

Sachthemen der UeNa-Monatsbeiträge im Jahre 2015

(68) Januar 2015 (Extrasolare Planeten)

Planeten aufzuspüren, die nicht zu unserem Sonnensystem gehören, galt lange Zeit als aussichtslos. Wegen ihrer Winzigkeit gegenüber ihrem Mutterstern werden sie von dessen Helligkeit überstrahlt. Trotzdem ist es den Astronomen mit ausgeklügelten Meßverfahren seit 1995 gelungen, bis heute ca. 1.800 extrasolare (= außerhalb des Sonnensystems befindliche) Planeten ausfindig zu machen. Ihre Größen reichen von Mehrfachem der Jupitermasse bis herab zu erdgroßen Planeten. Manche umkreisen ihr Muttergestirn nur in ein paar Stunden, andere in mehreren Jahrzehnten. Zieht ein Exoplanet, von der Erde aus gesehen, direkt vor seinem Stern vorbei, so kann man aufgrund des winzigen Helligkeitsunterschiedes, den der Planet auf der Sternoberfläche verursacht, nicht nur seine Existenz, sondern auch seine Größe und Umlaufzeit nachweisen. Teleskope der nächsten Generation werden in der Lage sein, in den Atmosphären der Exoplaneten Wasser, Sauerstoff und Methan nachzuweisen. Diese Elemente gelten als Hinweis auf die Existenz von Leben. Ein hoffnungsvoller Kandidat ist ein erdähnlicher Exoplanet namens Kepler-22b, der in etwa 600 Lichtjahren Entfernung seinen Mutterstern Kepler-22 in 290 Tagen einmal umkreist.

(69) Februar 2015 (Grenze des Sonnensystems)

Wie groß ist unser Sonnensystem? Eine Frage, die gar nicht so leicht zu beantworten ist, denn wo ist der Rand des Sonnensystems? Die Einheit zum Messen der Größe ist bekannt: die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt 150 Mill. km, und diese Strecke nennt man eine Astronomische Einheit, kurz AE. Der äußerste Planet Neptun ist ca. 30 AE (etwa 4,5 Mrd. km) von der Sonne entfernt. Jenseits von Neptun gibt es unzählige Zwergplaneten, Gesteinsbrocken und Staubteilchen unterschiedlicher Größe, die im sog. Kuiper-Gürtel als Reste bei der Planetenentstehung die Sonne bis in etwa 50 AE Entfernung (etwa 7,5 Mrd. km) umkreisen. Namensgeber ist der amerikanische Astronom niederländischer Herkunft G.P. Kuiper (1905-1973). Der von der Sonne ständig ausgehende Teilchenstrom, auch Sonnenwind genannt, wird mit wachsender Entfernung schwächer. In der Entfernung des Kuiper-Gürtels trifft dieser Teilchenstrom auf das interstellare Wasserstoff-Helium-Gas, durchmischt sich mit diesem und bildet eine etwa 40 AE dicke Schicht, die das Sonnensystem kugelförmig umhüllt. Jenseits dieser Hülle bei etwa 100 bis 120 AE (15 bis 18 Mrd. km) hört der Einfluß der Sonne auf, und die Außenseite dieser Hülle bildet hier die Grenze des Sonnensystems zum interstellaren Raum.

(70) März 2015 (Sonnenfinsternis März 2015)

Eine Sonnenfinsternis ist wegen ihrer Seltenheit an einem bestimmten Ort immer ein faszinierendes Naturschauspiel. Am Freitag, dem 20. März, ist sie das herausragende Himmelsereignis dieses Monats. Sie wird in den astronomischen Tabellen als total bezeichnet, d.h. dass der Neumond die Sonne ganz bedeckt. Bei uns in Norddeutschland ist sie jedoch nur partiell zu sehen, aber immerhin werden knapp 80 % der Sonnenscheibe vom schwarzen Mond verdeckt. Wer eine totale schwarze Sonne sehen will, muß sich im Norden auf die Färöer-Inseln oder noch höher jenseits des Polarkreises auf Spitzbergen begeben. Ansonsten verläuft die über 450 km breite Totalitätszone nur über den Nordatlantik. Aber auch bei uns ist ein eindrucksvolles und gut sichtbares Naturschauspiel bei hoffentlich klarem Himmel zu

sehen, denn es beginnt vormittags gegen 9:35 Uhr und endet gegen 12:00 Uhr. Gegen 10:45 Uhr ist von der Sonne nur noch eine schmale liegende Sichel zu sehen. Für die Ur-Ur-...Enkel kann man schon einmal den 3. September 2081 anmerken. Dann gibt es in Süddeutschland wieder eine totale Sonnenfinsternis zu sehen.

