Gibt es dort Draussen andere Welten?

Autor(en): **Jost-Hediger, Hugo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **60 (2002)**

Heft 308

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898462

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

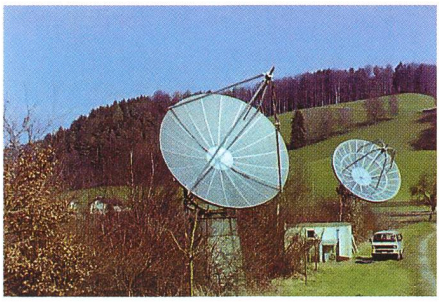


Fig. 2: Teleskope 5m-Spiegel links und 7m-Spiegel rechts.

21 cm (1415 MHz) und 10 cm (2800 MHz) wird jede Minute gemessen, kalibriert und auf einer WAP-Seite [2] dargestellt.

Profis sowie aktive Funk- oder Radioamateure können sich über die aktuelle Aktivität der Sonne ab sofort nicht nur wie bisher auf dem Internet informieren, sondern auch via WAP-Technologie jederzeit und überall, wo Verbindung zu einem Mobilephone-Provider besteht. Angezeigt auf der neuen WAP-Seite werden das aktuelle Datum, die aktuelle Uhrzeit (in UT), der aktuelle Radiofluss bei 21cm Wellenlänge (Frequenz = 1415 MHz) und bei 10cm Wellenlänge (Frequenz = 2800 MHz) in SFU (Solar Flux Unit, 1SFU = 10E-22 W/m2/Hz), die Betriebsart des Teleskops (Mode und State für die Fernüberwachung durch den Operator) sowie die Aussentemperatur beim Antennen-Fokus in Grad Celsius und die Windgeschwindigkeit beim nahen Observatorium in m/sec. Alle Daten werden innerhalb der normalen Sonnenscheindauer mindestens 1 mal pro Minute aufdatiert, während in der Nacht die Daten mit SFU=0 nur alle Viertelstunde übertragen werden. Die WML-Seite lässt sich sehr einfach auf dem persönlichen WAP-handy konfiguieren, z.B. über eine Webseite von Swisscom-mobile [3], Benutzer - Funktion «My WAP».

Weitere Informationen

Die aktuellen Messwerte, ein Kamerabild des Teleskops sowie ein on-line Spektrum, welches alle 15 Sekunden aufdatiert wird, finden sich im Internet [4]. Die regelmässig im Astronomischen Institut off-line aufbereiteten und kalibrierten Daten wie Spektrum und Umweltparameter finden sich jeweils am folgenden Tag ebenfalls in Internet [5].

Christian Monstein
ETH Zürich, Institut für Astronomie
Scheuchzerstrasse 7, CH-8092 Zurich
email: monstein@astro.phys.ethz.ch

Bibliographie

[1] PHOENIX-2: A New Broadband Spectrometer for Decimetric and Microwave Radio Bursts: First Results P. Messmer, A.O. Benz, C. Monstein Solar Physics 187 (2): 335-345, 1999, http://www.astro.phys.ethz.ch/papers/messmer/messmer_p_nf.html
[2] ETHZ-WAP-Seite: http://www.astro.phys.ethz.ch/rapp/status/status.wml
[3] Swisscom-mobile auf Webseite: http://www.wap-now.ch/
[4] Aktuelle Messdaten: http://www.astro.phys.ethz.ch/rapp/status
[5] Kalibrierte Spektren: http://www.astro.phys.ethz.ch/rapp

Hubble macht erste direkte Messung einer Atmosphäre bei einem extrasolaren Planeten

Hugo Jost-Hediger



Fig. 1: Der Planet in der Sicht des Künstlers.

Dieses Bild zeigt den riesigen Gasplaneten in der Sicht des Künstlers, wie er den gelblichen, sonnenähnlichen Stern HD 209458, 150 Lichtjahre von der Erde entfernt, umkreist.

Astronomen brauchten das Hubble Space Telescope, um bei der Beobachtung dieser Welt zum ersten Mal die Atmosphäre rund um einen extra-solaren Planeten zu beobachten. Der Planet selber konnte von Hubble allerdings nicht direkt beobachtet werden. Statt dessen wurde die Anwesenheit von Natrium im Licht, welches durch die Atmosphäre des Planeten beim Transit vor dem Stern gefiltert wurde, gefunden.

