

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 60 (2002)
Heft: 309

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 01.08.2025

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

309



2 2002



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

ORION

MEADE®

NEU

LX200

7" • 8" • 10" • 12" GPS

LX200GPS: Der bedeutendste Fortschritt in der Geschichte der Meade Schmidt-Cassegrains seit 10 Jahren!

DAS NEUE LX200 GPS

Präzisions-Ausrichtung durch GPS

Die Ausrichtung des Teleskops erfolgt durch das LX200 16-Kanal GPS-System samt „True-Level“- und „True-North“-Sensoren. Der Ausgleich der magnetischen Mißweisung erfolgt selbständig! Sie drücken einfach die ENTER-Taste auf dem AutoStar-II und das LX200 bewegt sich mit 8°/sec. zum ersten Referenzstern.

Neue Hauptspiegelzelle

Besonders interessant für Fotografen sowie bei vielen visuellen Anwendungen ist die neue Hauptspiegelzelle, die die Fokussierung und Zentrierung von Objekten erheblich vereinfacht

- Hauptspiegelfixierung: Durch einfaches Drehen eines „Schalters“ über dem Grobfokussierknopf wird der Hauptspiegel in seiner momentanen Position fixiert. Zusammen mit dem neuen „Zero-Image-Shift“-Fokussierer beseitigt dieses neue System wirkungsvoll jedes noch verbliebene Spiegelshifting. Hochempfindlichen Anwendungen sind somit keine Grenzen gesetzt.
- „Zero-Image-Shift“-Fokussierer: Mit diesem neuen Fokussierer, der als Standard-Ausrüstung allen LX200GPS mitgeliefert wird, ist eine sehr feinfühlig Fokussierung des Bildes möglich – egal ob bei visuellen Anwendungen mit hohen Vergrößerungen oder bei der CCD Fotografie. Auch die Zentrierung auf kleinen CCD-Chips ist jetzt kein Problem mehr! Der „Zero-Image-Shift“-Fokussierer ist motorisch betrieben und besitzt 4 Fokussier-Geschwindigkeiten.

AutoStar-II

Die neue AutoStar-II Handbox der LX200GPS Geräte besitzt alle Eigenschaften der bisherigen LX200

Teleskope, plus einen erweiterten 3,5MB Speicher mit einer Datenbasis von über

125.000 Objekten, die innerhalb von Sekundenbruchteilen auf die Anzeige des AutoStar-II gebracht werden können.

Ein Auszug aus der riesigen Datenbasis:

NGC-Objekte	7.840	Abell Galaxien-Haufen	2.712
IC-Objekte	5.386	Arp Unregelmäßige Galaxien	645
Messier-Objekte	110	Uppsala Galaxy Catalog	12.940
Caldwell-Objekte	109	Morph. Catalog of Galaxies	12.939
Objekte mit Namen	227	General Catalog of Variable Stars	28.484
Herschel-Objekte	400	SAO und Hipparcos Sternkataloge	31.090

Lieferumfang – 7", 8", 10" und 12" LX200GPS:

Schmidt-Cassegrain Optik 8", 10" (f/6,3 oder f/10) oder 12" (f/10) bzw. Maksutov-Cassegrain Optik 7" (f/15) mit EMC-Hartvergütung und Hauptspiegelfixierung; motorischer „Zero-Image-Shift“-Fokussierer mit 4 verschiedenen Geschwindigkeiten; schwere LX200 Montierung mit einem 102mm Kegellager; 146mm LX-Schneckengetriebe in beiden Achsen; Multifunktions-Port mit zwei RS-232-Schnittstellen; manuelle und elektr. Kontrollfunktion in beiden Achsen; AutoStar-II Handbox mit 3,5MB Speicher (Flash-Memory) und digitalem Display; 9 Geschwindigkeiten und programmierbarer Smart Drive in beiden Achsen; GoTo-Funktion mit über 125.000 wählbaren Objekten; internes 12V-Batteriefach für 8 Batterien der Größe „C“ (Batterien nicht im Lieferumfang enthalten); 8x50mm Sucherfernrohr; 1 1/4" Zenitprisma (7", 8", 10") oder 2" Zenitspiegel mit 1 1/4" Adapter (12"); Super-Plössl-Okular der Serie 4000 f=26mm; stabiles Bodenstativ (7", 8", 10") oder schweres Bodenstativ (12"); deutsche Bedienungsanleitung.



LX200 GPS:

7" f/15 SFr. 7.950,-
 8" f/10 SFr. 6.390,-
 8" f/6,3 SFr. 6.390,-
 10" f/10 SFr. 7.550,-
 10" f/6,3 SFr. 7.550,-
 12" f/10 SFr. 10.800,-

Alle Preise sind unverbindliche
 Preisempfehlungen

**Inkl. Stativ und
 Autostar II,
 wie abgebildet**



ADVANCED PRODUCTS DIVISION

Meade Instruments Europe

D-82166 Gräfelfing • Lochhamer Schlag 5 • Tel.: 0049 - 89 - 89 88 96 00 • Fax: 0049 - 89 - 89 88 96 01
 Internet: www.meade.de • E-mail: info.apd@meade.de



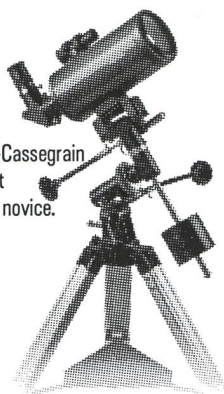
En stock plus de 70 télescopes, 400 accessoires, 120 livres, 400 jumelles, 70 longues-vues, 25 microscopes, 400 baromètres

Tous nos télescopes sont vérifiés et collimatés au laser dans notre laboratoire avant expédition
NOUVEAU: CADEAUX... et LIVRAISON OFFERTE POUR NOS INSTRUMENTS**

Télescopes Maksutov: la compacité et la transportabilité

StarMax™ EQ, télescopes «Mak» compacts équatoriaux

La série de télescopes StarMax propose à l'astronome amateur, la haute qualité du design Maksutov, à un prix abordable. Tous les modèles StarMax sont en métal, et livrés avec un chercheur à image redressée bien placé, une monture équatoriale pour le suivi astronomique et un sac de transport pour l'optique.



StarMax 90 EQ

Un télescope Maksutov-Cassegrain compact et facile, qui est une bonne valeur pour le novice. Le StarMax 90 donne un tout nouveau niveau de polyvalence, de clarté visuelle, de portabilité et de commodité.

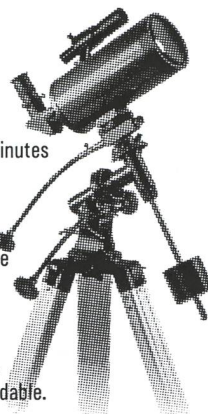
UN 90 MM MAK-CASS
DE 1250 MM DE FOCAL (F/13.9),
AVEC CHERCHEUR 6 x 20 À IMAGE DROITE,
25 MM SIRIUS PLOSSL (31.75 MM),
RENGOI COUDÉ À 90°, SAC DE TRANSPORT
ET MONTURE ÉQUATORIALE EQ1. 735.- CHF*



StarMax 102 EQ

Mise en place en quelques minutes pour ce «Mak» de 102 mm. Le transport est facile et sa longue focale valorise l'observateur d'une excellente vue planétaire, comme la division de Cassini sur les anneaux de Saturne ou la tache rouge de Jupiter. Tout cela à un prix très abordable.

UN 102 MM MAK-CASS
DE 1300 MM DE FOCAL (F/12.7),
AVEC CHERCHEUR 6 x 26 À IMAGE DROITE,
25 MM SIRIUS PLOSSL (31.75 MM),
RENGOI COUDÉ À 90°, SAC DE TRANSPORT
ET MONTURE ÉQUATORIALE EQ2. 970 CHF*



StarMax 127 EQ

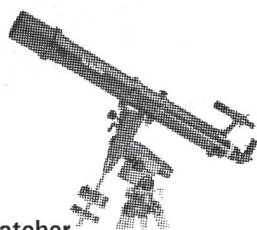
Pour l'amateur sérieux qui valorise les performances et la qualité optique, mais qui veut aussi portabilité et facilité d'emploi, le StarMax 127 EQ est le bon choix.

UN 127 MM MAK-CASS
DE 1540 MM DE FOCAL (F/12.1),
AVEC CHERCHEUR 6 x 26 À IMAGE DROITE,
25 MM SIRIUS PLOSSL (31.75 MM),
RENGOI COUDÉ À 90°, SAC DE TRANSPORT
ET MONTURE ÉQUATORIALE STABLE EQ3.

1335 CHF*



Réfracteurs ou réflecteurs: la qualité et la polyvalence



Sky-Watcher 102/1000 Deluxe

Magnifique pour les planètes, la Lune et le ciel profond.

Doublet achromatique de 102 mm, traité multicouches
1000 mm de focale f/9.8
Suivi astral supérieur par monture EQ5, trépied alu
Viseur d'alignement polaire
Tube de mise au point en métal, double coulant, 31.75 / 50.8 mm
Chercheur achromatique 6 x 30
Super MA 20.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
Barlow 2 x achromatique

950 CHF*



Sky-Watcher 120/600 Deluxe

Champ large, sa force.

Doublet achromatique de 120 mm, traité multicouches
600 mm de focale f/5, champ large
Suivi astral lourd par monture EQ3-2, trépied tubulaire alu
Viseur d'alignement polaire
Tube de mise au point en métal, double coulant, 31.75 / 50.8 mm
Chercheur achromatique 6 x 30
Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
Barlow 2 x achromatique

975 CHF*



Sky-Watcher 150/1200 Deluxe

Immense ouverture, pour de hautes performances.

Doublet achromatique de 150 mm, traité multicouches
1200 mm de focale f/8
Suivi astral lourd par monture EQ5, trépied tubulaire alu
Viseur d'alignement polaire
Tube de mise au point en métal, double coulant, 31.75 / 50.8 mm
Chercheur achromatique 9 x 50
Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
Barlow 2 x achromatique

1675 CHF*



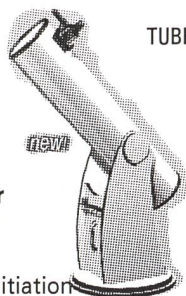
Sky-Watcher 150/750 P Deluxe

Grande ouverture pour les planètes et le ciel profond.

Miroir de précision parabolique de 150 mm
750 mm de focale f/5
Araignée fine, diffraction limitée
Système de mise au point en métal
♦ Suivi astral robuste par monture EQ3-2, trépied tubulaire alu
Viseur d'alignement polaire
Chercheur achromatique 6 x 30
♦ Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
Barlow 2x achromatique

855 CHF*

Les Dobson: la simplicité même



Sky-Watcher Dobson 150

Le meilleur télescope d'initiation

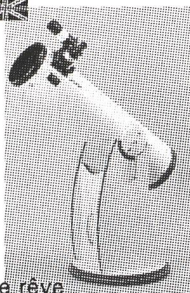
- Superbe miroir parabolique de 150 mm 1000 mm de focale f/6.7
- Araignée fine, diffraction limitée
- Système de mise au point en métal.
- Chercheur achromatique 6 x 30
- ♦ Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2x achromatique photo

DES IMAGES SPECTACULAIRES, PLANÈTES, NÉBULEUSES, AMAS D'ÉTOILES SONT DISCERNÉES FACILEMENT. POUR L'AMATEUR SÉRIEUX ET OCCASIONNEL.

560 CHF*



TUBES MÉTALLIQUES



Helios Dobson 200

Un 200 mm de rêve

- Grand miroir parabolique de 200 mm 1000 mm de focale f/5
- Araignée fine, diffraction limitée
- Système de mise au point en métal, double coulant 31.75/50.8 mm.
- Chercheur achromatique 9 x 50
- ♦ Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2x achromatique photo

LE FAVORI POUR L'AMATEUR AVERTI COMME POUR LE NOVICE EN QUÊTE D'AVENTURES CÉLESTES. BEAUCOUP DE LUMIÈRE ET DE DÉTAILS.

715 CHF*



Orion SkyQuest XT6 150 mm

- Tube métal
- Miroir parabolique de 150 mm marqué 1200 mm f/8
- Mise au point en aluminium (31.75 mm)
- Chercheur 6 x 30 achromatique
- Tablette pour oculaires
- Bouton de navigation, correcteur de tension optimisé, cache poussière
- Oculaires Sirius Plössl 25 (48 x) et 10 (120 x) mm (31.75 mm)

LA FINITION SUPERBE DANS TOUS LES DÉTAILS DU XT6 MONTRE LA GRANDE TACHE ROUGE DE JUPITER, LA DIVISION DE CASSINI DE SATURNE, DES CENTAINES D'AMAS ET DE NÉBULEUSES, DES GALAXIES À DES DIZAINES DE MILLIONS D'ANNÉES-LUMIÈRE. MAGNIFIQUEMENT PORTABLE ET TRÈS ABORDABLE.

925 CHF*

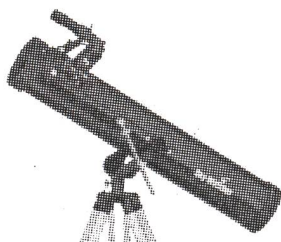
Orion SkyQuest XT8 200 mm

- Tube métal
- Miroir parabolique de 203 mm marqué 1200 mm f/5.9
- Mise au point double en aluminium (31.75 / 50.8 mm)
- Chercheur 6 x 30 achromatique
- Tablette pour oculaires
- Bouton de navigation, correcteur de tension optimisé, cache poussière
- Oculaires Sirius Plössl 25 (48 x) et 10 (120 x) mm (31.75 mm).

LE XT8 OFFRE DES PERFORMANCES PRODIGIEUSES AUSSI BIEN SUR LE SYSTÈME SOLAIRE QUE DANS LE CIEL PROFOND. DE CE FAIT, IL EST DEVENU LE CHOIX DE MILLIERS D'ASTRONOMES, DU NOVICE AU SPÉCIALISTE.

1225 CHF*

Les instruments de découverte

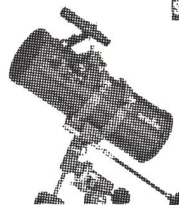


Sky-Watcher 76/700 AZ1 Deluxe

Débuter en astronomie n'est pas forcément ruineux.

- Miroir en verre de 76 mm 700 mm de focale f/9.2
- Araignée fine, diffraction limitée
- Tube optique en aluminium
- Chercheur 5 x 24
- Super MA 20.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2 x achromatique photo

195 CHF*

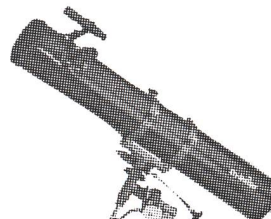


Sky-Watcher 114/500 EQ1 Deluxe

Télescope abordable, qui va surprendre les novices, jeunes et moins jeunes.

- Miroir en verre de 114 mm 500 mm de focale f/4.4
- Araignée fine, diffraction limitée
- Suivi astral par monture EQ1, trépied alu
- Chercheur 5 x 24
- Super MA 20.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2 x achromatique photo

249 CHF*

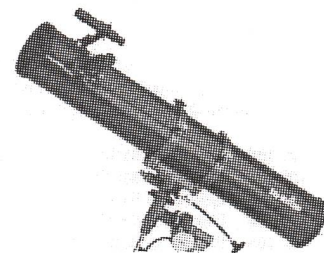


Sky-Watcher 114/900 EQ2 Deluxe

Toute la puissance d'un 114/900 mm.

- Miroir en verre de 114 mm 900 mm de focale f/7.8
- Araignée fine, diffraction limitée
- Suivi astral par monture EQ2, trépied alu
- Chercheur achromatique 6 x 30
- Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2x achromatique photo

370 CHF*



Sky-Watcher 130/900 EQ2 Deluxe

Une entrée lumineuse dans les étoiles.

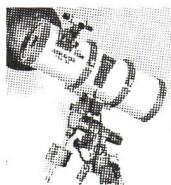
- Miroir en verre de 130 mm 900 mm de focale f/6.9
- Suivi astral par monture EQ2 motorisée, trépied alu
- Chercheur achromatique 6 x 30
- ♦ Silver Plössl 25.0 / 10.0 mm (31.75 mm)
- Barlow 2x achromatique photo

550 CHF*

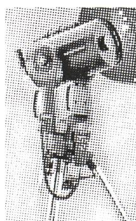
Revendeur agréé Meade et Celestron



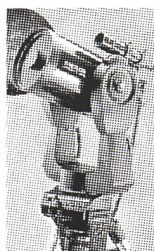
Meade ETX 105/EC



Meade LX 90



Meade LX 200-GPS



Meade LX 200-GPS



Celestron Nexstar 114 GT



Celestron Nexstar 5

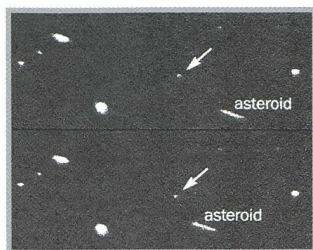


Celestron Nexstar 8 GPS



Celestron Nexstar 11 GPS

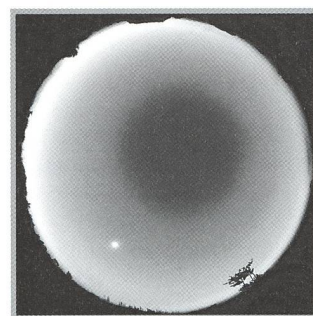
HOT PRODUCT SKY & TELESCOPE 2007



Les résonances gravitationnelles
 dans le système solaire - 4



Hubble enthüllt «rückwärts drehende»
 Spiralgalaxie - 11



Faszinierende SAG-Reise
 am 21. Juni 2001 in Sambia - 21



Astropleiades - Une initiation
 à l'astronomie originale - 29

Grundlagen - Notions fondamentales

Ballets dans le ciel

Les résonances gravitationnelles dans le système solaire - GASTON FISCHER 4

Neues aus der Forschung - Nouvelles scientifiques

Hubble enthüllt «rückwärts drehende» Spiralgalaxie - HUGO JOST-HEDIGER 11

Der frühe Kosmos: Heraus aus dem Dunkel - HUGO JOST-HEDIGER 11

Stürmisches Wetter auf den Äusseren Planeten - HUGO JOST-HEDIGER 12

Beobachtungen - Observations

Leoniden 2001 - PETER ENS 19

Fin du passage de la Lune devant Saturne le 3 novembre 2001 - ARMIN BEHREND 20

Saturnbedeckung durch den Mond am 3. November 2001 - KLAUS OBERLI 20

Komet C/2000 WM1 (Linear) - KLAUS OBERLI 20

Diversa - Divers

**Faszinierende SAG-Reise zur totalen Sonnenfinsternis
 am 21. Juni 2001 in Sambia** - STEFFI TUNNAT UND ROBERT NUFER 21

Mein Weg zur Astronomie - FRANZ SCHAFFER 28

Sektionsberichte - Communications des sections

Astropleiades, parcours Claude Nicollier:

Une initiation à l'astronomie originale - RENÉ DURUSSEL, JEAN-FRANÇOIS BOPP 29

Astropleiades, Parcours Claude Nicollier:

Eine Einführung in die Astronomie - RENÉ DURUSSEL, JEAN-FRANÇOIS BOPP 30

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Erste von drei Halbschatten-Mondfinsternissen - THOMAS BAER 33

Spektakuläre Bedeckung des Planeten Saturn am 16. April 2002

Streifende Saturnbedeckung in der Romandie und im Wallis - THOMAS BAER 33

Von April bis Mai 2002 sind alle hellen Planeten am Abendhimmel zu sehen!

Eine eindruckliche Planeten-Show - THOMAS BAER 35

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Buchbesprechungen / Bibliographies 37

Impressum Orion - Inserenten / Annonceurs 38

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

**Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)
 vom 25. / 26. Mai 2002 in Wattwil / Lichtensteig** 2,1

**Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS)
 du 25 / 26 mai 2002 à Wattwil / Lichtensteig** 2,1

Konsolidierte SAG Rechnung 2001 - Erfolgsrechnung 2,3

SAG-Budget 2002 - Entwurf Budget 2003 2,3

**Protokoll der 25. SAG-Konferenz der Sektionsvertreter vom 17. Nov. 2001
 im Bahnhofbüffet Olten** - FRANZ SCHAFFER 2,4

An- und Verkauf - Achat et vente 2,4

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 2,6

Swiss Wolf Numbers 2001 - MARCEL BISSEGER 2,6

Les Potins d'Uranie - Le nouvel Eldorado - AL NATH 2,7

ORION-Bestellungen - Commande d'Orion 2,8

Abonnemente / 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

Titelbild / Photo couverture

Nouvelle Lune se couchant derrière les sommets du Furgggrat, au pied du Cervin.
 (Photo: NOËL CRAMER, Observatoire de Genève)

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 310 - 6.4.2002 • N° 311 - 7.6.2002

Ballets dans le ciel

Les résonances gravitationnelles dans le système solaire

GASTON FISCHER

Introduction

Les phénomènes de résonance nous sont bien connus, en particulier en acoustique et en électrodynamique. Les pendules sont des systèmes résonants où intervient la gravité, mais la gravité intervient aussi dans de très nombreux effets de résonance entre corps célestes [1]. Dans ce qui suit nous nous limiterons à étudier une série d'interactions dans le système solaire, que l'on doit qualifier d'effets résonants, puisqu'ils se reproduisent avec une parfaite régularité pendant des millions d'années. La régularité répétitive des orbites planétaires et des satellites est bien connue, mais notre intérêt se portera sur d'autres coïncidences beaucoup plus surprenantes, qui ne peuvent s'expliquer que par des interactions gravitationnelles plus complexes, elles aussi d'une très grande régularité.

1. Fox-trot, on danse face à face

Tous les observateurs de la Lune savent bien que depuis la Terre on ne perçoit jamais qu'un seul et même côté de cet astre, le même hémisphère longitudinal. Pour chaque tour d'orbite autour de notre planète, il faut donc que la Lune tourne exactement une fois sur elle-même. Il n'en a pourtant pas toujours été ainsi. Ce qu'on observe aujourd'hui est le résultat des interactions entre la Terre et la Lune, qui se manifestent surtout par les marées.

Lorsqu'on parle de marées on pense généralement à ces mouvements de la mer, soulevés par l'attraction gravitationnelle de la Lune, et dans une moindre mesure par le Soleil. Les marées dissipent de grandes quantités d'énergie et à long terme elles ralentissent la vitesse de rotation de la Terre. En conséquence, la longueur des jours ira en augmentant et si rien d'autre ne venait perturber le système Terre-Lune, la Terre finirait, elle aussi, par ne montrer qu'une même moitié de son pourtour à son satellite [1,2]. Mais bien avant que cet état ne puisse se réaliser, le Soleil passera par des phases explosives de nova qui balayeront le système Terre-Lune, voire des planètes plus éloignées, comme Mars et Jupiter.

Le phénomène des marées ne se limite pourtant pas uniquement à la mer. La partie solide de la Terre connaît aussi des marées, mais les déplacements

engendrés se font sans heurts et nous ne les percevons pas, même s'ils représentent des variations du rayon terrestre de l'ordre de 50 cm à 1 m. Aujourd'hui on peut mettre en évidence ces variations de niveau au moyen de gravimètres très sensibles. La Lune, entièrement solide, est elle aussi déformée: ainsi elle est un peu allongée dans la direction de l'axe Terre-Lune. Vu l'ellipticité de l'orbite lunaire, la distance entre les deux astres n'est pas constante et la déformation lunaire ne l'est pas non plus. On peut montrer que l'ensemble des effets de marées considérés plus haut ne ralentit pas seulement la rotation propre de la Terre, mais qu'elle a aussi ralenti la Lune pour l'amener dans la situation actuelle. De plus, elle fait maintenant s'éloigner notre satellite au rythme de quelques trois centimètres par année [2]. Cet éloignement progressif a pu être confirmé grâce aux rétro-rélecteurs déposés sur la Lune par les astronautes d'Apollo [3].

Le cas de satellites qui sont dans le même état que celui de la Lune par rapport à la Terre est en fait très fréquent dans le système solaire. Ainsi les deux satellites de Mars, Phobos et Deimos, sont dans cette situation. Pour Jupiter, au moins huit des seize satellites les plus importants [4] y sont aussi, en particulier les quatre grands satellites GALILÉENS, Io, Europa, Ganymède et Callisto; dans trois cas la rotation propre des satellites est encore inconnue. Parmi les dix-huit satellites répertoriés de Saturne, pas moins de neuf sont figés dans cette attitude et pour huit autres leur rotation propre n'a pas encore été élucidée.

Pluton et son unique satellite Charon ont depuis longtemps atteint cette sorte de phase encore plus ultime évoquée au début, celle de deux objets célestes dont les mêmes hémisphères se font continuellement face. Il faut dire que ces deux corps ont des masses assez semblables (0,0026 masses terrestres pour Pluton et 0,000325 pour Charon) et qu'ils sont très rapprochés (19600 km, soit seulement 1/20 environ de la distance entre la Terre et la Lune).

2. Pas-de-deux

Les observations optiques de Mercure suggéraient que par rapport au Soleil, cette planète qui en est la plus proche,

se trouvait dans l'état ultime décrit au § 1, tournant sur elle-même au rythme de sa période orbitale et présentant ainsi toujours la même face au Soleil. La communauté des astronomes ne fut donc pas peu surprise, lorsque l'effet Doppler constaté lors de réflexions radar sur les limbes de la planète, révélèrent que la rotation propre de Mercure ne se fait pas en 87,969 jours, mais seulement en 58,646 jours, soit exactement aux deux tiers de sa période orbitale [5]. Ce synchronisme particulier n'est pas un phénomène passager. La précision du rapport observé implique une très grande stabilité temporelle. Alors que dans l'état ultime soupçonné d'abord un côté de l'astre aurait été très chaud et l'autre extrêmement froid, cette rotation un peu plus rapide réduit profondément cette différence de températures à la surface de l'astre. Le côté éclairé peut tout de même atteindre +340°C alors que le côté sombre se refroidit quelquefois à -60°C.

Ce phénomène de résonance signifie qu'à l'intérieur de Mercure la distribution des masses ne satisfait pas une symétrie parfaitement sphérique. En d'autres termes, les deux moments d'inertie principaux dans le plan de l'orbite sont inégaux. La résonance correspond à un état piégé. Lorsque la planète est au périhélie de son orbite l'axe du moment minimal pointe toujours en direction du Soleil, mais à chaque tour elle lui montre des faces opposées! De toute évidence, l'excentricité de l'orbite joue aussi un rôle important dans cette résonance.

3. Pas-de-trois

Le 7 janvier 1610 Galilée découvrait les premiers satellites d'une planète autre que la Terre. Le soir suivant, ces mêmes satellites étaient aussi vus par un astronome allemand, Marius, et c'est Marius qui leur donna les noms par lesquels ils sont désignés aujourd'hui : Io, Europa, Ganymède et Callisto [5]. Jupiter et ces quatre satellites formaient une sorte de système solaire en miniature. Galilée, qui avait déjà proposé ses lunettes à la marine vénitienne, eut bientôt l'idée que ce système représentait une horloge très précise, susceptible de fournir l'heure exacte aux marins, n'importe où sur le globe. Il fallait, bien sûr, que Jupiter soit visible au firmament nocturne de l'endroit. De telles conditions ne sont malheureusement réalisées que moins d'une fois sur deux. Galilée savait aussi que, suite aux rotations orbitales de la Terre et de Jupiter, la distance entre ces deux planètes n'est pas constante. Pour obtenir l'heure il fallait donc aussi tenir compte du temps de parcours de la lumière. Mais à cette épo-

que on n'avait aucune idée concernant la vitesse de la lumière, bien qu'il soit avéré que Galilée a essayé de la déterminer au moyen de signaux émis depuis des montagnes aux alentours de Pise. Mais les moyens nécessaires à de telles mesures étaient alors totalement inadéquats pour cette entreprise.

