
WILHELM FOERSTER STERNWARTE ⁵ MIT ZEISS-PLANETARIUM BERLIN

BERLIN 41 • Munsterdamm 90 • Insulaner • Ruf 7962029

Protokoll

der

225. Sitzung der

GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER

1978 Juli 10

Beginn: 20.05 Uhr

Es sind erschienen die Damen Amersdorffer, Cordis, Schmitz, sowie die Herren Freitag, Giebler, Hänig, Jahn, Maiwald, Müller, J. Nehls, Neye, Reinsch, Richert, Schulz, Völker, Voigt und 3 Gäste.

Herr Hänig eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und gibt die Tagesordnung bekannt:

Tagesordnung

TOP 1) Aktuelles - Herr Hänig -

TOP 2) Hinweise für die Beobachtung der totalen Mondfinsternis am 16. Sept. 1978 - Herr Hänig -

TOP 3) "Scheibensterne" als Vorstadien von Sonnensystemen - Frau Amersdorffer -

TOP 4) Das Problem der "Uranusringe" - Herr Freitag

Zu TOP 1) Herr Hänig zitiert eine (ddp)-Meldung über die Entdeckung eines Mondes des Planeten Pluto, die am 9. u. 10.7.78 in verschiedenen Tageszeitungen veröffentlicht worden ist. "Nach dieser Meldung wurde am 22. Juni 1978 von Mitarbeitern des Observatoriums in Flagstaff/Arizona (USA) ein Mond entdeckt, der angeblich in ca. 20.000 km Entfernung den Planeten Pluto umkreist. Außerdem wird in dieser Meldung der Durchmesser für Pluto mit 2.500 km angegeben, während bisher in der astron. Literatur ein Plutodurchmesser von 6.500 km angegeben wurde."

Herr Hänig weist darauf hin, daß man erst weitere Meldungen über diese Entdeckung abwarten muß, bevor sie - besonders der geringe Plutodurchmesser - als bestätigt gelten darf.

TOP 2) Herr Hänig teilt die Daten der totalen Mondfinsternis mit, die am Sonnabend, dem 16. September 1978, stattfindet.

Diese Daten sind: Mondaufgang für Berlin 18^h12^mMEZ

Eintritt in den Halbschatten	17 ^h 21 ^m	MEZ
Eintritt in den Kernschatten	18 ^h 20 ^m	"
Anfang der totalen Verfinsterung	19 ^h 24 ^m	"
Mitte der totalen Verfinsterung	20 ^h 04 ^m	"
Ende der totalen Verfinsterung	20 ^h 44 ^m	"
Austritt aus dem Kernschatten	21 ^h 48 ^m	"
Austritt aus dem Halbschatten	22 ^h 48 ^m	"

Herr Hänig zitiert einen Aufsatz aus der Zeitschrift "Sterne und Weltraum" (SuW 6/79), S. 221, in dem Herr Schmadel Eintritts- und Austrittszeiten für bestimmte Mondformationen nach dem "Berliner System" für diese Finsternis angibt. - In der anschließenden Diskussion über die Beobachtungsmöglichkeiten dieser Mondfinsternis geben Herr Hänig und Herr Voigt Hinweise auf die photographische Erfassung dieser Finsternis.

Herr Hänig bittet dann Frau Amersdorffer, ihr Referat über "Scheibensterne" zu halten.

Frau A m e r s d o r f f e r berichtet zum Thema "Physikalische Erforschung der solaren Urscheibe" folgendes:

"Vor nicht allzulanger Zeit wurde im Sternbild SCHWAN ein sehr kleiner scheibenförmiger Nebel aufgefunden, zuerst wendete man auf ihn auch den Begriff "Scheibens Stern" an. Bei näherer Betrachtung dieser Himmelserscheinung kamen die Wissenschaftler übereinstimmend zu dem Ergebnis, daß sich hier ein neues Sonnensystem entwickelt, und daß sich unser eigenes heutiges Planetensystem einmal in dem gleichen Urzustand befunden haben muß.

