

Die astronomischen Kenntnisse bei C. Plinius Secundus d. Ä. und ihr Ein-  
fluß bis zum Mittelalter

von

Hermann BÖSCHE

Facharbeit am Theresianum in Bamberg

1. Einleitung

Die Römer haben ihre astronomischen Kenntnisse fast ausschließlich von den Griechen übernommen, nachdem sie etwa im 2. Jahrhundert v. Chr. mit deren Kulturkreis in Berührung gekommen waren. Dabei haben sie selbst keine wesentlich neuen Erkenntnisse hinzugefügt. Dieses Wissen war bereits sehr umfangreich, aber im Gegensatz zu der griechischen Astronomie weniger philosophisch als vielmehr praktisch orientiert. Daher erlangte sie im täglichen Leben eine Vielzahl von Anwendungen, wie z. B. bei der Kalenderrechnung, bei der Orientierung auf See und bei Vorhersagen. Die Verdienste der Römer liegen somit vielmehr auf dem Gebiet der Geschichte der Astronomie als in deren Forschung. Deshalb sind ihre Überlieferungen aus heutiger Sicht hoch einzuschätzen, da uns viele Erkenntnisse der Griechen wegen der verlorengegangenen Originalbücher ohne das Wirken der Römer vielfach unbekannt wären. Die vorliegende Arbeit versucht nun zunächst ein paar griechische Theorien darzustellen und dann anhand der "Naturalis historia II" des C. Plinius Secundus d. Ä. einen kleinen Einblick in das Wissen der römischen Astronomie zu geben, um schließlich auf die Gründe des Weiterwirkens der antiken Weltbilder im Mittelalter einzugehen.

## 2. Astronomie bei den Griechen

### 2.1 Hauptvertreter und ihre Weltbilder

Im Gegensatz zur babylonischen Astronomie, die mehr eine empirisch gerichtete Wissenschaft darstellt, tritt bei den Griechen eine starke Hinwendung zur theoretischen Naturbetrachtung auf. Ihre größten Bemühungen galten dabei von Anfang an der Bewegungen von Sonne, Mond und Sternen, um diese in einem allgemeinen System darzustellen. Dieses wurde anhand von Überlegungen, aber auch von Beobachtungen schließlich erreicht und muß daher als die bedeutendste Errungenschaft der griechischen Astronomie angesehen werden.

#### 2.1.1 Das System des Philolaos von Kroton

Ein wichtiger Vertreter war der Pythagoräer Philolaos von Kroton (Ende 5. Jahrhundert v. Chr.) und in erweiterter Form Herakleides Pontikos (ca. 388 - 310 v. Chr.). Sie stellten sich ein Zentralfeuer als den Mittelpunkt des Kosmos vor. Dieses wird von Erde, Mond, Sonne und den Planeten umkreist. Dabei kann das Zentralfeuer niemals beobachtet werden, da die bewohnte Seite der Erde diesem stets abgewandt erscheint. Dasselbe trifft auch für eine Gegenerde zu, die sich auf der anderen Seite des Zentralfeuers befindet.

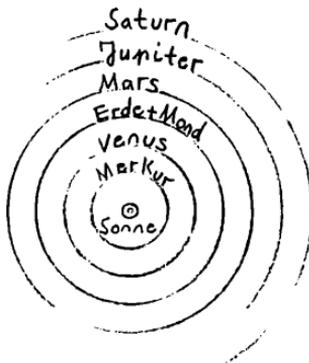
Abb. 1: Das System des Philolaos von Kroton



### 2.1.2 Das System des Aristarch von Samos

Ein weiterer wichtiger Vertreter der griechischen Astronomie war Aristarch von Samos (ca. 310 - ca. 250 v. Chr.). Er stellte als erster das heliozentrische System auf, was erst wieder fast zwei Jahrtausende später durch Nikolaus Kopernikus bestätigt wurde. In der Mitte steht die Sonne. Diese wird von den Planeten einschließlich der Erde umkreist.