En 1858 on avait déjà d'excellents moyens de mesurer des écarts de temps et l'horloge jupiterienne fut alors utilisée pour confirmer que la vitesse de la lumière dans l'espace sidéral est bien la même que celle trouvée par les mesures de laboratoire. En effet, si on observe Jupiter en opposition et en conjonction avec le Soleil, la différence des distances entre la Terre et Jupiter est égale au diamètre de l'orbite de la Terre. Ce diamètre est très proche de 300 millions de km et la différence d'heure enregistrée, soit 16 minutes et demi, est voisine de 1000 secondes. Ainsi, le rapport de ces deux nombres donne bien les 300 000 km/s qui nous sont familier [6].

Bien après GALILÉE on remarqua que les périodes orbitales des trois satellites intérieurs, Io, Europa et Ganymède, étaient liées par un surprenant synchronisme. La période T_2 d'Europa est environ le double de celle T_1 d'Io,

$$T_2 \approx 2 T_1, \quad (1)$$

et celle T_3 de Ganymède est à son tour à peu près deux fois plus longue que celle d'Europa,

$$T_3 \approx 2 T_2. \quad (2)$$

La période orbitale de Callisto, par contre, n'est pas un multiple simple de celle de Ganymède.

Vers 1800 PIERRE SIMON DE LAPLACE (1749-1827) réussit à démontrer que les périodes sidérales, exprimées en jours terrestres, $T_1 = 1,769137786$ j, $T_2 = 3,551181041$ j, $T_3 = 7,15455296$ j, sont soumises à la relation apparemment parfaitement exacte [7]:

$$\frac{1}{T_1} - \frac{3}{T_2} + \frac{2}{T_3} = 0. \quad (3)$$

Avec les périodes les plus récentes connues [4], cette équation est vraiment satisfaite à la perfection, l'écart résiduel étant celui de la dernière décimale, soit environ 10^{-10} j⁻¹!

Laplace remarqua aussi que les longitudes respectives des satellites obéissent à la relation

$$\lambda_1 - 3\lambda_2 + 2\lambda_3 = 180^\circ. \quad (4)$$

Cette équation peut aussi être écrite de deux autres façons plus explicites:

$$(\lambda_1 - \lambda_2) + 2(\lambda_3 - \lambda_2) = 180^\circ \quad (5)$$

et

$$3(\lambda_1 - \lambda_2) + 2(\lambda_3 - \lambda_1) = 180^\circ. \quad (6)$$

Par l'Eq. (5) on voit que périodiquement, lorsque les satellites 2 et 3 (Europa et Ganymède) sont sur le même rayon, le premier, Io, est sur le rayon opposé. Ces conjonctions des trois satellites sont appelées **grandes conjonctions**. Mais la ligne des grandes conjonctions n'est pas immobile; elle tourne lentement à la vitesse angulaire de [8]:

$$360^\circ \times \left[\frac{1}{T_1} - \frac{2}{T_2} \right] = 360^\circ \times \left[\frac{1}{T_1} - \frac{2}{T_3} \right] = 0,7395062^\circ \text{ par jour}^{(1)}. \quad (7)$$

Manifestement, c'est parce que les relations $T_2 \approx 2 T_1$ et $T_3 \approx 2 T_2$ ne sont pas satisfaites exactement que la ligne des grandes conjonctions est en rotation. Si elles étaient parfaitement suivies, les périodes suivraient automatiquement l'Eq. (3), et cette troisième relation ne serait alors plus indépendante des deux premières.

Il y a aussi des conjonctions ordinaires, avec deux satellites sur un même rayon; le troisième est alors à 90° ou 60° de ce rayon. Ainsi, lorsque $\lambda_2 = \lambda_1$ on tire de l'Eq. (5) que $\lambda_3 = \lambda_2 + 90^\circ$, et si $\lambda_3 = \lambda_1$ l'Eq. (6) exige que $\lambda_2 = \lambda_1 - 60^\circ$.

Tout ce que nous venons de dire concernant les orbites des trois premiers satellites Galiléens se rapporte en réalité à des sortes de points d'attache qui sont des minima de potentiel, autour desquels les satellites exécutent de petits mouvements, appelés **mouvements de libration**. Ces points particuliers des orbites sont d'ailleurs appelés **points de libration**. Le terme de **libration** signifie que l'objet oscille généralement autour du minimum de potentiel, tout en tournant autour de la planète. On peut dire que les satellites exécutent de minuscules orbites secondaires dans les systèmes de coordonnées liés à ces points d'attache.

Selon SINCLAIR [9] il faut considérer les équations (1) à (3) comme représentant trois résonances indépendantes. En effet, la relation (3) ne concerne que les longitudes des trois satellites, alors que les relations (1) et (2) séparément se rapportent aux excentricités. On peut mentionner ici que le volcanisme bien connu d'Io est précisément causé par l'excentricité à laquelle son orbite est **forcée** par la résonance que décrit l'Eq. (1). Un argument de poids vient confirmer le point de vue de SINCLAIR: les périodes orbitales des satellites d'Uranus, Miranda ($T_1 = 1,41347925$ j), Ariel ($T_2 = 2,52037935$ j) et Umbriel ($T_3 = 4,1441772$ j) satisfont aussi la relation (3), bien que de façon beaucoup moins parfaite, soit à $2 \cdot 10^{-4}$ j⁻¹ près; mais les périodes de ces trois satellites ne sont pas dans des rapports simples comme celles des trois satellites Galiléens intérieurs,

dont nous avons vu qu'ils satisfont assez bien les relations (1) et (2). De plus, malgré de très soigneuses observations, on n'a pas observé de mouvements de libration pour ces satellites uraniens.

Des résonances semblables, bien que ne concernant que deux corps célestes, sont aussi réalisées par les paires de satellites de Saturne «Mimas – Thétyss» et «Encélade – Dioné», avec des rapports de périodes de 1 à 2, et par la paire «Titan – Hypérion», où les périodes sont dans le rapport de 3 à 4 [4]. Les deux premiers exemples sont particulièrement intéressants en ce sens que les deux partenaires ne sont pas sur des orbites adjacentes. SINCLAIR [10] a pourtant montré qu'on peut expliquer leur synchronisme **forcé** par une interaction gravitationnelle de marées, comme nous l'avons vu au § 1.

Des arguments de cette nature ne peuvent pas être invoqués pour le couple Titan-Hypérion. Alors que les quatre satellites précédents ont des dimensions toutes inférieures à 600 km, on sait que Titan est un des plus grands satellites du système solaire, nettement plus grand que notre propre Lune et quelques 6000 fois plus massif que son partenaire Hypérion. Selon SINCLAIR ce couple s'est probablement formé il y a fort longtemps, à une époque où d'énormes quantités de matière circulaient sur une grande variété d'orbites. Alors que les satellites majeurs prenaient forme, presque toute cette matière s'est accrétée aux satellites en formation ou a été éjectée. Les seuls objets qui purent rester au voisinage de Saturne sont ceux dont par chance les orbites évitaient régulièrement celle de Titan! Nous retrouverons une situation tout à fait semblable au § 7, lors de l'étude de la résonance entre Pluton et Neptune.

Comment faut-il comprendre la stabilité de ces résonances, par quel mécanisme ces mouvements maintiennent-ils leur régularité? Même si Copernic ne fut pas le premier à proposer pour les planètes des orbites circulaires, il réussit pour la première fois à faire accepter cette idée par le monde scientifique de son époque. Presque cent ans plus tard, au début du XVII^e s., Képler démontra que loin d'être circulaires, les orbites des planètes et de leurs satellites sont

1) Si les trois périodes étaient parfaitement concordantes les deux expressions de l'Eq. (7) devraient fournir des valeurs identiques à 9 ou 10 décimales près. Mais T_3 n'est donné que par 9 chiffres. Si on remplace la valeur du texte [4] par $T_3 = 7,154552964$ j, les deux expressions convergent sur $0,739506202^\circ \text{ j}^{-1}$ pour la vitesse de rotation des grandes conjonctions. On note aussi que cette valeur de T_3 satisfait l'Eq. (3) à 10^{-12} j⁻¹ près!

en réalité des ellipses. Aujourd'hui on a franchi un pas supplémentaire, on sait que l'ellipticité des orbites n'est qu'une très bonne première approximation de la réalité. A la suite d'interactions, du type de celles qui sur la Terre produisent les marées, ces orbites subissent des déformations. Les ellipses ne sont en réalité pas parfaitement fermées, leur excentricité n'est pas stable, ni non plus l'orientation de leurs axes. Dans un système où deux ou trois corps sont en résonance, si l'un d'entre eux arrive un peu en retard à son rendez-vous, les orbites de tous les participants seront un peu déformées, de façon à accélérer le retardataire et rétablir le synchronisme parfait de la résonance. C'est ce mécanisme qui assure la grande pérennité de la résonance des satellites galiléens de Jupiter, mais aussi celle de toutes les résonances que nous évoquons dans cet article, en particulier l'interaction qui permet à Pluton de rester toujours bien éloigné de sa grande voisine Neptune.

4. Polonaise

A peu près à la même époque qui voyait LAPLACE étudier les satellites galiléens de Jupiter, JOSEPH LOUIS LAGRANGE (1736-1813) s'attaquait au problème des trois corps. S'il est bien connu que ce problème n'a apparemment pas de solution analytique, LAGRANGE lui trouva pourtant quelques propriétés des plus intéressantes : lorsqu'une planète tourne autour du Soleil, les deux points de l'orbite qui sont 60° en avance ou 60° en retard sur la planète sont des endroits où il y a un maximum du potentiel gravitationnel. Mais sous l'effet de la force de Coriolis, un objet de très petite masse par rapport à la planète peut se trouver piégé autour de l'un ou l'autre de ces deux points. Sa période de révolution autour du Soleil serait alors identique à celle de la planète. Ces points particuliers sont appelés points de **libration de Lagrange** ; une représentation en est donnée à la Fig. 1.

Du temps de LAGRANGE on ne trouvait pas d'exemple qui aurait illustré et confirmé les calculs du mathématicien. Aujourd'hui on connaît plus de 450 astéroïdes qui oscillent autour des deux points de libration de LAGRANGE, en avance (L_4) ou à la traîne (L_5) de Jupiter. Le premier de ces astéroïdes, découvert en 1906, a été nommé Achille. Les suivants ont tous reçu le nom d'un des héros de la guerre de Troie, de sorte que l'on parle maintenant des astéroïdes du **groupe de Troie** (cf. Fig. 2).

Le potentiel gravitationnel autour des points de libration L_4 et L_5 est loin d'avoir une symétrie sphérique; la forme des surfaces équipotentielles est plutôt celle de

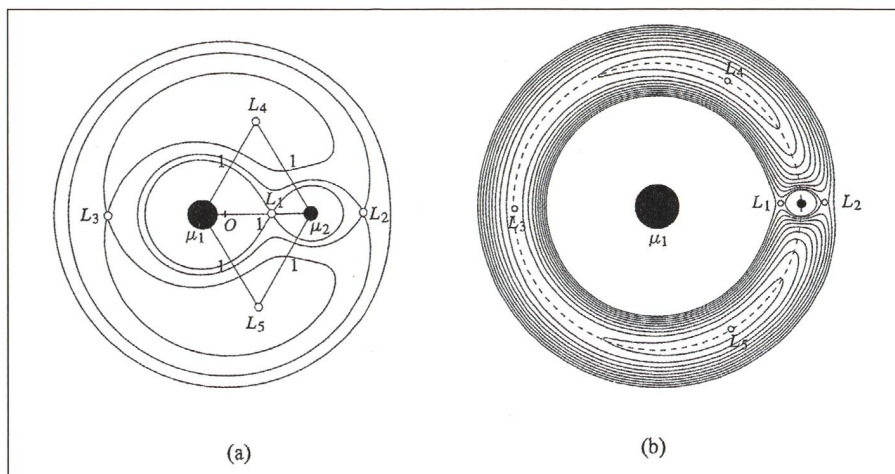
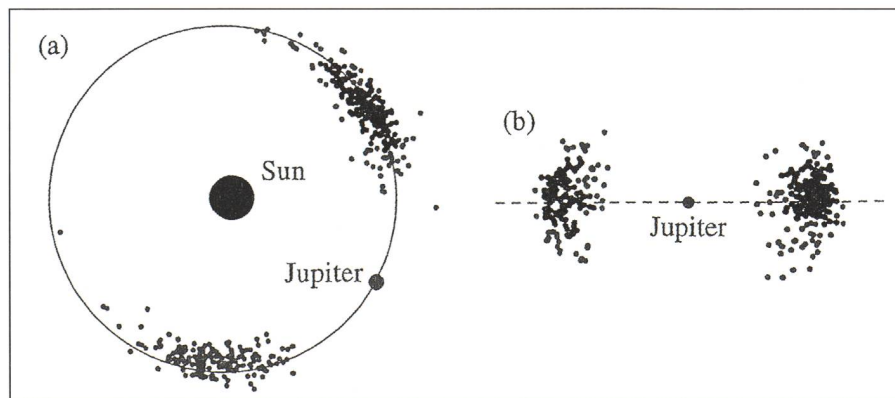


Fig. 1. Il est bien connu que le problème des trois corps n'a probablement pas de solution analytique. Mais le cas un peu plus simple où deux corps de masses appréciables sont en rotation sur des orbites circulaires, alors que le troisième a une masse négligeable, a été étudié par de nombreuses méthodes approchées. Lagrange en particulier a pu montrer qu'il y a alors deux points particuliers L_4 et L_5 où le potentiel devient maximum. Ces points sont respectivement 60° en avance et 60° en retard sur l'orbite du plus petit des deux corps majeurs. Suivant l'amplitude et la trajectoire d'incidence, un très petit objet peut, sous l'effet de la force de Coriolis, se trouver piégé autour d'un de ces deux points, qui deviennent ainsi des centres de libration. Mais cela n'est possible que si le rapport de masse des deux corps majeurs dépasse la valeur de 24,96. Le graphe (a) se rapporte au cas d'un rapport des masses de 5, alors qu'en (b) ce rapport de 100 est proche de celui entre la Terre et la Lune (81). Les trois premiers points L_1 , L_2 et L_3 sont sur la droite reliant les corps principaux. Il s'agit de points selle du potentiel. Des orbites stables autour de ces points ne sont possibles qu'avec l'aide de petites fusées d'appoint. L_1 , L_2 et L_3 ne sont donc pas des points de libration [11]. (figure reprise de [1])

crêtes allongées. Les orbites des astéroïdes gravitant autour de ces points ne sont donc pas des ellipses fermées, mais une suite de boucles de dimensions très variables, canalisées par les crêtes et souvent perturbées par les autres occupants du site. Dans le jargon astronomique ces trains de boucles qui ne se referment pas sont appelés **orbites en têtards** (de l'anglais: *tadpole orbits*). Si l'énergie totale des astéroïdes y reste en général constante, elle est cependant continuellement modulée entre les formes cinétiques et potentielles.

Il vaut aussi la peine de mentionner qu'un satellite artificiel a été placé autour du point L_1 du système Soleil-Terre, à environ $1/100$ d'UA de la Terre (une UA ($1,496 \cdot 10^8$ km) est la distance moyenne entre la Terre et le Soleil; on rencontre souvent l'équivalent anglais **AU**, Astronomical Unit; pour simplifier AU sera utilisé dans les figures). Ce satellite ne peut être maintenu autour de cet autre maximum du potentiel qu'à l'aide de petites fusées d'appoint. Il permet l'observation du Soleil hors de l'atmosphère et surtout, il nous avertit avec une avance

Fig. 2. Distribution des astéroïdes de Troie sur l'orbite de Jupiter, le 18 décembre 1997 à 0^h UT. En (a) les astéroïdes sont projetés sur le plan de l'écliptique, en (b) ils sont vus le long de l'axe Jupiter-Soleil et la ligne en tirets représente l'orbite de la planète. (repris de [1])



de l'ordre d'une heure, des variations d'intensité du vent solaire. Les éruptions violentes à la surface du Soleil sont à l'origine des orages magnétiques, susceptibles de perturber sévèrement nos communications radio et nos systèmes de distribution d'électricité. Grâce au satellite artificiel il est alors possible de prendre des mesures préventives.

Les deux petits satellites Télésto (15 x 12,5 x 7,5 km) et Calypso (15 x 8 x 8 km) de Saturne sont eux sur les points de Lagrange à l'avant et à la traîne du gros satellite Thétys, raison pour laquelle leurs périodes orbitales sont toutes trois absolument identiques (1,887802160 j) [9]. Les dimensions des deux petits satellites trahissent la faiblesse de la force gravitationnelle, comparée aux autres forces de la physique. En effet, des objets de petite dimension n'ont généralement pas une forme sphérique. C'est seulement à partir de dimensions de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres qu'une forme sphérique se réalise, comme le démontre Thétys avec ses dimensions presque isotropes de 536 x 528 x 536 km.

5. Valse

Un des plus beaux jeux de résonance est celui que présentent les deux satellites Janus et Epiméthée de Saturne. On constate d'abord que ces deux satellites ont pratiquement la même période (en ce moment, 0,6945 j pour Janus et 0,6942 j pour Epiméthée [4]). Les deux satellites sont tous deux petits: 97 x 95 x 77 km pour Janus et 69 x 55 x 55 km pour Epiméthée. Le jeu que jouent ces deux corps est le suivant. A un moment donné, Janus est sur une orbite à peine plus proche de Saturne qu'Epiméthée. Sa vitesse angulaire est alors un peu supérieure à celle de son compagnon. Cela se déduit aisément de la troisième loi de Képler. Si on appelle T_J et T_E les périodes orbitales des deux satellites et R_J et R_E les rayons de leurs orbites, supposées parfaitement circulaires (leurs excentricités sont effectivement très faibles: $e_J = 0,007$ et $e_E = 0,009$), il vient avec Képler

$$\frac{R_J^3}{T_J^2} = \frac{GM}{4\pi^2}, \quad (8)$$

et pour la vitesse on obtient

$$V_J = \frac{2\pi R_J}{T_J} = \sqrt{\frac{GM}{R_J}}, \quad (9)$$

ainsi que des relations similaires pour Epiméthée, où M est la masse de la planète, ici Saturne, et G la constante de la gravitation. On voit que la vitesse du satellite intérieur est toujours plus grande que celle du satellite extérieur; cette différence est encore accentuée pour

les vitesses angulaires. Le satellite intérieur va donc progressivement rattraper le satellite lancé sur l'orbite extérieure.

Tant que les deux satellites sont éloignés l'un de l'autre, leurs trajectoires respectives sont entièrement contrôlées par la masse 10^9 à 10^{10} fois plus grande de Saturne. Mais lorsque le satellite intérieur se rapproche de son compagnon extérieur par l'arrière, les deux commencent à ressentir leur présence mutuelle. On pourrait s'attendre à une collision, mais les deux corps ne s'approchent jamais à moins de 15 000 km environ l'un de l'autre ($\sim 5,6^\circ$ sur les orbites). Sous l'effet de leur attraction mutuelle on pense que le satellite intérieur, plus rapide, va encore accélérer, mais ce qui se passe en réalité est qu'il augmente son énergie potentielle et passe progressivement sur une orbite supérieure où, selon la troisième loi de Képler, sa vitesse se trouve diminuée, un comportement qui peut, à première vue, paraître surprenant²⁾. Le satellite de l'orbite extérieure, par contre, descend sur une orbite plus basse, de sorte que sa vitesse augmente! Les satellites font donc simplement un échange d'orbites; le satellite intérieur devient satellite extérieur, et vice-versa. Après l'échange d'orbite tout est prêt pour que le jeu recommence, avec des satellites qui ont simplement échangé leurs rôles respectifs. C'est donc bien une véritable valse qu'effectuent Janus et Epiméthée!

Après la découverte des deux satellites par la sonde *Voyager 1*, la NASA avait d'abord présenté un film où l'on voyait le satellite intérieur dépasser son compagnon. Les deux échangeaient alors leurs orbites en faisant une demi-rotation l'un autour de l'autre. Une étude plus sérieuse a montré qu'il n'y a jamais de dépassements [1]. L'échange d'orbite se fait avant que le dépassement ne se produise, de sorte que le satellite rapide est ralenti et voit filer son compagnon. Les deux objets restent donc toujours dans le même ordre et les sauts d'orbites se produisent à peu près tous les quatre ans.

Les masses des deux satellites étant dans un rapport voisin de 1 à 4, le rayon d'environ 150 000 km de l'orbite du plus léger varie de quelques 80 km et celui du plus lourd de 20 km seulement. Dans le système de coordonnées qui tourne autour de Jupiter à la vitesse du moyen mouvement des deux satellites, les orbites prennent la forme d'un **fer à cheval** très étroit et hautement circulaire. On pourrait aussi parler de segments de deux cerceaux très étroits. Le segment d'arc couvert par Epiméthée est quatre fois plus long ($\sim 285^\circ$ contre $\sim 70^\circ$) et comme nous l'avons vu, il est quatre

fois plus large que celui de Janus. C'est une conséquence du rapport de masse des deux satellites. Au § 6 nous rencontrerons à nouveau des orbites en forme de fer à cheval, mais d'un type beaucoup plus compliqué.

On sait aujourd'hui que la densité de ces satellites est très faible, de 0,65 g/cm³ environ, semblable à celle de comètes plutôt que d'astéroïdes. Ainsi Janus et Epiméthée sont probablement des fragments de comètes happés par Saturne.

6. Tango

En 1986 on a cru découvrir un astéroïde au voisinage du point L_4 de Lagrange qui précède la Terre sur son orbite. Cet astéroïde a été l'objet de plusieurs controverses avant qu'on ne soit certain de son comportement, d'où au début une pléthore de noms (3753, 1986 TO, 1983 UH). On a, par exemple, pu l'identifier sur un cliché obtenu en 1983, d'où la désignation de 1983 UH. Finalement, une fois que son orbite compliquée fut comprise, en 1997 [11], on se fixa sur le chiffre **3753** et sur le nom de **Cruithne**, tiré de la mythologie des Pictes (nom donné jusqu'au IX^e s. au peuple établi dans les basses terres de l'Écosse; c'est pour se protéger de ce peuple guerrier qu'en 122 de notre ère les Romains construisirent la fameuse muraille d'Hadrien, ou mur des Pictes, qui traverse l'Angleterre d'une côte à l'autre, près du niveau du 55^e parallèle). L'astéroïde Cruithne est très petit. De sa magnitude visuelle absolue de 15,1 on en a déduit que ses dimensions ne sont que de l'ordre de 5 km.

Comme la Lune, Cruithne est un compagnon de la Terre; mais son orbite est beaucoup plus compliquée. Plusieurs figures sont nécessaires pour décrire son

2) On rencontre un phénomène semblable lors du freinage atmosphérique de satellites artificiels. Une partie de la perte d'énergie potentielle est absorbée par le freinage, mais le reste se retrouve dans une énergie cinétique accrue: la vitesse du satellite augmente lorsqu'il perd de l'altitude, en accord avec les lois de Képler. Dans l'interaction entre Janus et Epiméthée on note que la vitesse de l'un des satellites diminue alors que celle de l'autre s'accroît. Il y a une certaine analogie avec le cas d'un électron dans un puits de potentiel: suivant la direction d'un champ électrique appliqué et la position de l'électron dans le puit, l'électron peut voir son énergie potentielle croître ou décroître et même lors d'une augmentation de cette énergie potentielle, la vitesse de l'électron pourra s'accroître. Ces phénomènes sont bien connus pour les électrons dans le potentiel des solides. Suivant la position d'un électron dans la structure des bandes d'énergie, un champ électrique externe aura des effets variables sur sa vitesse et sur son énergie potentielle. Ces comportements, d'abord surprenants, ont donné naissance au concept de **masse effective** des électrons dans les solides.

comportement. Dans la Fig. 3 nous avons dessiné les orbites des quatre planètes mineures Mercure, Vénus, Terre et Mars, ainsi que l'orbite elliptique et rétrograde de Cruithne, indiqué par le point noir. Il se trouve que le demi grand-axe a de l'astéroïde est presque identique à celui de l'orbite terrestre, de sorte que les deux périodes orbitales sont très proches. Dans la situation actuelle, qui est aussi celle de la Fig. 3, le demi grand-axe de Cruithne est un peu plus petit que celui de la Terre. Selon la troisième loi de KÉPLER (Eq. 5), sa période orbitale, proportionnelle à $a^{3/2}$, est donc un peu plus courte: pendant que la Terre fait une révolution annuelle, Cruithne va un peu au-delà d'un tour de son orbite elliptique. Mais l'orbite de Cruithne n'est pas vraiment fermée; non seulement l'astéroïde va au-delà d'un tour d'orbite, mais il se déplace aussi un peu vers l'avant, c.-à-d. dans le sens positif du dessin (sens contraire aux aiguilles d'une montre). Au cours du temps, les points a et b de la Fig. 3 prennent donc progressivement de l'avance sur la Terre.

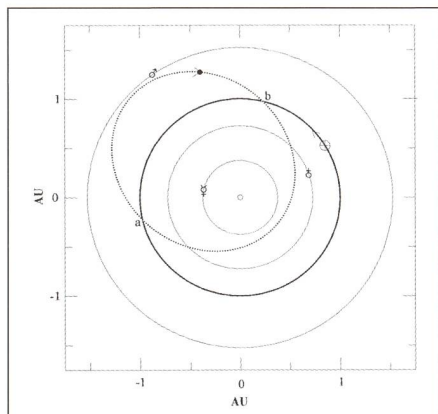


Fig. 3. L'orbite de 3753 Cruithne et celles des planètes mineures, Mercure, Vénus, Terre et Mars, projetées sur le plan de l'écliptique. L'orbite de Cruithne est rétrograde, elle croise celles de la Terre et de Vénus et s'approche de celles de Mars et Mercure. Le demi grand-axe a de cette orbite elliptique est presque le même que celui de la Terre et sa période orbitale est donc très proche d'une année. Mais l'orbite de Cruithne ne se referme pas parfaitement, de sorte que les positions respectives de son orbite et de celle de la Terre ne sont pas fixes, mais évoluent comme cela est décrit à la Fig. 4.