Ein Artikel der Zeitschrift "THE MOON AND THE PLANETS", Vol.18, No 1 Febr.1978, S. 1-40, von A.G.W. CAMERON befaßt sich nun mit der physikalischen Erforschung der solaren Urscheibe, von der im Laboratorium ein fast naturgetreues Modell hergestellt wurde. Es ist so maßstabgerecht wie möglich nach den heutigen Daten über den Zustand des Planetensystems und zum Teil nach physikalischen Daten, die man aus umfangreichen Berechnungen gewonnen hatte, angefertigt. Auch die Zeit der Entwicklung dieser Scheibe ist so gut wie möglich berücksichtigt worden. So verfolgte man die Bewegungen der kleineren und größeren Strudel innerhalb der Urscheibe. Es fanden auch verschiedene Bildungen von Ringen statt, die in sich wieder kollabierten, und schließlich die Bildung von großen gasförmigen Protoplaneten, von Monden, Asteroiden und auch der Kometen aus der weiter in den Weltraum geschleuderten Materie, die zu einem sehr großen Teil wieder von der Scheibe entwich.

Die Erforschung der Entstehung und Veränderung der Planeten und der kleineren Körper des Sonnensystems hat schon immer viele Probleme aufgeworfen und so versuchten CAMERON und PINE 1973 das schon erwähnte Modell von der Urscheibe so maßstabgetreu wie nur möglich zu konstruieren. Nur die Entstehungszeit, die mit 100 bis 10 000 Jahren angesetzt wurde, ist im Modell im Verhältnis zum tatsächlichen Zeitraum von 4 - 4 1/2 Milliarden Jahren viel zu kurz bemessen worden. Die Entstehungszeit wird in eine Periode der Ausdehnung und des Anwachsens der Scheibe und in eine Periode des Zusammenfalls und damit des Massenverlustes unterteilt. Die Ergebnisse, die außer von CAMERON auch von LYNDEN-BELL und PINGLE 1974 durch Laborversuche und deren Vergleich mit den wirklichen Gegebenheiten erzielt worden sind, sind in dieser Ausführung zusammengefaßt. Meistens handelt es sich hierbei um die Untersuchung des Verhältnisses von Wasserstoff und dessen Gleichgewicht mit anderen Stoffen, die außerdem in der rotierenden Scheibe auftraten. Die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe ist hier von entscheidender Bedeutung. Für die mathematische Erfassung der Bewegungsvorgänge in der Scheibe wurden ganz neue Formeln aufgestellt. Die Berechnung mußte in anderer Weise erfolgen, da auf die einzelnen Bewegungsabläufe wegen der relativen Instabilität noch nicht die Keplerschen Gesetze angewendet werden konnten.

Es steht aber fest, daß sich mit der Vergrößerung des Radius der Scheibe auch Zentrifugal- und Fliehkraft erhöhten, dies bezieht sich auch auf die Drehimpulse der einzelnen Wirbel innerhalb der Scheibe sowie auf die Energieerzeugung. Es entstand dabei auch eine Reibungskraft, die immer mit der Umwandlung mechanischer Energie in Hitze verbunden ist, wobei ein großer Anteil der Gesamtmaterie aus der Scheibe herausgeschleudert wurde, was wiederum von der Dichteverteilung abhängig ist. Das Herausschleudern der Materie erfolgt von zwei photosphäreartigen Schichten der Scheibe. Die Ausstrahlungskraft der Scheibenphotosphäre war fast konstant.

Ein besonderes Augenmerk legen die Wissenschaftler auf die großen Turbulenzen und Strudel in der solaren Urscheibe, die auf einen starken treibenden Mechanismus zurückzuführen sind. Eine dieser Strömungen von entscheidender Bedeutung ist in der südlichen Region des Labormodells 1965 von MESTEL gefunden worden, auch CAMERON und PINE vermuteten den gleichen großen Wirbel.

Man stellte in diesem Zusammenhang auch wichtige thermodynamische Kräfte fest, die von der ständig sehr variierenden Schwerkraft verändert wurden. Die Strömungsgeschwindigkeit erhöht sich im gleichen Maße wie die Winkelgeschwindigkeit eines rotierenden Sterns. Über diese bemerkenswerte südliche Strömung läßt sich weiterhin sagen, daß sie gleich Null wäre, wenn auch der thermische Druck Null wäre.

