

Sonnenfinsternisse – noch immer wichtig für die Forschung

Beobachtungen früherer Sonnenfinsternisse enthüllten viele Details über unseren Zentralstern. Noch heute hat die Beobachtung von Finsternissen eine große wissenschaftliche Bedeutung.

>> Jay M. Pasachoff

Totale Sonnenfinsternisse gehören zu den spektakulärsten und beeindruckendsten Naturphänomenen. Im Durchschnitt treten sie alle achtzehn Monate entlang einem schmalen Streifen irgendwo auf der Erdkugel auf. Ihre Dauer beträgt – abhängig davon, wo in dem Streifen sich der Beobachter befindet – zwischen wenigen Bruchteilen einer Sekunde und siebeneinhalb Minuten.

Eine totale Verfinsterung unseres Zentralsterns liefert von der Erde aus den besten Blick auf die Sonnenkorona. Diese extrem heiße, äußere Atmosphäre unserer Sonne gleicht einem geisterhaften Netz aus Schwaden (»plumes«) und Bändern (»streamers«), deren Formen durch Magnetkräfte bestimmt werden. Wissenschaftler interessieren sich hauptsächlich aus vier Gründen für die Korona. Erstens lässt sich aus deren Erforschung viel über die Funktionsweise der Sonne ableiten. Sämtliche Energie, die unser Zentralgestirn abstrahlt, muss die Korona durchlaufen. Warum ihre Temperatur mehrere Millionen Grad Celsius beträgt, ist bis

heute ungeklärt. Derzeit hält man den Energietransport über magnetische Felder für die wahrscheinlichste Ursache.

Zweitens können wir durch die Untersuchung der Korona viel über die Bedingungen im erdnahen Weltraum lernen. Ihre äußeren Schichten gehen nahtlos in den interplanetaren Raum über, und zwar in Form des Sonnenwinds, eines Stroms aus geladenen Teilchen, der das gesamte Sonnensystem durchzieht.

Auf ferne Gestirne schließen

Heftige Ausbrüche auf der Sonne, beispielsweise Sonnenfackeln und koronale Massenauswürfe, können Polarlichter auslösen, den Funkverkehr beeinträchtigen sowie Stromnetze und Erdsatelliten stören. Veränderungen der Sonnenstrahlung wirken sich auch auf das irdische Wetter und Klima aus.

Drittens ist unsere Sonne ein recht durchschnittlicher gelber Zwergstern. Wenn wir sie untersuchen, erhalten wir Informationen, die sich auf andere Sterne übertragen lassen. Röntgensatelliten, al-

len voran »Chandra«, haben auch um andere sonnenähnliche Sterne Koronen nachgewiesen. Erforschen wir die äußere Sonnenatmosphäre im Detail, dann lernen wir gleichzeitig etwas über die Umgebung anderer Sterne.

Viertens und letztens bietet die Sonne als physikalisches Labor Bedingungen, die wir in absehbarer Zukunft auf der Erde nicht verwirklichen können. Ein Beispiel ist die geringe Dichte der Korona: Sie würde in jedem irdischen Labor als traumhaftes Vakuum gelten.

Die Korona ist ein heißes Plasma, also ein ionisiertes, elektrisch leitendes Gas. Das Magnetfeld der Sonne formt es im Bereich des Sonnenäquators zu schönen, ausgedehnten Bändern und nahe den Sonnenpolen zu zarten Büscheln, die während einer Finsternis gut zu sehen sind. Mit dem Verhalten heißer Plasmen in Magnetfeldern befasst sich die Magnetohydrodynamik, eine verzwickte Disziplin. Viele Vorgänge im Universum, die den Gesetzen der Magnetohydrodynamik unterliegen, lassen sich nur >



An die Pracht einer totalen Sonnenfinsternis reicht kein anderes Naturschauspiel heran. Sie bietet uns den besten, wenn auch nur flüchtigen Blick auf die geisterhafte äußere Atmosphäre unseres Zentralsterns, die Korona.

Wissen aus erster Hand



Jetzt abonnieren oder verschenken!

Bei uns finden Sie das Wissen der Experten: kompetent, authentisch, verständlich.

Preisvorteil: Als Abonnent von ASTRONOMIE HEUTE erhalten Sie alle zehn Ausgaben pro Jahr zum Vorzugspreis von nur € 56,- (ermäßigter Preis auf Nachweis: € 50,-) inkl. Umsatzsteuer und Porto Inland geliefert. Bei Versand ins Ausland werden die Mehrkosten berechnet.

