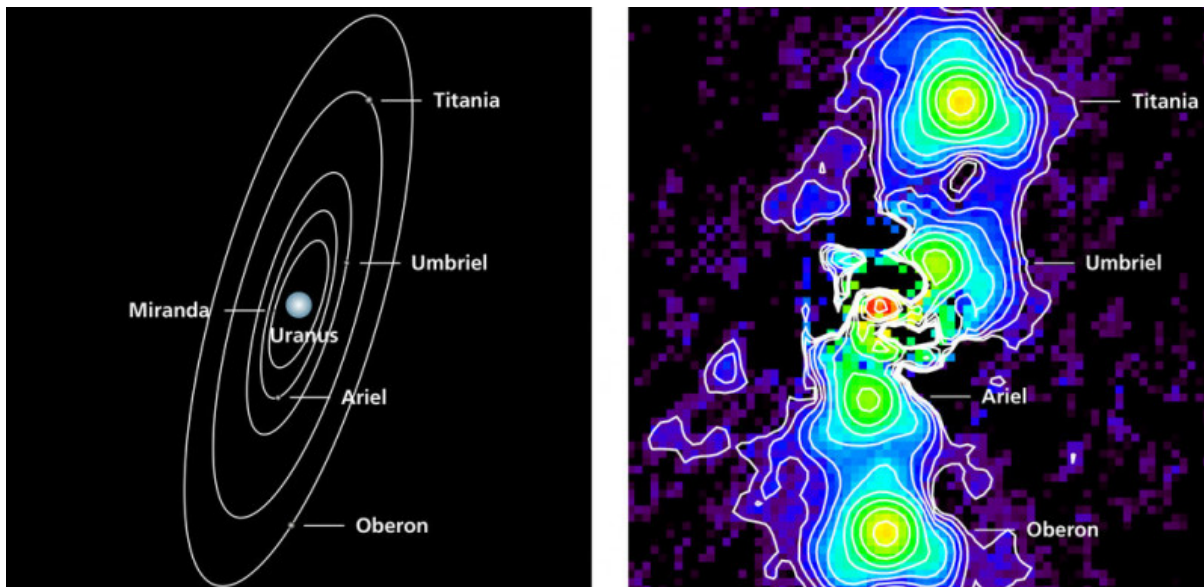


Uranusmonde in neuem Licht

14. September 2020

Astronomie/Weltraum | Physik



Die Abbildungen zeigen die Stellung der fünf größten Uranusmonde und ihre Bahnen um Uranus am 12. Juli 2011 aus der Sicht des Weltraumteleskops Herschel.

Links: Berechnete Positionen und Bahnen der Monde.

Die linke Seite der Bahnebene weist auf uns zu. Die Größe der Objekte ist nicht maßstabsgetreu dargestellt.

Rechts: Falschfarbendarstellung der Infrarothelligkeit bei einer Wellenlänge von 70 Mikrometer nach Entfernung

Diese Website verwendet Cookies und Analysetools, um die Benutzerfreundlichkeit der Website zu verbessern. [Weitere](#)

Die fünf größten Trabanten ähneln nach Beobachtungen des Weltraumteleskops Herschel in ihrer Beschaffenheit den Zwergplaneten

Vor mehr als 230 Jahren entdeckte der Astronom Wilhelm Herschel den Planeten Uranus und zwei seiner Monde. Jetzt gelang es einer Gruppe von Astronomen unter der Leitung von Örs H. Detre vom Max-Planck-Institut für Astronomie mit dem Infrarot-Weltraumteleskop Herschel, physikalische Eigenschaften der fünf Hauptmonde des Uranus zu bestimmen. Die gemessene Infrarotstrahlung, die wegen der Erwärmung der Oberflächen durch die Sonne erzeugt wird, deutet darauf hin, dass diese Monde Zwergplaneten wie etwa Pluto ähneln. Das Team entwickelte eine neue Analysetechnik, welche die schwachen Signale der Monde neben dem mehr als tausendfach helleren Uranus sichtbar machte.

Zur Erforschung der Außenbereiche des Sonnensystems wurden Raumsonden wie Voyager 1 und 2, Cassini-Huygens sowie New Horizons auf lange Reisen geschickt. Nun zeigt eine deutsch-ungarische Forschungsgruppe, angeführt von Örs H. Detre vom Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg, dass sich mit entsprechender Technik und Einfallsreichtum interessante Ergebnisse auch mit Beobachtungen aus der Ferne erzielen lassen.

mit Beobachtungen aus der Ferne erzielen lassen.

Die Wissenschaftler nutzten Daten des zwischen 2009 und 2013 eingesetzten Infrarot-Weltraumteleskops Herschel, an dessen Entwicklung und Betrieb das Heidelberger Institut maßgeblich beteiligt war. Im Vergleich zu den Vorgängern, die einen ähnlichen Spektralbereich abdeckten, waren die Beobachtungen dieses Teleskops deutlich schärfer. Es wurde nach Wilhelm Herschel benannt, der im Jahr 1800 die Infrarotstrahlung fand. Einige Jahre zuvor entdeckte der Astronom zudem den Planeten Uranus und zwei seiner Monde (Titania und Oberon), die nun zusammen mit drei weiteren Monden (Miranda, Ariel und Umbriel) im Blickpunkt der Forschenden standen.