Hinsichtlich der Beschaffenheit der Stoffe wurde nachgewiesen, daß sie im Inneren der Scheibe schon halbflüssig gewesen sein mußten, (10% der Radiusdistanz). Es bildeten sich auch lokale Gravitationskräfte heraus und ein Maß der lokalen Schallgeschwindigkeit, die von der Größenordnung der Wirbel untereinander entscheidend bestimmt wurde. Die Geschwindigkeit der größten Wirbel muß etwa Schallgeschwindigkeit gewesen sein und ihre Turbulenz ist auf große instabile Bewegungsabläufe zurückzuführen. In der Uratmosphäre der Scheibe ereigneten sich weiterhin sehr große Explosionen, die Kräfte mit 1/3 Schallgeschwindigkeit freisetzten. Von dem Fragment einer großen interstellaren Wolke, deren Ursprung eine Supernova war, stürzten außerdem beträchtliche Gasmengen auf die Scheibe. Von der Menge des einfallenden Gases hängt auch die Änderung des Drehimpulses des entsprechenden Strudels, der davon erfaßt wird, ab. Von Bedeutung ist es, welchen Teil der Urscheibe diese Gase treffen. Oft traten Mißverhältnisse zwischen der schon vorhandenen Materie und den einfallenden Gasmengen auf. Bei der Scheibe gab es auch eine thermisch bedingte Konvektion (Entweichen von heißeren und sich an der Oberfläche abkühlenden Gasen und eine Änderung des Verhältnisses von Druck und Volumen bei den zeitweise undurchlässigen Gasen), (adiabatische Expansion). Diese Annahme von sehr starken Turbulenzen bestimmte auch die Konstruktion der verschiedenen Scheibenmodelle. Berechnungen über die Evolution der Scheibe sind bis zu dem Zeitpunkt gemacht worden, zu dem schon große Gasmengen wieder von der Scheibe entwichen sind. Ihre Oberflächendichte war dann sehr dünn, und mit dem Abklingen der Turbulenzen verschwand auch die große südliche Strömung.

Auch die senkrechte Struktur der Scheibe wurde umfangreichen Untersuchungen unterworfen. Zur mittleren Ebene ordneten sich die Gase bereits nach Gewicht und Temperatur. Um Aufschluß darüber zu erhalten, wie dick die Scheibe war, verfolgte man den Weg von Photonen vom Zentrum an die Oberfläche und umgekehrt. Bei den Bewegungen der Strudel ergaben die Nachforschungen, daß ihre Geschwindigkeit etwa einem Drittel der Schallgeschwindigkeit entsprach. Dabei entstanden Temperaturen um 1000 K und eine Schallgeschwindigkeit von $3 \cdot 10^5$ cm/sec. Der Anteil des Photonenaustauschs ist gering im Vergleich zu den Bewegungen der Materie. So läßt sich sagen, daß die hydrostatischen Bedingungen ständiger Veränderung ausgesetzt waren. Auch bei den bereits zähflüssigen Teilen der Scheibe fanden noch Verlagerungen statt.

Der Periode der Ausdehnung folgt die der Zusammenziehung und des Zusammensturzes der Urscheibe. Im ersten Stadium der Scheibe betrug der Drehimpuls noch $8,2 \cdot 10^{53}$ g/cm/sec. Der des allerersten Wolkenfragmentes lag noch um 0,1 bis 2 mal höher.

Der nun eingetretene Kollaps setzt schon eine erhebliche lokale Dichte der Scheibe voraus. Die ganze Periode des Zusammensturzes soll 10.000 bis 100.000 Jahre gedauert haben. Hydrodynamische Forschungen von LARSON haben ergeben, daß in 30.000 Jahren zwei Sonnenmassen in sich zusammenfallen. In der Epoche des Zusammenfalls soll auch eine Ringbildung in der Nähe des Scheibenzentrums stattgefunden haben. Es muß darauf verwiesen werden, daß für das Scheibenmodell eine einheitliche zentrale Dichte angenommen wurde. Ihre Ausdehnung lag bei etwa 30 AE. Für die Jupitergegend wurde die heutige Temperatur von 140 K genommen.