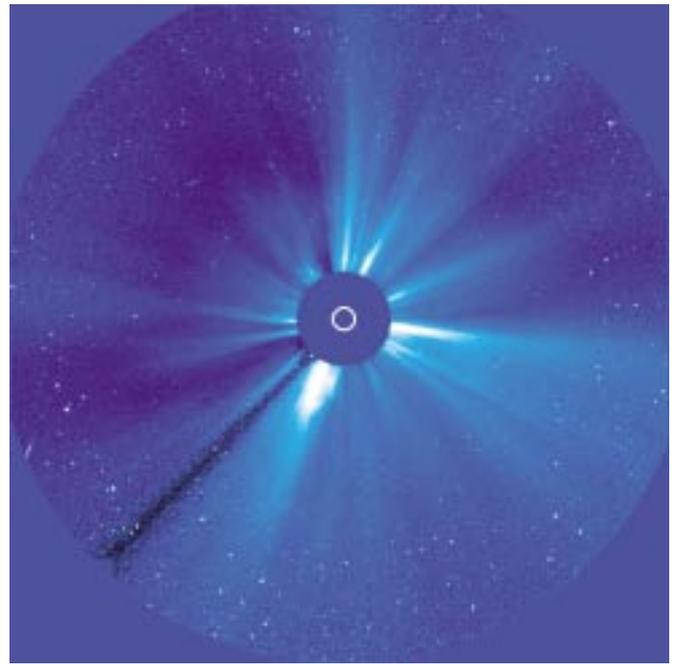
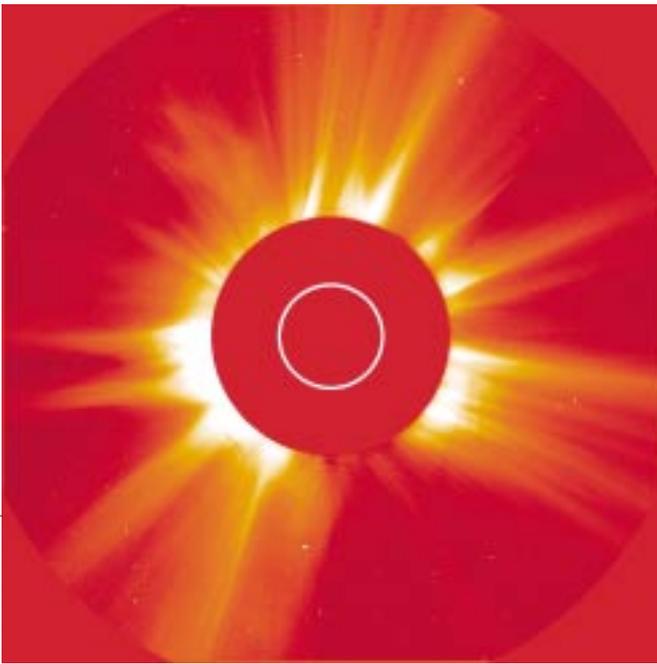
Zusätzlich erhalten Abonnenten kostenlosen Zugang zu unserem Online-Archiv mit über 1000 bereits in ASTRONOMIE HEUTE erschienenen Artikeln.

Natürlich können Sie auch ein ASTRONOMIE HEUTE-Abo verschenken, als Extraservice erhält der Beschenkte das erste Heft mit einer Grußkarte in Ihrem Namen.

Als Dankeschön für Ihre Bestellung schenken wir Ihnen wahlweise die drehbare Sternkarte oder den Bildband »Wunder des Weltalls«.

Eine Bestellmöglichkeit finden Sie auf dem Beihefter oder unter:

www.astronomie-heute.de/abo



> schwer mit Computern modellieren, geschweige denn im Labor nachstellen. Es besteht aber ein großes Interesse daran, sie zu verstehen – insbesondere bei Plasmaphysikern, die in der Fusionsforschung arbeiten. Das Wissen um magnetohydrodynamische Prozesse könnte eines Tages unsere irdischen Kraftwerke revolutionieren.

Kurz: Die Sonnenkorona ist so wichtig, dass man jede Gelegenheit nutzen sollte, sie zu untersuchen.

Observatorien im All

Warum sind natürliche Finsternisse immer noch wichtig für die Wissenschaft? Mittlerweile verfügen die Forscher doch über moderne, weltraumgestützte Sonnentelkope, etwa den japanischen Röntgensatelliten »Yokkoh«, den europäisch-amerikanischen Satelliten »Soho« (Solar and Heliospheric Observatory) oder den Nasa-Satelliten »Trace« (Transition Region and Coronal Explorer). Sie überwachen unseren Zentralstern kontinuierlich, auch bei jenen Wellenlängen des elektromagnetischen Spektrums, die die Erdatmosphäre verschluckt – zum Beispiel kurzwelliges Ultraviolett- oder Röntgenlicht. Keiner dieser Satelliten benötigt eine Finsternis, um die Korona zu beobachten: Sie tun dies rund um die Uhr.