Der Planet selber wurde 1999 durch den subtilen Einfluss seiner Gravitation, welche am Stern «zieht», entdeckt. Er hat ungefähr 70 % der Masse von Jupiter, dem grössten Planeten in unserem Sonnensystem. Seine Umlaufbahn um den Stern liegt nahezu in der Erdbahnebene, was die mehrmalige Beobachtung von Durchgängen des Planeten vor dem Stern (Transits) erlaubt.

Der Planet umkreist den Stern in einer Entfernung von etwa 6,5 Millionen Kilometern. Die Distanz zwischen dem Paar ist so klein, dass der gelbe Stern mit einem scheinbaren Durchmesser von 23 Erdmonden drohend am Himmel hängt. Dabei leuchtet er 500 mal heller als unsere Sonne.

Bei dieser prekären Distanz zum Heimatstern wird die Atmosphäre des Planeten auf rund 1100 Grad Celsius aufgeheizt. Trotzdem ist der Planet gross genug, um seine kochende Atmosphäre festzuhalten.

Quelle

StScI PR 2001/38

Gibt es dort Draussen andere Welten?

Besorgt wartete der Russische Wissenschaftler Mikhail V. Lomonosov am 6. Juni 1761 in seinem Heim in St. Petersburg auf eine kosmische Erscheinung: Den Vorübergang von Venus, unseres nächsten Planeten, vor der gigantischen, gelben Scheibe unserer Sonne. Sollte er diese Chance verpassen, so würde er nur noch eine einzige weitere Gelegenheit haben, Augenzeuge dieses seltenen Ereignisses zu werden.

Die nicht gerade häufigen Reisen von Venus vor dem Gesicht der Sonne, die sogenannten Venus-Transits, bekamen eine solche Faszination, dass mehrere Länder Astronomen dafür bezahlten, Reisen in die entlegendsten Gebiete der Erde zu unternehmen, um den besten Blick auf diese Ereignis zu erhalten. Aber Lomonosov musste nicht reisen. Der Transit von 1761 fand direkt in seinem Garten statt

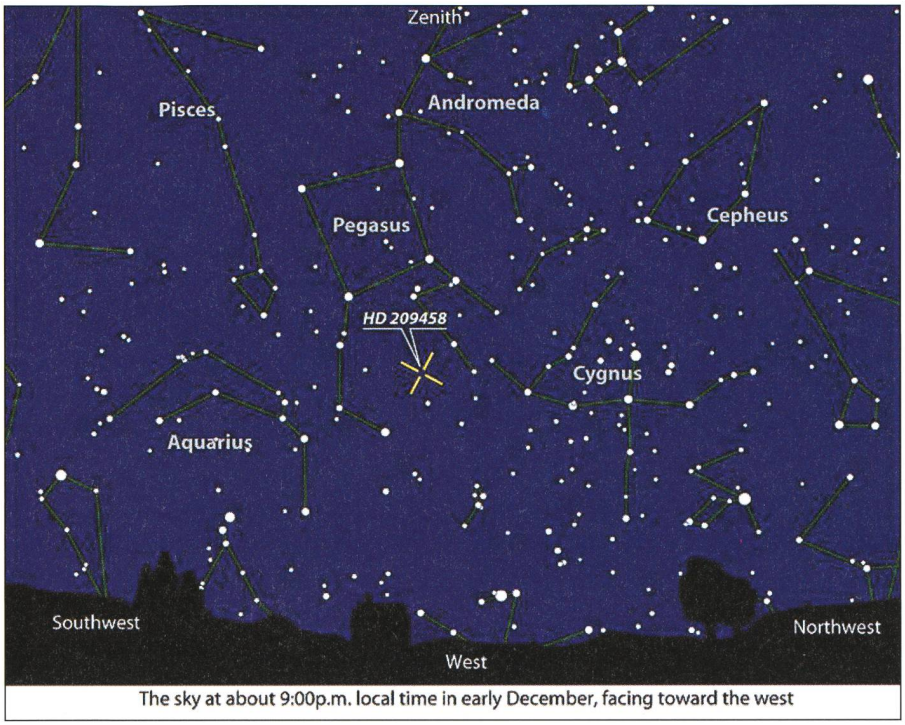


Fig. 2: Aufsuchkarte für HD 209458.

(Interessanterweise folgt der nächste Transit vom 8. Juni 2004 einem sehr ähnlichen Pfad).

Als der russische Wissenschaftler den kleinen, steinigen Planeten beobachtete, wie er langsam über den Rand der Sonne kroch, bemerkte er etwas Seltsames: Einen Büschel Licht, wie er sagte, ein «haardünnes Aufleuchten» rund um den zurückliegenden Planetenrand, welcher den Sonnenrand noch nicht erreicht hatte. Dies war ein überraschendes Phänomen. Was könnte diese helle Erscheinung rund um die Silhouette des Planeten verursacht haben?