Hinsichtlich der Elemente läßt sich sagen, daß ihre Schwere maßgeblich für ihre Anordnung in der Scheibe war. Die Anordnung der Massen innerhalb der Scheibe fand auch nach den Gesetzen des "steady flow", eines ständigen Austausches von schwerer und leichter Materie, statt. Um diesen Vorgang näher zu untersuchen, stellten sich die Wissenschaftler Scheiben mit verschiedenen angenommenen Drehimpulsen von verschiedenen Ausmaßen vor. Im Laborversuch zeigten sich bei allen Scheiben die gleichen Vorgänge. In allen drei untersuchten und hier in den Diagrammen dargestellten Fällen besteht ein unmittelbares Abhängigkeitsverhältnis von Massenanhäufung und der damit verbundenen Änderung der Drehimpulse. In der T-Tauri-Phase fand ein Massenzuwachs von 0,7 Scheibenradien statt. Mit der Änderung der Zentralmasse variierten auch die verschiedenen Radien der Scheibe zu den verschiedenen Entwicklungszeiten. Diese Radien waren im Anfang sehr groß, im Durchschnitt 10^3 AE. Zu der Änderung der Masse und der Radien der Scheibe gehört auch die sich ständig wandelnde thermo-dynamische Situation. Schließlich lag die Grenze der Zentralmasse in der Ebene der jetzigen Merkurbahn.

Die Kometenbildung fand durch Herausschleudern von kleinen festen und gasförmigen Partikeln vereinzelt bis zu 50.000-100.000 AE in den Raum statt. Aus Resten der interstellaren Wolke entstand hier die nach ihren Entdecker OORT benannte Oortsche Wolke, (1950). Doch kein Labormodell zeigte Zusammenhänge hinsichtlich einer gleichzeitigen Entstehung der solaren Urscheibe und dieser Wolke. Man betrachtete auch die Zusammensetzung der ganz äußeren Bestandteile der Scheibe und fand, daß sie aus interstellarer Materie zusammengesetzt sind, die sich in sehr exzentrischen Bahnen um die Scheibe bewegt. Ein Eindringen von Scheibenpartikeln in die Oortsche Wolke, die eine viel größere Ausdehnung aufweist als die solare Urscheibe, wäre allenfalls die Folge eines sehr schnellen Massenverlustes der Urscheibe gewesen. Es ist aber nicht mehr als die Hälfte der Masse von der Scheibe entwichen, denn wenn z.B. ein Doppelsternsystem die Hälfte seiner Masse verliert, hört es auf zu existieren. Die Massenverteilung in der Scheibe (ihr Radius betrug etwa 10^3 AE) läßt jedoch eher den Schluß zu, daß sich der Hauptanteil der Kometen im äußeren Teil der Scheibe gebildet haben muß. Doch selbst wenn der Drehimpuls der Scheibe sich geändert hat, läßt sich nicht ausschließen, daß Kometen auch aus der Mittelebene der Scheibe herausschleudert wurden. Zu diesem Ergebnis gelangten GOLDREICH und WARD 1973, doch setzt ein solcher Vorgang eine gewisse Instabilität der Gravitation voraus. Die Massenverteilung innerhalb der Scheibe hatte aber zur Folge, daß die Kometen vorwiegend in ihren äußeren Regionen entstanden sind. Ob sie bis in die Oortsche Wolke vordringen konnten, hängt von der Schnelligkeit des Massenverlustes von der Scheibe ab. Auch wenn der Drehimpuls der Scheibe wesentlich kleiner war, werden sich aber auch Kometen in der Oortschen Wolke befinden.

