Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 46 (1988)
Heft: 224

Artikel: Ein Observatorium auf der Erdumlaufbahn
Autor: Potschkajew, I. / Uljanow, W. / Naumow, B.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899077

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

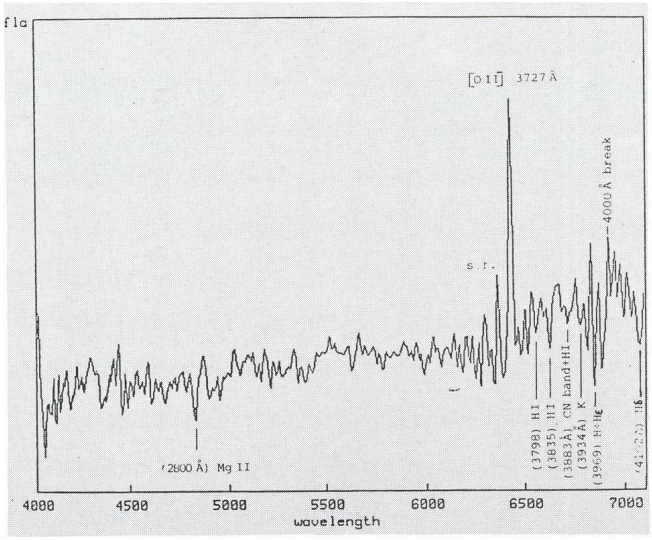
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 10.12.2025

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

Einstein-Ringe beobachtet

K. STÄDELI



Exemple d'une image gravitationelle

A et **B**: Image gravitationelle du quasar UM673, dont A étant de magnitude 17 et B de magnitude 19. Distance angulaire: 2".2.
C: Galaxie dont le champ de gravitation dévie la lumière de UM673 produisant ainsi cette double image du quasar (A et B).
D: Une autre galaxie, probablement un membre du même amas de galaxies.
La vue à droite à été traitée par ordinateur. La double image est supprimée afin de mieux rendre la faible lentille gravitationelle (C).

Beispiel eines Gravitationsbildes
A und **B**: Gravitationsbilder des Quasars UM673, wobei A 17. und B 19. Grössenklasse ist. Scheinbarer Abstand zwischen den beiden: 2".2.
C: Galaxie, deren Schwerefeld das Licht des UM673 ablenkt und diesen doppelt erscheinen lässt (A und B).
D:Eine weitere Galaxie, die vermutlich zum selben Galaxienhaufen gehört.
Bei der rechten, computerverstärkten Aufnahme wurde das Doppelbild des Quasars entfernt, um die schwache Gravitationslinse (C) besser sichtbar zu machen.

Bereits 1916 hielt ALBERT EINSTEIN in seiner allgemeinen Relativitätstheorie fest, dass Licht durch ein Schwerefeld abgelenkt wird. 1985 nun entdeckte eine Gruppe französicher Astronomen (G. SOUCAIL, Y. MELLIER, B. FORT, G. MATHEZ, und M. CAILLOUX) vom Observatoire de Toulouse im weit entfernten Galaxienhaufen Abell 370 das erste Segment eines Lichtbogens. Ein zweites Phänomen gleicher Art wurde 1986 von amerikanischen Astronomen im Galaxienhaufen Cl2244-02 geortet. Verschiedene Erklärungen wurden vorgeschlagen, so auch jene der Gravitationslinsen, also die Auswirkung von Gravitationskräften des dichten Zentralbereichs eines Galaxienhaufens auf das Licht einer entfernteren, aber in unserer Sichtebene liegenden Galaxie. Diese Annahme sahen die französichen Astronomen im Oktober 1987 bestätigt, als ihnen mit Hilfe des 3,6-m-Teleskops der ESO in La Silla eine Spektralaufnahme vom Lichtbogen des Abell 370 gelang. Dieser Galaxienhaufen befindet sich etwa 4,6 Milliarden Lichtjahre (!) von uns entfernt ($z = 0.374$). Das Spektrum des Lichtbogens entspricht jenem einer blauen, viel weiter entfernten Galaxie mit einer Rotverschiebung von $z = 0.724$. Die Graphik zeigt die Strahlung von OII bei 6427 Å; die Absorptionslinien von CaII bei 3933 und 3969 Å, des CN-Bandes bei 3883 Å, Linie von MgII bei 2800 Å sowie mehrere Linien der Balmer-Serie, die alle dieselbe Verschiebung aufweisen. Das Spektrum bleibt über den ganzen Bogen dasselbe. Man ist daher einhelliger Meinung, dass es sich um den von EINSTEIN vorausgesagten, sogenannten Gravitationslinsen-Effekt handelt.

