

Die Macht der Sterne

Je tiefer die Menschen in die Geheimnisse des Himmels vordringen, umso größer werden die Fragen, die sich ihnen auftun. Und umso ungeheurer werden die Antworten, die sie finden

Von Jürgen Bischoff

ES MUSS EIN ÜBERWÄLTIGENDES Schauspiel gewesen sein, das sich unseren Vorfahren einst in wolkenlosen Nächten bot. Noch ungetrübt von den Leuchtspuren der menschlichen Zivilisation glitzerten da Myriaden von Sternen, durchzogen vom strahlenden Fluss der Milchstraße, durchwandert von den rötlich, bläulich oder weißlich schimmernden Planetenscheiben, dann und wann durchschnitten von den kurzlebigen Lichtbahnen der Meteoriten.

Ein Schauspiel, das in seiner Schönheit inzwischen nur noch in wenigen dunklen Regionen dieser Erde zu sehen ist – aber nichts von seiner Suggestionskraft eingebüßt hat. Selbst heute nicht, wo uns die Darsteller am Firmament weitgehend vertraut sind und wir ihre Rollen kennen.

Für unsere Ahnen aber, die vor Jahrtausenden bereits das gleiche, große Weltentheater am Nachthimmel sahen, war es noch ein Mysterienspiel. Dargeboten auf einer kosmischen Bühne, die ihnen zweidimensional erschien, tiefenlos: als Innenfläche eines himmlischen Gewölbes, auf der Sonne, Mond und Sterne ihre Vorstellung gaben und dabei den Takt schlugen für den Lebensrhythmus der Menschen.

Die Objekte am Himmel definierten die Zeit, indem sie den Tag in hell und dunkel und das Jahr in Perioden teilten. Sie beeinflussten Temperatur und Wetter, das Verhalten der Tiere, das Wachstum der Pflanzen. Sie wiesen den Weg zu Land und zu Wasser. Sie bestimmten die Monate für Aussaat und Ernte. Kurz: Sie waren Herrscher über das Schicksal.

Umso wichtiger war es für die Menschen, die Konstellationen am Firmament vorhersehen zu können. Denn wer die Gesetze nicht verstand, nach denen die Himmelskörper sich bewegten, war ihren Rhythmen wehrlos ausgeliefert.

Dort also lagen einst, vor 5000 Jahren, die Ursprünge der Astronomie, der wissenschaftlichen Stern- und Himmelskunde: in der Kunst der Prophezeiung. Und dort lag damit auch der Beginn aller Naturwissenschaft. Denn um den Lauf der Gestirne vorhersagen zu können, bedurfte es intensiver Beobachtung und präziser Berechnung.

SCHON SEIT URZEITEN WUSSTEN DIE MENSCHEN, dass zu den verschiedenen Jahreszeiten nicht immer dieselben Sterne am Nachthimmel zu sehen waren. Wenn etwa im Ägypten der Pharaonen am Ende des siebten Monats der helle Sirius über dem Horizont auftauchte, kündigte er das jährliche

Nilhochwasser an, das die Felder wässerte. Auf die Wanderungen des Sirius stützten die Ägypter folglich ihren Kalender: Die himmelskundigen Priester teilten bereits im dritten Jahrtausend v. Chr. das Jahr in zwölf Monate mit 365 Tagen ein.

Je tiefer aber die Kräfte und Lichter des Himmels ins menschliche Dasein eingriffen – je mehr ihnen die Menschen die Verantwortung übertrugen für Glück oder Unglück, für das tägliche Handeln, für ihre Unternehmungen, für die Gründung von Städten, selbst für die Kriegsführung –, umso größer wurde das Bedürfnis, Ordnung zu schaffen am Firmament, die Sterne auf eindeutige Rollen festzulegen.

So wurde der Nachthimmel zum Spiegel der irdischen Kulturen. Schon in vorchristlicher Zeit unterteilten ihn die Babylonier in Abschnitte, indem sie die Sterne zu Bildern fügten: Sie erfanden die Tierkreiszeichen. Die Griechen erweiterten das System und bevölkerten das himmlische Gewölbe mit Figuren und Geschichten aus ihrer Mythologie.

