

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 178

Rubrik: OB : Assoziationen, Supernovas und der Ursprung kosmischer Strahlung

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

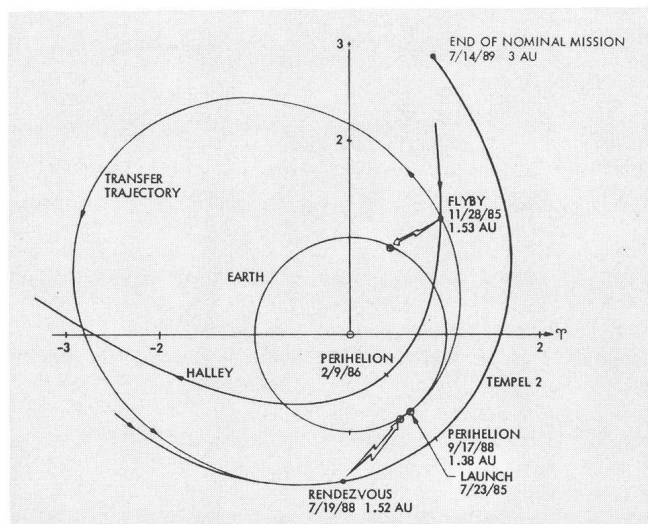
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 10.01.2026

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

(Fortsetzung von Seite 86)

werden, nähert er sich dem Kometenkern bis auf 100 km und schliesslich sogar bis auf 50 km. Dort soll die Sonde während mindestens eines Jahres bleiben, Fotos von hoher Auflösung anfertigen sowie Messungen beim Kern und anderen Kometenteilen vornehmen. Die Kameras wären in der Lage, Objekte in der Grösse eines Fussballs auf dem Kometenkern zu fotografieren. Am 14. Juli 1989, nach einer Dauer von 1452 Tagen, wird die Kometenmission Halley/Tempel 2 abgeschlossen.



Mit dem geplanten Kometenprojekt will die NASA drei wissenschaftliche Ziele verfolgen:

- die chemische und physikalische Natur von Kometenkernen bestimmen und ihre Veränderung auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne studieren;
- die chemische und physikalische Beschaffenheit der Atmosphäre und Ionosphäre von Kometen charakterisie-

ren und ihre Veränderungen beobachten, wenn die Kometen sich der Sonne nähern;

- die Zusammensetzung der Kometenschweife und die Art ihrer Entstehung ermitteln sowie ihre Beeinflussung durch den Sonnenwind untersuchen.

Die Gelegenheit zu nahen Vorbeiflügen bei zwei verschiedenen Kometentypen ist ideal für Wissenschaftler, welche versuchen, diese Einzelgänger des Sonnensystems zu erforschen. Diese Himmelskörper können nämlich sehr unterschiedliche chemische und physikalische Merkmale aufweisen.

Weil Kometen sich meistens weit weg von der Sonne befinden, wird sich ihre Urschmelze sozusagen tiefgefroren erhalten haben. Durch das Einsammeln solcher Materie hoffen die Forscher, einige Rätsel im Zusammenhang mit der Entstehung unseres Planetensystems lösen zu können.

Fotografische Nahaufnahmen und andere wissenschaftliche Informationen, die von der Kometenmission Halley/Tempel 2 zur Erde übermittelt werden, könnten vermutlich das bisherige Wissen über Kometen bedeutend erweitern. Dieser Umstand wiederum dürfte wahrscheinlich mehr Licht auf den Ursprung und die Entwicklung unseres Sonnensystems werfen. Es ist daher zu hoffen, dass der NASA die finanziellen Mittel zur Durchführung des beabsichtigten ersten Raumfluges zu Kometen zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

NASA seeks experiments for 1985/1988 Two-Comet Mission. NASA News, Release No. 79-147, 13. November 1979.
International Comet Mission: Halley/Tempel 2 Mission. Baseline, Volume I bis VII, NASA und ESA, November 1979.

Adresse des Verfassers:

Lic. oec. Otto Walthert, Leiter der Hermann-Oberth-Gesellschaft Schweiz e.V., Adligenstrasse 1, CH-6020 Emmenbrücke.

OB — Assoziationen, Supernovas und der Ursprung kosmischer Strahlung

Der Ursprung und die Entstehung kosmischer Strahlen (hochenergetischer Teilchenstrahlung) gibt immer noch Rätsel auf. Supernova-Explosionen werden oft als die Ursache dieser Strahlung angesehen. Wenn das der Fall wäre, dann müssten Supernova-Überreste (SNRs) hochenergetische (≥ 100 MeV) Gammastrahlen als eine Folge des Zerfalls von π^0 -Teilchen aussenden. Neue γ -Strahlungsdaten zeigen aber, dass SNRs in der Regel keine γ -Strahlungsquellen sind. Nun hat Th. Montmerle (Astrophysical Journal, 231, 95, 1979) aber einen anderen Zusammenhang entdeckt, auf dessen Grundlage ein neues Bild für die Entstehung kosmischer Strahlen entworfen wird.