La Fig. 4 est une autre représentation de ce que nous venons de décrire et qui devrait aider la compréhension. Cette figure est semblable à la Fig. 3, mais elle décrit ce qui se passe dans un système de coordonnées liées à la Terre. Alors que dans la Fig. 3 la Terre tourne dans le sens de la flèche, dans la Fig. 4 elle reste fixée au point indiqué. L'orbite

presque parfaitement elliptique de Cruithne dans la Fig. 3 est alors complètement déformée; elle prend la forme d'une fève de haricot ou d'un rein (en anglais on parle de *kidney bean orbit*). Dans la Fig. 4 le trait fin correspond à la situation présente, où la période orbitale de Cruithne est un peu plus courte qu'une année et sur cette figure on voit effectivement que l'orbite n'est pas exactement fermée, de sorte qu'après chaque tour d'orbite l'astéroïde augmente un peu son avance sur la Terre. Il finira alors par arriver dans la position correspondant à l'orbite dessinée au moyen d'un trait épais. Le point d'abord marqué a est devenu A . Dans cette situation Cruithne s'est fortement rapproché de la Terre et l'interaction avec notre planète renvoie l'astéroïde sur ses pas. Sa période devient alors un peu plus longue qu'une année, période au cours de laquelle il ne réussit pas à faire un tour d'orbite complet. L'orbite ne se referme toujours pas, mais va maintenant au-delà du point b . Cruithne s'éloigne à nouveau de la Terre, mais à reculons cette fois, comparé à la séquence précédente.

C'est seulement lorsque le point a de l'orbite s'approche de la Terre que les inversions décrites plus haut se produisent. En effet, l'orbite de Cruithne est inclinée d'environ 20° , comme le montre la Fig. 5, et le point b , au-dessous du plan de l'écliptique, est très éloigné de la Terre, alors que le point a est pratiquement dans ce plan. C'est donc toujours dans une situation proche de celle décrite par l'orbite en trait épais que les renversements se produisent. Les derniers renversements ont eu lieu en 1515 et 1900 environ et l'orbite fléchée se rapporte au début de l'an 2000. En ce moment le temps nécessaire pour parcourir la fève de l'orbite de Cruithne est donc un peu plus court qu'une année. Le prochain renversement, en 2285, verra ce temps s'élever au-dessus d'une année, alors qu'il rediendra plus court vers 2670.

La Fig. 6 est un graphe des changements de longueur du demi grand-axe a de l'orbite en forme de fève de Cruithne en fonction du temps. Comme nous l'avons vu plus haut ces longueurs oscillent autour d'une UA et entraînent des variations de la période de part et d'autre d'une année. Mais ces variations de périodes ont elles-mêmes une périodicité d'environ 770 ans, de sorte que la véritable période de Cruithne, soit le temps nécessaire pour retrouver des conditions identiques, est effectivement de 770 ans!

Revenons à cette véritable orbite de Cruithne, et admettons qu'on l'aurait vraiment dessinée sur 770 ans. Dans la

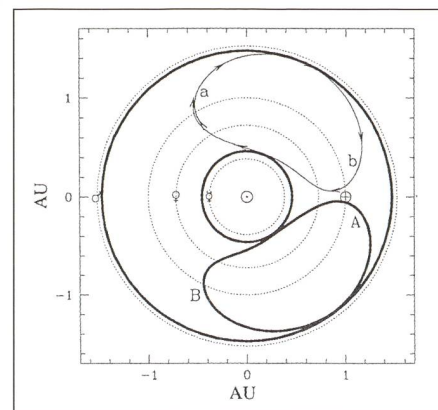


Fig. 4. Représentation semblable à celle de la Fig. 3, mais dans un système de coordonnées fixé à la Terre. Dans une telle représentation l'orbite de Cruithne prend la forme d'une fève ou d'un rein. On note que son orbite effleure toujours celles de Mars et de Mercure. Le trait fin fléché se rapporte à l'an 2000. En ce moment la période orbitale de Cruithne est un peu plus courte qu'une année. A l'opposé de la Fig. 3 on montre correctement ici que cette orbite n'est pas fermée et que les points a et b se déplacent progressivement dans le sens positif. Vers 2285 l'orbite sera dans la position du trait plein et les points a et b seront alors devenus A et B . Le point A est proche de la Terre et l'interaction avec notre planète y est plus forte, interaction dans laquelle l'astéroïde voit son grand-axe s'allonger au-delà d'une UA et sa période devenir plus longue qu'une année (cf. Fig. 6). L'orbite n'est toujours pas fermée, mais maintenant c'est du côté du point b qu'elle s'épanche: l'orbite se déplace dans le sens négatif pour revenir presque dans la situation du trait plein, où elle se fait renvoyer dans le sens positif. Le point b de l'orbite étant situé hors du plan de l'écliptique (cf. Fig. 5) il ne peut pas jouer le même rôle que le point a . (repris de [11])

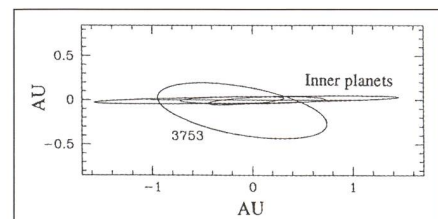


Fig. 5. Les orbites des planètes mineures et de l'astéroïde Cruithne vues dans la direction du point vernal, c.-à-d. dans une direction parallèle au plan de l'écliptique avec le Soleil à l'origine. Le point a de l'orbite de Cruithne est proche de ce plan, alors que le point b est bien au-dessous. (repris de [11])

représentation de la Fig. 4, cette orbite prendrait alors la forme d'un *fer à cheval*. Mais il vaut maintenant la peine d'insister sur les différences essentielles entre les orbites en fer à cheval de Janus et Epiméthée et celle de Cruithne. Dans le

cas de Janus et Epiméthée nous avons vu que les fers à cheval ont la forme de cerceaux bien circulaires mais très étroits. D'autre part, le pourtour des fers représente les orbites obtenues dans le système de coordonnées en rotation. Le cas de Cruithne est bien différent. D'abord, le fer à cheval est un disque parfaitement circulaire, d'environ 3 UA de diamètre et percé d'un grand trou de près d'une UA. Le forgeron a fermé le disque en faisant se recouvrir les deux extrémités du fer d'une surface correspondant à peu près à une orbite en forme de fève. Ensuite, le pourtour du fer ne représente que l'enveloppe des parcours de l'orbite: le fer en forme de disque percé est sans cesse traversé du bord intérieur vers le bord extérieur du disque, et vice-versa, 770 fois au cours de la vraie période de Cruithne!

Un autre aspect de la comparaison avec Janus et Epiméthée vaut encore la peine d'être discuté. Janus et Epiméthée sont deux petits corps qui ont presque la même grandeur. Leur interaction se réduit à un échange d'orbites et se traduit par ces orbites en forme de fers à cheval. Dans le cas de la Terre et de Cruithne les astres concernés ont des masses totalement incommensurables et on ne peut parler d'échange d'orbites. Lors des interactions la Terre n'est pas vraiment perturbée par le minuscule astéroïde. Cruithne, au contraire, est fortement affecté par une interaction du même genre que celle qui se produit lorsque Janus et Epiméthée sont soudain proches l'un de l'autre; mais comme le montre la Fig. 6 il faut de nombreuses approches successives de la Terre pour effectuer les inversions des mouvements de l'orbite.

Par suite d'une lente précession, l'orbite de Cruithne croquera celle de la Terre en 2750, mais il est peut probable qu'une collision se produira. Dans 8000 ans, par contre, l'astéroïde sera nettement plus proche de Vénus, mais pourrait bien éviter aussi cette planète, tout comme il a évité Mars voici 2500 ans. D'un côté on pourrait penser que ces approches répétées de planètes signifient que l'orbite de Cruithne n'est pas très stable, mais d'un autre côté, la précision avec laquelle l'orbite est adaptée à ces planètes suggère qu'une origine récente est peu probable. Les calculs d'orbite vivent cependant vers le chaos dans un avenir pas très lointain, chaos dont l'origine pourrait cependant être de caractère purement numérique. Comme nous l'avons dit ailleurs [12], lorsque les conditions initiales ne sont qu'imparfaitement connues, la prédiction de l'avenir est forcément limitée.

Une étude plus récente [13] arrive à la conclusion que Cruithne devrait bien-

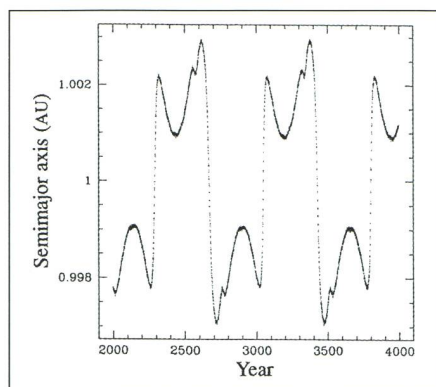


Fig. 6. Les variations du demi grand-axe a de l'orbite de Cruithne en fonction du temps pour les 2000 ans à venir. La période étant proportionnelle à $a^{2/3}$, elle passe de valeurs un peu inférieures à une année à des valeurs légèrement supérieures. Ces transitions correspondent aussi aux inversions du déplacement des orbites, en particulier celles en forme de fèves de haricot dans le système de coordonnées de la Fig. 4, qui est lié à la Terre. (repris de [11])

tôt devenir un satellite rétrograde de la Terre, dans quelques 10000 ans déjà, pour finalement rejoindre la grande catégorie des astéroïdes dont l'orbite croise celle de la Terre (les NEAs, de l'anglais «near Earth asteroids»). Les auteurs de ce travail postulent que parmi les NEAs il y en a un certain nombre qui sont en fait temporairement des satellites de la Terre, cela pour des périodes de quelques milliers ou dizaines de milliers d'années, le plus souvent sur des orbites rétrogrades, dont ils se font finalement éjecter.

7. A la disco, chacun pour soi

Les planètes Neptune et Pluton ont aussi des périodes orbitales qui sont dans un rapport simple de nombres entiers: $T_N \approx 164$ années et $T_P \approx 246$ années, soit dans le rapport de 2:3. Mais ici l'explication ne doit pas être cherchée dans une interaction gravitationnelle directe entre les deux corps, comme nous l'avons vu p. ex. au § 3. La résonance apparente provient ici du fait que Pluton doit absolument éviter de trop s'approcher de Neptune!

Lorsqu'on étudie Pluton on ne peut manquer de constater trois caractéristiques très particulières de cette planète: 1) l'inclinaison de l'orbite de Pluton sur le plan de l'écliptique dépasse 17° , c'est la plus grande de toutes les planètes; 2) cette orbite est aussi la plus excentrique de toutes, à tel point qu'elle plonge régulièrement à l'intérieur de celle de Neptune; 3) La masse de Pluton (0,00252 fois celle de la Terre) est presque 7000 fois inférieure à celle de Nep-

tune (17,2 fois la masse de la Terre) [4]. Ayant fait ces constatations on comprend aisément que si Pluton devait s'approcher un peu trop de Neptune, son orbite serait violemment perturbée. On peut imaginer que la petite planète pourrait, p. ex., entrer en collision avec Neptune, se faire capturer et devenir un simple satellite, ou encore se voir projeter hors du système solaire. Cela suggère que Pluton n'est pas une planète comme les autres, qui se sont formées en même temps, ou peu après, que la nébuleuse solaire ne s'effondre pour devenir l'astre que nous connaissons. Pluton n'est probablement qu'un gros astéroïde qui a été happé bien plus tard par le système solaire, mais dont, par chance, la trajectoire périodique qui s'est alors établie évitait régulièrement Neptune (cf. Fig. 7).

Sur la base de ces réflexions quelques astronomes ont entrepris une recherche systématique d'autres objets dont les orbites évitent soigneusement celle de Neptune et à leur grande surprise ils en ont trouvé des dizaines! Ces astéroïdes, piégés dans les parties extérieures du système solaire, forment une famille [14]. Leurs périodes orbitales ne sont pas toutes dans le rapport de 3:2 par rapport à celle Neptune, mais pour ceux dont la forte excentricité les fait plonger à l'intérieur de l'orbite de cette grande planète, les rapports sont toujours simples, comme on le voit à la Fig. 8. Dans la catégorie des rapports 2:1 on a trouvé deux objets et plusieurs dans les classes 4:3 et 5:3. La catégorie 3:2 de Pluton est la plus nombreuse. Les astéroïdes dont l'orbite plonge à l'intérieur de celle de Neptune ont reçu le nom de **Plutinos** et Pluton est le membre le plus massif et le plus grand de cette famille. Dans cette famille il y a probablement plus de 10000 objets dont les dimensions dépassent 100 km. Le rayon de Pluton, par exemple, est proche de 1200 km. Les astéroïdes qui ne plongent pas à l'intérieur de l'orbite de Neptune ont en général une petite excentricité. C'est aussi une famille composée de très nombreux partenaires, comme le suggère la Fig. 8.

Comment s'y est-on pris pour identifier tant d'astéroïdes aux confins du système solaire, dans ce qu'on nomme la ceinture de Kuiper? Les recherches ont commencé en 1986 avec le télescope de 1,3 m de l'Observatoire de Kitt Peak en Arizona et un détecteur CCD. Elles se poursuivent maintenant avec un instrument plus grand, le télescope de 2,2 m de la collaboration Canada-France-Hawaii, situé sur le meilleur site au monde, le sommet du volcan éteint de Mauna Kea aux îles Hawaii, à 4200 m

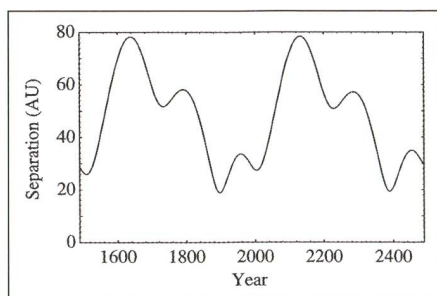


Fig. 7. Les variations de distance entre Neptune et Pluton, calculées pour la période entre les années 1500 et 2500, exprimées en UA. (repris de [1])

d'altitude. On utilise aussi le détecteur CCD de 100 millions de pixels, le plus sensible au monde, placé dans un appareil photographique immergé dans de l'azote liquide. Comme l'indique l'Eq. (9), à ces grandes distances les objets se déplacent plus lentement que ceux plus proches du Soleil. De plus, il était évident que ces astéroïdes lointains devaient nous apparaître bien moins brillants que ceux de la ceinture entre Mars et Jupiter. La stratégie a donc été de chercher des objets qui se déplacent à petite vitesse sur un fond d'étoiles fixes. La Fig. 9 est une suite de clichés montrant l'image du premier objet découvert par cette stratégie dans la ceinture de Kuiper. Sur ces photographies on voit le fond d'étoiles fixes, un astéroïde proche et relativement brillant qui transite rapidement et un astéroïde lointain, indiqué par la flèche, peu lumineux mais qui se déplace très lentement [14].

Quelques mots encore sur la ceinture de Kuiper. Cette ceinture commence à l'orbite de Neptune et s'étend sur une vingtaine d'UA au-delà. Sur la Fig. 8 elle va donc de 30 à 50 UA. Son épaisseur est de l'ordre de 20 - 25 UA, au-dessus et au-dessous du plan de l'écliptique. On admet que la ceinture contient environ 100 000 objets plus grands que 100 km et probablement des milliards qui dépassent les 5 km. À côté de cette pléthore d'astéroïdes, la ceinture est aussi le home de nombreuses comètes périodiques, telles que la comète de Halley. La masse totale contenue dans la ceinture de Kuiper n'est pourtant que de quelques dixièmes de la masse de la Terre.

Remerciements

L'auteur tient à remercier les Professeurs ANDREW SINCLAIR, CARL MURRAY et JEREMY TATUM pour de très utiles conseils. La plupart des sujets abordés dans cet article sont traités d'une façon plus mathématique dans l'excellent texte de MURRAY et DERMOTT [1].

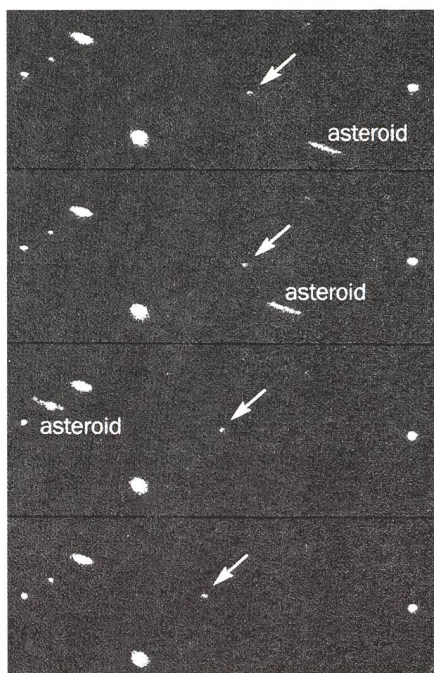


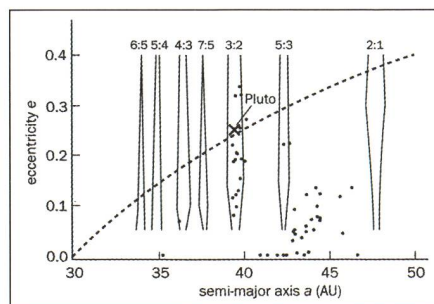
Fig. 9. La recherche d'objets de la ceinture de Kuiper se fait au moyen de très longues expositions avec les détecteurs CCD les plus sensibles (100 millions de pixels!), développés à l'Université de Hawaïi. Les astéroïdes n'ont pas de luminosité intrinsèque; ils ne peuvent que réfléchir la lumière du Soleil. Par conséquent, leur luminosité apparente décroît comme la quatrième puissance de leur éloignement. Dans cette suite de clichés on voit le premier objet trouvé dans la ceinture de Kuiper, 1992 QB1, au moyen du télescope de 2,2 m de la collaboration Canada-France-Hawaïi sur le volcan éteint de Mauna Kea, à 4200 m d'altitude. L'objet, signalé par des flèches, se déplace lentement de la droite vers la gauche sur un fond d'étoiles et de galaxies fixes. Un astéroïde beaucoup plus proche, de la ceinture entre Mars et Jupiter, se manifeste par des traînées beaucoup plus brillantes qui se déplacent rapidement dans les trois clichés supérieurs. (repris de [14])

Dans un article à venir, mais en langue anglaise, l'auteur et deux collègues reviendront sur les points L_4 et L_5 de LA GRANGE. Il y sera montré comment la force de Coriolis permet à des objets de masse négligeable de se trouver piégés autour de ces points.

GASTON FISCHER
gfischer@vtx.ch

Rue de Rugin 1A, 2034 Pesieux, Suisse

Fig. 8. L'excentricité des astéroïdes trouvés dans la ceinture de Kuiper, reportée en fonction de leur demi grand-axe orbital (exprimé en unités astronomiques UA). Cette distribution n'est manifestement pas uniforme. On estime que plusieurs dizaines de milliers d'astéroïdes de plus de 100 km se trouvent dans la résonance 3:2, ces objets ayant une période égale à 3/2 fois celle de Neptune et un demi grand-axe d'environ 39,4 UA. Une autre grande famille est celle des astéroïdes qui ne plongent pas à l'intérieur de l'orbite de Neptune, ceux situés sous le trait en tirets. L'origine du graphique correspond pratiquement à l'orbite de Neptune, soit à un demi grand-axe d'environ 30 UA et à une très petite excentricité de $e=0,009$. (repris de [14])



Bibliographies

- [1] MURRAY C. D. AND DERMOTT S. F.: *Solar System Dynamics*, Cambridge University Press, 1999. ISBN: 0 521 57295 9 h, 0 521 57597 4 p.
- [2] STACEY, FRANK D.: *Physics of the Earth*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, Santa Barbara, 1977. ISBN 0-471-81956-5.
- [3] DICKEY J. O. et al.: *Lunar Laser Ranging: A Continuing Legacy of the Apollo Program*, *Science* **265**, pp. 482-490 (22 July 1994).
- [4] *The Astronomical Almanac for the year 2001*, Washington and London.
- [5] BAKER, ROBERT H. AND FREDRIK LAURENCE W.: *Astronomy*, 9th Edition, Van Nostrand, New York, 1971. Library of Congress No 74-127649.
- [6] *Scientific American*, January 1998, p. 6: 50, 100, and 150 years ago, Velocity of light proved.
- [7] *Astronomie*, Encyclopédie de la Pléiade, p. 1206, Gallimard, Paris, 1962.
- [8] *Scientific American*, July 1981, p. 54: Science and the Citizen, Resonant Explanations.
- [9] SINCLAIR, ANDREW T.: *On the Origin of the Commensurabilities Amongst the Satellites of Saturn*, *Mon. Not. R. astr. Soc.* **171**, pp. 59-72, 1975.
- [10] SINCLAIR, ANDREW T.: *The Orbital Resonance Amongst the Galilean Satellites of Jupiter*, *Mon. Not. R. astr. Soc.* **160**, pp. 16-187, 1972.
- [11] WIEGERT PAUL A., INNANEN KIMMO A. & MIKKOLA SEppo: *An Asteroïdal Companion to the Earth*, *Nature*, **387**, pp.685-686, (12 June 1997).
- [12] FISCHER GASTON: *Le système solaire est-il chaotique?*, *Orion*, **269**, pp. 210-211 (août 1995).
- [13] NAMOUNI F., CHRISTOU A. A. & MURRAY C. D.: *Coorbital Dynamics at Large Eccentricity and Inclination*, *Phys. Rev. Letters*, **83**, pp. 2506-2509 (27 September 1999).
- [14] JEWITT, DAVID: *The Kuiper Belt*, *Physics World*, p. 37 - 41, July 1998, Institute of Physics, Dirac House, Temple Back, Bristol BS1 6BE, UK.

Hubble enthüllt «rückwärts drehende» Spiralgalaxie

HUGO JOST-HEDIGER

Astronomen haben eine Spiralgalaxie gefunden, welche sich zum Schlag eines anderen kosmischen Trommlers dreht. Zur Überraschung der Astronomen scheint die Galaxie NGC 4622 in der den Erwartungen entgegengesetzten Richtung zu rotieren. Bilder des Hubble-Teleskops halfen den Astronomen herauszufinden, dass sich die Galaxie im Uhrzeigersinn um sich dreht.

Das Bild zeigt NGC 4622 und sein äusseres Paar von Spiralarmen voller neuer Sterne (blau). Die Astronomen sind davon überrascht, dass sich die Galaxie in jene Richtung dreht, in welche die äusseren Spiralarme zeigen. Die meisten Spiralgalaxien besitzen Spiralarme aus Gas und Sternen, die der Rotation nacheilen. NGC 4622 besitzt aber zwei Arme, die der Rotation im Uhrzeigersinn vorausseilen. Um das Rätsel voll zu machen, besitzt die Galaxie aber auch noch einen inneren Arm, der in der der Rotation entgegengesetzten Richtung dreht und rund um die Galaxie gewickelt ist.

NGC 4622 ist das seltene Beispiel einer Galaxie, deren Arme in unterschiedliche Richtungen drehen. Was könnte dieses Phänomen verursacht haben?

Fig. 1: Die Galaxie NGC 4622

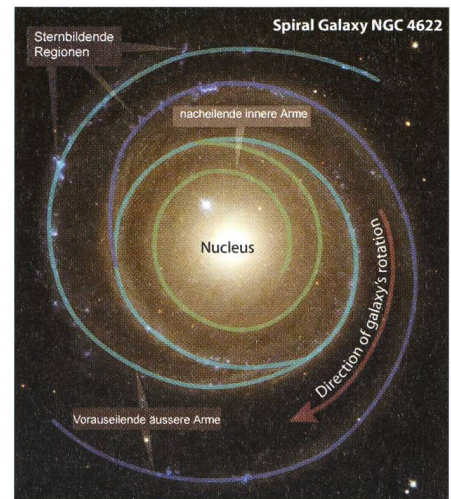


Die Astronomen vermuten, dass die Galaxie eine Begegnung mit einer anderen Galaxie hatte. Es scheint, dass NGC 4622 sich eine andere, kleinere Galaxie einverleibt hat und dass dabei diese seltsame Armkonfiguration entstand.

Quelle:

STScI PR 2002-03

Fig. 2: Diagramm zur Drehrichtung von NGC 4622



Der frühe Kosmos: Heraus aus dem Dunkel

HUGO JOST-HEDIGER

Stell Dir einmal den Nachthimmel ohne die funkelnden Sterne und ohne die das Dunkel durchbohrenden Galaxien vor!

Genau so stellen sich die Astronomen das Universum während der ersten hundert Millionen Jahre nach dem «Urknall», einer gigantischen «Explosion», welche vor 14 Milliarden Jahren die Zeit, den Raum und die Materie erzeugte, vor.

Direkt nach dem Urknall existierten also weder Sterne noch Galaxien. Der junge Kosmos war zwar glanzlos, aber trotzdem voller Aktivitäten erfüllt.

Dem Urknall entsprang eine heftige Strahlung und Energie. Am Beginn waren die physikalischen Bedingungen derart extrem, dass Materie, wie wir sie heute kennen, nicht existierte. Im Alter

von ungefähr einer Millionstel Sekunde waren Temperatur und Druck genügend gesunken, damit sich Protonen und Neutronen, die Bausteine der Atome, bilden konnten. Innerhalb der nächsten paar Minuten bildeten sich die Kerne der leichten Elemente Wasserstoff, Helium, Lithium und Bor. Danach kühlte das Universum auf rund 3000 Grad ab. Jetzt konnten die Kerne der Atome endlich die Elektronen einfangen und so die heutigen Atome bilden. Nach 300000 Jahren bestand das Universum hauptsächlich aus Wasserstoff- und Helium Wolken.

Als das Universum weiter expandierte und abkühlte, bildeten sich einzelne Gebiete mit einer etwas höheren Dichte von Wasserstoff und Helium. Nach Millionen von Jahren wuchsen diese Gebiete immer weiter an, da sie durch ihre etwas stärkere Gravitation

zunehmend mehr Material ansammelten. Die Forscher haben dieser kohlen-dunklen Periode den Namen «Dunkles Zeitalter» gegeben.

Die Dämmerung des Lichts, die sogenannte «Kosmische Renaissance», begann, als Wasserstoff in kleinen Gebieten zu kollabieren begann und den Punkt überschritt, an dem unter dem Einfluss der Gravitation die Kernfusion zündete und so die ersten Sterne bildete.

Fig. 1: Entstehung der ersten Sternengeneration aus Künstlersicht.



te. Diese erste Sternengeneration wurde vermutlich etwa hundert Millionen Jahre nach dem Urknall geboren.

Heute beginnen die Astronomen damit, weit entfernte Galaxien im Bereich der «Kosmischen Renaissance» zu untersuchen. Es wurden etwa tausend Galaxien identifiziert, deren Licht sich rund eine Milliarde Jahre nach dem Urknall auf die Reise machte. Während dieser Epoche wurden Sterne mit einer rund zehn mal höheren Entstehungsrate als heute gebildet. Die Sterne dieser Epoche produzierten dann schwerere

Elemente, wie Kohlenstoff und Sauerstoff, welche dann wiederum vermischt mit den Elementen des früheren Kosmos sukzessive weitere Sternengenerationen bildeten.

Bei grösseren Distanzen (also weiter in die Vergangenheit blickend) wird unser Blick immer dunkler. Die Zahl der bekannten Galaxien ist kleiner und ihre Distanz zunehmend unsicherer. Mit Hilfe der grössten erdgebundenen und Satelliten gestützten Teleskope beginnen die Astronomen jetzt in diese Ära, in der die ersten Sternengenerationen entstanden, vorzudringen.