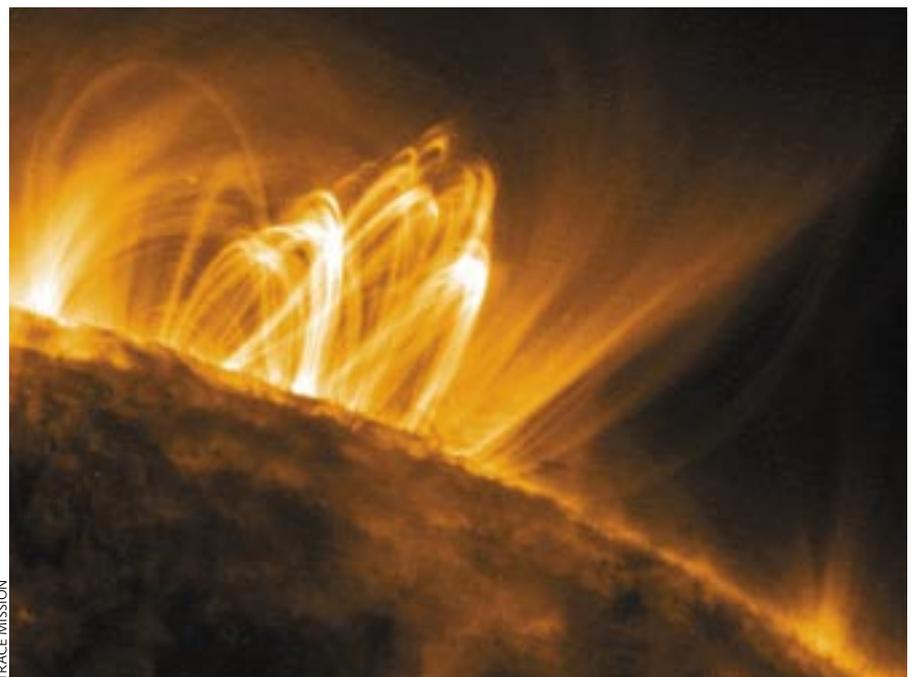
Gleißende Bögen Dieses Foto, aufgenommen vom Satelliten »Trace«, zeigt koronale Schleifen aus heißem Plasma, die sich über die sichtbare Oberfläche der Sonne erheben. Das Plasma ist in Magnetschläuchen gefangen.

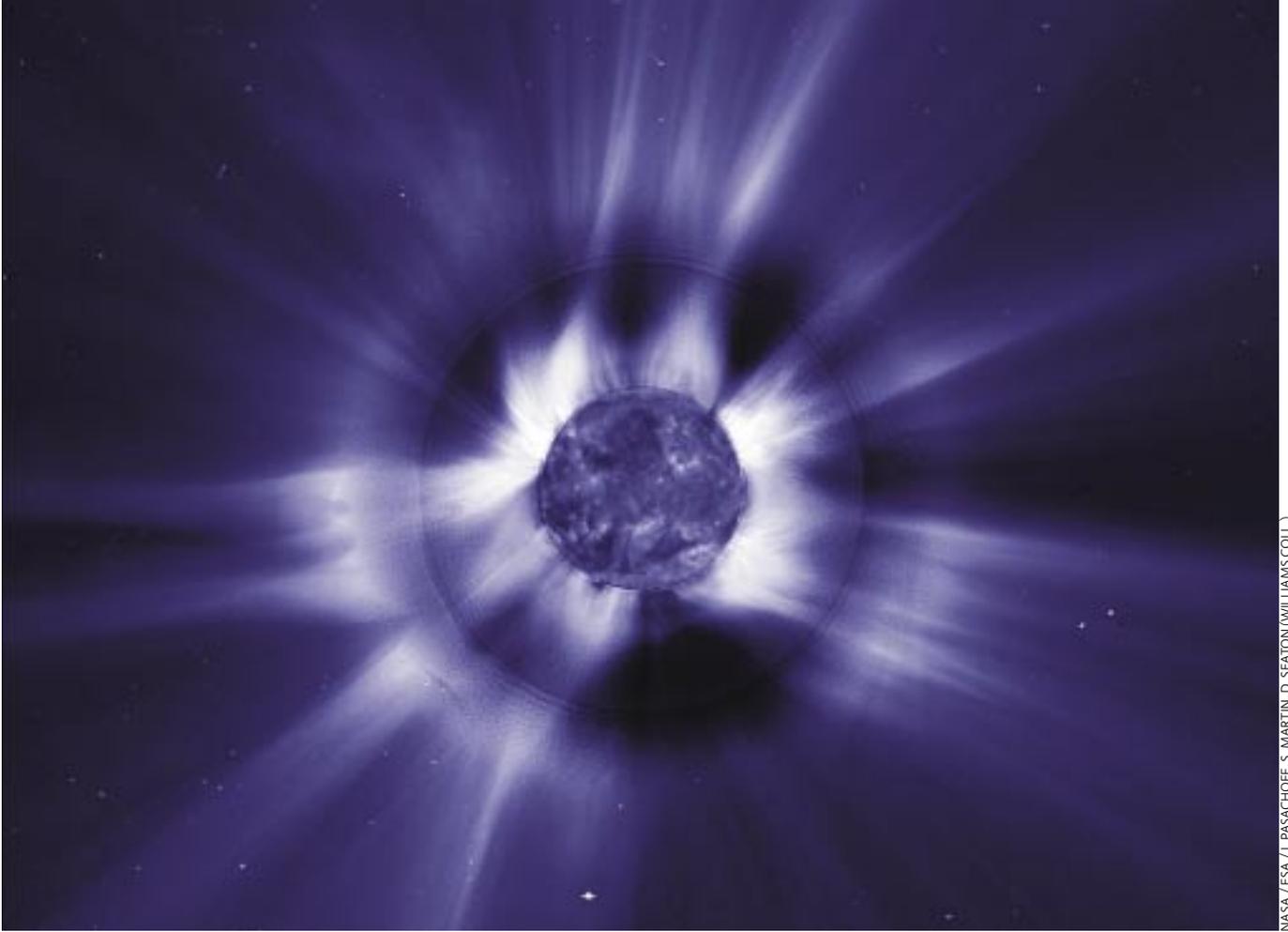
Beeindruckende koronale Streifen zeigen diese Falschfarbenbilder, die der Satellit »Soho« mit seiner C2- und C3-Kamera eingefangen hat. Beide überwachen die Korona im sichtbaren Licht. Hier gezeigt sind Aufnahmen der Finsternis von 1999 (C2: links, C3: rechts). Die dunklen Scheiben in der Mitte sind Blenden zur Abdeckung der Sonne. Weiße Kreise darin deuten die Größe und die Position unseres Zentralsterns an.