Hinsichtlich des allgemeinen Massenverlustes von der Scheibe läßt sich an Hand der Kometenbildung voraussagen, daß nach der Einfallperiode ein schneller Massenverlust einsetzte und sich die Geschwindigkeiten der Strömungen auch schnell verlangsamten, vor allem die große Strömung im Süden der Scheibe verschwand dann. Es ist bemerkenswert, daß durch die Turbulenz der Scheibe auch Schallwellen erzeugt wurden, ihr Anteil betrug etwa 0,1 der freiwerdenden Energie. Es ist eine Begleiterscheinung der Turbulenz der bereits zähflüssigen Teile der Urscheibe. Auch in der Übergangs- oder Konvektionsschicht der Sonne werden sogenannte Alfen-Wellen sowie Wellen magnetoakustischer und akustischer Art erzeugt. Diese Schockwellen erhitzen die Chromosphäre und vor allem die Korona. Eine solche Korona entstand auch um die Urscheibe herum, sie wies aber nicht so hohe Temperaturen auf wie die Sonnenkorona. Darum ist hier im Scheibenmittelpunkt die thermische Ionisation fast zu vernachlässigen, die nichtthermische

Ionisation ist zu klein, um Magnetfelder und Materie zu verbinden. Die Verlagerung der Schockwellen in die unteren u. oberen Atmosphärenschichten und ihre Ausbreitung ist bei der Sonne von viel erheblicherer Bedeutung, als dies bei der Scheibenkorona der Fall war. Bei der Sonne wird die Hitze in die obersten Schichten verlagert, dies kann jedoch bei der Urscheibe vernachlässigt werden.

Wenn die Schallwellen auf weniger Widerstand stoßen, also in dünnere Atmosphärenschichten vordringen, vergrößert sich ihre Amplitude. Gerade dadurch wird die Geschwindigkeit der Materie erhöht. Es erfolgt eine Aufheizung der Atmosphäre über der Mittelebene der Scheibe. Es entwickelt sich eine ständige Balance zwischen Aufheizung und Abkühlung am Rand der Scheibe. Der Massenverlust setzte ein, als sich um die Scheibe eine mäßig heiße Korona bilden konnte. Während die Scheibe durch das Auftreffen von Materie noch anwuchs, wurde durch diese ein Bremsdruck hervorgerufen, dieser Schock verlangsamte die Rotation der Scheibe. Dieser Druck überschritt den oberen Atmosphärendruck, wo eine hydrodynamische Expansion hätte beginnen können, und dies war das Hindernis für die Entstehung einer sehr heißen Korona. In der ersten Phase fand eine ständige Verlagerung der Drehimpulse statt bei gleichzeitiger Ansammlung interstellarer Materie. Es konnten sich auch sogenannte schwache Stellen an der Scheibenoberfläche herausbilden, weil der Materiezuwachs nicht an jedem Punkt gleich war. Durch die Entstehung der Korona wurde die eingefallene Materie zurückgehalten und konzentriert. So war der Übergang der Stadien von Massenzuwachs und Masseverlust recht abrupt, (Massenverlust also ohne Korona).

Weiterhin spielte bei der Evolution der Scheibe die Herausbildung verschiedener Zonen und Drehimpulse eine wichtige Rolle. Sie änderten sich auf der Höhe der heutigen Planetenbahnen. Bei der Zentrierung der inneren Masse verlagerten sich diese Zonen noch einmal. Zu dieser Zeit nahm der zentrale Radius der Scheibe etwa das 20fache des gegenwärtigen Sonnenradius ein. In $3 \cdot 10^4$ Jahren trafen $4,225 \cdot 10^{21}$ g/sec Masse auf die Scheibe. Diese Menge füllte etwa zwei Scheibenradien aus. Die Festsetzung dieser Menge beruht auf einer gewissen Willkür. Wahrscheinlich wurde sie zu dem Zeitpunkt erreicht, als die Temperatur auf der Höhe der heutigen Merkurbahn 1500 Grad K betrug. Dies wurde auch bei einem Scheibenmodell in Standardgröße nachgewiesen. Bis zum Massenverlust fand ein ständiger Zuwachs an Materie statt. In $4,65 \cdot 10^4$ Jahren setzte der Massenverlust ein, die Zentralmasse nahm nun 1,33 Sonnenradien ein, am Ende der T-Tauriphase verlor die Urscheibe nochmals einige Zehntel ihrer Masse. Bis zum Massenverlust, der sich in den äußeren Regionen der Scheibe sehr rasch vollzog, variierten Masse und Radius der Scheibe ständig, bis die Länge des Radius sich auf die Sonnenentfernung der äußeren Planetenbahnen einpendelte.

