

Medienmitteilung, 16. Dezember 2020

## Zwei planetenähnliche Objekte, die wie Sterne geboren wurden

**Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung der Universität Bern hat ein exotisches System entdeckt, das aus zwei jungen planetenähnlichen Objekten besteht, die sich in sehr grosser Entfernung umkreisen. Obwohl diese Objekte wie riesige Exoplaneten aussehen, bildeten sie sich auf die gleiche Weise wie Sterne. Dies beweist, dass die Mechanismen, die die Sternentstehung antreiben, ungewöhnliche Systeme ohne Sonne hervorbringen können.**

Sternentstehungsprozesse erzeugen manchmal mysteriöse astronomische Objekte, so genannte Braune Zwerge. Diese sind nicht gross oder heiss genug um als Sterne zu gelten, und in den extremsten Fällen ist ihre Masse so klein und ihre Temperatur so tief wie die von Planeten. Genau wie Sterne wandern Braune Zwerge oft allein durch den Weltraum, können aber auch in Paaren auftreten. Sie sind dann gemeinsam in der Galaxie unterwegs und umkreisen sich gegenseitig.

Forschende unter der Leitung von Clémence Fontanive vom Center for Space and Habitability (CSH) und des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS haben nun ein solches merkwürdiges, sternenloses Doppelsystem von Braunen Zwergen entdeckt: Das System CFHTWIR-Oph 98 (oder kurz Oph 98), das aus den zwei sehr massearmen Objekten Oph 98 A und Oph 98 B besteht. Es befindet sich 450 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Ophiuchus. Die Forschenden waren überrascht, dass sich die beiden Objekte in einer auffallend grossen Entfernung umkreisen, nämlich etwa der fünffachen Entfernung von Pluto und der Sonne, was der 200-fachen Entfernung der Erde von der Sonne entspricht. Die Studie wurde soeben in *The Astrophysical Journal Letters* publiziert.

### **Extrem niedrige Massen und ein sehr grosser Abstand**

Das Paar ist ein seltenes Beispiel für zwei Objekte, die in vielerlei Hinsicht extrasolaren Riesenplaneten ähneln, die ohne Mutterstern umeinanderkreisen. Das massereichere der beiden Objekte, Oph 98 A, ist ein junger Brauner Zwerg mit der 15-fachen Masse des Jupiter, der damit ziemlich genau auf der Grenze liegt, die Braune Zwerge von Planeten trennt. Sein Begleiter, Oph 98 B, ist nur 8-mal schwerer als Jupiter.

Astronomische Objekte in solchen Doppelsystemen sind durch eine unsichtbare Verbindung, die als Gravitationsbindungsenergie bezeichnet wird, miteinander verbunden. Diese Verbindung wird

stärker, wenn die Objekte massereicher sind oder wenn sie näher beieinander liegen. Mit den extrem niedrigen Massen und dem sehr grossen Abstand hat Oph 98 die schwächste Bindungsenergie aller bisher bekannten binären Systeme.

### **Entdeckung dank Daten von Hubble**

Clémence Fontanive und ihre Kolleginnen und Kollegen entdeckten Oph 98 B anhand von Bildern des Hubble-Weltraumteleskops. Clémence Fontanive erklärt: «Massenarme Braune Zwerge sind sehr kalt und geben nur sehr wenig Licht ab, nämlich nur durch infrarote Wärmestrahlung. Diese Wärmestrahlung ist extrem schwach und rot, und Braune Zwerge sind daher nur im Infrarotlicht sichtbar.» Ausserdem ist Ophiuchus – der stellare Verband, in dem sich das Doppelsystem befindet – in eine dichte, staubige Wolke eingebettet, die sichtbares Licht streut. «Infrarotbeobachtungen sind die einzige Möglichkeit, durch diesen Staub hindurchzusehen», sagt Clémence Fontanive. «Die Detektion eines Systems wie Oph 98 erfordert zudem eine Kamera mit sehr hoher Auflösung, da der Winkel zwischen den beiden Objekten tausendmal kleiner ist als die Grösse des Mondes am Himmel», fügt sie hinzu. Das Hubble-Weltraumteleskop gehört zu den wenigen Teleskopen, die in der Lage sind, so schwer erkennbare Objekte wie diese Braunen Zwerge zu beobachten und solch enge Winkel aufzulösen.