Das Beobachtungsinstrument »Lasco« (Large Angle and Spectrometric Coronagraph) an Bord des Soho-Observatoriums zum Beispiel besteht aus drei separaten Kameras, von denen jede eine lichtundurchlässige Abdeckung besitzt, um eine künstliche Finsternis zu erzeugen (siehe Bilder oben). Die C1-Kamera dient dazu, die Korona zwischen 1,1 und drei Sonnenradien abzubilden, C2 erfasst den Bereich zwischen rund 2,2 und sechs

Sonnenradien, C3 dient der Untersuchung der Korona im Abstand von ungefähr 4,5 bis dreißig Sonnenradien.

Bei der C1-Kamera bedeckt eine kreisförmige Blende in der Brennebene des Teleskops die gleißende Sonnenscheibe. Die beiden anderen Kameras haben ähnliche Blenden vor ihren Hauptlinsen. Um störendes Streulicht zu vermeiden, muss Lasco auch die innere, helle Korona abdecken – und zwar bis zu einem Abstand >





NASA / ESA / J. PASACHOFF, S. MARTIN, D. SEATON (WILLIAMS COLL.)

Finsternisfotos, die auf der Erde eingefangen werden, können feine Details der inneren Korona auflösen und Satellitenfotos ergänzen. Dieses Bild der Finsternis von 1999 ist aus drei Teilen zusammengesetzt: einer Soho-Aufnahme der äußeren Korona, einer irdischen Aufnahme der inneren Korona sowie einer Soho-Aufnahme der Sonne.

> von mindestens 1,1 Sonnenradien vom Mittelpunkt unseres Zentralsterns.

Doch dieser Bereich ist äußerst wichtig, weil von ihm der Sonnenwind ausgeht. In den Soho-Bildern auf S. 35 fällt innerhalb der Sonnenblende ein Kreis auf. Er entspricht etwa der Sonnenoberfläche und zeigt, wie viel von der Korona verdeckt wird. Genau dieser Bereich lässt sich von der Erde aus während einer Finsternis beobachten. Irdische Koronografen auf hohen Bergen können zwar näher an den Sonnenrand blicken als Sohos Kameras, aber immer noch nicht so nahe, wie es während einer natürlichen Finsternis möglich ist.

Zudem besitzt die C1-Kamera die relativ grobe Bildauflösung von zwölf Bogensekunden. Während einer natürlichen Finsternis dagegen sind von der Erde aus Details mit Größen zwischen ein und zwei Bogensekunden erkennbar. C2 und C3 haben sogar noch schlechtere Auflösungen als C1: 25 Bogensekunden beziehungsweise zwei Bogenminuten.

Daher ist die Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse nach wie vor eine wichtige Ergänzung zu erd- und weltraumgestützten Erkundungen der Sonne, die mit künstlichen Verfinsterungen arbeiten. Um einen wesentlichen Beitrag zur Sonnenforschung zu leisten, müssen moderne Finsternisexpeditionen allerdings überlegt vorgehen. Sie sollten bei ihren Beobachtungen eine höhere Auflösung (im Hinblick auf Ort, Zeit oder Wellenlänge) erzielen als die Satelliten im All. Alternativ können sie auch in Wellenlängen- oder Raumbereichen beobachten, die Satelliten aus technischen Gründen nicht zu untersuchen vermögen.

Die Natur macht's möglich

Ein entscheidender Vorteil von natürlich auftretenden Finsternissen ist, dass sich ihre Beobachtung kurzfristig planen lässt. Satellitenmissionen erfordern hingegen viele Jahre oder gar Jahrzehnte an Vorbereitung. Zudem lassen sich für irdische Finsternisexpeditionen neu entwi-

ckelte Ausrüstungsgegenstände nutzen, die erst seit Kurzem erhältlich sind oder die sich nicht für die rauen Bedingungen im Weltraum eignen.

Um ein Beispiel zu nennen: Spiros Patsourakos vom Institut d'Astrophysique Spatiale (Orsay, Frankreich) beobachtete im Jahr 1998 eine natürliche Finsternis und kombinierte seine Messungen mit Soho-Daten. Aus beiden gemeinsam konnte er erstmals die Radialgeschwindigkeit einer bestimmten Komponente des Sonnenwinds bestimmen. Daraus leiteten Patsourakos und seine Kollegen ab, woher diese Komponente stammt. Dieses Ergebnis hätte allein mit Hilfe von künstlichen Finsternissen nicht erreicht werden können.

