch die wahren Radianten nicht scharfe Punkte, sondern kleine Felder am Himmel darstellen und dass sich diese im Laufe der Tätigkeit eines Stroms verschieben können. Das ganze Phänomen zeigt einen verwaschenen Eindruck und die Ermittlung der Ströme ist eine heikle Aufgabe;

die von verschiedenen Wissenschaftlern gefundenen Resultate weichen daher oft beträchtlich voneinander ab.

Die visuelle Methode weist somit neben dem Vorzug der grossen Einfachheit empfindliche Schwächen auf, wozu auch die Unmöglichkeit gehört, die so wichtige Geschwindigkeit der Sternschnuppen genauer zu messen. Es galt daher, sich nach andern Möglichkeiten umzusehen und es war zuerst die *photographische* Methode, die herangezogen wurde. Der wesentlichste Nutzen der Photographie in der astronomischen Wissenschaft, nämlich die Fähigkeit der Summierung von Lichteindrücken, kann hierbei allerdings nicht ausgewertet werden. Die ausserordentlich kurze Dauer eines Sternschnuppenfalls führt im Gegenteil dazu, dass nur die hellsten und langsamsten Meteore auf die photographische Platte abgebildet werden; das Auftreten an einem unvorhersehbaren Teil des Himmels bildet ein weiteres Hindernis. Es können also nur besonders lichtstarke Kameras mit grossem Gesichtsfeld und eine regelmässige Himmelsüberwachung Erfolg versprechen. Schon die zu ganz andern Zwecken durchgeführte Ueberwachung auf der Harvard-Sternwarte mit ihren 400 000 bereits aufgenommenen Platten hat eine Sammlung von etwa 1500 photographierten Meteorspuren ergeben.

Den erwähnten Nachteilen stehen natürlich auch grosse Vorteile gegenüber. Der dokumentarische Charakter einer Aufnahme und die Möglichkeit der Spektralphotographie sind nur zwei davon; als Hauptvorzug tritt die Durchführbarkeit einer exakten Geschwindigkeitsmessung hinzu. In den Strahlengang der Kamera wird ein sogenannter «rotierender Sektor», eine Art Flügelrad, gebracht, der die Aufnahme regelmässig unterbricht. Die Meteorspur erscheint dann auf dem Bild nicht als stetig durchlaufene Strecke, sondern als aus kurzen Strichen zusammengesetzte Linie. Aus dem Abstand dieser Striche und der Drehzahl des rotierenden Sektors kann man dann mit grosser Genauigkeit die Geschwindigkeit der Sternschnuppe berechnen.

Eine alle diese Vorzüge vereinigende Kamera wurde auf der Harvard-Sternwarte konstruiert und vor einigen Jahren vom amerikanischen Meteorforscher Whipple in Betrieb genommen [5]). Es handelt sich um eine Schmidt-Kamera mit spezieller Optik, einem Oeffnungsverhältnis von 1 : 0.85 und einem Gesichtsfeld von ca. einem Zehntel des Himmels. Eingebaut ist ein rotierender Sektor, der 1800 Umdrehungen in der Minute vollführt. Die paarweise Aufstellung solcher Kameras gestattet zudem eine Parallaxenmessung.

Wie schon im ersten Teil ausgeführt wurde, ist nach dem Weltkrieg die Forschung durch die *elektrophysikalische* oder *Radar*-Methode in revolutionärer Weise bereichert worden. Bekanntlich gestattet das Radar die Entfernung der angepeilten Objekte aus der Laufzeit der Radiowellen abzuleiten; durch Messung von zwei oder drei Orten aus können auf diese Weise Meteorspuren in der Atmosphäre lokalisiert werden. Ein anderes Verfahren verwendet die senkrechte Reflexion der Radiowellen von 4 bis 5 m Länge an der

Meteorspur und gestattet durch den Betrieb zweier Sender die unabhängige Ermittlung der Rektaszension und Deklination von Stromradianten. Das schwierigste Problem war auch bei der Radar-Methode die Gewinnung von Meteorgeschwindigkeiten. Die verschiedenen Verfahren stützen sich entweder auf den Doppler-Effekt oder auf die Beugungsbilder, welcher der ankommende Meteorit erzeugt und deren Form von der Geschwindigkeit des Vorbeigleitens des Meteors abhängt.