Die Bilder dienten der Orientierung in dem glitzernden Durcheinander. Doch dann, in der frühen Neuzeit, erschien das Firmament wie ein vielfach übermaltes Gemälde: Denn jeder Denker, jeder Astronom, der etwas auf sich hielt, hatte der Skizzensammlung eigene Entwürfe hinzugefügt.

Der reduzierte Bilderreigen, den wir heute kennen, ist deshalb noch relativ jung: Erst 1928 legte die Internationale Astronomische Union die Grenzen für 88 offizielle **Sternbilder** fest.

ZUR ZEIT DER ERSTEN GROSSEN SEEFÄHRER, als die Europäer begannen, sich die Erde untertan zu machen, hatte der Astronom Nikolaus Kopernikus den blauen Planeten bereits aus dem Mittelpunkt des Kosmos an dessen Peripherie verbannt. An seiner Stelle wies er der Sonne die Rolle des Zentrums zu.

Ein halbes Jahrhundert später erkannte der Italiener Giordano Bruno der Menschheit gar die Krone der Schöpfung ab. „Unzählige Sonnen existieren, unzählige Erden umkreisen diese Sonnen, so wie die sieben Planeten unsere Sonne umkreisen“, notierte er 1584 und fügte hinzu: „Lebendige Wesen bewohnen diese Welten.“ Der Mensch, bis dahin in seiner Einzigartigkeit das Ebenbild Gottes, wurde in Brunos Gedankenwelt zum universalen Normalfall.

So überzeugt war der ehemalige Dominikanerpater von der Richtigkeit seiner Schlussfolgerungen, dass er sie selbst dann nicht widerrief, als ihm die Inquisition der Heiligen Römischen Kirche den Prozess machte. Am 17. Februar 1600

wurde Giordano Bruno auf dem Campo dei Fiori in Rom bei lebendigem Leibe verbrannt.

Denn Bruno hatte sich in den Augen der Kirche eines besonders schlimmen Verbrechens schuldig gemacht: Er hatte dem Kosmos, der auch in der kopernikanischen Vorstellung noch als zweidimensionale Schale das Planetensystem umgab, eine dritte Dimension hinzugefügt – die der Welten jenseits unserer Welt. Und hatte damit die Macht des Klerus, der sich als rechtmäßiger Erbe von Gottes Meisterstück wähnte, auf die Oberfläche eines kosmischen Staubkornes reduziert.

Nur acht Jahre nach Brunos Tod zeigte sich, dass er im Recht gewesen war: Die Erfindung des Fernrohres verlieh dem Universum ein für alle Mal und unwiderlegbar Tiefe. Auf dem Mond sah man plötzlich Krater, Berge und Täler. Die Scheiben der Wandelsterne wurden zu Planeten mit eigenen Trabanten. Und aus den noch unentdeckten Weiten des Alls tauchten Dinge auf, die offenbar real, aber völlig unerklärlich waren: explodierende Sterne, diffuse Nebel, leuchtende Spiralen.

Das Fernrohr hatte den nächtlichen Himmel endgültig seiner Götter beraubt – aber es entschädigte die Menschen mit einer Großsicht der Wunder des Weltalls. Und es gestattete ihnen erstmals Zeitreisen in die Vergangenheit. Denn das Licht der Sterne, Nebel und Galaxien benötigt viele Tausend oder Millionen Jahre, ehe es die Augen der Betrachter erreicht – also hat sich das, was wir am Nachthimmel sehen, häufig schon vor Tausenden oder Millionen von Jahren ereignet.

So änderten sich mit wachsender Erkenntnis auch die Fragen, deren Antworten der Mensch seither in den Sternen sucht. Nicht mehr über das Schicksal des Menschen sollte der Himmel Auskunft geben. Sondern über die Geheimnisse seiner Herkunft und über den Platz, den er im kosmischen Theater einnimmt: ob es da womöglich noch andere Zuschauer gibt – oder ob wir die einzigen sind.

Den Astronomen fiel es zu, darauf die Antworten zu finden. Und dabei gelang ihnen im Verlauf der vergangenen 350 Jahre ein geradezu unglaubliches Kunststück: Gestützt allein auf Instrumente der Mathematik, der theoretischen Physik und der Beobachtung von Vorgängen im Weltall, erkannten und beschrieben sie die äußere Form jener kosmischen Strukturen, von denen sie selbst ein Teil waren. Sie schafften es also, von innen her eine exakte Beschreibung der Außenansichten zu geben.