Da sich im frühen Stadium wenig Masse im Zentrum befand, lagen auch die Bahnen der inneren Planeten in viel weiteren Distanzen vom Mittelpunkt, als es heute der Fall ist; die einzelnen Entfernungen betrugen jeweils einige AE. Ein zentrumsnaher Körper mit dem Drehimpuls des Merkur bewegte sich auf einer Bahn, die 10 AE in den Raum reichte. Zwischen den Bahnen befanden sich Gaszonen. In der Gegend der Merkurbahn gab es Temperaturen bis zu 1500 K, auf der Höhe der Venusbahn waren sie schon nicht mehr so hoch; interstellare Teilchen konnten nicht völlig verdampfen. Im Evolutionsverlauf änderten sich die Temperaturen, geringere Temperaturen hatten geringere Energieabstrahlung zur Folge, was auch für das Abhängigkeits- und Änderungsverhältnis zweitweise undurchlässiger Gase gilt, die sich in einem sog. adiabatischen Zustand befanden, (der Druck ist vom Volumen abhängig). Waren die Temperaturen aber

hoch genug, um Wasserstoffmoleküle zu spalten, gab es Abweichungen von der Druck-Volumen-Kurve. Sonst herrschte meist ein mechanisches Gleichgewicht, es wurde eine typische Boltzmann-Verteilung der Unruhestadien des molekularen Wasserstoffs vorausgesetzt, ständig wurden Orthohydrogen und Parahydrogen ausgetauscht. In 5 verschieden großen Modellen der Scheibe wurden im wesentlichen die gleichen Entwicklungsstadien nachgewiesen, ob sie nun zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt auftraten. Der Masseverlust schwankt zwischen 13 - 23%.

Eine weitere wichtige Untersuchung galt der Feststellung der kritischen Dichte. GOLDBREICH und WARD legten dafür einen Faktor 3 fest. Die Instabilitäten wurden durch zeitweiliges Übersteigen der ursprünglichen Dichte verursacht, die ja nicht an allen Stellen der Scheibe gleich war.

Zu erwähnen ist noch die Theorie des Japaners YABUSHITA über die Ringformationen innerhalb der Scheibe, die der Planetenbildung vorausgingen. Selbstverständlich waren derartige Ringe sehr instabil und teilten sich nach YABUSHITAS Theorie wahrscheinlich zuerst in drei Teile auf. Ein Massenüberschuß in einem solchen Ring erzeugte achsensymmetrische Erschütterungen. Darüber wurden hydrodynamische Berechnungen angestellt, an denen Dr. David BLACK und seine Kollegen beteiligt waren. MESTEL hat wiederum gezeigt, daß bei einer Scheibe, bei der Radialdistanz und Oberflächendichte umgekehrt proportioniert sind, sich die Winkelgeschwindigkeit der Ringe schon derart stabilisiert hat, daß man schon von einer Keplerbewegung sprechen kann. Dies widerspricht bis zu einem gewissen Grade YABUSHITAS Instabilitätstheorie, doch kann ein Kollaps solcher Ringe in den Regionen der späteren Planetenbildungen nicht ausgeschlossen werden. Man gelangte zu einem Instabilitätsfaktor 30.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß man durch die Synthese von Beobachtungen der rekonstruierten Urscheibe und der Beobachtungen im heutigen Planetensystem zu sehr viel mehr Ergebnissen hinsichtlich der Erforschung des Urzustandes gelangen kann."