Quelle:

STSci PR2002-02

Bild 2: Galaxien, wie sie aus unterschiedlichen Distanzen aussehen.

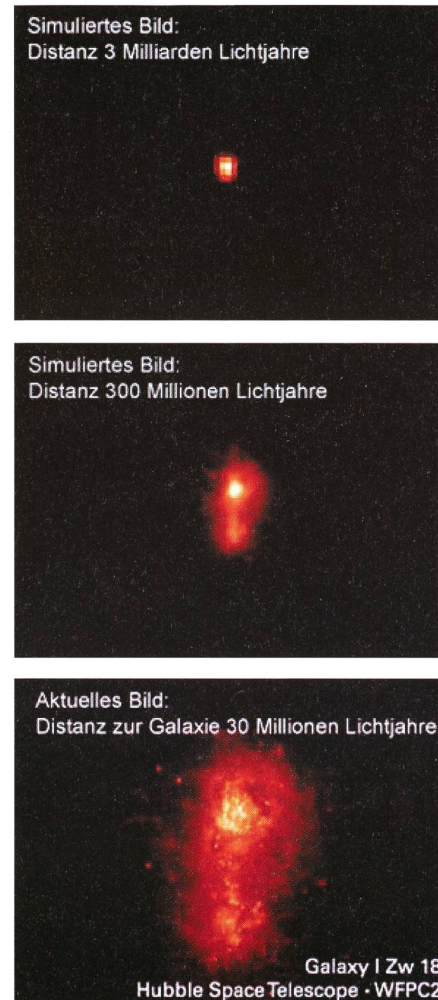
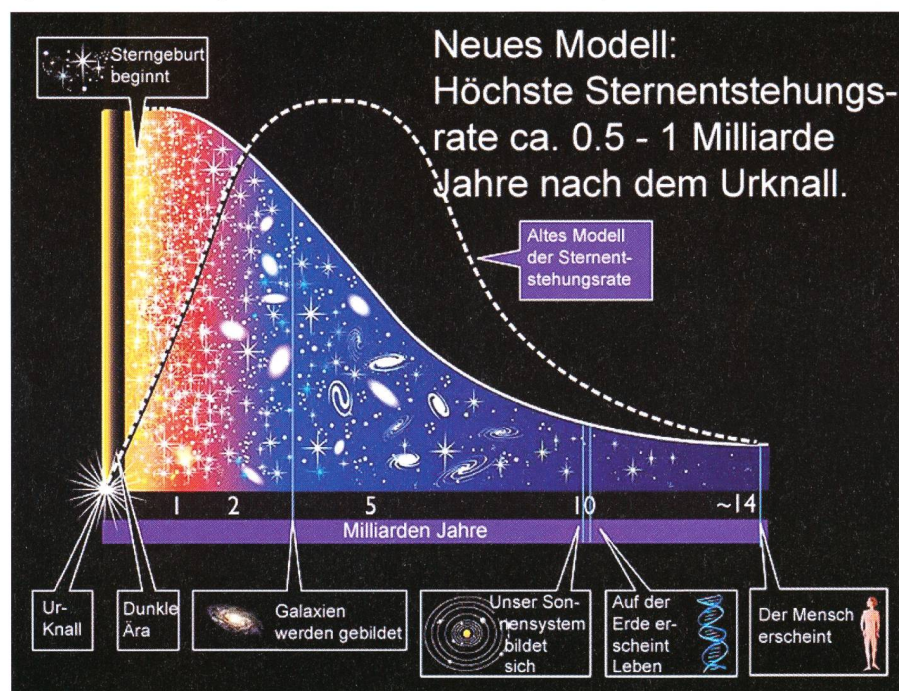


Fig. 3: Stern-Entstehungsraten im Universum zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem neuen Modell.



Stürmisches Wetter auf den Äusseren Planeten

HUGO JOST-HEDIGER

Stürme sind eine der faszinierendsten Wetter-Erscheinungen die wir kennen. Nicht nur auf der Erde, sondern auch auf allen Planeten mit gasförmigen Hüllen finden wir diese gewaltigen Ereignisse. Seit wir unsere Nachbarplaneten mit Raumsonden erforschen, gewinnen wir immer mehr und interessantere Einblicke in diese Wettererscheinungen. Im nachfolgenden Artikel habe ich deshalb die mir persönlich interessant erscheinenden Stürme auf verschiedenen Planeten zusammengefasst. Sämtliche Artikel basieren auf Presse-Berichte des Hubble Space Telescope.

Stürme auf Jupiter

Jupiter ist schon seit dem frühen Altertum bekannt und gehört zu den sogenannten «Wandelsternen». Seit der Erfindung des Fernrohrs können wir ihn nicht nur als hellen Lichtfleck betrachten. Vielmehr erlaubt uns bereits ein mittleres Instrument, die wunderschönen

Wolkenbänder und, bei guter Sicht, auch den roten Fleck zu erkennen. Bereits ein guter Feldstecher reicht, um den Tanz der vier galileischen Monde zu verfolgen.

Jupiter, der fünfte Planet im Sonnensystem, umkreist die Sonne in ei-

ner Entfernung von 778,4 Millionen Kilometern innerhalb von 11,9 Jahren. Sein Äquatordurchmesser beträgt 143'200 Kilometer. Er ist somit der grösste Planet des Sonnensystems. Seine Rotationsdauer beträgt 9 Stunden 56 Minuten.

Hubble beobachtet Jupiters Stürme STScI PR-95-18, 31.3.1995

Hubble verfolgt dramatische und schnelle Wechsel in Jupiters Atmosphäre, welche für die geplante Mission der Sonde Galileo, die Jupiter Ende 1995 erreichen wird, kritisch werden könnten.

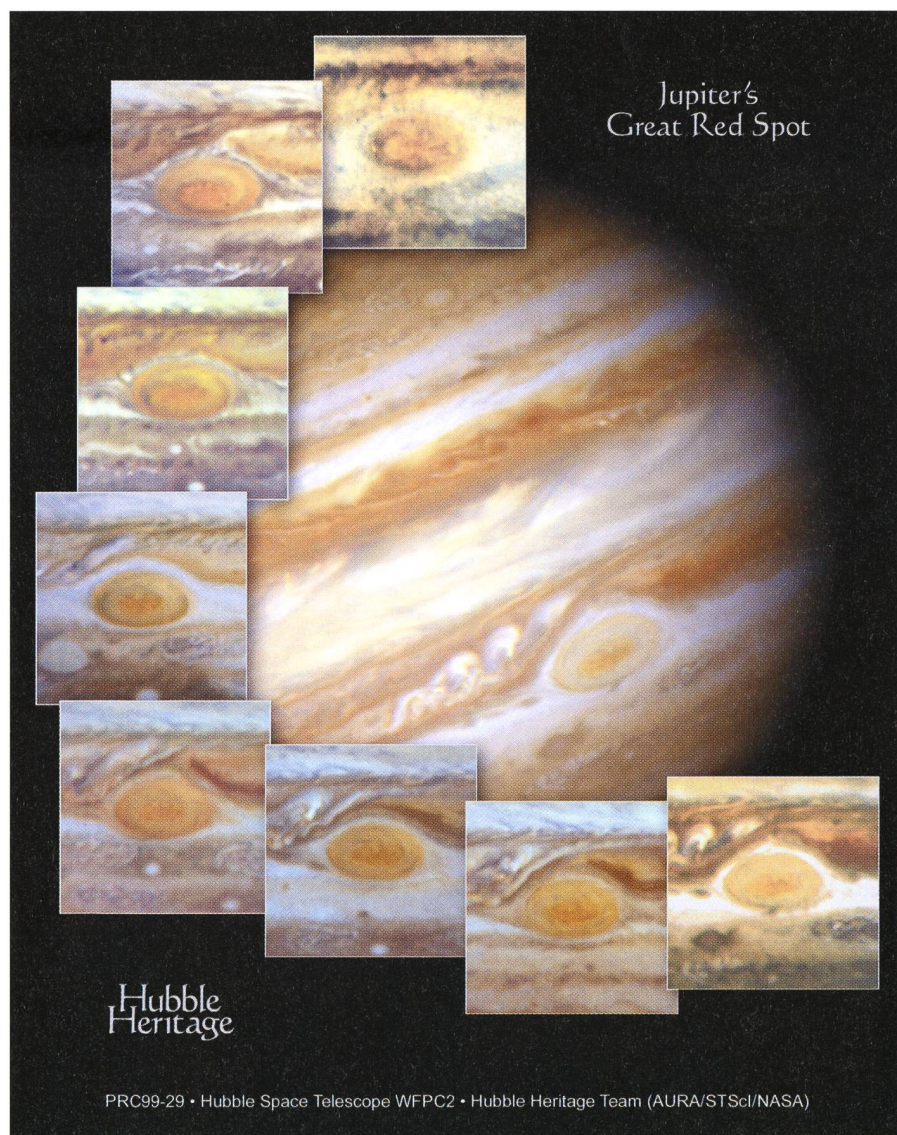
Die Hubble-Aufnahme gibt uns einen detaillierten Blick auf eine Gruppe von drei weissen, ovalförmigen Stürmen, welche südwestlich (unten links) von Jupiters rotem Fleck liegen. Die Ansicht der Wolken vom 13.2.1995 ist stark verschieden von derjenigen, die uns die Wolken sieben Monate früher boten. Hubble zeigt, wie die Stürme bei der Annäherung an den roten Fleck näher zusammenrücken. Der rote Fleck bewegt sich dabei westwärts, während sich die weissen Stürme ostwärts bewegen.

Die äusseren zwei der weissen Stürme bildeten sich spät in den 30-er Jahren. Im Zentrum dieses Wolkensystems bewegt sich die «Luft» aufwärts und trägt so frisches Ammoniak-Gas nach oben. Das aufsteigende Gas gefriert dann an der obersten Wolkengrenze bei einer Temperatur von ca. -130 Grad.

Das dazwischenliegende weisse Sturmzentrum, die schnurähnliche Struktur, und der kleine braune Punkt, wurden in Tiefdruckzellen gebildet. Die weissen Wolken darüber sind Orte, an denen Gas zu tieferen, wärmeren Regionen absinkt. Der Anteil des schmelzenden Eises bestimmt dabei die Farbe der Jupiteroberfläche. Je stärker der Fluss nach unten, je weniger Eis und daraus folgend desto brauner die Oberfläche.



Das vorliegende Bild wurde zusammengesetzt aus einer Serie von Aufnahmen, die entstanden, während sich Jupiter in einer Entfernung von 961 Millionen Kilometern zur Erde befand.



Hubble zeigt einen alten Sturm in Jupiters Atmosphäre STScI PR-99-29, 21.5.1999

Als im 17. Jahrhundert Astronomen zum ersten Mal ihre Fernrohre auf Jupiter richteten, bemerkten sie einen auffallenden rötlichen Fleck auf dem gigantischen Planeten. Dieser grosse rote Fleck ist heute, mehr als 300 Jahre später, immer noch sichtbar. Heute wissen wir, dass der rote Fleck ein gigantischer Wirbelsturm ist. Im Gegensatz zu einem Tiefdruck-Hurrikane in der Karibik rotiert er im Gegenuhrzeigersinn. Dies zeigt uns, dass es sich beim Sturm um ein Hochdrucksystem handelt. Die Winde innerhalb des Sturms erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 450 km/h.

Der grosse rote Fleck ist der grösste bekannte Sturm im Sonnensystem. Mit einem Durchmesser von rund 25000 Kilometern ist er ungefähr doppelt so gross wie die Erde und erreicht ungefähr 1/6 des Durchmesser von Jupiter.

Die lange Lebensdauer des roten Flecks mag daher rühren, dass Jupiter ein Gasplanet ist. Er hat keine feste Oberfläche, welche die Energie des Sturms absorbieren könnte. Dies passiert bei Hurrikans, wenn sie Land erreichen. Wie auch immer, der rote Fleck verändert manchmal auf dramatische Art seine Form, seine

Grösse und auch seine Farbe. Solche Wechsel werden uns durch Bilder der Hubble Wide Field and Planetary Camera 1 und 2 demonstriert. Das Mosaik präsentiert eine Serie von Aufnahmen des roten Flecks zwischen 1992 und 1999.

Die Astronomen untersuchen die Wetter-Phänomene auf anderen Planeten, um darauf basierend das Wetter unseres eigenen Planeten besser verstehen zu können. Mit dem Fehlen einer festen Oberfläche bietet uns Jupiter ein Labor zur Untersuchung von

Wetter-Phänomenen, welche sich unter vollkommen anderen Bedingungen als auf der Erde abspielen. Diese Erkenntnisse können dann auf Orte der Erde angewendet werden, die keine feste Oberfläche besitzen (z.B. Ozeane).

Stürme auf Saturn

Saturn ist bereits seit dem frühen Altertum bekannt. Seit jeher gehört er zu den Wandelsternen. Sein besonderes Aussehen können wir jedoch erst seit der Erfindung des Fernrohrs geniessen: das

wunderschöne Ringsystem des Planeten. Es bietet uns bei guter Sicht und grosser Vergrösserung einen atemberaubenden Anblick. Saturn, der sechste Planet im Sonnensystem, umkreist die Sonne in ei-

ner Entfernung von 1,426 Milliarden Kilometern innerhalb von 29,5 Jahren. Sein Äquatordurchmesser beträgt 120 500 Kilometer. Er dreht sich in 10 Stunden 40 Minuten einmal um seine Achse.

Hubble beobachtet einen neuen Sturm auf Saturn STScI PR-94-53, 20.12.1994

Die vorliegende Hubble-Aufnahme zeigt auf dem Ringplaneten einen seltenen Sturm, der auf der Aufnahme als eine weisse pfeilartige Erscheinung sichtbar wird. Der Sturm wird durch aufwärtsströmende warme «Luft», ähnlich wie bei einem Gewittersturm auf der Erde, verursacht. Die Ost-West-Ausdehnung des Sturms ist von der Grös-

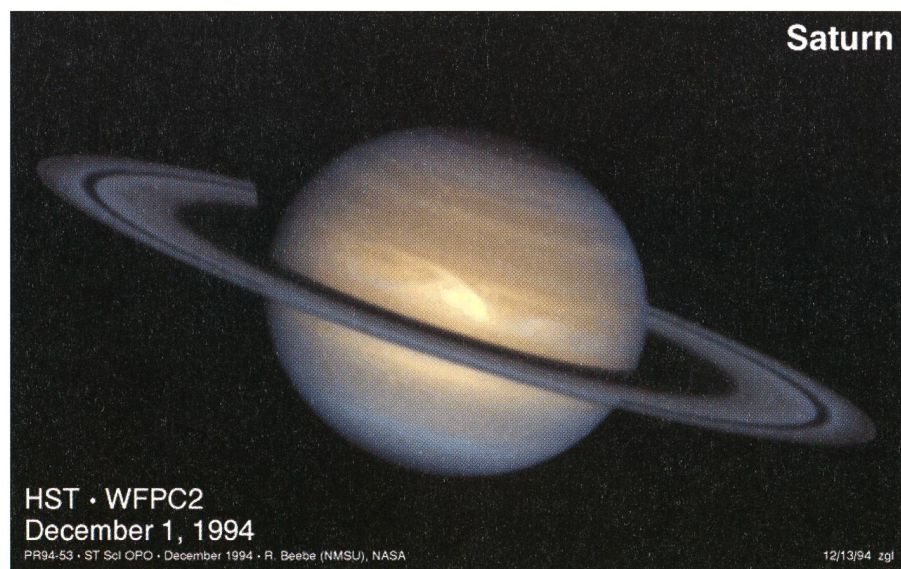
senordnung der Erde, das heisst zirka 12500 Kilometer im Durchmesser. Hubble gibt uns nun eine detaillierte Sicht auf die Wind-Effekte in diesem riesigen Saturn Sturmsystem. Das neue Bild zeigt, dass sich der Sturm seit seiner Entdeckung im September 1994 sowohl in seiner Bewegung als auch in der Grösse nur wenig verändert hat.

Der Sturm wurde am 1. Dezember 1994 aufgenommen. Saturn war zu diesem Zeitpunkt rund 1,5 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt. Das Bild ist eine Komposit-Aufnahme aus Bildern, welche durch 6 verschiedene Filter in Minuten-Abständen aufgenommen wurden. Diese Technik erlaubt es, den Planeten in Echtfarben darzustellen. Die blaue Franse am rechten Rand des Planeten ist ein Artefakt der Bildverarbeitung, welche zur Kompensation der Rotation des Planeten zwischen den Aufnahmen angewandt wurde. Sie ist also keine reelle Struktur.

Die stärksten Ostwinde wehen, wie mit Voyager 2 gemessen wurde, mit einer Geschwindigkeit von rund 1500 Kilometern pro Stunde. Also ein ganz hübsches Windchen.

Die weissen Wolken des Sturmes bestehen aus Ammoniak-Eiskristallen, welche entstehen, wenn das warme Gas aufwärts fliesst und dann oberhalb der Wolkengrenze kristallisiert.

Hubble beobachtete einen ähnlichen, aber noch grösseren Sturm im September 1990. Dieser war einer der drei grössten Stürme, die während der letzten zwei Jahrhunderte beobachtet wurden. Diese Stürme traten im Abstand von 57 Jahren (ungefähr zwei Saturn Jahre) auf, wobei bisher keine Erklärung für diese zeitliche Abfolge vorhanden ist.



Stürme auf Uranus

Uranus wurde am 13. März 1781 von W. HERSCHEL entdeckt. Gesichtet wurde er schon früher. Aufgrund seiner langsamen Bewegung vor dem Himmels-hintergrund und infolge seines stern-ähnlichen Aussehens wurde er aber

zuvor nicht als Planet erkannt. Uranus, der siebte Planet im Sonnensystem, umkreist die Sonne in einer Entfernung von 2,867 Milliarden Kilometern innerhalb von 84 Jahren. Sein Äquatordurchmesser beträgt 51 500 Kilometer. Er dreht

sich in etwa 15 Stunden einmal um seine Achse. Einzigartig unter den Planeten ist die Lage der Rotationsachse des Planeten: Sie liegt nahezu in der Bahnebene. Uranus scheint also auf der Umlaufbahn zu rollen.

Hubble macht detaillierte Aufnahmen der Atmosphäre von Uranus

STScI PR-96-15, 24.4.1996

Das HST blickt tief in die Atmosphäre von Uranus und zeigt uns klare und verschwommene Schichten, welche von einer Gas-Mischung verursacht werden. Mit dem Infrarot-Filter des HST gelang es, detaillierte Eigenschaften von dreien dieser Schichten zu erkennen.

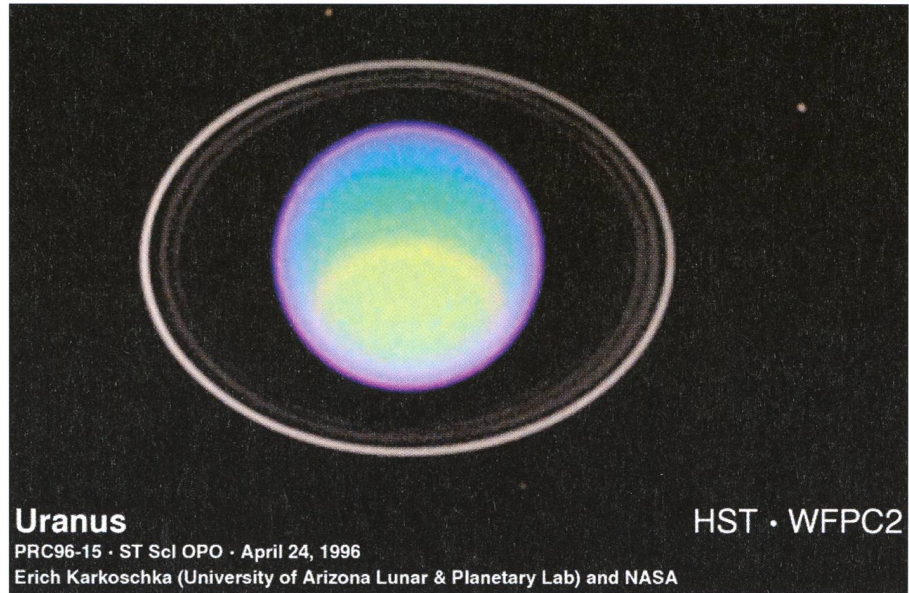
Die Hubble-Aufnahmen sind verschieden von denen, welche mit Voyager 2 vor 10 Jahren gewonnen wurden. Jene Aufnahmen, welche nicht im Infraroten Licht aufgenommen wurden, zeigen eine grünbläuliche Scheibe mit sehr wenig erkennbaren Strukturen.

Die Infrarotaufnahmen erlauben es nun den Astronomen, die Struktur der Uranus-Atmosphäre im Detail zu untersuchen. Die Atmosphäre besteht im Wesentlichen aus Wasserstoff, mit Spuren von Methan. Das Rot rund um den Planeten ist ein sehr dünner Dunstschleier in grosser Höhe. Der Dunst ist so dünn, dass er nur an den Kanten des Planeten sichtbar wird (ähnlich wie bei einer Seifenblase). Das Gelb nahe dem unteren

Teil von Uranus ist ein anderer dünner Dunstschleier. Die tiefste Schicht, das Blau nahe dem obersten Punkt von Uranus, zeigt eine klare Atmosphäre.

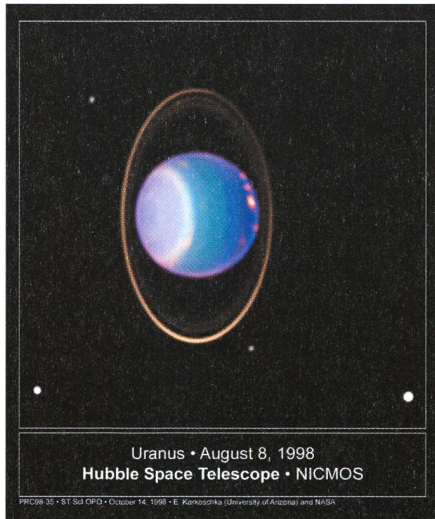
Die Aufnahmen der Ringe rund um Uranus wurden durch Bildverarbeitung wesentlich verstärkt. Tatsächlich sind die Ringe so dunkel wie Kohle, also praktisch unsichtbar.

Diese Aufnahme ist zusammengesetzt aus mehreren Aufnahmen, welche am 3. Juli 1995 mit der Hubble Wide Field Camera 2 aufgenommen wurden.



Hubble findet viele helle Wolken auf Uranus

STScI PR-98-35, 14.10.1998



Diese Hubble-Aufnahme von Uranus zeigt den Planeten mit seinen vier Ringen und zehn seiner 17 Monde. Die Falschfarbenaufnahme wurde am 8. August 1998 mit der Hubble-Infrarot-Kamera und dem Multi-Spektrometer aufgenommen.

Hubble fand rund 20 Wolken, nahezu gleich viele, wie in der ganzen bisherigen Geschichte der Uranus-Beobachtung gefunden wurden. Die orangen Wolken nahe dem auffälligen breiten Band umrunden den Planeten mit einer Geschwindigkeit von mehr als 500 km/h. Eine der Wolken auf der rechten Seite des Bandes ist heller als jede je zuvor gesehene Wolke.

Die Farben in dieser Aufnahme geben die Höhe der Wolken an. Grüne und blaue Regionen zeigen, wo die Atmosphäre klar ist und das Sonnenlicht in tiefere Bereiche der Wolken eindringen kann. In gelben und grauen Bereichen wird das Sonnenlicht von höheren Wolkenschichten reflektiert. Orange und rote Farben zeigen sehr hohe Wolken, vergleichbar mit Cirren auf der Erde.

Diese Hubble-Aufnahme enthüllt als eine der ersten die Präzession des hellen Ringes gegenüber früheren Aufnahmen. Der schwächer sichtbare Teil des Ringes bewegt sich einmal in neun Monaten rund um Uranus

Grosser Frühlingssturm weckt Uranus aus dem Winterschlaf

STScI PR-99-11, 29.3.1999

Wäre die Frühlingszeit auf der Erde ähnlich wie auf Uranus, so wären wir mit Wellen von gewaltigen Stürmen konfrontiert. Diese Stürme mit Temperaturstürzen auf -300 Grad Celsius würden vom Norden Finnlands bis runter nach Sizilien reichen.

Ein dramatischer Zeitrafferfilm von Hubble zeigt uns zum ersten Mal den Wechsel der Jahreszeiten auf Uranus. Uranus zeigt sich uns nun als eine dynamische Welt im äusseren Sonnensystem mit strahlenden Wolken und einem fragilen Ringsystem, das

wie ein unbalanciertes Wagenrad wackelt. Die Wolken bestehen vermutlich aus Methan-Kristallen, die als warme Gasblasen tief im Innern der Uranus-Atmosphäre kondensieren und sich dann nach aussen bewegen.

Obwohl Uranus seit mehr als 200 Jahren beobachtet wird, hat bisher wegen des langen Uranus-Jahres von 84 Erdjahren niemand diese Phänomene beobachten können.

Die Jahreszeiten auf der Erde werden durch die gegenüber der Erdumlaufbahnebene leicht gekippte Erdachse verursacht. Dies hat zur Folge, dass während eines Jahres abwechselungsweise die südliche oder nördliche Hemisphäre etwas mehr der Sonne zu- oder abgeneigt liegen.

Da Uranus auf seiner Umlaufbahn «rollt» (Axe 90 Grad gekippt), dauern die Jahreszeiten rund 20 Jahre und sind sehr extrem. Während fast einem Viertel des Uranus «Jahres» scheint die Sonne direkt auf einen Pol und lässt die andere Seite in einen tiefen, dunklen, kalten Winter versinken.

Im Moment kommt die nördliche Hemisphäre eben aus dem 20-jährigen Winter zur Frühlingszeit. Während das Sonnenlicht langsam in höhere Breiten vordringt, wird die Atmosphäre aufgewärmt und dadurch aktiviert.

Stürme auf Neptun

Aus den Tagebüchern von GALILEI wissen wir heute, dass er Neptun schon im Dezember 1612 sah, ohne ihn jedoch als Planeten zu erkennen. Der Berliner Astronom J. G. GALLE entdeckte ihn 1846, nachdem seine Existenz von U. J. J. LEVERRIER aufgrund von Abweichun-

gen in der Bahn von Uranus vorhergesagt wurde. Schon ein Jahr vor LEVERRIER hatte der Engländer J. ADAMS die Position von Neptun berechnet. Es gelang ihm aber nicht, einen Beobachter davon zu überzeugen, an der berechneten Stelle nach Neptun zu suchen.