SO SCHLOSS JOHANNES KEPLER zu Beginn des 17. Jahrhunderts aus dem Lauf der Planeten auf deren Bewegungen um die Sonne. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts erkannte der Astronom Friedrich Wilhelm Herschel nach Studien mit seinem gewaltigen Fernrohr, dass unser Sonnensystem Teil einer großen Sternenwolke ist, welche die Form einer Scheibe hat. Und bereits 1785 sah er in den Sternhaufen und Nebeln „Laboratorien des Universums“. Er habe, schrieb Herschel, „tiefer in den Raum hineingeschaut als jemals ein Mensch vor mir“.

Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelte Albert Einstein die Theorie, dass Raum und Zeit von der Materie gekrümmt werden, weshalb etwa unsere massereiche Sonne das Licht ent-

fernter Sterne vom geraden Weg abbringen kann. So erwiesen sich der Raum, wie wir ihn kennen – in dem beispielsweise ein Kubikmeter überall auf der Erde gleich groß ist –, wie auch die Zeit (eine Sekunde ist überall gleich lang) im universalen Maßstab als relative Größen.

Bald darauf entdeckte Edwin Hubble, dass unsere Milchstraße nur eine von unzähligen Galaxien im Weltall ist. Und je tiefer der Blick der Astronomen in die Unendlichkeit vordrang, umso atemberaubender wurden die Dimensionen.

Rund 100 Milliarden Sterne, so eine Schätzung, zählt allein die Milchstraße – und vermutlich 100 Milliarden Galaxien das Universum. Das Licht der ältesten entdeckten Galaxien ist rund 13 Milliarden Jahre alt, und das markiert bislang auch die größte Entfernung, in der moderne Teleskope noch Sterne finden: 13 Milliarden Lichtjahre. Und vor kurzem erst deckten Fotos die Struktur des Universums auf. Es besteht aus Fäden leuchtender Materie – aus Sternen und Galaxien –, die wie ein gewaltiges Nervengeflecht den tiefschwarzen Raum durchziehen.

DOCH JEDE ANTWORT, die sich die Forscher erarbeiten, wirft sofort neue Fragen auf. Das Universum enthalte mehr Bestandteile, als man sich überhaupt vorstellen könne, schrieb unlängst der Astrophysiker Robert P. Kirshner, Präsident der einflussreichen American Astronomical Society: beispielsweise „Atome, die leuchten, und Atome, die nicht leuchten“. Oder „Neutrinos mit Masse und die Teilchen der **dunklen Materie** mit noch mehr Masse“. Sowie „irgendetwas, das das Universum kurz nach dem Urknall zur Expansion trieb, und etwas anderes, das es jetzt immer mehr beschleunigt.“

Vielleicht, so Kirshner, werde uns das eines fernen Tages alles völlig logisch erscheinen: „Aber im Moment hat es den Anschein, als lebten wir in einem unbekümmert extravagantem Universum mit vielen Dingen, deren Funktion sich noch unserer Entschlüsselung entzieht.“

Die Kosmologie, die Erforschung des Allergrößten, ist deshalb immer enger mit der elementaren Teilchenphysik verknüpft, dem Studium der Materie im Allerkleinsten. Denn nur in dieser Verbindung wird zu entschlüsseln sein, was am Anfang von allem wirklich geschah – ja, ob es überhaupt einen Anfang gegeben hat. Und ob womöglich noch andere Universen existieren, andere Realitäten, andere Naturgesetze als jene, die wir kennen und die uns vertraut sind (Seite 160).

Auch darauf wird der menschliche Geist vielleicht irgendwann Antworten finden. Allerdings werden wir uns bis dahin noch in Geduld üben müssen. Denn vermutlich hatte der amerikanische Physik-Nobelpreisträger Richard Feynman Recht, als er vor vielen Jahren die Wissenschaft mit einem Schachspiel verglich.

Feynman bemerkte zum Stand der Erkenntnis bei der Erforschung des Alls: „Der Spaß fängt erst dann an, wenn man die Regeln kennt. Im Universum aber sind wir momentan noch dabei, die Spielanleitung zu lesen.“ □

Jürgen Bischoff, 51, ist GEOkompakt-Redakteur und hat das Konzept für diese Ausgabe erarbeitet.