

## **Sachthemen der UeNa-Monatsbeiträge im Jahre 2017**

### **(92) Januar 2017 (Galaktische Nebel)**

Alle Sterne, die wir am nächtlichen Himmel mit dem bloßen Auge sehen können, gehören ausnahmslos zu unserer Galaxis, der Milchstraße. Als Galileo Galilei (1564-1642) das gerade erfundene Teleskop 1610 als erster auf die Milchstraße richtete, stellte er erstaunt fest, dass sich das silbrige Band in Wirklichkeit aus einer Unzahl von Sternen zusammensetzt. Mit der Verbesserung der Optiken in den nachfolgenden Jahrhunderten sahen die Beobachter neben den Sternen auch nebelhafte flächige Gebilde. Erst vor gut neunzig Jahren gelang es Edwin Hubble (1889-1953), ein solches Gebilde, den Andromeda-Nebel, in Einzelsterne aufzulösen. Damit wurde bewiesen, dass dieser Nebel eine eigenständige und gleichzeitig unsere nächstgelegene Galaxie ist und nicht zu unserer Milchstraße gehört. Ein mit dem Hubble-Weltraumteleskop erzeugtes Foto aus dem Jahr 2012 zeigt einen winzigen Himmelsausschnitt, der etwa dem dreizehnmillionstel Teil des gesamten Himmels entspricht. Darauf sind über 5500 Galaxien zu sehen. Die daraus resultierenden 71,5 Mrd. Galaxien für den gesamten Himmel sind vermutlich auch nur ein Bruchteil aller Galaxien des Universums.

### **(93) Februar 2017 (Miss Leavitt entdeckt Perioden-Leuchtkraft-Beziehung)**

Das Spezialgebiet der amerikanischen Astronomin Henrietta S. Leavitt (1868-1921) war die Untersuchung von pulsationsveränderlichen Sternen. Das sind Sterne, deren Durchmesser aufgrund von inneren gravitativ-physikalischen Prozessen mit der Präzision eines Uhrwerkes regelmäßig schwankt. Man nennt sie Cepheiden, nach ihrem Prototyp, dem 887 Lichtjahre entfernten Stern Delta Cepheï im Sternbild Kepheus. Im Jahre 1912 entdeckte Miss Leavitt einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen der Dauer einer Schwankung und der damit einhergehenden Helligkeitsveränderung des Sterns. Beide Parameter lassen sich ziemlich genau messen. Man kann über diese sog. Perioden-Leuchtkraft-Beziehung die Entfernungen von Cepheiden ermitteln. Als Edwin P. Hubble (1889-1953) die Randbereiche des Andromedanebels, die bereits 1917 in Einzelsterne aufgelöst worden waren, im Jahre 1923 näher untersuchte, fanden sich darunter auch Cepheiden. Mit ihnen ermittelte er über die Perioden-Leuchtkraft-Beziehung eine Entfernung des Andromedanebel von (zunächst noch fehlerbehafteten) 900.000 Lichtjahren. 2005 wurde dieser Wert auf 2,5 Mill. Lichtjahre korrigiert.

### **(94) März 2017 (Elisabetha Hevelius ist die erste Fachastronomin)**

Der Name Elisabetha Hevelius wird vermutlich den wenigsten von uns etwas sagen. Die Tochter eines Danziger Kaufmanns lebte von 1647-1693 und wurde mit 16 Jahren die zweite Ehefrau des 52-jährigen verwitweten kinderlosen Bierbrauers, Astronomen, Ratsherrn und Bürgermeisters Johannes Hevelius. 1641 baute sich Hevelius auf dem Dach seines großen Hauses eine Sternwarte. Er veröffentlichte 1647 ein zweihundert Jahre lang geltendes Standardwerk für die Mondforschung. Er beobachtete Sonnenflecken, entdeckte 1652, 1661, 1672 und 1677 vier Kometen und kam zu dem Schluß, dass die Kometenbahnen parabelförmig sein müssen. Er korrespondierte mit englischen Astronomen und wurde 1679 von Edmond Halley, Namensgeber des Kometen Halley, besucht. All diese astronomischen Tätigkeiten erforderten viel Hilfe und Assistenz, und die fand er in seiner jungen Frau Elisabetha, die dadurch mit der Zeit zur Fachastronomin wurde. Nach dem Tod ihres Mannes

1687 veröffentlichte sie einen Sternenkatalog. Nebenbei pflegte sie Kontakte zu führenden europäischen Astronomen. Sie war die erste Frau, deren astronomische Leistung von den damaligen Fachleuten anerkannt wurde.