Montmerle fand, dass eine besondere Klasse von SNRs in der Regel γ -Strahlenquellen sind. Das sind diejenigen SNRs, die mit extrem jungen Population I-Objekten (Assoziationen junger, sehr heller O- und B-Sterne) in Zusammenhang stehen. Er nennt ein Objekt, in dem Supernovas mit OB-Assoziationen wechselwirken, SNOBs. Montmerle berechnete eine Chance von nur 10^{-4} , dass etwa 30 SNRs, die in der selben Richtung wie die Assoziationen

am Himmel erscheinen, nicht mit diesen im Zusammenhang stehen. Weiter fand er, dass bis zu $\frac{3}{4}$ dieser SNOBs γ -Strahlenquellen sind. Wenn alleinstehende SNRs scheinbar keine Quellen für kosmische Strahlung sind, wie kann man dann annehmen, dass diese Teilchenstrahlung in der Wechselwirkung von SNRs und OB-Assoziationen entsteht? Montmerle offeriert folgende Lösung.

Junge, heisse OB-Sterne in einer Assoziation emittieren Teilchenstrahlung niedriger Energie (vielleicht als Sternwind, der bei hohen Oberflächentemperaturen sehr stark ist). Diese Teilchen bleiben in der Assoziation gefangen (dies wegen bestimmter Plasmawechselwirkungen, die wir hier nicht näher erläutern). Die Assoziation enthält einige sehr massive Sterne, die in kürzester Zeit (in etwa 10 Millionen Jahren) zu Supernovas werden können. Nach einer Explosion fegt eine Schockwelle mit sehr hoher Geschwindigkeit (rund 1000 km/s) durch die Assoziation und beschleunigt die niederenergetische Teilchenstrahlung auf hohe Energien. Aber die hochenergetischen Teilchen bleiben immer noch innerhalb der Supernovaschale eingeschlossen, bis diese auf niedrigere Geschwindigkeiten abgebremst ist. Erst dann diffundieren die Teilchen aus diesem Gebiet heraus, das nach etwa 10^5 Jahren 40–60 pc im Durchmesser

misst. Nun sind die kosmischen Strahlen frei und durchqueren den Raum mit hohen Geschwindigkeiten. Während die «kosmischen Strahlen» noch innerhalb der Schockwelle gefangen sind, finden sie nur ein sehr verdünntes Medium vor. Dementsprechend werden kaum γ -Strahlen produziert. Erst wenn die hochenergetischen Teilchen diesen Innenraum verlassen, stossen sie auf dichtes interstellares Gas und wechselwirken mit diesem, wobei die beobachteten γ -Strahlen entstehen.

Es bleibt noch zu bestätigen, dass die von Montmerle beschriebenen SNOBs tatsächlich γ -Strahlen aussenden, die im π^0 -Zerfall entstehen. Dieses wäre ein starkes Argument für die beschriebene Theorie, die aber schon an sich attraktiv ist, da sie erklärt, warum nicht alle SNRs γ -Strahlenquellen sind.

Elektrischer Ursprung der Ausbrüche auf Io

Unter diesem Titel hat Thomas Gold eine interessante Hypothese über den Ursprung der Aktivität auf dem Jupitermond Io veröffentlicht (Science, 206, 1071, 1979). Zuerst ein Wort zum Autor. Th. Gold ist einer der Mitbegründer der Steady-State Theorie in der Kosmologie. Obwohl er sich nun dem prosaischeren Thema des Sonnensystems zugewandt hat, hat sein Ideenreichtum in keiner Weise gelitten. Ich habe Th. Gold ein paar Mal an den Treffen der Astronomen im Staat New York gesehen. Während alle anderen Sprecher ihre Arbeiten vortrugen, die sich im Rahmen «normaler Gelehrtsamkeit» bewegten, spezialisierte sich Gold auf das Zerreißen allgemein beliebter Theorien. Höchst genüsslich pflegte er dabei Dutzende von gut untermauerten Gründen anzuführen, warum die allgemein akzeptierte Theorie nicht stimmen konnte. Und er hatte auch immer seine eigene Lösung bereit. Genau wie in diesem Fall.

Man hat auf Io Eruptionen beobachtet, die Material bis zu einer Höhe von 270 km schleuderten. Allgemein (oder wie Gold suffizient bemerkt: von den Forschergruppen, denen man die Verantwortung der Datenauswertung überliess) wurde diese Aktivität als Vulkanismus angesehen. Dabei muss auch angeführt werden, dass Io's Aktivität alles überschreitet, was auf der Erde beobachtet werden kann. Als Energiequelle wird die Aufheizung des Mondes durch die starken Gezeiten angesehen.