Herr H ä n i g dankt Frau A m e r s d o r f f e r für ihr Referat und bittet Herrn F r e i t a g , sein Referat über "Bahnformen der Monde in unserem Sonnensystem" zu halten. Er berichtet aus "THE MOON AND THE PLANETS", Vol.18. Mai 1978:

"Anlaß des Referats war ein kurzer Artikel von R.de BIBRAS über die Vorhersage der Uranus-Ringe auf Grund des "Alvén critical velocity" Effekts.

Mitte 1972 veröffentlichten Alvén und Arrhenius in THE MOON (Vol.5, S. 210) eine Theorie, nach der der Mond ein eingefangener Himmelskörper sei. Als eines ihrer Argumente wählten sie damals das Verhältnis von Zentralmassen zum Satellitenabstand am Beispiel unseres Sonnensystems, nämlich Sonnenmasse zu Planetenabstand und Planetenmasse zu Abstand-der-regelmäßig-umlaufenden-Monde (s. Diagramm). Es wurden nur Monde betrachtet, die eine geringe oder keine Neigung gegen den Äquator des Planeten aufweisen, denn sie sind offenbar im Orbit konserviert, also keine eingefangenen Objekte. Alvén erkannte in diesem Diagramm bevorzugte Entstehungszonen, (möglicherweise deuten die Marsmonde auf einen Bereich). Die 3 Zonen der "Alvén critical velocity" sind inzwischen in der modernen Plasmaphysik durchaus bestätigte Phänomene; sie sind experimentell beweisbar. Alvén und Arrhenius folgerten, daß die vielleicht vorhandenen kleineren Satelliten der Erde während des Einfangprozesses auf den Mond stürzten, daß die Erdumgebung gleichsam von Monden gewöhnlicher Größe gereinigt wurde (Massenverhältnis heute Mond:Erde 1:81, für die Monde der anderen Planeten in der Größenordnung von 1:1000).

R.de BIBHAS zog eine weitere Folgerung aus dem Diagramm. Beim SATURN reicht der für Satellitenentstehung günstige Bereich über die "Roche'sche Grenze" bis an den Planeten heran ($r_{\text{roche}} = \text{ca. } 2.4 \text{ Planetenradien}$). Weil der einzig unregelmäßig umlaufende Mond PHÖBE (Distanz ca. 217 Planetenradien) sehr weit entfernt ist, hat er vielleicht das Ringmaterial nie gestört. Deshalb konnte der SATURN ein Ringsystem bis in die heutige Zeit bewahren. Beim JUPITER nahm der oberflächennahe Mond AMALTHEA das meiste Material auf, das sonst vielleicht ebenfalls ein Ringsystem erzeugt hätte.

Das möglicherweise einst vorhandene Erd-Ringsystem wurde bei der Annäherung des heutigen Erdmondes durch dessen Gravitation aufgesammelt oder aus der Bahn geschleudert.

Der URANUS dagegen ist einzigartig in unserem Sonnensystem. Er hat 5 Monde, die ihn in scheinbar ungestörter Regelmäßigkeit umkreisen (Bahnneigung gegen den Äquator = 0, Exzentrizität ist kleiner als 0,01). Die "alvén critical velocity" Zone reicht jedoch bis dicht über die Planetenoberfläche; also folgte BIBHAS: URANUS ist der bestgeeignete Planet, der vielleicht noch heute ein Ringsystem besitzt.

1972 unterbreitete er seine Ausführungen unter dem Titel "On the Possibility of Existence of a Ring of Uranus" einem anderen "scientific journal in the relevant field", doch man sollte seinen Artikel nicht drucken. Nach der Entdeckung der Uranusringe vor 1,5 Jahren bot er der Zeitschrift abermals den Artikel an; wieder verweigerte man die Veröffentlichung. Deshalb jetzt das verspätete Erscheinen in "The Moon and the Planets", doch rechtzeitig zum 70. Geburtstag von Professor Hannes A l v é n , dem diese Ausgabe der Zeitschrift gewidmet ist."