Auf einer meiner eigenen Finsternisexpeditionen fotografierten wir koronale Schleifen mit hoher zeitlicher Auflösung (zehnmals pro Sekunde). Dabei benutzten wir einen speziellen Aufnahmefilter, der das Licht des 13fach ionisierten Eisens durchließ. Theoretische Berechnungen zeigen, dass sehr rasch aufeinander folgende Schwingungen der Korona diese auf ihre gewaltige Temperatur erwärmen könnten. Es schien lohnenswert, die Idee zu prüfen, aber keiner der in Frage kommenden Satelliten kann solche Be-

wegungen beobachten: Sie sind mindestens zwanzigmal zu schnell. Messungen mit dem UVCS-Instrument (Ultraviolet Coronagraph Spectrometer) an Bord des Soho-Satelliten deuten darauf hin, dass solche Schwingungen bei der Erwärmung der Korona tatsächlich eine Rolle spielen und außerdem zur Beschleunigung des Sonnenwinds beitragen.

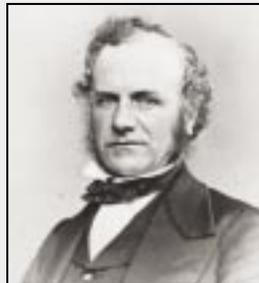
Die nächste Umgebung der Sonne

Der japanische Satellit »Solar-B«, der voraussichtlich Ende 2006 startet, soll eine höhere Zeitaufösung bieten als heutige Satelliten. Aber er wird noch immer nicht die Bildfrequenz erreichen, die mit erdgebundenen Beobachtungen möglich ist. Sein räumliches Auflösungsvermögen wird auf eine Bogensekunde begrenzt bleiben und damit nicht viel besser sein als das, was heute von der Erde aus möglich ist (und um einen Faktor zwei schlechter als die Auflösung, die Trace bietet). Solar-B soll jedoch in der Lage sein, Korona-Abschnitte mit Temperaturen von drei bis fünf Millionen Grad Celsius zu untersuchen, die Trace nicht beobachten kann.

Die von Trace gelieferten Bilder sind fantastisch detailliert. Sie lösen noch Strukturen mit weniger als 400 Kilometer Größe auf der Sonnenoberfläche auf, was einer halben Bogensekunde entspricht. Während der Finsternis am 11. August 1999 in Rumänien benutzten wir ein Satellitentelefon, um uns mit dem Trace-Missionskontrollteam abzustimmen. So konnten wir unsere Fernrohre auf dieselben Schleifen am Sonnenrand richten wie der Satellit. Wir erreichten bei unseren Beobachtungen eine höhere zeitliche, der Satellit hingegen eine höhere räumliche Auflösung.

Jeffrey Kuhn (University of Hawaii), Robert MacQueen (emeritiert, früher Rhodes College, Memphis), Alan Ridgeley (Rutherford Appleton Laboratory, England) und ihre Kollegen nutzen Finsternisse, um die Sonnenatmosphäre im Infrarot zu beobachten. Einige Spektrallinien in diesem Bereich des Spektrums hat man bei mehreren Mikrometer Wellenlänge gefunden oder vermutet sie dort. Anhand von Daten der Sonnenfinsternis von 1994 ordneten Kuhn und andere die koronalen Emissionslinien bei 1,25 und 1,43 Mikrometern dem Element Silizium zu, dem acht beziehungsweise neun seiner vierzehn Elektronen fehlen. >

Finsternisforschung früher



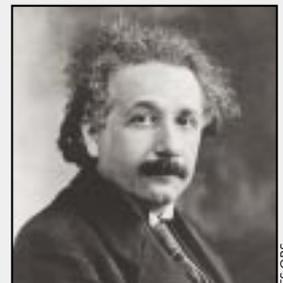
Pierre Jules César Janssen

LICK OBS. / MARY LEA SHANE ARCHIVES



Arthur S. Eddington

PAIP / EMILIO SEGRE VISUAL ARCHIVES



Albert Einstein

VERKES OBS.

Die Liste der bedeutenden wissenschaftlichen Entdeckungen, die mit Hilfe totaler Sonnenfinsternisse gelangen, ist umfangreich. Ein berühmtes Beispiel ist die Finsternis am 18. August 1868, die der französische Wissenschaftler Pierre Jules César Janssen vom indischen Guntur aus beobachtete. Er bediente sich dabei der Spektroskopie, die erst kurz zuvor erfunden worden war.

Kurz vor und nach der Totalität sah Janssen eine gelbe Spektrallinie, die auf eine Protuberanz zurückging. Sie war so hell, dass er folgerte, er müsste sie sogar nach der Finsternis beobachten können. Und tatsächlich gelang ihm das am folgenden Morgen. Zunächst dachte Janssen, dass es sich um die bekannte enge Natrium-D-Doppellinie handele.

Aber die neue Linie, D3 genannt, besaß nicht die passende Wellenlänge. Sie musste von einem bis dahin unbekanntem chemischen Element verursacht werden. Der britische Astronom Norman Lockyer kam unabhängig von Janssen zum selben Schluss. Lockyer nannte das neue Element Helium, abgeleitet vom griechischen Wort helios für Sonne, weil es augenscheinlich nur auf unserem Zentralstern zu finden war. Erst 1895 konnte Helium auch in einem irdischen Labor nachgewiesen werden.