Abb. 2: Das System des Aristarch von Samos

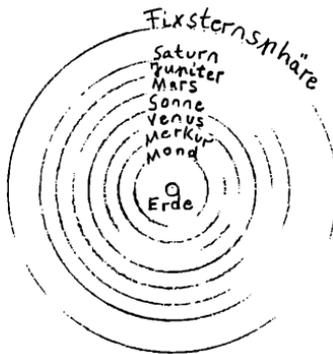


### 2.1.3 Das geozentrische System des Ptolemäus<sup>1)</sup>

Die größte Leistung der griechischen Astronomie stellt der Versuch dar, die Planetenbewegungen in einer Theorie zu erklären. Dieses gelang nach verschiedenen Vorläufern zuerst Hipparch aus Nikäa (ca. 190 - ca. 125 v. Chr.) und in der letzten Vollendung Claudius Ptolemäus (Ca. 87 - ca. 170 n. Chr.). Dieses System bezeichnet man als das ptolemäische oder das geozentrische, weil die Erde in dessen Zentrum steht. Diese wird von den sieben Planeten, darunter auch Sonne und Mond in sieben Sphären umkreist. Die Reihenfolge der Sphären von innen nach außen lautet: Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn. An die Saturnbahn schließt sich noch eine achte Sphäre an, auf der sich die Fixsterne bewegen. Die Erde

stellt dabei nicht genau den Mittelpunkt der Kreisbahnen dar. Deshalb erscheinen die Planetenbahnen etwas exzentrisch. Diese bewegen sich auf sogenannten Epizykeln (Beikreisen), deren Mittelpunkt der Haupt- oder Trägerkreis (Deferent) darstellt. Eine Ausnahme bieten nur Sonne und Mond, die sich direkt auf ihren zugehörigen Kreisen bewegen.

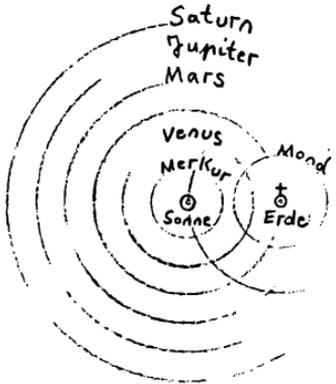
Abb. 3: Das geozentrische System



#### 2.1.4 Das ägyptische System

Als Kompromißlösung zu den anderen Systemen wurde noch das sogenannte ägyptische System geschaffen. Es entstand vermutlich in einer hellenistischen Gelehrtenschule in Alexandria. Es besagt, daß sich die Sonne um die Erde bewegt und diese wiederum von den Planeten umkreist wird. Selbst Tycho Brahe (1546 – 1601) bevorzugte noch dieses System, weshalb es auch tycho-nisches System genannt wird.

Abb. 4: Das ägyptische System



## 2.2 Das geozentrische Weltbild als eindeutig bevorzugtes System

Obwohl es schon in der Antike viele Einwände gegen das ptolemäische System gab, z. B. sprach schon Aristarch von Samos um 300 v. Chr. von einer täglichen und jährlichen Erdbewegung, so setzte es sich dennoch durch. Die Hauptgründe dafür waren, daß es durch die Physik des Aristoteles jedenfalls teilweise abgesichert erschien. Außerdem stellte es ein geschlossenes System dar, das gründlich erforscht worden war und schließlich paßte es vorzüglich zu den christlichen Dogmen. Allein aufgrund dieser sehr wenig überzeugenden Argumente konnte sich das ptolemäische System durchsetzen, obwohl wichtige Beobachtungen diesem widersprachen. So wurde z. B. wegen der viel zu klein angenommenen Entfernung Erde-Sonne die wahre Größe dieses Gestirns gewaltig unterschätzt und somit ihre große Bedeutung im Sonnensystem nicht erkannt.

