



Asteroiden

Faszination ihrer Erforschung – Geschichte, Ursprünge und Einflüsse

Ulrich v. Kusserow, IAR Bremen

Asteroiden gehören mit den Kometen zu den sogenannten „Minor Planets“ unseres Sonnensystems. Während Kometen aufgrund der Ausbildung ihrer sehr auffallenden Staub- und Gas-Schweife in größerer Sonnennähe sicherlich schon vor Tausenden von Jahren von Menschen am Sternenhimmel beobachtet werden konnten, gelang die Entdeckung der ersten Asteroiden erst nach Erfindung des Teleskops Anfang des 17. Jahrhunderts. 24 Astronomen der in Lilienthal bei Bremen gegründeten „Himmelspolizei“ begaben sich um 1800 auf die Suche nach einem fehlenden Planeten zwischen dem Mars und dem Jupiter. Johann Daniel Titius (1729–1796) hatte 1766 eine numerische Beziehung empirisch gefunden, die von Johann Elert Bode (1747–1826) bekanntgegeben wurde, nach der sich die vermessenen Abstände der meisten Planeten von der Sonne mit einer einfachen mathematischen Formel näherungsweise allein aus der Nummer ihrer Reihenfolge herleiten lassen. So können mit Hilfe der Formel $a_n = 0.4 + 0.3 \times 2^n$ für $n = -\infty, 0, 1, 2, 4$ und 5 nacheinander die mittleren Entfernung der Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter bzw. Saturn von der Sonne als Vielfaches der astronomischen Einheit ($1\text{AU} \approx 149\,597\,871\text{ km}$), der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, jeweils überraschend gut abgeschätzt werden. Nur für $n = 3$ ließ sich damals wie heute zumindest kein Planet finden. Stattdessen laufen nach aktuellen Erkenntnissen zwischen Mars und Jupiter vermutlich mehr als 100 Millionen von 1m bis 100 km große, von William Herschel (1738–1822) im Jahre 1802 als Asteroiden bezeichnete felsartige Himmelsobjekte auf recht

komplex strukturierten Orbits mit sehr unterschiedlichen Exzentrizitäten und verschiedenen Neigungswinkeln zur Ekliptik des Sonnensystems um.

In diesem, durch Abbildungen und Videosequenzen besonders anschaulich gestalteten Vortrag wird zunächst die vor allem mit Giuseppe Piazzi (1746-1826), Wilhelm Olbers (1777-1855) und Karl Ludwig Harding (1765-1834) verbundene frühe Entdeckungsgeschichte der Asteroiden beschrieben. 1801, 1802, 1804 und 1807 entdeckten diese Astronomen nacheinander zunächst die recht großen Asteroiden Ceres, Pallas, Juno und Vesta von Palermo, Bremen, Lilienthal und noch einmal von Bremen aus. Erst fast 40 Jahre später wurde mit Astraea ein weiterer fünfter Asteroid von Karl Ludwig Hencke (1793 – 1866) gefunden. Im Verlaufe seines Lebens entdeckte Max Wolf (1863 – 1932), der Begründer und Direktor der Badischen Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl allein 228 Asteroiden. Und bis heute konnte die Existenz vieler Millionen Minor Planets unterschiedlichster Größe nachgewiesen werden. Im zweiten Teil dieses Vortrags wird genauer definiert und beschrieben, was alles zusammenfassend unter dem Begriff des Asteroiden zu verstehen ist, welche unterschiedlichen Eigenschaften diese, die Sonne umrundenden kleinen Himmelsobjekte besitzen, und wo überall sie im Sonnensystem anzutreffen sind. Sie rotieren und besitzen zum Teil überraschenderweise auch stärkere magnetisierte Einschlüsse.

