

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **57 (1999)**

Heft 293

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

293



4 1999

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des
astronomes amateurs
Rivista degli
astronomi amatori
ISSN 0030-557 X

ORION

Qualität.

Für alle, die was **Gutes** wollen und mit weniger einfach nicht zufrieden sind.

Die Kombination von **großer Öffnung** mit stabiler, aber dennoch leichter Montierung *und* niedrigem Einstiegspreis ist jetzt kein Widerspruch mehr, denn das neue **LX10** ist da!

Das **LX10** ist sehr gut transportabel und auch im Feld mittels Mignonzellen ohne externe Stromversorgung bis zu 50 Stunden lang zu betreiben. Es ist sehr gut geeignet für den ernsthaften und anspruchsvollen Beobachter, der nicht auf optische Kompromisse eingehen will und trotzdem eine leichte Montierung braucht. Das **LX10** ermöglicht mit seinen **203mm wirksamer Öffnung** praktisch alle visuellen und fotografischen Beobachtungen und lässt sich ohne Probleme auch später noch mit allen relevanten **Zubehörteilen** nachrüsten.

Die Aufbauzeit beträgt weniger als eine Minute — wer oft unterwegs ist, weiß das zu schätzen! In drei handliche Einzelteile zerlegt paßt es sogar komplett in den Koffer-raum fast jeden Autos.

Alles klar?

LX10

Das Teleskop, das Ihnen den Aufstieg leicht macht

Meade-Generalvertretung für die Schweiz ab 1.8.1999:

ASTROCOM GmbH / Abt. P
Lochhamer Schlag 5
D-82166 GRÄFELFING
Fax: 0049 - 89 - 898 896 01
☎ 0049 - 89 - 898 896 00
Händlernachweis auf Anfrage.

Leicht, kompakt und dennoch stabil dank der intelligenten Profilkonstruktion.

Kompakt und für jedes Abenteuer zu haben: *Handkorrigierte* Schmidt-Cassegrain-Optik mit vergrößertem Hauptspiegel.

Über 50 Std. Betrieb mit internen Batterien; RA-Motor mit Handsteuergerät *enthalten* — bereit für Astrofotografie mit dem optionalen DEC-Motor!

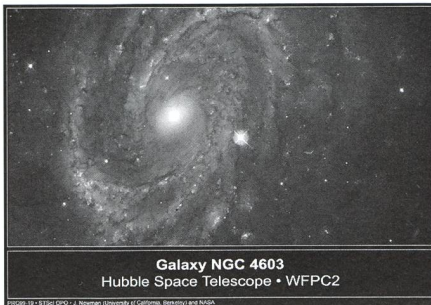
Massive, steife und verwindungsfreie Polhöhenwiege!

8" LX10. Abbildung = Grundausrüstung incl. Handkontrollbox, Zenitprisma, 26mm Super-Plössl-Okular, Stativ und Polhöhenwiege!

Metall-Dreibeinstativ für maximale Stabilität.



S99071612



Galaxy NGC 4603
 Hubble Space Telescope • WFPC2

Spiralgalaxie NGC 4603 - 16



20 Jahre Sternwarte Eschenberg - 26

Verehrte Leserschaft

■ Damit wir bereits die ersten Beobachtungsergebnisse der Sonnenfinsternis vom 11. August in die nächste ORION-Nummer 294 aufnehmen können, wurde der Redaktionsschluss auf den 21. August verlegt. Diese Nummer wird daher etwas später erscheinen.

DIE REDAKTION

Chers lecteurs

■ Afin de pouvoir publier les premières observations de l'éclipse de Soleil, du 11 août dans le prochain numéro, nous avons différé le délai rédactionnel jusqu'au 21 août. Le numéro 294 paraîtra donc avec un léger retard.

LA RÉDACTION

Abonnements / Abonnements

Zentralsekretariat SAG
 Secrétariat central SAS
SUE KERNEN, Gristenbühl 13,
 CH-9315 Neukirch (Egnach)
 Tel. 071/477 17 43
 E-mail: sue.kernen@bluewin.ch

Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie

Observations de l'Eclipse de Soleil, arrivée le 12^e. May 1706	4
JEAN-CHRISTOPHE FATIO DE DUILLER (1656-1720)	
Die totale Sonnenfinsternis am 30. Juni 1954 in Schweden - GERHART WAGNER	6
De la sonde Galileo, de Galilée, et de la réalité du Monde - NOËL CRAMER	8
Eine Leiter zu den Sternen	
oder die 90-jährige Suche nach der Grösse des Universums - HUGO JOST-HEDIGER	10

Neues aus der Forschung - Nouvelles scientifiques

Hubble vollendet die achtjährigen Bemühungen zur Messung der Expansionsrate des Universums - HUGO JOST-HEDIGER	11
Hubble beendet sein achttes Forschungsjahr - HUGO JOST-HEDIGER	12
Photo NGC 4603 - HUGO JOST-HEDIGER	16
2015, un télescope de 100 mètres de diamètre? - FERNAND ZUBER	17
Une histoire de machos fantomatiques - FERNAND ZUBER	17

Grundlagen - Notions fondamentales

Etude photométrique des étoiles binaires à éclipses	
un cas parmi d'autres TZ Eridani ¹ - FABIO BARBLAN	18
Une caméra Web en astronomie - JEAN-GABRIEL BOSCH	21

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Venus brilliert als «Morgenstern» - THOMAS BAER	23
Wolken- statt Sonnenfinsternis? - THOMAS BAER	24
Erratum	24

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

Astrophotographie - 2. Les conditions - DANIEL CEVEY	25
---	----

Sektionsberichte - Communications des sections

20 Jahre Sternwarte Eschenberg - MARKUS GRIESSER	26
---	----

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Buchbesprechungen / Bibliographies	29
Impressum Orion	31
Inserenten / Annonceurs	31

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

SAG-GV 99: Bericht des Technischen Leiters - HUGO JOST-HEDIGER	4,1
An- und Verkauf - Achat et vente	4,1
Observatoire de Saint-Luc	
Programme provisoire des activités de l'OFXB pour 1999	4,2
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités	4,2
Les Potins d'Uranie - Le ciel sur la tête - AL NATH	4,3
ORION-Bestellungen - Commande d'Orion	4,4
Swiss Wolf Numbers 1999 - MARCEL BISSEGER	4,4

Titelbild / Photo couverture

Giant Interacting Galaxies NGC 6872/IC 4970 observed with the VLT.

Three-colour composite exposure, obtained with FORS1 at ANTU in the morning of March 29, 1999. The field size is 6.8 x 6.8 arcmin². It shows the spectacular barred spiral galaxy **NGC 6872** of type SBb accompanied by a smaller, interacting galaxy, **IC 4970** of type SO. The bright object to the lower right of the galaxies is a star in the Milky Way whose image has been strongly overexposed. This interesting system is located in the southern constellation Pavo (The Peacock). (Photo: ESO PR Photo 20b/99)

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 294 - 21.8.1999 • N° 295 - 9.10.1999

Observations de l'Eclipse de Soleil, arrivée le 12^e. May 1706

JEAN-CHRISTOPHE FATIO DE DUILLER (1656-1720)

Nous présentons ici la transcription fidèle, respectant l'orthographe et la ponctuation, d'un document qui a été mis à notre disposition par M. Maurice Alward, 14, Chantry Lane, Hatfield, Hertfordshire AL10 9HP, England.

Il s'agit de la description de l'éclipse faite par JEAN-CHRISTOPHE FATIO DE DUILLER (1656-1720) dans une lettre du 31 mai 1706 adressée à son frère NICOLAS FATIO (1664-1753), à Londres. Ingénieur des fortifications de la ville de Genève, il entreprit des travaux de physique et d'astronomie avec son frère, principalement en Angleterre, où tous deux étaient membres de la Royal Society.

J.-C. FATIO DE DUILLER observait depuis le château de Duiller près de Nyon. JEAN-ANTOINE GAUTIER (1674-1729), cité dans le récit, observait à Genève. Il était alors professeur de philosophie et de physique à l'Académie de Genève.

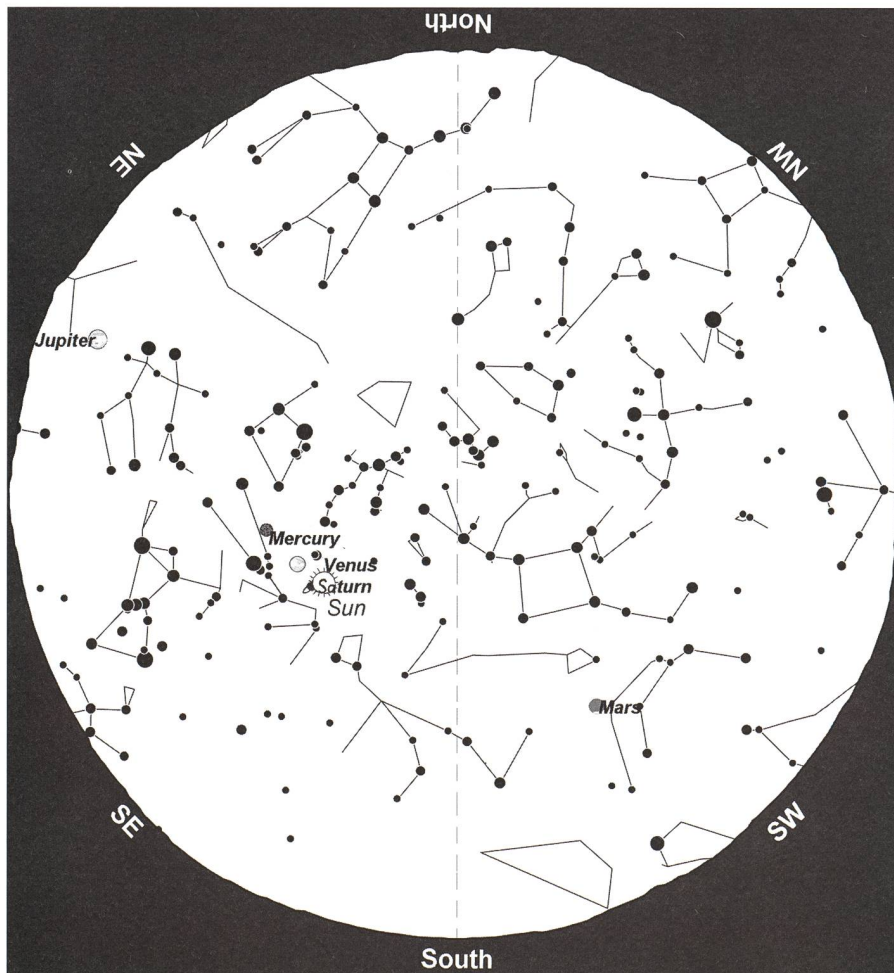
En 1706 on ne reconnaissait pas encore les protubérances et la chromosphère du Soleil lors d'une éclipse. La couronne était connue, mais on ne mentionnait pas sa structure. En période de maximum d'activité en 1706, le Soleil était auréolé d'une «blancheur» étendue, comme le dit l'auteur. C'est d'ailleurs lors de cette même éclipse que le capitaine STANNYAN, qui l'observait à Berne, décrivit pour la première fois la chromosphère. La première mention des protubérances revient au Suédois VASSENIUS lors de l'éclipse de 1733. (réd.)

L'Eclipse totale du Soleil, qui arriva le 12^{me} du Mois de May 1706. presenta aux habitants de Geneve un spectacle magnifique et surprenant. Les savans observèrent cette Eclipse avec beau-

coup de plaisir: mais elle causa une grande frayeur à quantité de personnes du commun qui la virent. L'air paroissoit serain, peu après le lever du Soleil, quoi qu'il fut déjà chargé de quelques va-

peurs. Il se leva ensuite divers petits nuages de côté et d'autre, et les vapeurs s'augmenterent considerablement. Le défaut d'une pendule à secondes, placée dans un lieu commode, empecha de remarquer exactement, l'instant de l'Immersion totale, le moment que le Soleil recommença de paroître, et celui de la fin de l'Eclipse. Quoi que le ciel fut un peu couvert, les rayons du Soleil se faisoient déjà sentir par leur chaleur, dans le tems que l'Eclipse commença, c'est à dire, quelques minutes après huit heures et demi: mais la chaleur, fit place à une fraîcheur fort sensible, à mesure que le disque de la Lune, s'avançant sur celui du Soleil, en couvroit une plus grande partie, et à mesure que la lumiere diminueoit peu à peu. On se contenta de regarder l'Eclipse, avec des verres enfumés, et des verres peu transparents, et d'en recevoir l'image, par le moyen d'un Telescope de six pieds, et qui representoit les objets renversés, sur un papier blanc, placé à quelque distance de son oculaire. Lors que le Soleil fut près d'être entierement obscurci, on voyoit le crois-sant qui en restoit éclairé, diminuer de plus en plus, sur le papier ou l'on recevoit son image: et lors que ce croissant fut reduit à une tres petite largeur, et qu'il ne lui resta que fort peu de longueur, on le vit disparoitre tout à coup, et dans cet instant, le Soleil fut entierement éclipsé. Dans le même moment, l'obscurité, qui étoit déjà considerable, devint beaucoup plus grande. Les nuages changèrent subitement de couleur, et devinrent rouges, et ensuite d'un violet pâle. L'on vit pendant toute la durée de l'Immersion totale, une blancheur qui paroissoit sortir de derriere la Lune, et l'environner de tous côtés également. La même blancheur, étoit peu déterminée dans son bord extérieur, et n'étoit pas large d'une douzième du diametre de la Lune. Cette Planete paroissoit fort noire, et son Disque bien déterminé, au dedans de la blancheur qui l'environnoit, et qui étoit de même couleur, qu'une couronne blanche, ou qu'un Halo, d'environ quatre ou cinq degrés de diametre, qui l'accompagnoit, et qui avoit la Lune pour centre. L'Etoile de Venus, se fit remarquer en même tems, à quelque distance au dehors de cette couronne, entre l'Est et le Nord Est, par raport au Soleil éclipsé. Plusieurs personnes virent aussi les Planetes de Saturne et de Mercure, à l'Orient du Soleil; et si le Ciel avoit été serain, on auroit encore pu découvrir plusieurs Etoiles, et entre autres, les Planetes de Jupiter et de Mars, celle la du côté du Levant, et celle ci du côté du Couchant, et ainsi l'on auroit pu voir les sept Planetes presque en même tems. On assure en effet, que

Le ciel au-dessus de Genève à 9 h 45 le 12 mai 1706.



Observations de l'Eclipse de Soleil, arrivée
le 12^{me} May 1706.

L'Eclipse totale du Soleil, qui arriva le 12^{me} du Mois de May 1706. presenta aux habitans de Geneve, un Spectacle magnifique et surprenant. Les Savans observerent cette Eclipse avec beau- coup de plaisir; mais elle causa une grande frayeur, à quar- tite de personnes du commun qui la virent. L'air paroissoit serain, peu après le lever du Soleil, quoi qu'il fut déjà chargé de quelques vapeurs. Il se leva ensuite divers petits nuages de côté et d'autre, et les vapeurs s'augmenterent considerablement. Le défaut d'une pendule à secondes, placée dans un lieu commode, empecha de remarquer exactement, l'instant de l'Immersion totale, le moment que le Soleil recommença de paroître, et celui de la fin de l'Eclipse. Suivi que le Ciel fut un peu couvert, les rayons du Soleil se faisoient déjà sentir, dans le tems que l'Eclipse commença, c'est à dire, quelques minutes après huit heures et demi: mais la chaleur, fit place à une fraîcheur fort sensible; à mesure que le disque de la lune, s'avancant sur celui du Soleil, en couvroit une plus grande partie, et à mesure que la lumière diminoit peu à peu. On se contenta de regarder l'Eclipse, avec des verres enfumés, et des verres peu transparents. Et d'en recevoir l'image, par le moyen d'un Telescope de six pieds, et qui representoit les objets renversés, sur un papier blanc, placé à quelque distance de son oculaire. Lors que le Soleil fut près d'être entièrement obscurci, on voyoit le croissant qui en restoit éclairé, diminuer de plus en plus, sur le papier ou l'on recevoit son image; Et lors que ce croissant fut réduit à une tres petite largeur, et qu'il ne lui resta que fort peu de longueur, on le vit disparoître tout à coup, et dans cet

instant, le Soleil fut entièrement éclipse. Dans le même moment, l'obscurité, qui étoit déjà considerable devint beau- coup plus grande. Les nuages changerent subitement de couleur, et devinrent rouges, et ensuite d'un violet pâle. L'on vit pendant toute la durée de l'Immersion totale, une blancheur qui paroissoit sortir de derrière la lune, et l'environner de tous côtés également. La même blancheur, étoit peu déterminée dans son bord extérieur, et n'étoit pas large d'une douzième du diametre de la lune. Cette Planche paroissoit fort noire, et son disque bien déterminé, au dedans de la blancheur qui l'environ- noit, et qui étoit de même couleur, qu'une couronne blanche, ou qu'un Halo, d'environ quatre ou cinq degrés de diametre, qui l'accompagnoit, et qui avoit la lune pour centre. L'Etoile de Venus, se fit remarquer en même tems, à quelque distance au dehors de cette couronne, entre l'Est et le Nord Est, par raport au Soleil éclipse. Plusieurs personnes virent aussi les Planetes de Saturne et de Mercure, à l'Orient du Soleil; Et si le Ciel avoit été serain, on auroit encore pu découvrir plusieurs Etoi- les, et entre autres, les Planetes de Jupiter et de Mars, celle là du côté du levant, et celle ci du côté du couchant, et ainsi l'on auroit pu voir les sept Planetes presque en même tems. On assure en effet, que des Demoiselles, étant à la campagne, contèrent plus de seize Etoiles. Et que diverses personnes, qui étoient sur des Montagnes voisines, virent le Ciel étoilé, en quelques endroits, en il n'étoit pas couvert, comme durant la nuit, dans le tems de la pleine lune. Le commencement de l'obscurité totale, ou l'Immersion totale, arriva vers les neuf heures et trois quarts. Cette obscurité dura précisément 3 minutes, jusqu'au moment que l'on vit reparoître, le premier rayon du Soleil, avec beaucoup d'éclat. La durée de la totalité de l'Eclipse, fut observée.

observée avec un pendule simple, que l'on compara ensuite avec une Pendule à secondes, réglée sur le moyen mouvement du Soleil. Les Seigneurs du Conseil, assemblés dans le tems de l'Eclipse, se leverent de leurs sieges, un peu avant l'obscurité totale, parce qu'on ne pouvoit, ni lire, ni écrire, dans la chambre du conseil; et ils remarquerent, en descendant de l'Hotel de Ville, des Hirondelles courues, cherchant ou se reposant, et plusieurs Chauves souris, qui prirent l'espor, et se mirent à voler. Ailleurs les Pigeons et les Poules, se retirèrent avec empressement, dans leurs retranchemens ordinaires. Il se trouva en divers endroits de la Ville, des gens de la Religion Romaine, et entre autres deux Prêtres, prosternés en terre, et faisant des prieres, dans la pensée que que le dernier jour étoit arrivé. Peu après que le Soleil eut recommencé de paroître, la blancheur et la couronne, qui en- vironnoient la lune, disparurent entièrement. Cependant le Soleil se faisoit voir de plus en plus, paroissant d'abord sous la figure d'un petit croissant, mais qui alloit toujours en augmentant, et dont la partie concave, sembloit terminée, par un arc decint au couchant. Un peu avant l'obscurité totale, la campagne de côté du couchant, paroissoit déjà couverte de tenebres, et après la tota- lité de l'Eclipse, on vit encore les tenebres, noirs qu'être de plus en plus, en se retirant du côté du levant. Selon les observations de Monsieur le Professeur Gauthier, le Soleil a recommencé de paroître à 9 Heures, 48. 19. Et la fin de l'Eclipse est arrivée, environ à 10 Heures, 57. 49; mais il n'auroit réglé la Pendule, que sur un petit Quadrant au Soleil, ainsi l'on ne peut regarder les observa- tions que comme tres imparfaites. Suivant les mêmes observations et ce qui a été dit de la durée de la totalité de l'Eclipse, l'Immersion totale s'est faite, à 9 Heures, 45. 19.

Observation de l'Eclipse de Soleil, du 12^{me} May 1706.
faite à Marseille, dans l'Observatoire des Hermites de
St. Croix, par M. Charles Mammion de Gabors, et par
le Sieur Louis Perrière Professeur Royal d'Hydrographie.

L'Eclipse commença à	8 ^h 28' 40"	
Elle fut au centre à	9 ^h 6' 11"	13"
Elle fut totale à	9 ^h 34' 15"	
le Soleil reparut à	9 ^h 37' 9"	2 58"
L'Eclipse retourna au centre à	10 ^h 12' 23"	11 48"
Elle finit entièrement à	10 ^h 47' 50"	

On aperçut distinctement trois Etoiles et pendant trois minutes on ne put lire, et il resta un doigt lumineux tout autour du globe de la lune.

Mars 1706 S. J. Leclercq, Planetarium etc. ex Galili
Veneris, Uranus, Saturni 10"

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

25" 15" Latitudes observées;
que est Meridien
l'altitude est observée
250" minimum minimum
Cl. Hallius

des Demoiselles, étant à la campagne, contèrent plus de seize Etoiles. Et que diverses personnes, qui étoient sur des Montagnes voisines, virent le Ciel Etoilé, en quelques endroits où il n'étoit pas couvert, comme durant la nuit, dans le tems de la pleine Lune. Le commencement de l'obscurité totale, ou l'Immersion totale, arriva vers les neuf heures et trois quarts. Cette obscurité dura précisément 3 minutes jusqu'au moment que l'on vit reparoitre, le premier rayon du Soleil, avec beaucoup d'éclat. La durée de la totalité de l'Eclipse, fut observée avec un pendule simple, que l'on compara ensuite avec une Pendule à secondes, réglée sur le moyen mouvement du Soleil. Les Seigneurs du conseil, assemblés dans le tems de l'Eclipse, se leverent de leurs sieges, un peu avant l'obscurité totale, parce qu'on ne pouvoit, ni lire, ni écrire, dans la chambre du conseil; et ils remarquerent, en descendant de l'Hotel de Ville, des Hironnelles étonnées, cherchant ou se reposer, et plusieurs Chauves souris, qui prirent l'essor, et se mirent à voler. Ailleurs les Pigeons et les

Poules, se retiroient avec empressement, dans leurs retraites ordinaires. Il se trouva en divers endroits de la Ville des gens de la Religion Romaine, et entre autres deux Prêtres, prosternés en terre, et faisant des prieres, dans la pensée que le dernier jour étoit arrivé. Peu après que le Soleil eut recommencé de paroître, la blancheur et la Couronne, qui environnoient la Lune, disparurent entierement. Cependant le Soleil se faisoit revoir de plus en plus, pavoisant d'abord sous la figure d'un petit croissant, mais qui alloit toujours en augmentant, et dont la partie concave, sembloit terminée, par un arc décrit au compas. Un peu avant l'obscurité totale, la campagne du côté du Couchant paroissoit déjà couverte de tenebres, et après la totalité de l'Eclipse, on vit encore les tenebres, nous quitter de plus en plus, en se retirant du côté du Levant. Selon les observations de Monsieur le Professeur Gautier, le Soleil a recommencé de paroître à 9 Heures, 48'.19". Et la fin de l'Eclipse est arrivée, environ à 10 Heures, 57'.49": mais il n'avoit réglé sa Pen-

dule, que sur un petit Quadrant au Soleil, ainsi l'on ne peut regarder ses observations que comme tres imparfaites. Suivant les mêmes observations, et ce qui a été dit de la durée de la totalité de l'Eclipse, l'Immersion totale s'est faite, à 9 Heures, 45'.19".

Observation de l'Eclipse de Soleil du 12^e. May 1706. faite à Marseille, dans l'Observatoire des Jesuites de S^{te}. Croix, par M^r. Chazelles Ingenieur des Galeres, et par Le Pere Laval Jesuite Professeur Royal d'Hydrographie.

L'Eclipse commence à	8 ^h .28'40"
Elle fut au centre à	9 ^h . 6'11"
Elle fut totale à	9 ^h .34'15"
Le Soleil reparut à	9 ^h .37' 9"
L'Eclipse retourna au centre à	10 ^h .12'23"
Elle finit entierement à	10 ^h .47'50"

On aperçut distinctement trois Etoiles et pendant trois minutes on ne put lire, et il resta un doigt lumineux tout autour du globe de la Lune.

JEAN-CHRISTOPHE FATIO DE DUILLER (1656-1720)

Die totale Sonnenfinsternis am 30. Juni 1954 in Schweden

GERHART WAGNER

Wenn Du mich nach den Tagen fragst, die in meinen dauernden Erinnerungsschatz übergegangen sind, so nenne ich Dir *einen* weitaus an erster Stelle: den Tag, an dem ich in Schweden eine totale Sonnenfinsternis erlebte. Totale Sonnenfinsternisse sind für einen einzelnen Ort auf der Erde so unerhört seltene Ereignisse, dass die meisten Menschen dieses Schauspiel nie erleben. Unser Land wird erst am 11. August des Jahres 1999 das nächste Mal drankommen. Wer es aber nie selbst erlebt hat, der kann auch gar nicht wissen, wie gewaltig, wie ergreifend und wie erschütternd dieses Erlebnis ist.

Nun war für den 30. Juni 1954 von den Astronomen eine totale Sonnenfinsternis angekündigt, die auch einen Teil von Europa berühren sollte. In einem schmalen Streifen würde der Kernschatten des Neumondes über unsere Erdhalbkugel streichen. Aus dem Staate Nebraska (USA) kommend, würde er über das östliche Kanada und den nördlichen Atlantik jagen, um die Mittagszeit das südliche Skandinavien erreichen, um von dort über Polen, den Kaukasus und Persien bis nach Indien hineinzueilen, jede Sekunde rund einen Kilometer We-

ges durchmessend. Wer also das Glück hätte, zur rechten Zeit in diesem 13 400 km langen aber nur 150 km breiten Streifen zu weilen, dem würde das einzigartige Schauspiel zuteil werden, mitten am Tage die Nacht einbrechen und die Sterne am Himmel aufleuchten zu sehen; als pechschwarze Scheibe würde der Mond vor der Sonne stehen, umrahmt von dem Lichtglanz der sonst nie wahrzunehmenden Sonnenkorona.

In Schweden also müsste man sein...

Da ich schon seit Jahren eine Nordlandreise geplant hatte, setzte ich alles daran, diese *jetzt* zu verwirklichen. Und es gelang.

Eines freilich blieb bis zuletzt ungewiss: das Wetter. Würden wir den ganzen Ablauf des Ereignisses am Himmel verfolgen können, oder würden wir nur die Finsternis, aber nicht die Sonne, den Mond und die Sterne sehen? Mit dieser bangen Frage im Herzen fuhren wir, meine Frau und ich, am Abend des 29. Juni von Helsingborg aus weiter nordwärts. Hinter uns lagen lauter Regentage. Aber jetzt manövrierten gewaltige Wolkenbänke am Himmel, zwischen de-

nen klarer Himmel auftauchte, und von Westen her glaubten wir mit Bestimmtheit eine stärkere Aufhellung anziehen zu sehen. Nie in meinem Leben, vor keiner noch so schönen Bergtour, vor keinem noch so bedeutenden Fest hatte ich mit solchen Gefühlen die Bewegungen der Wolken verfolgt, nie hatte ich so inständig auf schönes Wetter gehofft. Voller Zuversicht erreichten wir um Mitternacht unser Ziel, das Städtchen Vänersborg an dem riesengrossen Vänersee, mitten in dem Streifen der bevorstehenden totalen Sonnenfinsternis.

Der Morgen des 30. Juni brachte eine bittere Enttäuschung: völlig trüber Himmel, kein Riss in der Wolkendecke, keine Hoffnung auf eine Aufhellung. Aber trotzdem erfüllte uns eine einzigartige, erwartungsvolle Spannung, und wir suchten uns am Vormittag einen würdigen Ort zum Erleben des nahe bevorstehenden Schauspiels. Eine Granitschäre vor dem Ufer des unabsehbar weiten Vänersees, dessen Fläche zehnmal den Bodensee decken würde, schien uns dazu besonders geeignet. Sie war über einen Steg trockenen Fusses zu erreichen.