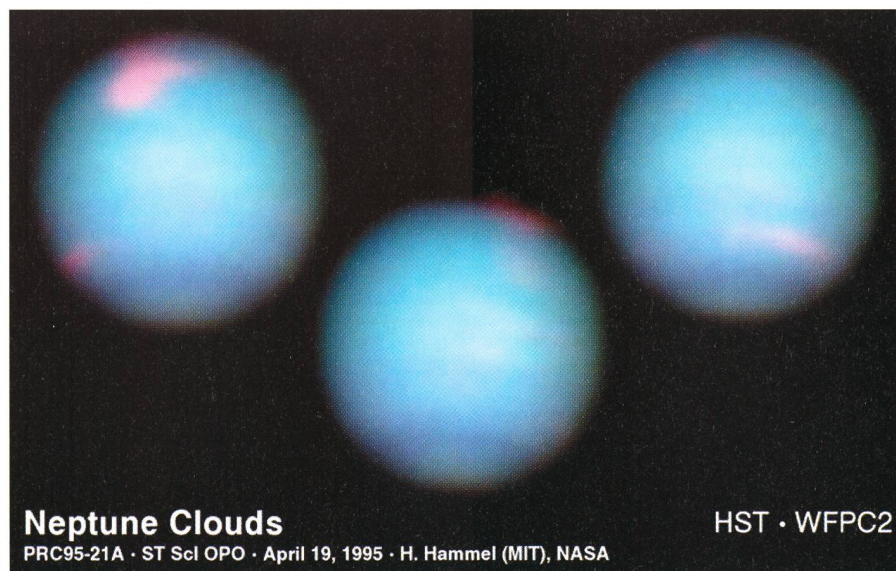
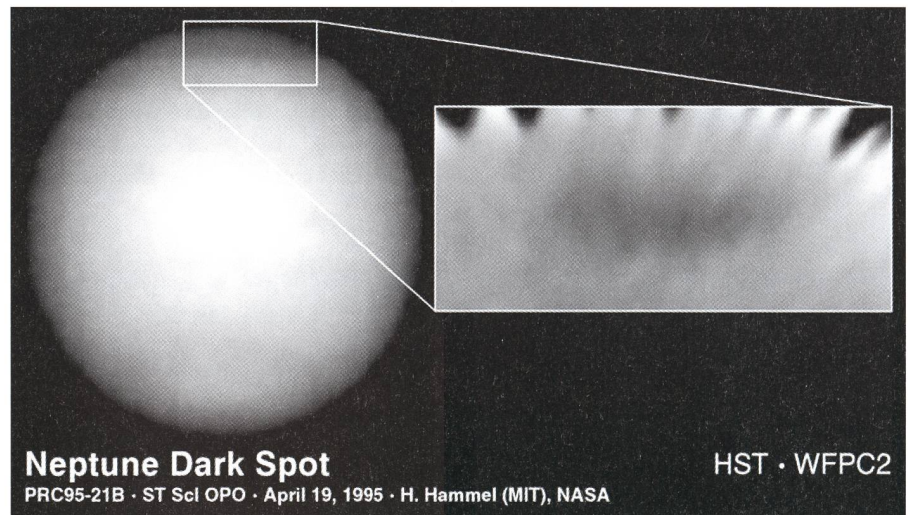
Neptun, der achte Planet im Sonnensystem, umkreist die Sonne in einer Entfernung von 4,486 Milliarden Kilometern innerhalb von 164 Jahren. Sein Äquatordurchmesser beträgt 49'500 Kilometer. Er dreht sich in 17h 50 Min. einmal um seine Achse.

Hubble findet neuen dunklen Fleck auf Neptun STScI PR-95-21, 19.4.1995

Das NASA Hubble Space Telescope entdeckte auf der nördlichen Hemisphäre des Planeten Neptun einen neuen dunklen Fleck. Da die nördliche Hälfte des Planeten im Moment von der Erde abgewandt ist, befindet sich der Punkt nahe am Rand des Planeten.

Dieser Fleck ist fast ein Spiegelbild zu einem ähnlichen Punkt auf der Südseite des Planeten. Dieser wurde 1989 durch die Raumsonde Voyager 2 entdeckt. 1994 zeigte dann Hubble, dass er verschwunden war.

Wie auch sein Vorgänger hat dieser neue Punkt an seinen Rändern hoch reichende Wolken. Diese Wolken haben ihre Ursache darin, dass Gas, das zu grossen Höhen gestossen wurde, dort ab-



kühlte, zu Methan-Eiskristallen kondensierte und so die Wolken bildete. Der dunkle Fleck könnte eine Zone von klarem Gas sein, das eine Lücke in den Wolken bildet und dadurch den Blick auf tiefer liegende Wolkenschichten frei gibt.

Planetenforscher wissen nicht, wie langlebig diese neue Erscheinung sein wird. Die hochauflösenden Aufnahmen von Hubble werden es jedoch den Forschern erlauben, die Entwicklung dieses Flecks und weiterer unerwarteter Wechsel in der Atmosphäre von Neptun weiter zu beobachten.

Das Bild wurde am 2.11.1994 mit der Hubble Wide Field Camera 2 gewonnen. Neptun befand sich zu dieser Zeit in einer Entfernung von 4,5 Milliarden Kilometern von der Erde. Die Auflösung der Aufnahme beträgt ca. 1000 km pro Punkt.

Neptun in seinen Original-Farben STISci PR-96-33, 24.10.1996

Diese zwei Hubble Space Telescope-Bilder zeigen das Wetter auf den einander gegenüber liegenden Hemisphären von Neptun. Die Aufnahmen wurden am 13. August 1996 mit der Hubble Wide Planetary Camera 2 aufgenommen. Die Komposit-Aufnahmen enthalten Informationen von verschiedenen Wellenlängen, um die Erscheinungen des Neptun-Wetters sichtbar zu machen.

Die vorherrschend blaue Farbe des Planeten ist das Resultat der Absorption von infrarotem Licht durch die Methan-Atmosphäre des Planeten. Wolken oberhalb der Methan-Atmosphäre erscheinen weiss, während die höchstgelegenen Wolken zu gelbrot tendieren.

Der gewaltige äquatoriale Jetstream, dessen Winde mit einer Geschwindigkeit von nahezu 1500 km/h wehen, ist im dunkelblauen Band direkt südlich des Äquators zu finden. Weiter südlich zeigt ein

grüner Gürtel eine Region an, in welcher die Atmosphäre blaues Licht absorbiert.

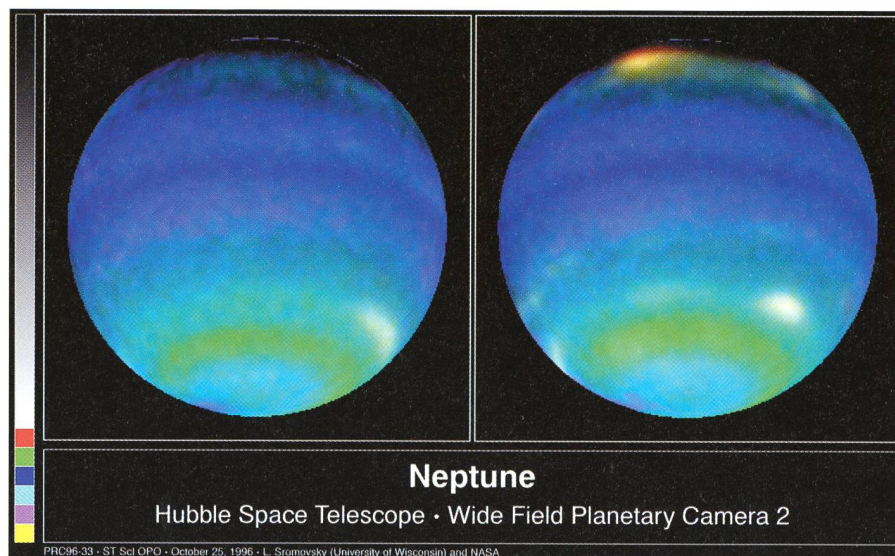
Diese Bilder sind Teil einer Aufnahmeserie, welche während 9 Hubble-Orbits aufgenommen wurden. Sie umfas-

sen den Zeitraum einer Neptun Rotation, also 16.11 Stunden.

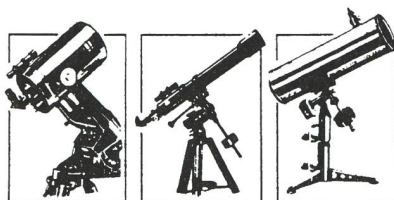
HUGO JOST-HEDIGER

Jurasternwarte Grenchen

E-mail: Jurasternwarte@bluewin.ch



Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



NEUAUFLAGE

- **Sirius-Sternkarte**
- Grossformat 430x430mm;
- Deutsch ISBN 3-905665-06-9;
- Französisch ISBN 3-905665-07-7;
- CHF 82.-, Lieferbar ab Dezember 2001;
- Jetzt vorbestellen

FOTO VIDEO

Zumstein

Casinoplatz 8, 3001 Bern

Tel. 031/311 21 13

Fax 031/312 27 14

Grosse Auswahl
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher
Astro-CCD-Kameras
Astro-Software

Sternatlanten
Sternkarten
Astronomische Literatur

Beratung, Service
Günstige Preise

Ausstellungsraum

CELESTRON®

Tele Vue

 **Meade**

ANALTES

AOK

 **LEICA**

Kowa

 **FUJINON**

STARLIGHT EXPRESS
ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

Internet <http://www.zumstein-foto.ch>

e-mail: astro@zumstein-foto.ch

Neu ab Februar 2002

einsteigergerecht

praxisnah

aktuell

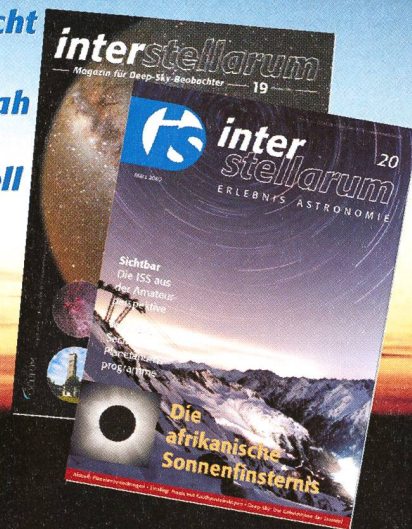
- ▶ **6 Hefte im Jahr**
- ▶ **Beiträge aus allen Amateurbereichen**
- ▶ **aktuelle Himmelsvorschau**

Im Heft Februar/März

- ♦ Die südafrikanische Sonnenfinsternis
- ♦ Vergleich von Planetariumsprogrammen
- ♦ Die ISS mit Amateuraugen
- ♦ Der Astronomik UHC-Filter in der Praxis
- ♦ Aktuell: Planetenbedeckungen
- ♦ Ein tiefer Blick in den Tarantelnebel
- ♦ Die A-Klasse des Deep-Sky

**Jetzt Abo sichern!
6 Hefte/Jahr für**

66,- CHF
inkl. Versand/Porto
Abopreis Schweiz



**Den Jahrgang 2001
(4 Hefte) jetzt bestellen
für 44,- CHF**

Bestellungen und Informationen:

interstellarum • Luitpoldstraße 3, D-91054 Erlangen
www.interstellarum.com • info@interstellarum.com

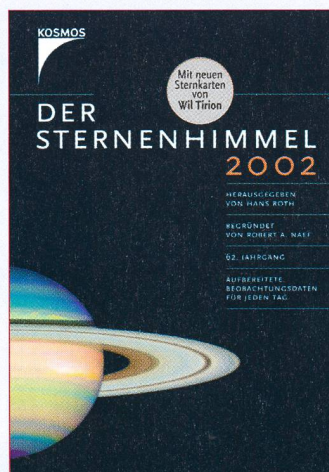
KOSMOS

Erlebnis Astronomie

Das Jahrbuch für Sternfreunde – jetzt mit innovativen Neuerungen

Das unentbehrliche Jahrbuch für alle Hobbyastronomen hat einige Neuheiten zu bieten. Verbesserte Monatssternkarten und die neuen Mondphasenkalender erhöhen die Übersicht im Dschungel der Astro-Ereignisse. Bewährt präzise: Alle Daten und Fakten zu Sonne, Mond, Planeten und Kleinplaneten – wie immer mit Zeitangaben für Zürich und Berlin.

www.kosmos.de



Hans Roth (Hrsg.)
Der Sternenhimmel 2002

352 Seiten
90 Abbildungen
Klappenbroschur

ISBN 3-440-08855-3

- ▶ Mit neuen Sternkarten von Wil Tirion
- ▶ Alle Infos zum himmlischen Geschehen im Jahr 2002
- ▶ **Neu:** Mondphasenkalender für jeden Tag von Robert Nufer

Leoniden 2001

PETER ENS

Frage: Was treibt Personen in kalten Novembernächten aus warmen Wohnungen hinaus auf «eisige Höhen» über der Nebelgrenze??

Antwort: Ein himmlisches Spektakel – so erlebt in der «Leoniden-Nacht» (Sa. 17. auf So. 18. November 2001) auf dem Menzberg, wo ich zwischen 03:00 Uhr und 06:45 Uhr 173 «Sternschnuppen» zählte!

Frage: Was ist eine Sternschnuppe?

Antwort: Die Leuchterscheinung, die ein in die Erdatmosphäre eintretender Meteoroid / Meteorit hervorruft, wird Meteor (oder im Volksmund: Sternschnuppe) genannt. Ein Meteoroid ist ein Stück Gestein (oder Metall), das im Weltraum umherfliegt. Ein Meteorit ist ein Meteor, der nicht völlig in der Erdatmosphäre verglüht ist und auf den Erdboden aufschlägt. Der Meteoroid (oder Meteorit) stösst beim Eintauchen in die Atmosphäre mit hoher Geschwindigkeit mit den Luftmolekülen zusammen. Infolge starker Wärmeentwicklung verdampfen kleinere Meteorite vollständig. Ein Meteorit hinterlässt einen «Kanal» stark angeregter Atome, die durch Lichtemission ihre Energie wieder abgeben und so die sichtbare Meteorerscheinung erzeugen. Die Anfangshöhe der Meteorerscheinung kann allgemein zwischen ca. 330 km und 100 km, die Endhöhe zwischen ca. 130 km bis wenige km über der Erdoberfläche liegen. Ein typischer Meteor erreicht seine maximale Helligkeit in einer Höhe von etwa 90 km und ist ungefähr eine Sekunde lang sichtbar. Die Einfallsgeschwindigkeit in die Atmosphäre beträgt zwischen 11 und 72 km/Sekunde, und sein Gewicht liegt normalerweise im Bereich von unter 2 Gramm!!

Die Leoniden treten vom 14. bis 21. November am Morgen-Himmel in Aktion. Ihr Radiant liegt im Löwen rund 10° nordöstlich von Regulus. Die Sternschnuppen sind ausserordentlich schnell (um 70 Kilometer pro Sekunde). Wir Europäer hatten diesmal relativ schlechte Karten, da hier der Meteoritenschauer in die frühen Morgenstunden fiel, in denen die Dämmerung die Sicht behinderte.

Der nächste, grössere Leonidenstrom wird für November 2002 erwartet. Dann sind die gleissenden Leuchtspuren aber schlechter zu sehen, weil der Himmel vom Vollmond erhellt sein wird.

PETER ENS

Sternwarte Sursee
<http://ens.ch/sternwarte>



Bild 1: Ein Feuerball (Fireball, Bolide) «über Sirius».



Bild 2: Nach einer Minute: die von blossen Auge unsichtbare «Spur» des Feuerballs, ein heller Meteor tief über dem Horizont und ein «schwacher Meteor» bei M42.

Bild 3: Einige Minuten später: ein heller Meteor und der verwehte «Persistent Train» des Boliden. Ort: Menzberg (zwischen Willisau und Wolhusen / Lu) Datum: 18. November 2001 ca. zwischen 4:00 und 5:00 Uhr Film: Fujicolor Superia 1600 / Kamerabrennweite: 35mm / Blende: 3,5 Die sehr hellen (!) Aufnahmen (es war «stockfinstere Nacht») sind das Resultat des «lichtverschmutzten» Horizonts, des aufhellenden Schnees und des Photolabors!!



Fin du passage de la Lune devant Saturne le 3 novembre 2001

Pose 1 seconde avec un appareil numérique monté sur le télescope de 35 cm de l'OMG. Il est intéressant de remarquer la couleur jaune de Saturne alors que la Lune est vraiment toute grise.

ARMIN BEHREND



Saturnbedeckung durch den Mond am 3. November 2001

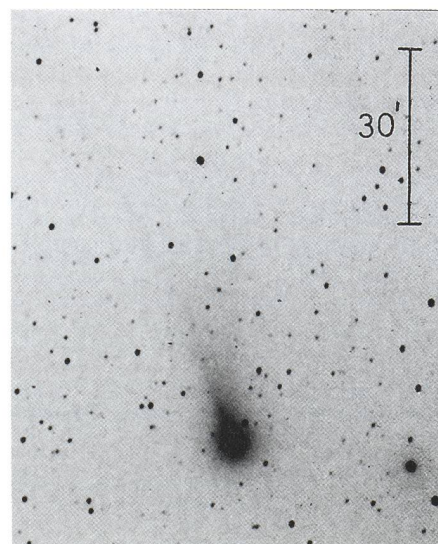
Anfang der Saturnbedeckung durch den Mond am 3. November 2001. Aufgenommen mit einem Refraktor 80/1200 plus Kleinbildkonverter. Belichtet ca. 1s auf Ektachrome 100.

KLAUS OBERLI
Berchtoldstrasse 29, CH-3012 Bern

Komet C/2000 WM1 (Linear)

Im Gegensatz zu Beobachtungen und Aufnahmen von Mitte November, wo mir der Komet nur als etwas einseitig unscharfer Flecken erschien, zeigte er bei Aufnahmen vom 9. bis 11. Dezember einen kleinen Schweif, der ansatzweise auch im Feldstecher sichtbar war. Aufgenommen am 10. 12. 01. Im Gurnigelgebiet, mit einer Eigenbau-Schmidtamera (f= 370 mm, 1:2.7) auf gasbehandelten TP 4415. Belichtet 10 Minuten.

KLAUS OBERLI
Berchtoldstrasse 29, CH-3012 Bern



Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) vom 25. / 26. Mai 2002 in Wattwil / Lichtensteig Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) du 25 / 26 mai 2002 à Wattwil / Lichtensteig

Generalversammlung

Die Astronomische Vereinigung Toggenburg freut sich sehr, Sie zur 58. Generalversammlung der SAG am 25. und 26. Mai 2002 ins Toggenburg nach Wattwil und Lichtensteig einzuladen. Die Generalversammlung findet nach dem Mittagessen im Hotel Thurpark unweit vom Bahnhof Wattwil statt. Im Rahmen der GV werden am Vormittag einige Kurzvorträge gehalten. Begleitpersonen, welche nicht an der GV teilnehmen möchten, können als Alternative bereits nach dem Mittagessen gemäss besonderer Anweisung nach Lichtensteig wechseln. Herr CHARLY WEBER, ein Kenner des Städtchen Lichtensteig, wird Ihnen dieses schmutze Örtchen, dem Geburtsort von JOST BÜRGI, zeigen.

Anschliessend an die GV werden die Teilnehmer dann ebenfalls mit einem Linienbus nach Lichtensteig fahren, um sich dann dort

mit den Begleitpersonen wieder zu treffen. Anschliessend findet der Besuch der JOST BÜRGI – Ausstellung, welche im Städtchen Lichtensteig verteilt ist, statt. Diese Ausstellung wurde durch FRAU REGULA KÜNDIG aus Lichtensteig inszeniert. Im Jazzkeller werden wir dann zu einem Apéro durch die Gemeindevertreter von Lichtensteig begrüsst. Nach einem kurzen Fussmarsch zum Restaurant Braustube Burth geniessen wir dann den Hauptvortrag von Herrn Dr. LUDWIG OECHSLIN aus Luzern über JOST BÜRGI, und um 20.30 Uhr nehmen wir am selben Ort das Abendessen ein.

Am Sonntagvormittag treffen wir uns um 09.30 Uhr beim Bahnhof Wattwil und brechen dann zu einer kleinen Car-Rundfahrt durchs Toggenburg auf. Unterwegs besuchen wir den Uhrenkonstrukteur WERNER ANDEREGG in Nesslau, welcher auch astronomische Uhren

herstellt, um dann über einen kurzen Umweg nach Heiterswil zum Restaurant Churfürsten zu gelangen. Dort befindet sich die Sternwarte der Astronomischen Vereinigung Toggenburg, welche jedoch noch im Bau ist. Nach der Besichtigung nehmen wir dann im Restaurant Churfürsten unweit der Sternwarte an einem wundervollen Aussichtspunkt zum Säntis und zu den Churfürsten das Mittagessen ein. Die Rückreise hinunter zum Bahnhof Wattwil erfolgt am Nachmittag gemäss besonderer Ansage.

Anmeldung, Verpflegung, Besichtigungen und Unterkunft

Für die Anmeldung bitten wir Sie, das beiliegende Formular zu verwenden und an die darauf angegebene Adresse zu senden. Anmeldeschluss ist der 10. April 2002. Da in Wattwil leider kein Verkehrsverein besteht, welcher Hotelbuchungen vornimmt, sind die Teilnehmer gebeten, die Hotelreservierungen selbst vorzunehmen. Das Hotelzimmer bitten wir Sie ebenfalls direkt im Hotel abzurechnen. Hoteladressen finden Sie auf dem Anmeldeformular.

Anreise

Mit den SBB bzw. BT nach Wattwil. Aus der Innerschweiz gelangen Sie ab Luzern mit dem Voralpenexpress via Arth-Goldau – Sattel – Rapperswil – Uznach nach Wattwil. Von Zürich aus mit dem Schnellzug nach Wil (SG) und dort Umsteigen nach Wattwil. Mit dem Auto auf der Nationalstrasse Zürich – St. Gallen, in Will (SG) in Richtung Toggenburg – Wattwil abzweigen.

Aktuelle Informationen und weitere Auskünfte

Telephonische Auskünfte erhalten Sie bei Herrn HANS BODMER, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01 / 936 18 30.

Programm / Stundenplan

Samstag, den 25. Mai 2002

- 0900 Eröffnung des Tagungsbüro im Hotel Thurpark, Wattwil
- 0945 Begrüssung
- 1000 Kurzvortrag Dauer ca. 30 Minuten
- 1045 Kurzvortrag Dauer ca. 30 Minuten
- 1125 Kurzvortrag Dauer ca. 30 Minuten
- 1200 Mittagessen im Hotel Thurpark, Wattwil
- 1400 Generalversammlung der SAG gem. spezieller Traktandenliste im Hotel Thurpark, Wattwil
- 1415 Programm für Begleitpersonen; Führung durch Lichtensteig durch Herr CHARLY WEBER, Lichtensteig gem. besonderer Ansage; Dauer ca. 2 Stunden.
- 1600 Ende der Generalversammlung der SAG.

Die weiteren Veranstaltungen finden in Lichtensteig und im Restaurant Braustube Burth statt:

- 1703 Abfahrt mit Linienbus ab Bahnhof Wattwil (vor dem Migros) nach Lichtensteig. Anschliessend Besichtigung der JOST BÜRGI Ausstellung im Städtchen Lichtensteig; Dauer ca. 45 Min.
- 1800 Begrüssung mit Apéro durch die Gemeindevertreter von Lichtensteig im Jazzkeller.
- 1900 Hauptvortrag durch Dr. LUDWIG OECHSLIN zum Thema JOST BÜRGI im Restaurant Braustube Burth ca. 5 Min. Fussmarsch ab Städtli Lichtensteig
- 2030 Nachtessen im Restaurant Braustube Burth

Sonntag, den 26. Mai 2002

- 0930 Besammlung in Wattwil Bahnhofplatz für eine kurze Car-Rundfahrt durchs Toggenburg und anschliessend zur Sternwarte «Im Scherrer» Heiterswil ob Wattwil. Unterwegs besuchen wir den Uhrenkonstrukteur WERNER ANDEREGG in Nesslau, welcher auch astronomische Uhren herstellt.
- 1200 Besichtigung der im Bau befindliche Sternwarte
- 1300 Mittagessen im Hotel Churfürsten unweit der Sternwarte
- 1500 Rückfahrt mit Car nach Wattwil
- 1530 Ende der Tagung

Kurzvorträge:

Wer noch eine Idee für einen Kurzvortrag hätte, oder wer jemand weiss, soll sich bitte bei mir melden.

Kontaktadresse: HANS BODMER, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau (ZH) (01-936 18 30 privat) abends, oder (0512 22 88 61) (SBB).

Assemblée générale

La Astronomische Vereinigung Toggenburg a le grand plaisir de vous convier à la 58^e assemblée générale de la SAS du 25 et 26 mai 2002 à Wattwil et Lichtensteig au Toggenburg. L'assemblée générale aura lieu après le dîner à l'Hôtel Thurpark, non loin de la gare de Wattwil. Quelques courts exposés seront présentés le matin dans le cadre de l'AG. Les accompagnateurs qui ne veulent pas assister à l'AG peuvent se rendre après le dîner à Lichtensteig. M. Charly Weber, Grand Connaissseur de la bourgade de Lichtensteig vous présentera ce bel endroit qui fut le lieu de naissance de JOST BÜRGI.

A la suite de l'AG, les participants rejoindront par l'intermédiaire des transports publics les accompagnateurs à Lichtensteig. Ensuite aura lieu la visite de l'exposition Jost Bürgi en plusieurs lieux de Lichtensteig. Cette exposition a été conçue par Mme REGULA KÜNDIG de Lichtensteig. Nous serons ensuite conviés à un apéro offert par les représentants de la commune de Lichtensteig au «Jazzkeller». Après une courte promenade au Restaurant Braustube Burth nous assisterons à la conférence principale du Dr. LUDWIG OECHSLIN de Lucerne sur JOST BÜRG, suivie vers 20h30 par le souper au même lieu.

Nous nous rencontrerons le dimanche matin à 9h30 à la gare de Wattwil pour entamer une courte excursion en car à travers le Toggenburg. Nous visiterons en route l'horloger WERNER ANDEREGG à Nesslau, qui fabrique également des horloges astronomiques, et poursuivrons notre route vers Heiterswil puis au Restaurant Churfürsten. A proximité se trouve l'Observatoire (encore en construction) de la *Astronomische Vereinigung Toggenburg*. Après la visite, nous prendrons le repas de midi en jouissant de la merveilleuse vue sur le Säntis et les Churfürsten. Le retour vers la gare de Wattwil se fera dans l'après-midi selon les circonstances.

Inscription, repas, visites et logement

Pour l'inscription, nous vous prions d'utiliser le formulaire ci-joint en l'envoyant à l'adresse mentionnée. Le dernier délai d'inscription est le 10 avril 2002. Comme Wattwil ne dispose pas de syndicat d'initiative qui procède à des réservations d'hôtel, les participants sont priés de faire leur réservation individuellement. Vous êtes également priés de régler personnellement vos notes d'hôtel. Des adresses d'hôtels sont données sur le formulaire d'inscription.

Accès

Avec les CFF, et les BT à Wattwil. De Suisse centrale, vous partez de Lucerne avec le Voralpenexpress via Arth-Goldau – Sattel – Rapperswil – Uznach puis Wattwil. De Zürich avec le direct à Wil (SG) où vous changez pour Wattwil. En voiture par la route nationale Zürich - St. Gallen, à Wil (SG) prendre l'embranchement en direction Toggenburg – Wattwil.

Informations mises à jour et autres renseignements

Informations par téléphone auprès de M. HANS BODMER, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 (le soir).