LOMONOSOV folgerte, dass das Aufleuchten Sonnenlicht war, welches durch die dicke Atmosphäre des Planeten gebeugt wurde. Wissenschaftler hatten bereits vorher theoretisiert, dass Venus eine Atmosphäre besitzen würde. Doch LOMONOSOV war der erste, welche sie tatsächlich beobachtete.

Nahezu 250 Jahre später benutzten Astronomen die Gelegenheit eines anderen Planeten-Transits, um zum ersten mal eine Atmosphäre um einen extra-solaren Planeten zu beobachten. Dieser Planet ist ein riesiger Gasplanet, etwas kleiner als Jupiter. Er umkreist den sonnen-ähnlichen Stern HD 209458. Vor dieser wegweisenden Entdekkung hatte noch kein Astronom je eine Atmosphäre um einen extra-solaren Planet entdeckt. Dies, obwohl bisher eine ganze Menge, nämlich rund 80, solcher Planeten gefunden wurden. Alle diese Planeten sind massive, dem Jupiter ähnliche Planeten. Man nahm an, dass sie Atmosphären besässen, gesehen hatte sie aber bisher noch niemand. Alle diese Planeten wurden indirekt durch den Einfluss ihrer Gravitation auf den Stern, der dadurch leicht ins «Zittern» kommt, entdeckt.

Die Wissenschaftler haben bisher nur den Planeten, welcher HD 209458 umkreist, untersucht, und dabei gemessen, wie er das Sternenlicht bei seinem Transit kaum merkbar abgeschwächt hat. Sie verwendeten dazu den Spektrographen des HST, um zu messen, wie das Sternenlicht durch die Atmosphäre des Planeten gefiltert wird. Das Team wurde geleitet von DAVID CHARBONNEAU vom California Institute of Technology in Pasadena, CA, und vom Harvard-Smithsonian Center für Astrophysics in Cambridge, MA, TIMOTHY BROWN vom National Center for Atmospheric Research in Boulder, CO, und von ROBERT NOYES vom Harvard-Smithsonian Center für Astrophysics.

Eingebettet im untersuchten Licht befand der Fingerabdruck von Natrium, einem chemischen Element, das in Sternen und Braunen Zwergen vorkommt, aber auch ein häufiges Element in der Erdkruste ist. Diese Entdeckung öffnet eine neue Grenze in der Jagd nach Planeten. Sie ebnet den Weg, um auf extra-solaren Planeten weitere chemische Elemente wie Sauerstoff, dem Zeichen für Leben, zu finden.

«Um Beweise für Leben auf anderen Planeten zu finden, müssen wir die Chemie ihrer Atmosphären erschnüffeln, « sagte RONALD GILLILAND vom STSci und Mitglied des Teams, welches die Entdeckung machte. «Hubble hat gezeigt, dass die Transit-Technik geeignet ist, diese Messungen erfolgreich durchzuführen.»

Die Hubble-Studie, welche zum Auffinden von Natrium geführt hat, deutet aber nicht darauf hin, dass auf dem um HD 209458 kreisenden Stern Leben existiert. Denn die Bedingungen auf diesem Planeten scheinen für Leben ungeeignet zu sein. Wie könnte Leben auf einem gasförmigen Planeten, welcher 20 mal näher um seine Sonne kreist als die Erde, gedeihen? Einem Planeten, dessen Atmosphäre eine Temperatur von 1100 Grad aufweist!

Mit den heute verfügbaren Teleskopen ist die Transit-Technik nur für gasförmige, Jupiter-ähnliche Planeten geeignet. Diese Gasplaneten sind hunderte mal grösser als die Erde und umkreisen ihre Sonne in gefährlicher Nähe innerhalb einiger weniger Tage. Rund 20% der gefundenen extrasolaren Planeten gehören in diese Klasse der sogenannten «heissen Jupiter».

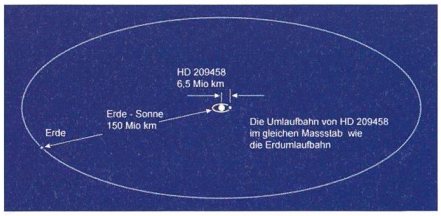
Um Planeten zu finden, welche Leben beherbergen könnten, ist es notwendig, die Transit-Technik zu verfeinern und mehr ausgeklügelte Boden- und Satelliten- gestützte Teleskope zu bauen. Trotzdem ist es denkbar, dass die Astronomen noch Jahre von der Entdeckung erdähnlicher Planeten entfernt sind.