Die Zeit der totalen Sonnenverdunkelung war für Vänersborg auf 13.42 bis 13.44 berechnet. Jetzt, als wir nach 13 Uhr zu unserer Schäre hinauspölgerten, hatte hinter der undurchdringlichen Wolkendecke das grosse Schauspiel schon begonnen: Um 12.25 Uhr hatte der Mond mit seinem Rand den Sonnenrand erreicht, und jetzt schob er sich

langsam weiter in die Sonnenscheibe hinein. Das wussten wir, das hätten wir mit allen Einzelheiten beobachten wollen – aber wir sahen es nicht! Wer jetzt Wolken zerblasen könnte, nur für ein einziges Mal! Welch lähmendes Gefühl der menschlichen Ohnmacht! Fähig, die Minute des astronomischen Ereignisses auf Jahre, ja auf Jahrhunderte voraus zu berechnen, aber unfähig, im entscheidenden Augenblick auch nur ein Wölklein zu verschieben.

Die Arbeiter auf den Strassen haben ihre Werkzeuge abgelegt und sitzen wartend auf den Holzstangen. Die Geschäfte sind leer, alle Menschen, die ganze Stadt steht in gespannter Erwartung, ja auch die Luft, die ganze Natur scheint nun von einer dunkeln Vorahnung des Kommenden erfüllt zu sein. Viele Leute haben gleich uns die Schäre im See aufgesucht, die einen freien Blick über die weite Wasserfläche nach Westen, Norden und Osten gewährt. Unmerklich zuerst, dann immer deutlicher wird nun das Tageslicht über dem See, dem Strand und dem Walde fahl und fahler; eine Dämmerung senkt sich über das Land, die doch keine Dämmerung ist, sondern ein nie geschautes Ersterben des Lichts. Die Schwalben, die eben noch den Strand belebten, sind verschwunden, das laute Gekreische der Möwen am Schuttablagerungsplatz ist verstummt. Doch das war erst der Anfang. Immer schneller, zusehends schnell

erlöscht jetzt das Licht, und schau – jetzt – wie eine körperlose Wand eilt lautlos schwarze Nacht von Nordwesten heran – jetzt umfängt sie auch uns. Für Sekunden glitzert noch die Seefläche im Osten im letzten Licht, dann ist auch dieser Schimmer erloschen.

Als schwarze Schattengestalten stehen die Menschen um uns, Schattengestalten sind auch wir. Keiner spricht ein lautes Wort, erschüttert und ergriffen ist jeder von dem zwar erwarteten und vorausgewussten, aber nun doch so ungeheuerlichen und kaum zu ertragenden Ereignis, und wohl manchem quellen ungesehene Tränen.

Da – im Nordwesten, wo zuerst der schwarze Schatten aufgetaucht war, erscheint jetzt ein heller Streifen neuen Lichts, erlösend eilt er heran, und schneller noch, als es erloschen war, leuchtet nun Licht, immer helleres Licht wieder auf über Menschen, Wasser und Land. Im Osten zwar ist der See noch bleischwer und schwarz, doch jetzt glänzt er auch dort wieder auf, und weg, endgültig weg ist der Schatten, verfolgt weiter seine rasende Fahrt über drei Kontinente. Bist Du noch da? Bin ich noch da? Wir sind *wieder* da, verjüngt und gealtert, wiedererstanden aus einem glühenden, zugleich stärkenden und zehrenden Bad. Die ganze Natur ersteht neu, aus der Finsternis zu neuem Licht und neuem Leben: Wieder jagen

die Schwalben, wieder kreischen drüben die Möwen; eine Schar Brachvögel fliegt heran und lässt sich auf einer benachbarten Schäre nieder.

Die Menschen verstreuten sich, gingen an ihre Arbeit zurück, das Leben nahm wieder seinen gewohnten Gang. Wir blieben noch allein auf der Schäre; nicht so schnell konnten wir den Ort dieses Erlebnisses verlassen. Und wie wir noch da sassen und dem neuerwachten Vogelleben zuschauten, da hellte sich unvermittelt und unerwartet der bedeckte Himmel auf, und wahrhaftig: jetzt erblickten wir die Sonne zwischen den Wolken, und durch die bereitgehaltenen schwarzen Gläser sahen wir eben noch den letzten Rest der Mondscheibe aus der Sonnenscheibe hinauswandern. Wie sie weg war, waren auch die Wolken im weiten Umkreis verschwunden, und für Stunden strahlte nun blauer Himmel in hellem Sonnenschein.

Aber es war zu spät. Das Ereignis, um dessentwillen wir zwei Tagereisen zurückgelegt hatten, war vorbei, unwiederbringlich vorbei. Auflehnung hätte sich unserer bemächtigen können. Aber jetzt noch mehr als vorher fühlten wir das Gegenteil: Bescheidenheit und Demut dem gegenüber, der über uns ist, der Gestirne und Wolken bewegt.

Aus: *Leben und Glauben*, 1955, Nr. 11. Schweiz. evangelische Verlagsgesellschaft AG, Laupen.

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 1999

11./12. September 15. Sonnenbeobachtungstagung der SAG

4.-9. Oktober *Veränderliche Sterne.* Leitung: MICHAEL KOHL, LAUPEN / ZH

11.-16. Oktober *Elementarer Einführungskurs in die Astronomie.* Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

18.-23. Oktober *Aufbaukurs; 3. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie.* (Sterne und Sternsysteme) mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:

Hans Bodmer, Schlottenbuelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

Unterkunft:

Im zur Sternwarte gehörenden Ferienhaus stehen Ein- und Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder eigener Küche zur Verfügung. In Carona sind gute Gaststätten und Einkaufsmöglichkeiten vorhanden.

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:

Ferien-Sternwarte Calina - Osservatorio Calina, Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona TI, Tel. 091/649 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/649 83 47

Alle Kurse und Veranstaltungen finden unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG statt.

De la sonde Galileo, de Galilée, et de la réalité du Monde

NOËL CRAMER

La sonde américaine Galileo, nommée en mémoire du grand physicien Toscan, a été lancée par la navette Atlantis en octobre 1989. Elle était munie d'un propulseur principal à combustible solide non optimal, mais choisi ainsi pour des raisons de sécurité. Il eut été, en effet, difficilement acceptable d'embarquer un moteur alimenté par de l'hydrogène et oxygène liquides, comme initialement prévu, si tôt après la catastrophe de la navette Challenger en janvier 1986. La mission redéfinie compensa cette réduction de la puissance propulsive en faisant usage de l'effet de fronde gravitationnelle, en passant une fois au voisinage de Vénus, et deux fois de la Terre. Au cours de son long voyage qui dura ensuite jusqu'à décembre 1995, Galileo rencontra et photographia pour la première fois les astéroïdes *Gaspra*, et *Ida* avec sa lune *Dactyl*. Comme si cela avait été programmé par le destin, la comète Shoemaker-Levy 9 percuta Jupiter durant la dernière phase de l'approche de Galileo, et lui permit de réaliser des observations du phénomène sous un angle très différent de celui vu de la Terre. Six mois avant son arrivée, Galileo largua une sonde auxiliaire qui pénétra dans l'atmosphère de Jupiter et relaya des informations sur son atmosphère.

La poursuite de sa mission dans le voisinage Jovien et de ses satellites s'est révélée très fructueuse, malgré le non déploiement de son antenne principale à haut gain. Cette antenne, qui devait s'ouvrir comme un parapluie constitué d'un treillis métallique, vit s'enchevêtrer quelques-unes de ses «baleines» et demeura inutilisable. L'antenne avait été récupérée du stock de réserve d'une ancienne mission, et cette fausse économie a dû générer des hectolitres de mauvais sang parmi les responsables de la NASA. La mission fut néanmoins largement sauvée par la virtuosité des ingénieurs qui parvinrent à optimiser l'utilisation de la petite antenne de communications, dont la capacité de transmission est quelques milliers de fois moins élevée. C'est ainsi que la circulation atmosphérique et le champ magnétique de Jupiter ont pu être étudiés en détail, et que ses quatre plus grands satellites se sont révélés être de véritables petites planètes, chacune de nature très différente des autres. La mission arrive maintenant à son terme en raison

de défaillances progressives du matériel, et les contrôleurs envisagent des missions qui étaient jugées trop risquées dans les phases initiales, telles que des passages à basse altitude sur *Io* et situées dans l'intense champ de radiations du proche voisinage Jovien. Un outil issu de l'usage exclusif de la technologie contemporaine nous permet ainsi de gagner des informations qu'aucune observation terrestre n'aurait permis d'acquiescer.

Les quatre lunes principales de Jupiter sont perceptibles avec une bonne paire de jumelles. On peut même les photographier assez facilement dans le ciel crépusculaire clair (pour éviter une surexposition de Jupiter) avec un appareil muni d'un bon objectif de 80mm déjà, par exemple, et un film à haute résolution. Selon la disposition des lunes, on verra alors à la loupe Jupiter ornée d'une à deux «oreilles» (faites l'essai...). C'est d'ailleurs grâce à la facilité avec laquelle on les observe qu'elles furent les toutes premières lunes découvertes dans le système solaire, à part la nôtre. Nommées *Io*, *Europa*, *Ganymède* et *Callisto*, par ordre d'éloignement de Jupiter, les «lunes Galiléennes» furent décrites, selon la tradition historique, pour la première fois par le grand astronome et physicien Italien GALILEO GALILEI (connu dans l'espace francophone sous le nom de «GALILÉE») en 1610. A part *Europa*, elles sont toutes plus grandes que notre Lune.

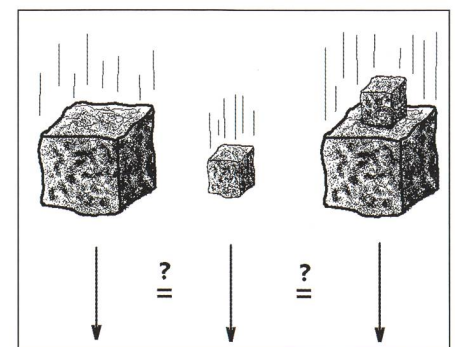
GALILÉE (1564-1642) naquit à Pise. D'abord attiré par l'étude de la médecine, il s'intéressa par la suite aux mathématiques et à la physique. Nommé professeur de mathématiques à Pise en 1589, il gagna ensuite Padoue en 1592, puis s'établit finalement à Florence. Il abandonna très tôt la conception médiévale et scolastique de la nature qui prévalait en son temps, et adopta une approche pragmatique basée sur l'expérimentation. Par exemple, on rapporte qu'un jour, dans sa jeunesse, où il assistait à un débat académique qui traitait du nombre de dents qui devaient figurer dans la mâchoire d'un cheval, il proposa d'aller trouver un cheval et de les compter. Cette suggestion lui valut l'exclusion de l'assemblée... Parmi ses nombreux travaux en physique, il se préoccupa du problème de la chute des corps. Il faisait usage d'un raisonnement sim-

ple, que l'on peut qualifier de «galiléen», pour persuader ses interlocuteurs que tout corps devait subir la même accélération en tombant: Admettons qu'un corps léger tombe moins vite qu'un corps lourd. Si l'on attache le corps léger sur le corps lourd, l'ensemble devenu plus lourd devrait tomber plus vite. Mais le corps léger, tombant par nature moins vite, devrait retarder la chute du corps lourd, et l'ensemble devrait en vérité tomber plus lentement! La contradiction est écartée seulement si les deux corps tombent à la même vitesse. Cette logique ne suffisait pourtant pas à GALILÉE, et il conduisit entre autres les expériences que la tradition lui octroie du sommet de la tour de Pise, qui penchait déjà suffisamment pour assurer une ligne de chute bien dégagée, afin de donner à la nature le dernier mot. Pour sa méthode qui consistait à systématiquement confronter la théorie à l'expérimentation, il peut avec raison être considéré comme le premier véritable physicien de l'époque moderne.

C'est ainsi qu'en 1609 il construisit sa première lunette selon des prescriptions qui lui étaient parvenues de lunetiers néerlandais. Mais, au lieu de l'appliquer en premier lieu à des fins militaires, comme commençaient à le faire les marins, ou à l'observation furtive des dames lors de leur promenade vespérale, comme le faisaient les gentilshommes de son entourage, il la dirigea vers le ciel. Fin 1609, il découvrit les cirques et montagnes lunaires dont les ombres mouvantes en fonction de la phase montraient que la Lune était un monde en soi, et non un miroir parfait qui réfléchissait l'image maculée de la Terre. En 1610, il décrivit les 4 principales lunes de Jupiter, les myriades d'étoiles qui constituent la voie lactée, les taches solaires et, plus tard, les phases de Vénus.

Toutes ces observations étaient bien troublantes pour les milieux académiques et ecclésiastiques satisfaits par la vision géocentrique de l'univers, et ac-

Fig. 1: La chute des pierres



quis au caractère immaculé et immuable des corps célestes. Un Soleil à la face tachée et qui de surcroît semblait tourner sur lui-même..., une Lune couverte de montagnes et de cratères..., et, surtout, Jupiter entourée de lunes qui préféraient graviter autour d'elle plutôt que de la Terre, et Vénus qui modulait ses phases exactement selon un parcours centré sur le Soleil; tout ceci semait décidément beaucoup de désordre dans la cosmologie Ptoléméenne de l'époque. L'Église catholique romaine, qui avait fort à faire pour maintenir son autorité face à la Réforme protestante, était particulièrement affectée. Les observations astronomiques que fit GALILÉE l'amènèrent finalement à publier, en 1632, son *Dialogue sur les deux grands systèmes du Monde* où il argumenta de manière très convaincante en faveur du modèle héliocentrique énoncé discrètement, en 1543, en un court passage de l'ouvrage *De revolutionibus orbium coelestium* de NICOLAS COPERNIC. Son discours, d'une grande clarté et dépourvu d'ambiguïté, n'était pas rédigé en latin comme était alors l'usage dans les milieux académiques, mais en italien. Il devenait ainsi accessible à tout le monde, et c'est principalement ce fait qui provoqua l'ire de l'Église catholique, qui mit finalement GALILÉE à l'index. Jugé par l'inquisition et menacé de torture il fut forcé de sauver sa vie en abjurant et vécut ses dernières années en résidence surveillée.

Comme nous le savons tous aujourd'hui, GALILÉE avait parfaitement raison. Le Soleil est bien l'astre central de notre système planétaire, et les étoiles sont très lointaines et forment un immense système stellaire dont nous ne sommes qu'un modeste élément, bien éloigné du centre de notre Galaxie que nous percevons la nuit sous la forme de la Voie Lactée. GALILÉE, quant à lui, malgré un geste papal fait il y a quelques années, n'a toujours pas été réhabilité selon toutes les formes.

Le récit de la mésaventure de GALILÉE nous porte ici à faire deux réflexions.

La première est relative à la manière dont nous est transmise l'histoire des grandes découvertes. La réalité est la plupart du temps bien plus nuancée, et à part de très rares exceptions les progrès fondamentaux ne sont pas l'œuvre d'un seul homme. Attacher le nom d'une personne à tel ou tel grand progrès de notre savoir facilite, évidemment, l'écriture de l'histoire. L'examen du contexte global est toujours beaucoup plus difficile. Ainsi, les noms que nous utilisons aujourd'hui pour désigner les lunes «Galiléennes» ne sont pas dus à GALILÉE, comme on le lit souvent, mais à son contemporain SIMON MARIUS qui les a obser-

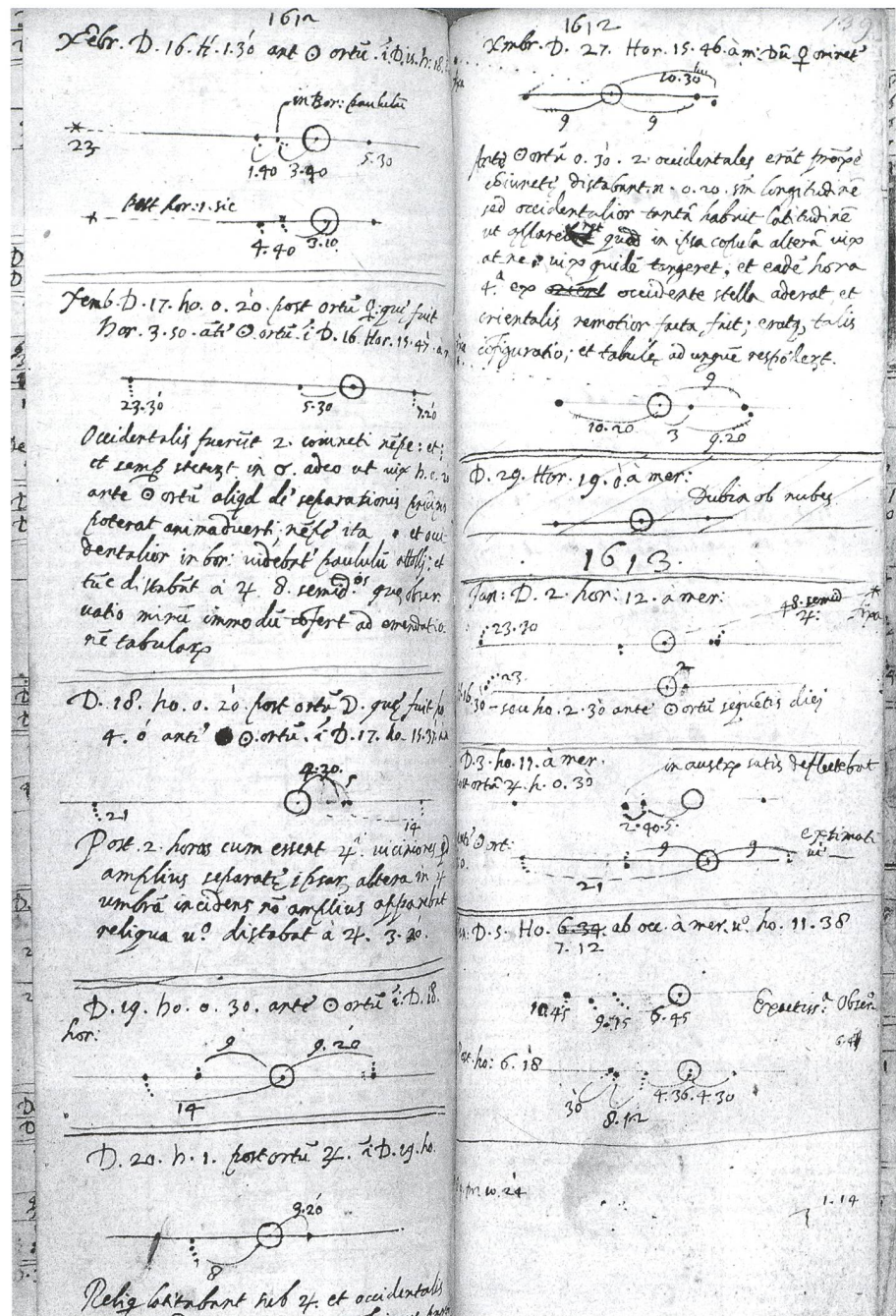


Fig. 2: Observations des satellites de Jupiter faites par Galilée en décembre 1612 et janvier 1613. Les lunes sont identifiées par le nombre de points: Callisto (3), Ganymède (2), Europa (1) et Io (0) (de *The Cambridge Atlas of Astronomy*, third edition).

vées à la même époque. Il les a peut-être même découvertes en premier; mais disposant de moins d'autorité, il fut moins écouté. GALILÉE voulait les appeler «planètes des Médicis» en l'honneur de la famille qui le «sponsorisait». De même, COPERNIC n'est pas le premier à avoir émis l'hypothèse héliocentrique. D'autres y avaient pensé plus tôt, notamment le Grec ARISTARQUE DE SAMOS qui vécut au début du III^e siècle avant notre ère. Il fut véritablement le premier à enseigner une cosmologie héliocentrique. Mais c'était avant tout un mathématicien et géomètre, et l'élégance du concept lui importait plus que la réalité phy-

sique. En outre, il chercha à évaluer les distances Terre-Lune et Terre-Soleil ainsi que les dimensions respectives de ces trois corps célestes en appliquant des raisonnements géométriques reposant sur l'héliocentrisme et obtint, compte tenu des moyens dont il disposait, une bonne estimation des ordres de grandeur. Il argumenta aussi que si les étoiles paraissent fixes, c'est qu'elles doivent être beaucoup plus éloignées. Ce n'est que vers l'an 150 que les publications prestigieuses de PTOLÉMÉE d'Alexandrie prévalurent, avec leur vision géocentrique du Monde, et que GALILÉE invalida 15 siècles plus tard.

La seconde réflexion résulte en quelque sorte de la première. Toute vision théorique, aussi séduisante soit-elle, ne vaut rien si elle n'est pas vérifiée par une interrogation de la nature. C'est à travers cette approche que GALILÉE rompit avec le dogmatisme scolastique de son temps. Mais l'efficacité de l'observation de la nature dépend de manière critique des moyens technologiques disponibles. C'est grâce à ses lunettes, dont la plus puissante ne grossissait que 30 fois, que GALILÉE put récolter les informations qui l'ont convaincu de la véracité de la théorie héliocentrique. Il n'a cessé d'en être ainsi jusqu'à aujourd'hui, et les progrès de la science reposent de manière croissante sur les épaules, moins illuminées par les feux de la rampe que celles des chercheurs académiques, des «facteurs d'outils» que sont les ingénieurs et techniciens. La plupart des astronomes contemporains ont été, par exemple, inti-

mement convaincus que beaucoup d'étoiles qui nous entourent possèdent des planètes. Au vu de la manière dont nous comprenons la formation des étoiles à partir de la matière interstellaire, leur absence systématique eut été effectivement plus difficile à expliquer que leur présence en grand nombre. Mais il a fallu attendre que soient développés des spectrographes capables de mesurer des variations de vitesse de quelques mètres par seconde le long de la ligne de vue, pour qu'une simple application de l'effet Doppler mette enfin ces autres Mondes en évidence. Tel a été le cas pour la plupart des découvertes récentes, dans tous les domaines. Ces deux ultimes années de siècle verront la mise en service de plusieurs puissants télescopes munis d'instruments hautement performants. De nouvelles techniques basées sur l'interférométrie, appliquées depuis le sol ou de l'espace, permettront

peut-être de voir des planètes de type terrestre autour d'étoiles proches. Le prochain millénaire débutera sans doute avec des découvertes fondamentales en astronomie qui permettront de trancher parmi la multitude de scénarios élaborés par les théoriciens. Peut-être trouverons nous même, comme le pensent beaucoup d'astrophysiciens aujourd'hui, des indices en faveur de l'existence d'une forme de vie ailleurs que sur Terre? Cette hypothèse est certainement plus ancienne encore qu'ARISTARQUE DE SAMOS. Certains ont même péri pour l'avoir défendue. Nos temps sont plus ouverts aux vues de l'esprit mais, comme toute conjecture, celle-ci doit impérativement être validée par l'observation pour être admise dans la réalité du Monde.

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève
CH-1290 Sauverny/GE

Eine Leiter zu den Sternen oder die 90-jährige Suche nach der Grösse des Universums

HUGO JOST-HEDIGER

ALBERT EINSTEIN wies es zurück, EDWIN HUBBLE umschloss es und seither haben viele Astronomen darüber debattiert. Nun hat ein Team von Astronomen mit Hilfe des nach EDWIN HUBBLE benannten Space Teleskop HST den Wert für die Expansionsrate des Universums, die sogenannte Hubble-Konstante, verbessert. Dieser Wert ist der Schlüssel zur Beantwortung von anderen fundamentalen Fragen der Astronomie. Das festnageln der Hubble-Konstante erlaubt es den Astronomen, die Grösse und zeitliche Existenz des Universums zu bestimmen. Nachfolgend eine kurze Zusammenfassung der Geschichte um die Hubble-Konstante.

1908

Die Astronomin HENRIETTA S. LEAVITT macht den ersten entscheidenden Schritt zur Bestimmung der Distanz nahegelegener «Spiral-Nebel». Beim Studium variabler Sterne in den Magellanschen Wolken entdeckte sie rhythmisch pulsierende Sterne. Die heute als Cepheiden bekannten Variablen ändern die Helligkeit im Rhythmus von einigen Tagen. Durch Beobachtung der Helligkeitsänderung der Cepheiden und ihrer Pulsationsrate können die Astronomen berechnen, wieviel Licht emittiert wird. Daraus lässt sich dann die Distanz abschätzen.

1912

VESTO M. SLIPHER vom Lowell-Observatorium studiert die Bewegungen von ca. 50 «Spiralnebeln». Er bemerkt, dass die meisten von Ihnen sich mit sehr hoher Geschwindigkeit von uns weg bewegen.

1916-1927

ALBERT EINSTEIN wendet seine frisch publizierte «Generelle Theorie der Relativität» auf das Universum an. In EINSTEINS Universum bleibt das Universum statisch, ohne jede Expansion oder Kontraktion. WILLEM DE SITTER entgegnet 1917 mit einem Modell eines expandierenden Universums, welches mit EINSTEINS Theorie in Übereinstimmung steht. In DE SITTERS Universum befindet sich allerdings keine Materie. ALEKSANDR FRIEDMANN und GEORGES LEMAITRE verbindet die theoretisch unbefriedigende Lösung von DE SITTER. Sie stellen ihr eigenes Modell für ein expandierendes Universum vor.

1923

EDWIN HUBBLE am Mount Wilson-Observatorium in Kalifornien bestimmt 12 Cepheiden in den Spiralnebeln M31 und M33. Aus der Bestimmung der Distanzen schliesst er, dass es sich bei M31 und M33 um individuelle Galaxien handelt, welche sich weit ausserhalb unserer eigenen Galaxie befinden.

1929

HUBBLE liefert die durch Beobachtungen erhärtete Tatsache, dass das Universum expandiert. Durch das Studium von 18 Spiralgalaxien entdeckt HUBBLE einen Zusammenhang zwischen der Bewegung der Galaxien in Relation zur Distanz der Galaxien. Er bemerkt, dass sich die Galaxien umso schneller von uns weg bewegen, je entfernter sie von uns sind. So bewegt sich zum Beispiel eine Galaxie, die 10 mal weiter entfernt ist als eine andere, 10 mal schneller von uns weg. HUBBLE nennt diesen Zusammenhang das «Geschwindigkeits-Distanz-Verhältnis». Heute sprechen die Astronomen vom Hubble-Gesetz. Das Verhältnis Geschwindigkeit zu Distanz wird als sogenannte «Hubble-Konstante» bezeichnet.

1931

HUBBLE und MILTON L. HUMASON bestimmen die Helligkeit von Cepheiden in der Lokalen Galaxiengruppe sowie andere Sterne in M81, M101 und NGC2403. Sie berechnen die Hubble-Konstante zu 558 Kilometer pro Sekunde pro Megaparsec. Mit anderen Worten: Galaxien scheinen sich, je weiter wir in den Raum schauen, mit einer Geschwindigkeit von 585 000 km pro 3.26 Million Lichtjahre von uns zu entfernen.

1954

Die Hubble-Konstante schwankt zwischen 558 und 280, als WALTER BAADE zeigt, dass HUBBLE unwissentlich zwei verschiedene Populationen von Cepheiden mit unterschiedlichen Verhältnissen zwischen Pulsationsrate und Hellig-

keit verwendet hat. Dadurch unterschätzte er die Distanz zu nahegelegenen Galaxien und somit auch die Grösse des Universums.

1956

Nach HUBBLES Tod nimmt sich ALLAN SANDAGE von den Carnegie-Observatorien in Kalifornien weiter der Frage nach dem Wert der Hubble-Konstanten an. Er entdeckt, dass es sich bei vielen der von HUBBLE verwendeten hellsten Sterne in Nachbargalaxien in Wirklichkeit um Sterngruppen oder durch Sterne beleuchtetes Gas handelt. SANDAGE verkleinert die Hubble-Konstante drastisch auf 75. Dies vergrössert die Distanzskala abermals. Eine kleine Hubble-Konstante hat zur Folge, dass das Universum langsamer expandiert und somit länger gebraucht hat, bis es die gegenwärtige Grösse erreichte.

