

## Aufbau und Entwicklung des Weltalls

### • Kosmische Entfernungen

Astronomen beschäftigen sich mit dem gesamten Weltall. Die Ziele ihrer Beobachtungen liegen sehr weit auseinander, von Erscheinungen in der Atmosphäre bis hin zu den weitesten bekannten Objekten, den Quasaren. Die nächst gelegenen Beobachtungsziele sind Sternschnuppen oder Meteore. Dies sind kleine Teilchen aus dem Weltall, welche in der Hochatmosphäre in etwa 80 km Höhe verglühen. Alle anderen Untersuchungsgegenstände liegen außerhalb unseres Heimatplaneten.

Unser Nachbar im Weltall ist der Mond. Er ist im Mittel 380 Tausend Kilometer entfernt, das Licht benötigt von ihm bis zur Erde etwas mehr als eine Sekunde. Die Sonne ist schon 8 „Lichtminuten“ entfernt.

Die mittlere Entfernung Erde - Sonne beträgt 150 Millionen Kilometer. Sie wird als Astronomische Einheit (AE) bezeichnet und ist ein Maß für Entfernungen im Sonnensystem. Die Strahlung vom entferntesten Planet, dem Neptun, ist schon einige Stunden unterwegs, um die 30 Astronomischen Einheiten zu überwinden. Die Grenze, bis zu der die Sonne mit ihrer Schwerkraft in der Lage ist, Körper an sich zu binden, liegt in so großer Entfernung, dass ihr Licht bis dorthin etwa ein Jahr unterwegs ist. Da draußen befindet sich ein großes Reservoir an kosmischen Kleinkörpern. Hin und wieder wird einer dieser Eis- und Steinbrocken in Richtung Sonne gelenkt, wo er zum Teil verdampft. Er erscheint uns dann als Komet am Himmel.

Alle Sterne und Sternsysteme befinden sich in so großem Abstand von der Erde oder der Sonne, dass die gewöhnlichen Längenskalen unpraktisch sind. Aus diesem Grund wird wieder die Lichtlaufzeit als Maßstab benutzt. Eine Grundeinheit für Entfernungsmessungen im Weltall ist das Lichtjahr (Lj). Dies ist eine Strecke von fast  $9\frac{1}{2}$  Billionen km oder über 60.000 AE. Um sie zu überwinden, benötigt ein Lichtstrahl im Vakuum 1 Jahr.

Die kosmische Heimat unserer Sonne ist unsere Galaxis, die wir von der Erde aus als Milchstraße wahrnehmen. Neben einzelnen Sternen enthält die Milchstraße Sternhaufen an Stellen, wo gemeinsam mehrere Sterne aus einer Gaswolke entstanden sind. Einer der nächsten Sternhaufen sind die Plejaden in 430 Lj Entfernung. Es handelt sich um eine kompakte Sterngruppe, die am Winterhimmel im Sternbild Stier mit dem bloßen Auge gut zu erkennen ist.

Die Sterne in unserer Galaxis sind auch in größeren räumlichen Bereichen nicht gleichmäßig verteilt. In vielen Galaxien bilden sich Bereiche höherer Sterndichte, die soge-

---

nannten Spiralarme. Auch unsere Galaxis ist eine typische Spiralgalaxie. Die Sonne gehört zum Orionarm, der eine Länge von etwa 6000 Lichtjahren hat. Die gesamte Milchstraße ist viel größer und hat einen Durchmesser von über 100 Tausend Lichtjahren. Wir können sie freilich nicht von außen sehen.

Galaxien sind im Weltall nicht isoliert entstanden, sondern sie bildeten sich als Galaxiengruppen, welche wiederum Galaxienhaufen bilden.

Unsere lokale Galaxiengruppe enthält einige nahe und mit dem bloßen Auge sichtbare Sternsysteme wie die Andromedagalaxie und die beiden Magellanschen Wolken des Südhimmels. Diese Gruppe ist schon mehrere Millionen Lichtjahre groß. Unser Galaxienhaufen heißt Virgo-Superhaufen und ist noch dreißigmal größer. Er enthält viele Galaxiengruppen. Einige davon können wir unter dunklem Landhimmel in mittelgroßen Fernrohren zu beobachten.

Am Rande des sichtbaren Weltalls befinden sich die Quasare. Das sind Galaxien im Jugendstadium. Da das Licht mehrere Milliarden Jahre von dort unterwegs ist, sehen wir auch mehrere Milliarden Jahre in die Vergangenheit. Junge Galaxien sind sehr klein, aber leuchtstark und erscheinen in vielen Instrumenten nur als Punkte. Daher rührt auch der Name: Quasar = Quasi-stellares Objekt. Die nahegelegenen Quasare sind in mittelgroßen Fernrohren zu sehen. Auch die entfernten wurden von Amateuren gesichtet, allerdings in großen Geräten.

Die Abbildungen der nächsten beiden Doppelseiten veranschaulichen den gewaltigen Größenbereich, den wir mit unseren Fernrohren überblicken können.