Weil Braune Zwerge kalt genug sind, bildet sich in ihrer Atmosphäre Wasserdampf, der im Infraroten markante Merkmale erzeugt, die üblicherweise zur Identifizierung Brauner Zwerge verwendet werden. Diese Wassersignaturen können jedoch von der Erdoberfläche aus nur schwer erkannt werden. Da sich Hubble im Vakuum des Weltalls befindet, eignet sich das Teleskop bestens dafür, die Existenz von Wasserdampf bei astronomischen Objekten zu untersuchen. Fontanive erklärt: «Beide Objekte sahen sehr rötlich aus und zeigten deutliche Anzeichen von Wassermolekülen. Dies bestätigte, dass es sich auch bei Oph 98 B höchstwahrscheinlich um einen Braunen Zwerg handelte und nicht um irgendeinen Stern, der zufällig neben Oph 98 A am Himmel steht.»

Das Team untersuchte auch Bilder, die vor 14 Jahren mit dem Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT) auf Hawaii aufgenommen worden waren. Auch auf diesen Aufnahmen waren die beiden Braunen Zwerge sichtbar. «Diesen Sommer haben wir das System erneut von einem anderen hawaiianischen Observatorium aus beobachtet, dem United Kingdom Infra-Red Telescope. Anhand dieser Daten konnten wir bestätigen, dass sich Oph 98 A und B relativ zu anderen Sternen, die sich hinter ihnen befinden, gemeinsam über den Himmel bewegen, also aneinandergebunden sind», erzählt Fontanive.

### **Ein untypisches Ergebnis der Sternentstehung**

Das Oph 98-Binärsystem bildete sich im Sternentstehungsgebiet Ophiuchus vor nur 3 Millionen Jahren und ist damit auf astronomischen Zeitskalen extrem jung. Das Alter des Systems ist viel geringer als die typische Zeit, die für die Entstehung von Planeten benötigt wird. Braune Zwerge wie Oph 98 A entstehen durch die gleichen Mechanismen wie Sterne. Zwar hat sein Begleiter Oph 98 B die Grösse eines Planeten. Allerdings verfügt sein Wirt Oph 98 A über zu wenig Materialreserven, um einen Planeten dieser Grösse hervorzubringen. «Dies lässt den Schluss zu, dass sich auch Oph 98 B, wie sein Wirt, durch die gleichen Mechanismen gebildet haben muss, welche Sterne erzeugen und es zeigt, dass die Prozesse, die Doppelsterne erzeugen, auf verkleinerten Versionen bis hinunter zu diesen Planetenmassen funktionieren», kommentiert Clémence Fontanive.

«Mit der Entdeckung dieser planetenähnlichen Welten – die selbst bereits ungewöhnliche Produkte der Sternentstehung sind –, die in einer so extremen Konfiguration aneinandergebunden sind, sind wir Zeugen eines unglaublich seltenen Ausgangs von Sternentstehungsprozessen», wie Fontanive abschliessend beschreibt.

**Publikationsdetails:**

Clémence Fontanive et al. : A wide planetary-mass companion to a young low-mass brown dwarf in Ophiuchus, accepted for publication in The Astrophysical Journal Letters, <https://arxiv.org/abs/2011.08871>

**Kontakt:**

Dr. Clémence Fontanive  
Center for Space and Habitability (CSH) und NFS PlanetS, Universität Bern  
Telefon direkt: +41 31 631 33 13  
Email: [clemence.fontanive@csh.unibe.ch](mailto:clemence.fontanive@csh.unibe.ch)

**Berner Weltraumforschung: Seit der ersten Mondlandung an der Weltspitze**

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Dieses Solarwind Composition Experiment (SWC), welches von Prof. Dr. Johannes Geiss und seinem Team am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, war ein erster grosser Höhepunkt in der Geschichte der Berner Weltraumforschung.

Die Berner Weltraumforschung ist seit damals an der Weltspitze mit dabei. In Zahlen ergibt dies eine stattliche Bilanz: 25mal flogen Instrumente mit Raketen in die obere Atmosphäre und Ionosphäre (1967-1993), 9mal auf Ballonflügen in die Stratosphäre (1991-2008), über 30 Instrumente flogen auf Raumsonden mit, und mit CHEOPS teilt die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission.

Die erfolgreiche Arbeit der [Abteilung Weltraumforschung und Planetologie \(WP\)](#) des Physikalischen Instituts der Universität Bern wurde durch die Gründung eines universitären Kompetenzzentrums, dem [Center for Space and Habitability \(CSH\)](#), gestärkt. Der Schweizer Nationalfonds sprach der Universität Bern zudem den [Nationalen Forschungsschwerpunkt \(NFS\) PlanetS](#) zu, den sie gemeinsam mit der Universität Genf leitet.