1956-1994

Während der nächsten 4 Dekaden jagen verschiedene Astronomen hinter der Hubble-Konstanten her. Vor allem SANDAGE, GUSTAV A. TAMMANN von der Universität Basel, GÉRARD DE VAUCOULEURS von der Universität Texas und SIDNEY VAN DE BERGH in Kanada. SANDAGE und TAMMANN verkleinern die Konstante auf einen Wert von schliesslich rund 50. DE VAUCOULEURS und VAN DE BERGG, SANDAGES ehemalige Mitstreiter, erreichen einen Wert von rund 100. Eine Anzahl junger Astronomen (BRENT TULLY, RICHARD FISHER, MARC

AARONSON, JEREMY MOULD) betreten die Arena und beginnen, Werte zwischen 50 und 100 zu bestimmen. Die Astronomen realisieren, dass sie eine kosmische Backsteinmauer einzuschlagen hatten. Bodengestützte Teleskope können Cepheiden, die kosmischen Meilensteine, nur in nahegelegenen Galaxien auflösen. Die Astronomen erkannten, dass sie, um einen genauen Wert für die Hubble-Konstante zu erhalten, weiter in den Raum vordringen mussten. Eine der Aufgaben für das 1990 in die Erdumlaufbahn gebrachte Hubble Space Teleskop besteht darin, die pulsierenden Cepheiden in noch grösseren Distanzen zu beobachten. Mit dem HST sollte es möglich sein, Cepheiden in 10 mal weiter entfernten Galaxien zu beobachten, als es mit Hilfe von bodengestützten Teleskopen möglich ist.

1994

WENDY FREEDMANN von den Carnegie-Observatorien in Pasadena, ROBERT KENNICUTT von der Universität Arizona in Tucson und ein internationales Team von Astronomen teilen mit, dass es mit dem HST gelungen ist, Cepheiden in einer weiteren Entfernung als je zuvor zu beobachten. Die Beobachtungen gelangen in der Spiralgalaxie M100, einem Mitglied des Virgo-Haufens. Mit den ersten Beobachtungen wurde die Entfernung von M100 zu 56 Millionen Lichtjahren und die Hubble-Konstante mit 80 bestimmt.

1994 - 1999

Doch selbst mit dem Hubble-Teleskop gelang es nicht, die kosmischen Meilensteine (Cepheiden) in noch weiter entfernten Galaxien zu beobachten. So mussten die Astronomen FREEDMANN, MOULD und KENNICUTT eine andere Methode verwenden, um die «Kosmologische Distanz-Leiter» zu den Galaxien zu verlängern. Sie verwendeten Cepheiden in nahegelegenen Galaxien dazu, eine zweite Klasse von Meilensteinen, die sogenannten Supernovae vom Typ Ia, welche auch in weit entfernten Galaxien beobachtbar sind, zu eichen. 1996 meldete dann ein separates Team um SANDAGE einen Wert für die Hubblekonstante von 57-59.

1999

Das FREEDMANN-, MOULD- und KENNICUTT-Team meldet seine abschliessenden Messungen für die Expansionsrate des Universums. Die Astronomen bestimmen den Wert zu 70 mit einer Unsicherheit von 10%. Dieser Wert basiert auf der Beobachtung von 18 Galaxien, die weiteste in einer Entfernung von 65 Millionen Lichtjahren. Dabei wurden rund 800 Cepheiden neu entdeckt.

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Bibliographie

HST-Pressrelease 99/19

Hubble vollendet die achtjährigen Bemühungen zur Messung der Expansionsrate des Universums

HUGO JOST-HEDIGER

Das Hubble-Team für das Schlüsselprojekt des Space Teleskops hat soeben bekanntgegeben, dass die achtjährigen Bemühungen zur präzisen Distanzbestimmung von weit entfernten Galaxien beendet sind. Diese Distanzmessungen an weit entfernten Galaxien sind unerlässlich, um das Alter, die Grösse und somit auch das Schicksal des Universums zu bestimmen.

«Vor Hubble konnten die Astronomen nicht entscheiden, ob das Universum 10 oder 20 Milliarden Jahre alt ist. Die Grössenskala für das Universum war so gewaltig, dass es den Astronomen unmöglich war, die vielen grundlegenden Fragen über den Ursprung und das even-

tuelle Schicksal des Universums zu beantworten», sagte der Teamleiter WENDY FREEDMAN von den Carnegie-Observatorien in Washington. «Nach all den vielen Jahren beginnen wir schliesslich das Zeitalter präziser Kosmologie. Nun können wir mit grösserer Sicherheit ein umfassenderes Bild über den Ursprung, die Evolution und das Ende des Universums gewinnen».

Diese präzisen Messungen sind der Schlüssel dazu, um etwas über die Expansionsrate des Universums, die sogenannte Hubble-Konstante, zu lernen. Die präzise Bestimmung der Hubble-Konstanten war eines von drei Hauptzielen, für welche das HST gebaut wurde.

Während den letzten 70 Jahren, seit EDWIN HUBBLE erkannte, dass sich die Galaxien voneinander weg bewegen, haben Astronomen versucht, diese Fluchtgeschwindigkeit genauer zu bestimmen. Während vieler Jahre bewegte sich das Messergebnis für die Hubble-Konstante zwischen 50 und 100 Kilometer pro Sekunde pro Megaparsec (1 Megaparsec entspricht 3,26 Millionen Lichtjahren).

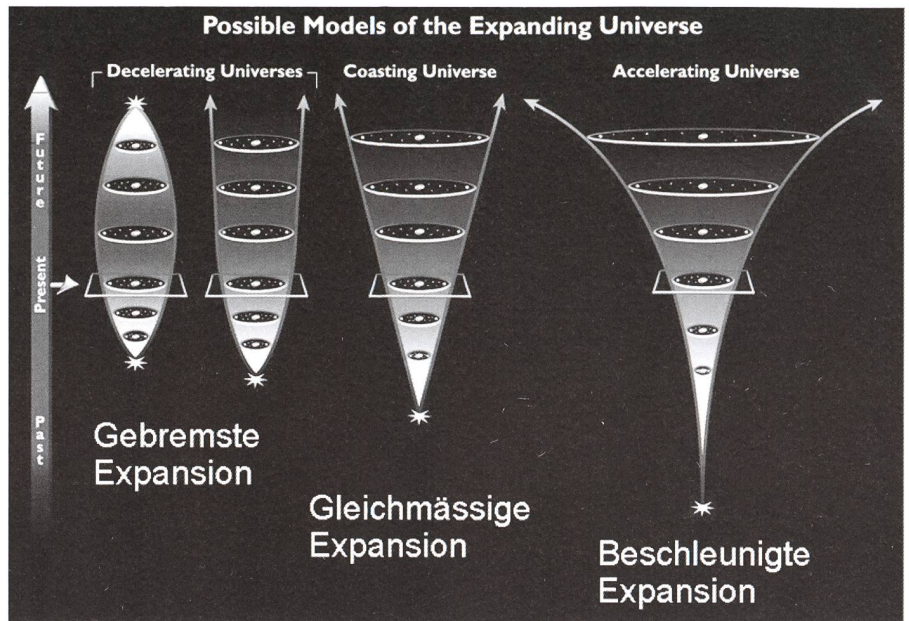
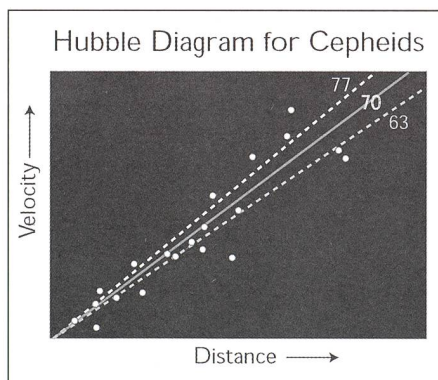
Das Hubble-Team bestimmte die Hubble-Konstante zu 70 km/sec/mpc mit einer Ungenauigkeit von 10%. Dies bedeutet, dass sich die Galaxien mit einer Geschwindigkeitszunahme von ca. 250'000 km/h pro 3,26 Lichtjahre schneller von der Erde weg bewegen.

«Die Wahrheit ist dort draussen und wir werden sie finden», sagte Dr. ROBERT KIRSHNER von der Harvard-Universität. «Wir waren es gewohnt, mit einer Unsicherheit vom Faktor 2 zu leben, nun sind wir bei einer Unsicherheit von 10% angelangt. Eine Ungenauigkeit vom Faktor zwei ist, wie wenn man nicht wüsste, ob man ein oder zwei Füsse besitzt. 10% ist, wie wenn man nur noch

um einen Zeh diskutieren würde. Es ist ein Riesenschritt vorwärts.» fügte Dr. ROBERT KENNICUTT von der Universität Arizona, einer der Teamleiter, hinzu. «Die Dinge beginnen sich zu entwickeln. Der Faktor zwei der Unsicherheit ist vorbei.»

Das Hubble-Team beobachtete mit dem HST 18 Galaxien in einer Entfernung von bis zu 65 Millionen Lichtjahren. Sie entdeckten rund 800 neue Variable vom Typ der Cepheiden, einer speziellen Klasse von pulsierenden Variablen. Obwohl Cepheiden selten sind, werden sie als Standard-Sterne zur präzisen Bestimmung von Distanzen verwendet. Das Hubble-Team verwendete Sie dazu, verschiedene unterschiedliche Methoden zur Distanzbestimmung zu eichen.

«Unsere Resultate sind eine Rechtfertigung für das Hubble-Teleskop, welches auch für zukünftige Forschungen verwendet werden wird,» sagte Dr. JEREMY MOULD von der Nationalen Australischen Universität. «Es ist aufregend zu sehen, wie die unterschiedlichen Methoden zur Entfernungsbestimmung von Galaxien sich einander annähern, wenn sie mit Hilfe des HST kalibriert werden.»



Durch die Kombination der gemessenen Hubble-Konstanten mit der Materiedichte des Universums bestimmte das Team das Alter des Universums zu ungefähr 12 Milliarden Jahren, also gleich alt wie die ältesten Sterne. Diese Entdeckung räumt das lästige Paradoxon aus, welches bei früheren Altersbestimmung auftrat. Die Forscher nehmen an, dass die Altersbestimmung richtig ist, sofern die Dichte des Universum unterhalb der sogenannten «Kritischen Dichte» liegt, bei welcher das Universum genau zwischen ewiger Expansion oder Kollaps ausbalanciert ist. Oder aber, das Universum wird von einer mysteriösen Kraft durchdrungen, welche die Galaxien weiter voneinander entfernt. In diesem Fall würden die HST-Ergebnisse auf ein älteres Universum hindeuten.

Das Alter des Universums wird mit Hilfe der Expansionsrate, welche durch präzise Distanzmessungen bestimmt wird, berechnet. Das Ergebnis wird

dann dadurch verbessert, dass untersucht wird, ob die Expansion des Universums beschleunigt oder gebremst wird. Eine rasche Expansionsrate zeigt an, dass das Universum eine kürzere Zeit brauchte, um zur heutigen Grösse anzuwachsen. Dies bedeutet ein kleineres Alter als wenn das Universum langsamer expandieren würde.

Das Team des Hubble-Schlüsselprojekts ist eine Gruppe von 27 Astronomen von 13 verschiedenen Amerikanischen und anderen internationalen Instituten. Das «Space Telescope Science Institute» wird als Vereinigung verschiedener Forschungsstätten unter Mitwirkung der NASA und dem Goddard Space Flight Center betrieben.

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Bibliographie
STSCI Pressrelease 99/19

Hubble beendet sein achttes Forschungsjahr

HUGO JOST-HEDIGER

Frühe Galaxien, weit entfernte Galaxien, explodierende Sterne, mysteriöse schwarze Löcher, kollidierende Galaxien. Seit seinem Start am 24. April 1990 hat das NASA Space Telescope uns mit seinen einmaligen Aufnahmen und Entdeckungen, welche uns einen faszinierenden Einblick ins Universum erlauben, sprachlos gemacht.

Um den achten Geburtstag des «Hubble Space Telescope» zu feiern, wurde ein Geschenk, eine farbige Aufnahme des Saturn mit der neuen Infrarot-Kamera des HST veröffentlicht. Ebenso wurde, gemeinsam mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Entdeckungen des HST, eine Galerie der interessantesten Aufnahmen publiziert.

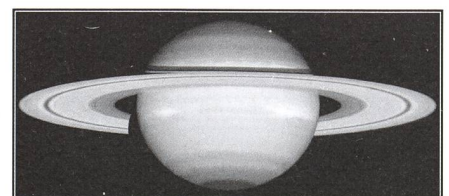


Fig. 1: Die Geschenkaufnahme des HST, Saturn mit der Infrarotkamera.

In den acht Jahren der Erforschung des Universums hat das 12,5 Tonnen schwere HST viele Meilensteine gesetzt. Nachfolgend einige der wichtigsten Fakten:

- Während all seiner 90 Minuten dauernden Erdumkreisungen hat es insgesamt ungefähr 2,2 Milliarden Kilometer zurückgelegt. Dies ist mehr, als die Distanz von der Erde zum Saturn.
- Astronomen haben, basierend auf den HST-Beobachtungen, mehr als 1700 wissenschaftliche Arbeiten geschrieben.
- Die Gesamtmenge der Hubble-Daten, welche archiviert wurde, beträgt ca. 4,4 Terabytes. Sie füllen 710 optische Speicherplatten mit einer Kapazität von je 6,66 Gigabytes.
- Das HST hat ca. 120 000 Aufnahmen gemacht.
- Das HST hat ca. 10 000 astronomische Ziele auf's Korn genommen. Nachfolgend nun die Hitliste der Hubble-Beobachtungen:

Die Lebensgeschichte der Galaxien

Die Astronomen setzen das HST für die Beobachtung von frühen Galaxien, welche mehr als 10 Milliarden Lichtjahre von uns entfernt sind, ein. Einige dieser Galaxien sind so weit in Raum und Zeit von uns entfernt, dass wir sie so sehen, wie sie kurz nach der Geburt des Universums waren. Es wurde ein erstaunliches Sortiment von rund 2000 Galaxien in den verschiedensten Evolutionsstufen gefunden. Der tiefste, detaillierteste optische Blick ins frühe Universum wird als «Hubble Deep Field» bezeichnet. Die Aufnahme wurde 1995 während insgesamt zehn aufeinanderfolgenden Tagen gewonnen. Das Teleskop war während dieser Zeit auf ein schlüssellochgroßes Stück Himmel gerichtet. Die meisten auf dieser Aufnahme entdeckten Galaxien sind so schwach (ungefähr 4 Milliarden mal schwächer als die von bloßem Auge gerade noch sichtbaren Sterne), dass sie vorher noch von keinem irdischen Teleskop gesehen wurden. Diese Beobachtung erlaubte es den Astronomen, die Formen von Galaxien, welche weit in der Vergangenheit liegen, zu erkennen. Sie sind immer noch dabei, das «Hubble Deep Field» weiter zu analysieren, um die Evolution von Sternen und Galaxien besser zu verstehen.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, wie der Urknall von einem «Stern Baby Boom» gefolgt wurde. Das frühe Universum hatte eine aktive, dynamische Jugend, während welcher die Sterne in einem richtiggehenden Feuerwerk geboren wurden. Als Konsequenz daraus folgt, dass bis heute wohl die meisten Sterne des Universums bereits geboren wurden und wir uns heute in einer Phase mit moderater Sternentste-

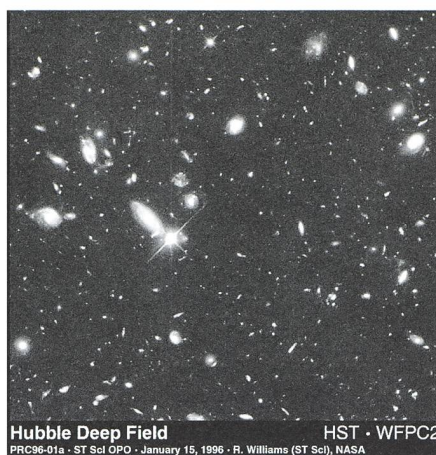


Fig. 2: Das «Hubble Deep Field».

hungsrates befinden, in welcher die meisten Sterne sich ungefähr in ihrer Lebensmitte befinden.

Wie alt ist das Universum?

Während Jahrzehnten haben die Forscher über diese Frage diskutiert. Das Hubble-Teleskop ist ihnen nun mit dem Studium weit entfernter Supernovae und pulsierender Sterne dabei behilflich, der Beantwortung dieser Frage näher zu kommen.

Hubble spähte mit seinen Kameras durch das halbe Universum, um das Licht von Sternen zu analysieren, welche starben, lange bevor die Sonne und auch die Erde überhaupt existierten. Dieser scharfe Blick des HST zeigte den Astronomen das Universum mit all seinen erstaunlichen Objekten, wie es sich seit seiner Geburt immer noch weiterentwickelt. Eine Verlangsamung der Expansion ist nicht feststellbar. Basierend auf ersten Beobachtungen von verschiedenen weit entfernten Supernovae, eine explodierte vor 7,7 Milliarden Jahren, liegt der Schluss nahe, dass das Universum insgesamt nicht genug Materie enthält, um die unendliche Expansion zu stoppen. Stimmt diese Schlussfolgerung, so kann das Universum nicht mehr als 15 Milliarden Jahre alt sein.

Andere Astronomen verwenden zur Bestimmung des Alters des Universums andere Methoden. Sie verwenden das Space Telescope dazu, um mit hoher Genauigkeit die Distanz zu Galaxien zu messen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um das Alter zu bestimmen. Hubble misst die Distanzen zu Nachbargalaxien mit Hilfe von kosmischen «Meilensteinen». Diese Meilensteine sind die spezielle Klasse der pulsierenden Variablen, die Cepheiden. Sie werden dazu verwendet, noch weiter entfernte Meilensteine zu kalibrieren. Beim Ausmessen dieser Distanzen können die Astronomen die Expansionsrate des Universums, die sogenannte Hubble-

Konstante, und dadurch auch das Alter des Universums bestimmen.

Quasare leben in einer Vielfalt von Heimen

Von den meisten Quasaren ist nicht bekannt, wo sie leben. Hubble's scharfer Blick hat gezeigt, dass die meisten Quasare in den Kernen weit entfernter Galaxien vorkommen. Es handelt sich dabei um Spiralgalaxien und elliptische Galaxien.

Quasare sind die kompakten Erzeuger von Licht und leben grösstenteils an den äussersten Grenzen des Universums. Sie sind nicht grösser als das Sonnensystem, strahlen aber 100 bis 1000 mal mehr Licht in den Raum ab als eine ganze Galaxie von 100 Milliarden Sternen. Wie die meisten Astronomen glauben, werden die Quasare durch ein massives schwarzes Loch gefüttert. Verschlingt ein schwarzes Loch Sterne, Gas und Staub, so wird Hitze generiert und eine intensive Strahlung ausgesandt. Ein schwarzes Loch benötigt jedoch genügend «Futter», um einen Quasar zu zünden. Hubble's Daten haben gezeigt, dass Kollisionen oder nahe Begegnungen zwischen Galaxien genügend stellares Material bereitstellen könnten, um die meisten Quasare scheinen zu lassen.

Die grössten Explosionen im Universum

Astronomen haben schon lange über den Ursprung eines der grössten Rätsel, die periodischen Ausbrüche von Gammastrahlen im tiefen Universum, nachgedacht. Hubble leistete einen wichtigen Beitrag dazu, die Natur dieser gigantischen Explosionen zu ergründen. Das Teleskop erlaubte es den Forschern, das langsame Verschwinden des optischen Gegenstückes zum unsichtbaren Gammastrahlen-Ausbruch zu verfolgen.

Die Beobachtung dieses Nachglühens einer Gammastrahlenexplosion in verschiedenen, weit entfernten Galaxien, gab den Astronomen wichtige Informationen zur Natur dieser Phänomene.

Die Jagd nach schwarzen Löchern

Massive schwarze Löcher sind sehr dicht und kompakt. Ihrer immensen Schwerkraft entkommt nichts, nicht einmal Licht. Deshalb können sie nicht gesehen werden. Zum Glück zeigen schwarze Löcher aber Zeichen ihrer Existenz. Ein spiralartiges Gebilde aus Gas, Staub und Sternen, welches das schwarze Loch umkreist, kann durch unsere Instrumente gesehen werden.

Hubble hat durch das Messen der Geschwindigkeit von Gasmassen und Sternen, welche den Kern einer Galaxie, in welcher ein schwarzes Loch haust, um-

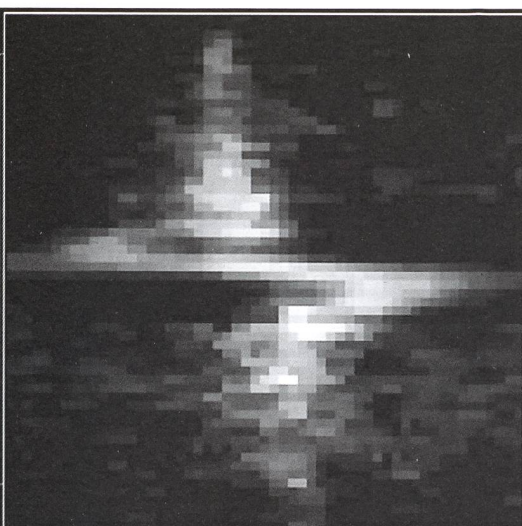
Galaxy M84 Nucleus



WFPC2

Hubble Space Telescope

PRC97-12 • ST Sci OPO • May 12, 1997 • B. Woodgate (GSFC), G. Bower (NOAO) and NASA



STIS

Fig. 3: Spektrum des ein schwarzes Loch umkreisenden Gases in M84.

Achtung: Kosmischer Kindergarten

HST-Bilder erlaubten einen dramatisch klaren Blick zu den Augenblicken der Geburt von Sternen und wie Planeten aus einer Scheibe aus Staub und Gas entstehen. Hubble enthüllte die pfannkuchenartigen Scheiben aus Gas und Staub, welche Protosterne umschwirren. Diese Scheiben, protoplanetare Scheiben genannt, enthalten das Rohmaterial zum Bau der Planeten.

Sterben mit einem Knall

Hubble enthüllte eine Rundumsicht der gewaltigen Vorgänge beim Tode eines Sterns: Von der gigantischen Explosion einer Supernova bis zum Feuerwerk beim Tod eines sonnenähnlichen Sterns.

Hubble verfolgte die expandierende Welle von Material der Supernova 1997A. Hubble's Weitwinkel- und Planetenkamera (WFP2) und der HST-Spektrograph zeigten, dass das expandierende Material sich in einen Ring, welcher sich um den sterbenden Stern formte,

kreisen, den überzeugenden Nachweis für die Existenz dieser kompakten Kraftquellen erbracht. Hubble's effizienter Jäger von schwarzen Löchern, der Spektrograph (STIS), mass die zunehmende Geschwindigkeit der Gasscheibe, welche das schwarze Loch im Kern der Galaxie M84 umkreist. M84 liegt 50 Millionen Lichtjahre entfernt im Virgo-Haufen. Das Gas umkreist das unsichtbare schwarze Loch mit einer Geschwindigkeit von rund 1,6 Milliarden! Kilometern pro Stunde. Kalkulationen zeigen für das schwarze Loch eine Masse von ungefähr 300 Millionen Sonnen.

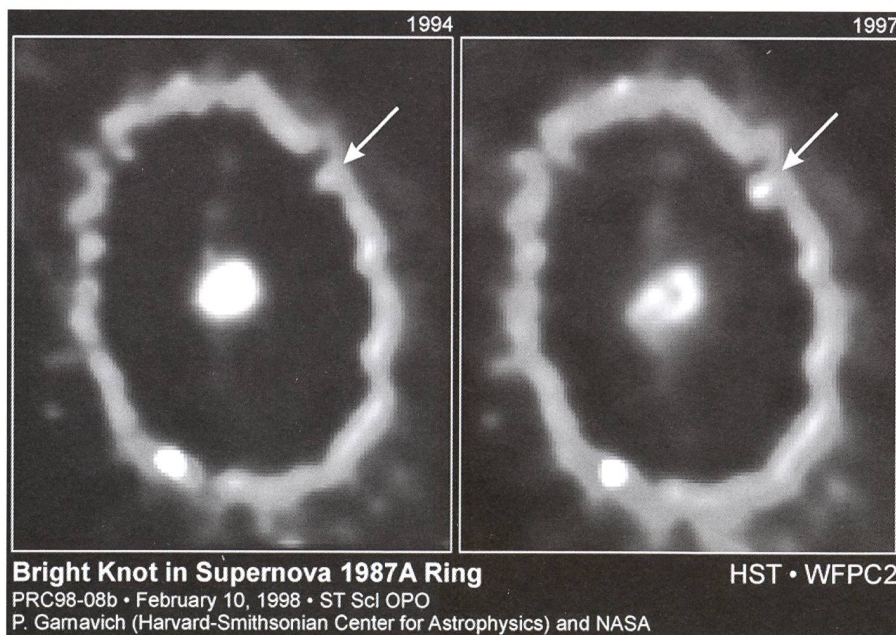
haufen kann als Uhr zur Bestimmung der Kollisionszeit verwendet werden. Das Wissen um Kollisionszeiten gestattet es den Forschern, eine chronologische Sequenz über die Evolution kollidierender Galaxien zu erstellen. Dies wird uns dann vielleicht erlauben zu klären, weshalb einige Galaxien Spiralförmig und andere eine elliptische Form haben.

Galaktische Zusammenstöße führen zu stellarem Feuerwerk

Hubble-Bilder vom Frontalzusammenstoß zweier Spiralgalaxien haben Astronomen mit überraschenden Informationen über die Geburt von Sternen und Sternhaufen versorgt.

Das Teleskop enthüllte mehr als 1000 junge Sternhaufen, in welchen in einem kurzen, intensiven Feuerwerk junge Sterne ins Leben stürmen. Diese Sternhaufen befinden sich in der Antennengalaxie, der uns am nächsten liegenden und jüngsten Beispiel von zwei miteinander kollidierenden Galaxien. Die Bilder von so vielen jungen Kugelsternhaufen in der Antennengalaxie deuten darauf hin, dass Kugelsternhaufen nicht, wie man bis anhin dachte, zwangsläufig die Relikte der ersten Sterngeneration sind. Sie können durchaus auch die fossilen Überreste von Galaxienkollisionen sein.

Hubble's Bilder helfen den Astronomen ebenfalls zu verstehen, wie die Kugelsternhaufen aus den Wasserstoffwolken im interstellaren Raum geformt wurden. Das Alter dieser Kugelstern-

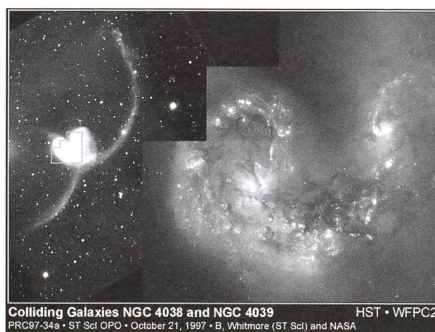


Bright Knot in Supernova 1987A Ring

PRC98-08b • February 10, 1998 • ST Sci OPO
P. Garnavich (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) and NASA

HST • WFPC2

Fig. 5: Der Ring um Supernova 1987A.



Colliding Galaxies NGC 4038 and NGC 4039
PRC97-34b • ST Sci OPO • October 21, 1997 • B. Whitmore (ST Sci) and NASA

ausbreitet. Diese Kollision beleuchtet einen Teil des Rings, welcher geformt wurde, bevor der Stern explodierte. Dieser Zusammenstoß zeigte den Astronomen die Strukturen rund um eine Supernova und erlaubte neue Einsichten in das letzte Lebensjahr des Vorläufersterns.

Fig. 4: Der Zusammenstoß zweier Galaxien (Antennengalaxie).

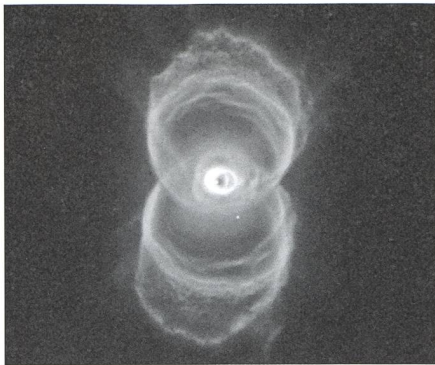


Fig. 6: Beispiel eines planetarischen Nebels.