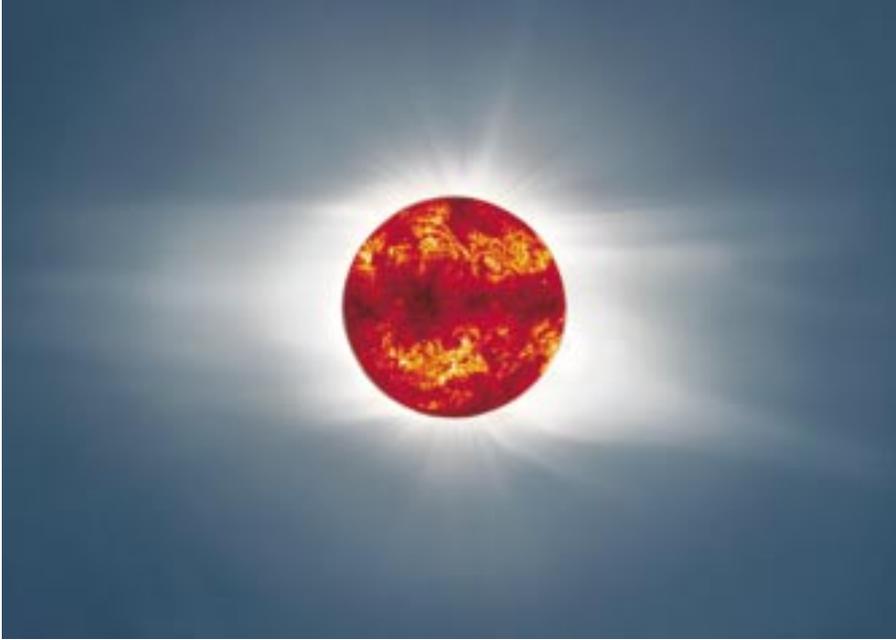
Während der Finsternis am 7. August 1869 fanden die amerikanischen Astronomen Charles Young und William Harkness unabhängig voneinander eine schwache grüne Emissionslinie im Spektrum der Korona. Sie ist noch heute als grüne Koronalinie bekannt und wurde zunächst dem hypothetischen Element Coronium zugeordnet. Erst als das Periodensystem der Elemente fast vollständig aufgestellt war, zeigte sich, dass es keinen Platz für das Coronium bot.

Siebzig Jahre lang ließ sich das Problem nicht lösen. Schließlich erkannten Wissenschaftler, dass es sich bei Coronium um ein

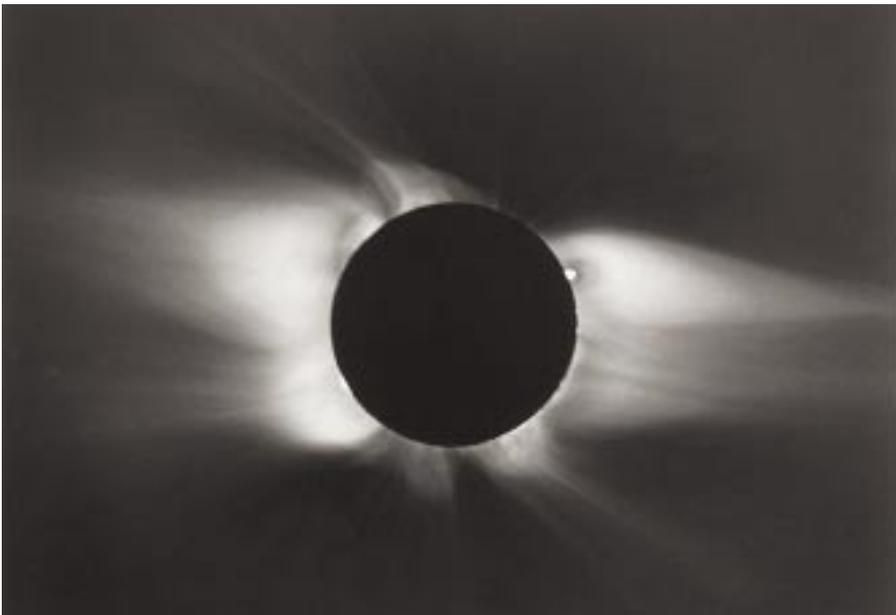
bekanntes Element in einem derart extremen Zustand handeln musste, dass sein Spektrum auf der Erde nie beobachtet werden konnte. 1939 wies der Deutsche Walter Grotrian auf diese Möglichkeit hin, und 1941 identifizierte der Schwede Bengt Edlén das Coronium als Eisen mit 13 fehlenden Elektronen. Man bezeichnet es als Eisen XIV. Um Eisen so stark ionisieren zu können, muss die Korona extrem heiß sein. Und damit die Linie überhaupt sichtbar werden kann, muss die Dichte der Korona fast der des Vakuums entsprechen.

Als epochales Sonnenfinsternis-Experiment gilt die Überprüfung von Albert Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie. Der Versuch sollte entweder beweisen oder widerlegen, dass die Sonne auf Grund ihrer Anziehungskraft Sternlicht ablenkt. Die unter Leitung des englischen Astronomen Arthur Eddington durchgeführten Messungen während der Finsternis am 29. Mai 1919 ergaben, dass die Theorie zutrifft, und machten Einstein weltberühmt. Während der Finsternis am 21. September 1922 und noch viele Male danach wurde das Experiment wiederholt. Die jüngsten derartigen Versuche datieren auf den 30. Juni 1973; zu diesem Zeitpunkt bezweifelte allerdings praktisch niemand mehr Einsteins Theorie.