Herr H ä n i g dankt Herrn F r e i t a g für seine interessanten Ausführungen und schließt nach einer Diskussion über das Referat von Herrn Freitag die Sitzung um 21.20 Uhr.

gez. Amersdorffer

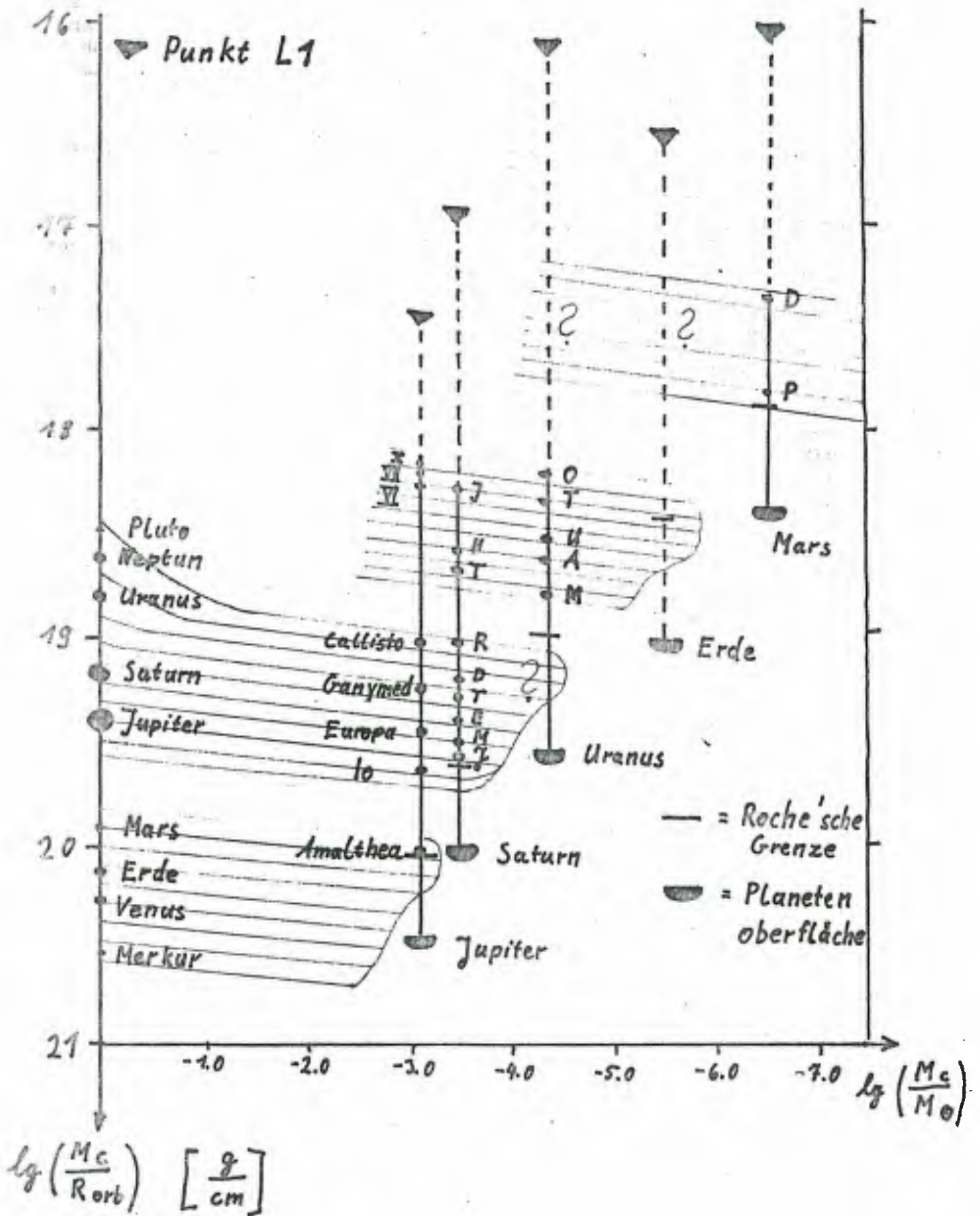
gez. Freitag

gez. Hänig

Die nächste Sitzung der GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER findet

am Montag, dem 11. September 1978, um 20 Uhr

in der S t e r n w a r t e auf dem Insulaner statt.



J, T, P = Anfangsbuchstaben der Monde