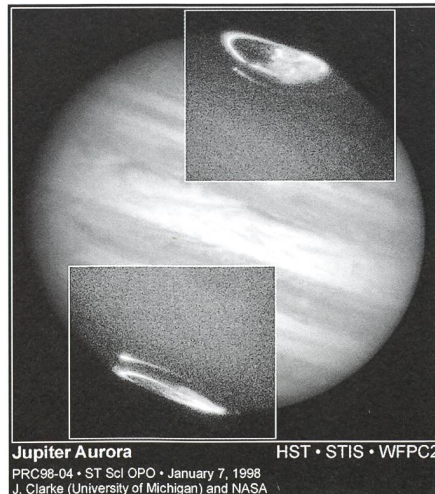
Obwohl die letzten Ausbrüche eines gewöhnlichen Sterns nicht so gewaltig wie Supernovaexplosionen sind, so erzeugen sie doch eine eindruckliche stellare Licht-Show. Ihre Farben und Formen wirken wie Kunstwerke: rot, grün, gelb und Formen wie Sanduhren, Feueräder oder Kugeln. Die Hubble-Aufnahmen zeigen sehr feine Strukturen und Details dieser sogenannten planetarischen Nebel. Die Bilder zeigen Gas, das wie bei einem Sprinkler vom sterbenden Stern in den Raum geschleudert wird. Material, das wie aus einem Raketentriebwerk schießt, Blasen und Schalen aus glühendem Gas, welche in den Raum strömen.

Ein erstaunlicher Blick in unseren kosmischen Hintergarten

Ein Kometeneinschlag auf Jupiter, die Oberfläche von Pluto, ein Riesenkrater auf dem Asteroiden Vesta und neue Monde um Saturn. Dies sind nur einige der wichtigsten Ereignisse und Entdeckungen, welche Hubble in unserem Sonnensystem gemacht hat.

Hubble offerierte uns einen Blick auf das seltene Ereignis eines Kometeneinschlags auf Jupiter (Shoemaker-Levy 9). Hubble konnte beim Einschlag von je-

Fig. 7: Die Polarlichter auf Jupiter.



Jupiter Aurora HST • STIS • WFPC2
PRC98-04 • ST Sci OPO • January 7, 1998
J. Clarke (University of Michigan) and NASA

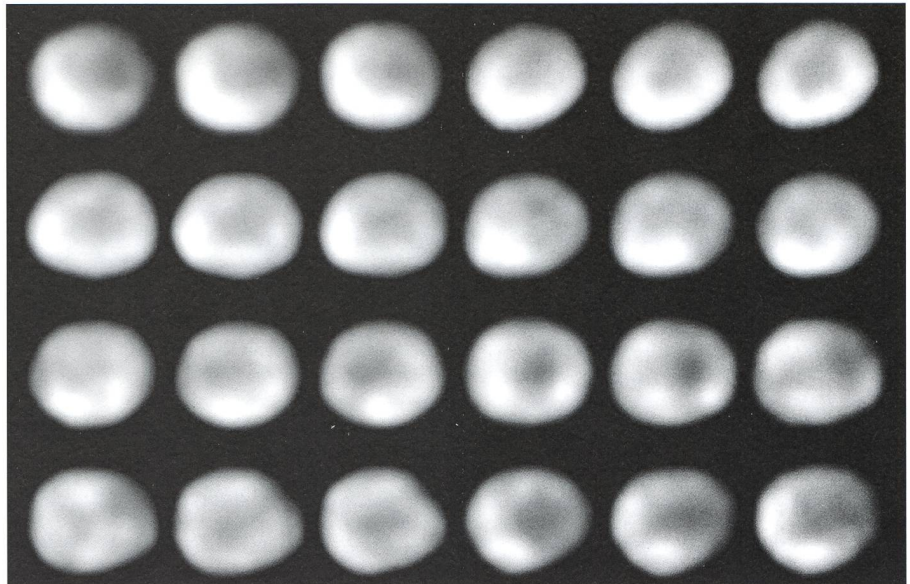


Fig. 9: Vesta mit dem Riesenkrater.

dem einzelnen Fragment, jeweils die muschelähnliche Form aus Staub beobachten, welche mit bodengebundenen Instrumenten in dieser Deutlichkeit nicht sichtbar war. Das grösste beobachtete Fragment erzeugte ein erdgrosses Muster auf dem gigantischen Planeten.

Hubble enthüllte eine komplette Übersicht im sichtbaren Spektrum und im ultravioletten Licht von Jupiter's ovalen Vorhängen aus Licht, den Polarlichtern. Bilder mit der WFPC2 und dem Spektrographen zeigen die nördlichen und südlichen Polarlichter. Sie zeigen tägliche Veränderungen sowohl in der Helligkeit wie auch in der Bewegung.

Pluto, der kleine, äusserste Planet ist so weit von uns entfernt, dass wir keine Details auf seiner Oberfläche erkennen können. Erst das HST konnte uns schar-

fe Bilder seiner Oberfläche liefern. Sie zeigen uns eine bemerkenswerte Vielfalt von hellen und dunklen Regionen.

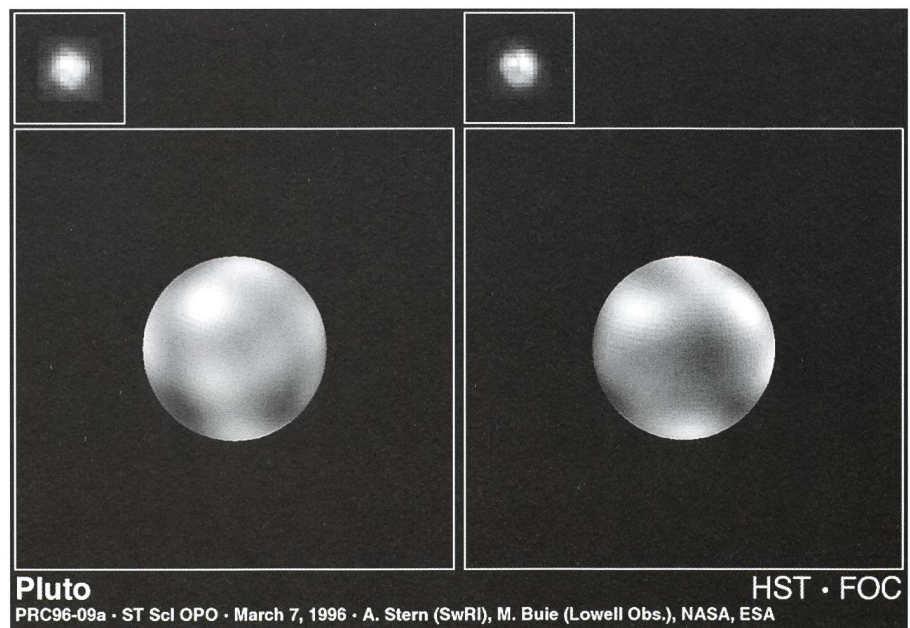
Auf dem Asteroiden Vesta entdeckte Hubble einen gigantischen Einschlagkrater. Der riesige Krater hat einen Durchmesser von rund 300 km, was nahezu identisch mit der Grösse von Vesta (rund 350 km) ist. Die Astronomen nehmen an, dass bei der Kollision, welche diesen Krater verursacht hat, ausgeschleudertes Material von Vesta auch auf die Erde gelangte.

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Bibliographie

STSci-PR98-18 (23.4.98)

Fig. 8: Plutos Oberfläche.



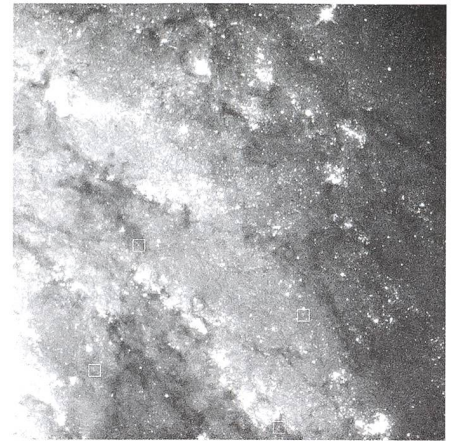
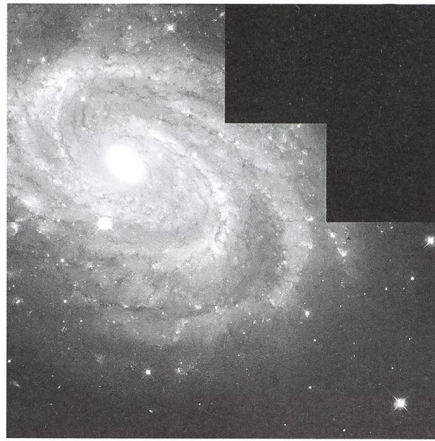
Pluto HST • FOC
PRC96-09a • ST Sci OPO • March 7, 1996 • A. Stern (SwRI), M. Buie (Lowell Obs.), NASA, ESA

Photo NGC 4603

HUGO JOST-HEDIGER

Diese mit dem HST gewonnenen Aufnahme zeigt die wunderschöne Spiralgalaxie NGC 4603. Es ist die am weitest von uns entfernte Galaxie, in welcher mit dem HST noch Cepheiden beobachtet werden konnten. NGC 4603 ist mit dem Centaur-Haufen, einer der grössten Ansammlungen von Galaxien im näheren Universum, verbunden. Die Lokale Gruppe von Galaxien, in welcher sich auch unsere Milchstrasse befindet, bewegt sich unter dem Einfluss der vom Centaur-Haufen ausgeübten Gravitationskraft mit einer Geschwindigkeit von mehr als 1,6 Millionen Stundenkilometern auf den Haufen zu.

Die Spiralarme der Galaxie werden von Haufen von jungen, hellen Sternen beleuchtet. Im Kontrast dazu stehen die roten Riesensterne, welche sich in ihrem letzten Lebensabschnitt befinden. Selbst mit den unerreichten Möglichkeiten des HST können in NGC 4603 nur die allerhellsten Sterne als einzelne Punkte gesehen werden. Das meiste diffuse Glühen der Galaxie stammt von Sternen, welche

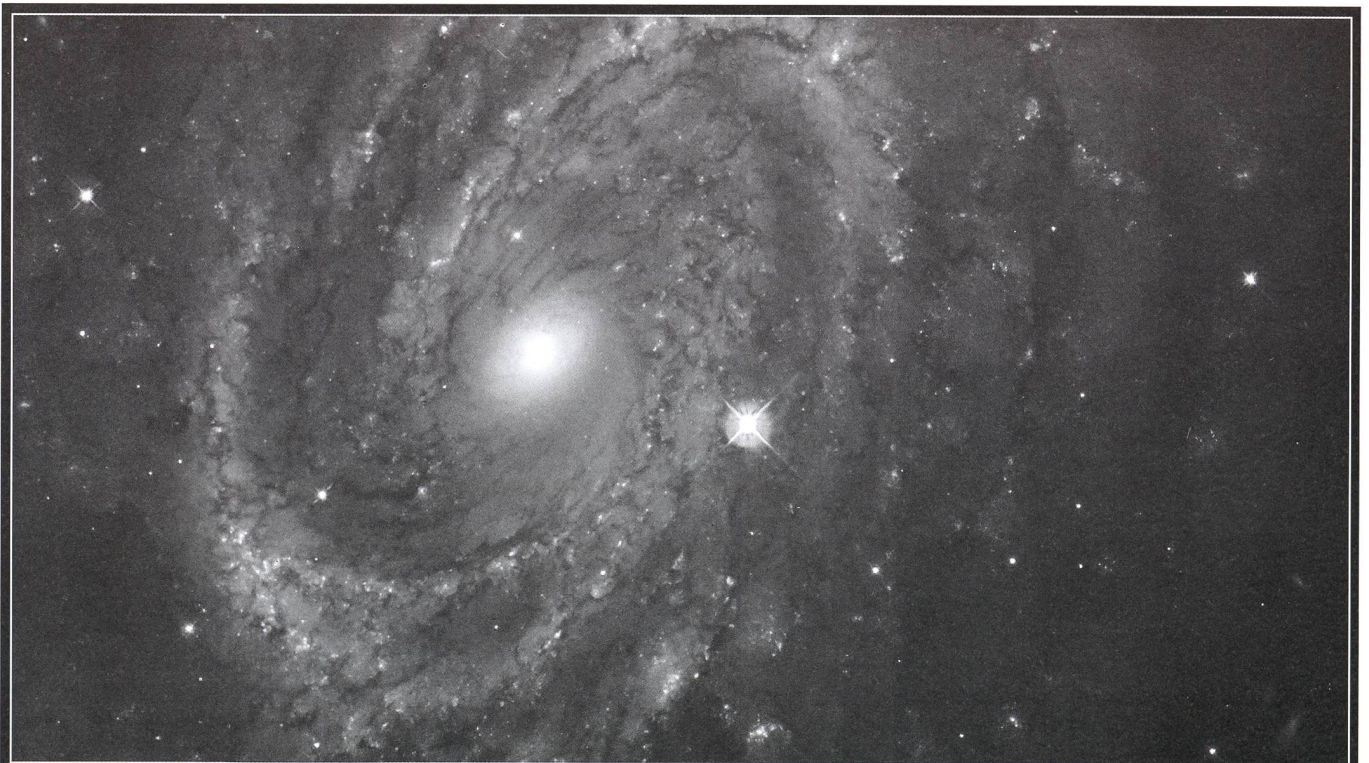


selbst mit dem HST nicht aufgelöst werden können. Bei den rötlichen Filamenten handelt es sich um Regionen, in welchen undurchsichtige Staubwolken das Licht von dahinterliegenden blauen Sternen verschlucken.

Diese Galaxie wurde von einem Team, welches sich mit dem HST-Schlüsselprojekt der Distanzbestimmung im Universum befasst, beobachtet. Da sich NGC 4603 in einer Entfernung von 108 Millionen Lichtjahren in einer wesentlich grösseren Entfernung befindet als alle übrigen mit dem HST beobachteten Galaxien, erscheint sie uns als sehr licht-

schwach. Die Messung der Helligkeit der Cepheiden war dementsprechend ausserordentlich schwierig. Eine besondere Schwierigkeit liegt darin, dass sich selbst nicht variable Sterne infolge der Messungenauigkeiten bei der Messung so lichtschwacher Sterne messtechnisch wie Cepheiden verhalten können. Die Bestimmung der Distanzen bedingt somit einen grossen Aufwand an statistischer Analyse und Computersimulation. Insgesamt fanden die Forscher in NGC 4603 35-50 Cepheiden, welche sie zur sicheren Distanzbestimmung verwenden konnten

HUGO JOST-HEDIGER



Galaxy NGC 4603
Hubble Space Telescope • WFPC2

PRC99-19 • STScI OPO • J. Newman (University of California, Berkeley) and NASA

SAG-GV 99: Bericht des Technischen Leiters

Liebe Amateur-Astronominen,
 Liebe Amateur-Astronomen.

Das Jahr 1998 wurde hauptsächlich durch das Wetter bestimmt. Mal regnete es, mal schneite es, mal war es zwar trocken aber trotzdem halbwegs bedeckt oder dann war es schlussendlich schön, aber leider schien der Vollmond. Alles in allem also nichts für uns Amateurastronomen. Nun denn: so hoffen wir doch, dass wir 1999 besseres Wetter kriegen werden.

Trotzdem wurde in den **Fachgruppen der SAG** fleissig gearbeitet.

Die **Fachgruppe Dark sky Switzerland** kämpfte weiter für den optimalen Einsatz von Beleuchtungen und den Erhalt des dunklen Nachthimmels..

Die Fachgruppe Astro!Info wurde aus rechtlichen Gründen ein selbständiger Verein, an welchem die SAG mit ihrer finanziellen Unterstützung Passivmitglied ist. Ich meine, es ist auch Aufgabe der SAG, bei solchen Tätigkeiten, welche zum Wohle aller SAG-Mitglieder sind, unterstützend und fördernd beizustehen. Das hohe Niveau des Astroinfo-Angebotes spricht für sich.

Die **Fachgruppe Sonnenbeobachter** ist weiter dabei, die Sonne im neuen Fleckenzklus zu überwachen. Zum Glück geht es jetzt mit der Fleckenzahl langsam aber sicher nach oben und wir können nur hoffen, dass uns auch das Wetter hold ist. Die Sonnenbeobachtertagung haben wir in den Septemberveranstaltungen im Frühling stattfinden.

Die **Ausbildungswochen in Carona** sind nach wie vor stark ausgebucht, was das hohe Niveau der angebotenen Kurse unterstreicht. Ich kann Sie alle dazu auffordern, selber auch einmal eine Woche als Kursteilnehmer in Carona zu verbringen. Sie werden es mit Sicherheit nicht bereuen. Liebe Kursleiter, lieber HANS BODMER: macht weiter so, wir wissen es zu schätzen und danken ganz herzlich.

Das **Kolloquium in Carona** zum Thema «Die Sonne und ihre Beobachtung» war gut besucht. Sowohl Teilnehmer wie auch Referenten haben davon gleichermassen profitiert und auch der gesellschaftliche Teil kam nicht zu kurz.

Dann gibt es natürlich weitere Arbeitsgruppen, welche zielgerichtet und fleissig arbeiten, aber gar nicht so bekannt sind. Es sind dies zum Beispiel

- die zwei YOLO-Gruppen, initiiert durch HERWIN G. ZIEGLER
- die Gruppe der Bedeckungsveränderlichenbeobachter, welche ihre Beobachtungsergebnisse schon seit vielen Jahren der AAVSO zur Verfügung stellt. usw.

Die weiteren Veranstaltungen wie der **Astro-Floh**, das **Frühlings-Teleskoptreffen** auf dem Hasliberg oder die StarParty sind ebenso wertvolle und lohnenswerte Veranstaltungen, welche für die Organisatoren eine ganze Menge Arbeit bringen und welche allen unseren Mitgliedern zugute kommen.

Leider hat es mit dem **Projekt «Mondbeobachtung»** nicht so recht geklappt. Einerseits war das Interesse recht gering und andererseits war das Beobachtungswetter miserabel. Für die Projekte werden wir uns wohl etwas neues einfallen lassen müssen. Ich bin mir nicht so recht im klaren darüber, ob an solchen Aktivitäten überhaupt ein Interesse besteht.

Die zwei Veranstaltungen

- Generalversammlung der SAG in Vevey
 - Astro-Amateur-Tagung in Zürich
- waren mit Sicherheit **die** Höhepunkte 1999.

Die angenehme und freundschaftliche Atmosphäre an der GV in Vevey mit dem schönen Ausflug am Sonntag hat sicher bei allen Teilnehmern einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Recht herzlichen Dank an die durchführende Sektion. Es war super!

Die «Amateur Astronomie Tagung» in Zürich war eindrücklich, interessant, lehrreich und auch die Diskussionen mit Bekannten oder das Knüpfen neuer Bekanntschaften trugen das ihre zum Gelingen der Veranstaltung bei. Herzlichen Dank der veranstaltenden Sektion unter der Leitung von Andreas Inderbitzin.

Ein kleiner Wehrmutstropfen bleibt: die veranstaltende Sektion für die Astrotagung 2002 ist noch nicht gefunden. Wer meldet sich?

Nun zur Zukunft

Sie sieht, zumindest am 11. August 1999, wenn sich die Sonne total verfinstert, düster aus. Ich denke, jede Amateurastronomin und jeder Amateurastronom hat sich inzwischen überlegt, wo und was Sie oder Er beobachten möchte. Publikationen, wo die besten Beobachtungsplätze zu finden sind oder wie beobachtet werden soll, gibt es ja mehr als genug. Nun denn, möge ein jeder das tun, was ihm Spass macht und dabei auch Wetterglück haben. Ich jedenfalls drücke allen die Daumen.

In diesem Sinne, liebe Amateur-Astronominen. liebe Amateur-Astronomen, danke ich Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit und wünsche Ihnen ein erfolgreiches Jahr 1999

HUGO JOST-HEDIGER
 Technischer Leiter der SAG
 Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

• *Zu verkaufen*

Celestron Compustar 8 (Kaufdatum August 1994), komplett mit Stativ und parallaktischem Aufsatz. Spannungsversorgung mit Autobatterie (inkl. Ladegerät) oder Netzadapter. Mit Joystick und diversen weiteren Zubehörteilen (Okulare, Taukappe, Sonnenfilter etc.). VB Fr. 3000.–.
 Prof. Peter Mürner, 031/631 82 58.

• *Zu verkaufen an Selbstabholer*

C8 Ultima PEC, verstärkte Gabel mit Nachführung, gute Optik, parallaktischer Aufsatz delux, Stativ (defekt aber brauchbar), Taukappe, Fokussiermotor, Deklinationsmotor, JMI NGF-S-Focuser, Fadenkreuzokular 6 mm Ortho beleuchtet, 10 mm LV Okular Vixen, 5 mm LV Okular Vixen, 26 mm Plössl Okular, OFF-Axis-System, Gegengewichte C8, Gegengewichtsstange, Kamerahalter, Focalreduktor/Fieldflattener C8 f/6.3, LP-R-Filter 2", Zenit-Spiegel 2", nur komplett abzugeben. Neupreis über Fr. 12000.–. VP Fr. 5500.–. Bruno Bleiker, 01/820 06 82 abends ab 19. Uhr oder E-Mail: brunobleiker@datacomm.ch

• *Neuwertig zu verkaufen*

Selbstgebautes **Newton-Teleskop** 20 cm - f/6. Delit-Rohr mit Sucherfernrohr 8 x 50. Visier, Tubus-Rotationssystem, 3 Nagler-Okulare. Montierung nicht fertig. Anfragen unter Tel. 061/761 37 73.

**OBSERVATOIRE DE SAINT-LUC
PROGRAMME PROVISOIRE DES ACTIVITÉS DE L'OFXB POUR 1999**

Août: 22h-0h

- *Mardi 3*
Soirée d'observation: Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Mercredi 4*
Soirée d'observation: Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Jeudi 5*
Soirée d'observation: Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Dimanche 8*
Soirée d'observation avec conférence: «La lune, les éclipses». Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Vendredi 13*
Soirée d'observation: Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Mardi 17*
Soirée d'observation: Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Mercredi 18*
Soirée d'observation: Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.
- *Samedi 28*
Soirée d'observation: Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga, M57.

Septembre: 21h-23h

- *Samedi 25*
Soirée d'observation avec conférence «L'Univers à grande échelle». Jupiter, Saturne, Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga.

Octobre: 20h-22h

- *Samedi 2*
Soirée d'observation: Jupiter, Saturne, Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga.
- *Samedi 9*
Soirée d'observation: (Jupiter, Saturne, Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga.
- *Samedi 23*
Soirée d'observation: (Jupiter, Saturne, Lune, Mars, M13, étoile double, amas ouvert, Véga.

Réservations nécessaires à l'Office du tourisme, 3961 Saint-Luc, Tél. 027/475 14 12.

Stage pour les astronomes en herbe Saint-Luc - Val d'Anniviers

L'Observatoire François-Xavier Bagnoud offre aux adolescents de 10 à 14 ans une nouvelle activité sur 3 jours, dont le programme est le suivant:

- *1^{er} jour de 14 h à 16 h*
Initiation à l'astronomie et découverte du Chemin des Planètes.
- *2^e jour de 14 h à 16 h*
Observation du Soleil et fabrication d'un cadran solaire.
- *3^e jour de 22 h à 24 h*
Soirée astronomique pour observer Mars, les Nébuleuses de la Lagune et de la Lyre, l'Amas d'Hercule, Albiréo, (en juillet: observation supplémentaire - la Lune).

Ces stages auront lieu les **21-22 et 23 juillet 1999 ainsi que les 4-5 et 6 août 1999**. Le prix est de **Fr. 50.-** par adolescent, funiculaire compris.
Inscriptions obligatoires et renseignements à l'Office du tourisme, 3961 Saint-Luc Tél. 027/475 14 12 – Fax 027/475 22 37.

BASTIEN CONFINO
breguetj@aletsch.esis.vsnnet.ch
OFFICE DU TOURISME - Tél. 027/475 14 12

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

August 1999

- *5. bis 11. August 1999*
18th European Symposium on Occultation Projects XVIII-ESOP. Ort: Stuttgart (BRD). Info: Schwäbische Sternwarte e.V., ESOP-Organisation, See-str. 59/A, D-70174 Stuttgart, BRD. Tel. +49 (0)711 2260 893. Fax +49. (0)711 2260 895. E-Mail esop-99@sternwarte.de WWW: http://www.sternwarte.de/esop-99/. Veranstalter: Planetarium Stuttgart und Schwäbische Sternwarte. e.V. im Auftrag der IOTA-ES und der VdS-Fachgruppe. Sternbedeckungen.
- *6./9./10. August 1999*
Abende des offenen Daches, Thema Sonnenfinsternis. Ort: Sternwarte Bülach, Eschenmosen. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland.
- *6./7. August 1999*
«Der Teufelstein, eine vorgeschichtliche Landmarke mit astronomischer Bedeutung? Gibt es steinzeitliche Landvermessung und alte Sternkunde im Joglland?». Internationales interdisziplinäres wissenschaftliches Symposium. Ort: Joglland-Halle, St. Jakob im Walde, Steiermark (A). Anmeldung: Tourismusbüro, A-8255 St. Jakob im Walde. Tel. 03336/8212. Fax 03336/8212 14. E-Mail: gde@st-jakob-walde.steiermark.at. Veranstalter: Calendarsign Rothwangl.
- *7. bis 13. August 1999*
Solar Eclipse August 1999 Symposium: Research Amateur Astronomy in the VLT Era. Ort: ESO, Garching bei München (BRD). Info: VdS Fachgruppe Sonne, Peter Völker, Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Münsterdamm 90, D-12169 Berlin, BRD. E-Mail: reinsch@uni-sw.gwdg.de WWW:http://neptun.uni-sw.gwdg.de/sonne/eclipse99_conference.html.

- *9. bis 13. August 1999*
IUA General Assembly and Conference. General Assemblies of the International Union of Amateur Astronomers and of its European Section. Congress on «The Sun and its Eclipses» with observation of the total solar eclipse on 11. August. Info: Andreas Tarnutzer, Treasurer of the IUA, Hirtenhofstr. 9, CH-6005 Luzern. Tel. and Fax +41 (0)41 360 3221. Ort: Faculty of Physics of the Romanian Academy Bucharest.
- *12. August bis 23. September 1999*
Jeden Donnerstag, 20 bis 22 Uhr. Einführungskurs in die Astronomie. Einführung in die Astronomie in 6 Vortragsabenden und einer Beobachtungsnacht. Kursleiter: Walter Krein. Info: Walter Krein, Kirchbergstr. 30, 5024 Küttingen. Tel. 062/827 34 54. Veranstalter: Astronomische Vereinigung Aarau.
- *13. bis 15. August 1999*
11. Starparty. Ort: Gurnigelpass, Berner Oberland. Reservation: Berghaus Gurnigel Passhöhe, 3099 Gurnigel. Tel. 031/809 04 30. Fax 031/809 14 97. Veranstalter: Radek Chromik, Schaufelweg 109, 3098 Schliern bei. Köniz. Tel. 031/972 30 87. E-Mail: radek.chromik@starparty.ch. Info: http://www.starparty.ch/1999/.

September 1999

- *11./12. September 1999*
15. Sonnenbeobachtertagung der SAG. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau. Tel. 01/936 18 30. Ort: Sternwarte Calina, Carona/TI.
- *17. bis 19. September 1999*
Yolo-Beobachtungstreffen. Info und Anmeldung (bis 1.8.): Lukas Howald, Postfach 313, 4143 Dornach 2, Tel. 061/703 05 01, Fax 061/703 05 05. E-Mail: howald@nanosurf.com WWW:http://www.astroinfo.org/events/yolo/ Ort: Hotel Viktoria, 6086 Hasliberg.