Zum Schmunzeln: Die amerikanischen Astronomen V. PETROSIAN und R. LYNDS wollten von den Entdeckungen der Franzosen nichts wissen und veröffentlichten ihre Ergebnisse, ohne die europäischen auch nur in einem Wort zu erwähnen ...

Photo und Graphik: ESO, La Silla, Chile

Ein Observatorium auf der Erdumlaufbahn

I. POTSCHKAJEW W. ULJANOW B. NAUMOW

Der astrophysikalische Modul «Quant» besteht konstruktiv aus einer Laborsektion und einer Uebergangskammer. Sie bilden zwei zylindrische Körper von unterschiedlichem Durchmesser, die mit konusförmigen Uebergangsteilen verbunden sind. Der Inhalt des gesamten luftdicht abgeschlossenen Raumes beträgt 40 m3, die Länge etwa 6 m, der grösste Durchmesser ist gleich dem der Raumstation «Mir» und beträgt 4 m.

An der Aussenseite der Uebergangskammer befindet sich ein Fachwerkrahmen von gleichseitig-achteckiger Form mit einem Umkreis von 4 m Durchmesser. Er umgibt die Instrumentensektion, die der Unterbringung der im offenen Weltraum zum Einsatz kommenden wissenschaftlichen Apparate dient. Die Uebergangskammer wird durch das passive Kopplungsaggregat des Moduls abgeschlossen. An der Instru-

mentensektion sind die Antennen der funktechnischen Systeme «Igla» und «Kurs» angebracht, die den Transport-Raumschiffen die Annäherung an den Modul ermöglichen.

Die Laborsektion

Die Laborsektion, die in ein konusförmiges Endstück ausläuft, wird mit Hilfe eines Kopplungsaggregates an der Gerätesektion der Raumstation «Mir» befestigt. Auf der Aussenseite des konusförmigen Endstücks sind Einrichtungen der Systeme für die Wärmeregulierung und die Luftzusammensetzung sowie ein Steg für Aussenbordarbeiten der Kosmonauten angebracht. Auf dem zylinderförmigen Teil der Laborsektion sind die Radiatoren des Wärmeregulierungssystems montiert und die Rohrleitungen verlegt, in denen Treibstoff aus den «Progress»-Frachtschiffen in die Behälter der Station hinübergepumpt wird. Hier befinden sich auch die Befestigungsstellen für die Solarzellenpaneele des Moduls, die man nach ihrer Anlieferung durch ein Transport-Raumschiff montieren wird.

Im Innern der Laborsektion befinden sich die Geräte und Aggregate, die die Lebenstätigkeit der Besatzung und das Funktionieren des Moduls gewährleisten. Die gesamte Apparatur ist in einer Gerätezone aufgebaut, die von der Wohnzone mit dekorativen Zwischenwänden abgetrennt ist. Um die Arbeit der Besatzung zu erleichtern, sind der Boden, die Wände und die Decke verschieden gefärbt. Jede Fläche hat eine eigene Nummer. Auf den seitlichen Wandflächen des konusförmigen Endstücks sind die Aggregate und Funktionseinheiten des Lebenserhaltungssystems und das Bedienungspult für die Beleuchtung installiert.