### 3. Astronomie bei den Römern

#### 3.1 Unterschiede zur Astronomie der Griechen

Wie schon in der Einleitung erwähnt, war die Astronomie der Römer weniger darauf bedacht die Himmelsvorgänge unter naturphilosophischen Gesichtspunkten zu betrachten, als vielmehr diese nach ihrem praktischen Nutzen anzuwenden. Aus diesem Grund erlangte die Astronomie im Gegensatz zur Astrologie, die zahlreiche Anhänger hatte, bei den Römern im allgemeinen nur eine geringe Bedeutung, was sich an der Tatsache ihrer nur spärlichen Ansätze zu eigenen Theorien beweisen läßt.

#### 3.2 Plinius d. Ä. als Hauptvertreter

Einen der wichtigsten Vertreter der römischen Astronomie stellt Plinius d. Ä. dar. Er wurde 23 oder 24 n. Chr. in Novum Comum (heute Como) geboren und kam bei dem Vesuvausbruch am 24. August 79 n. Chr. in Stabiae (heute Castellammare di Stabia) ums Leben. Er verfaßte u. a. zwei große Geschichtswerke, von denen nur 37 Bücher, die sogenannte "Naturalis historia", die bis zum 18. Jahrhundert als Nachschlagewerk und Wissensquelle benutzt wurde, uns erhalten blieben. Der Inhalt der Bücher bezieht sich auf die Kenntnisse von etwa 470 griechischen und römischen Schriftstellern. Es werden hauptsächlich astronomische, meteorologische, geographische, anthropologische, zoologische, botanische, landwirtschaftskundliche, pharmakologische und metall- und steinkundliche Themen behandelt. Hier soll nun auf die Darstellung einiger astronomischer Vorstellungen eingegangen werden, die das Planetensystem betreffen. Die weitaus interessantesten Himmelskörper im Altertum waren dabei sowohl bei den Griechen als auch bei den Römern die Planeten, weil sie im Gegensatz zu den Fixsternen ständig ihre Positionen am Himmel veränderten und außerdem komplizierte Bewegungen ausführten. Aus diesem Grund wurden sie auch Wandelsterne (stellae errantes) genannt. In der Antike waren nur die fünf Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn bekannt. Manchmal zählte man auch noch Mond und Sonne dazu. Dabei wurde die Erde wegen ihrer zentralen und bedeutenden Stellung im geozentrischen Weltsystem nicht zu den Planeten gerechnet. Die Planetennamen haben die Römer ursprünglich von den Griechen übernommen und sie dann später nach ihren Göttern benannt

und verehrt. Plinius schreibt z. B. über das Wesen der Planeten.

"Die meisten Menschen wissen noch nicht, was die gelehrtesten Männer durch große Bemühungen um die Himmelskunde entdeckt haben, daß nämlich Feuer der drei oberen Planeten aus dem mittleren (Jupiter) von ihnen, vielleicht weil er die Berührung mit allzu großer Feuchtigkeit aus dem oberen Kreise (nämlich Saturn), mit Hitze aus dem unter ihm befindlichen (nämlich Mars) auf diese Weise abstößt: daher sagt man auch, Jupiter schleudert die Blitze." (Plinius 82)

Aus der Tatsache heraus, daß im Altertum keinerlei optische Instrumente zur Erforschung des Himmels bekannt waren, ergibt sich, daß man keinerlei Angaben über Planetengrößen machen konnte. Dagegen waren die verschiedenen Farben der Planeten recht gut bekannt. Dies beschreibt Plinius in der folgenden Weise.

"Jeder Planet hat seine ihm eigentümliche Farbe: Saturn ist weiß, Jupiter hell, Mars feurig, Lucifer (der Morgenstern) glänzend, Vesper (der Abendstern) schimmernd, Merkur strahlend, der Mond mild, die Sonne beim Aufgang glühend, nachher strahlend." (Plinius 79)

Interessant sind auch seine Angaben zu den Planetentemperaturen. Er drückt dies so aus.