Oktober 1999

- *4. bis 9. Oktober 1999*
Veränderliche Sterne. Kursleiter: Michael Kohl. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau. Tel. 01/936 18 30. Ort: Sternwarte Calina, Carona/TI.
- *11. bis 15. Oktober 1999*
Woche des offenen Daches. Ort: Sternwarte Bülach, Eschenmosen. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland.
- *11. bis 16. Oktober 1999*
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Kursleiter: Hans Bodmer. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau. Tel. 01/936 18 30. Ort: Sternwarte Calina, Carona/TI.
- *18. bis 23. Oktober 1999*
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Aufbaukurs (3. Teil): Sterne und Sternsysteme, Kursleiter Hans Bodmer. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau. Tel. 01/936 18 30. Ort: Sternwarte Calina, Carona/TI.

November 1999

- *26. November 1999*
Extrasolare Planeten. Vortrag von Prof. Dr. Willy Benz, Uni Bern. Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71. Veranstalter: Gesellschaft der Freunde der Urania Sternwarte Zürich und Astronomische Vereinigung Zürich.

astro!info-Veranstaltungskalender
HANS MARTIN SENN
Tel. 01/312 37 75
astro!info-Homepage:
http://www.astroinfo.ch/
E-Mail: senn@astroinfo.ch/

Les Potins d'Uranie

Le ciel sur la tête

AL NATH

Bromak et Zalei profitent d'une belle matinée du renouveau printanier et se promènent paisiblement dans les allées ombragées des collines non loin de chez eux. L'air est frais et vivifiant, le ciel limpide, la luminosité superbe, et les paysages lointains reposent le regard et mettent la réflexion au diapason de la nature qui s'épanouit.

Zalei guette Bromak du coin de l'œil et, jugeant le moment venu d'asticoter son compère, décide de l'entreprendre.

Z: Cher Monsieur Bromak, vous avez certainement noté cette vague récente de plaidoyers en faveur de la recherche d'objets potentiellement dangereux pour notre planète?

B: Vous voulez parler de ces objets et astéroïdes proches de la Terre que certains proposent de rechercher systématiquement et, au besoin, de détruire dans le cas où une orbite collisionnelle serait suspectée?

Z: Oui, exactement. Beaucoup semblent trouver leur inspiration dans le superbe spectacle que nous a valu la plongée des différents fragments de la comète Shoemaker-Levy 9 dans Jupiter. Vous vous souvenez?

B: Oui, bien sûr. Ce train de fragments de comète qui, l'un après l'autre, plongèrent dans les couches supérieures de la planète. En fait, une grande première qui avait mobilisé beaucoup d'instruments¹ et d'astronomes de par le monde en juillet 1994. Mais où voulez-vous en venir?

Z: Oh, je me demandais simplement si vous pensiez que c'était un bon programme que de se lancer dans la recherche de ces objets qui, de temps à autre percutent la Terre, comme différents témoignages tectoniques l'attestent.

B: Que ce soit une bonne chose, sans aucun doute. Même si le risque est extrêmement faible, il est certainement mieux de garder un œil vers ce qui peut nous percuter en provenance des profondeurs de l'espace. Les interrogations que j'ai à cet égard sont plutôt d'un tout autre ordre.

Z: A savoir?

B: Et bien, je me demande si ce type d'activités revient à des astronomes, car il me semble qu'il y ait tout autant d'astronomie là-dedans que de la botanique dans le fait de sarcler son jardin: on repère les indésirables et on les élimine si nécessaire, sans plus.

Z: (songeur) Hmm ...

B: (s'échauffant) Prenez-le d'un autre point de vue: quel en est l'accroissement résultant des connaissances? On n'apprend rien ou extrêmement peu sur la nature de ces objets, leur origine et leur dynamique. On ne peut pas dire que l'astronomie, l'astrophysique ou la cosmologie progressent significativement dans cette affaire.

Tout au plus est-ce une application pratique de la mécanique céleste.

Z: Mais comment expliquer le succès rencontré par ces programmes dans les médias et le public en général?

B: Cela, c'est la simplicité même, mon cher Zalei: le côté spectaculaire, la peur ancestrale de l'anéantissement par le feu céleste, l'Armageddon catastrophique et, *last but not least*, l'incapacité pratiquement totale des médias à pouvoir résister à ce genre d'affaires. Nous en avons déjà parlé. Bien peu de journalistes peuvent faire la part des choses, et la tentation de vendre de la copie est trop forte. Itou pour les politiciens.

Z: Mais faut-il renoncer à ce genre de projets? Avouez que le risque n'est pas nul.

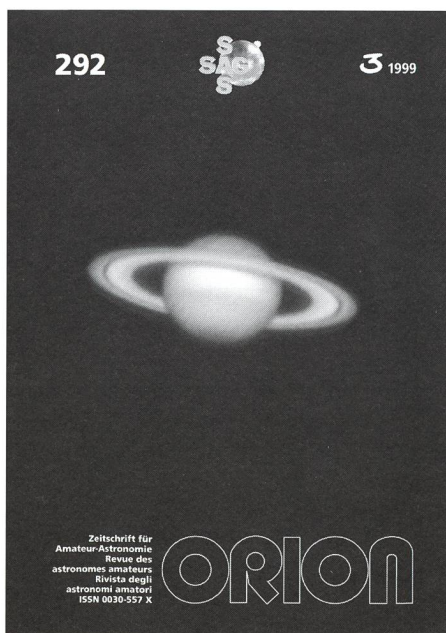
B: Certes, mais encore faudrait-il l'estimer à sa juste mesure, car il ne se produit pas une extinction de dinosaures par siècle, ni même par millénaire²! Une fois ceci fait, que s'en occupent ceux qui le souhaitent, mais surtout que les financements correspondants ne soient pas pris sur l'enveloppe budgétaire réservée aux études scientifiques du cosmos! Vous conviendrez qu'il s'agit plus d'une question d'environnement que d'astrophysique.

Z: Tout à fait. Ne serait-ce d'ailleurs pas là une excellente occupation pour nos militaires en sérieuse redéfinition de mission depuis la fin de la Guerre Froide? Quitte à faire de l'humanitaire...

B: Et c'est bien en effet de l'humanitaire puisqu'il s'agit de protéger les popu-

¹ Y compris trois sondes spatiales (*Galileo*, *Ulysses* et *Voyager 2*) et trois instruments en orbite autour de la Terre (le *Telescope Spatial Hubble*, l'*International Ultraviolet Explorer*, et l'*Extreme Ultraviolet Explorer*).

² Les estimations sur la fréquence de ces phénomènes catastrophiques varient – et valent ce que peuvent valoir de telles statistiques, mais il semblerait qu'une collision «importante» tous les dix ou cent mille ans soit dans l'ordre des choses.



ORION

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des astronomes
amateurs

SUE KERNEN
Gristenbühl 13
9315 Neukirch



Commande: voir au verso
A découper et à renvoyer à l'adresse ci-dessus

Bestellung: Siehe hinten
Bitte zurücksenden...

lations de la Terre d'impacts catastrophiques en provenance de l'espace! Mais vous savez, Monsieur Zalei, les militaires n'ont pas attendu Shoemaker-Levy 9 pour surveiller l'espace. Ils s'y consacraient déjà assidûment lors de la Guerre Froide elle-même, mais toutes les informations sur les activités de cette époque ne sont pas encore déclassifiées ni disponibles. Occasionnellement des comètes et divers objets ont été découverts sur les clichés militaires, notamment dans l'environnement du Soleil qui était particulièrement surveillé³.

Z: Et les astronomes là-dedans? Ils sont quand même concernés.

B: En quelque sorte, oui, mais il n'est pas indispensable d'y consacrer plus de ressources que ce qui n'est vraiment nécessaire en regard de ce que je disais précédemment sur le retour scientifique très limité. Vous savez, Monsieur Zalei, quel-

que chose m'émeut plus particulièrement lorsqu'il m'arrive de trouver sur le web des avocats à tout crin de ce genre d'activités: j'ai surtout l'impression qu'il s'agit de personnes qui, pour différentes raisons, n'ont pu s'épanouir dans d'autres recherches et qui voient dans cette détection d'objets dangereux un moyen de rester en contact avec le cosmos tout en ayant, à cause du phénomène de mode, une bonne chance de réussir à obtenir de la visibilité et du financement.

Z: Vous parlez du web.

à côté de pas mal de choses intéressantes, ce moyen d'expression relativement anonyme est vraiment devenu pour certains l'exutoire de bien des délires et de bien des espoirs, notamment de rencontres de frustrations sœurs, bien au-delà d'un minimum de rationalisme et d'esprit critique.

B: Cet état de choses est probablement inévitable, mais consolez-vous: en cela, le web joue probablement un rôle social non-négligeable, tout en étant un bon brasseur d'idées, même si elles ne sont pas toutes parmi les meilleures, loin de là! Mais que tout cela ne nous empêche pas, mon cher Zalei, d'humer cette nature qui nous enveloppe et de nous faire caresser par les rayons de ce Phébus printanier.

Le ciel a tout le temps de nous tomber sur la tête!

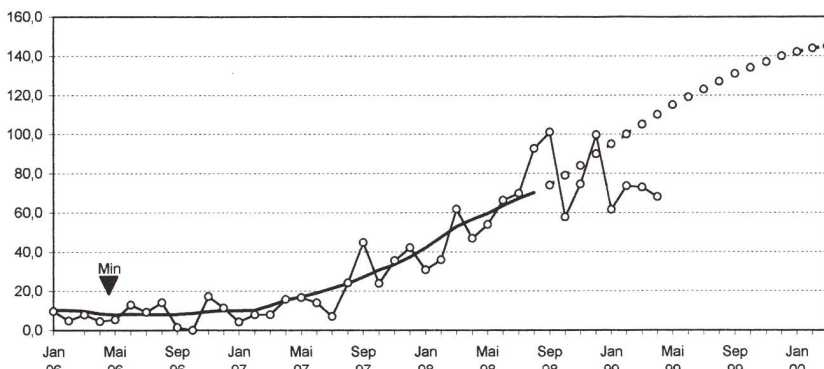
[...]

AL NATH

³ Les orages solaires perturbent les hautes couches de l'atmosphère et de l'ionosphère terrestres et plus d'une alerte atomique a été enclenchée jusqu'à ce que les perturbations (magnétiques, radio, etc.) et les échos radar fussent bien identifiés comme étant d'origine solaire.

Swiss Wolf Numbers 1999

MARCEL BISSEGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



März

Mittel: 79,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
88	116	103	23	112	68	56	32	65	73	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
83	84	93	100	98	117	117	101	102	75	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
78	63	40	46	27	34	29	50	63	64	61

April

Mittel: 69,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
45	43	52	80	85	114	96	88	113	111	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
90	41	83	60	74	71	77	57	54	57	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
45	43	44	51	39	59	66	67	75	62	

ORION-Bestellungen (Preisänderungen vorbehalten)

Commande d'Orion (Sous réserve de modifications)

ORION-Abonnement

zu CHF 52.- pro Jahr
Rechnungstellung jährlich,
Erstes Heft gratis

Abonnement d'ORION

à Frs 52.- par année
Facturation annuelle,
Premier numéro gratuit

CD-ROM ORION 1998

Begrenzte Menge

CD-ROM ORION 1998

Disponibilité limitée

Für Abonnenten mit ORION:

1 Stk zu CHF 20.- + Porto

Pour abonnés à ORION:

1 pièce à Frs 20.- + porto

Für Abonnenten ohne ORION:

___ Stk zu CHF 30.- pro Stk + Porto

Pour non-abonnés à ORION:

___ pièces à Frs 30.- / pièce + port

Abonent/in – Abonné

Name / Nom _____
 Vorname / Prénom _____
 Strasse / Rue _____
 PLZ, Ort / NPA, lieu _____
 Datum /Date _____
 Unterschrift / Signature _____

Empfänger/in – Destinataire (Geschenk - cadeau)

Name / Nom _____
 Vorname / Prénom _____
 Strasse / Rue _____
 PLZ / NPA _____
 Ort / Lieu _____

2015, un télescope de 100 mètres de diamètre?

Ce n'est pas tout à fait de la science-fiction. Un groupe de chercheurs de l'ESO à Garching y songe, pardon, y travaille sérieusement.

Jusqu'ici, la coutume voulait que le diamètre des télescopes double à chaque génération. Le miroir du Mont Wilson, construit en 1908, mesurait 2 mètres 50. Le suivant, celui du Mont Palomar (1948) comptait 5 mètres et le Keck (1994), 10 mètres. L'ESO veut oublier cette coutume et aller d'un coup à 100 mètres!

Les télescopes Keck coûtent 100 millions de dollars la pièce. Construit comme ces derniers, un télescope de 100 mètres coûterait 30 milliards de dollars. Et pourtant, le groupe de l'ESO pense qu'un milliard suffirait... en innovant quelque peu.

L'une des innovations consisterait à utiliser des miroirs, le primaire et le secondaire, sphériques au lieu de paraboliques. L'aberration sphérique du système serait corrigée par un miroir tertiaire de 8,2 mètres et un quaternaire de 5,6 mètres de forme appropriée. Le groupe de Garching admet que leur fabrication ne sera pas facile.

Le primaire et le secondaires seraient faits de segments, ce qui est évident car il est impossible de couler un miroir de 100 mètres. Chacun des 2000 segments hexagonaux mesurerait 2 m 30 et serait supporté par trois pistons qui assureraient l'alignement. Ces 2000 miroirs seraient produits à la chaîne à raison d'un par jour.

Ce mode de fabrication présenterait bien des avantages, celui des coûts bien sûr, mais il permettrait aussi d'utiliser le télescope bien avant son achèvement. En plaçant les premiers segments dans un certain ordre, on pourrait très tôt utiliser le système comme un interféromètre, c'est à dire qu'on aurait la résolution d'un télescope de 100 mètres, mais sans en avoir la luminosité. Théoriquement, le télescope de 100 mètres permettrait de séparer deux pièces d'un sou à 1000 kilomètres de distance.

Nous savons tous que la turbulence de l'atmosphère limite sérieusement la résolution de nos appareils. En pratique, nous ne voyons guère plus net que Galilée en 1609! Le remède, c'est connu, réside dans l'optique adaptative. Cette technique en est encore dans son enfance, mais devient plus facile quand on augmente le diamètre du télescope car l'image de l'étoile de référence contient plus d'information. Il est hors de question de ployer un miroir de 100 mètres. C'est

pourquoi le groupe de l'ESO prévoit un cinquième miroir – de 65 cm- dont la forme serait adaptée 100 fois par seconde par 500 000 «pistons» piézoélectriques. Pour calculer les corrections à effectuer, il faudra un ordinateur 300 fois plus rapide que les plus puissants existant aujourd'hui. Nos amis de l'ESO sont optimistes: il existeront certainement quand nous en aurons besoin, disent-ils!

Les miroirs et leurs supports auront une masse totale de quelque 20 000 tonnes. Leur monture en pèsera autant. Elle devrait avoir la forme d'une coupe reposant dans un bain d'huile. Le tout serait plus grand que la pyramide de Cheops. Le vent pourrait faire vibrer cet échafaudage de 135 mètres de hauteur. Qu'à cela

ne tienne: on prévoit de développer une «mécanique adaptative» qui produirait un effet contraire, en fréquence et en amplitude.

Les résultats: Un tel télescope collectera 100 fois plus de lumière que le Keck et aura une résolution 40 fois supérieure à celle de Hubble. Cette combinaison permettra de distinguer des étoiles 10 000 fois plus faibles que ce que peut détecter Keck ou de voir des étoiles ayant un redshift de 3. Hubble n'arrive qu'à 0,003. L'OWL (Overwhelmingly Large Telescope, c'est son nom!) pourra cartographier la surface des huit étoiles de la taille du Soleil les plus proches ou celles de supergéantes situées à 3000 années-lumière.

Pour les cosmologistes, on pourra identifier des objets ayant un redshift de dix, c'est à dire dont la vitesse de fuite approche celle de la lumière!

Adapté de New Scientist du 20 février 1999.

FERNAND ZUBER

Une histoire de machos fantomatiques

Les MACHOs sont des «objets» qu'on a détecté il y a quelques années dans le halo de la galaxie. Bien qu'invisibles, ils sont trahis par leur gravité qui dévie la lumière provenant d'étoiles plus éloignées. Personne ne sait de quelle matière ils sont constitués. Avec des masses avoisinant la moitié de celle du Soleil, ils sont trop gros pour être des étoiles manquées comme les naines brunes. Il pourrait s'agir d'étoiles très âgées, des naines blanches, mais jusqu'ici il a été impossible de détecter dans leur voisinage les éléments lourds qu'elles devraient avoir éjecté vers la fin de leur vie. Le mystère est donc complet, mais voici que deux groupes d'astrophysiciens travaillant indépendamment viennent de proposer une explication pour le moins époustouflante: ils seraient constitués d'une étrange matière «miroir» issue du Big Bang.

L'hypothèse d'une matière miroir date des années 80. Elle postule que chaque particule de l'univers a une partenaire miroir, insaisissable et invisible.

La matière (miroir) aurait ses lois propres. Elle subirait la gravitation et pourrait se condenser en des étoiles et des planètes. Les étoiles miroirs seraient sujettes à la fusion thermonucléaire comme les étoiles normales, mais n'émettraient pas de photons et seraient ainsi invisibles à nos yeux et à nos instruments.

Mohapatra et Terplitz, de l'université de Maryland étaient leur hypothèse sur des expériences qui démontrent que les neutrinos des trois types connus peuvent se «mélanger» et passer d'un type à l'autre. Des nouvelles expériences sembleraient suggérer qu'ils pourraient aussi se «mélanger» avec un quatrième type, provenant peut-être du «monde miroir». Sur la base des propriétés connues des neutrinos, ces chercheurs ont calculé les valeurs des forces agissant dans un monde miroir. Ils ont ensuite prédit la masse maximale des étoiles miroir stables, laquelle serait égale à environ la moitié de celle du Soleil ou juste celle des MACHOs. De nouvelles expériences sur les neutrinos pourraient confirmer leurs hypothèses.

Robert Foot de l'Université de Melbourne (le groupe concurrent) arrive à des conclusions similaires et suggère un autre test: Si une étoile miroir explosait, elle émettrait une volée de neutrinos qui pourraient être détectés mais l'explosion fantôme resterait invisible.

Un univers miroir, quel délice pour les cosmologistes!

Adapté de «New Scientist» du 13 février 1999.

FERNAND ZUBER

Etude photométrique des étoiles binaires à éclipses: un cas parmi d'autres TZ Eridani¹

FABIO BARBLAN

Ce texte a pour but de décrire, en se basant sur le cas de l'étoile TZ Eri², la démarche utilisée pour l'étude des systèmes binaires à éclipses à partir de données photométriques, et de montrer les résultats que l'on peut obtenir dans ce type de recherche.

Introduction

Une étoile binaire à éclipses est un système de deux étoiles liées gravitationnellement et tournant l'une autour de l'autre par rapport à leur centre de gravité commun. Selon l'orientation du plan orbital des deux étoiles par rapport à la ligne de visée Terre-étoile³, le mouvement réciproque des deux composantes donne lieu à une occultation mutuelle, donc à des éclipses, qui peuvent être partielles ou totales. La luminosité totale du système change donc en fonction du temps et selon le passage d'une des étoiles devant l'autre. La photométrie

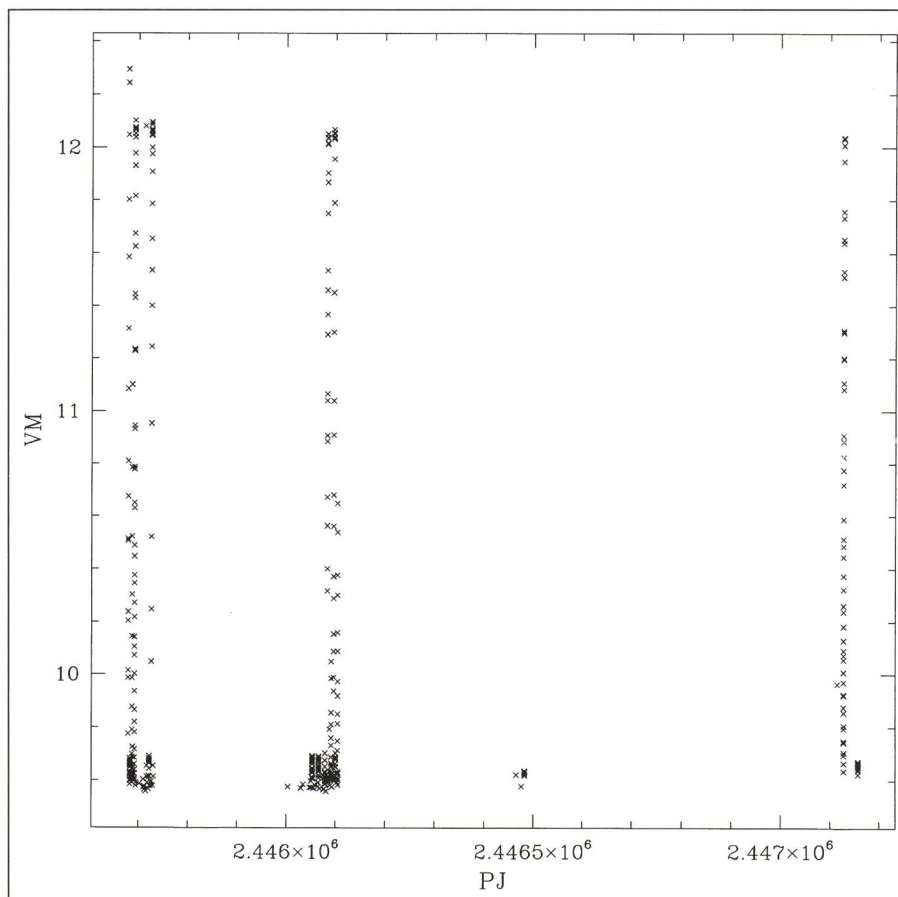
est une technique idéale pour suivre ces changements de luminosité et enregistrer la courbe de lumière. La forme d'une courbe de lumière (voir ORION 285, L'Univers, épisode 14, pages 9 à 12) dépend des grandeurs et luminosités respectives des deux étoiles, de la distance entre les deux composantes, de l'existence de spots lumineux sur l'une ou les deux étoiles, de l'excentricité de l'orbite, de l'assombrissement du disque stellaire entre le centre et le bord, de la température effective des deux étoiles, d'une rotation synchrone ou non et d'autres paramètres encore. Sont donc inscrits, implicitement dans une courbe

de lumière, les renseignements sur un certain nombre de paramètres orbitaux et physiques du système. Le traitement des données photométriques consiste à en extraire des informations sur un maximum de ces paramètres.

La courbe de lumière observée de TZ Eri

On donne à l'intervalle de temps qui sépare deux passages successifs d'une même composante devant l'autre le nom de période. Les périodes des systèmes binaires à éclipses peuvent s'étaler entre un jour et quelques années. Pour obtenir une bonne courbe de lumière, les mesures doivent être effectuées de façon à obtenir une couverture régulière la plus dense possible sur un intervalle de temps correspondant à une période. Même pour un système ayant une période courte (quelques jours), pour des raisons que l'on peut facilement imaginer (conditions météorologiques, visibilité de l'étoile, etc. ...), les mesures s'étalent souvent sur une période de temps de quelques mois, voire de quelques années. Ainsi pour TZ Eri, l'ensemble des mesures faites à La Silla (ESO, Chili) avec le télescope suisse, dans le système photométrique de Genève en sept couleurs, couvrent la période allant du 10 décembre 1983 au 10 décembre 1996. Pour l'étude, n'ont été retenues

Fig. 1: L'étalement des périodes d'observation du système binaire TZ Eridani. L'axe horizontal est gradué en date julienne PJ, l'axe vertical indique la magnitude par rapport au filtre V.



¹ Ce système binaire est situé dans la constellation de L'Eridan située dans le ciel austral. C'est la «TZ» ème étoile variable de cette constellation. La numérotation des étoiles variables suit la règle suivante introduite par Argelander en 1850: les étoiles variables d'une constellation sont désignées par les dernières lettres de l'alphabet à partir de R jusqu'à Z. Argelander pensait que le phénomène «étoiles variables» était exceptionnel et qu'il n'y aurait jamais plus de neuf étoiles variables par constellation. L'expérience a évidemment montré juste le contraire. Ainsi la notation a été amplifiée une première fois en introduisant les nom de type RR, RS, RT jusqu'à ZZ. Mais même cela ne s'est pas avéré suffisant. Actuellement on dispose aussi des noms du type AA, AB,AZ, BA, BB,BZ et ainsi de suite. Cela donne la possibilité de nommer 334 étoiles variables par constellation.

² TZ Eridani a fait l'objet d'un article paru dans la revue Astronomy and Astrophysics Supplement 132, pp 367-397, 1998.

³ Lorsque la ligne de visée est perpendiculaire au plan orbital (inclinaison nulle) le système est vu exactement de face (on voit en permanence les deux étoiles). Lorsque le plan orbital contient la ligne de visée (inclinaison de 90°) alors le système est vue par la tranche.

⁴ Dans la photométrie de Genève, on attribue à chaque mesure un poids de 0 à 4 selon la qualité de la mesure. Le poids 4 correspond à une mesure de qualité «excellente».

que les 429 mesures de poids égal ou supérieur à 1^4 . La fig. 1 donne la distribution de ces mesures sur l'intervalle de temps cité.

La première étape consiste à concentrer l'ensemble des mesures sur une période T , généralement exprimée en phases⁵, avec pour principal problème le fait que la période est une grandeur inconnue. On utilise pour cela des logiciels capables d'effectuer ce que l'on appelle un «repliement de phase», c'est-à-dire de ramener l'ensemble des points, quel que soit leur étalement, sur l'intervalle d'une période. Cela se fait par des itérations successives qui permettent de définir avec une grande fiabilité la période du système. Pour TZ Eri, le repliement de phase nous donne une période de 2,6061082 jours, c'est donc le temps qui sépare deux configurations successives identiques du système binaire. La fig. 2 montre la courbe de lumière constituée de l'ensemble des 429 points de mesure ramenés à l'intérieur de l'intervalle correspondant à une phase. La forme de cette courbe indique que TZ Eri est un système de type Algol.

Variation de la période

Il est clair que la procédure précédente n'aboutit à un résultat satisfaisant que si la période du système binaire reste la même sur toute la période d'observation. Différents mécanismes peuvent intervenir pour produire un changement de la période comme par exemple un transfert de masse d'une composante à l'autre. Il faut donc s'assurer, si on dispose des moyens nécessaires, que le système possède une période stable. Un des moyens est de pouvoir accéder au plus grand nombre possible, sur le plus grand intervalle de temps possible, par exemple, de la date exacte de l'éclipse primaire (celle où l'étoile la moins brillante des deux

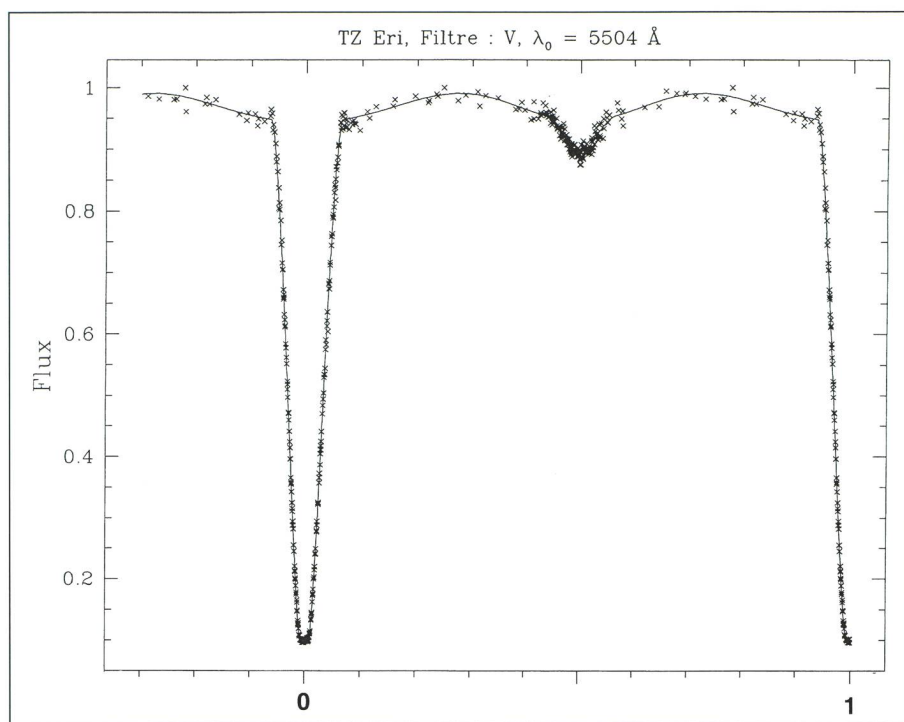


Fig. 2: La courbe de lumière de TZ Eri. Horizontalement est indiquée la phase et verticalement le flux lumineux à travers le filtre V. On remarque un minimum principal bien marqué. La grande différence entre la profondeur du minimum principal et secondaire indique une différence de luminosité appréciable entre la composante primaire et la composante secondaire.

travaille devant l'étoile la plus brillante). Ce sont généralement les astronomes amateurs, avec leurs réseaux de surveillance en continu des étoiles variables, qui disposent de ce type de données. TZ Eri est une des étoiles variables inscrites au programme de surveillance du réseau de la BBSAG⁶. Nous avons donc pu disposer d'environ 500 observations étalées sur une période de 24 années. Elles ont permis de mettre en évidence une variation de la période de TZ Eri dont il a fallu tenir compte.

