Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 120

Artikel: Das Astrolabium
Autor: Wiedemann, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899885

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Literatur:
1) P. PALMER, B. ZUCKERMANN: Nature 209, 1118 (1966).
2) A. E. LILLEY, P. PALMER, P. HENFIELD, B. ZUCKERMANN: Nature 211, 174 (1966).
3) H. DIETER, H. WEAVER, D. R. W. WILLIAMS: Sky and Telescope, 31, 132 (1966).
4) A. C. CHEUNG et al.: Nature.
5) JEFFERTS: IAU-Circ. No. 2231 (9. April 1970).
Adresse des Verfassers: Dr. sc. nat. ETH PETER JAKOBER, Hofgutweg 26, 3400 Burgdorf.

Nachtrag

Seit Niederschrift dieses Artikels wurden weitere Moleküle auf radioastronomischem Wegeals Komponenten des interstellaren Gases nachgewiesen.

Am 1. Juni 1970 entdeckte DAVID BUHL und LEWIS E. SNYDER in verschiedenen Radioquellen eine Emissionslinie bei 0.34 cm Wellenlänge, die dem Molekül Zyanwasserstoff HCN entspricht. Die Radialgeschwindigkeiten waren etwa gleich gross wie diejenigen aus den CO- und CHOH-Linien bestimmten.

Am 22. Juli 1970 entdeckte man mit dem 43 m-Teleskop in Green Bank in der galaktischen Radioquelle Sagittarius B 2 eine Emission der Wellenlänge 3.3 cm, die dem etwas komplizierteren, organischen Molekül Zyanazetylen HC_3N entspricht. Die Radialgeschwindigkeit dieses Gases beträgt etwa +62 km/s und ist somit gleich gross wie diejenige des Formaldehyds. Zyanazetylen konnte in 12 anderen galaktischen Radioquellen, in denen die Moleküle OH, CHOH und HCN beobachtet wurden, nicht nachgewiesen werden.

Das Astrolabium

von E. WIEDEMANN, Riehen

Das in diesem Heft durch Farbdruck wiedergegebene Astrolabium des Mathematikers JOHANNES MÜLLER, genannt REGIOMONTANUS (1436–1476), verdient unser Interesse nicht nur als Vorläufer unserer heutigen drehbaren Sternkarten, deren beste Ausführung von M. SCHÜRER und H. SUTER[1]) uns allen bekannt ist, sondern auch als kleines Kunstwerk, das im Laufe früherer Jahrhunderte immer wieder abgewandelt wurde. Heute kann man Astrolabien in Sammlungen bewundern, deren grösste und schönste wohl im ehemaligen Royal Observatory in Greenwich zu finden ist.

Das Astrolabium hat über eine lange Entwicklung hinweg[2]), an der besonders die Araber beteiligt waren, etwa im 11. Jahrhundert seine endgültige Gestalt gefunden. Aber auch noch später wurden Astrolabien gefertigt; sie waren in Gebrauch, bis das kopernikanische Sonnensystem Amerkennung fand.

Ein Astrolabium besteht aus einer flachen Scheibe aus feinem Holz, Kupfer oder Messing mit aufgelegtem Randwulst, der eine 360°-Teilung und dazu eine (der Sternzeit entsprechende) 24-Stunden-Teilung aufweist. In dem so gebildeten flachen Hohlraum, der *Mater* genannt wird, werden *Scheiben* mit Koordinaten-Netzen eingelegt; durch eine Nase oder einen Stift werden diese Scheiben in der richtigen Lage (zur Grad- bzw. Stundenteilung) fixiert. Darüber kommt eine zweite, durchbrochene, fast stets künstlerisch wertvoll ausgeführte Scheibe, das sogenannte *Spinnennetz*, zu liegen, das drehbar ist und einen Index zur Einstellung auf die Werte der Randteilung des Wulstes der Mater aufweist. Darüber liegt schliesslich die ebenfalls drehbare *Alhidade*, ein die Randteilung des Wulstes überstreichender Doppelarm mit gelegentlicher Stunden- und Gradteilung. Auf die Alhidade sind an beiden Enden Plättchen aufgesetzt, die je zwei Absehlöcher aufweisen. Die Einlegescheiben, das Netz und die Alhidade werden im Zentrum mittels eines durchgehenden Stiftes mit der Mater zusammengehalten. Oben an der Mater findet sich oft eine künstlerisch ausgeführte Aufhängevorrichtung, die *Armilla*.