Verschiedene Teams von Astronomen haben diese Herausforderung, Planeten im Transit zu finden, angenommen. «Unser Ziel ist es, pro Jahr zehn Transits zu finden,» sagte BROWN. «Wir beobachten dabei relativ helle Sterne, solche, die wir auf einfache Weise mit grossen Teleskopen weiter beobachten können.» Sobald das Team Gasplaneten mit Transits gefunden hat, vielleicht innerhalb der nächsten zwei Jahre, wird der Einsatz leistungsfähigerer Teleskope, wie das HST, zum messen der Atmosphären vorgeschlagen. Doch selbst mit dem HST sind diese Messungen ein extrem schwieriges Unterfangen. Der Planet mag 1% des Sternlichts absorbieren, aber seine dünne Atmosphäre filtert weniger als 1/1000 des Lichts seines Heimatsterns.

Die Forscher hoffen, danach viele Fragen über die Natur der Gasatmosphäre dieser Riesenplaneten beantworten zu können. Woraus bestehen diese Atmosphären? Sind sie alle ähnlich? Wie unterschiedlich sind sie zur Atmosphäre von Jupiter? Weshalb existieren so viele so nahe an ihrer Sonne? Heute glauben die Astronomen , dass diese Planeten in grösserer Entfernung von ihrer Sonne entstanden sind. Weshalb sind sie denn von ihren weit aussen liegenden Bahnen nahe zu ihrer Sonne gewandert?

«Wir würden gerne die Atmosphären von Planeten in verschiedenen Entfernungen von ihrer Sonne studieren,» erklärte CHARBON-

Fig. 3: Umlaufbahn des Planeten im Vergleich zur Erdumlaufbahn.



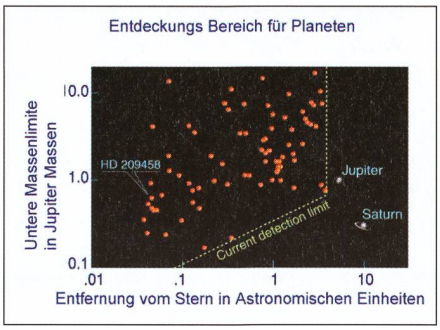


Fig. 4: Entdeckungsbereich für Planeten mit heutigen Instrumenten und Techniken.

NEAU. «Da sie in verschiedenen Di-stanzen sind und um unterschiedliche Sterne kreisen, werden wir Atmosphären in einem weiten Temperaturbereich untersuchen können. Die Temperatur spielt sicher eine dominierende Rolle in der Zusammensetzung der Planeten-Atmosphären. Diese Studien werden uns helfen, die Kräfte, die diese Atmosphären geschaffen haben, kennenzulernen.» Da manche dieser Planeten sehr nahe um ihren Stern kreisen, wird die der Sonne zugewandte Seite mit rund 20 000 mal mehr Strahlung als die Jupiteroberfläche bombardiert. Diese Planeten werden auf Tausende von Grad aufgeheizt. Vielleicht führt der riesige Temperaturunterschied zwischen der Tag- und Nachtseite dieser Planeten zu extrem starken Winden von bis zu 8000 km/h.

Schliesslich wollen die Astronomen wissen, ob es andere Sonnensysteme mit erdähnlichen Planeten gibt. Wenn ja, besitzen diese Planeten Atmosphären mit Sauerstoff, der chemischen Zutat für Leben? «Sauerstoff ist der Schlüssel,» sagte CHARBONNEAU. «Der grosse Anteil Sauerstoff in der Erdatmosphäre ist auf biologische Aktivität zurückzuführen. Wir wissen von keinem geologischen Prozess, der dies auf einem anderen Planeten vortäuschen könnte. Beobachten wir also Sauerstoff auf einem extrasolaren Planeten, so dürfen wir annehmen, dass auf diesem Planeten biologisches Leben vorkommt.»

Bevor jedoch die Astronomen die Atmosphären erdähnlicher Planeten studieren können, müssen sie erst mal solche Planeten finden. Sie haben verschiedene Satelliten vorgeschlagen, welche den Himmel nach solchen Planeten, welche vor Sternen vorbeiziehen, absuchen könnten. Diese Planeten sind kleiner und lichtschwächer als die grossen Gasplaneten. Demzufolge würden sie das Sternenlicht nur um rund 1/10 000 abschwächen. Ebenso hausen sie einige zehn Millionen Kilometer weiter vom Stern entfernt als die Gasplaneten, die wir heute untersuchen.