Das Steuersystem

Einen beträchtlichen Platz im Modul nimmt die zentrale Schaltstelle ein, eine Instrumententafel von ziemlich grossen Ausmassen, die schräg im Konus der Laborsektion angeordnet ist. Auf ihr sind Geräte, Kontroll- und Steuerpulte für die Modulsysteme, Borduhren sowie Kommunikationseinrichtungen untergebracht, die Gespräche innerhalb des Orbitalkomplexes und mit der Erde ermöglichen. Im linken Teil der Schaltstelle befinden sich ein Bildschirmgerät und Bedienungseinrichtungen, die es dem Operator erlauben, mit dem Bordcomputer in Dialog zu treten. Von der zentralen Schaltstelle aus erfolgt die Steuerung der astrophysikalischen Apparate, die in der Instrumentensektion untergebracht sind. Neben der zentralen Schaltstelle, auf dem Boden der Laborsektion, hat es zwei Sichtfenster. Auf dem einen - es hat einen Durchmesser von 40 cm - ist eine optische Visiereinrichtung montiert. Auf dem zweiten - es misst 20 cm im Durchmesser - befindet sich ein Visiergerät für die Astroorientierung, mit dem man unter gleichzeitiger Benutzung des daneben angebrachten Steuerknüppls den ganzen Komplex von Hand auf die Sterne ausrichten kann.

Das Lebenserhaltungssystem

Hinter den Wandverkleidungen auf der rechten Seite der Laborsektion sind die neuen Systeme «Elektron» und «Wosduch» installiert. Das System «Elektron», das auf dem Prinzip der Elektrolyse des Wassers beruht, gestattet es, bis zu 80 Liter Sauerstoff pro Stunde zu erzeugen. Die Anlage «Wosduch» reinigt die Atmosphäre im Modul und entfernt Kohlensäure und andere schädliche Beimengungen, indem sie sie nach aussen befördert.

Verschiedene Sensoren und Gasanalysegeräte überwachen ständig die Luftzusammensetzung, den Druck sowie die Dichtigkeit der Kopplungsaggregate und der Modulsektionen. Das Lebenserhaltungssystem von «Quant» hält die erforderliche Luftzusammensetzung in den Wohnzonen des Moduls und des Komplexes insgesamt aufrecht. Das Thermoregulierungssystem steuert den Wärmehaushalt in der Atmosphäre des Moduls. Nach dem Konstruktionsprinzip funktioniert es gleich wie das System der Station «Mir» und erlaubt es, im Modul eine Temperatur von +18 bis +28 Grad Celsius mit dem erforderlichen Feuchtigkeitsgrad aufrechtzuerhalten.

Die Lagestabilisierung

Ueber den Deckenverkleidungen der Laborsektion ist die Kreiselanlage untergebracht: Sechs Gyroskope, welche in der Lage sind, die Präzisions-Orientierung des Weltraumkomplexes sicherzustellen und seine Langzeit-Stabilisierung aufrechtzuerhalten. Das ist bei der Arbeit mit der astrophysikalischen Apparatur sehr wichtig, wenn das am Himmel ausgewählte Objekt während langer Zeit im Beobachtungsfeld der Teleskope gehalten werden muss. Ein wichtiger Vorzug der Kreiselanlage besteht darin, dass sie mit der elektrischen Energie der Sonnenbatterien arbeitet, was es ermöglicht, wesentliche Mengen an Treibstoff einzusparen. Die Kreiselanlage bildet zusammen mit den Korrekturtriebwerken der Station einen einheitlichen Komplex von Steuerorganen, wobei vorgesehen ist, dass sie sowohl autonom als auch gemeinsam funktionieren.