Die rückkehrenden Radiowellen werden, wie stets beim Radar, auf einem Kathodenstrahloszillographen registriert; ein vorbeigleitender Film photographiert die Vorgänge auf dem Oszillographenschirm und macht sie damit einer genauen Messung zugänglich. Die grossen Vorteile der elektrophysikalischen Methode liegen auf zwei Gebieten. Erstens ist es nun möglich, auch bei Tag zu beobachten und dadurch die bisher fehlende Hälfte der ganzen Meteorerscheinung der Forschung zugänglich zu machen. Unsere Kenntnisse konnten bereits wesentlich ergänzt werden: die Entdeckung einiger nur am Tag tätiger, periodischer Meteorströme, die zu den stärksten überhaupt auftretenden gehören, hat den Katalog der bekannten Ströme etwa um die Hälfte vermehrt. Der zweite Vorteil liegt in der Tatsache, dass jetzt eine fortdauernde Ueberwachung der Sternschnuppenfälle das ganze Jahr hindurch organisiert werden kann. Lovell und Clegg in England, McKinley in Kanada und andere haben ihre Sender und Empfänger auf automatischen Betrieb eingestellt, die nun seit einigen Jahren ein riesiges Material sammeln, das besonders auf das Problem der sporadischen Meteore einiges Licht werfen dürfte. Ein Ergebnis von grosser Tragweite konnte sichergestellt werden: dank sorgfältiger Messung einer grossen Anzahl individueller Geschwindigkeiten von Sternschnuppen steht es heute fest, dass praktisch alle auftretenden Meteore zum Sonnensystem gehören, dass also die Hypothese vom interstellaren Anteil des Phänomens fallen gelassen werden muss. Damit hat eine Frage, die jahrzehntelang zu lebhaften Diskussionen Anlass gegeben hatte, ihre Lösung gefunden.

Während die bisher beschriebenen Methoden hauptsächlich der Erfassung des astronomischen Teils der Meteorerscheinung dienen, ist man beim geophysikalischen Teil, der vor allem den eigentlichen Leuchtvorgang umfasst, fast ausschliesslich auf die *theoretische* Forschung angewiesen. Befriedigende Resultate liegen noch nicht vor. Unsere mangelhafte Kenntnis der höchsten Atmosphärenschichten ist auf der einen Seite dafür verantwortlich: auf der andern Seite sind die physikalischen Vorgänge beim Eindringen eines sehr schnell bewegten Körpers in ein verdünntes Gas noch zu wenig bekannt. (Whipple hat hier experimentelle Versuche unternommen.) Es ist daher nicht verwunderlich, dass mehrere verschiedene mathematisch-physikalische Theorien existieren, die nicht immer in Einklang zu bringen sind. Ob das Leuchten des Meteors auf Erwärmung durch Kompression oder durch Molekülstösse beruht, oder auf ganz

andere Art durch rein atomare Prozesse hervorgerufen wird, konnte noch nicht gültig beantwortet werden. Es kommt hinzu, dass das Bild durch das Auftreten besonderer Nebenerscheinungen noch weiter erschwert wird: leuchtende Schweife, unregelmässige Lichtausbrüche und, besonders bei Feuerkugeln auch Farbwechsel, sind häufig zu beobachten.

Bis vor kurzem war die Erforschung der Sternschnuppen das Arbeitsgebiet einiger weniger Spezialisten, die in jahrelanger mühsamer Tätigkeit Baustein um Baustein das Gebäude unserer Kenntnisse errichteten. Die modernen Forschungsmethoden zwingen die Astronomen, wie auf andern Gebieten schon längst, zu einer Zusammenarbeit und einer gewaltigen Ausdehnung der Forschungstätigkeit. Der Wissenschaft von den Meteoren kann daraus nur der schönste Gewinn erwachsen.

Stromkatalog (provisorisch)

Name	Radiant		Maximum	Ursprung
		I. Nachtströme		
Quadrantiden	230°	+50°	Jan. 3	unbekannt
Lyriden	270	+35	Apr. 22	Komet 1861 I
Mai-Aquariden	340	0	Mai 5	Komet Halley ?
Juli-Aquariden	340	—15	Aug. 3	planetarisch ?
Perseiden	45	+60	Aug. 11	Komet 1862 III
Okt-Draconiden	265	+55	Okt. 9 (unregelmässig)	Komet Giacobini-Zinner
Orioniden	95	+15	Okt. 19	Komet Halley ?
Tauriden	55	+20	Nov. 13	Komet Encke oder planetarisch ?
Leoniden	150	+20	Nov. 16	Komet 1866 I
Geminiden	110	+30	Dez. 12	planetarisch ?
		II. Tagesströme		
Juni-Perseiden	60	+25	Juni 3	
Arietiden	45	+20	Juni 8	
Juli-Tauriden	85	+20	Juli 2	identisch mit Tauriden ?

LITERATUR

1./2. Siehe C. Hoffmeister, Hundertfünfzig Jahre Meteorforschung, Die Sterne, 24. Jahrg., 1948/1.

3. C. Hoffmeister, Die Meteore, Leipzig 1937.

4. C. Hoffmeister, Meteorströme, Leipzig 1948.

5. Siehe «Sky and Telescope», Februar 1949 und Juli 1951.

6. B. Lovell und J. A. Clegg, Radio Astronomy, London 1952.