Ce que nous apprend la photométrie

A ce stade de l'étude, il faut commencer à assembler un maximum d'informations qui seront indispensables au

travail ultérieur comme nous allons le voir. L'analyse du minimum principal relève un fond plat (fig. 4) ce qui indique l'existence d'une éclipse totale⁷. On peut donc attribuer la luminosité observée au fond du minimum principal essentiellement à la composante secondaire (composante B). En dehors des éclipses, la luminosité correspond à la somme des luminosités des deux composantes. A partir de ces deux informations, un calcul simple nous donne la luminosité de l'étoile primaire (composante A). L'application, aux composantes A et B, de la technique des boîtes photométriques permet d'extraire de la base de données photométriques de Genève des étoiles «jumelles», des composantes A et B. Ce sont des étoiles qui ont les «mêmes couleurs»⁸ que celles de TZ Eri. Exprimés en d'autres termes, ce sont des étoiles qui sont la copie confor-

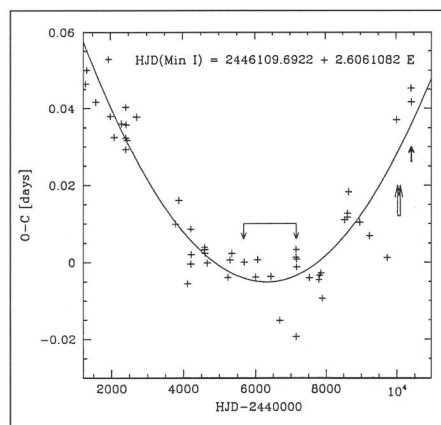


Fig. 3. Ce diagramme indique la variabilité de la période du système binaire. Horizontalement est portée la date julienne et verticalement la différence entre l'éphéméride (date du minimum principal) réellement observée et celle calculée (en utilisant une information antérieure). Le fait que les points se distribuent d'une façon parabolique indique une période régulièrement croissante. Les deux flèches délimitent la période d'observation de TZ Eri par l'observatoire de Genève.

⁵ La phase correspond au fait que l'on ramène l'ensemble des valeurs correspondantes à une période sur un intervalle de longueur unité. Si T est la période alors, à tout temps t compris entre 0 et T , on associe une phase $p = t/T$.

⁶ BBSAG = (en français) Association des observateurs de binaires à éclipses de la société astronomique suisse.

⁷ L'étoile secondaire masque totalement l'étoile primaire (la plus brillante des deux).

⁸ La photométrie de Genève est une photométrie en sept couleurs. La lumière de l'étoile est reçue à travers sept filtres différents (U, B, V, B₁, B₂, V₁ et G) qui couvrent différents domaines de longueur d'onde. La différence entre deux magnitudes correspondant à deux filtres différents donne un indice de couleur.

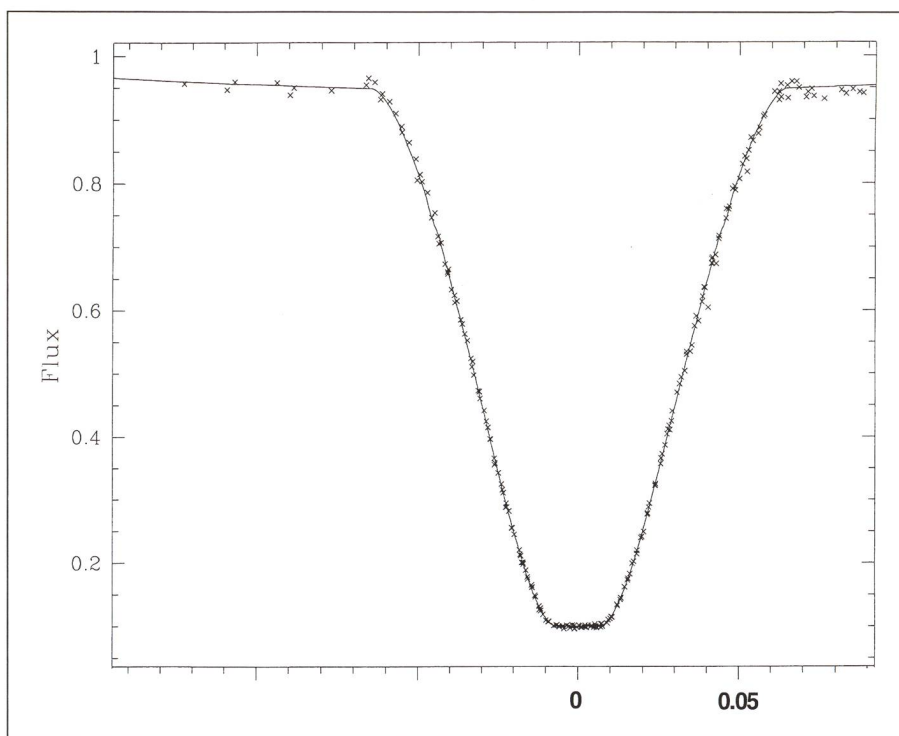


Fig. 4: Agrandissement du minimum principal met en évidence le fond plat de la courbe indiquant qu'il s'agit d'une éclipse totale: l'étoile secondaire masque entièrement l'étoile primaire.

me l'une de l'autre, donc ayant dans certaines limites, les mêmes propriétés physiques. Si la chance nous sourit, on peut trouver parmi toutes ces étoiles «jumelles», des étoiles qui appartiennent à des amas. Ce fait est important parce que on connaît en principe le rougissement⁹ correspondant à un amas. On peut donc dérougir les étoiles «jumelles» et en déterminer les couleurs intrinsèques qui seront considérées aussi comme les couleurs intrinsèques de l'étoile étudiée. Et ainsi remonter au rougissement du système binaire. Cette opération, appliquée aux composantes A et B de TZ Eri, a permis de trouver six étoiles «jumelles» dans cinq amas différents et ainsi de remonter à la valeur du rougissement du système dans la couleur $B_2 - V_1$. Cela permet, en utilisant les calibrations établies par les chercheurs de l'Observatoire de Genève, de déduire, pour les deux composantes, les températures effectives $T_A = 7770^\circ \text{K}$ et $T_B = 4520^\circ \text{K}$ et les types spectraux respectifs de A5/6 V et K0/1 III. Donc l'étoile primaire est une étoile de la séquence principale et la secondaire une géante.

Les courbes de vitesse radiale, une information indispensable

La vitesse radiale est la vitesse avec laquelle l'étoile se déplace le long de la ligne de visée. La variation de la vitesse

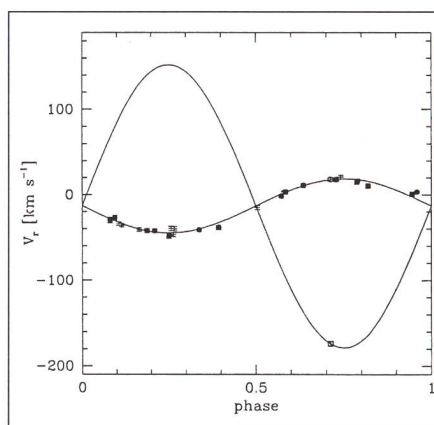


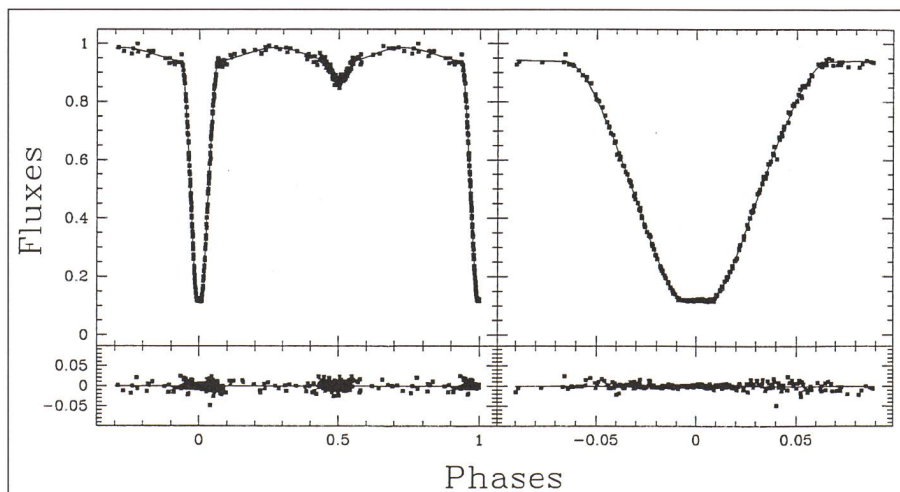
Fig. 5: Ce diagramme donne les deux courbes de vitesse radiale. La vitesse radiale représente la composante de la vitesse de révolution de l'étoile qui pointe dans la direction de la ligne de visée. La courbe de l'étoile secondaire est construite sur une seule mesure.

radiale décrit donc une courbe sinusoïdale, courbe obtenue par spectroscopie. La connaissance des deux courbes (une pour chaque composante) permet d'avoir une information sur le rapport de masse des deux étoiles et sur le demi grand-axe de leur orbite réciproque. Pour TZ Eri, on dispose d'une courbe complète pour l'étoile primaire et d'un seul point pour l'étoile secondaire. Cela amène à fixer le rapport des masses à $q = 0.19316$ et le demi grand-axe relatif A à environ 10.5 rayons solaires.

L'établissement d'une courbe de lumière synthétique

Les données acquises lors des étapes précédentes sont les paramètres d'entrée d'un logiciel capable de construire des courbes de lumière synthétique, c'est-à-dire basées essentiellement sur les connaissances théoriques qui ont été développées par rapport aux systèmes binaires à éclipses. Ce sont des logiciels complexes qui peuvent travailler sur plus de trente paramètres libres. Le traitement s'effectue, par rapport au logiciel utilisé à Genève, en deux étapes. On commence, en utilisant les informations acquises précédemment, par calculer

Fig. 6: A gauche, la courbe de lumière intégrale de TZ Eri dans le filtre V. La ligne continue représente la courbe de lumière synthétique obtenue par calcul. Dans la partie inférieure de l'image sont portés les écarts qui existent entre la courbe observée et la courbe théorique. La partie droite représente un agrandissement du minimum principal.



⁹ Le rougissement d'une étoile est dû à l'absorption de la lumière par les gaz et poussières interstellaires qui existent le long de la ligne de visée.

des courbes de lumière synthétique qui correspondent au mieux aux courbes observées. Et ceci en ajustant empiriquement un certain nombre d'autres paramètres inconnus. Lorsqu'on estime avoir atteint une correspondance satisfaisante, on passe à ce qu'on appelle la correction différentielle des paramètres. Le logiciel va chercher à minimiser dans l'espace des paramètres, les écarts entre courbe synthétique et courbe observée, en modifiant la valeur des paramètres que l'utilisateur indique comme ajustables. Lorsque une convergence satisfaisante est obtenue, les valeurs des paramètres ainsi fixés par le logiciel sont considérées comme étant les «vraies» valeurs. La fig. 6 montre la courbe synthétique et la courbe observée pour le filtre V.

Les résultats finaux pour TZ Eri

Finalement cette démarche nous permet de construire l'image suivante du système binaire à éclipses TZ Eri. C'est un système dont le demi grand-axe relatif est de 10.6 rayons solaires et qui est vu depuis la Terre avec une inclinaison de 86.7° . L'étoile primaire de ce système possède une température effective comprise probablement entre 7770 et 7870° K, pour une masse de 1.97 masse solaire et un rayon de 1.69 rayon solaire. L'accélération de gravitation à sa surface est de l'ordre de 19000 m/s² et sa

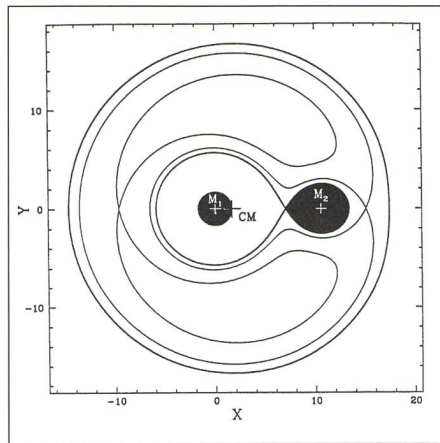


Fig. 7. Vue schématique, dans le plan équatorial, du système binaire TZ Eridani. Les distances indiquées sur les axes sont exprimées en rayons solaires. On remarque la déformation de l'étoile secondaire.

magnitude bolométrique de 2.3. L'étoile secondaire est une étoile déformée de 0.37 masse solaire, ayant un rayon moyen de 2.6 rayons solaires, une magnitude bolométrique de 3.7 et une température effective comprise entre 4560 et 4660° K. La déformation est due à un effet de marée causé par les forces de gravitation de l'étoile primaire qui attire vers elle la matière de l'étoile secondaire. La composante B prend donc la forme d'une poire dont la «pointe» est dirigée vers l'étoile primaire. La distance

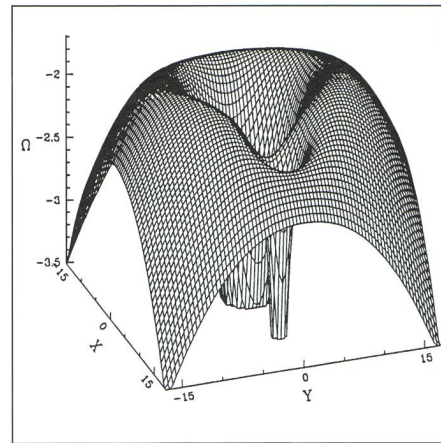


Fig. 8. Cette image donne la forme du potentiel gravitationnel au voisinage des deux étoiles du système binaire.

«pointe de la poire»-centre de l'étoile est de 3.6 rayons solaires. Cette déformation dépasse donc de près de 700 000 km le rayon moyen de l'étoile. L'assombrissement centre-bord qui donne la diminution de la luminosité de l'étoile entre le centre et le bord est estimé pour l'étoile primaire à 0.54 dans le visible. On perd donc environ, dans le visible, la moitié de la luminosité entre le centre de l'étoile et son bord.

FABIO BARBLAN

6A, route de l'Etraz, CH-1239 Collex/GE

Une caméra Web en astronomie

JEAN-GABRIEL BOSCH

Depuis quelques années, on trouve sur le marché, des petites caméras CCD appelées communément WebCams, dont l'utilité première est la visio conférence.

Suite à l'excellent article de M. Collart (<http://astrosurf.org/uranus/astrocam/> paru dans la revue Eclipse de septembre-octobre 1998, N°9), j'ai décidé d'acquérir une de ces petites caméras. Mon choix s'est porté sur la QuickCam color vc de Connectix (maintenant Logitech), ceci un peu à l'aveuglette car la Q.C. noir-blanc, utilisée par M. COLLART n'est plus fabriquée. Par bonheur, il s'est avéré depuis que la Q.C. vc est très performante en imagerie planétaire, tout en restant à un prix modeste, environ Fr. 170.-.

Evidemment, à ce prix, la caméra n'est pas pourvue de système de refroidissement comme sur les caméras CCD dédiées à l'astronomie. La conséquence est qu'elle n'est pas utilisable en imagerie du ciel profond. En effet le temps de pose maximum se situe entre 2 et 3 secondes, ce qui est suffisant pour saturer

le capteur. Refroidir la caméra n'est pas simple, et un bon nombre de spécialistes, fous de QuickCam, s'y attellent, alors peut être...

La QuickCam est donc réservée avant tout à l'imagerie planétaire. Il est possible néanmoins de saisir des étoiles, pour autant qu'elles soient suffisamment brillantes. (voir le site de P. CHEVALLEY <http://www.astrosurf.org/astrocpe>)

Il faut encore mentionner qu'une modification de la caméra en tant que système de guidage est sur le point d'aboutir; ceci devrait intéresser tous les amateurs «cécédéistes» ou astrophotographes. (Voir la page de JEAN-PAUL GODARD: <http://perso.club-internet.fr/uranos/evoila.htm>)

Modification de la caméra

On trouvera à l'adresse de M. COLLART la marche à suivre très détaillée du démontage de cette caméra. Néanmoins l'opération est aisée: elle s'effectue simplement avec un trombone et un petit tournevis.

Le corps de la caméra est composé de 2 demi-sphères. A la jointure de ces dernières on trouve un petit orifice. On y insère en partie le bout du trombone déplié, ce faisant on appuie alors sur un clip de fixation; il ne faut pas trop forcer le clip afin de ne pas le casser. La caméra contient encore 2 autres clips. En s'aidant d'un petit outil, les deux parties se détachent sans trop de difficulté.

L'on peut alors sortir le circuit imprimé afin d'y démonter la partie du bloc optique tenue par trois vis de fixation. Le capteur CCD devient alors visible. Tout ceci doit s'effectuer, bien entendu, avec le plus grand soin.

Voilà, c'est terminé, on peut remonter la caméra sans son objectif.





Adaptation au télescope

C'est la partie la plus simple. Un simple tube de diamètre 31.7 (le diamètre de l'oculaire), collé sur la QC. est largement suffisant. Bien entendu, bien d'autres montages sont possibles, notamment si l'on souhaite utiliser des objectifs photo, on peut utiliser un capuchon de protection d'objectif.

Branchement de la caméra

Elle se branche sur le port parallèle du PC. L'alimentation de la caméra est prise sur le port clavier, le logiciel est inclus.

Le driver

La capture de l'image s'effectue par l'intermédiaire de 4 fenêtres. Toutes les modifications sont visibles instantanément sur l'écran.

La fenêtre de capture vidéo: dans un premier temps, lors de la recherche de l'objet, le réglage automatique est suffisant. Ensuite pour un réglage correct, il est préférable de régler la luminosité manuellement. On trouve assez facilement, d'instinct, les bons paramètres de contraste et de luminosité. Cette dernière sera réglée de manière à obtenir des images sans trop de saturation.

Sur une seconde fenêtre, il est possible de choisir différentes tailles d'images. Il me semble que seuls les modes 320x240 et 640x480 sont utilisables pour nos applications.



La troisième fenêtre est celle de la pellicule, on peut réaliser jusqu'à 99 images sur «la pellicule». Il faut ensuite, si l'on souhaite continuer, déplacer les images dans un autre répertoire. On peut alors recommencer une autre série.

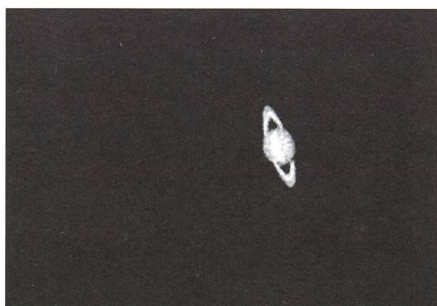
Il est aussi possible d'utiliser le mode vidéo qui permet d'enregistrer par exemple, le mouvement des satellites de Jupiter, un lever de Lune (à condition d'avoir un objectif de courte focale, il ne faut pas dépasser 200mm, pour avoir la Lune en entier, dans le CCD). Ce mode sera très utile pour l'enregistrement des occultations



Traitement des images brutes

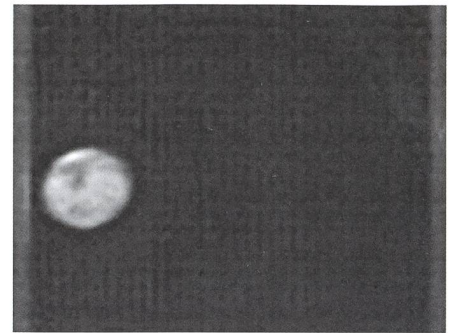
En imagerie CCD, des traitements préliminaires permettent de mettre en évidence les différents défauts (taches sombres, pixels blancs, défauts optiques) de l'image. Ces traitements appelés DARK, FLAT, ou encore OFFSET, seront ensuite supprimés de l'image brute. Des logiciels de traitements d'images réalisent ces opérations facilement.

Les images brutes ou prétraitées doivent, afin de révéler toute leur richesse, être encore traitées avec des logiciels de traitement d'images tels que winmips 1.5, PaP 98, Paint Shop pro, Photoshop, etc...



Déterminer la bonne focale

L'échantillonnage représente la portion angulaire de ciel vue par un pixel du capteur CCD. Il ne dépend que de deux paramètres: la dimension du pixel et la focale de l'instrument. Il est en général exprimé en secondes d'arc par pixel.



Mars le 9 mai 1999

On peut facilement identifier les principales configurations martiennes grâce au petit logiciel, Mars previewer II, (en freeware).

On peut voir sur l'image le pôle Sud de Mars (en haut), Syrtis Major au centre de l'image. Bien d'autres détails sont visibles sur l'image originale.

Il ne faut pas confondre échantillonnage et résolution. Schématiquement, la résolution d'une image correspond à la dimension des plus fins détails qui y sont visibles. A la différence de l'échantillonnage, elle dépend donc des conditions de turbulence et de la qualité de l'image délivrée par l'instrument.

La «haute» résolution planétaire nécessite quant à elle un échantillonnage plus fin: Le pouvoir séparateur de l'instrument doit s'étaler sur environ deux pixels si l'on veut en tirer le maximum, soit une valeur théorique de 0,6" à 0,2" pour des instruments de 100 à 300 mm de diamètre (environ 0,3" pour un 200 mm).

$E = 206 \times \text{dimension du pixel (en microns)} / \text{focale (en mm)}$

Avec le C8 au foyer $E = 206 \times 6 / 2000 = 0.6''/\text{pixel}$

Avec le doubleur 2x $E = 0.3''/\text{pixel}$

Le champ couvert par le capteur est rapidement déterminé, il suffit de multiplier l'échantillonnage par le nombre de pixels du capteur (352x288 pixels), avec $f = 2000\text{mm} = 3.5' \times 2.9'$.

Conclusion

Bien que cette technique soit pratiquement limitée à l'imagerie planétaire, débuter en CCD à l'aide d'une QuickCam me semble bénéfique. Il est ainsi possible de comprendre les problèmes rencontrés en CCD: pointage de l'objet, mise au point, etc. La visualisation en temps réel permet dans une certaine mesure, de simplifier ces problèmes.

Pour une somme aussi modique pourquoi ne pas essayer?

JEAN-GABRIEL BOSCH

90, allée des Résidences du Salève
F-74160 Collonges s/Salève

Venus brilliert als «Morgenstern»

THOMAS BAER

Während mehrerer Monate war Venus treue Begleiterin am Abendhimmel. Nun steht sie kurz vor dem Übergang vom «Abend-» zum «Morgenstern». Schon Mitte September 1999 strahlt Venus auffällig über dem Osthorizont. Der immer schwächer werdende Mars kann noch bis Oktober 1999 am Abendhimmel gesichtet werden, während Jupiter und geraume Zeit später Saturn bald nach Sonnenuntergang im Osten auftauchen.

Venus beendet in der letzten Augustdekade ihre Sichtbarkeitsperiode am Abendhimmel und wandert rasch auf die Sonne zu, die ihr im Tierkreis entgegenkommt. Schon am 20. August 1999 gelangt sie in untere Konjunktion mit der Sonne. Ihre ekliptikale Breite beträgt -8° , weshalb sie von der südlichen Erdhemisphäre aus vorübergehend als «Morgen-» wie auch als «Abendstern» gleichzeitig beobachtet werden kann. Bei uns in Europa verläuft hingegen die abendliche Ekliptik in diesen Jahreszeiten recht flach über den südwestlichen Horizont. Venus geht daher vor der Sonne unter.

Ihre rückläufige Bewegung lässt sie aber rasch hinter die Sonne zurückfallen, so dass man den «Morgenstern» bereits Ende August 1999 tief im Osten ausmachen kann. Im September 1999 baut sie ihre Morgensichtbarkeit weiter aus und strahlt schon am 26. mit -4.6 mag im grössten Glanz. Die Aufgänge verfrühen sich im Laufe des Monats von 5:25 Uhr MESZ am 1. auf 3:40 Uhr MESZ am 30.. Im Fernrohr erscheint Venus sichelförmig, anfänglich $53''$ gross. Durch die grösser werdende Erdentfernung nimmt ihre scheinbare Grösse aber rasch ab, die Lichtsichel indessen wächst.

Für **Mars** sind die besten Zeiten vorüber. Schon Ende August sinkt er in tiefere Bereiche des Tierkreises ab, womit

sein Tagbogen kleiner wird und seine Sichtbarkeitsdauer erheblich verkürzt. Seine Untergänge verschieben sich von Mitternacht am Monatsersten auf 23:15 Uhr MESZ im letzten August-Drittel. Begünstigt wird die Abendsichtbarkeit des roten Planeten einzig durch die wieder früher einsetzende Dämmerung.

Abgelöst wird Mars von seinem äusseren Nachbarn **Jupiter**. Allmählich entwickelt sich dieser zum «Planeten der gesamten Nacht». Im Sternbild Widder nimmt seine rechtläufige Bewegung vorerst ein Ende. Am 25. August 1999 kommt Jupiter zum Stillstand und setzt zur diesjährigen Oppositionsschleife an. Geht er Anfang September noch um 22:02 Uhr MESZ auf, erscheint er Ende Monat bereits vor 21:00 Uhr MESZ. Seine Helligkeit steigt auf -2.9 mag an und lässt den Riesenplaneten damit zum hellsten Objekt am Nachthimmel werden (abgesehen vom Mond und der erst am Morgen aufgehenden Venus).

Saturn erscheint bloss eine gute halbe Stunde nach Jupiter am Osthorizont. Fast synchron zeichnet er seine Oppositionsschleife an den Himmel. Am 30. August 1999 wird er wie Jupiter stationär und läuft anschliessend rückläufig durch den Widder. Die scheinbare Helligkeit erreicht 0. Grösse, was den Ringplaneten etwa so hell wie Wega und



Fig. 1: Venus als extrem schlanke Lichtsichel am 28. März 1993. Damals lief sie in 8° nördlichem Abstand an der Sonne vorbei, womit sie sowohl als «Morgen-» wie auch als «Abendstern» beobachtet werden konnte. Diese Aufnahme entstand am Newton-Teleskop der Sternwarte Bülach. Durch die Luftunruhe wurden die Sichelhörner etwas verzerrt. (Foto: THOMAS BAER)

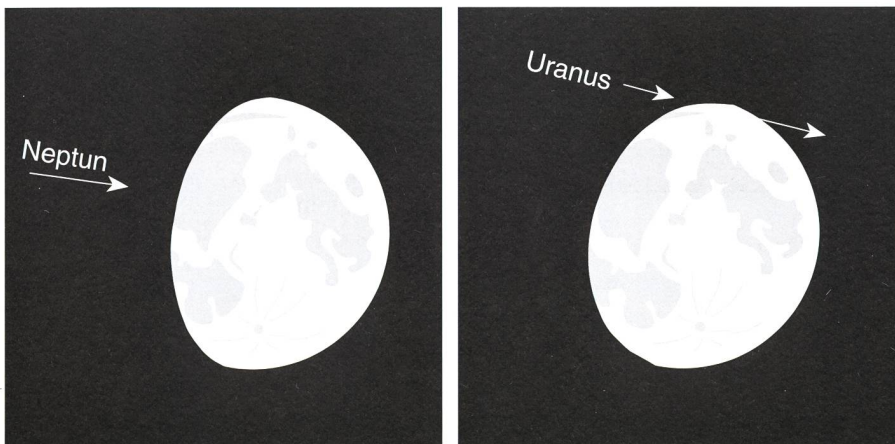
Capella werden lässt. Am Abend des 27. September 1999 erhält das unzertrennliche Planetenpaar Besuch vom abnehmenden, noch fast vollen Mond (vgl. Fig. 1).