HANS BODMER
Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau

Programme

Samedi, le 25 Mai 2002

- 0900 Ouverture du bureau à l'Hôtel Thurpark, Wattwil
- 0945 Accueil
- 1000 Court exposé d'env. 30 minutes
- 1045 Court exposé d'env. 30 minutes
- 1125 Court exposé d'env. 30 minutes
- 1200 Repas de midi à l'Hôtel Thurpark, Wattwil
- 1400 Assemblée générale de la SAS selon agenda spécial à l'Hôtel Thurpark, Wattwil
- 1415 Programme pour accompagnateurs; Visite guidée de Lichtensteig par M. CHARLY WEBER, Lichtensteig (sur inscription préalable); Durée env. 2 heures.
- 1600 Fin de l'assemblée générale de la SAS.

Les autres activités auront lieu à Lichtensteig et au Restaurant Braustube Burth:

- 1703 Départ avec bus public de la gare de Wattwil (devant la Migros) pour Lichtensteig. Ensuite, visite de l'exposition JOST BÜRG dans la bourgade de Lichtensteig; Durée env. 45 Min.
- 1800 Accueil, avec Apéro, par les représentants de la commune de Lichtensteig au «Jazzkeller».
- 1900 Conférence principale par le Dr. LUDWIG OECHSLIN sur le thème «Jost Bürgi» au Restaurant Braustube Burth à env. 5 Min. à pied le la bourgade de Lichtensteig
- 2030 Souper au Restaurant Braustube Burth

Dimanche, le 26 mai 2002

- 0930 Rassemblement à la place de la gare de Wattwil pour une courte excursion au Toggenburg suivie de la visite de l'Observatoire «Im Scherrer» à Heiterswil sur Wattwil. Nous visiterons en route l'horloger WERNER ANDEREGG de Nesslau, qui fabrique également des horloges astronomiques.
- 1200 Visite de l'Observatoire (en construction).
- 1300 Repas de midi à l'Hôtel Churfürsten, non loin de l'Observatoire.
- 1500 Retour en car à Wattwil
- 1530 Fin de la manifestation.

Exposés courts:

Les personnes qui désireraient faire une présentation, ou qui connaîtraient un conférencier potentiel, sont priés de prendre contact avec:

Adresse de contact: HANS BODMER, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau (ZH) (01-936 18 30 privé) (soir), ou (0512 22 88 61) (CFF). E-mail: hans.bodmer@sbb.ch

58. GV der SAG vom 25. Mai 2002 in Wattwil 58^e assemblée générale de la SAS du 25 mai 2002 à Wattwil

Traktanden

1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG
2. Wahl der Stimmentzähler
3. Genehmigung des Protokolls der 57. Generalversammlung vom 19. Mai 2001 in Luzern
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresbericht der Zentralsekretärin
6. Jahresbericht des Technischen Leiters
7. Jahresbericht der ORION-Redaktoren
8. Diskussion der Jahresberichte
9. Jahresrechnung 2001, Jahresbericht des Zentralkassiers
10. Revisorenbericht 2001
11. Diskussion der Rechnung, Entlastung des Zentralvorstandes
12. Budget 2003
13. Wahlen
14. Wahl der Rechnungsrevisoren
15. Verleihung des Robert A. Naef – Preises, Ehrungen
16. Anträge von Sektionen und Mitgliedern
17. Mitteilungen und Verschiedenes
18. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 2003

Ordre du jour

1. Allocution du président de la SAS
2. Élection des scrutateurs
3. Procès-verbal de la 57^e Assemblée Générale du 19 mai 2001 à Lucerne
4. Rapport annuel du président
5. Rapport annuel de la secrétaire centrale
6. Rapport annuel du directeur technique
7. Rapport annuel des rédacteurs d'ORION
8. Discussion des rapports annuels
9. Finances 2001. Rapport annuel du caissier central
10. Rapport 2001 des vérificateurs des comptes
11. Discussion des comptes, décharge du comité central
12. Budget 2003
13. Élections
14. Élection des vérificateurs des comptes
15. Attribution du prix Robert A. Naef, nominations
16. Propositions des sections et des membres
17. Communications et divers
18. Fixation du lieu et de la date de l'A.G. 2003

Beinhaltet: SAG-, Orion- und Orionfonds-Rechnung

Erfolgsrechnung	2002 (genehmigt)	2003 (Entwurf)	Veränderung
Aufwand			
Druckkosten ORION	115'000.—	115'000.—	0%
Drucksachen und Werbung	500.—	500.—	0%
Spesen ORION Redaktion	1'500.—	1'500.—	-10%
Generalversammlung	5'000.—	4'500.—	0%
Tagungen SAG	1'000.—	1'000.—	0%
Sekretariat / Anschaffungen	1'500.—	1'500.—	0%
Vorstand	4'000.—	4'000.—	0%
Internationale Organisationen	500.—	500.—	-33%
Arbeitsgruppen	3'000.—	2'000.—	0%
Adressverwaltung	3'500.—	3'500.—	0%
Versand Orion	1'500.—	1'000.—	-33%
Steuern, Bankspesen			
Total Aufwand	137'000.—	135'500.—	
Ertrag			
Einzelmitglieder	29'000.—	30'000.—	3%
Sektionsbeiträge	74'000.—	72'000.—	-3%
ORION Inserate	27'000.—	27'000.—	0%
Sekretariat / CD-Verkauf	1'000.—	1'000.—	0%
Lesemappe / ORION Zirkular		500.—	
Zinsertrag / -aufwand	6'000.—	5'000.—	-17%
Total Ertrag	137'000.—	135'500.—	

Das Budget 2003 basiert auf:			
Sektionen:	Abopreis	Sektionsbeitr.	Total
	Vollmitglied	5.—	53.—
	Jungmitglied	3.—	27.—
	Inland		60.—
	Ausland		70.—
		(Euro 50.—)	

Eglisau, Februar 2002

Konsolidierte SAG Rechnung 2001

Beinhaltet: SAG-, Orion- und Orionfonds-Rechnung / Bilanz

Aktiven	2000	2001	Veränd.
Kasse SAG Kassier	(198.60)	101.40	-151%
Kasse Zentralsekretariat		287.—	
Postcheck 82-158-2	661.60	1'392.60	110%
Postcheck Sekretariat 12-17785-8	1'706.66	971.76	-43%
Postcheck Lesemappe 34-2081-7	973.41	1'208.61	24%
Postcheck 17-76200-5 (OK)		4'785.70	
Bank CS KK 10-000.400.6	26'811.15	32'833.10	22%
Bank CS Zst-SH 000.212.7	65'230.20	66'095.85	1%
Bank CS 610005-90 (OZ)	2'356.90	1'667.—	-29%
Bank CS (OK)	59'376.—	61'476.10	4%
Wertschriften CS Depot 012.830.0	51'130.70	31'476.40	-38%
Anlagesparkto. UBS 455.698.J1 (OF)	53'557.75	54'036.45	1%
Verrechnungssteuer SAG	10'845.65	5'225.10	-52%
Verrechnungssteuer (OF)	6'506.95	6'764.70	4%
Verrechnungssteuer (OK)	307.70	85.75	-72%
Debitoren SAG	7'907.—		
Debitoren Orion Inserenten	13'645.—	12'529.50	-8%
Verlust Berichtsjahr	2'590.28	9'122.75	252%
	300'818.07	290'059.77	

Passiven

TP Orion, Vorauszahlungen	240.—	8'120.—	3283%
Kreditoren SAG	(231.45)		
Kreditor Druckerei	33'001.45	14'637.—	-56%
Kreditor Redaktion	552.30	47.—	-91%
Eigenkapital	269'846.05	267'255.77	-1%
	300'818.07	290'059.77	

OF: Orion Fonds / OK: Orion Kasse / OZ: Orion Zirkular

Erfolgsrechnung

Aufwand	2000	2001	Veränd.
Druckkosten Orion	105'483.35	90'985.80	-14%
Drucksachen und Werbung	394.—		
Spesen Orion Redaktion	1'384.80	2'091.40	51%
Generalversammlung	5'336.90	4'904.65	-8%
Tagungen SAG	1'099.70	847.30	-23%
Sekretariat	1'159.45	3'468.80	199%
Vorstand	2'898.10	3'543.15	22%
Arbeitsgruppen	1'925.70	1'400.—	-27%
Adressverwaltung	3'396.20	3'615.55	6%
Versand Orion		860.40	
Steuern, Bankspesen	1'334.05	582.95	-56%
	121'821.97	112'300.—	
Ertrag			
Orion Jungmitglieder	150.—	170.—	13%
Orion Vollmitglieder	20'266.—	23'479.—	16%
Orion Auslandsmitglieder	4'966.15	5'008.50	1%
Orion Buchhandel		86.60	
Sektionsbeiträge	60'532.—	51'734.—	-15%
Orion Inserate	25'981.75	26'281.50	1%
Sekretariat / CD-Verkauf	1'706.66	357.—	-79%
Lesemappe / Orion Zirkular	3'330.31	(608.20)	-118%
Zinsertrag / -aufwand	4'855.10	(3'376.15)	-170%
Spenden	34.—	45.—	32%
Verlust Berichtsjahr	2'590.28	9'122.75	252%
	121'821.97	112'300.—	

OF: Orion Fonds / OK: Orion Kasse / OZ: Orion Zirkular

Bemerkungen:

- Kasse Orion Zirkular nicht geprüft, nur Banksaldo übernommen. Verbuchter Aufwand: Fr. 689.90.
- Sektionsbeiträge enthalten Fr. 11'425.— Verlust durch Abschreibung alter ausstehender Beiträge von Freiburg, Waadt, Kreuzlingen, Zug und Genf.
- Zinsertrag 2001 negativ, da Fr. 6'292.40 an verjährter Verr.steuer ausgebucht wurde.

Protokoll der 25. SAG-Konferenz der Sektionsvertreter vom 17. November 2001 im Bahnhofbüffet Olten.

FRANZ SCHAFFER

Vorsitz: Dieter Späni; Zentralpräsident der SAG.

Anwesend: 31 Mitglieder der SAG-Sektionen

Entschuldigt: Walter Bersinger; Hans Bodmer; Fritz Egger; Markus Griesser; Geri Hildebrandt; Jos Kuipers; Thomas Mathys; Bernard Nicolet; Bernhard Zurbriggen.

1) Begrüssung durch den Präsidenten

Der Präsident Dieter Späni begrüsst die Anwesenden und dankt ihnen für ihre Teilnahme.

2) Protokoll der 24. Konferenz vom 18. November 2000 in Olten

Das Protokoll der 24. Konferenz der Sektionsvertreter ist im ORION Nr. 306 (5/2001) veröffentlicht worden. Es wird ohne Diskussion genehmigt und verdankt.

3) Ehrung

Wegen Abwesenheit an der letzten GV in Luzern überreicht Präsident Dieter Späni die Ehrenmitgliedschaftsurkunde der SAG an Herrn René Durussel. Sie wird ihm in Anerkennung für seine langjährigen, grossen Verdienste für die Astronomie in der Region Haut Léman, überreicht. In der Ausgabe 5/2001 des ORION wurde bereits darauf hingewiesen. Herr Durussel dankt für diese Ehrung herzlichst, weist aber auch darauf hin, dass die ihm zugesprochenen Verdienste nur Dank der Mitarbeit seiner Freunde möglich war.

4) Zentralvorstand der SAG

Präsident Dieter Späni stellt den Unterzeichneten als neuen Protokollführer der SAG vor. Seine Nomination muss noch von der nächsten GV bestätigt werden.

5) Zeitschrift ORION

Noël Cramer bestätigt, dass die Finanzierung gesichert ist. Die Mehrkosten für den Vielfarbendruck konnte durch die elektronische Verarbeitung kompensiert werden.

Des weiteren ist es möglich, einsprachige Artikel auch in der zweiten Landessprache in der Zeitschrift erscheinen zu lassen.

6) Veranstaltungen

Am 22. Januar 2002 findet in der Helerei beim Grossmünster in Zürich eine Vorführung statt unter dem Namen: «Der Gesang der Sterne». Dauer zwischen 19h30 und 20h30.

7) Generalversammlung 2002 in Wattwil / Lichtensteig vom 25. / 26. Mai 2002

Sie wird vom der Astronomischen Vereinigung Toggenburg organisiert.

Diese Idee geht auf den leider inzwischen verstorbenen Hr. Schmucki zurück. Das interessante Rahmenprogramm wurde an die Anwesenden Vertreter verteilt. Hans Bodmer sucht noch Kurzvorträge für diesen Anlass. Die SAG wird im ORION weiter über diese GV informieren.

8) Kurzreferate

4 Kurzvorträge wurden gehalten von: H. Roth: Das Venusprojekt 2004.

Der Referent informiert über den Zweck von Venusdurchgängen mit einem Rückblick auf Auswertungen aus den Jahren 1761 und 1769 sowie solchen neueren Datums vom Nordkap und Port Elisabeth (Südafrika) aus beobachtet wurden. Es werden noch andere Mitglieder eingeladen, an diesem Projekt mitzumachen.

Kontaktadresse:

Inderbitzin.Andreas@bluewin.ch.

Anschliessend folgte eine angeregte Diskussion.

R. Behrend: Asteroiden und veränderliche Sterne. In seinem Vortrag geht er auf das Thema der Asteroiden ein. Beobachtungen über Zusammenstösse, variable Helligkeiten und Rotationszeiten wurden erwähnt. Betreffend die veränderlichen Sterne berichtet er über deren Anzahl, wobei für die Helligkeitsklasse der Magnitude 14 wenige bekannt sind. Leider gibt es in der Deutschschweiz weniger Beobachter als in Frankreich, Italien, dem Tessin oder der Romandie.

M. Hägi: Ein Teleskop für Planetenbeobachtungen und digitalen Aufnahmen. Er schildert in diesem Vortrag seinen Werdegang zur Astronomie als Hobby und seinen Erfahrungen mit Planeten-

zeichnungen, Deepsky-Beobachtungen und dem Bau eines langbrennweitigen Newtonteleskopes. Aufnahmen der letzten Saturnbedeckung durch den Mond mit einer digitalen Kamera wiesen auf neue Möglichkeiten hin.

G. Wohler: SAG-Kolloquium 2002. vom 15. / 16. Juni 2002. Der Referent stellt das Thema dieses Anlasses vor mit dem Titel: Die Sonne in 4 Teilen. - Sonnenforschung - Der Amateur als Sonnenbeobachter - Aufbau einer Beobachtungsanlage - Bewegung der Gestirne, unsere Wahrnehmungen, Wirklichkeit und Emotionen.

Eine Ankündigung wird im ORION publiziert. Die Organisation geht über Hans Bodmer.

9) Gedankenaustausch und Diverses

- Andreas Inderbitzin informiert über die Gruppe Dark-Sky Schweiz.
- Urs Stich, Präsident der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland, bedauert, dass mit dem Erscheinen des ORION's die beiliegenden Mitteilungsblätter der SAG für die Mitglieder ohne ORION nicht gleichzeitig an die Sektionen versandt werden. Noël Cramer wird bei der Druckerei vorstellig werden, um diesem störenden Umstand abzuweichen.

10) Nächste Konferenz der Sektionsvertreter

Die Konferenz der Sektionsvertreter für das Jahr 2002 wird auf den 16. November angesetzt. Tagungsort: Olten. 20. Dezember 2001

FRANZ SCHAFFER

AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

• Zu verkaufen

Teile für **Spiegelteleskop** nach Hans Rohr. Spiegel 15 cm ø mit Fassung. Okularträger mit Ovalspegel und Distanzeinstellung. 4 Okulare, 1 davon ganz speziell. Anleitungsbuch von Hans Rohr.
Angebot an R. Egger, Tel. 032 636 38 52.

• Zu verkaufen

C8 Ultima mit Koffer, Sonnenfilter, Brennweitenverkürzer, Teleextender, 40mm Televueokular, Sucherfernrohr mit Bel. Polsucher, Motor für Dec.-Achse.
Fr. 2300.-, tel.: 031 711 18 03 abends.

• Gesucht

Occ.-Montierung mit Antrieb in RA und mit Stativ für Tubusdurchmesser 3 Zoll.
P. PASQUALE, Riedstrasse 2, 6373 Ennetbürgen, Tel. 041 62 02 429.

AUDE

Association des Utilisateurs de
DéTECTEURS Electroniques

SAS

Société Astronomique Suisse

URSA

Union Romande des Sociétés
Astronomiques

Séminaire AUDE et rencontre des cécédéistes

18 au 20 mai 2002 à l'Observatoire de Genève, Suisse

Organisation

Cette manifestation est organisée conjointement par:

- L'Association des utilisateurs de détecteurs électroniques
- La Société astronomique suisse
- L'Union romande des sociétés astronomiques

avec le soutien de:

- L'Observatoire de Genève

Date et lieu

18 mai 2002 à 10h au 20 mai à 16h. L'Observatoire de Genève nous met gracieusement à disposition quelques salles de conférence et du matériel de projection. L'Observatoire de Genève réside à Sauverny, (http://obswww.unige.ch/InfoGenerales/obs_access_fr.html) près de Versoix, dans un bois à 10 km au nord-est de Genève et à 1 km de la frontière franco-suisse.

Genève est facilement accessible par route et par avion. Les trains et les autobus desservent régulièrement Versoix. Une navette Versoix-Observatoire sera probablement mise sur pied matin et soir. Une grande place de parking est disponible à l'Observatoire.

L'entrée en Suisse ne pose pas de difficultés pour les ressortissants de l'Union européenne, mais nécessite toutefois un passeport valable. Les ressortissants d'autres pays peuvent avoir besoin d'un visa.

Programme

Outre l'Assemblée Générale de AUDE, cette rencontre tentera de faire le tour d'horizon des questions et développements à propos de l'usage des caméras à cécédé en astronomie d'amateur, du débutant au chevronné. Du côté des techniques: acquisition et traitement des images, astrométrie et photométrie. Du côté scientifique: ce que deviennent les mesures si durement acquises et à quoi elles servent. On espère avoir la présence des auteurs des principaux logiciels astro de francophonie et celle des concepteurs des caméras type Audine pour échanger de vive voix des astuces, des impressions et des suggestions ainsi que voir quelques démonstrations.

Il y aura quelques conférences «invitées»; vous avez la possibilité de suggérer un thème qui vous est cher et vous proposer pour en être l'orateur – ou alors indiquer quelles personnes vous paraissent les plus aptes à en parler. Le programme dépend principalement de vos propositions et de l'intérêt qu'elles soulèvent. Le programme détaillé sera établi dans les semaines qui viennent; ne tardez pas trop à contacter soit Alain Klotz (alain.klotz@free.fr) soit Raoul Behrend (raoul.behrend@obs.unige.ch). La langue officielle est le français.

Un des buts de cette rencontre est également de faire des... rencontres, et d'associer des visages et des voix aux messages et images qui foisonnent sur l'internet!

Hébergement

Des chambres sont en phase de préservation dans des hôtels de niveau «moyen», en France voisine. Les chambres non-retenues à mi-avril seront remises en circulation; après, ce sera «chacun pour soi».

Inscription - financement

L'inscription à ce week-end est gratuite – un «cochon» sera toutefois à disposition des généreux donateurs pour couvrir les frais d'organisation. Logements, transports, et hébergement sont à la charge des participants. Les modalités d'inscription seront disponibles très prochainement sur les sites de <http://www.astrosurf.com/aude/> (AUDE), <http://www.astroinfo.ch> (SAS), <http://www.astroclub.net/saturne/ursa/> (URSA), ou par courrier ordinaire à l'adresse ci-dessous.

Autres renseignements

Auprès de Raoul Behrend, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny, Suisse
Tél +41 22 755 26 11, Fax +41 22 755 39 83.

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

April 2002

- 5./6. April 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Turnhalle Zentralschulhaus, Volketswil.
- 5. bis 7. April 2002
Sternfreundetreffen. Info: Kurt Hopf, Sternwarte Hof, Egerländerweg 25, D-95032 Hof, BRD. Tel. +44 (0)9281-95278.
E-Mail astro@sternwarte-hof.de
www.sternwarte-hof.de/treffen.shtml.
Ort: Sternwarte Hof, D-95032 Hof (BRD).
- 11. bis 14. April 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Gemeinschaftszentrum Loogarten, Zürich-Altstetten.
- 13./14. April 2002
Star Party Falera. Info: Tel. 081/921 30 48, E-Mail toenzli@bluewin.ch, agg.astronomie.ch/AGG/star_party.htm. Ort: Falera/GR. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Graubünden, AGG.

Mai 2002

- 17. bis 19. Mai 2002
Meeting on Asteroids and Comets in Europe, MACE 2002. Info: Korado Korlevic, MACE2002@astro.hr. Ort: Visnjan (Kroatien).
- 25./26. Mai 2002
Generalversammlung der SAG. Ort: Wattwil/SG. Veranstalter: Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG.

Juni 2002

- 6./7. Juni 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: St. Moritz.
- 28. Juni 2002, 20.00 Uhr
Sternspektroskopie für Amateure. Vortrag von Ernst Pollmann, Fachgruppe Spektroskopie VdS. Leverkusen, BRD. Ort: Sternwarte mit Planetarium «Sirius», Schwanden ob. Sigriswil/BE. Veranstalter: Astronomische Vereinigung Berner Oberland.

August 2002

- 22. August 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Lichtensteig.

Oktober 2002

- 26./27. Oktober 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Biel.

November 2002

- 28./29. November 2002
Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Elgg/ZH.

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

SAG – Kolloquium: Die Sonne

Termin: Samstag/Sonntag, 15./16. Juni 2002
Treffpunkt: 15.00 Uhr, Feriensternwarte Calina, Schulungsraum
Referent: Dr. Guido Wohler

Programmübersicht

Samstag 16. Juni 2001

Kolloquium I (15 – 18 Uhr)
– Die Sonne, ein Stern
– Die Sonnenbeobachtung, ein Hobby
anschliessend Apéro, gemeinsames Nachtessen und gemütliches Zusammensein

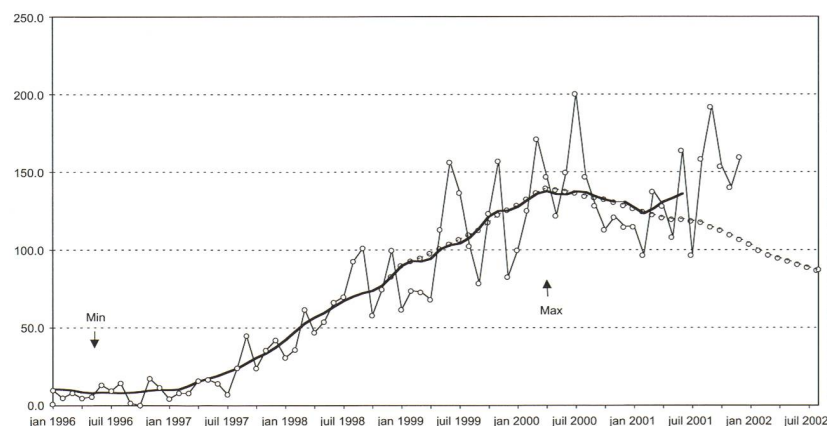
Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH
Tel. 01 / 936 18 30 abends, bis spätestens 1. Juni 2002. **Da die Teilnehmerzahl beschränkt ist, werden die Anmeldungen in der Reihenfolge der Eingänge berücksichtigt.**
Anfrage für Zimmerpreise: Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona
Tel. 091 / 649 52 22 oder Tel. Calina: 091 / 649 83 47

Sonntag, 17. Juni 2001

Kolloquium II (09.30 – 12 Uhr)
– Die Sonnenbeobachtungsanlage, eine Herausforderung
– Die Sonne, die Erde, der Mensch: Anlass zum Philosophieren

Swiss Wolf Numbers 2001

MARCEL BISSEGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Copyright 2001 by Thomas K. Friedli, Rudolf Wolf Society, Zürich

November 2001 Mittel: 138.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
115	119	121	149	165	185	195	152	188	163	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
160	171	166	168	136	135	120	93	97	97	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
121	113	79	180	117	105	92	156	166	201	

Dezember 2001 Mittel: 157.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
184	152	177	157	202	157	138	172	155	159	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
127	169	128	82	127	138	93	123	108	132	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
117	202	175	196	194	252	252	194	172	170	162

Les Potins d'Uranie

Le nouvel Eldorado

AL NATH

Rêvez-vous d'or ou de renommée? Voici une histoire qui allie les deux. Je vous retrouve juste après.

Le cadre de cette anecdote est un grand observatoire professionnel de missions, il y a une trentaine d'années. Un jeune astronome y effectue une série d'observations de routine pour son laboratoire à l'un des instruments. Le temps est splendide. Les nuits sont claires. Les clichés s'accumulent. Notre ami n'est pas seul. C'est l'été. Son épouse enseignante est donc en vacances. Elle l'accompagne pour se reposer et profiter du beau temps qui règne sur la région.

Le hasard du calendrier et la belle saison veulent que le *patron* de notre jeune astronome soit aussi au même observatoire, avec également son épouse, non pas vraiment à des fins professionnelles, mais plutôt en villégiature, cultivant une longue amitié avec le directeur de l'établissement.

Comme vous le savez, les observateurs de nuit se reposent en matinée. Un jour à son réveil, notre astronome apprend de sa femme que l'épouse du *patron* avait appelé et leur avait fixé un rendez-vous dans l'après-midi. Voici donc notre jeune couple, pomponné et intri-

gué, se rendant à la convocation. Mais seul le *patron* apparaît et fait comprendre à la jeune femme qu'elle ferait mieux d'aller humer les senteurs de la nature environnante pendant qu'il s'entretient de choses professionnelles sérieuses avec son mari.

Et cela débute brutalement: «Que faites-vous ici?» Un peu étonné (un chef de labo n'est-il pas normalement au courant des activités de ses assistants, surtout lorsqu'il s'agit de travail de routine?), notre jeune ami détaille courtoisement les divers programmes en cours et les observations des nuits précédentes.

Mais visiblement son interlocuteur ne l'écoute pas. Et le sujet de conversation change brusquement: «Savez-vous d'où vient le nom Eldorado?» Notre jeune ami en a vaguement une idée, mais répond poliment que non. Viennent alors quelques explications pour le jeune béotien: conquête espagnole de l'Amérique, arrivée dans un région de collines recouvertes d'*escholtzia californica*, le coquelicot doré, d'où le *nickname* espagnol¹.

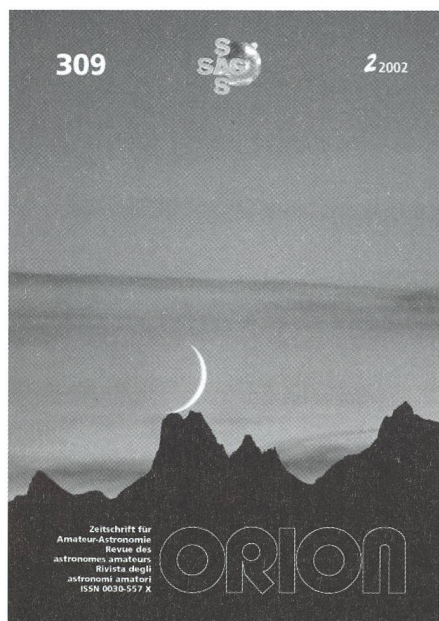
La suite ne se fait pas attendre: le climat de l'Eldorado (californien) étant semblable à celui de la région où ils se trouvent et l'*escholtzia californica* étant une plante

résistante et se multipliant rapidement², les collines avoisinantes pourraient donc rapidement se transformer en un nouvel Eldorado pour peu que l'on aide la nature. Notre directeur de laboratoire a donc déjà dispersé plusieurs paquets de graines de coquelicot doré dans les environs et souhaite que son jeune assistant continue le travail dans ce projet grandiose de transformation de la végétation locale auquel son nom (celui du *patron*) serait associé par les générations futures.

