

Über die Lage der Milchstraße nach Ibn al Haitam.

In anderer Stelle¹⁾ habe ich einen Auszug aus einem Traktat des großen arabischen Gelehrten Ibn al Haitam mitgeteilt, in dem er nachweist, daß die Fixsterne nicht durch Licht leuchten, das von der Sonne stammt, sondern daß sie Selbstleuchter sind. In nahem Zusammenhang mit dieser Untersuchung steht diejenige von Ibn al Haitam über die Lage der Milchstraße. Dabei handelt es sich darum ob sie in der Luft oder im Himmelsraum sich befindet. Die Frage wird im zweiten Sinn entschieden und zwar durch den Nachweis, daß an ihr keine Parallaxe auftritt. Um den Gedankengang und die uns oft recht umständlich erscheinende Betrachtungsweise erkennen zu lassen, gebe ich eine wörtliche Übersetzung der kleinen Schrift. Diese Breite der Darstellung erschwert ja auch das Studium der Optik unseres Gelehrten. Auf sein bedeutendstes astronomisches Werk »Über die äußere Erscheinung des Weltgebäudes« hoffe ich später einmal zurück kommen zu können.

Unser kleiner Traktat findet sich handschriftlich in Leyden²⁾ (Katalog Nr. 1065). Er umfaßt vier Seiten. Die Handschrift ist sehr gut, vielfach punktiert. Das arabische »j« am Anfang eines Wortes ist manchmal lang ausgezogen, dann fehlen die diakritischen Punkte. Über dem unpunktieren »r« wird das *resma*, ferner das »s« als Zeichen der Unpunktiertheit benutzt. (Vgl. dazu G. Jacob Annual Report of

the Smithsonian Institution 1903, S. 517 bis 518).

Die Übersetzung lautet:

Im Namen Allāhs, des Barmherzigen, des Gnädigen. Antwort des Schleich Abū 'Alī al Hasan Ibn al Hasan Ibn al Haitam auf die Frage eines, der frug, ob die Milchstraße sich in der Luft oder im Himmelsraum befindet.

Du hast, Allāh möge Dich stärken, über die Milchstraße die Frage gestellt, ob sie sich in der Luft oder im Himmelsraum befindet und die Antwort hierauf ist, daß sie sich im Himmelsraum befindet, daß ihre Entfernung von der Erdoberfläche außerordentlich groß ist im Verhältnis zur Hälfte des Erddurchmessers und daß sie höher als die Mondsphäre sich befindet und zwar in einer außerordentlich großen Höhe. Der Beweis hierfür ist, daß wenn die Milchstraße in der Luft sich befände oder an einem Ort der nicht außerordentlich weit von der Erdoberfläche ist, so müßte man einen Unterschied in Anblick¹⁾ (eine Parallaxe) finden und zwar müßte man einen Unterschied in ihrem Anblick im Vergleich zu den Fixsternen, die man in ihr erblickt, sehen, gerade wie man einen Unterschied im Anblick des Mondes im Vergleich zu dem Körper der Sonne sieht zu den Zeiten der Sonnenfinsternisse (dies ist der Fall), weil der Mond der Erdoberfläche nahe ist. Man sieht aber bei der Milchstraße und zwar aus keiner der Ursachen, die ihn bedingen können²⁾

¹⁾ Woehenschrift f. Astronomie 1890, S. 129.

²⁾ Herrn Professor Dr. Lorentz in Leyden, der so gütig war mir eine Photographie des Textes anzufertigen, Herrn Prof. Dr. Jacob in Erlangen, der die Übersetzung kontrollierte, sowie Herrn Prof. Dr. Heiberg in Kopenhagen, der mir manchen Wink gab, sage ich auch an dieser Stelle besten Dank.

¹⁾ wörtlich im Himmelskörper (Gasm.).
²⁾ *Ṣiṭlāf al Manzar* heißt wörtlich Unterschied (Verschiebung) im Anblick, (in der Perspektive) und bezieht sich in unserem Text auf eventuelle Verschiebungen von Sternen gegen die Milchstraße, man könnte, also durch Parallaxe übersetzen.

einen Unterschied im Anblick, denn der Unterschied im Anblick rührt von zwei Ursachen her. Die eine von ihnen ist vorhanden.