"Das Gestirn des Saturn aber sei von kalter und erstarrter Natur; weit tiefer von ihm aus liege die Bahn des Jupiter, welcher deshalb in schnellerer Bewegung innerhalb von zwölf Jahren seine Bahn durchlaufe. Das dritte Gestirn, der Mars, von manchen Herkules genannt, sei feurig und brennend wegen seiner Nähe zur Sonne ...". (Plinius 34)

Plinius erkannte somit, daß die Temperatur eines Planeten von dessen Sonnenabstand abhängt, d. h. je weiter ein Planet von der Sonne entfernt ist, desto kälter ist er und je näher er ist, desto heißer ist es auf ihm. Diese Erkenntnis ist im Grunde genommen richtig, obwohl die Temperatur eines Planeten in Wirklichkeit noch von anderen Faktoren abhängt, wie z. B. das Vorhandensein und die Dichte einer Atmosphäre. So ist es auf der Venus wegen der dicken Atmosphäre heißer als auf dem sonnennäheren Merkur.

Auch die Sichtbarkeitsbedingungen und Bewegungen der Planeten waren schon im Altertum recht gut erforscht, da man in der Lage war, den Lauf der Planeten einigermaßen vorhersagen zu können, obgleich man noch nicht für all deren Erscheinungen Erklärungen fand. Außerdem kannte man auch ihre Reihenfolge im Planetensystem, die man aufgrund ihrer verschiedenen siderischen Umlaufzeiten<sup>2)</sup> bestimmte. Man glaubte, daß sich alle Planeten auf

ihren Bahnen mit der gleichen Geschwindigkeit bewegen. So sind ihre verschieden langen Umlaufzeiten ein Maß für deren Entfernung zur Erde und zwar in der Weise, daß ein Planet mit längerer Umlaufzeit auch eine größere Entfernung von der Erde haben müßte. Wenn man nun die siderischen Umlaufzeiten von Plinius, die dieser in den Kapiteln 32–39 erläutert, mit den entsprechenden modernen Werten vergleicht, so fällt auf, daß die Werte der oberen Planeten (Mars, Jupiter, Saturn), die im geozentrischen System außerhalb der Sonnenbahn liegen, recht gut mit den heutigen Werten übereinstimmen. Dagegen weichen die Werte der unteren Planeten (Merkur und Venus), die innerhalb der Sonnenbahn liegen, zum Teil erheblich von den modernen Werten ab. Dieses wurde wahrscheinlich dadurch verursacht, daß sich diese Planeten (vor allem Merkur) wegen ihrer großen Sonnennähe häufig dort befinden und somit schwer zu beobachten sind.

Auch die wichtigsten Stellungen der Planeten waren schon in der Antike bekannt. Man beobachtete, daß die unteren Planeten nur einen bestimmten Winkelabstand von der Sonne erreichen können und somit stets nur kurze Zeit vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang sichtbar sind. Diesen Winkel bezeichnet man je nachdem ob der Planet am Abend- oder Morgenhimmel steht als die größte östliche bzw. westliche Elongation<sup>3)</sup>. Außerdem wird bei den unteren Planeten, wenn sie unsichtbar mit der Sonne im Taghimmel stehen zwischen einer oberen und einer unteren Konjunktion unterschieden.

Abb. 5: Untere Konjunktion und obere Konjunktion

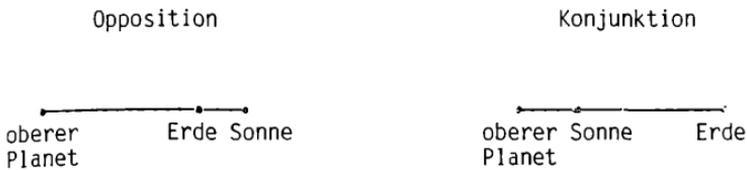


Die äußeren Planeten verhalten sich dagegen anders. Ihre wichtigsten Konstellationen sind Konjunktion und Opposition. Diese Stellungen erläutert Plinius im 59. Kapitel. Dabei bedeutet Konjunktion, daß ein Planet am Taghimmel unsichtbar hinter der Sonne steht. Die zeitliche Dauer war Plinius wohl bekannt, wie dies seine Ausführungen im Kapitel 78 beweisen.

