

# Claudius Ptolemäus – einflussreicher Astronom und Astrologe aus Alexandria

Über sein Leben im 2. Jahrhundert n. Chr. ist nicht viel bekannt, dafür prägten seine überlieferten Werke die Astronomie über Jahrhunderte hinweg – bis zur kopernikanischen Wende.

VON ALEXANDER JONES

ÜBER PTOLEMÄUS LÄSST sich keine Biographie schreiben, die vor privaten Anekdoten und Geschichten aus seinem sozialen Umfeld strotzt. Das überrascht, denn er lebte während der Zeit der Adoptivkaiser im Römischen Reich – eine Zeit, in der von Intellektuellen erwartet wurde, einen extrovertierten Lebensstil zu pflegen und durch öffentliche Auftritte und Publikationen um die Gunst der Bildungselite zu wetteifern. Ptolemäus' jüngerer Zeitgenosse, der Arzt Galen, fühlte sich in dieser Welt sehr wohl: Ihm gelang es so, auf der sozialen Leiter emporzuklettern und karrierefördernde Kontakte zu knüpfen. Zugleich fand er noch die Zeit, Bücher zu schreiben, die mit Anspielungen auf sein eigenes Leben und seine Ansichten gespickt sind – und zwar so viele, dass sie heute ein Zehntel des gesamten erhaltenen Textkorpus der griechischen Literatur seiner Zeit darstellen.

Ptolemäus hingegen scheint sehr von der Öffentlichkeit zurückgezogen gelebt zu haben. Die einzigen biographischen Begebenheiten, die er in seine Schriften hat einfließen lassen, sind die Daten einiger seiner astronomischen Beobachtungen im Zeitraum zwischen 127 und 141 n. Chr. und sein Wohnort: Alexandria. Er erwähnt auch nur zwei Zeitgenossen: einen gewissen Syros, dem seine astronomischen und astrologischen Arbeiten gewidmet sind, und einen gewissen Theon, der ihm über astronomische Beobachtungen Bericht erstattete.

## Wohlhabende Familie aus Alexandria

Obwohl das Alexandria des 2. Jahrhunderts n. Chr. als Zentrum von Wissenschaft und Lehre nicht mehr so florierende wie in der hellenistischen Zeit, war es dennoch, wie Galen berichtet, der Ort erster Wahl für die Astronomie. Die gründliche

Unterweisung in diesem Fach erfolgte wahrscheinlich in Form von Einzelunterricht oder in kleinen Gruppen von Studenten, wobei die Wissenschaftler aus eigener Tasche für ihre Utensilien, d. h. ihre Instrumente und Bücher, aufkommen mussten. Die Bibliothek von Alexandria war zu dieser Zeit bei weitem nicht so bedeutend, wie sie später dargestellt wurde.

Ptolemäus' vollständiger Name, Klaudios Ptolemaios, weist darauf hin, dass sein Groß- oder Urgroßvater wohl unter der Herrschaft von Kaiser Claudius (41–54 n. Chr.) das römische Bürgerrecht erlangt hatte. Außerdem war die Familie immerhin so wohlhabend, dass er sein Leben der Wissenschaft widmen konnte. In verschiedenen Schriften zeigt er sich bewandert in der Philoso-





phie, wobei er eine besondere Vorliebe für den Mittelplatonismus und Aristoteles hegte. Auch in den mathematischen Wissenschaften war er sehr belesen, zeigte aber nur wenig Interesse für Medizin und Biologie.

### Wissenschaftliche Interessen: von der Astronomie ...

Im Zentrum von Ptolemäus' wissenschaftlichem Interesse stand die Astronomie, und sein großes Ziel war es, eine logisch zwingende, deduktive Darstellung der mathematischen Strukturen zu liefern, die den sichtbaren Bewegungen und Erscheinungen der Sonne, des Mondes, der Planeten und Sterne zugrundeliegen. Ptolemäus vollendete sein astronomisches Hauptwerk, die