Die Uebergangskammer

Zwei weitere Sichtfenster von kleinerem Durchmesser befinden sich in der Uebergangskammer. Sie sind für visuelle Beobachtungen bestimmt. Entlang der linken und rechten Seitenwand der Uebergangskammer sind Aggregate des Lebenserhaltungssystems untergebracht, ferner Ueberwachungsgeräte für die Bordeinrichtungen, Ventilatoren der Wärmeregulierung sowie die Bedienungskonsole für den Apparat «Glasar»und die dazugehörende, im Boden eingelassene Schleuse. Diese Schleuse wird für das Laden der Fotokassetten benützt.

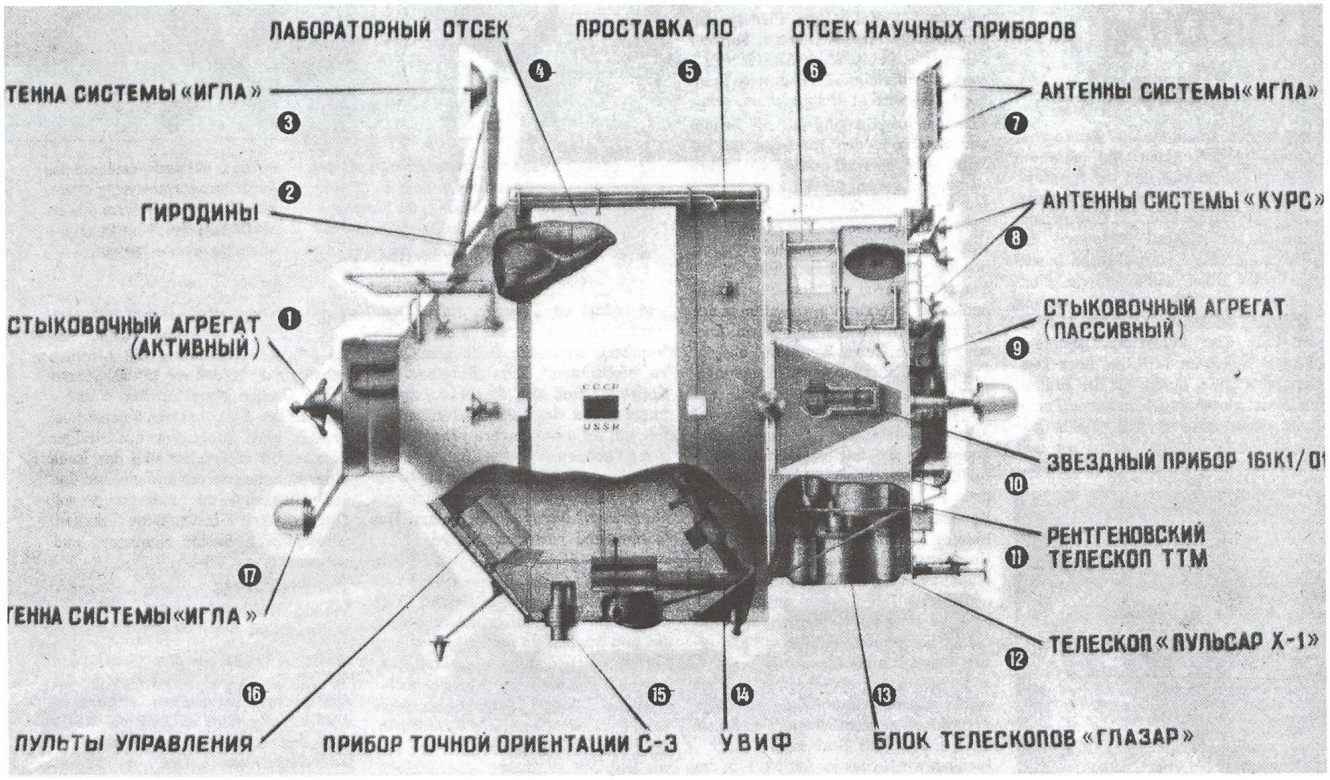
Die Instrumentensektion und die astrophysikalischen Geräte

Das Ultraviolett-Teleskop «Glasar» selbst, das im astrophysikalischen Observatorium Bjurakan von sowjetischen Wissenschaftlern unter Beteiligung von Schweizer Spezialisten entwickelt wurde, ist in der Instrumentensektion untergebracht. Die Ultraviolett-Abtastung mit Hilfe des Komplexes «Glasar» wird es erlauben, einen Sternenkatalog mit Abbildungen von bisher unerforschten Objekten zu erstellen sowie Daten zu präzisieren, die durch experimentelle Untersuchungen von Ultraviolett-Strahlungsquellen gewonnen wurden.