"Am Himmel unsichtbar sind Saturn und Mars höchstens 170 Tage, Jupiter 36 oder mindestens 10 Tage weniger, Venus 69 oder mindestens 52, Merkur 13 oder höchstens 17 Tage."

Eine Oppositionsstellung dagegen liegt vor, wenn sich ein Planet genau gegenüber der Sonne befindet, d. h. er bildet mit dieser einen Winkel von  $180^{\circ}$ . Er ist dann die ganze Nacht hindurch zu sehen, d. h. er geht bei Sonnenuntergang auf und bei Sonnenaufgang unter.

Abb. 6: Opposition und Konjunktion



Große Schwierigkeiten hatten die antiken Himmelsforscher schließlich mit der Deutung der scheinbaren Schleifenbewegung der oberen Planeten, die dadurch zustandekommt, daß sich die Erde auf ihrer Bahn schneller bewegt als ein oberer Planet und ihn deshalb überholt. Die Beschreibungen von Plinius ähneln dabei sehr der Epizykeltheorie der Griechen. Dieses findet sich auch treffend formuliert in König/Winkler, Erläuterung zu Plinius, S. 225/226.

"Für die Epizykeltheorie ist das geozentrische Weltbild Voraussetzung. Man versuchte damit, die beobachtete Unregelmäßigkeit der Planetenbahnen zu klären. Diese Theorie nimmt ihren Ausgang von Apollonius aus Perge und Hipparchos aus Nikaia und erfuhr dann im 2. Jahrhundert durch Ptolämaios in seinem "Almagest" eine großartige Zusammenfassung, die bis Kopernikus bzw. Kepler das Weltbild beherrschte."

#### 4. Weitere Wirkung antiker Weltbilder im Mittelalter

##### 4.1 Die Situation im Mittelalter

Das Mittelalter war sehr stark darauf ausgerichtet, die Deutung des Weltbildes in philosophischer und theologischer Art zu vollziehen. Vor allem hatte sich die Kirche auf das geozentrische Weltbild versteift, nachdem etwa Mitte des 12. Jahrhunderts das Handbuch des Ptolemäus vom Arabischen

ins Lateinische übersetzt worden war. So breitete sich die griechische Astronomie im Mittelalter aus und bildete schließlich zusammen mit der aristotelischen Philosophie und der scholastischen Theologie ein einheitliches System. So wurden diese vorwiegend theologisch geprägten Lehren als astronomischer Lehrstoff in den Klosterschulen behandelt. Deshalb hatten Tatsachenforschungen, z. B. in Form von Himmelsbeobachtungen kaum Bedeutung, ja sie wurden sogar häufig mit übelsten Mitteln unterdrückt und bekämpft. Dies ist auch der Grund dafür, daß sich das heliozentrische Weltbild nur sehr zögernd gegen das bestehende geozentrische Weltverständnis durchsetzen konnte.

## 4.2 Ansichten scholastischer Theologen

### 4.2.1 Nikolaus von Oresme

Aufgrund der Tatsache, daß es in der aristotelischen Physik nicht möglich war, daß verschiedene natürliche und künstliche Bewegungen eines irdischen Körpers zusammenwirken können, wurde die Erdrotation von seinen Anhängern abgelehnt. Da man aber schon in antiken und arabischen Quellen Argumente fand, die für eine Erdrotation sprachen, setzten sich die scholastischen Gelehrten Jean Buridan (ca. 1300 – 1358) und vor allem Nikolaus von Oresme (ca. 1323 – 1382) für die Möglichkeit einer Erdrotation ein. Nikolaus von Oresme war wie Jean Buridan an der Pariser Universität tätig und ging wie dieser von antiken Überlegungen aus. Durch Abwandlungen der schon diskutierten Pro- und Contra-Argumente kam er zu erstaunlichen Ergebnissen, z. B. zu dem Hinweis, daß durch die Erdrotation die Lufthülle mitgerissen wird. Allerdings gibt er auch Gegenargumente an, z. B. sagt er, daß eine Erdrotation der Heiligen Schrift völlig widerspreche.

