Die Astronomie beginnt

Während des größten Teils der Menschheitsgeschichte waren die Menschen zu sehr mit dem Überleben beschäftigt, um viel Zeit damit zu verbringen, über die zugrunde liegende Natur und den Ursprung der Welt nachzudenken. Aber ab etwa 1000 v. Chr. begannen einige, Schlüsselfragen zum Universum zu beantworten, ohne auf übernatürliche Erklärungen zurückzugreifen.

View attachment 7646Diese Denker, die sich ursprünglich auf die Mittelmeerländer, insbesondere Griechenland, konzentrierten, erkannten, dass es zum Verständnis der Welt notwendig ist, ihre Natur zu kennen, und dass es für Naturphänomene logische Erklärungen geben muss. Obwohl sie nicht immer die richtigen Antworten fanden, markierte dieser Sprung den Beginn einer 3.000-jährigen Reise, die in der modernen Welt zu Schlüsseltheorien wie dem Urknallmodell des Universums geführt hat.

DIE NATUR DER MATERIE

Die grundlegenden Fragen, woraus die Welt besteht und woher die Materie kommt, gehören zu den ältesten. Im 6. Jahrhundert v. Chr. schlugen griechische Philosophen wie Thales und Anaximenes vor, dass alle Substanzen Modifikationen intrinsischerer Substanzen seien, wobei die Hauptkandidaten Wasser, Luft, Erde und Feuer seien. Im 5. Jahrhundert v. Chr. behauptete Empedokles, dass alles eine Mischung aller vier dieser Substanzen oder Elemente sei. Sein fast zeitgenössischer Demokrit entwickelte die Idee, dass das Universum aus einer unendlichen Anzahl unteilbarer Teilchen besteht, die Atome genannt werden. Schließlich fügte der einflussreiche Gelehrte Aristoteles im 4. Jahrhundert v. Chr. den vier Elementen des Empedokles ein fünftes Element, den Äther, hinzu. Obwohl Aristoteles der Idee von Atomen skeptisch gegenüberstand, ist es bemerkenswert, dass die Konzepte sowohl von Atomen als auch von Elementen bereits mehr als 2.000 Jahre vor dem Nachweis ihrer Existenz vorgeschlagen wurden.

Sonnenstrahlen
Turm in Alexandria
Höhe des Turms
Länge des Schattens
Der Winkel im Erdmittelpunkt ist gleich dem Winkel, in dem der Schatten in Alexandria geworfen wird
Mittelpunkt der Erde

View attachment 7647
Der Schatten des Turms

800 km (500 Meilen) von Alexandria nach Syene

Nun, bei Syene

◀ Schätzung des Erdumfangs Als die Sonne über einem Brunnen in Syene stand, warf sie in Alexandria einen Schatten in einem Winkel von etwa 7°. Die Division dieses Winkels durch 360° und die anschließende Multiplikation des Ergebnisses mit der Entfernung zwischen den beiden Orten ergab eine Schätzung des Erdumfangs von etwa 40.000 km (25.000 Meilen).

FORM UND GRÖSSE DER ERDE

Zu den vielen anderen Ideen, zu denen Aristoteles seine Ansichten äußerte, gehörte das Konzept, dass die Erde eine Kugel sei. Frühere griechische Gelehrte wie Pythagoras hatten dies bereits argumentiert, aber Aristoteles war der Erste, der die wichtigsten Beweispunkte zusammenfasste. Die wichtigste davon war, dass Reisende in südliche Länder Sterne sehen konnten, die von weiter nördlich lebenden Menschen nicht gesehen werden konnten – was nur durch die Krümmung der Erdoberfläche erklärbar ist. Im Jahr 240 v. Chr. konnte der Mathematiker Eratosthenes den Erdumfang abschätzen, indem er verglich, wie die Sonnenstrahlen die Erde in Syene und Alexandria erreichen. Er kam auf eine Zahl von etwa 40.000 km (25.000 Meilen) – nahe am wahren Wert, der heute bekannt ist.

▲ Erdzentriertes Universum Diese Illustration aus dem 17. Jahrhundert von Andreas Cellarius zeigt das Modell von Aristoteles und Ptolemäus. Vom Zentrum aus bewegen sich Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn und die Sterne auf Kreisbahnen um die Erde.