In der Instrumentensektion sind ausser den Antennen der Kopplungssysteme «Igla» und «Kurs» die Sensoren des Steuersystems sowie Telemetrie- und Funkleitantennen des untergebracht. Eine Fernsehkamera für Aussenaufnahmen, die auf dem passiven Kopplungsaggregat montiert ist, dient dazu, an die Kosmonauten und ans Flugleitzentrum Bilder der Raumschiffe zu übermitteln, die zur Annäherung an den Orbitalkomplex übergehen.

Der Komplex «Röntgen» besteht aus einem Teleskop-Spektrometer für harte Röntgenstrahlung mit der Bezeichnung «Pulsar X-1», dem Hochenergie-Spektrometer «Phoswich», einem Schattenmasken-Teleskop und dem Gas-Spektrometer «Siren-2».

«Pulsar X-1», das von Spezialisten des Instituts für Kos-



Der astrophysikalische Modul «Quant» *Legende zur Abbildung*

1 = Aktives Kopplungsaggregat
2 = Kreiselanlage
3 = Antenne des Systems «Igla»
4 = Laborsektion
5 = Schott der Laborsektion
6 = Instrumentensektion
7 = Antennen des Systems «Igla»
8 = Antennen des Systems «Kurs»
9 = Passives Kopplungsaggregat
10 = Astrogerät 161K1/01
11 = Röntgenteleskop TTM
12 = Teleskop «Pulsar X-1»
13 = Teleskop-Block «Glasar»
14 = Ausrüstungskomplex UVIF
15 = Gerät für Präzisions-Orientierung S-3
16 = Steuerpulte
17 = Antenne des Systems «Igla»

mosforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelt wurde, ermöglicht es, die Strahlungsspektren von aktiven Galaxien-Kernen und von Quasaren sowie eine Reihe von sehr starken galaktischen Quellen harter Röntgenstrahlung zu erforschen. Das Hochenergie-Spektrometer «Phoswich» wurde am Institut für extraterrestrische Physik der Max-Planck-Gesellschaft und an der Universität Tübingen in der BRD ausgearbeitet. Das Schattenmasken-Teleskop TTM erlaubt es, Abbildungen im Röntgenbereich zu erstellen und die Position von Röntgenquellen mit einer Genauigkeit von einigen Bogenminuten zu bestimmen. Es wurde von Spezialisten des Instituts für Weltraumforschung in Utrecht, Holland, und der Universität Birmingham in Grossbritannien entwickelt. Das Gas-Spektrometer «Siren-2» wurde an der Abteilung für Weltraum-Astrophysik der ESA entwickelt. Dieses Gerät verfügt über eine spektrale Auflösung, die es gestattet, die chemische Zusammensetzung und die Ionen-Zusammensetzung des heissen Gases in Galaxienhaufen zu untersuchen.

Der Einsatz des internationalen Observatoriums «Röntgen» auf dem astrophysikalischen Modul «Quant» wird die weltweite Gemeinschaft der Wissenschaftler darin unterstützen, Arbeiten zur friedlichen Nutzung des Weltraums in einer der wichtigsten Richtungen der Grundlagenforschung durchzuführen.

Aus «*Awiazija i Kosmonawtika*» *1987/9*
Uebersetzung und Zwischentitel:
René Lorenzi, Hanfrose 29, CH-8055 Zürich