Man sieht aber bei der Milchstraße unter keinem der Umstände, unter denen er auftreten könnte, einen Unterschied. Ein Unterschied im Anblick kann unter zwei Umständen eintreten. Einmal, wenn man nach der Milchstraße an zwei verschiedenen Stellen des Himmels von einem Standpunkt auf der Erdoberfläche blickt, zweitens, wenn man von einem beliebigen Standpunkt auf der Erdoberfläche aus nach ihr blickt und auf ihr einen Fixstern sieht und zu derselben Stunde von einem andern, von dem ersten weitentfernten Standpunkt nach ihr sieht; (ist dann ein Unterschied im Anblick vorhanden) so sieht man jene Sterne außerhalb derselben und fern von ihr.

Ebenso verhält es sich (im ersten Fall, falls ein Unterschied vorhanden ist); blickt man nämlich (dann) nach der Milchstraße während sie in der Mitte des Himmels steht und sieht man auf ihr einen Fixstern, so sieht man, wenn die Milchstraße nach dem Horizont kommt, von jenem Standpunkt jenen Stern außerhalb der Milchstraße und in einem Abstand von ihr.

Daß die beiden Ausführungen (richtig sind) haben die Sachverständigen (Mathematiker) mit einem Beweise bewiesen, gegen den keine Einwände erhoben werden können und es ist nicht richtig, daß darüber eine Meinungsverschiedenheit besteht.

Dies ist der Fall, weil sie (die Sachverständigen) bei der Erwägung hierüber die Sache zu ergründen suchten auf Grund der Erfahrung¹⁾, daß der Mond die Sonne zur Zeit ihrer Verfinsterung verhüllt, denn die Sonne wird für einen Standpunkt der Erde durch den Mond verhüllt und zur gleichen Zeit für einen andern Stand-

¹⁾ wörtlich »weil sie der Erwägung darüber auf den Grund zu kommen suchten, auf Grund dessen, daß«

punkt verfinstert¹⁾. Aus ihrer Erläuterung geht klar hervor, daß so oft er (der Mond) der Erde näher steht, der Unterschied im Anblick von der Erde aus (gesehen) größer ist. Wenn man nun die Milchstraße beobachtet von jedem Standpunkt der Erde und an jedem Ort des Himmels zu jeder Stunde von der Zeit (d. h. ununterbrochen) so findet man in ihrem Anblick keinen Unterschied, d. h. man findet bei keinem der Sterne, die man auf ihr sieht einen Unterschied der Lage im Verhältnis zu den Rändern der Milchstraße, auch entfernt sich der Stern, welchen man auf ihnen (wohl den Rändern) sieht, nicht von seinem Ort von ihnen fort.

Und derjenige der den rechten Weg weist zu der fehlerlosen Erkenntnis von diesen Dingen, der noch Zweifel hat, ist Ptolemaeus, der den Bau (Häl), der Milchstraße in seinem Buche *Almagest*²⁾ auseinandersetzt und der die Kenntnis ihrer Orte (d. h. des Ortes der einzelnen Stellen) sich erwarb und den Stern erwähnt, welchen man auf ihr sieht und der die Lage eines jeden Sternes, welchen man in ihr sieht, gemessen von den Rändern, festlegte. Er sagt nämlich, daß der Stern x (al Kaukabal fulāni) im Innern der Milchstraße sich befindet und sein Abstand von dem östlichen oder westlichen Rand der Milchstraße 1° (Guž') beträgt und bei einem andern Stern, daß seine Entfernung von ihrem Rande 1/2° beträgt und bei einem, daß seine Entfernung von ihrem Rand 2° ist und daß der Stern y (al Kaukabal ~~st~~ fulāni)

¹⁾ d. h. an einem Standpunkt hat man totale, an einem andern partielle Verfinsterung.