(71) April 2015 (Impakte auf Erde und Mond)

Blickt man auf Astrofotos vom Mond, so fällt sofort die große Anzahl von Kratern auf. Die Merkuroberfläche ist genauso zernarbt, ebenso die Asteroiden, die zwischen Mars und Jupiter die Sonne umkreisen. Auf Oberflächen von Kometen und anderen atmosphärelosen Objekten des Sonnensystems sehen wir ebenfalls unzählige Krater. Diese Gebilde sind fast durchweg Einschlagkrater, hervorgerufen durch kleinere und größere Gesteinsbrocken, die bei der Planetenentstehung übrig geblieben sind. Geraten solche Objekte in den Anziehungsbereich eines größeren Körpers, stürzen sie auf dessen Oberfläche und hinterlassen dabei mehr oder weniger große Einschlagkrater. Auch unsere Erde ist von solchen Impakten nicht verschont geblieben. Wasser, die Atmosphäre und die Kontinentalverschiebung verändern jedoch ständig die Erdoberfläche, alte Krater werden im Laufe von Jahrtausenden gewissermaßen eingeebnet. Erst auf Satellitenfotos kann man ihre restlichen Strukturen genauer erkennen. Ein schönes Beispiel ist das in Südwestdeutschland liegende, fast kreisrunde (22 x 24 km) Nördlinger Ries, ein 14,6 Mill. Jahre alter Einschlagkrater. Das bekannteste Gebilde dieser Art ist der 180 km messende Chicxulub-Krater an der Nordwestküste der mexikanischen Halbinsel Yukatan. In Folge der globalen Auswirkung dieses Einschlages vor 65 Mill. Jahren starben die Dinosaurier aus.

(72) Mai 2015 (25 Jahre Hubble Space Teleskop)

25 Jahre Hubble Space Telescope (HST). Namensgeber der himmlischen Superkamera ist der amerikanische Astronom Edwin Hubble (1889-1953). Als am 24. April 1990 das von der NASA und ESA entwickelte HST vom Kennedy Space Center in Florida/USA mit einer Discovery-Rakete in eine Erdumlaufbahn geschossen wurde, setzten die Astronomen große Hoffnungen auf von der Erdoberfläche aus nicht erreichbare exzellente, superscharfe Bilder astronomischer Objekte. Befinden sich doch bei einer Bahnhöhe von ca. 560 km über der Erde über 99 % der störenden Atmosphäre unterhalb des Gerätes. Nach dem Start stellte sich allerdings heraus, daß der 2,4 m große Hauptspiegel leicht von der Sollform abwich; das 2,5 Mrd. Dollar teure Teleskop lieferte nur unscharfe Bilder. Im Dezember 1993 wurde während einer Space Shuttle Mission dem HST eine Korrekturoptik eingebaut; seitdem sieht Hubble superscharf. Hubble ist mit 13 x 4,5 m etwa so groß wie ein Omnibus. Es hat 11,6 Tonnen Masse und umrundet die Erde in 95,8 Minuten. Trotz der mittlerweile sehr guten erdgebundenen Konkurrenz sind Beobachtungszeiten sehr begehrt – es gingen bereits für den Zeitraum 10/2014 bis 09/2015 mehr als 1000 Anträge ein. Weil ohne Shuttle-Flüge keine Bahnhöhenkorrekturen mehr stattfinden können, bremst die dünne Höhenatmosphäre das Gerät allmählich ab, seine Bahnhöhe verringert sich, und es wird voraussichtlich im Jahre 2024 in der Erdatmosphäre verglühen.

(73) Juni 2015 (Venus)

Wegen der kurzen hellen Juninächte und der bevorstehenden Sommersonnenwende am 21. Juni sind nur wenige Sterne zu sehen. Ein Objekt ist dennoch eindrucksvoll und prägend am

abendlichen Westhimmel sichtbar: unser nächster (im Extremfall nur 38 Mill. km entfernt) Nachbarplanet, die strahlend helle Venus. Es ist ein sehr ästhetischer Anblick, dieses helle Gestirn (nach Sonne und Mond das dritthellste Objekt am Himmel) so gegen 21:00 bis 22:00 Uhr am oben tiefblauen und unten orangefarbenen Himmel zu sehen. Wegen ihrer großen Helligkeit ist sie mit etwas Glück bereits am späten Nachmittag, wenn die Sonne noch am Westhimmel über dem Horizont steht, auszumachen. Obwohl sie sich mit 108 Mill. km Sonnenentfernung auf ihrer 225 Tage dauernden Umlaufbahn um die Sonne der Erde z.Zt. immer mehr nähert und damit immer größer wird, gibt sie auch im größten Teleskop nichts von ihrer Oberfläche preis; eine undurchdringliche, zu 96 % aus Kohlenstoffdioxid (CO₂) bestehende Atmosphäre umhüllt den 12.100 km durchmessenden Planeten. Radarmessungen haben eine Rotationsdauer - die übrigens entgegengesetzt der Erdrotation verläuft - von 243 Tagen ermittelt, ein Venustag ist mithin länger als das 225 Tage dauernde Venusjahr.