Auch **Uranus** und **Neptun** sorgen noch einmal für Schlagzeilen. Beide, in der ersten August-Woche in Opposition mit der Sonne stehend, werden nämlich kurz nacheinander am 21. September 1999 durch den zunehmenden Dreiviertelmond bedeckt. Während die Neptun-Bedeckung um 0:39.3 Uhr MESZ (bei Positionswinkel = 68°) knapp zwei Stunden vor Monduntergang erfolgt (in der Nacht vom 20. auf den 21. September 1999), lässt sich die Uranus-Bedeckung am Abend des 21. September 1999 wesentlich besser beobachten. Ausser im Norden Europas, kann das seltene Ereignis hierzulande teleskopisch gut verfolgt werden, vorausgesetzt, der Himmel ist klar. Der schattseitige Mondrand erfasst den 6.1 mag hellen Planeten bei Positionswinkel = 7° um 22:04.9 Uhr MESZ (vgl. Fig. 2). Das Ende des Bedeckungsvorgangs erfolgt bereits 33 Minuten später um 22:37.1 Uhr MESZ (Positionswinkel = 321°).

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland

Fig. 2: Die Neptun- und Uranusbedeckung am 21. September 1999 kann bei klaren Sichtverhältnissen teleskopisch gut verfolgt werden.



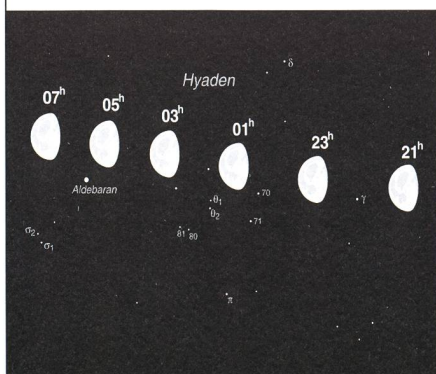
Wolken- statt Sonnenfinsternis?

THOMAS BAER

■ Am frühen Morgen und am darauffolgenden Abend des 29. September 1999 durchläuft der abnehmende Dreiviertelmond wieder einmal durch die sternreiche Gegend der Hyaden. Der erste Tauri-Stern, an dem die Mondscheibe haarscharf vorbeigleitet, ist Nummer 5 (nach Flamsteed). Das 4.3 mag helle Objekt wird für Nordeuropa für kurze Zeit bedeckt. In Berlin erlischt der Lichtpunkt bei Positionswinkel Pw. = 134° um 02:19.9 Uhr MESZ und taucht gegen 02:48.6 Uhr MESZ am sonnenabgewandten Mondrand (bei Positionswinkel Pw. = 182°) wieder auf. Nach 04:00 Uhr MESZ kann auch von der Schweiz aus (bei Positionswinkel Pw. = 339°) eine streifende Bedeckung des Sterns SAO 93487 mitverfolgt werden, deren ungefähre nördliche Grenzlinie vom Vallée de Joux über Bern, südlich von Zürich nach Friedrichshafen verläuft. Da diese Bedeckung am dunklen Mondrand erfolgt, sollte sie teleskopisch gut beobachtet werden können. Am späteren Abend des 29. September 1999 ist der Trabant bereits in den östlichen Sektor des Stiers vorgedrungen. Kurz nach 22:00 Uhr MESZ entdecken wir ihn knapp nördlich des 3.9 mag hellen Sterns γ Tauri. Wiederum reicht es nur für die Nordeuropäer für eine Bedeckung; allerdings kann auch hier nur noch der Austritt am schattseitigen Mondrand registriert werden. Im weiteren Verlauf der Nacht schliesst der Erdnachbar immer dichter zu Aldebaran auf, den er jedoch erst in der Morgendämmerung in knapp nördlichem Abstand passiert. Bevor es aber soweit ist, läuft die Mondscheibe über 75 Tauri hinweg. Diesesmal kann das Bedeckungsende um 02:19.3 Uhr MESZ (am 30. September 1999) auch von Zürich aus verfolgt werden, allerdings ist ein Fernrohr mittlerer Leistungsstärke erforderlich.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher
Unterland, CH-8424 Embrach



Hyaden-Durchgang des Mondes

Dargestellt ist die scheinbare Bewegung des Mondes in der Nacht vom 29. auf den 30. September 1999 (für Zürich).

Der Countdown läuft. Noch verbleiben wenige Tage bis zur grossen europäischen Sonnenfinsternis. Klar, dass in dieser Zeit die Aufmerksamkeit nicht nur der Sonne, sondern vielmehr den Wolken gilt. Wie wird das Wetter am 11. August sein? Nicht immer hätte man in den vergangenen zehn Jahren die Sonnenfinsternis sehen können. Am 11. August 1993 beispielsweise wäre die Korona in Stuttgart, wie in München hinter dichter Quellbewölkung verborgen geblieben, und das so «wettersichere» Rumänien hätte die Enttäuschung des Jahrhunderts erlebt; Kaltfront statt Sonnenschein. Noch schlechter war der 11. August 1996. An diesem Tag lag praktisch das gesamte Gebiet zwischen der französischen Küste bis zu den niederösterreichischen Alpen unter einer geschlossenen Wolkendecke. Nicht einmal die Schweizer Bevölkerung hätte

etwas von der Finsternis mitbekommen, ausser, dass es um 12:33 Uhr MESZ vorübergehend eingennachtet hätte.

Perfekt präsentierten sich die Verhältnisse hingegen am 11. August des vergangenen Jahres. Ein stabiles Hochdruckgebiet sorgte für Schönwetter von Südengland bis ans Schwarze Meer. Selbst die Alpengipfel waren kaum in Wolken gehüllt. Die weissen Punkte auf dem Satellitenbild markieren vielmehr Schneefelder. Warum sollen sich die Ereignisse nicht wiederholen? Warum soll nach dem Jahrhunderttschnee und dem Jahrhunderthochwasser nicht eben auch eine Jahrhundert-Sonnenfinsternis stattfinden? Jedenfalls ist bei Petrus das Wetter bestellt; Himmel uni-blau. Einverstanden?...

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland, CH-8424 Embrach

Hoffentlich nicht so...



Erratum

■ Im Bericht von Olivier Staiger (ORION, Nr. 292, Seite 7) tritt die Sonnenfinsternis fünf Tage nach Neumond ein! Nein, der Mond hat sich nicht geirrt. Nur fand die Finsternis **nicht am 21.**, sondern bereits am **16. Februar 1999** statt.

Astrophotographie

DANIEL CEVEY

2. Les conditions

Dans ce chapitre, nous passerons en revue les conditions qui doivent être remplies pour réaliser de bonnes photographies, tout en ayant du plaisir à les faire!

Outre le choix d'un bon matériel (cf. chap. 1.) il s'agit de porter un soin particulier:

- au choix du site d'observation
- aux conditions atmosphériques
- aux éléments de confort personnel

2.1. Le choix du site d'observation

Un bon site d'observation doit, si possible, satisfaire au mieux, les conditions suivantes:

Accès facile: En effet, le matériel nécessaire à la pratique de l'astrophotographie est généralement lourd et encombrant. De plus, la proximité de la voiture peut être nécessaire si sa batterie (via l'allume-cigare) est utilisée comme source d'énergie. Enfin, si de jour, tout paraît très simple, il ne faut pas oublier que le retour chez soi s'effectue généralement de nuit et qu'un parcours par trop acrobatique peut s'avérer problématique.

Lumières parasites: Dans la périphérie des villes, mêmes moyennes, les sources de pollution lumineuses sont malheureusement fort nombreuses: éclairage public, phares de voitures, avions, stades, ou, pire, les faisceaux laser ou DCA des discothèques. Un bon site devra éviter au maximum ces différentes sources de lumières parasites. Il faut se souvenir que l'astrophotographie utilise des films de grande sensibilité et que l'effet de ces sources indésirables sur vos clichés peut s'avérer désastreux.

Cependant il faut se rappeler qu'une partie importante des sources parasites, à savoir la lumière émise par des lampes à gaz (lampes à vapeur de sodium, de mercure etc), peut être fortement diminuée par l'utilisation de filtres antipollution (LPR).

Enfin, signalons qu'une bonne atmosphère (calme, froide, sèche et peu polluée) diffusera beaucoup moins les lumières parasites. Certains de mes élé-

ves ont en effet réussi des clichés fort satisfaisants, depuis leur balcon, en pleine ville!

Bien entendu le site idéal est à rechercher loin des signes extérieurs de civilisation, en montagne, l'altitude vous permettant de laisser en-dessous de vous les couches les plus denses et les plus polluées de l'atmosphère.

2.2. Les conditions favorables

La Lune: A moins qu'elle figure au programme de votre soirée de photographie, la Lune, par l'intensité de la lumière diffusée, est un hôte indésirable. Aussi, n'oubliez pas de consulter les éphémérides afin de connaître ses heures de lever et de coucher ainsi que sa phase.

La météo: Une bonne météo est indispensable à la réussite de vos clichés. Les bulletins diffusés soit à la radio, soit à la télévision, sont toutefois trop imprécis pour satisfaire un astrophotographe. Vous pouvez, par téléphone obtenir un bulletin détaillé pour votre région (répondeur: 022/788 03 04), ou mieux encore, la météo de l'aéroport de Cointrin vous donnera des informations personnalisées au 022/157 52 720.

Plusieurs facteurs importants sont à prendre en considération. En effet, si un ciel dégagé est une condition nécessaire, elle n'est cependant pas suffisante. Il faudra également prendre en compte la possibilité de brumes élevées, les conditions de température, de vent, de turbulences ainsi que la qualité de l'atmosphère (transparence, fond de ciel, poussières).

Les brumes élevées: Pas toujours faciles à déceler, ces passages nuageux diffus à haute altitude (cirrus), s'ils peuvent donner des effets intéressants à vos clichés (flous «artistiques»), vont fortement entraver la résolution des clichés du ciel profond.

La température: Là, il y a incompatibilité entre le confort personnel que procure une température clémente, et les nombreux avantages sur la qualité de l'atmosphère d'une température sibérienne. En effet, un air froid est plus sec, donc plus transparent, et de plus, il y a

moins de risques de **dépôt de rosée** sur les optiques. Il est quand même recommandé de surveiller régulièrement son matériel et de l'essuyer avec un chiffon doux (en aucun cas ne toucher aux miroirs!). Si toutefois la rosée est trop abondante, vous pouvez munir vos optiques, objectifs et télescopes, de pare-bruées, voir même d'utiliser de petites résistances chauffantes dont vous entourez les appareils. La solution radicale qui consiste à utiliser un sèche-cheveux est à déconseiller, car elle provoque de fortes turbulences au voisinage des appareils.

Une température basse permettra également de diminuer fortement la turbulence.

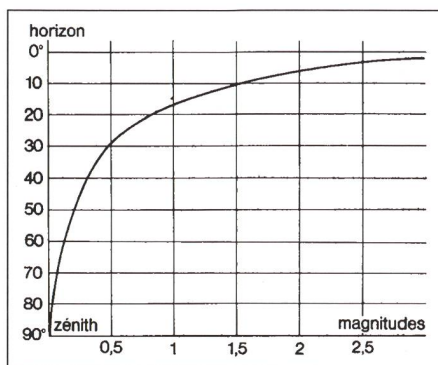
La turbulence: L'atmosphère est constituée de différentes couches d'air à des températures différentes. Ces couches, de densités différentes, se déforment constamment, jouant ainsi le rôle de lentilles, tantôt convergentes, tantôt divergentes, dont la focale se modifierait en permanence. Cela se traduit par le phénomène bien connu du **scintillement** des étoiles. Ce phénomène limite énormément les performances des appareils ainsi que la qualité des clichés. C'est ce qui a fait dire à Texereau que «**l'atmosphère est la plus mauvaise partie d'un télescope**». Aussi, est-il primordial d'évaluer le niveau de turbulence afin d'adapter les sujets à photographier. L'as-



pect d'une étoile variera ainsi de l'image parfaite de diffraction (niveau V) à celui d'une tache floue et étendue la faisant ressembler à une planète (niveau I). La période d'oscillation des couches étant de l'ordre de $1/10^6$ s., il faudra adapter les temps de pose, notamment lorsque l'on travaille avec des gros grossissements (photographies planétaires, cratères de la Lune, taches solaires).

Le vent: Si une légère brise régulière ne pose que peu de problèmes, dès que le vent forçit, ou souffle en rafales, les vibrations engendrées sur l'appareil se traduiront soit par un flou, soit par des traces sur vos clichés à longues poses. Il est donc impératif, sous peine de fortes déceptions, soit de s'abstenir de photographier, soit de se mettre à l'abri du vent. Un bon test consiste à suivre pendant quelques minutes une étoile dans un oculaire réticulé à fort grossissement. Si, malgré le vent, l'étoile reste dans le réticule, les risques de vibrations sont alors minimes.

La qualité de l'atmosphère: L'atmosphère absorbe une grande partie du rayonnement qui nous provient des étoiles. Cette absorption est d'autant plus grande que la lumière traverse une grande épaisseur d'air (**masse d'air**). Dans la mesure du possible il est donc préférable de travailler en **altitude**, et dans des régions du ciel proches du **zénith**.



Le graphique ci-dessus donne la relation entre l'absorption en magnitude due à la masse d'air et la hauteur d'observation (en°) par rapport à l'horizon. Il s'agit d'une absorption **relative** par rapport à celle du zénith qui bien entendu n'est pas nulle. Il montre que les observations basses (inférieures à 30°) sont peu satisfaisantes.

Outre l'**absorption sélective**¹, liée à la composition chimique de l'atmosphère, d'autres phénomènes sont susceptibles de modifier la **transparence** du ciel, tels que la pollution par des **aérosols** et des **poussières** dont l'origine peut être soit humaine (pollution industrielle, gaz d'échappement ou de chauffage, guerre du Golf), soit naturelle (éruptions volcaniques: Pinatubo, Mt St Hélène). La **diffusion** supplémentaire engendrée aura pour effet de diminuer et l'éclat apparent des étoiles et le contraste avec le **fond de ciel** plus lumineux.

2.3. Le confort personnel

Si l'on désire qu'une séance d'astrophotographie soit la plus agréable possible, il convient de songer, lors de sa préparation, non seulement au matériel technique à emporter, mais également aux éléments de confort personnel.

- **Des habits chauds** sont indispensables. Même en été, une nuit à la belle étoile peut se montrer réfrigérante. Il devient dès lors très difficile de travailler correctement. Penser particulièrement aux **main**s (mitaines, sachets chauffants), aux **pi**eds et aux **oreilles**.

- **Nourriture et boissons chaudes** seront également prévues: si l'on sait toujours lorsque l'on part, il est très difficile de prévoir l'heure de rentrée!
- **Table pliante et tabouret réglable** vous permettront d'écrire confortablement, et de réaliser les suivis au télescope en minimisant la fatigue.

DANIEL CEVEY
13, ch. du Tirage
CH-1299 Crans (VD)

(à suivre...)

■ Ce cours est disponible (avec les illustrations en couleurs) au prix de **Frs. 25.-** en quantité limitée à la réception de l'Observatoire de Genève, ou en souscription (délai: fin septembre 1999) auprès de l'auteur. Tél. 022/776 13 97.

¹ On dit d'une absorption qu'elle est sélective lorsqu'elle dépend de la longueur d'onde. L'absorption sélective est liée aux différentes molécules (O₃; H₂O; O₂; N₂; CO₂; etc..) présentes dans l'atmosphère. Cette absorption n'affecte que les longueurs d'onde caractéristiques de ces molécules et a pour effet de modifier et l'intensité de la lumière et sa couleur.

20 Jahre Sternwarte Eschenberg

Grosszügiger Service fürs Publikum und Beiträge für die Wissenschaft

MARKUS GRIESSER

Ende April wurde die Sternwarte Eschenberg in Winterthur kugelrunde 20 Jahre alt. Doch «volljäheri» ist das weitherum geschätzte Observatorium schon lange. Neben den Publikumsführungen widmet sich die Ostschweizer Sternwarte heute der Beobachtung ausgewählter Kleinplaneten. Aus Anlass des Jubiläums soll das «Winterthurer Tor zum Universum» ein stärkeres Teleskop erhalten.

Das laufende Jahr bietet für die Sternwarte Eschenberg gleich mehrere Gelegenheiten zum Feiern: Zum einen konnte die in der Bevölkerung und besonders bei Schulen beliebte Beobachtungsstation der Astronomischen Gesellschaft Winterthur am 28. April auf ihr zwanzigjähriges Bestehen zurückblicken. Dieses Jahr werden dazu der 40000. Gast und die 1000. Gruppe ausserhalb der Mittwochabendführungen erwartet. Und schliesslich weist das wissenschaftliche Beobachtungspro-

gramm vor allem an erdnahen und auch sogenannt kritischen Kleinplaneten bis heute respektable Ergebnisse aus.

Spass an Himmelsparziergängen

Es ist erstaunlich, wie bunt gemischt sich die Besucherinnen und Besucher bei den himmelskundlichen Exkursionen präsentieren. Einzig die Freude an Naturscheinungen und allenfalls auch der Respekt vor den Zusammenhängen im Makrokosmos mögen viele Gäste gemeinsam haben.

Jeweils an schönen Mittwochabenden ist «Show-time» auf dem Winterthurer Hausberg. Dazu pilgern an anderen Wochenabenden vorangemeldete Gruppen und Schulklassen in die Eschenberger Waldeinsamkeit, um von dort aus einen Ausflug in die geheimnisvollen Tiefen des Universums zu unternehmen. Die kratererfurchte Mondoberfläche, Planeten, phantasievollen Sternbilder, die von Gaswolken und Staub durchsetzte Milchstrasse und auch nur schwach erkennbaren Lichtfleckchen ferner Galaxien: All dies einmal mit eigenen Augen sehen, ist für manchen Gast ein geradezu meditatives Erlebnis.

Vor allem Kinder pilgern jeweils mit riesigen Erwartungen in die nächtliche Waldeinsamkeit. In ihrem ungestümen Erlebnisdrang geniessen sie den Ausflug ins Reich von Sonne, Mond und Sterne selbst dann, wenn die Reise zu den Sternen nur auf der Projektionswand der Winterthurer Sternwarte stattfinden kann. Aus Zeichnungen und Briefen geht immer wieder hervor, dass auf diesen Ausflügen in die gestirnte Welt manches Kind das erste Mal wirk-



Fig. 1: Nahe bei den Sternen und bei den Menschen: Die Sternwarte Eschenberg in Winterthur feiert ihren 20. Geburtstag. (mgr)

lich hautnah in den Kontakt gerät zum nächtlichen Himmel. Wir engagierten Beobachter wissen natürlich längst, dass in lichtverseuchten Stadtstrassen das Sternenlicht schlecht durchdringt. Aber es überrascht eigentlich doch immer wieder, wie wenig praktisches Wissen über den Sternenhimmel in unserer Bevölkerung verbreitet ist.

Beobachtungen und Diskussionen

Der Ablauf der öffentlichen Führungen richtet sich stets nach dem aktuellen Angebot der Natur: Bei guten Bedingungen lassen sich locker zwei Stunden mit intensiven Beobachtungen an den beiden Fernrohren verbringen. Beliebt sind auf dem Eschenberg aber auch die Streifzüge mit unbewaffneten Augen. Kreuzt dabei zusätzlich ein Satellit das Gesichtsfeld oder rauscht eine helle Sternschnuppe vorbei, so steigt mit dem Beobachtungsvergnügen oft auch die Aufregung: Die vielen «Oohs» und «Aahs», die dann in den Nachthimmel steigen, erinnern regelrecht an die Geräuschkulisse bei einem I. August-Feuerwerk ...

Doch wie oben angetönt, erfreut sich auch das Schlechtwetterprogramm der Winterthurer Sternwarte grosser Beliebtheit. Seit Jahren steht eine laufend aktualisierte Dia-Präsentation im Sortiment, ergänzt durch einen Musikvorspann und abgerundet mit Instrumentenbesichtigungen sowie gelegentlichen Computersimulationen. Ein gutes Projektionsgerät zaubert dann die atemberaubenden Computerdarstellungen in den Vorraum. Und bei

gar so mancher Publikumsführung entwickelt sich eine angeregte Diskussion «über Gott und die Welt», die nicht selten sogar die Grenzen astronomischen Wissens sprengt und tief in die Abgründe unseres menschlichen Dasein eintaucht. Immer wieder zeigt es sich dann, dass die Astronomie die Grundfragen unseres Dasein berührt. Die riesigen Dimensionen und unvorstellbaren Distanzen werfen Fragen auf und erzeugen Nachdenklichkeit. Und gar so manche mythische Verklärung findet ihren Ursprung ebenfalls bei den Sternen. Beim heutigen Zerfall etablierter Werte kommt es nicht von ungefähr, dass die Menschen auf eigenwillige Weise Trost und Zuversicht im Übersinnlichen und so auch bei den Sternen suchen. Das Wiederaufleben der Astrologie ist eine Folge dieser Strömung; das Verschenken von gekauften Sternen eine andere.

Diese modernen Spielarten im Umgang mit Himmelserscheinungen fordern die Betreiber von öffentlichen Sternwarten heraus, so beispielsweise wenn Astrologie-Gläubige «ihr» Sternbild sehen oder die Käuferinnen von Sternen ihrem Angebeteten seinen persönlichen Stern live vorführen möchten. In solchen Fällen sind von den Demonstratoren doch sehr stark die psychologischen Fähigkeiten gefragt. Es braucht Einfühlungsvermögen und rhetorisches Geschick, um den Sternwarte-Gästen die ablehnende Haltung von uns Astronomen zu begründen und die Fragwürdigkeit dieser hauptsächlich von kommerziellen Interessen getragenen Praktiken aufzuzeigen.

Herausforderung Ufologie

Das Gleich gilt für die Ufologie. Geht es allerdings bei der Astrologie und den Sternenkäufen eher um den «Gag» oder das Spielerische, so kommt gar so manches in der Ufo-Thematik mit geradezu pathologischem Ansatz daher. Solange es sich um Fehlsichtungen oder auch um Fehlinterpretationen von natürlichen Erscheinungen handelt, lässt sich meist ein noch einigermaßen vernünftige Diskussion führen. Doch die Ufologie zeigt in den letzten Jahren ausgesprochene Tendenzen, ins Pseudoreligiöse und Sektiererische abzugleiten. Dafür gibt es glaubwürdige Erklärungen: Die nach Zuwendung hungernde menschliche Seele konstruiert sich aus der Fülle der modernen wissenschaftlichen Erkenntnisse noch bald einmal ihre eigene Sicht.

Hier wird es jedenfalls heikel für die Demonstratoren einer öffentlichen Sternwarte. Wenn - was in Winterthur schon mehrmals vorgekommen ist - die Ufologen mit einem ganzen Stapel an «Beweisen» einfahren oder in der öffentlichen Führung plötzlich in aufdringlicher Manier die Mitgäste von ihren bizarren Ideen und Überlegungen zu überzeugen suchen, muss die Demonstratoren adäquat reagieren können. Solche «Sternstunden» sind dann in der Regel mit gehörigen Adrenalin-Schüben verbunden...!

Wer sich jedenfalls als Demonstrator an die Publikumsfront wagt, kann sich über mangelnde Abwechslung nicht beklagen. Darin liegt ja auch das Schöne an der Demonstratorentätigkeit und auch der Lohn für die ja meist ehrenamtlich tätigen Sternfreude.

Spannende Kleinplanetenmessungen

Das jüngste Tätigkeitsfeld der Sternwarte Eschenberg sind wissenschaftliche Beobachtungen an Kleinplaneten. Mit ihnen haben auch die öffentlichen Veranstaltungen gewonnen: Immer wieder geraten den Winterthurer Beobachtern ungewöhnliche Planetoiden vor die Fernrohre, die in Einzelfällen sogar dem Publikum vorgeführt werden können.

Hauptsächlich beobachten die Winterthurer Astronomen *erdnahe* Kleinplaneten, sogenannten NEAs (Near Earth Asteroids). Bis heute wurden am 25cm-«Friedrich-Meier»-Teleskop weit über 1000 hochgenaue Positionsmessungen ausgeführt. Die mit der elektronischen Kamera erfassten und in einem speziellen Computerprogramm ausgewerteten Daten werden normalerweise noch in der Beobachtungsnacht per E-Mail an das Minor Planet Center in die

USA übermittelt. Nach einer kritischen Prüfung erscheinen sie bereits anderntags in den weltweit publizierten Protokollen des MPC.

Es ist immer wieder erstaunlich, dass bei den Planetoiden bis zur etwa 17. Grössenklasse die rein in ihrer Freizeit tätigen Winterthurer Beobachter mit den professionellen Stationen in aller Welt, die oft mehrere Berufsastronomen beschäftigen, recht gut mithalten können. Langjährige Erfahrung, ständige Lernbereitschaft und vor allem Beharrlichkeit in der zeitraubenden und manchmal recht eintönigen Beobachtungsarbeit sind die Geheimnisse dieser Erfolge. Dazu sind die Sichtbedingungen auf dem Eschenberg trotz der Nähe zu den städtischen Lichtern noch immer erstaunlich gut.

Ein neues Fernrohr

Das 20jährige Bestehen der Sternwarte Eschenberg bildet auch den Auftakt für die Beschaffung eines neuen Teleskopes. Bis zum Sommer 2000 soll die Montierung im östlichen Beobachtungsraum mit einem 40cm-Spiegelteleskop modernster Bauart, einen sogenannten Hypergraphen, ausgerüstet sein. Bei der Finanzierung des mit Zubehör auf mehrere zentausend Franken veranschlagten Instrumentes hoffen die Winterthurer Astronomen auf substantielle Zuwendungen des Kantons Zürich sowie verschiedener Stiftungen, die kürzlich angeschrieben wurden. «Dass unser Observatorium sowohl in der Publikumsarbeit als auch mit wissenschaftlichen Beiträgen einen guten Job macht, können wir mit Fakten belegen», meint MARKUS GRIESSER. Der langjährige Sternwarte-Leiter ist zuversichtlich, dass mit diesem soliden Leistungsausweis die nötigen Gelder für die instrumentelle Erneuerung zusammenkommen. «Winterthur wird das Tor zum Universum schon bald noch einen Spalt weiter aufstossen», meint er.

Willkommene Gönner

Der 20. Geburtstag der Winterthurer Sternwarte gibt so rundum Anlass zur Freude. Zwar erlauben die regulären Finanzen keine grossen Sprünge, bieten aber auch keinen Grund zum Jammern.