Notre jeune ami se voit donc remettre des sachets de graines et est aussitôt congédié. Plutôt effondré par ce qu'il vient d'entendre, le jeune astronome empoche les sachets et récupère son épouse dans les sentiers de l'Observatoire. Celle-ci n'en croit évidemment pas ses

1 En fait, Eldorado serait le nom d'un chef indien (colombien) ayant recouvert son corps de poussière d'or et associé ensuite à un trésor légendaire au fond d'un lac. L'Eldorado est devenu une région mythique de richesses ardemment, mais vainement, recherchée par les conquérants de l'Amérique (du Sud). De nos jours, il est synonyme d'endroit où fortune peut être rapidement et facilement faite. Le nom a été donné à plusieurs villes d'Amérique Latine et à un Comté de Californie.

2 L'*escholtzia californica* ou pavot de Californie est une papavéracée offrant des fleurs solitaires de couleur jaune ou orangée, sur des tiges pouvant aller jusqu'à 40, voire 50 cm, et couvertes de feuilles finement découpées. La plante est surtout cultivée comme ornement dans les jardins, mais peut-être aussi utilisée contre les insomnies, éventuellement en association avec d'autres plantes calmantes.



ORION

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des astronomes
amateurs

SUE KERNEN
Gristenbühl 13
9315 Neukirch

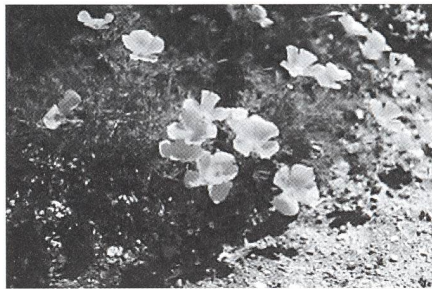


oreilles lorsque lui sont détaillées les *cho- ses professionnelles sérieuses* dont son mari devait être entretenu. Par acquis de conscience, les graines furent dispersées, mais une bonne bouteille fut aussi ouverte et bue à une meilleure santé du vieux professeur.

Cette histoire est trop grosse pour ne pas être vraie. Faites-moi confiance: je la tiens de la source la plus sûre qui soit. Elle est tout à fait authentique et n'en a que plus de saveur. Pour des raisons évidentes de discrétion, aucun nom de personne, de lieu ou d'institution n'a été mentionné dans le récit.

Mais que faut-il en penser? Il est peu probable que l'on ait voulu tester la faculté du jeune astronome à oser demander si on se moquait de lui. Les personnalités

en présence, le poids des comportements hérités d'un passé *mandarinal*, donc les us et coutumes de l'époque, rendent cette interprétation peu vraisemblable – même si elle serait la plus honorable. Non, il est beaucoup plus plausible que ces attitudes relèvent d'une sociologie ancienne, où les jeunes assistants étaient considérés comme de véritables bons à tout faire par leurs patrons. Les exemples d'une telle mentalité abondent.



Mais le vrai enseignement de cette histoire réelle est, à mes yeux, qu'il est parfois bien difficile, pour des personnages devenus importants et courtisés, de garder les pieds sur terre et de conserver le sens de la mesure, voire de savoir résister à des pressions à la limite du grotesque de la part d'épouses qui pouvaient alors ne pas exister, sauf justement au travers de la fonction de leur mari. Tout cela appartient maintenant au passé? Voire.

Ah, j'allais oublier: j'ai visité récemment la région où se déroulait notre histoire. La nature locale est restée sereine: les collines sont toujours aussi vertes et ne présentent aucune trace de propagation de *L'escholtzia californica*. La vanité n'aura donc pas porté fruit.

AL NATH

L'escholtzia californica.



MATERIALZENTRALE

P.O.Box 715
CH-8212 Neuhausen a/Rhf
+41(0)52-672 38 69
email: astrowiss@hotmail.com

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, Schleifpulver, Polierpech.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Deklinationskreise, Okularschlitten, Sucher- visier, Adapter usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Oku- lare, Filter, Fangspiegel, bel./unbel. Fadenkreuzokulare, Sucher, Messokulare, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- **MEADE-Händler**: Sie erhalten bei uns sämtliche Produkte aus dem MEADE-Katalog.

Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»

4 internationale Antwortscheine (Post) oder CHF 4.50 in Briefmarken zusenden.

Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

ORION-Bestellungen (Preisänderungen vorbehalten)

☐ ORION-Abonnement

zu **CHF 60.-** pro Jahr
Rechnungstellung jährlich,
Erstes Heft gratis

☐ CD-ROM ORION 2001

Begrenzte Menge

Für Abonnenten mit ORION:

1 Stk zu CHF 25.- + Porto

Für Abonnenten ohne ORION:

___ Stk zu CHF 35.- pro Stk + Porto

☐ Abonnement d'ORION

à **Frs 60.-** par année
Facturation annuelle,
Premier numéro gratuit

☐ CD-ROM ORION 2001

Disponibilité limitée

Pour abonnés à ORION:

1 pièce à Frs 25.- + porto

Pour non-abonnés à ORION:

___ pièces à Frs 35.- / pièce + port

Commande d'Orion (Sous réserve de modifications)

Abonnant/in – Abonné

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

Empfänger/in – Destataire (Geschenk - cadeau)

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

Faszinierende SAG-Reise zur totalen Sonnenfinsternis am 21. Juni 2001 in Sambia

STEFFI TUNNAT und ROBERT NUFER

WALTER STAUB ist es einmal mehr gelungen, für die SAG eine besondere Reise zu einer totalen Sonnenfinsternis zu organisieren. In gemieteten Fahrzeugen mit Schlafzelten auf dem Wagendach wurde sie für vierzehn Teilnehmer zu einer unvergesslichen Expedition. Ein dreiwöchiges Abenteuer durch Sambia und den Hwange-Nationalpark in Simbabwe, gekrönt von einer phantastischen Sonnenfinsternis.

Im März war die ganze Reisegruppe bei Familie STAUB eingeladen, um sich kennen zu lernen. Vierzehn Finsternis-hungrige: Der «Staub-Clan», WALTER mit Tochter ANDREA und Sohn LUKAS sowie Neffe ERICH mit seiner Frau KATHARINA. Die Anderen, PETER KAUFMANN und Sohn PASCAL, ANDREAS WALKER, SIMONE BENENATI, CHRISTIAN FORRER, THOMAS STAUB, ROLF PFISTER, und wir, ROBERT NUFER und STEFFI TUNNAT aus Berlin.

Vierzehn Menschen, von denen sich der Grossteil nicht kannte, drei Wochen im Herzen Afrikas ganz auf sich gestellt. Dem Einen oder Anderen war es etwas mulmig bei dem Gedanken, aber das wurde durch die Vorfreude auf die Reise verdrängt. Wir verteilten einige Ämtli, denn wir mussten zwei Reiseapotheken und Medikamente für Notfälle mitnehmen und auch das Essen würde organisiert werden müssen. Unser Ziel war es, die Sonnenfinsternis möglichst nahe an der angolanischen Grenze zu beobachten, wo wir eine Totalitätsdauer von vier Minuten erleben würden.

14. Juni: Afrika, wir kommen

Am Abend des 14. Juni flogen wir von Zürich erst nach Johannesburg, dann am nächsten Vormittag von dort nach Victoria Falls in Simbabwe, der Grenzstadt zu Sambia. LUKAS und ANDREA waren bereits zwei Tage früher hier eingetroffen. Sie organisierten die Wagenübernahme und bereiteten die ersten Erkundigungen, Formalitäten und Einkäufe vor. Wir bezogen vier Fahrzeuge vom Typ Toyota 4x4 HiLux Doppelkabiner, die extra aus Namibia nach Simbabwe überführt worden waren, unser Zuhause für die nächsten drei Wochen. Alle Autos waren mit einer kompletten Camping-Ausrüstung für vier Personen ausgerüstet, was bereits einen grossen Teil des zur Verfügung stehenden Laderaumes beanspruchte. Zwei Autos wurden mit je vier Leuten besetzt, die beiden anderen mit jeweils drei Teilnehmern. Nachdem wir die Ausrüstung aller Autos überprüft hatten und wir mit unserem Gepäck vor den Autos standen, fragten wir uns, wo wir all das Ge-

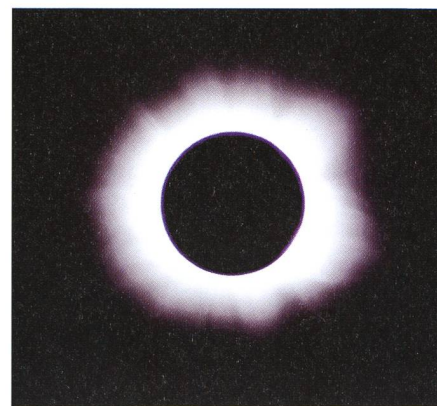


Fig. 5: Die voll entwickelte Korona während der Totalität. Aufnahmedaten: Nikon F90X; Tamron 400 mm; Kodak Gold 100; Blende 5.6; 2-fach Konverter; 1/4 Sekunde; 21. 6. 2001 (THOMAS STAUB, Gossau)

päck unterbringen sollten. Dann fuhren wir in die Stadt, um uns mit Nahrungsmitteln und Wasser einzudecken. Nachdem wir eingekauft hatten, war auch noch der Inhalt von sechs voll beladenen Einkaufswagen zu verstauen. Die erste Nacht auf afrikanischem Boden verbrachten wir noch in Victoria Falls, auf dem Campingplatz Inyathi Valley Camp. KATHARINA zauberte auf vier Gasbrennern das erste feine Nachtessen hervor. Achtzehn weitere würden folgen. Am Abend waren wir nach einem wundervollen Sonnenuntergang von der sehr kurzen Dämmerung überrascht. Das Zodiakallicht hatten noch nicht viele von uns «live» gesehen. Man musste nur nach Westen schauen, und da war dieser Kegel, etwas nach rechts geneigt und sehr hoch – bis über den Zenit! Dann ging es ins Bett, das heisst auf die Fahrzeuge. Tatsächlich fiel die Temperatur während der Nacht gegen den Gefrierpunkt.

16. Juni: Alles braucht viel Zeit

Samstag. Nach einem zeitigen Frühstück begaben wir uns auf den Weg zur Grenze nach Sambia. Da hier der Sambesi die Grenze zwischen Simbabwe und Sambia bildet, überquerten wir den Fluss auf der Brücke bei den Victoriafällen. Der Anblick war schon aus der noch relativ grossen Entfernung atemberaubend und die Gischt zwang uns, unsere Fotoapparate zu schützen. Bei der Einreise nach Sambia gab es Probleme mit den Formalitäten. Ein sinnloser dreistündiger Spiessrutenlauf und Formulkrieg gegen mehrere Zollbeamte, aber wir blieben freundlich. Anschliessend wollten wir in Livingstone Geld tauschen. Auch hier hatten wir Schwierigkeiten. So viel Geld, wie wir wechseln wollten, war einfach nicht aufzutreiben. Zwei Stunden versuchten WALTER und LUKAS, an Geld zu kommen, und jetzt war es bereits zu spät,

Fig. 1: Verlauf der Totalität in Sambia und unsere Route vom 15. Juni 2001 (blauer Kreis) bis zum 5. Juli 2001 (roter Kreis) (Grafik: ROBERT NUFER, Therwil)

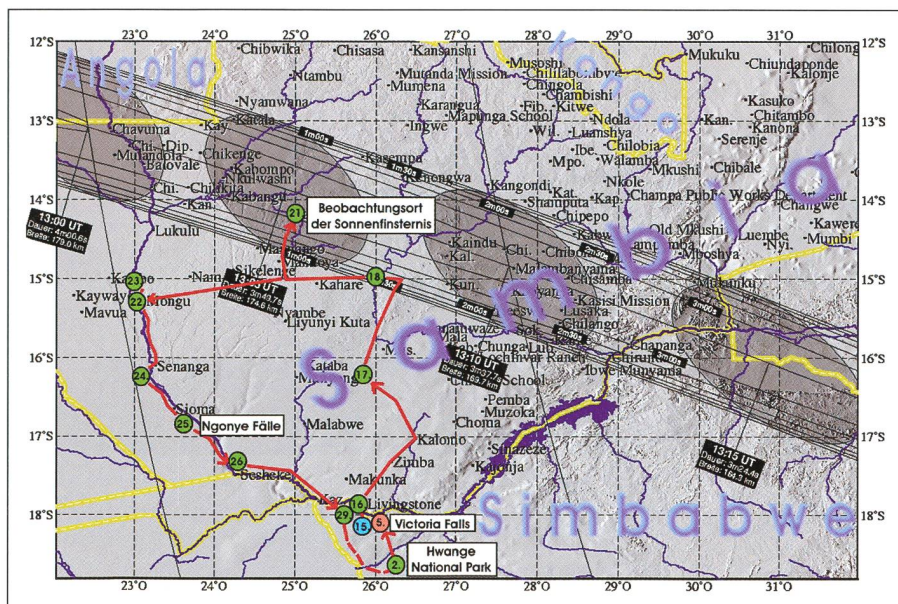




Fig. 2: Reise-Impressionen I: «Strassen»-Verhältnisse in Sambia / Vorbereitungen für das erste Nachtlager im Kafue-Nationalpark / Wagenwaschen einmal anders (STEFFI TUNNAT, Berlin)

um noch weiter ins Landesinnere vorzudringen. Wir hatten heute sage und schreibe nur 12 km zurückgelegt. Bis zu unserem Ziel, Sambesi im Nordwesten Sambias, lagen noch 1000 km schlechteste Strassen und Pisten vor uns. Eine Illusion? Die Nacht verbrachten wir auf dem Campingplatz Waterfront bei Livingstone, von dessen sanitärer Ausstattung wir in den nächsten Tagen noch träumen würden.

17. Juni: Endlich geht es wirklich los

Das Sonntagsfrühstück genossen wir im offenen Camp-Restaurant direkt am Ufer des in feinste Nebelschwaden gehüllten Sambesi. Wenige Kilometer flussabwärts konnte man die gigantische Gischtwolke der Victoriafälle ausmachen, die einzige Wolke übrigens, die wir an diesem Tag mit einem unglaublich blauen Himmel zu sehen bekamen. Wir starteten gegen zehn Uhr in Richtung Kafue-Nationalpark, dessen Einfahrt wir gegen Mittag erreichten. Ein Mittagshalt brachte immer eine Kleinigkeit zu futtern mit sich: Brot und Käse auf die Faust, Tomaten, Bananen, Möhren oder Äpfel. Wir hatten auch Gelegenheit, die Venus am Tage zu bewundern. Zu diesem Zeitpunkt waren wir alle noch so überwältigt von der Andersartigkeit der Landschaft, dass bei jeder Gelegenheit ein Fotostopp erforderlich war, denn es war ja immer etwas zum ersten Mal zu sehen: der erste Termitenhügel, eine Schildkröte... Noch vor Sonnenuntergang erreichten wir nach 245 km die Reste eingefallener Lehmhütten eines ehemaligen Postens am Südwestende des Kafue-Nationalparks. Nach dem Abendessen kochten wir auf dem Lagerfeuer Tee für den nächsten Tag, was wir jeden Abend tun mussten. Etwas beängstigend war es, neben dem Zodiakallichtkegel mehrere Aufhellungen von Buschfeuern zu sehen, die aber gegen 21 Uhr fast verschwunden waren.

In der Nacht fiel das Thermometer auf -1.5 °C. Walter weckte uns um 5:30 Uhr, so konnten wir den Wechsel vom

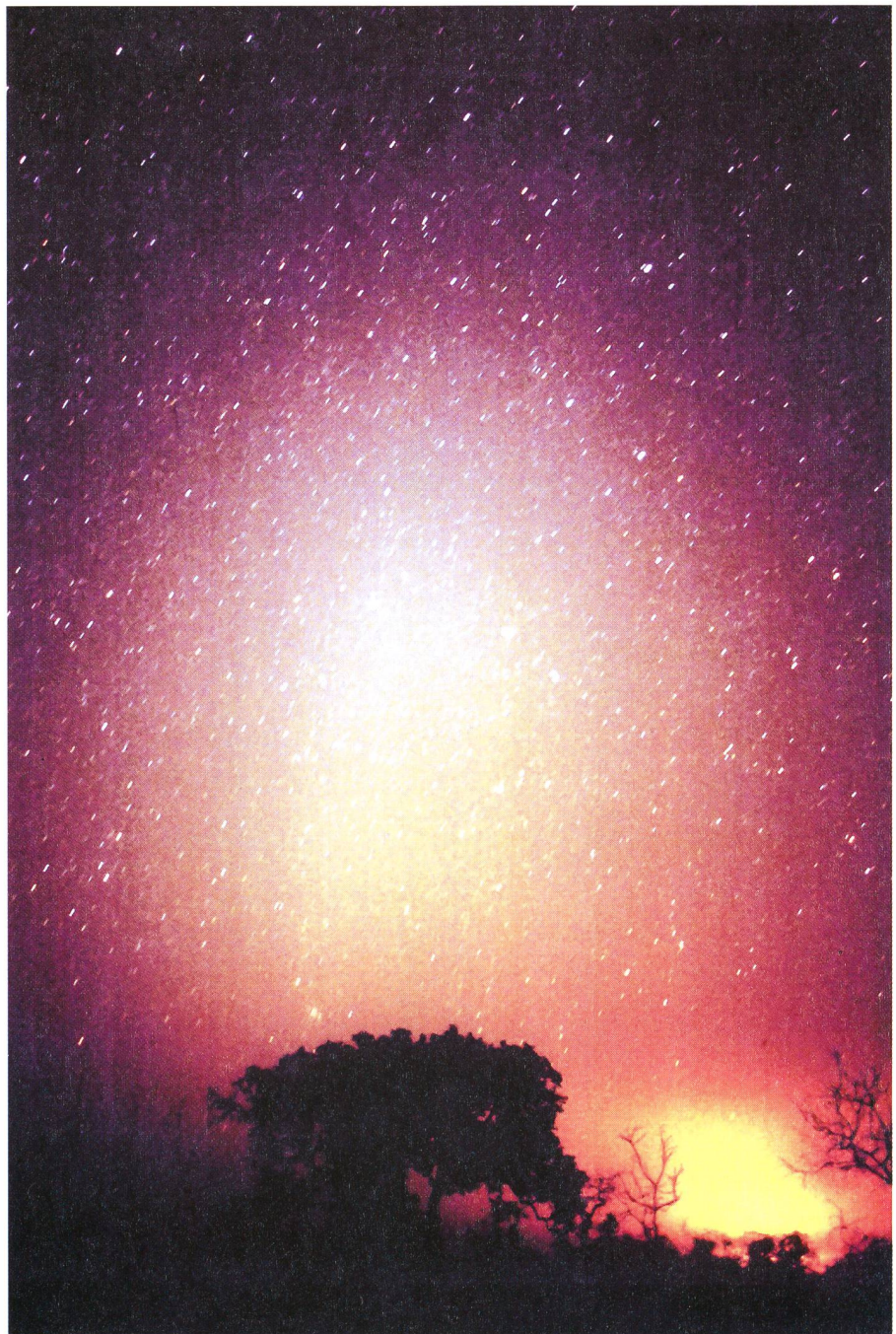


fig. 3: Der Zodiakallichtkegel und mittendrin das kopfstehende Sternbild des Löwen. Rechts daneben der Schein eines von mehreren Buschfeuern, welche an diesem Abend sichtbar waren. Aufgenommen im Kafue-Nationalpark. Aufnahmedaten: Canon F1; 24 mm; Kodak Royal Gold 100 ASA; Blende 1.4; 60 Sekunden; 18. 6. 2001 (ANDREAS WALKER, Teufenthal, www.Meteobild.ch)

Nacht- zum Taghimmel geniessen, das Verblassen der kleinen Magellanschen Wolke und der Sterne, bis vor Sonnenaufgang nur noch die immer schmäler werdende Mondsichel im Erdlicht und Venus zu sehen war. Dann bemerkten wir den ersten platten Reifen. Trotz des erforderlichen Radwechsels schafften wir es, um acht Uhr loszufahren. Die Strassenverhältnisse, die vor uns lagen, waren katastrophal, und wir kamen nicht annähernd so schnell voran, wie wir eigentlich wollten. Wir wechselten uns beim Fahren ab, da es sehr anstrengend war, stets so genau auf den Untergrund achten zu müssen. Ein Achsenbruch hätte womöglich die gesamte Unternehmung gekippt. So kletterten wir mit den Allradfahrzeugen über Streckenabschnitte, die wir zu diesem Zeitpunkt noch für unschlagbar schlecht hielten. Teilweise war selbst ein Pfad praktisch nicht vorhanden, man konnte höchstens Spuren errahen, die ein Auto vor vielleicht zwei Wochen hinterlassen hatte. Es ging durch meterhohes Gras, das einem die Sicht auf den Vordermann nahm. Regelmässig entfernten wir das unter dem Auto hängen gebliebene dürre Gras, um keinen Wagenbrand zu riskieren.

Gegen Mittag hatten wir erst gut 100 km zurückgelegt. Unser Ziel, den Ort Sambesi noch vor der Finsternis zu erreichen, war zur Illusion geworden, auch wenn das längst nicht allen bewusst war. Wir machten in der New Kalala Lodge in der Nähe des Ithezi-Thezi-Staudammes Mittagshalt. Man staune, es gab dort SoFi-T-Shirts zu kaufen. Beim Reinigen der Luftfilter entdeckten wir in einem Wagen eine defekte Batterie; die ganze Säure war herausgespritzt. Wie sollten wir jemals nach Sambesi kommen? Es war vielleicht genau typisch für die angespannte Situation: Wir wollten nicht noch mehr Zeit verlieren, also fuhren diejenigen, die bereit waren, schon einmal in Richtung der nächsten Tankstelle vor. Und prompt

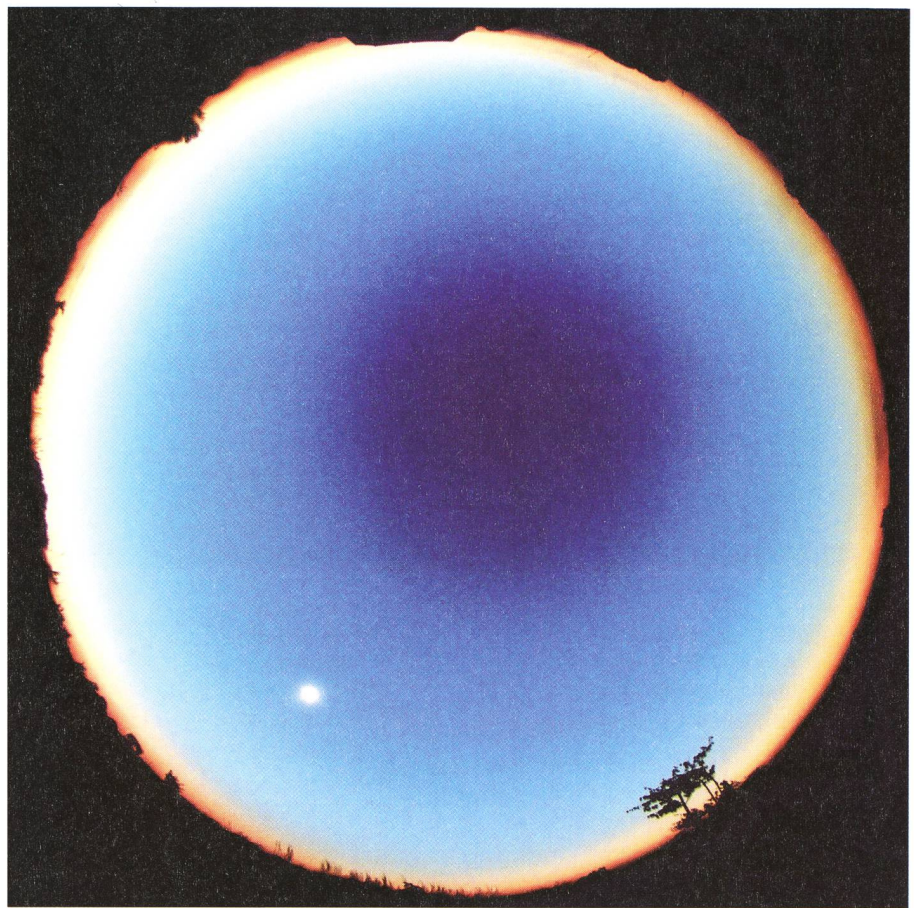


Fig. 6: Der Himmel während der Totalität. Auffallend die Röte des gesamten Horizontes. Aufnahmedaten: Canon A1; 7.5 mm-Fischaug; Kodak Royal Gold 200 ASA; Blende 5.6; 8 Sekunden; 21. 6. 2001 (ANDREAS WALKER, Teufenthal)

verloren wir uns allesamt! Eine vergessene Kamera bescherte uns eine weitere halbe Stunde Zeitverlust. Aufgrund dieser Erfahrung war nun allen klar: Ab jetzt bleiben wir zusammen! Um 16 Uhr erreichten wir nach 200 km zum ersten Mal die Grenze zur Totalitätszone. Walter hatte für diese Linie der Dunkelheit symbolisch vorgesorgt und wir genossen seine Schoggistängeli.

Inzwischen waren wir zu der Einsicht gekommen, es sei besser, schnell zu fahren, um den Rädern keine Gelegenheit zu geben, die Schlaglöcher rich-

tig auszukosten. Als es bereits dämmerte, erreichten wir die Mukambi Lodge, wo man uns 40 US\$ pro Person (!) für das Parken auf ihrem eingezäunten Areal abknöpfen wollte. Nicht mit uns: Wir hatten ja unsere Schlafgelegenheiten auf den Autodächern. Um 18.30 Uhr fanden wir einige hundert Meter weiter neben der Strasse einen Feldweg, ein idealer Lagerplatz, sogar mit Blick auf den Fluss Kafue. Rasch bauten wir auf und begannen mit der Zubereitung des Abendmahles. Auch das ist eine spezielle Sache, zu der man noch etwas sagen sollte. Wie wäre wohl die Stimmung in der Gruppe gewesen, hätte es da nicht KATHARINA gegeben, die sich mit unglaublichem Geschick um unser leibliches Wohl kümmerte? Jeden Abend liess sie sich etwas anderes einfallen.

Am nächsten Morgen, es war der 19. Juni, wurde uns die Erkenntnis gewahrt, dass wir nicht im Traum alle Unwägbarkeiten einkalkulieren oder auch nur hätten abschätzen können, die dann tatsächlich die Expedition bremsen sollten.