Die Grad- und Stundenteilung der Mater wurde bereits erwähnt; mitunter weist sie ausserdem ein der Feldmessung dienendes *Schattenquadrat* auf, das dann durch Ausschnitte sichtbar gemacht wird. Die Einlegescheiben zeigen verschiedene Anordnung sphärischer Koordinatennetze des Äquators und der Wendekreise, wie sie in Verbindung mit den äusseren Teilungen und dem Spinnennetz gebraucht werden. Da eine Anordnung verschiedener Koordinatennetze auf einer Scheibe zu unübersichtlich würde, gehören zu jedem Astrolabium *mehrere* Scheiben, die je nach Bedarf einzusetzen waren. Das Spinnennetz, also die drehbare, durchbrochene Einlegescheibe, die stets künstlerisch ausgeführt ist, weist zunächst einen der angenommenen Polhöhe entsprechend exzentrisch versetzten und mit den Tierkreiszeichen sowie einer Gradteilung versehenen Kreisring auf, der zwischen Schütze und Steinbock eine Nase zum Einstellen auf die äusseren Teilungen besitzt. Im übrigen zeigt das Spinnennetz – je nach dem zugrunde gelegten Sternverzeichnis – mit künstlerisch ausgeführten Spitzen die Sternörter von bis zu 46 Sternen, deren Namen auf den Spitzenarmen zu lesen sind.

Zum Gebrauch der Astrolabien sind viele Anleitungen geschrieben worden, von denen hier nur die sehr bekannte von J. STÖFFLER[3]) (1513) angeführt sei. Der daran interessierte Leser kann sie in grösseren Bibliotheken einsehen. In dieser Anleitung wird zunächst das Astrolabium beschrieben und dann auf die wichtigsten Anwendungen: die Zeitbestimmung, die Stundenumwandlung, die Bestimmung von Breiten und Längen, von Auf- und Untergängen (an Hand der Horizont- und Dämmerungslinien) sowie von Gestirnspositionen eingegangen. Bemerkenswert erscheint, dass vor dem Gebrauch des Astrolabiums zur Ermittlung von Planetenörtern gewarnt wird. Offenbar war hinreichend bekannt, dass sich die Planeten nicht auf einfachen scheinbaren Kreisbahnen bewegen. Dagegen wird nichts gegen die Benützung der Astrolabien zur Horoskopstellung eingewendet. Schliesslich wer-

den auch die mit Astrolabien möglichen Höhen- und Feldmessungen beschrieben. Das Astrolabium wird an der Armilla gehalten und pendelt sich in die vertikale Lage ein, man dreht es in die Richtung zum Gestirn, das man durch die erwähnten Absehlöcher der Alhidade anvisiert, und kann dann am Randwulst der Mater den Höhenwinkel ablesen.

Vergleicht man ein Astrolabium mit einer modernen Sternkarte, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass der Wechsel von diesem zu jener dem Übergang vom *Ptolemäischen* zum *Kopernikanischen* System analog ist. Hier wie dort findet der Wechsel von der sich drehenden Sphäre zur fixen Sphäre statt, während die Grad- und Stundeneinteilung dieselbe bleibt. In diesem Sinne betrachtet stellen die Astrolabien wissenschaftlich wie künstlerisch bedeutsame Zeugen der Entwicklung der Wissenschaft von den Sternen dar, deren wir uns gerne gelegentlich erinnern.

Literatur:
1) Grosse Sirius-Sternkarte von M. SCHÜRER und H. SUTER, Astronomisches Institut der Universität und Astronomische Gesellschaft Bern.
2) Man vergleiche hierzu E. ZINNER, Astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1967, Seiten 135–145.
3) J. STÖFFLER, Das Astrolab, Oppenheim, 1513 (mehrfach zitiert bei E. ZINNER).

Anmerkung: Das Farbcliché des Astrolabiums von REGIOMONTANUS wurde uns in freundlicher Weise von CARL ZEISS in Oberkochen zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle danken möchten. Die Veröffentlichung wurde durch grosszügige Spenden eines SAG-Mitgliedes und des Bilderdienstes ermöglicht.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Grössenordnungen, die unser Vorstellungsvermögen überschreiten

von GERHARD ZINSER, Schifferstadt

Zu früheren Zeiten, als die griechischen Philosophen noch ohne optische Hilfsmittel den Bau des Weltalls zu verstehen suchten, wurden die Entfernungen der Himmelskörper noch viel zu klein angenommen. So bestimmte ARISTARCH das Entfernungsverhältnis Erde–Mond zu Erde–Sonne mit 1:19 (moderner Wert 1:389). Durch diese Angaben wurden von den griechischen Denkern ein viel zu kleines Bild vom Weltall gewonnen.

Durch moderne Messungen und komplizierte Rechnungen wissen wir heute über diese Entfernungen viel besser Bescheid. Allerdings überschreiten schon Entfernungsangaben innerhalb unseres Sonnensystems unser Vorstellungsvermögen.