Bielser Observatorien

im Selbstbausatz ab Fr. 4850.–



Fax ++41 61 461 81 77
Tel: ++41 79 659 04 14

E-mail: Bielser.Gerold@datacomm.ch
www.astroinfo.org/bielser/

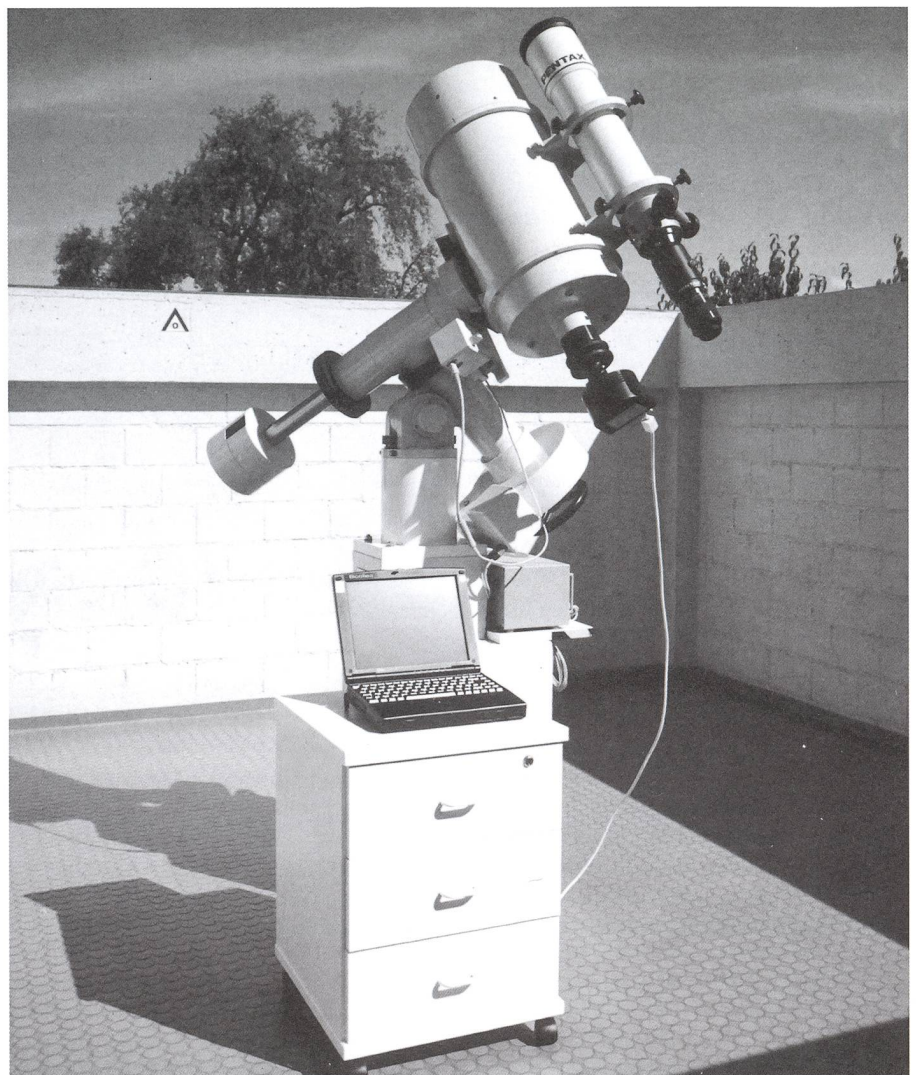


Fig. 2: Das 25cm-«Friedrich-Meier»-Teleskop mit CCD-Kamera und Notebook.

Der mit einem Leistungsauftrag verbundene Jahresbeitrag der Stadt Winterthur, ein regelmässiger Zuschuss einer lokalen Stiftung, die eher bescheidenen Barspenden aus dem Gästekreis sowie die immer betont zurückhaltende Budgetierungspraxis bilden die Grundlagen.

Inzwischen haben sich rund 40 wohlmeinende Freundinnen und Freunde der Winterthurer Sternwarte in einer Gönnerschaft zusammengefunden und sich zu einem Jahresbeitrag von mindestens 30 Franken bereiterklärt. Einfach so, ohne stehende Verpflichtung, ohne Statuten und ohne Papierkrieg. Als kleine Gegenleistung erhalten diese Gönner den Jahresbericht der Sternwarte sowie die immer sehr spezielle Jahresendkarte des Sternwarteleiters. Aus aktuellem Anlass ist jetzt zusätzlich der «Club 151» entstanden, der sich an eine etwas exklusivere Gönnerschaft wendet (siehe Kastentext).

Freude am Publikum

Doch ohne die von Idealismus getragene und sehr zeitraubende Arbeit der Demonstratoren käme die Winterthurer

Sternwarte, die alle ihre Veranstaltungen seit Anbeginn unentgeltlich anbietet, nicht über die Runden. Es sind meist junge Leute, die in ihrer Freizeit den Publikumsbetrieb sicherstellen. Sie begleiten die Gäste auf den Himmelsexkursionen, zeichnen aber auch grundsätzlich für die Unterhaltsarbeiten verantwortlich. Jedes Jahr kommen so insgesamt gegen 1000 Arbeitsstunden allein für diesen «Service Public» zusammen.

Der einzige Lohn für die Demonstratoren ist die Freude der Gäste, die bei Kindern manchmal sogar in Form von Briefen Ausdruck findet: «Danke, dass Sie mit uns die Sterne beguckt haben», schrieb kürzlich ein Viertklässler. Und seine gleichaltrige Kollegin fügte bildhaft bei: «Ich geriet in der Sternwarte ganz aus dem Häuschen. Der Mond mit seinen Löchern und der Saturn mit dem schwebenden Ring waren einfach mega-geil!»

MARKUS GRIESSER

Leiter der Sternwarte Eschenberg

Winterthur

Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen

E-Mail: griesser@spectraweb.ch

Der «Club 151» fördert die Sternwarte Eschenberg

■ Rechtzeitig zum 20jährigen Bestehen der Sternwarte Eschenberg hat die Astronomische Gesellschaft Winterthur den «Club 151» gegründet. Diese Sponsorenvereinigung setzt sich - ähnlich wie sogenannte Hunderter-Clubs in der Sportszene - die wohlwollende Begleitung des beliebten regionalen Observatoriums zum Ziel.

Gemäss Reglement soll die zwanglose Gruppierung maximal 151 Mitglieder umfassen, die sich je mit einem Jahresbeitrag von mindestens 151 Franken an den Betriebskosten der Sternwarte beteiligen. Die Zahl 151 entspricht dabei dem offiziellen Stations-Code: Unter dieser Nummer, einer hübschen Primzahl, leistet das «Eschenberg Observatory, Winterthur» wertvolle Unterstützung in der Beobachtung von Kleinplaneten.

Drei für ihre Weltoffenheit bekannte Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Politik konnten für den «Club 151» als Promotoren gewonnen werden. Inzwischen zählt der Club schon über ein Dutzend Mitglieder. MARKUS GRIESSER ist sehr zufrieden mit diesem Start: «Angesichts der angespannten Finanzlage der öffentlichen Hand in der Schweiz sind neue Ideen zur Finanzierung unserer Beobachtungsstationen wohl unumgänglich. Man muss sie nur ideenreich in die Tat umsetzen und sich nicht gleich von Rückschlägen entmutigen lassen», meint er.

BUCHBESPRECHUNGEN / BIBLIOGRAPHIES

Here, we discuss five new books edited by Springer-Verlag. They are presented in the order of increasing specialisation. They will all interest the amateur astronomer. The last two, however, address a more professional audience but are quite within the range of interest of the advanced amateur.

COOK, JEREMY (Ed.): *The Hatfield Photographic Lunar Atlas*, Springer-Verlag, 1999, 16 Maps, 88 Plates, Hardbound, ISBN 1-85233-018-X, DM 69.00, sFR 63.-.

HARLAND, DAVID M.: *Exploring the Moon*, Springer-Verlag, 1999, 411 pp., Softbound, ISBN 1-85233-099-6, DM 59.00, sFR 54.-.

WEBB, STEPHEN: *Measuring the Universe*, Springer-Verlag, 1999, 342 pp., Softbound, ISBN 1-85233-106-2, DM 69.00, sFR 63.-.

THORNE, ANNE; LITZÉN, ULF; JOHANSSON, SVEN-ERIC: *Spectrophysics*, Springer-Verlag, 1999, 172 illustr., 13 tables, 433 pp., Softbound, ISBN 3-540-65117-9, DM 169.00, sFR 153.-.

WILSON, RAYMOND: *Reflecting Telescope Optics II*, Springer-Verlag, 1999, 555 pp., Softbound, ISBN 3-540-60356-5, DM 149.00, sFR 136.-.

In the first book, the editor Jeremy Cook (formerly Lunar Section Director of the B.A.A.) has revised and extended the photographic atlas of the moon assembled by Henry Hatfield in 1933. At that time, the quality of the photographs obtained with the author's 30cm Newtonian telescope was truly remarkable. Indeed, even now some 65 years later, any well equipped amateur would be hard put to surpass the quality of Hatfield's imagery by using classical means. The atlas is divided into 16 sections, each subdivided into 5 or more photographic plates and a map. One of the strong points of the atlas is its depiction of each area of the moon under different lighting conditions and varying libration at the limb. Some extra insets are devoted to specific features of interest, such as the crater Aristarchus and the bands that appear under particular conditions of illumination. The maps, drawn to scale, are very helpful and their nomenclature has been adapted to the current conventions by the ed-

itor. Two tables list the original photographic data (date, focal ratio, emulsion, exposure, etc.) and the named formations. As the concept of space exploration was still exclusive to Science-Fiction at the author's time, the Atlas obviously only covers the Earth-facing side of the moon. The editor and Springer-Verlag are to be congratulated for the resuscitation of this fine work at such a reasonable price.

The book by David Harland concentrates on the lunar Apollo expeditions which ended 27 years ago with the Apollo 17 mission. This book is unusually rich in detailed information and, unlike some other works covering the same subject, is nevertheless a great pleasure to read. The history of the preparation of manned lunar exploration is concisely, but clearly, developed in the first chapter. The next two chapters describe the Apollo 11, 12, 13, and 14 missions. But the remaining two thirds of the book are devoted to a complete discussion of the scientifically more productive Apollo 15, 16 and 17 missions; and therein lies the originality of this work. The reader has the impression of following the astronauts during their explorations of the lunar surface in the vicinity of the Hadley rille at the foot of the Apennines, the Descartes crater, and the Taurus-Littrow valley on the rim of Mare Serenitatis. All this is done with the geological context of the expedition well in view. The scientific merits of the Apollo program are discussed at the end of the book as well as new discoveries made by later automatic probes, including the possible detection of water in some polar craters. The appendix contains, notably, a complete list of all Apollo samples returned to Earth, a Glossary, an extensive chronological bibliography and index. This is an essential book for all those interested in lunar geology and the history of astronautics.

Measuring the Universe, by Stephen Webb, focuses on how the distances of the various objects that make up our Universe are estimated. The presentation of the construction of the «Distance Ladder» is done quite classically but without recourse to lengthy mathematical

developments. The text is didactically well laid out, and each chapter ends with a summary and a number of questions and problems. The necessary astrophysical notions (for instance, relation between stellar luminosity, mass and evolutionary stage) are developed in context. The first half of the book is devoted to the distance scale within our Galaxy in the light of the first results of the Hipparcos astrometric satellite. The second half covers the extragalactic realm, with the vexing problem of the determination of the Hubble constant, arguably the most «variable» of known natural constants since 1929! The difficulty of arriving at a good consensus is well demonstrated by the author. Within that context, the relevance of general relativity, cosmic expansion, particle physics and inflation are introduced and briefly discussed. Altogether, this a good and up-to-date introduction to the subject.

The textbook by Thorne, Litzén and Johansson is based on the earlier book *Spectrophysics* by A. Thorne, and concerns the applications of spectroscopy that study the interactions of radiating atoms and molecules with their environment. In particular astrophysical spectroscopy. The first part of the book describes the structure of atoms and some simple molecules, and its relation to absorption and emission spectra. The spectra of complex atoms, important in astrophysics, are also covered in the introductory part. The second part broaches spectral intensities, radiation transfer, equilibrium conditions, effects of temperature, density, pressure, collisions with other particles, etc. The third part describes experimental methods of optical spectroscopy and the subjects of wavelength and intensity calibration and signal-to-noise ratios. It is a good introductory textbook for general physics students and postgraduates specialising in the spectroscopic aspects of astrophysics, as also a «refresher» for astrophysicists involved in such research.

The last of these five books is the second part of the important work by Raymond Wilson (see discussion of the first part by Stéphane

Guisard in ORION 288, p40). The author has contributed in a most significant manner to the progress of large astronomical optical telescopes, ultimately leading to active systems such as the ESO NTT and the VLT instruments now being installed at mount Paranal in northern Chile. The present volume starts out by describing in some detail manufacture and test procedures and alignment. It then discusses modern developments aiming to reduce mass: multi-mirror, or actively controlled lightweight monolithic mirror instruments. An important final section is devoted to the local environment of the telescope, optics of the atmosphere the telescope must see through, adaptive optics, conditions for interferometry, the maintenance of mirror reflecting coats, and the properties of adapters and baffles. This second volume completes the most thorough treatment of modern large telescope optics presently available.

NOËL CRAMER

Two new books published by Kluwer in the Space Sciences Series of ISSI and the NATO Advanced Science Institute Series:

PRANTZOS, N. / TOSI, M. / VON STEIGER, R. (eds.): Primordial Nuclei and Their Galactic Evolution. (Space Sciences Series of ISSI, Vol. 4). Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers 1998. XII, (2), 325. (3) pp., numerous figures, tables, and diagrams, bibliogr. index. ISBN 0-7923-5114-2, Hardbound NLG 275.-, USD 149.-, GBP 94.-.

This volume issued by ISSI (International Space Science Institute) contains the proceedings of a workshop held at ISSI in Bern on 6-10 May 1997. It gives a comprehensive overview of the current knowledge about the light nuclei in the Hot Early Universe: H, D, ³He, ⁴He, and ⁷Li. It combines observational and theoretical results on the early Universe, the distant galaxies, our Milky Way, the local interstellar cloud, and the solar nebula. The implications for cosmology, galactic and stellar evolution, dark matter research etc. are outlined and directions of future research are pointed out.

SCHRAMM, D. N. / GALEOTTI, P. (eds.): Generation of Cosmological Large-Scale Structure. (NATO ASI Series C, Vol. 503). Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers 1997. XV, (1), 317 pp., numerous figures, tables, and diagrams, bibliogr. index. ISBN 0-7923-4816-8, Hardbound NLG 260.-, USD 149.-, GBP 89.-.

This volume is the proceedings of the third school in particle astrophysics. The focus was the Generation of Cosmological Large-Scale Structure. The choice of the topic for this third school was natural, since the problem of generating a large-scale structure has become the most pressing problem in cosmology today. In particular, it is this generation of structure that is the interface between astronomical observations and particle models for the early universe. As in the case of the previous schools, this 1996 meeting in Etruria provides

a wonderful example of the interplay between astronomy and physics and among experiment, observation and theory. These proceedings may be a useful compendium for anybody wishing to look at what is currently going on in the world of cosmology.

ANDREAS VERDUN

Un ouvrage remarquable

Voici un ouvrage comme on aimerait en voir plus souvent et qui se situe à la convergence de l'astronomie et l'ethnologie: **The Tale of Crazy Harman** par **SLAWOMIRA ZERAŃSKA-KOMINEK avec l'assistance d'ARNOLD LEBEUF**. Il est publié (en anglais) par Dialog (ul. Bagno 3/218, PL-00-612 Warszawa, Pologne) sous l'ISBN 83-86483-57-1 et est sous-titré «Le musicien et le concept de la musique dans la fable épique turkmène, HARMAN DÄLI».

L'auteur principal, **SLAWOMIRA ZERAŃSKA-KOMINEK**, diplômée en études orientales, musicologie et ethnomusicologie, est professeur à l'Université de Varsovie dont elle dirige le Département de musicologie systématique. Elle a notamment effectué des recherches en Asie centrale et plus particulièrement en Ouzbekistan et au Turkménistan.

ARNOLD LEBEUF est quant à lui diplômé de l'École des hautes études sociales de Paris et enseigne à l'Institut pour l'histoire des religions de l'Université de Cracovie. Il s'intéresse à l'impact de la cosmologie et de l'astronomie dans la culture, l'architecture et l'iconographie, ainsi que dans les mythes, légendes et cérémonies. Comme l'explique **SLAWOMIRA ZERAŃSKA-KOMINEK** dans la préface, l'ouvrage qui nous intéresse ici traite d'un des récits épiques turkmènes les plus prisés et les plus souvent interprétés, «HARMAN DÄLI». Il est structuré en trois parties:

– La première section (65 pages) est une description par l'auteur principal du contexte socioculturel turkmène, à partir d'études faites par elle-même sur place durant la période

1988-1996, mais aussi sur base de récits de voyageurs et d'explorateurs du 19^e siècle.

– La section centrale (85 pages) est la traduction du récit épique proprement dit.

– La troisième section (150 pages) est consacrée à l'interprétation de celui-ci. C'est le troisième chapitre de cette partie, intitulé «Cosmologie de la folie amoureuse», qui motive plus particulièrement notre intérêt pour l'ouvrage puisque **ARNOLD LEBEUF** y discute les connotations astronomiques et cosmologiques du récit.

L'histoire en bref

Le fond de l'histoire est somme toute une histoire d'amour assez classique. Mais le personnage mâle principal, **GÖROGLY**, est un musicien et la musique va créer un monde semi-irréel dans lequel vont se dérouler les événements contés par le narrateur. La musique va aider **GÖROGLY** à gagner le cœur d'une belle princesse et cet amour passionné va s'entremêler avec celui de la musique et de la poésie.

La dame en question, **HARMAN DÄLI**, est d'humeur changeante, imprédictible, dangereuse, à la limite de la folie. Les deux êtres vont se mesurer dans un affrontement musical à l'issue duquel la belle princesse deviendra humble et soumise. La musique n'est-elle pas une cure pour la démence? demande **SLAWOMIRA ZERAŃSKA-KOMINEK** dans sa conclusion.

La cosmologie de l'amour fou

Après avoir rappelé que le texte du récit épique peut être approché de différents angles à cause de sa très grande richesse narrative, **ARNOLD LEBEUF** se concentre sur les éléments astronomiques et cosmologiques qui, s'ils peuvent *a priori* paraître assez disparates, n'en constituent pas moins une architecture cohérente, parfaitement assimilée et intégrée dans la culture turkmène.

Plusieurs axes sont mis en évidence par **ARNOLD LEBEUF**:

– le comportement d'extrême incohérence du personnage féminin est assimilable à la Lune dont la symbolique capricieuse est reconnue universellement;

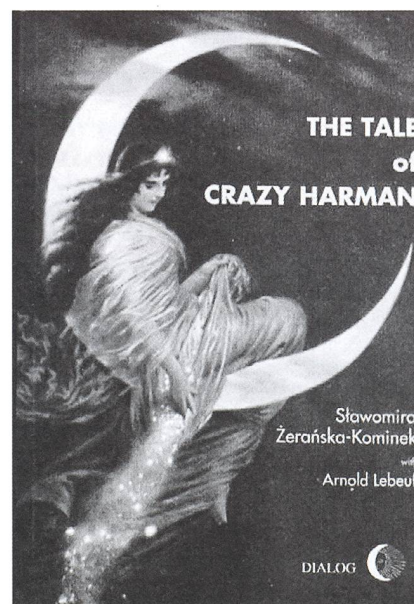
– Vénus est ici l'interprétation du héros masculin dont le périple de mort et de résurrection est à mettre en parallèle avec le déplacement sur le firmament de l'Etoile du berger, tantôt du soir, tantôt du matin;

– le Soleil est en corrélation avec le riche père de la belle, visitant les douze alcôves de ses femmes tel l'Astre du jour pour les douze constellations zodiacales;

– même des notions plus subtiles, telles les expressions en soixante (palais) et trois cent soixante (serviteurs), indiquent que la vieille tradition astronomique mésopotamienne a été préservée et bien intégrée dans la poésie épique turkmène.

Nous renvoyons le lecteur intéressé à l'ouvrage lui-même pour une analyse détaillée et bien d'autres aspects soulignés adroitement par les auteurs. Récit très fourni, le «HARMAN DÄLI» offre de multiples variations entre les niveaux ethnoculturel, ontogénique et cosmologique. Une richesse à découvrir.

ANDRÉ HECK



BUCHBESPRECHUNGEN

BIBLIOGRAPHIES

Nous avons reçu Soeben erhalten

KELLER, OSKAR: Die Planeten. Ferne Welten – Nachbarn im All. Kant. Lehrmittelverlag St. Gallen, Rohrschach, 2. Aufl. 1998, Lizenzausgabe für Schweizerisches Jugendschriftenwerk (SJW Nr. 2076), Zürich, 1998. Preis: CHF 5.90. 24-seitige, farbig illustrierte A4 – Broschüre mit aktuellen Bildern und Figuren zum Thema Planeten und Monde unseres Sonnensystems. Dieser leicht verständliche Text eignet sich gut für den Schulunterricht.

NOVIKOV, IGOR D.: The River of Time. Translated from the Russian by Vitaly Kisin. Cambridge University Press, Cambridge 1998. XXII, 275 p., 31 Figs. Paperback £ 9.95 ISBN 0-521-46737-3, Hardback £ 30.00 ISBN 0-521-46177-4.

Examining both the history of the study of time, from the classical Greeks through to the present day, and presenting in detail the modern state of physical research on the subject, this book is a superb overview of a fascinating subject. Details of the modern theories in fields such as the possibility of time machines, anomalous flows of time (at black or white holes) and the possible source of *The River of Time* are described with authority and clarity. These are areas in which Novikov is himself a leading researcher.

ANDREAS VERDUN

Nous avons reçu Soeben erhalten

PETITBON LAURENT; Les Eclipses de Soleil. Editions DOMINO 194 Flammarion, Paris, 1999. ISBN 208035717-4. 128 pp. Ffr. 41.–. Reçu le 19.6.1999.

FRITZ EGGER

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

*Sterne und Weltraum - Sonne
Ciel et Espace - Galaxie -
Sky and Telescope - Astronomy*

Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41

HANS WITTMER, Seeblick 6, 9327 Tübach

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

DR. NOËL CRAMER, Observatoire de Genève,
Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauvigny
Tél. 022/755 26 11
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut,
Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren. *Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés aux adresses ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 exemplaires.
Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. *Tous droits réservés.*

Druck/Impression:

Imprimerie Glasson SA, CH-1630 Bulle
e-mail: Production.Journal@lagruyere.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen. Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG:

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (*ces dernières seulement pour la fin de l'année*) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.

SUE KERNEN, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tel. 071/477 1743, E-mail: sue.kernen@bluewin.ch

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 60.–, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Cotisation annuelle SAS

(y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 60.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPFLI, Däleweidweg 11, (Bramberg)
CH-3176 Neuenegg,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.
Einzelhefte sind für SFr. 10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs. 10.– plus port et emballage.

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

<http://www.astroinfo.ch>

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

THOMAS BAER, Bankstrasse 22,
CH-8424 Embrach

DR. FABIO BARBLAN, 6A, route de l'Etraz,
CH-1239 Collex/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

ARMIN BEHREND, Les Parcs,
CH-2127 Les Bayards /NE

JEAN-GABRIEL BOSCH,
90, allée des Résidences du Salève,
F-74160 Collonges S/Salève

HUGO JOST-HEDIGER, Lingeriz 89,
CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasy.com.ch

STEFAN MEISTER, Vogelsangstrasse 9,
CH-8180 Bülach
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

BERND NIES, Chindismülstrasse 6,
CH-8626 Ottikon/Gossau
e-mail: bernd.nies@astroinfo.ch

HANS MARTIN SENN, Friedheimstrasse 33,
CH-8057 Zürich
e-Mail: senn@inorg.chem.ethz.ch

Übersetzungen/Traductions:

DR. H. R. MÜLLER,
Oescherstrasse 12,
CH-8702 Zollikon

Korrektor/Correcteur:

DR. ANDREAS VERDUN,
Astronomisches Institut, Universität Bern,
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

Inserate/Annonces:

DR. FABIO BARBLAN, Observatoire de Genève,
CH-1290 Sauvigny/GE
Tél. 022/774 11 87
Tél. 022/755 26 11
Fax 022/755 39 83
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

MICHAEL KOHL,
Im Brand 8, CH-8637 Laupen
e-mail: mkohl@webshuttle.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTMER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

- AN- UND VERKAUF/ACHAT ET VENTE, Seite/page 4, 1; ASTRO-LESEMAPPE, Seite/page 31; • BIELSER OBSERVATORIEN, Seite/page 28; • CALINA-FERIENSTERNWARTE, Seite/page 7; • OBSERVATOIRE F.-X. BAGNOUD, Seite/page 4, 2; • ORION CD-ROM Seite/page 2; • WYSS FOTO, Zürich, Seite/page 32.

HOCHWERTIG

MULTIFUNKTIONAL

PREISWERT

Vixen[®] GP

Das Teleskop-System

Der sichere Weg zur dauerhaften Freude am Hobby: Das Vixen GP System mit seiner lückenlosen Ausbaufähigkeit von der preiswerten Basisversion für den Einsteiger bis hin zum computergesteuerten Präzisionsinstrument für alle Einsatzbereiche der Amateurastronomie.

Tausendfach erprobt:

Vixen GP-Montierung mit Polsucher für Nord-/Südhimmel, Schnellkupplung für sichere Optik-Befestigung und Anschlussmöglichkeit für Motoren, Encoder, Skysensor und die Vixen-Steuergeräte. Hochfester Polblock mit stufenloser Polhöhen-Feineinstellung und sicherer Fixierung durch zwei Konterschrauben.

Mobil:

Unterwegs fällt das Vixen GP Alustativ nicht ins Gewicht. Doch vor Ort ist es stabiler und schwingungsärmer als manche Säule.

Astro-Computer:

Der Vixen Skysensor 2000 steuert Ihr GP-Teleskop nach dem gleichen Prinzip, wie auch die Großteleskope der Profi-Astronomen gelenkt werden. Sein Speicher enthält die Positionen von ca. 7000 Himmelsobjekten, die er auf Knopfdruck in Sekundenschnelle einstellen kann.

Variabel:

Ein Griff genügt, und die Optik Ihrer Wahl sitzt fest auf der GP-Montierung:

- Ein Vixen Fraunhofer-Achromat zu einem unschlagbaren Preis. Und das mit einer Abbildungsleistung, die man anderswo »halbapochromatisch« nennt
- oder ein Vixen ED-Refraktor, dessen Farbreinheit selbst die kritischsten Prüfer überzeugt
- oder ein kompakter Vixen Fluorit-Refraktor mit perfekt apochromatischer Optik
- oder ein leistungsstarker Vixen Newton-Reflektor mit großer Öffnung und hoher Lichtstärke
- oder ein Vixen Cassegrain-Reflektor, der Ihnen perfekte Astrofotos mit atemberaubender Schärfe bis in die Bildecken ermöglicht.

Leistungsreserve:

Wie ein Fels in der Brandung steht die GP DX-Montierung. Selbst bei Windböen gelangen mit dieser verstärkten Version der GP-Montierung perfekte Astrofotos.

Komplett und hochwertig – Die Grundausstattungen der Vixen GP-Teleskope enthalten: Optik mit Tubus, Great Polaris-Montierung Aluminiumstativ höhenverstellbar von 93cm bis 150cm (62 bis 90cm bei ED/FL 80/90S und bei den Reflektoren; 77cm bis 110cm bei den DX-Modellen), Polsucherfernrohr mit Beleuchtung, Sucherfernrohr 6x30, Zenitprisma Ø 1 1/4", Okular 20mm LV Ø 1 1/4" Behälter für Zubehör und Werkzeug.

103220	GP R-114M	(d = 114mm, f = 900 mm, f/8)	103325	GP 90M	(d = 90mm, f = 1000 mm, f/11)
103228	GP R-150S	(d = 150mm, f = 750 mm, f/5)	103328	GP 102M	(d = 102mm, f = 1000 mm, f/10)
103240	GP R-200SS	(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)	103330	GP ED 80S	(d = 80mm, f = 720 mm, f/9)
103260	GP DX R-200SS	(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)	103335	GP ED 102S	(d = 102mm, f = 920 mm, f/9)
103270	GP VC 200L	(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)	103345	GP FL 80S	(d = 80mm, f = 640 mm, f/8)
103275	GP DX VC 200L	(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)	103347	GP FL 90S	(d = 90mm, f = 810 mm, f/9)
103324	GP 80M	(d = 80mm, f = 910 mm, f/11)	103348	GP FL 102S	(d = 102mm, f = 900 mm, f/9)

Prospekt
anfordern!

Generalvertretung Deutschland u. Österreich: Vehrenberg KG, Schillerstr. 17, 40237 Düsseldorf, Telefon (0211) 67 20 8
Generalvertretung Schweiz: P. Wyss Photo Video, Dufourstr. 125, CH-8034 Zürich, Telefon (01) 383 01 08