13 „Bücher“ (d. h. Papyrusrollen) der „Mathematischen Zusammenstellung“ nach dem Jahr 146 n. Chr., also mindestens 20 Jahre, nachdem er seine astronomischen Beobachtungen begonnen hatte. Der Rahmen dieses Werkes, das wir heute unter dem Namen „Almagest“ kennen, wird zusammen mit empirischen Rechtfertigungen in den Anfangskapiteln abgesteckt und stellt eine Modifizierung der aristotelischen Kosmologie dar: Im Zentrum des Kosmos steht die unbewegte kugelförmige Erde, die aus unbeständiger Materie zusammengesetzt ist. Deren Eigenschaften und Veränderungsvorgänge sind nicht durch exakte wissenschaftliche Erkenntnis zu erfassen. Die Erde wird umfasst von einer Schale aus ewiger himmlischer Materie, deren Bestandteile, einschließlich der sichtbaren Himmelskörper, kontinuierlich Kombinationen von vollkommen kreisförmigen Bewegungen durchführen. Ptolemäus machte es sich im „Almagest“ zur Aufgabe, verallgemeinerte empirische Tatsachen, Einzelbeobachtungen, die er zu bestimmten Zeiten gemacht hatte, und mathematische Analyse zu kombinieren, um für jeden Himmelskörper mit präzise bestimmten Perioden und Dimensionen seine spezifischen Kombinationen von kreisförmigen Bewegungen zu bestimmen und zu zeigen, dass diese Modelle es einem ermöglichen, die wahrnehmbaren Positionen und Phänomene in Übereinstimmung mit der beobachteten Wirklichkeit vorauszusagen.

Die wissenschaftliche Argumentation im „Almagest“ ist so eng verzahnt, dass sie als größte und komplexeste zusammenhängende Deduktion der frühen Wissenschaftsgeschichte bezeichnet werden kann. Von Ptolemäus als didaktisches Werk (im höchsten Sinne) gedacht und nicht als Geschichte seines Gegenstandes, wurde der „Almagest“ zum Grundlagenwerk für spätere Generationen – gerade im Hinblick auf die Methoden, mit denen griechische Astronomen ihre Beobachtungen machten, um daraus quantitative Modelle zu entwickeln. Sein Zeugnis ist besonders wichtig für unser Wissen über die verlorenen Werke von Ptolemäus' Vorgänger Hipparchus im 2. Jahrhundert v. Chr., die Theorien über die Sonne und den Mond enthielten.

An verschiedenen Stellen im „Almagest“ führt Ptolemäus Zahlentabellen auf, die Aspekte seiner astronomischen Modelle in einer Form darstellen, die eine einfache Berechnung von Positionen und Phänomenen der Sonne, des Mondes und der Planeten zu beliebigen Zeitpunkten ermöglichen. Als er erkannte, dass die weit verbreitete Praxis

Das früheste bekannte Portrait des Ptolemäus auf einem Silberteller aus Byzanz, 6. Jhdt. n. Chr. Ptolemäus (links) und Hermes Trismegistos (rechts) diskutieren, zwischen ihnen ein Himmelsglobus. Die allegorische Figur hinter Ptolemäus ist die Skepsis oder „vernünftige Untersuchung“. Die zugrundeliegende Idee mag wohl die Konfrontation von Vernunft und Offenbarung als Quelle astrologischen Wissens sein.



**DER AUTOR**

*Prof. Alexander Jones, Ph. D., ist Professor of the History of the Exact Sciences in Antiquity am Institute for the Study of the Ancient World der New York University. Er forscht derzeit u. a. über die Beziehungen zwischen babylonischer und griechisch-römischer Astronomie und Astrologie, über Objekte der hellenistischen Astronomie wie den Mechanismus von Antikythera, einen antiken kalendarisch-astronomischen Rechenmechanismus, sowie die wissenschaftlichen Werke des Claudius Ptolemäus.*

Die Rückseite der Münze (unten) zeigt zwei konzentrische Tierkreise. Sie stammt aus einer Sammlung von Münzen mit Tierkreismotiven, die um 144/45 n. Chr. in Alexandria angefertigt wurden, um der Rückkehr des ägyptischen Kalenders zu seiner ursprünglichen Übereinstimmung mit einem Sonnenjahr nach 1.461 Jahren zu gedenken. Zwei Jahre später sollte Ptolemäus eine öffentliche Inschrift in Kanopus bei Alexandria aufstellen, in der er Einzelheiten des astronomischen Systems aus seinem noch unveröffentlichten „Almagest“ bekanntgab. Laut Galen, der um diese Zeit in Alexandria Medizin studierte, lebten dort die meisten Astronomen seiner Zeit.

der Astrologie unabhängig von theoretischen Diskussionen einen Markt für diese Tabellen bot, veröffentlichte Ptolemäus eine überarbeitete Version, die „Handlichen Tabellen“, die von einer Reihe von Gebrauchsanweisungen begleitet wurden. In der Spätantike waren wahrscheinlich sehr viel mehr Kopien dieser „Handlichen Tabellen“ im Umlauf als des „Almagest“. Es handelt sich dabei um das einzige Werk des Ptolemäus, das bisher unter den Hunderttausenden fragmentarisch erhaltenen griechischen Papyrusmanuskripten gefunden wurde, die die römische Epoche des Alten Ägypten überlebt haben.