(74) Juli 2015 (New Horizons bei Pluto)

Was wissen wir vom Pluto? Eigentlich nur, dass es ihn gibt. Der von dem amerikanischen Astronomen Clyde Tombaugh (1906-1997) im Jahre 1930 entdeckte Himmelskörper mit einer Sonnenumlaufzeit von knapp 248 Jahren galt zunächst als neunter Planet des Sonnensystems. Im Jahre 2006 wurde ihm dieser Status von der Internationalen Astronomischen Union (IAU) wegen seines geringen Durchmessers (2.310 km = 2/3 des Mondes) aberkannt. Er ist seitdem ein Zwergplanet mit der Bezeichnung „(134340) Pluto“. Es gibt nur verwaschene Bilder vom Hubble Space Telescope (HST), die ein paar helle und dunkle Flecken zeigen. Dieser geringe Kenntnisstand soll sich in diesem Monat grundlegend ändern. Die am 19.01.2006 gestartete NASA-Sonde „New Horizons“ wird am 14. Juli mit 12.500 km Abstand die Pluto-Oberfläche überfliegen, und bereits 14 Minuten später mit 28.800 km Abstand ebenso seinen Mond Charon. Die Bilder sollen Oberflächendetails bis zu einer Größe von 35 Metern zeigen. Funksignale benötigen für die 4,8 Mrd. km lange Erdentfernung 270 Minuten. Wegen der geringen Datenübertragungsrate (128 Byte/Sec.) dauert es daher bis Ende 2016, bis New Horizons alle seine Pluto-Bilder zur Erde gefunkt hat.

(75) August 2015 (Merkur)

Merkur, der kleinste der acht Planeten unseres Sonnensystems, ist ein äußerst scheuer Geselle. Von Nikolaus Kopernikus (1473-1543) wird erzählt, dass er den Planeten Merkur in seinem ganzen Leben niemals gesehen hat. Und vermutlich geht es vielen Leuten heute genau so. Hauptgrund seiner schlechten Sichtbarkeit ist zum einen seine Sonnennähe – er entfernt sich höchstens 28 Grad östlich oder westlich von ihr -, zum anderen hat er vor allen anderen Planeten mit je 7 Grad die größte Nord-Süd-Abweichung von der Ekliptik. Befindet er sich auf seiner Bahn südlich der Ekliptik, steht er unter dem Horizont, und wir können ihn dann nicht sehen. Die Rotationszeit des 4.880 km (Erde: 12.756 km) durchmessenden Planeten um seine Achse beträgt mit 58 Tagen genau zwei Drittel seiner 88 Tage dauernden Umlaufzeit. Sein mittlerer Sonnenabstand liegt bei etwa 58 Mill. km. Unter guten Sichtbedingungen ist er maximal eine Stunde vor Sonnenaufgang bzw. nach Sonnenuntergang zu sehen. Er hat wie der Mond keine Atmosphäre und ist wie dieser kraterübersät. Bisher bekam er zweimal von NASA-Sonden Besuch: Mariner-10 im Jahr 1974 und MESSENGER im Jahr 2011. Für das Jahr 2017 ist der Start der europäisch-japanischen ESA-Sonde Bepi Colombo vorgesehen, die den Merkur im Jahre 2024 erreichen soll.

(76) September 2015 (Neptun)

Am 25. August 1989 passierte die NASA-Sonde Voyager-2 nach zwölf Jahren Flugzeit im Abstand von 4.400 km den 4,5 Mrd. km von der Sonne entfernten äußersten Planeten unseres Sonnensystems, den erst 1846 entdeckten Neptun, und offenbarte eine Reihe von bis dahin unbekanntem Merkmalen des 49.500 km durchmessenden und blauschimmernden achten Planeten. Für die rund 4,5 Mrd. km Entfernung brauchen Funksignale etwa vier Stunden. Voyager-2 entdeckte fünf Ringe und neben den bereits bekannten Monden Triton (2.207 km Durchmesser) und Nereid (350 km Durchmesser) zwölf neue Monde in den Größen zwischen 40 und 60 km Durchmesser. Die Neptunatmosphäre besteht überwiegend aus Wasserstoff/Helium und einem geringen Methan-Anteil, welches für die blaue Farbe verantwortlich ist. In den unteren Regionen geht die Atmosphäre bis zu einem Druck von 100.000 bar allmählich in feste Materie über. In den äquatorialen Bereichen registrierte Voyager-2 Winde mit Geschwindigkeiten bis zu 2.000 km/h, die sich entgegengesetzt der rund 16-stündigen Rotation um den Gasriesen bewegen. Neptun hat gegenüber der Erde ein etwa fünfhundertfach stärkeres Magnetfeld.