„Eigentlich haben wir die Beobachtungen gemacht, um den Einfluss von sehr hellen Infrarotquellen wie Uranus auf den Kameradetektor zu messen“, sagt Ulrich Klaas, der die Arbeitsgruppe der PACS-Kamera des Herschel-Weltraumteleskops am Max-Planck-Institut für Astronomie leitete. „Die Monde entdeckten wir nur zufällig als zusätzliche Knoten in dem extrem hellen Signal des Planeten.“ Die PACS-Kamera, die federführend am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching entwickelt wurde, war empfindlich für Wellenlängen zwischen 70 und 160 Mikrometer (tausendstel Millimeter). Das ist mehr als hundertfach größer als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts. Kalte Objekte strahlen in diesem Spektralbereich sehr hell, wie beispielsweise

Uranus und seine fünf Hauptmonde, die - von der Sonne erwärmt - Temperaturen zwischen rund 60 und 80 Kelvin (-213 bis -193 Grad Celsius) erreichen.

„Der Zeitpunkt der Beobachtung war ebenfalls ein Glücksfall“, sagt Thomas Müller vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik. Als die Raumsonde Voyager 2 im Jahr 1986 am Uranus vorbeiflog, war die Stellung deutlich ungünstiger. Die Messinstrumente konnten nur die Südpolregionen von Uranus und den Monden erfassen. Denn die Rotationsachse des Uranus und damit auch die Bahnebene der Monde ist ungewöhnlich stark gegen ihre Umlaufbahn um die Sonne geneigt. Uranus kreist über mehrere Jahrzehnte um die Sonne, wobei hauptsächlich entweder die nördliche oder die südliche Halbkugel beleuchtet wird. „Während der Beobachtungen war die Stellung jedoch so günstig, dass die Äquatorregionen von der Sonneneinstrahlung profitierten. Dadurch konnten wir messen, wie gut sich die Wärme auf einer Oberfläche hält, wenn sie sich durch die Rotation des Mondes auf die Nachtseite dreht. Daraus haben wir einiges über die Beschaffenheit des Materials erfahren“, so Müller, der die Modelle für diese Studie berechnet hat. Daraus leitete er thermische und physikalische Eigenschaften der Trabanten ab.

Müller fand, dass diese Oberflächen die Wärme unerwartet gut speichern und sich nur vergleichsweise langsam abkühlen. Dieses

Verhalten kennen Astronomen von kompakten Objekten, die eine raue, eisige Oberfläche besitzen. Daher gehen die Wissenschaftler davon aus, dass es sich bei diesen Monden um Himmelskörper handelt, die den Zwergplaneten am Rande des Sonnensystems ähneln, wie etwa Pluto oder Haumea. Unabhängige Studien von einigen äußeren, irregulären Uranusmonden, die ebenfalls auf Beobachtungen mit PACS/Herschel beruhen, deuten dagegen auf andere thermische Eigenschaften hin. Diese Himmelskörper zeigen Merkmale der kleineren und locker gebundenen Transneptunischen Objekte, die sich in einer Zone jenseits des Planeten Neptun aufhalten. „Dies würde auch zu den Spekulationen über den Ursprung der irregulären Monde passen“, sagt Thomas Müller. „Aufgrund ihrer exotischen Bahnen nimmt man an, dass sie erst zu einem späteren Zeitpunkt vom Uranussystem eingefangen wurden.“

Beinahe wären die fünf Hauptmonde auf den Bildern des Weltraumteleskops übersehen worden. Insbesondere sehr helle Objekte wie Uranus erzeugen in den Daten von PACS starke Artefakte, die dazu führen, dass ein Teil des Infrarotlichts in den Aufnahmen über große Bereiche verteilt wird. Bei leuchtschwachen Himmelsobjekten fällt das kaum auf. Bei Uranus jedoch umso mehr. „Die zwischen 500- und 7400-fach schwächeren Monde befinden sich in solch einem geringen Abstand vom Uranus, dass sie mit den ähnlich hellen Artefakten verschmelzen. Lediglich die hellsten Monde. Titania

„Vergleichen Sie die Helligkeit der Monde, Titania und Oberon, stechen ein wenig aus dem umgebenden Schein heraus“, sagt Teammitglied Gábor Marton vom Konkoly Observatorium in Budapest die Problematik.

Diese zufällige Entdeckung spornte Örs H. Detre dazu an, die Monde besser sichtbar zu machen, damit ihre Helligkeit zuverlässig gemessen werden konnte. „In ähnlichen Fällen, wie bei der Suche nach Exoplaneten, verwenden wir Koronografen, um ihren hellen Zentralstern zu verdecken“, erklärt Detre. „Das Herschel-Teleskop verfügte über ein solches Gerät nicht. Stattdessen machten wir uns die hervorragende photometrische Stabilität des PACS-Instruments zunutze.“ Gestützt auf diese Stabilität und nach Berechnung der genauen Positionen der Monde zum Zeitpunkt der Beobachtungen entwickelte der Wissenschaftler eine Methode, die es ihm ermöglichte, Uranus aus den Daten zu entfernen. „Wir waren alle überrascht, als auf den Bildern deutlich vier Monde erschienen und wir sogar Miranda, den kleinsten und innersten der fünf größten Uranusmonde nachweisen konnten“, so Detre.

„Das Ergebnis zeigt, dass wir nicht immer aufwendige Raumfahrtmissionen zu den Planeten benötigen, um neue Erkenntnisse über das Sonnensystem zu erlangen“, sagt Hendrik Linz vom Max-Planck-Institut für Astronomie. „Zudem könnte der neue Algorithmus auf weitere Beobachtungen angewendet werden, die in großer Zahl im

angewendet werden, die in großer Zahl im elektronischen Datenarchiv der Europäischen Weltraumagentur ESA gesammelt wurden. Wer weiß, welche Überraschung dort noch auf uns wartet?"

MN / HOR

Dr. Örs H. Detre

Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg +49
6221 528-271 detre@mpia.de MPIA

Links

- [Max-Planck-Gesellschaft](#)
- [Science Wire](#)
- [Neues aus dem Labor](#) - **news.myScience**

Copyright - Scimetrica