### 4.2.2 Nikolaus von Kues

Ein weiterer wichtiger Vertreter der Scholastiker war Nikolaus von Kues (1401 – 1464). Er forderte im Gegensatz zu Dantes begrenzten und stufenförmigen Weltbildes einen unendlichen Kosmos ohne Mittelpunkt und ohne Umfang. In diesem ist die Erde eines von vielen ebenfalls bewohnten Gestirnen, die alle von Gott zu seiner Verherrlichung geschaffen wurden. Hierbei muß

der Begriff Bewegung relativ aufgefaßt werden, da sich alle Gestirne einschließlich der Erde bewegen.

### 5. Schlußwort

Wie schon vorher erwähnt, hatte sich die Kirche seit der Übersetzung des Handbuches von Ptolemäus sehr stark auf das geozentrische Weltbild bezogen, da dies für das gesamte Christentum wie geschaffen schien. Diese Tatsache bewirkte, daß sich das heliozentrische Weltbild, das von Nikolaus Kopernikus (1473 - 1543) aufgestellt wurde, nur sehr zögernd gegen das bestehende geozentrische Weltbild durchsetzen konnte. Besonders markant ist hierbei die Auseinandersetzung von Galileo Galilei (1564 - 1642) mit der Kirche, weil sich dieser sehr stark für das kopernikanische System einsetzte und auch Himmelsbeobachtungen, wie z. B. die Entdeckungen der Sonnenflecken, der vier Jupitermonde, der Venusphasen und der Mondgebirge veröffentlichte, die nicht mit dem bestehenden geozentrischen System zu vereinbaren waren. Dies brachte ihn vor die römische Inquisition, vor der er das heliozentrische Weltbild abschwören mußte. Durch solche Verfolgungen der Kirche sind wissenschaftliche Fortschritte allgemein unterbunden oder zumindest stark verzögert worden. Erst nach und nach gewannen wissenschaftliche Erkenntnisse so viel Bedeutung, daß auch die Kirche von der Richtigkeit der heliozentrischen Lehre überzeugt werden konnte.

### 6. Anmerkungen

- 1) Claudius Ptolemäus lebte von ca. 87 - 170 n. Chr., Plinius d. Ä. dagegen früher, von ca. 24 - 79 n. Chr., trotzdem kann Ptolemäus angeführt werden, weil er sich weitgehend darauf beschränkt, bereits vorhandene Theorien in seiner mathematischen Abhandlung über Astronomie zusammenzufassen.
- 2) Unter siderischer Umlaufzeit versteht man den Zeitraum nach dem ein Planet von der Sonne aus betrachtet wieder die gleiche Stellung unter den Fixsternen einnimmt.

- 3) Unter größter östlicher bzw. westlicher Elongation versteht man den Winkelabstand eines unteren Planeten von der Sonne. Dieser Wert beträgt für Merkur maximal  $28^{\circ}$  und für Venus maximal  $48^{\circ}$ .

### 7. Literaturverzeichnis

BECKER F., Geschichte der Astronomie, Mannheim-Zürich, 1968

HERRMANN J., Atlas zur Astronomie, München, 1980

Meyers Handbuch über das Weltall, Mannheim-Zürich-Wien, 1973

Meyers Enzyklopädisches Lexikon, Mannheim-Zürich-Wien, Band 18, 1976

Meyers Konversations Lexikon, Leipzig-Wien, Band 2, 1905

PLINIUS d. Ä., C. Secundus, Naturkunde II (lateinisch-deutsch), herausgegeben und übersetzt von Roderich König in Zusammenarbeit mit Gerhard Winkler, 1974

TEICHMANN J., Wandel des Weltbildes, München, 1980

ZIMMERMANN H., Brockhaus Astronomie abc, Leipzig, 1976

Anschrift des Verfassers:

Hermann Bösche

Hertz-Str. 31

86 Bamberg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [60](#)

Autor(en)/Author(s): Bösche Hermann

Artikel/Article: [Die astronomischen Kenntnisse bei C. Plinius Secundus d. A. und ihr Einfluß bis zum Mittelalter 19-30](#)