### **(95) April 2017 (Ende der Cassini-Huygens-Mission)**

Am 15. September 2017 geht mit dem gezielten Absturz und Verglühen in der Saturnatmosphäre die Doppelmission Cassini-Huygens zur Erkundung des Saturnsystems als eines der erfolgreichsten Unternehmen der Raumfahrtgeschichte zu Ende. Mit einer Startmasse von 2350 kg und zwölf wissenschaftlichen Instrumenten bestückt hob am 15. Oktober 1997 mit einer Titan-Rakete die NASA/ESA-Sonde in Cap Canaveral (Florida/USA) ab. Sie passierte zweimal – im April 1998 und im Juni 1999 – die Venus, anschließend im August 1999 die Erde, näherte sich im Januar 2000 dem Asteroiden (2685) Masursky, holte im Dezember 2000 beim Jupiter erneuten Schwung und erreichte im Juni 2004 nach 3,5 Mrd km Flugstrecke und knapp sieben Jahren Flugzeit ihr Ziel, den Ringplaneten Saturn. Das im Huckepack mitgeführte ESA-Landermodul Huygens landete nach fehlerloser Trennung von Cassini im Januar 2005 erfolgreich auf dem Saturnmond Titan. Er ist der einzige Mond im Sonnensystem, der über eine dichte Atmosphäre verfügt. Cassini hat bis zum Missionsende den Saturn 294mal auf unterschiedlichen Bahnen umrundet, hat 160mal die großen Monde angefliegen und in der ganzen Missionszeit mehr als 370.000 Bilder zur Erde gefunkt.

### **(96) Mai 2017 (Karoline Herschel)**

Die Naturwissenschaften waren seit Jahrhunderten überwiegend eine Domäne der Männer. Weil Frauen erst zum Ende des 19. Jhdts. vereinzelt zum fachlichen Universitätsstudium zugelassen wurden, waren sie bis dahin ziemlich rar vertreten. Dies gilt ganz besonders für die Astronomie. In den vorangegangenen 300 Jahren kommt man höchstens auf ein Dutzend von ihnen, wahrscheinlich sind es weniger. Eine herausragende Frau in dieser kleinen Schar war die Schwester des Uranus-Entdeckers William Herschel (1738-1822), Karoline Herschel (1750-1848). Neben ihrer Tätigkeit als Hauswirtschafterin ihres Bruders assistierte sie ihm immer mehr bei seinen astronomischen Studien. Dadurch erarbeitete sie sich im Laufe der Zeit viel astronomisches Fachwissen. Sie beobachtete den Himmel, entdeckte mehrere Kometen, und sie befreite die Beobachtungsdaten ihres Bruders von systematischen Fehlern. Sie schuf den ersten Zonenkatalog der Astronomie. Dabei handelt es sich um ein Tabellenwerk, welches die sehr genauen Positionen einer Reihe von Sternen enthält, die im Sichtbereich einer Sternwarte zu sehen sind. Bis zum Schluß ihres 97-jährigen Lebens war sie astronomisch tätig und pflegte intensive Kontakte zu anderen Fachastronomen des 19. Jhdts.

### **(97) Juni 2017 (Sternenkataloge)**

Unsere über 100.000 Lichtjahre durchmessende Galaxis, die Milchstraße, enthält Schätzungen zufolge ungefähr 200 bis 300 Milliarden Sterne. Diese riesige Menge datenmäßig in Tabellen oder Katalogen zu erfassen, ist unmöglich. Trotz dieser myriadenhaften Anzahl waren die Astronomen zu allen Zeiten bemüht, einzelne Sterne zur Wiederauffindung am Firmament mit möglichst genauen Koordinaten zu versehen. Die ältesten derartigen Erfassungsversuche stammen von den Babyloniern. Im zweiten vorchristlichen Jahrhundert schuf der griechische Astronom Hipparchos daraus einen Sternkatalog mit circa 900 Sternen. 300 Jahre später erschien ein Katalog des Alexandriner Claudius Ptolemäus mit 1.055 von Alexandria aus

sichtbaren Sternen. Die Kataloge von Johann Bayer (1572-1625) von 1603 und John Flamsteed (1646-1719) von 1712 enthielten jeweils ein paar tausend Sterne. Im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts wurden mit der sog. Bonner Durchmusterung und der Cordoba Durchmusterung etwa 939.000 Sterne katalogisiert. Heutzutage gibt es Spezialkataloge u.a. für Doppelsterne, für Sternhelligkeiten, über Röntgenstrahler und Infrarot-Objekte. Der Katalog des Satellitenteleskopes Kepler von 2009 zählt 13 Millionen Sterne und der Katalog des US-Naval-Instituts verzeichnet gar über eine Milliarde Sterne.