(77) Oktober 2015 (Mondfinsternis und Blutmond)

Wer anlässlich der Mondfinsternis in den Morgenstunden des 28. September von 4:10 Uhr bis 5:25 Uhr den verdunkelten Mond gesehen hat, wird sich fragen, warum der Mond nicht ganz unsichtbar war. Er lief ja in dieser Zeit durch den Kernschatten der Erde, hätte also unsichtbar sein müssen. Stattdessen sah man einen kupferfarbenen Mond, der wegen dieses Aussehens auch Blutmond genannt wird. Diese tiefrote Färbung hat ihre Ursache in der Erdatmosphäre. Auf der sonnenbeschienenen Erdhälfte wird am Rand der Erdkugel durch die Erdatmosphäre der langwellige Rotanteil des weißen Sonnenlichtes in den dunklen Schattenkegel gebrochen. Ein Beobachter auf dem Mond würde zur gleichen Zeit eine Sonnenfinsternis sehen. Er sähe die dunkle Seite der Erdkugel, umgeben von einem rötlichen Farbsaum. Dieser rote Lichtanteil des Sonnenlichts ist noch hell genug, um dem Mond bei einer Finsternis die tiefrote Farbe zu verleihen.

(78) November 2015 (Astronomie und Astrologie)

Die astronomische Wissenschaft ist die älteste Wissenschaft überhaupt. Der Blick zum gestirnten Himmel diente unseren Altvorderen wegen der wiederkehrenden jährlichen Erscheinungsbilder zunächst als Kalender für religiöse Feste oder für die richtigen Zeitpunkte für Aussaat und Ernte. Weil der Mensch das himmlische Geschehen nicht beeinflussen kann, erkor er den Himmel zum Sitz seiner Götter. Die beweglichen Objekte (Planeten, die Sonne und der Mond) sollten als Götterrepräsentanten das Schicksal der Menschen steuern. Gleichmäßig wiederkehrende Ereignisse kann man aber vorausberechnen, und aus dieser Möglichkeit entwickelte sich die Astrologie. Astronomie als nach realen Wahrheiten suchende Wissenschaft und Astrologie als Deutungskunst waren bis weit in das ausgehende Mittelalter fest miteinander verbunden. Bis zur Mitte des 19. Jhdts. wurde Astronomie ausschließlich als Positionsastronomie betrieben, d.h. sie strebte nach möglichst genauen Angaben über die Orte der Objekte am Himmel. Die Frage nach der Physik der Sterne stellte sich nicht; sie entziehen sich ja wegen ihrer Unerreichbarkeit einer physikalischen Untersuchung. Die einzigen Boten, die uns erreichen, sind ihre unterschiedlichen Strahlungen. Mit modernen Strahlungsempfängern lassen sich aus dem sichtbaren und infraroten

Sternenlicht sowie ihrer Radio- und Röntgenstrahlung ihre physikalischen Eigenschaften erkennen und berechnen.

(79) Dezember 2015 (Sternbild Schlangenträger)

Spricht man vom Tierkreis, so meint man damit die zwölf Sternbilder, welche die Sonne im Laufe eines Jahres durchläuft. Seinen Namen verdankt der Tierkreis der Tatsache, dass sieben von den zwölf Sternbildern Tiernamen haben, nämlich Widder, Stier, Krebs, Löwe, Skorpion, Steinbock und Fische. Genaugenommen müßten es aber dreizehn Sternbilder sein, denn zwischen Skorpion und Schütze befindet sich der südliche Teil des Sternbildes Schlangenträger (lat. = Ophiuchus). Um diesen Teil zu durchqueren, benötigt die Sonne jedes Jahr 18 Tage, nämlich vom 30.11. bis zum 18.12. In dem von den Babyloniern vor 2.500 Jahren geschaffenen Zwölfer-Tierkreis hatte der Schlangenträger als dreizehntes Bild aber keine astrologische Bedeutung. Die Sternbildfigur stellt eine Schlange dar, die sich um einen Mann windet, und dieses Bild wurde bei den Griechen mit Äskulap, dem Gott der Heilkunde in Verbindung gebracht, von dem angeblich der berühmteste Arzt der Antike, Hippokrates, abstammen soll. Das Grundgesetz des Arztberufes, der Eid des Hippokrates, geht auf ihn zurück. Ein von einer Schlange umwundener Stab, der sog. Äskulapstab, ist noch heute das Symbol des ärztlichen Standes.