Die Idee, dass die Erde flach ist War immer noch das vorherrschende BLICK IN CHINA BIS ZUM FRÜHES 17. JAHRHUNDERT

ERDE UND DIE SONNE

Aristoteles glaubte, dass die Erde im Zentrum des Universums liege und dass sich die Sonne, Planeten und Sterne um sie herum bewegen. Dies schien ein gesunder Menschenverstand zu sein, wenn man bedenkt, dass jede Nacht verschiedene Himmelsobjekte (und tagsüber die Sonne) beobachtet werden konnten, wie sie sich von Osten nach Westen über den Himmel bewegten, während sich die Erde selbst scheinbar nicht bewegte. Eine alternative Ansicht des Astronomen Aristarch war, dass die Sonne im Mittelpunkt stehe und die Erde sie umkreise, doch diese Idee fand keine große Glaubwürdigkeit. Im Jahr 150 n. Chr. veröffentlichte Claudius Ptolemäus – ein bedeutender griechischer Gelehrter, der in Alexandria lebte – ein Buch namens Almagest, das bestätigte die vorherrschende Ansicht, dass die Erde im Mittelpunkt steht. Das detaillierte Modell des Ptolemäus entsprach allen bekannten Beobachtungen, enthielt jedoch zu diesem Zweck komplexe Modifikationen der ursprünglichen Ideen des Aristoteles. Etwa in den nächsten 14 Jahrhunderten dominierte die erdzentrierte Sichtweise von Aristoteles und Ptolemäus die astronomische Theorie völlig und wurde vom mittelalterlichen Christentum in ganz Europa übernommen. In dieser Zeit arbeiteten islamische Astronomen wie Ulugh Beg (der von einem großen Observatorium in Samarkand aus arbeitete). (heute Usbekistan, im 15. Jahrhundert) leistete wichtige Beiträge zur Kenntnis des Sonnensystems und insbesondere zur Katalogisierung der Sternpositionen.

View attachment 7648

View attachment 7649

EIN STATIONÄRER ODER A SPINNENDE ERDE?

Im Zusammenhang mit der Frage, was sich im Zentrum des Universums befindet, wurde etwa 2.000 Jahre lang bis zum 17. Jahrhundert n. Chr. über die Frage diskutiert, ob sich die Erde dreht oder nicht. Die vorherrschende Meinung war, dass sich die Erde nicht dreht, da dies am besten zur Idee eines erdzentrierten Universums passte. Es gab jedoch Gegner dieser Ansicht, darunter der griechische Philosoph und Astronom Heraklides Ponticus im 4. Jahrhundert v. Chr. sowie ein indischer Astronom, Aryabhata, und persische Astronomen (Al-Sijzi und Al-Biruni) zwischen dem 5. und 15. Jahrhundert n. Chr . Alle schlugen vor, dass sich die Erde dreht und dass die scheinbare Bewegung der Sterne nur eine relative Bewegung ist, die durch die Drehung der Erde verursacht wird. Aber erst mit der kopernikanischen Revolution (siehe S. 24–25) wurde die Erdrotation als Tatsache akzeptiert und erst im 19. Jahrhundert kategorisch bewiesen.

DIE GRÖSSE UND DAS ALTER DES UNIVERSUMS

Ein letztes beliebtes Spekulationsthema unter frühen Philosophen war die Frage, ob das Universum endlich (begrenzt) oder unendlich ist, sowohl in der Ausdehnung als auch in der Zeit. Aristoteles schlug vor, dass das Universum zeitlich unendlich ist (es hat also immer existiert), aber in seiner Ausdehnung endlich ist – er glaubte, dass sich alle Sterne in einem festen Abstand befanden, eingebettet in eine Kristallkugel, jenseits derer es nichts gab. Der Mathematiker Archimedes machte eine begründete Schätzung der Entfernung zu den Fixsternen und erkannte, dass sie riesig war (zumindest das, was wir heute als zwei Lichtjahre bezeichnen würden), schreckte aber davor zurück, sie als unendlich zu bezeichnen. Im 6. Jahrhundert n. Chr. widersetzte sich der ägyptische Philosoph Johannes Philoponus der vorherrschenden aristotelischen Ansicht, indem er argumentierte, dass das Universum zeitlich endlich sei. Erst im 20. Jahrhundert begannen Wissenschaftler, Antworten auf diese Fragen zu finden.

View attachment 7650

▲ Ulugh Beg Bei seiner Arbeit an seinem Observatorium in Samarkand bestimmten Ulugh Beg und andere Astronomen Dinge wie die Neigung der Erddrehachse und einen genauen Wert für die Länge des Jahres.

> “ IN POSITION LIEGT DIE ERDE IN DER MITTE DES HIMMELS SEHR WIE SEIN ZENTRUM.
>
> Claudius Ptolemäus, Astronom und Geograph, 90–168 n. Chr

Revision #1
Created 25 September 2025 18:52:42 by investigatione
Updated 25 September 2025 18:52:55 by investigatione