In anderen Schriften nahm sich Ptolemäus der Themen an, die er im „Almagest“ nur oberflächlich besprochen hatte. Eines davon war eine Analyse der Bedingungen, die bestimmen, ob ein Stern in der Nähe des Horizonts kurz nach Sonnenuntergang oder kurz vor Sonnenaufgang sichtbar ist. Dies war eine Voraussetzung, um die Tage im Jahr vorhersagen zu können, an denen die Sterne zum ersten oder zum letzten Mal morgens oder abends zu sehen sind. Derartige Ereignisse brachten die Griechen traditionell mit Wetterumschwüngen in Verbindung. Ptolemäus schrieb sowohl eine theoretische Abhandlung über dieses Problem, die nicht überliefert ist, als auch einen Kalender (die „Phaseis“). Dieser stellt die berechneten Daten der ersten und letzten Sichtbarkeit den widerlegten Terminen von Wetterumschwüngen entgegen, die verschiedenen Autoritäten der Vergangenheit zugeschrieben wurden.

Die „Planetenhypothesen“ sind ein wichtiges Werk des späten Ptolemäus. Nur das erste Viertel ist auf Griechisch erhalten, aber beinahe der gesamte Text liegt in mittelalterlichen arabischen und hebräischen Versionen vor. Ptolemäus erläutert darin technische Spezifizierungen seiner Modelle für die Bewegungen der Himmelskörper, die zwar dem „Almagest“ folgen, aber mit gewis-

sen Modifizierungen und ohne die deduktiven Argumente. Außerdem bietet er über den „Almagest“ hinausgehend vorläufige Theorien über die absoluten Dimensionen der verschiedenen Komponenten seines astronomischen Systems an sowie über die Ursachen für die Bewegung dieser Komponenten (er glaubte, dass himmlische Seelen den Ätherkörpern Bewegung verleihen, ohne dabei mechanisch vorzugehen) und über die Aufteilung dieses Systems in unterschiedliche dreidimensionale Komponenten, die sich drehen, wobei ihre Oberflächen aneinander vorbeigleiten, ohne Reibung zu erzeugen.

Zwei weitere relativ kurze Abhandlungen betreffen Techniken zur Abbildung der dreidimensionalen Geometrie der Himmelssphäre in zwei Dimensionen. Das „Analemma“, das sich mit der mathematischen Theorie der Sonnenuhren und damit zusammenhängenden astronomischen Fragen befasst, ist nur fragmentarisch auf einem Palimpsest aus dem 7. Jahrhundert n. Chr. und in einer lateinischen Übersetzung erhalten, die ebenfalls nicht vollständig zu sein scheint und um 1270 von Wilhelm von Moerbeke nach einem verloren gegangenen griechischen Manuskript angefertigt wurde. Das „Planispherium“, das zwar im Griechischen verloren, aber in arabischer Übersetzung und in einer lateinischen Version des Arabischen erhalten ist, befasst sich mit der Konstruktion von Diagrammen der Himmelssphäre in stereographischer Projektion – eine Technik, mit der man jeden beliebigen Kreis auf der Oberfläche der Sphäre als Kreis auf der Projektionsebene abbilden kann. Das Prinzip der stereografischen Projektion lag sowohl der Konstruktion der scheibenartigen Astrolabien als auch den Ziffernblättern mancher aufwändiger Wasseruhren zugrunde, wenngleich Ptolemäus sich nicht explizit auf solche Anwendungen bezieht.





... über die Astrologie ...