Will man ein nicht allzu grosses Modell unseres Planetensystems aufbauen, so muss man einen Maßstab $1:10^{12}$ (1 mm $\triangleq$ 1 Million km) anwenden. Das Modell hat dann eine Länge (mittlere Entfernung Sonne–Pluto) von 5.95 m. Die Erde ist 14.96 cm von der Sonne entfernt. Der Abstand Erde–Mond beträgt nur knapp 0.4 mm. Die Sonne kann man als ein Körnchen von 1.4 mm Durchmesser mit dem blossen Auge noch erkennen. Der Durchmesser des Jupiters ist 0.14 mm und der Erddurchmesser 0.013 mm ($^1/_{80}$ mm). Um die Planeten in ihren Kugelgestalten erkennen zu können, braucht man also schon ein Mikroskop, bzw. bei den grossen Planeten eine starke Lupe. Lediglich bei den Jupitermonden VI–XII und beim Saturnmond Phoebe liegen die Bahnradien über 1 cm. Will man in diesem Modell die Umlaufsbewegungen der Planeten um die Sonne einzeichnen, so muss man mit ziemlich kleinen Werten rechnen. Merkur bewegt sich auf seiner Modellbahn, die 36 cm Umfang hat, täglich um etwa 4.1 mm, die Erde bei einem Bahnumfang von 94 cm täglich etwa 2.6 mm und Pluto bei einem Bahnumfang von 37 m täglich um 0.41 mm fort.

Will man ein Modell unseres Planetensystems herstellen, in dem alle Planeten mit blossem Auge gut zu erkennen sind, so wendet man am besten einen Maßstab von $1:10^9$ an. Die Sonne hat dann einen Durchmesser von 1.39 m, der Erddurchmesser beträgt 12.7 mm, der des kleinsten Planeten, Merkur, ist 4.8 mm und der des Jupiter 14.4 cm. In diesem Maßstab ist Pluto im Mittel 5.95 km von der Sonne entfernt. Die Strecke Erde–Sonne beträgt 149.6 m.

Mit modernen Düsenflugzeugen können wir in 40 Stunden die Erde umkreisen. Die Schiffe überqueren in kürzester Zeit die riesigen Meere. Heutige Raumfahrzeuge fliegen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von rund 40000 km/h zum Mond. Wie aber sieht es mit einer Flugreise zu einem anderen Planeten aus? Wollte man mit den heutigen Raumschiffen zum Mars fahren, so benötigte man je nach der gewählten Bahn für Hinreise, Wartezeit und Rückreise zusammen etwa 1½ Jahre. Um die äusseren Regionen unseres Sonnensystems mit bemannten Flügen zu erschliessen, also um auf Pluto zu landen, müsste man vom Start bis zur Rückkehr mit vielen Jahrzehnten Flugzeit rechnen. Man kann hieraus leicht ersehen, dass zu einem Flug zu den Planeten unbedingt ein neuer, viel stärkerer Raumschiffantrieb nötig ist.

Möchte man jetzt unsere Galaxie in einem Modell darstellen, so muss man einen Maßstab von $1:10^{20}$ anwenden, um es in einer annehmbaren Grösse zu halten. Bei diesem Maßstab hat die Milchstrasse ohne Halo einen Durchmesser von 9.3 m und mit Halo einen Durchmesser von 15.5 m. Die Dicke des Kerns ist etwa 1.55 m, die der Scheibe rund 0.3 m. Die Sonne ist in diesem Modell 3.1 m vom Zentrum und etwa 5 mm von der Ebene der Galaxis entfernt. Die Entfernung Sonne–Pluto kann man bei einer Strecke von etwa 0.00006 mm nicht einmal mit dem besten Mikroskop erkennen. Diese Strecke von 0.06 μm liegt weit unter der Grenze des Auflösungsvermögens eines optischen Mikroskopes. Die Sonne ist in diesem Maßstab ein Pünktchen von 0.14 Ångström, ist also nicht einmal mehr mit einem Elektronenmikroskop zu erkennen. Proxima Centauri ist in diesem Modell 0.4 mm von der Sonne entfernt.

Vergrössert man jetzt unsere Galaxis auf den Maßstab $1:10^{14}$, um die Umgebung der Sonne besser erkennen zu können, so ist die Entfernung Sonne–Pluto 5.9 cm, die Entfernung Sonne–Proxima Centauri 410 m. Die bisher grösste mit bemannten Raumfahrzeugen überwundene Strecke, die Strecke Erde–Mond, beträgt in diesem Maßstab 0.004 mm. Der Durchmesser der Galaxis ist dann ohne Halo 9300 km und mit Halo 15500 km!

Es erhebt sich jetzt der Drang, auch noch ein Modell für das gesamte Universum zu schaffen. Geht man