### **(98) Juli 2017 (Barnards Pfeilstern)**

Fixsterne heißen Fixsterne, weil sie am Himmel „fixiert“ sind, d.h. weil sie ihre Position zueinander nicht verändern. Ein babylonischer Himmelsbeobachter würde heute die gleichen Sternbilder erkennen wie zu seiner Zeit vor 4.000 Jahren. Diese scheinbare Unbeweglichkeit ist jedoch eine optische Täuschung, denn die Fixsterne bewegen sich durchaus, und zwar ziemlich schnell. Aber die enormen Entfernungen und unsere relativ kurze Lebenszeit verhindern, dass wir diese Bewegungen wahrnehmen können. Es gibt z.B. im Sternbild Schlangenträger den mit 5,9 Lichtjahren Entfernung relativ nahen mit bloßem Auge jedoch nicht sichtbaren „Barnards Pfeilstern“, benannt nach dem amerikanischen Astronom Edward Emerson Barnard (1857-1923), der im Jahre 1916 die schnelle Bewegung des Sterns entdeckte. Dieser rote Zwergstern bewegt sich in ca. 170 Jahren um eine Vollmondbreite am Himmel weiter. Die schnellsten bislang gemessenen Sternbewegungen liegen bei etwa 500 km pro Sekunde. Auch unsere Sonne zieht zusammen mit ihren Planeten und allen zum Sonnensystem gehörenden Objekten mit etwa 20 km pro Sekunde an ihren Nachbarsternen vorbei.

### **(99) August 2017 (Totale Sonnenfinsternis am 21. August)**

Am 21. August findet ein spektakuläres Himmelsereignis statt: eine totale Sonnenfinsternis. Leider ist dieses eindrucksvolle Naturschauspiel bei uns in Europa nicht zu sehen. Wer die schwarze Sonne dennoch sehen will, muß sich in die USA begeben. Gegen 10:15 Uhr Ortszeit (19:15 Uhr MESZ) berührt der Mondschaten vom Pazific kommend im nordwestlichen Bundesstaat Oregon den nordamerikanischen Kontinent. In 90 Minuten rast der etwa 100 km breite Mondschaten 4.000 km weiter über 14 Bundesstaaten hinweg nach Südosten, wo er gegen 14:45 Uhr Ortszeit (20:45 Uhr MESZ) in South Carolina das Festland zum Atlantic hin verläßt. Man spricht zwar von einer Sonnenfinsternis, astrophysikalisch betrachtet ist es jedoch eine Sternbedeckung, denn die Sonne ist ja ein Fixstern, der während dieses Ereignisses von der Erde aus gesehen vom Mond bedeckt wird. Die amerikanischen Beobachter können innerhalb der Kernschattenzone mit durchschnittlich zwei Minuten Totalitätsdauer die schwarze Sonne sehen. In der Bundesrepublik ist erst im Jahre 2081 im äußersten Südwesten wieder eine totale Sonnenfinsternis zu sehen.

### **(100) September 2017 (Entdeckung des Elements Helium)**

Helium ist nach Wasserstoff das zweithäufigste Element im Universum. Erzeugt wird es im Inneren von Sternen durch Fusion von vier Wasserstoffkernen zu einem Heliumkern. Bei diesem Prozess verliert z.B. unsere Sonne pro Sekunde vier Millionen Tonnen Materie, die in reine Strahlungsenergie umgewandelt wird. Auf der Erde entsteht Helium durch radioaktive Vorgänge in den Elementen Uran und Radium. Es sammelt sich in Erdgasvorkommen und

kann somit gewonnen werden. Bis zum Jahr 1868 war Helium den Chemikern völlig unbekannt. Der französische Astronom Pierre Jules C. Janssen (1824-1907) entdeckte während der totalen Sonnenfinsternis am 18. August 1868 in Indien im Spektrum der Sonnenchromosphäre eine Spektrallinie, die bis dahin in Laborexperimenten noch nie gesehen worden war. Spektrallinien sind gewissermaßen die Fingerabdrücke der chemischen Elemente. Weil diese Spektrallinie - und damit das neue Element - zunächst nur in der Sonnenchromosphäre nachgewiesen werden konnte, bekam es auf Vorschlag zweier britischer Astronomen den Namen Helium, abgeleitet von Helios, dem griechischen Sonnengott.