²⁾ Die betreffenden Abschnitte über die Milchstraße stehen in Ptolemaeus *Almagest* Lib. VIII, 2 (*Opera omnia* ed. Heiberg Bd. 2, S. 170 ff.). Im Kapitel über die Milchstraße hat Ptolemaeus für mehrere Sterne die Angaben 1° und 2° (τμήματα = 1/200 des größten Kreises) auch 2 1/2° aber nicht 1/2°. Der Araber will ja auch nur Beispiele der Art seiner Angaben anführen.

die Milchstraße von Osten oder Westen berührt, bis daß er alle Sterne, welche sich auf der Milchstraße befinden und welche sie berühren, aufgezählt hat. Das alles hat er in seinem Buche sicher gestellt, in Listen eingetragen und verewigt. Sieht man von jedem Standpunkt der Erde zu jeder Stunde¹⁾ nach der Milchstraße, so sind die Sterne, welche Du auf ihr siehst stets an den Orten, welche Ptolemaeus bestimmt und wieder erkennbar gemacht hat, ohne daß sie sich verändert oder eine Verschiebung erfahren haben und wenn ein Erwägender, wann auch immer er will, jenes sorgfältig erwägt, so findet er es gemäß der Angabe des Ptolemaeus und ganz entsprechend findet ein Betrachter, der nach der Milchstraße in einer Nacht an jedem Ort des Himmels blickt, die Sterne, welche in ihr stehen, an den Orten, welche Ptolemaeus angibt, ohne daß sie verändert oder verschoben sind. Hätte aber an der Milchstraße eine Veränderung des Anblicks stattgefunden, so wäre sie wahrlich von Ptolemaeus, während er sie beobachtete, bemerkt worden, denn er beobachtete sie (die Milchstraße) lange Zeit und zu verschiedenen Zeiten, denn er konnte sich die vollkommene Kenntnis der Orte der sämtlichen Sterne, die in ihr liegen, nur dadurch verschaffen, daß er sie (die Sterne) auf ihr (der Milchstraße) während langer Zeit und an verschiedenen Orten des Himmels und zu den Zeiten jeder Nacht beobachtete, wobei sie (die Milchstraße) notwendigerweise auch ihre Lage am Himmel hätte verändern müssen. Hätte sie (die Milchstraße) aber ihre Lage am Himmel verändert, so hätte er notwendigerweise einen Unterschied in ihrem Anblick (nämlich eine Verschiebung) bemerkt, falls eine solche bei ihr eingetreten wäre.

Ptolemaeus gehört aber nicht zu

¹⁾ Es ist gemeint von irgend einem Ort zu irgend einer Stunde.

denen, die bei ihren Beobachtungen und Reden Vermutungen¹⁾ folgen. Zeigte daher die Milchstraße eine Verschiedenheit im Anblick, so wäre sie Ptolemaeus aufgefallen und wäre Ptolemaeus irgend ein Unterschied in dem Anblick der Milchstraße aufgefallen, als er die Orte der Sterne, welche man auf ihr sieht, genau feststellte, so hätte er die Verschiedenheit ihres Anblickes erwähnt, wie er den Unterschied in dem Anblick des Mondes erwähnt, ihn erklärt und auseinandersetzt.²⁾ Aus allem was wir gesagt haben geht klar hervor, daß die Milchstraße keinen Unterschied im Anblick zeigt. Zeigt sich aber durchaus kein Unterschied im Anblick, so ist sie nicht in der Luft und nicht an einem der Erdoberfläche nahe gelegenen Ort gelegen, und ferner liegt sie oberhalb der Mondsphäre und zwar an einem Orte, der sehr weit von der Erdoberfläche entfernt ist, und das ist was wir beweisen wollen.

Und Gott sei Lob und Dank.

Die Frage³⁾ nach der Natur der Milchstraße ist auch schon von den Alten behandelt worden. Aristoteles führt an, daß einige Pythagoräer die Milchstraße für den ehemaligen Sonnenweg hielten, er macht dabei den Einwurf, daß man dann auch jetzt noch längs des Tierkreises ein ähnliches Licht bemerken müßte. Er selbst hält die Milchstraße für einen Meteor. Dagegen nimmt Theophrast an, daß sie die Fuge sei, in der die beiden Himmelssphären zusammengekittet sind. Er glaubt nämlich, daß jenseits des Gewölbes noch ein helleres Licht stehe, welches nur durchschimmere usw.

¹⁾ gazafa wird hier in der zweiten Form, in der von Wahrmond für die erste Form gegebenen Bedeutung benützt.

²⁾ Vgl. Ptolemaeus *Almagest* Lib. V cop. 11 (ed. Heiberg Ed. 1, S. 401 ff.).

³⁾ K. Schaubach. *Geschichte der griech. Astronomie*, Göttingen 1802. Aristoteles *Meteorol.* I, S. 7 und Theophrast bei Macrobius, *Somnium Scipionis* I, 15.