Nun bemerkt Gold, dass das Material, das hochgeschleudert wird, Anfangsgeschwindigkeiten von etwa 1 km/s haben muss, um die beobachteten Höhen zu erreichen. Nur falls «Treibgas» (z.B. Wasserdampf) vorhanden ist, können hohe Geschwindigkeiten in vulkanischer Aktivität erreicht werden. Beobachtet man aber die Aktivität auf Io, so muss man annehmen, dass etwaig vorhandene Treibsubstanzen schon lange aufgebraucht sein müssen. Auch gibt es keine spektroskopischen Hinweise z.B. für Wasser auf Io. Schwefel, der in grossen Mengen auf diesem Mond vorhanden ist, müsste auf etwa 6000 K aufgeheizt werden, um eine Geschwindigkeit von 1 km/s zu erreichen. In vulkanischen Gegenden ist die Temperatur aber auf etwa 1500 K (Schmelzpunkt fast aller Gesteine) beschränkt. Des weiteren beobachtet man ringförmige «Niederschläge» von ausgeworfenem Material um die «Vulkane». Nur ein sich gleichmässig wiederholender Auswurfmechanismus kann solche Formen schaffen. Vulkane tun das nicht.

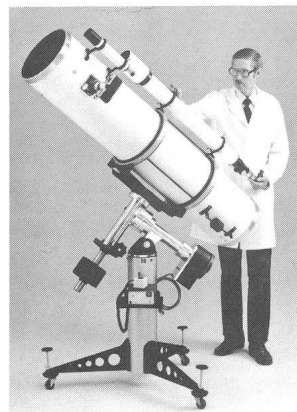
Gold stellt fest, dass die Vulkan-Hypothese demnach auf sehr wackligen Füßen steht. Er findet aber auch einen Ausweg. Io bewegt sich in Jupiters starkem elektromagnetischem Feld, das als Energiequelle für die Aktivität angesehen werden kann. Ein Strom von $5 \cdot 10^6$ A fliesst manchmal von Jupiter nach Io. Man nahm bisher an, der Strom würde durch Io's Ionosphäre auf die andere Seite geleitet. Gold glaubt aber, dass ein guter Teil der Ströme durch Io hindurchfliesst (bei steigender Temperatur fällt der elektrische Widerstand der Gesteine, und darum ist das durchaus möglich). Gezeiten haben Io genügend aufgewärmt, dass Ströme durch die Gesteine im Inneren geleitet werden können. Auf der kühleren Oberfläche müssen jene aber auf heisse Stellen («hot spots») konzentriert bleiben. In diesen Stellen würden elektrische Bogen das Gestein so stark aufheizen, dass es verdampft. Falls Vulkane tatsächlich existierten, wären sie die idealen Stellen für die Bogen, und das Material würde in den existierenden Kanälen senkrecht nach oben gelenkt. Im Gegensatz zu normalem Vulkanismus ist die treibende Kraft aber elektrischer Natur.

Diese neue Theorie hat einige Konsequenzen, die später einmal überprüft werden könnten. (a) Die Aktivität sollte zyklisch verlaufen, mit einer Periodenlänge, die gleich der Zeit ist, die Io braucht, um zur selben magnetischen Länge (in bezug auf Jupiter) zurückzukehren. (b) «Hot spots» sind klein und intensiv im Gegensatz zu vulkanischen Gebieten, wo die Energie besser verteilt ist. Man sollte deshalb bei Nacht leuchtende Punkte sehen. (c) Röntgenstrahlung könnte in den «hot spots» entdeckt werden.

SPIEGEL-SCHLEIFER!

NEU erhalten Sie bei mir zu extrem günstigen Preisen: Schleifgläser aus Duran, 15 + 20 cm ab Lager, grössere auf Bestellung, Schleif- und Polierpulver, Polierpech oder fertige Parabol-Spiegel ab Lager, billiger als selbstgemacht, Cassegrain Optiken, elliptische Planspiegel mit passender Zelle und Spinne, Dellit Rohre 1200 + 1500 mm lang, Normal-Okulare, Erfle-Okulare mit 65° Bildfeld ($f = 32, 20, 15, 12, 7$ mm), Grossfeldokulare mit 50.8 mm Durchmesser, Sonnenfilter «Solarskreen», Kameraadapter, 8x50 Sucherfernrohre mit Zenitprisma, 80 mm Leitrefraktor, 110 mm Leitrefraktor, beleuchtete Fadenkreuzokulare, Lagerböcke mit 60, 92, 160 mm Durchmesser, leichte transportable und schwere Sternwarten-Montierungen mit Nachführgetriebe, ausbaubar mit elektronischer Steuerung von beiden Achsen.

Katalog von: **N. + E. Aepli, Loowiesenstrasse 60, 8106 Adlikon.**
Telefon: 01/840 42 23 (Besuche bitte nur nach Verabredung)



Komplette
**NEWTON
TELE-
SKOPE**

ab Lager

15 cm f/8

1490.—

20 cm F/6

1790.—

25 cm F/6

4460.—

31 cm F/6

5580.—