### **(101) Oktober 2017 (Mira im Walfisch)**

Das Sternbild Walfisch ist ein großflächiges Herbststernbild. Man findet das unscheinbare, aber dennoch viertgrößte Sternbild am tiefen Südhimmel. Am 13. August 1596 entdeckte der ostfriesische Pfarrer und Amateurastronom David Fabricius (1564-1617), dass der Stern Omikron Ceti (o Ceti) im Sternbild Walfisch langfristige Helligkeitsänderungen zeigte. 43 Jahre später fand der friesische Astronom Johann Holwarda (1618-1651) heraus, dass Omikron Ceti mit einer Periode von etwa 11 Monaten seine Helligkeit veränderte. Wegen dieser Eigenschaft verlieh ihm der Danziger Astronom Johann Hevelius (1611-1687) den Namen „Mira“, d.h. „die Wundersame“. Die Helligkeit des 300 Lichtjahre entfernten roten Riesensterns, der vierhundertmal größer als die Sonne ist, schwankt mit einer Periode von 331 Tagen zwischen fast unsichtbar und auffallender Helligkeit. Mira wurde zum Prototyp einer Klasse von langperiodisch veränderlichen Sternen. Man kennt Mira-Sterne mit Helligkeitsperioden zwischen rund 80 und 1000 Tagen.

### **(102) November 2017 (Absturz der Marssonde „Schiaparelli“)**

Das Vorhaben der europäischen Raumfahrtbehörde ESA, die Sonde „Schiaparelli“ auf dem roten Planeten Mars weich zu landen, fand am 16. Oktober 2016 ein jähes Ende. Nach der Trennung von der Muttersonde entfaltete sich in elf Kilometer Höhe der Bremsfallschirm, und kurz danach wurden die beiden Hitzeschilde abgesprengt. Leider schalteten die Bremstriebwerke zu früh ab. Schiaparelli schlug mit 540 km/h Fallgeschwindigkeit aus 3.700 Meter Höhe auf der Oberfläche auf und zerschellte. Der Lander war während der gesamten Abstiegsphase per Funk mit der Muttersonde verbunden, die die empfangenen Daten speichern und zur Erde funken konnte. Daher war es möglich, den Verlauf der mißglückten Landung sekundengenau nachzuvollziehen. Eine Untersuchungskommission fand als Ursache einen Programmierfehler in der Software des Bordrechners. Schiaparelli hatte zwar zusätzlich Messgeräte für Temperatur, Druck und Reinheit der Marsatmosphäre an Bord, war aber in der Hauptsache als Testobjekt vorgesehen, welches die Möglichkeit von weichen Landungen für spätere Missionen ausloten sollte.

### **(103) Dezember 2017 (Keplers Stern von Bethlehem)**

Dezember – Weihnachten - der Stern von Bethlehem. Es gibt fast ein Dutzend Lesarten, was es mit dem Stern von Bethlehem auf sich hat. Eine davon ist auf Johannes Kepler (1571-1630) zurückzuführen. Er beobachtete im Jahre 1604 eine Supernova im Sternbild Schlangenträger, d.h. es erschien ein neuer leuchtkräftiger Stern am Firmament. Da er die wahren physikalischen Ursachen der Sternexplosion, welche die Supernova als Folge hatte, nicht kannte, nahm er die ein Jahr vorher am annähernd gleichen Ort stattgefundenen

Konjunktion von Jupiter und Saturn sowie dem etwas später dazugestoßenen Mars als Auslöser der Sternentstehung an. Als Konjunktion bezeichnet man das scheinbare Zusammentreffen zweier oder mehrerer Planeten am Firmament. Kepler war bekannt, dass eine solche Dreierkonjunktion Mars-Jupiter-Saturn auch um das Jahr 6 oder 7 v.Chr. stattgefunden hatte. So, wie er 1604 aufgrund der Konjunktion Jupiter-Saturn-Mars einen neuen Stern am Himmel gesehen hatte, schloß er daraus, dass die Konjunktion im Jahre 6 oder 7 v.Chr. ebenfalls einen neuen Stern zur Folge hatte - den Stern von Bethlehem. Heute weiß man natürlich, dass es keinen physikalischen Zusammenhang zwischen einer Konjunktion und einer Supernova gibt.