Um zu verstehen, wie und wo die Asteroiden im Lauf der Entwicklung unseres Sonnensystems vermutlich entstanden sind, werden im folgenden Teil dieses Vortrags unterschiedliche, klassische und moderne Theorien zur Entstehung der Protoplaneten in der die junge Protosonne umgebenden Akkretionsscheibe vorgestellt. Das „Gran Tack“- Modell erklärt die anfängliche Einwärts- und folgende Auswärtsmigrationen der Gasplaneten Jupiter und Saturn, die Entstehung von Merkur, Venus, Erde und Mars und warum sich der so breite Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter ausgebildet haben könnte. Das „Nizza“-Modell beschreibt die sich anschließenden dynamischen Entwicklungen im Bereich der äußeren Eisplaneten Uranus und Neptun, die Entstehung des ebenfalls mit Asteroiden angereicherten Kuiper-Gürtels jenseits der Neptunbahn sowie der Oortschen Wolke, die sich noch wesentlich weiter außerhalb der vom Sonnenwind geformten Heliosphäre unseres Sonnensystems als Herkunftsort insbesondere langperiodischer Kometen befindet. Im Rahmen des „Tandem“-Modells der Planetenbildung wird schließlich die sogenannte Magnetorotations-Instabilität für die charakteristische Verteilung der felsartigen sowie der Gas- und Eisplaneten im inneren bzw. äußeren Bereich und damit auch für die Ausbildung des Asteroidengürtels zwischen Mars und Jupiter entscheidend verantwortlich gemacht. Unterschiedlichste magnetische Prozesse spielen nach heutigen Erkenntnissen neben den oft dominierenden Gravitationskräften und den Rotationsbewegungen offensichtlich eine ebenfalls entscheidende Rolle im Verlaufe der Entwicklungs geschichte nicht nur unseres Sonnensystems.

In den beiden abschließenden Teilen dieses Vortrags werden zum einen die Satellitenmissionen zu den verschiedensten Asteroiden vorgestellt, werden zum anderen mögliche Argumente dafür präsentiert, weshalb die Erforschung der Asteroiden persönlich für Menschen und für die Zukunft des Lebens der Menschen auf der Erde von einiger Bedeutung sein könnte. Es werden beeindruckende Bilder der DAWN-Mission der NASA zu den Asteroiden Vesta und Ceres, der Rosetta-Mission der ESA zum Kometen Churyumov-Gerasimenko sowie der japanischen JAXA-Mission Hayabusa 2 gezeigt, die sogar Bodenproben vom Asteroiden Ryugu

eingesammelt hat und sich gerade auf dem Weg zurück zur Erde befindet. Die Erforschung der Asteroiden ermöglicht tiefere Erkenntnisse über die Entstehung unseres Sonnensystems sowie des Lebens auf unserem Planeten. Raumfahrtagenturen, Wirtschaftskreise und durch die Erfolge der bisherigen Weltraummissionen beeindruckte Menschen träumen heute davon, in Zukunft einmal auch größere Mengen an wertvollen Rohstoffen von vorbeifliegenden Asteroiden zur Erde zu transportieren. Abschließend stellt sich die Frage, ob und mit welchen Mitteln es in Zukunft einmal möglich sein könnte, den für unser Leben so bedrohlichen Einsturz eines größeren Asteroiden auf die Erde mit Hilfe menschlicher moderner Raumfahrttechniken effektiv verhindern zu können. Schon in wenigen Jahren wollen die NASA und die ESA mit Hilfe der DART- bzw. HERA-Mission im Rahmen eines Aufprallereignisses auf den Doppelasteroiden Didymos/Didymoon erforschen, wie weit sich ein massereiches Himmelsobjektes abbremsen und zumindest ein wenig aus seiner Flugbahn herausbewegen lässt.

Vortragsthemen

- 1. Frühgeschichte** der Asteroidenentdeckungen
 - 2. Eigenschaften** und **Fundorte** der Asteroiden im Sonnensystem
 - 3. Asteroiden und die Entwicklung des Sonnensystems**
 - 4. Asteroidenerkundung durch Satellitenmissionen**
 - 5. Bedeutung der Asteroiden** für unser irdisches Leben
-

Nähere Informationen zum Vortrag erhalten Sie von

Ulrich v. Kusserow
Besselstraße 32-34
D-28203 Bremen
Tel.: 0421-75160
E-mail: uvkusserow@t-online.de
Internet: <https://www.ulrich-von-kusserow.de>
<http://kosmischemagnetfelder.wordpress.com>