Ptolemäus unterschied kategorisch zwischen Astronomie und Astrologie. Letztere beschrieb er als voraussagende Wissenschaft, die sich mit den physikalischen Auswirkungen befasst, die die Himmelskörper auf die materielle Welt unter sich haben, sowohl in Bezug auf individuelle Menschen als auch auf ihr Umfeld. Deshalb findet sich im „Almagest“ und in den anderen astronomischen Abhandlungen bis auf wenige flüchtige Hinweise auf Techniken zur Wettervorhersage keine Astrologie. Ptolemäus hat jedoch eine größere Abhandlung über Astrologie geschrieben, die er wahrscheinlich nicht lange nach dem „Almagest“ fertigstellte. Der Titel dieses Werkes ist nicht bekannt, aber aufgrund der Tatsache, dass es aus vier Büchern besteht, wird es „Tetrabiblos“ oder „Quadripartium“ genannt. Ptolemäus vertritt darin eine gemäßigte Position zwischen den streng deterministischen Astrologen, die der Ansicht waren, man könne ausgehend von der Gestirnskonfiguration zu einem bestimmten Zeitpunkt exakte Voraussagen über das menschliche Leben machen, und den Skeptikern, die sowohl die Nützlichkeit als auch die Gültigkeit von astrologischen Vorhersagen bestritten. Für Ptolemäus ist die Astrologie notwendig ungenau, weil sie sich mit Ursache-Wirkung-Relationen in Bezug auf die irdische Materie beschäftigt. Ihre grundsätzliche Gültigkeit und Nützlichkeit sei aber durch die Existenz von allgemein akzeptierten, offensichtlichen Verbindungen zwischen astronomischen und irdischen Zuständen belegt. Die „Tetrabiblos“ möchte beweisen, dass sich die Prinzipien der Astrologie sowohl ganz allgemein als auch in Bezug auf geographische Regionen und Individuen in Übereinstimmung mit richtiger astronomischer Theorie und den Prinzipien der physikalischen Veränderung der Materie befinden.

... bis zur Kartographie

Die Kartographie war eine weitere Disziplin, die Anleihen bei der Astronomie machte, um das Bezugssystem von Längen- und Breitengraden festzulegen, das räumliche Positionen auf dem Globus bestimmte. Die „Geographie“ des Ptolemäus reduzierte eine immense Menge an geographischen Daten in acht Büchern auf einen Katalog von ungefähr 8.000 Orten unter Angabe ihrer Längen- und Breitengrade. Auf dieser Grundlage war es möglich, Karten der gesamten bekannten Welt oder von bestimmten Regionen zu zeichnen. Mit den Karten, die er entwarf, wollte Ptolemäus

die Unverhältnismäßigkeit zwischen den dargestellten Distanzen mindern und gleichzeitig dem Betrachter das Gefühl geben, er sehe einen Teil der kugelförmigen Oberfläche des Globus.

Harmonik und Optik

Schließlich schrieb Ptolemäus zwei umfangreiche Abhandlungen über wissenschaftliche Themen, die nur am Rande mit der Astronomie verwandt waren. Die aus drei Büchern bestehende „Harmonik“ (wobei das Ende des dritten Buches nicht erhalten ist) mag wohl sein erstes größeres Schriftwerk gewesen sein. Es handelt sich dabei um den Versuch, streng mathematische Modelle zu konstruieren, die auf Verhältnissen von ganzen Zahlen beruhen, um so die mannigfachen Verfahren zur Stimmung der musikalischen Intervalle, die in der griechisch-römischen Welt zur Zeit des Ptolemäus gebräuchlich waren, zu definieren. Die „Optik“ ist eine Untersuchung über die Erscheinungen und die Theorie der visuellen Wahrnehmung. Sie umfasste mindestens fünf Bücher, aber nur die Bücher 2 bis 4 und der Anfang des fünften Buches sind in einer mittelalterlichen lateinischen Übersetzung überliefert; deren Grundlage war eine arabische Übersetzung, die nicht mehr existiert.

Goldener Ring aus Tartus im antiken Syrien. Die Inschrift zeigt das Horoskop eines am 17. August 327 n. Chr. geborenen Menschen. Die Position der Himmelskörper wurde mit Hilfe der Tabellen des Ptolemäus berechnet. Der Ring zeigt, mit welchem großem Erfolg der „Almagest“ und die „Handlichen Tabellen“ frühere Hilfsmittel und Methoden der astronomischen Berechnung, die den Griechen von den Babyloniern überliefert worden waren, mittlerweile ersetzt hatten.

Astronomische Tabelle aus der Handschrift BPG 78 der Universitätsbibliothek Leiden, einer der frühesten erhaltenen griechischen Handschriften der „Handlichen Tafeln“ von Ptolemäus, Anfang des 9. Jhdts.

ABB.: VIRGINIA MUSEUM OF FINE ARTS; THE ADOPH D. AND WILKINS C. WILLIAMS FUND. 67.52.11; ABB. UNTEN: UB LEIDEN, MS. BPG 78, FOL. 76V