Beobachtungen zur Lichtablenkung in der Nähe massereicher Objekte lassen sich inzwischen bei Tag und Nacht durchführen, eine Finsternis ist dafür nicht erforderlich. Der Astrometriesatellit Hipparcos hat die Ablenkung des Lichts im Gravitationsfeld der Sonne bei der Hälfte aller für ihn sichtbaren Sterne gemessen! Inzwischen untersucht man Gravitationslinsen-Ereignisse routinemäßig auch in vielen anderen Forschungsfeldern der Astronomie. Heutige Finsternisexpeditionen sind an neuen Beobachtungen interessiert – nicht an denen, die Wissenschaftler bereits vor Jahrzehnten gemacht haben.



J. PASACHOFF, W. CARLOS



NASA, GSFC

Zwei Finsternisse Die totale Verdunkelung unseres Zentralsterns am 26. 2. 1998 enthüllte zahlreiche koronale Streifen (oben). Dem Bild überlagert ist ein Falschfarbenfoto der Sonne im Ultraviolett, das Soho etwa zur selben Zeit anfertigte. Während der totalen Finsternis am 18. 3. 1988 fotografierten Forscher die Korona im roten Licht (unten). Sie benutzten einen Filter, dessen Dämpfung nach außen abnahm. So ließ sich die helle innere Korona unterdrücken, damit die Streifen besser hervortreten, die sich bis in die äußere Korona erstrecken.

dramatisch, weil die Sonne einen elf Jahre währenden Aktivitätszyklus durchläuft. Eine merkliche Veränderung bestand sogar zwischen der Finsternis vom 26. Februar 1998 und der vom 11. August 1999. Erstere zeigte eine für das Sonnenminimum typische längliche Korona, Letztere eine für das Sonnenmaximum typische, mehr oder weniger runde äußere Sonnenatmosphäre.

Die Helligkeit der äußeren Sonnenatmosphäre sinkt rasch, wenn man sich von ihrem Rand entfernt. Sie fällt innerhalb des ersten Sonnenradius ungefähr auf ein Tausendstel ab! Konventionelle Filme oder CCD-Detektoren können die gesamte Dynamik der Korona meistens nicht erfassen.

Dreißig Jahre lang setzten Fotografen deshalb spezielle, kreisförmig (radial) abgestufte Graufilter ein, um die komplette Form der koronalen Bänder aufzunehmen. Eine solche Aufnahme zeigt das untere Foto auf dieser Seite. Gordon Newkirk vom High Altitude Observatory (Colorado, USA) war der Erste, der diese Filtertechnik einsetzte: im Jahr 1966. Auch Richard Fisher, Alice Lecinski und David Elmore (ebenfalls vom High Altitude Observatory) arbeiteten mit solchen Filtern. Die Forscher beobachteten in ihren radial abgestuften Aufnahmen Bewegungen innerhalb dünner koronaler Schwaden am Sonnenrand. Sie veröffentlichten ihren Fund 1999 in der Fachzeitschrift »Solar Physics«.

1993 publizierten John MacKenty vom Space Telescope Science Institute (Baltimore, USA) und ich erstmals zusammengesetzte, ungefilterte Finsternisaufnahmen. Inzwischen erlaubt es die Bildverarbeitung am Computer selbst

➤ Möglicherweise haben die Forscher auch achtfach ionisiertes Silizium bei 3,93 Mikrometer Wellenlänge nachgewiesen. Sie beobachteten diese Emissionslinie während der Finsternis am 26. Februar 1998 über dem Pazifik an Bord eines C-130-Frachtflugzeugs. Wenn sich das Ergebnis bestätigen ließe, wäre diese Spektrallinie die bislang hellste der Korona im infraroten Teil des elektromagnetischen Spektrums. Damit würden sich die Chancen verbessern, das Magnetfeld der äußeren Sonnenatmosphäre direkt zu erforschen und zu vermessen.

Bei derselben Finsternis untersuchten Kuhn und seine Kollegen die Infrarotstrahlung von feinem Staub in der Umgebung unseres Zentralsterns. Sonnenlicht, das weiter draußen an interplanetarem Staub reflektiert wird, ist für das schwache, diffuse Zodiaklicht verantwortlich, das sich an einem dunklen

Landhimmel nach der Abend- oder vor der Morgendämmerung beobachten lässt. Der dafür verantwortliche Staub liegt hauptsächlich in oder nahe der Ebene des Sonnensystems.

Er stammt von Kometen sowie von Zusammenstößen zwischen Kleinplaneten und Meteoroiden und bewegt sich auf Spiralbahnen langsam in Richtung Sonne. Die Forscher haben Zodiakstaub sogar innerhalb der Korona nachgewiesen.

Bilder der Korona

Einige Astronomen vermuten, dass die aus dem äußeren Sonnensystem strömenden Körnchen sich in Ringen innerhalb der Korona sammeln könnten. Beobachtungen, die diese These stützen, gibt es bislang jedoch nicht.

Form und Struktur der Korona verändern sich von Finsternis zu Finsternis

Amateuren, Kompositbilder aus sehr lang und kurz belichteten Aufnahmen in einer Weise zusammensetzen, dass es fließende Übergänge gibt. Dadurch lassen sich Strukturen vom Sonnenrand bis zu den äußersten Grenzen der Korona darstellen. Berufsastronomen verwenden andere Programme, zum Beispiel Iraf, um Bilder so zusammensetzen, dass die relativen Intensitätsunterschiede stimmen.