«Im Moment haben wir keine Idee, wie häufig erdähnliche Planeten vorkommen,» sagte GILLILAND. «Statistisch gesehen sollte uns eine gross angelegte Suche bei ungefähr 100 000 Sternen in einer moderaten Entfernung sagen, ob derartige Planeten häufig oder selten vorkommen. Mit dieser Methode besteht eine Chance von ca. 0,5%, einen erdähnlicher Planeten in derselben Bahnebene wie die Erde zu entdecken. Wir müssen also etwa 200 «Erdsysteme» beobachten, um den Transit eines einzigen Planeten zu sehen.»

Die Atmosphäre eines solchen Planeten zu untersuchen, erfordert wesentlich mehr Präzision, als bei den Gasplaneten. Seine

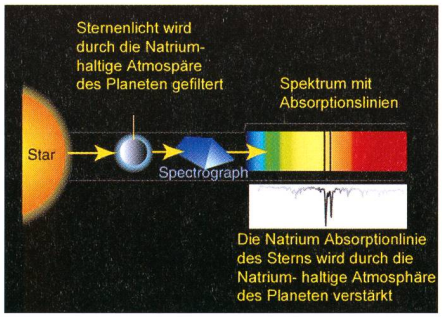


Fig. 5: Wie Spektroskopie funktioniert.

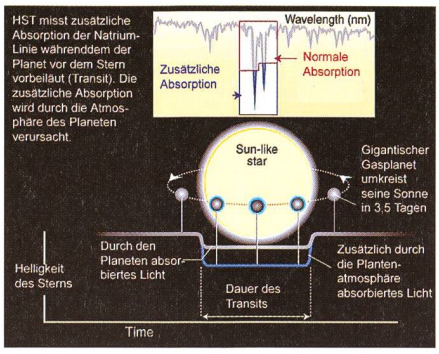


Fig. 6: Wie HST das Natrium gemessen hat.

Atmosphäre filtert ungefähr einen Millionstel des Sternenlichts. Um einen solch kleinen Anteil auf Elemente des Lebens zu untersuchen, werden ausgefeiltere Instrumente benötigt, welche die Zielplaneten während mehrerer Jahre kontinuierlich beobachten können. Die Astronomen glauben, dass für diese Vorhaben ein Satelliten-Teleskop mit einem Spiegeldurchmesser von zehn bis zwanzig Metern Erfolg haben könnte!

«Nur eine Dekade zurück waren Planeten ausserhalb unseres Planetensystems in der Einbildung der Science Fiction angesiedelt,» sagte CHARBONNEAU. «Die Suche nach unsichtbaren Planeten war aufregend. Die Hoffnung, ihre Atmosphären zu finden, war noch viel aufregender. Die letzten fünf Jahre haben das Denken der Astronomen stark verändert. Monatlich werden neue Planeten entdeckt, und nun kommen sogar ihre Atmosphären in unsere Reichweite. Die Suche nach erdähnlichen Planeten rückt langsam aber sicher in den Bereich des Möglichen.»

HUGO JOST-HEDIGER
Jurasternwarte Grenchen
E-mail: jurasternwarte@bluewin.ch

Quelle

StScI PR 2001/38

Lichtkurve von eta Aquila

Einleitung

Ich wollte als Laie über einen längeren Zeitraum einen veränderlichen Stern beobachten. Da ich von unserer Wohnung aus nur eine beschränkte Sicht auf den Sternenhimmel habe, schränkte dies die Wahl eines geeigneten Sterns ein. Ich benötigte einen Stern, der im Sommer und Herbst am Süd-West-Himmel gut zu beobachten ist und eine genügend grosse Helligkeitsamplitude aufweist. Meine Wahl fiel auf den Stern eta Aquila. Die Daten zu diesem Stern finden sich in Tabelle 1.

Ziel war es, eine Lichtkurve bzw. das Periodogramm von eta Aql zu erstellen und die dazugehörende Periode zu bestimmen.

Methoden

Alle Angaben zu eta Aql stammen aus dem «Combined General Catalog of Variable Stars» (Kholopov, 1998) [1]. Die

Tabelle 1

Variablentyp	pulsierender, variabler Stern
Helligkeit im Maximum	3.48
Helligkeit im Minimum	4.39
Epoche für Maximum [JD]	2436084,656 – 3. September 1957, 03:44:38 UT
Periode [d]	7.176641
Helligkeitsanstieg	32% der Periode (Minimum zum Maximum)