Es zeigte sich, dass nur ein Teil des Lichts innerhalb der Korona seinen Ursprung nahe unserem Zentralstern hat. Ein anderer Teil rührt von Sonnenlicht her, das weiter draußen am interplanetaren Staub in unsere Richtung gestreut wird. Man kann diese beiden Sorten von Licht anhand ihrer Polarisation unterscheiden – also der mehr oder weniger ausgeprägten Eigenschaft ihrer Wellenpakete, bevorzugt in bestimmten Raumebenen zu schwingen. Sonnenlicht, das am Staub in unsere Richtung gestreut wird, ist nur schwach polarisiert. Jenes hingegen, das direkt in der Korona an Elektronen reflektiert wird, ist stark polarisiert.

Forschung zum Schnäppchenpreis

Misst man die Polarisation, kann man die »Fraunhofer-Korona« des Staubs, die das gleiche Spektrum wie die Sonnenoberfläche aufweist, von der gewöhnlichen »K-Korona« der Elektronen unterscheiden, die während einer Finsternis zu sehen ist. Das »K« leitet sich von kontinuierlich ab, weil die Bewegung der heißen Korona-Elektronen die Spektrallinien verschmiert.



J. PASACHOFF

Es gibt auch einige Beobachtungen, deren Wert ich bezweifle. Beispielsweise glaube ich nicht, dass die winzigen Größenänderungen der Sonne existieren, über die in den vergangenen Jahrhunderten immer wieder berichtet wurde. Als Grundlage für diese Messungen dienen Vergleiche zwischen heutigen Finsternisstreifen auf der Erdoberfläche und solchen zu Zeiten Edmond Halleys. Tatsächlich haben zahlreiche Forscher gezeigt, dass es keine messbaren Veränderungen im Sonnenradius gibt.

Zu den Vorteilen von Finsternisbeobachtungen gegenüber Satellitenbeobachtungen gehören eine hohe Flexibilität und ein geringer Preis. Expeditionsteams können neue Techniken und Instrumente kurzfristig mitnehmen. Selbst sperriges Gerät lässt sich für sehr viel weniger Geld in entlegene Gegenden der Erde schaffen als ins All. Außerdem müssen die Instrumente nicht die strengen Stabilitätskriterien erfüllen, die ein Raketenstart erfordert. Schließlich lassen sich die Beobachtungsgeräte auf einer stabilen Unterlage (mit der Erde als Plattform) montieren und selbst noch in letzter Minute justieren.

Mehr als eine Tonne Instrumente bauten der Autor dieses Artikels (rechts) und seine Kollegen zur Sonnenfinsternis 1999 in Rumänien auf. Für ihre Beobachtungen bezog die Gruppe Stellung auf dem Flachdach eines Hotels.

Die Soho-Mission, ein gemeinsames Projekt der Raumfahrtorganisationen Esa und Nasa, kostet hunderte Millionen Dollar. Eine gut ausgerüstete Finsternisexpedition lässt sich für weniger als ein Tausendstel dieser Summe organisieren. Selbst wenn sich manche Verdunkelungen wegen Bewölkung nicht beobachten lassen, sind Expeditionen eine sehr preisgünstige Möglichkeit, Sonnenforschung zu betreiben.

Daher ist die Zeit der Finsternisforschung lange nicht vorüber! Erfolge in den Satellitenbeobachtungen sollten uns nicht davon abhalten, Sonnenfinsternisse zu erforschen, denn wir können dabei wichtige Erkenntnisse gewinnen. Am 29. März 2006 bietet sich die nächste gute Chance. Einige von uns werden mit Sicherheit dabei sein. <<

<<

Jay M. Pasachoff arbeitet als Professor für Astronomie am Williams College in Williamstown, Massachusetts, und hat mehr als dreißig Sonnenfinsternisse beobachtet. Außerdem ist er Vorsitzender der Arbeitsgruppe »Finsternisse« der Internationalen Astronomischen Union. Pasachoff schrieb zusammen mit Leon Golub das Buch »Nearest Star: The Exciting Science of the Sun«.

Astronomie in die Schulen!

Die Begeisterung für astronomische Phänomene kann alle Menschen – Alt und Jung – erfassen. Um sie auf den Schulunterricht zu übertragen, haben wir mit großzügiger Unterstützung der Klaus Tschira Stiftung unser Projekt WiS! begonnen (www.wissenschaft-schulen.de). Dort gibt es jeden Monat neue Anleitungen, Materialien und Tipps, wie Sie als Lehrer oder Schüler zu den in STERNE UND WELTRAUM oder ASTRONOMIE HEUTE behandelten Themen eigene Experimente durchführen, Modelle bauen können und Ähnliches. Das ist nicht nur für die Schule interessant!



wissenschaft in die schulen!

Als Ergänzung zu diesem Beitrag beispielsweise finden Sie bei WiS! eine einfache Erklärung, warum Sonnenfinsternisse häufiger vorkommen als Mondfinsternisse. Ein Freihandexperiment verdeutlicht, warum sich die Sonnenkorona nur während einer Sonnenfinsternis oder mit Hilfe eines Koronografen beobachten lässt.

Schauen Sie doch einmal auf unsere WiS!-Internetseite!