Fig. 4: Angeregte Diskussion. Wir erklären unseren «Gastgebern», was sich am Himmel abspielen wird. 21. 6. 2001 (THOMAS STAUB, Gossau)

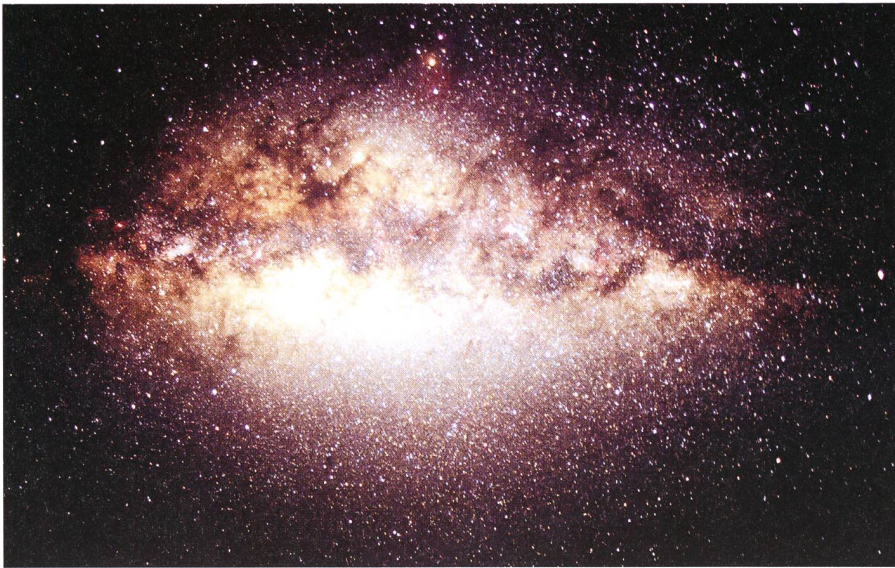


Fig. 7: Das Zentrum der Milchstrasse. Aufnahmedaten: Canon F1; 24 mm; Kodak Royal Gold 100 ASA; Blende 1.4; 15 min; 23. 6. 2001 (ANDREAS WALKER, Teufenthal)

Zwar sahen jetzt alle ein, dass wir nicht bis Sambesi kommen würden und wir entschieden uns für einen Beobachtungsort an der Verbindungsstrasse Kaoma-Kasempa westlich des Kafue-Nationalparks, aber da war noch Murphys Gesetz: Was schief gehen kann, wird auch schief gehen. Nach nur 22 km vor das hinterste Auto ein Zelt und es gab die erste Verletzung. Eine tiefe Schnittwunde an einer Hand musste verarztet werden. Gut, dass wir Desinfektions- und Verbandsmittel dabei hatten. Bei Kilometer 50 hatte ein anderes Auto Probleme mit der Elektrik, aber die Spezialisten – allen voran CHRISTIAN – hatten bald alles im Griff. Nach weiteren 40 km gab es Batterieprobleme an einem Wagen, aber auch da konnte Abhilfe geschaffen werden. Wir erreichten Kaoma gegen Mittag und konnten an einer Tankstelle unsere Spritvorräte ergänzen. Dort bot sich auch erstmals die Gelegenheit, über einen Markt zu schlendern. Nach einem zweistündigen Aufenthalt brachen wir nach Norden auf, in Richtung Kasempa. Das sollte eine Provinzhauptstadt sein, und natürlich erwarteten wir mindestens so «gut» befahrbare Wege wie bisher, aber es war unglaublich, wir wurden enttäuscht. Die Bilder machen wohl jeden Kommentar überflüssig. Nachdem wir heute 211 km hinter uns gelassen hatten, fuhren wir kurz vor Dämmerungseinbruch auf ein gemähtes Stück Feld, das gross genug war, dass wir mit unseren vier Autos darauf Platz fanden. Wir waren von hohem Gras umgeben, und alsbald kamen auch die ersten Einheimischen, die offenbar zunächst nicht so

recht wussten, was sie von uns halten sollten. Wir fragten den Besitzer des kleinen Feldstückes um Erlaubnis, hier nächtigen zu dürfen. Also, Zelte aufschlagen, Abendessen machen und nebenbei den atemberaubenden Sonnenuntergang geniessen.

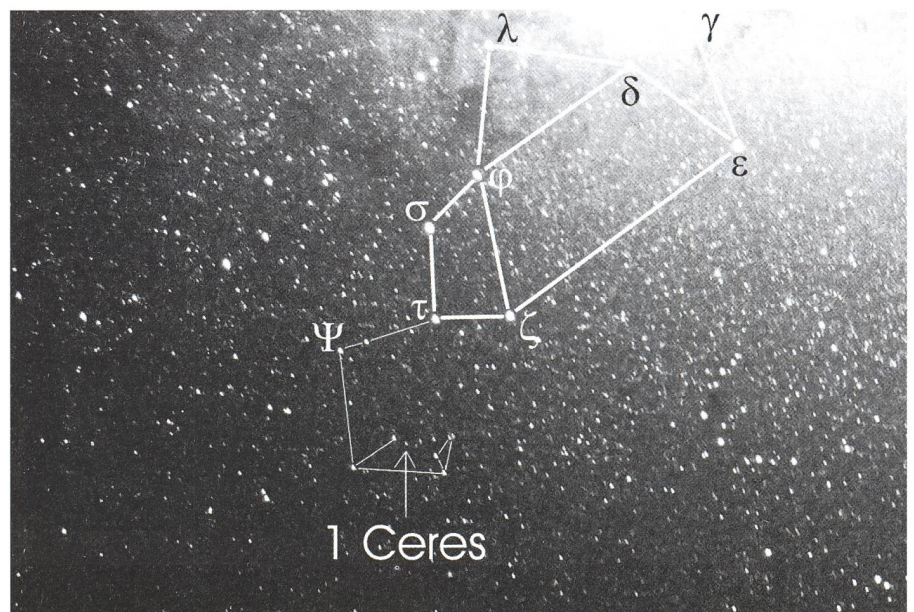
20. Juni: Der Vortag

Wir wollten unbedingt den Mond- und Sonnenaufgang beobachten. Schon seit Tagen liess sich verfolgen, wie sich die Himmelskörper für das anstehende Ereignis langsam in Position brachten. Mit einem Teleskop sahen wir die abnehmende Venus, den Mars und die Andromedagalaxie. Beide Magellanschen Wolken konnte man aufgrund fehlenden Störlichtes prima mit dem blossen Auge betrachten.

Beim gemeinsamen Frühstück einigen wir uns in einer Lagebesprechung darauf, dass wir an Ort und Stelle blei-

ben wollten, da der Weg zu schlecht und daher auch gefährlich war, um weiter darauf zu fahren. Ausserdem waren wir hier so nett aufgenommen worden, dass wir noch mehr von Land und Leuten erfahren wollten. Seit Sonnenaufgang war unser Camp umringt von den Einheimischen, die mit grossem Interesse jede unserer alltäglichen Handlungen verfolgten. Die Tagestemperaturen lagen bei 24 - 26 °C. Der einzige englischsprechende Mann war der Dorflehrer BISHIRT KILUMELUME. Er erklärte sich gerne bereit, uns ihre Gegend zu zeigen, und wir machten zusammen einen kleinen Rundgang, auf dem viele Einheimische aufgeregt schwatzend nebenher liefen. Einige von uns blieben bei unserer Wagenburg, um beispielsweise jede Stunde die Sonne zu fotografieren oder ihre Instrumente zu checken. Wir besichtigten das Dorf am Flüsschen Lalafuta und die Lalafuta School, immer umringt von einer Schar Kinder. Am Dorfbrunnen füllten wir unsere Wasservorräte auf, wir fragten nach den Koch- und Essgewohnheiten der Leute; sie zeigten uns das Gemüse, das sie anbauen, trocknen und dann in der Stadt verkaufen. Wir erfuhren, dass jenseits des Lalafuta Leute leben, deren Sprache sich bereits gravierend von der unserer neuen Bekannten unterscheidet, so dass sie sich untereinander nur schwer verständigen können. Sie luden uns zu einem Fußballspiel ein, und natürlich konnten wir das nicht ausschlagen! Vor 200 fröhlichen Zuschauern, die unsere Tore genau so beklatsch-

Fig. 8: Planetoid 1 Ceres am Abend des 23. Juni 2001 im Sternbild Schütze. Schwarzweiss-Ausschnitt aus dem linken unteren Viertel der Milchstrassen-Aufnahme.



ten wie die ihrigen, endete das Spiel Sambia-Schweiz nach 60 Minuten 5:2, wobei sich die barfüssigen Sambier diskret bemühten, uns zu unseren zwei Toren zu verhelfen. Verschwitzt und geschafft wollten wir uns anschliessend gerne waschen, aber viele Dorfbewohner waren natürlich mitgekommen, um zu sehen, was wir sonst noch so treiben. Schliesslich hielten drei Leute grosse Tücher zu einem Dreieck zusammen, und in der Mitte konnte sich dann jemand in einem kleinen Becken stehend waschen. Uns war bewusst, dass wir einen wunderbaren Ort gefunden hatten, auch wenn wir 30 km südlich der Zentrallinie waren.

21. Juni: Der Tag der Finsternis

Auszug aus STEFFIS Tagebuch: «Es ist unbeschreiblich! / Es ist der entscheidende Tag! / Die Stimmung im Augenblick ist super / Ich wünsche mir, es würde ewig so weitergehen: Nacht für Nacht unter diesem überwältigend schönen Firmament zu schlummern. / Der gesamte Himmel ist eine strahlend blaue Bühne für das kommende Schauspiel.»

Es war nicht eine einzige Wolke am Himmel, als der Mond pünktlich um 13:33 Uhr die Sonnenscheibe auf etwa 8 Uhr anzuknabbern begann. In unserer Gruppe waren «Profis» mit mehreren Kameras und die «Geniesser» mit Sonnenbrille und Feldstecher. Schon sehr bald bemerkte man die Fahlheit des Lichtes, es wurde windstill und Grillen begannen zu zirpen. Unsere Schatten wurden schärfer und schärfer. Noch hatten wir Zeit für Spielchen, aus der Feldküche gab es Unterricht in Optik: Eine Käseraffel projizierte Dutzende Sonnensicheln auf den Tisch. 15:03 Uhr die Totalität begann mit dem Sichtbarwerden des roten Chromosphären-Saumes und dem Erlöschen des letzten Diamanten. Die schaurige Schönheit des Schauspiels überkam uns: Sehr lange Koronastrahlen, rundum, ganz anders als in Chile, Venezuela oder Deutschland. Jede Finsternis ist einmalig, auch im Aussehen. Hahnengeschrei, aufgeregtes Gelächter. «Die Einheimischen sollen doch die Brillen absetzen!» Der Horizont war auffallend rötlich. Noch waren alle in Staunen versunken, man warf sich gelegentlich Hinweise zu, was sonst noch zu sehen sei, zum Beispiel Jupiter, Sirius und über dem Südhorizont wohl Canopus.

Etwas mehr als dreieinhalb Minuten, dann erstach ein gleissender Lichtstrahl am westlichen Sonnenrand die Dunkelheit. Emotionen und Umarmungen. Wir waren in diesen Minuten die glücklichsten Menschen der Welt. Es war eine Er-

lösung von unseren Ängsten und den bisherigen Reises Strapazen. Wir hatten es geschafft, und so freuten wir uns auf die zwei Wochen, die noch vor uns lagen.

Am nächsten Vormittag trennten wir uns nach einer rührenden Abschiedszeremonie von unseren Freunden in Lalafuta und starteten in den zweiten Teil unserer abenteuerlichen Expedition. Ein Auto musste per Starthilfekabel zum Laufen gebracht werden, und dann ging es über Kaoma auf einer sehr guten Strasse in Richtung Mongu. Inzwischen hatten wir uns so an die anspruchsvollen Wege gewöhnt, dass dieser Streckenabschnitt von allen als regelrecht langweilig empfunden wurde. Nach insgesamt 275 km Fahrt nach Westen hielten wir bei einem Motel, in dem wir uns erstmals zum Abendessen bekochen liessen – so konnte KATHARINA auch mal einen ruhigen Abend geniessen. Wir beobachteten den Untergang der Sonne und die nur 28 Stunden alte Mondsichel über der unendlichen Weite hier im Westen Sambias. Auch dieser junge Mond war für uns alle ein Rekord.

23. Juni: Der westlichste Punkt

In Mongu, dem westlichsten Punkt unserer Reise, versuchten wir zu telefonieren, hatten aber keine Chance. Also fuhren wir die paar Kilometer nach Limulunga in der Barotse-Flutebene, dem Gebiet, in dem das Volk der Lozi heimisch ist. Wir besichtigten das Nayuma-Museum neben dem Lozi-Königspalast. Ein Verwalter erklärte uns die Exponate zu ihrer Geschichte. Man erlaubte uns, in dem eingezäunten Museumsge- lände zu übernachten. Abends sangen wir am Lagerfeuer, und kurze Zeit später konnten wir hören, wie man uns im Palast mit Trommeln Konkurrenz machte, um den König in den Schlaf zu wiegen. Neben dem Museum gab es einen Souvenir-Laden, den wir am nächsten Morgen heimsuchten. Dort konnte man die von den Lozi auf traditionelle Weise aus dem im Überfluss vorhandenen Schilfgras hergestellten Dinge des täglichen Bedarfs erwerben, und so manch einer schlug hemmungslos zu. Anschliessend waren von Wäschekörben über Obstschalen bis hin zu Untersetzern die neuen Errungenschaften in den immer noch platzarmen Kofferräumen der Autos zu verstauen. Dann machten wir uns über Senanga auf den Weg nach Sitoti, wo uns eine Fähre über den Sambesi bringen sollte. Auf dem Weg zur Fähre hatten wir unglaublich wüste Wegverhältnisse und mussten knietiefen Schlamm durchqueren, wobei eines der unter dem Auto angebrachten Ersatzräder abfiel. Es konnte glücklicherweise von

dem nachfolgenden Auto mitgenommen werden. Auf der anderen Seite des Flusses kauften wir Fisch, den KATHARINA zum Abendessen im Lagerfeuer zubereitete, und dazu assen wir die Süsskartoffeln, die wir von unseren Fußball-Freunden mitbekommen hatten.

Am Abend des 25. Juni schlugen wir unser Nachtlager mehrere hundert Meter unterhalb der Ngonye-Fälle auf, nachdem wir die nicht betriebene berühmte Maziba-Bay-Lodge besucht hatten. Als wir unser Camp aufgeschlagen hatten, wuschen wir uns und unsere Wäsche im Sambesi, zusammen mit einheimischen Frauen. KATHARINAS Abendessen auf dem Feuer war wiederum beeindruckend: Eintopf und gefüllte Peperoni. Es war ein ausserordentlich idyllischer Platz, aber in der Nacht war das Donnern der Fälle ziemlich störend.

26. Juni: Naturwunder Ngonye-Fälle

Wir frühstückten um 6:30 Uhr und fuhren zu einer Stelle, an der man uns in einem nicht sehr vertrauenerweckenden Blechkahn über den ruhig aber rasch dahinströmenden Sambesi über-

Fig. 9: Eine Elefantenfamilie während der Jeep-Safari im Livingstone Game Park. 28. 6. 2001 (ANDREAS WALKER, Teufenthal)



Fig. 10: Der Mond genau im Zenit: Eine Gruppe der Teilnehmer verfolgt den Verlauf des Mondschatens auf einer improvisierten Monduhr, bestehend aus einer Wäscheschnur, einem Senkblei und Zeitmarken (alle 10 Minuten) aus Papier. Man beachte den vertikalen Schattenwurf unter dem Fotostativ. Aufnahmedaten: Canon A1; 50 mm; Ektachrome 200 ASA; Blende 2.8; 4 Sekunden; 2.7.2001; 20 Uhr UT (ANDREAS WALKER, Teufenthal)

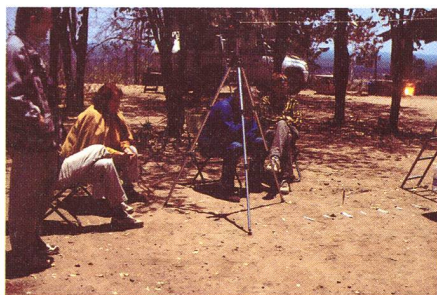




Fig. 11: Der Mond genau im Zenit. Mars steht unmittelbar rechts oberhalb des Mondes. Bei 12 Uhr beginnend im Gegenuhrzeigersinn direkt beim Mond steht Antares und weiter draussen Alpha und Beta Centauri, das Kreuz des Südens (11 Uhr), Spica (9 Uhr), Arktur (7.5 Uhr), Wega (5 Uhr) und Altair (4 Uhr). Aufnahmedaten: Canon A1; 7.5 mm-Fischaue; Ek-tachrome 200 ASA; Blende 5.6; 2. 7. 2001; 20 Uhr UT (ANDREAS WALKER, Teufenthal)

setzte. Von dort hatten wir noch einen mehr als halbstündigen Fussmarsch durch sandiges Gelände vor uns, bevor wir an die ersten Ausläufer der Nebenarme des Sambesi kamen. Wir waren darauf vorbereitet worden, durch knietiefes Wasser waten zu müssen, was uns dann aber erwartete, überraschte selbst den einheimischen Führer. Durch die sehr ergiebige Regenzeit war der Wasserstand noch fast zu hoch, um zu Fuss eine Durchquerung zu wagen. Wir zogen unsere Schuhe aus und stakten zunächst durch Schlamm und Morast, dann durch die wasserpflanzenbewachsene Uferregion und tasteten uns über rutschige und algenbewachsene Steine bis zum eigentlichen Wasser vor. Unverdrossen krepelten wir die Hosen immer höher und höher... Vorsichtig waten wir durch die starke Strömung; wir mussten sehr aufmerksam sein, denn jeder hatte seine Fotoausrüstung dabei. Der Anblick der Fälle war atemberaubend, und durch die Einsamkeit und Abgeschiedenheit fanden wir diesen Platz eigentlich noch schöner als die Victoriafälle. In Form zweier Hufeisen stürzt der Sambesi über eine 21 Meter hohe Stufe. Nach einem gebührend langen Aufenthalt waren wir ausgeruht genug, um den gleichen Weg wieder zurückzugehen. Nach 120 km auf einer wiederum typisch afrikanischen Staupiste erreichten wir Sesheke, wo wir er-

neut eine Fähre benutzten, um wieder ans linke Ufer des Sambesi zu gelangen. An diesem Abend begannen einige mit der Beobachtung von Ceres, der bei einer Helligkeit von 7.3 mag kurz vor seiner Opposition zur Sonne stand. Um mit Bestimmtheit feststellen zu können, dass wir wirklich den Planetoiden gesehen hatten, nahmen wir uns vor, diese Himmelsregion nun täglich mit unserem Fernglas zu betrachten.

27. Juni: Zurück nach Livingstone

Hauchfeiner Nebel bildete aus dem Licht der aufgehenden Sonne einen intensiven Strahlenkranz durch einen Baum. Nach 135 km chaotischer Strasse wurde uns von einem Polizisten ein Busgeld von 2 x 30 Franken auferlegt, weil zwei unserer Wagen aufgrund des schlechten Untergrundes unbemerkt die Frontnummernschilder verloren hatten. Nach heutigen 200 km waren wir wieder in Livingstone, auf «unserem» Waterfront-Camp. Nach Tagen konnten wir wieder duschen und Wäsche waschen. Ceres hatte sich wirklich bewegt, kein Zweifel, auch wenn die Beobachtungsbedingungen wegen des immer mehr zunehmenden Mondes täglich schlechter wurden.

28. Juni: Auf dem Sambesi

Für heute hatten wir im Camp das sogenannte «Three in one» gebucht: Etwa 20 km flussaufwärts bestiegen wir paarweise aufblasbare Paddelboote. Man wies uns an, wie wir uns zu verhalten hätten, falls wir kentern oder Flusspferden begegnen sollten. Auf das

Konto dieser Tiere, die so lieb und gemütlich aussehen, gehen die meisten tödlichen Begegnungen mit Wildtieren in Afrika. Unsere Führer, PAUL und QUENTINO, brachten uns sicher etwa 16 km den Sambesi hinunter. Nach einem Mittagsbüfett wurden wir abgeholt und auf einem offenen Touristen-Sitzplatzwagen durch den Livingstone Game Park gefahren. Wir bekamen auch drei der aus insgesamt fünf Tieren bestehenden Nashornpopulation zu Gesicht, dazu Elefanten, Impalas und Zebras. Leider wurde in Sambia so viel gewildert, dass es nur noch diese fünf Nashörner gibt, die rund um die Uhr bewacht werden. Der dritte Programmpunkt war eine «Sunset cruise» auf dem Sambesi. Wir schippten mit der M.V. Makumbi um die grösste der vielen Inseln unmittelbar oberhalb der Victoriafälle. Nach einem wunderschönen Sonnenuntergang übernahm eine Trommelgruppe die Unterhaltung der Gäste, während das Abendessen aufgetischt wurde. Tanzend legten wir wieder an der Waterfront an. Vor dem Schlafengehen schauten wir noch einmal nach Ceres.

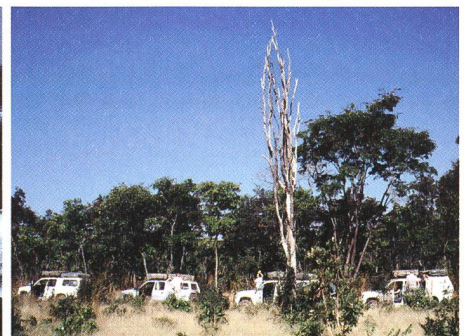
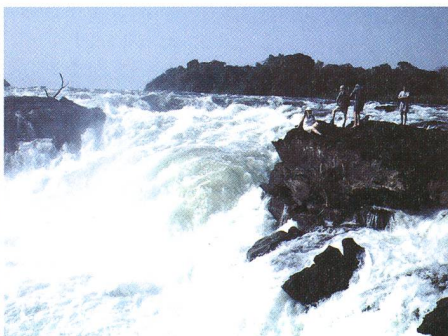
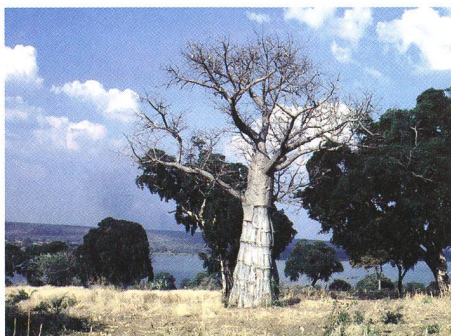
29. Juni: An den Victoriafällen

Am Nachmittag gingen wir in kleinen Gruppen zu den Victoriafällen, um sie aus der Nähe zu erleben. Das gesamte Wasser des Sambesi fällt auf einer Breite von über einem Kilometer mehr als hundert Meter tief in eine schmale Schlucht, wodurch gewaltige Luftturbulenzen entstehen. Der Fallwind reisst die Gischt bis zu neunhundert Meter hoch in die Luft und erzeugt so eine permanente Gischtwolke über den Fällen. Unter enormem Lärm wurde man schneller als bei einem heftigen Gewitterregen bis auf die Haut durchnässt. Dafür wurden wir mit intensiven Regenschauern belohnt.

30. Juni: Hwange-Nationalpark

Mit nur einer Stunde Umtrieb am Zoll ging die Wiedereinreise nach Simbabwe für afrikanische Verhältnisse ra-

Fig. 13: Reise-Impressionen II. Baobab oder Affenbrotbaum / Ngonye-Fälle / Kurze Pause während der anspruchsvollen Fahrt (ROLF PRISTER, Pfaffhausen)



sant vonstatten. Vergeblich versuchten wir in Victoria Falls Gas zu kaufen, Kochen auf dem Feuer war angesagt. Gegen Mittag setzte sich unser Konvoi in Richtung Hwange-Nationalpark in Bewegung. Die Strassen und Pisten in Simbabwe waren Autobahnen verglichen mit den Zuständen in Sambia. Am späten Nachmittag kamen wir im Robins Camp an. Nachdem wir alle in den Zelten waren, durchstöberten zwei Hyänen unseren Abfall nach Fressbarem. Mitten in der Nacht erwachten einige von uns von Löwengebrüll. Um vielleicht einige Tiere an einem Wasserloch zu beobachten, hatten wir für den nächsten Morgen zwei Führer gebucht, um eine Fussafari zu unternehmen. Wir standen um fünf Uhr auf, und jeder der beiden Führer fuhr mit seiner Gruppe zu einem Standort. Die Ausbeute nach zwei Stunden Marsch waren viele Fusspuren, haufenweise Exkreme, Impalas, Perlhühner, Paviane, ein Elefant und ein Reiher. Nachdem wir wieder im Camp waren, machten wir uns um die Mittagszeit herum auf den Weg ins Camp Sinamatella, wo wir um 16 Uhr nach fast 100 km ankamen. Dieses Camp war im Reiseführer als besonders schön angepriesen worden, und wir wurden nicht enttäuscht. Das Camp liegt auf einem kleinen Hochplateau 60 Meter über der Tiefebene, man hatte einen unglaublich weiten Blick über die Landschaft. Wir konnten schon mit blossen Auge viele Tiere sehen, die über die Steppe zogen: Mehrere Gruppen Giraffen, Elefanten, ein Gnu und eine Löwin. Uns gefiel es hier so gut, dass wir am nächsten Tag beschlossen, hier einfach nur den Tag zu genießen.

THOMAS hatte ausgerechnet, dass der Mond heute Nacht, am 2. Juli, im Zenit stehen sollte, ein weiteres Novum für uns alle. Eine Gruppe um THOMAS machte ein Experiment mit einer Art Senkblei, dessen Schattenverlauf sie mit Papierzeigern auf dem Boden festhielten. Tatsächlich: Um 22:02 Uhr war der Schatten direkt unter dem Senkblei, der Mond stand 89.2 Grad über dem Horizont.

3. Juli: Das Ende naht

Zwei Wagen starteten noch vor dem Morgengrauen in Richtung Robins Camp, um Tiere zu beobachten. Wir, die Langschläfer, machten uns erst mittags auf den Weg, um die Frühaufsteher dort zu treffen. Gemeinsam erreichten wir dann am Abend nach 175 km und einem weiteren Plattfuss das Inyathi Valley Camp in Victoria Falls, wo unsere wunderbare Reise begann. Und wie damals liefen Paviane, Wildschweine und Ze-

bramangusten zwischen den Zelten umher. Mehr als zweitausend Kilometer lagen hinter uns, der Kreis war geschlossen.

Den 4. Juli nutzten die meisten, um noch einmal, diesmal von der Simbabwe-Seite her, die Victoriafälle zu Fuss zu begehen und zu bewundern. Das grosse Aufräumen verschoben wir auf den 5. Juli. Unserer Spitzenköchin KATHARINA schenken wir zum Abschluss der Reise einen Ultraleichtflug über die Victoriafälle, den sie mit einigen anderen genießen konnte. Es war eine tolle Aussicht, sogar die Nilpferde im Sambesi waren auszumachen, wenn der Pilot darauf hinwies. Am Nachmittag fand sich ein Teil der Gruppe auf der Grenzbrücke zwischen Sambia und Simbabwe ein, um STEFFI und LUKAS beim Bungee-Jumping zuzusehen. Ein wagemutiger Sprung aus 111 Metern Höhe in die Sambesi-Schlucht. Ein anderer Teil schwebte im Ballon über den Fällen. Zum Abschluss der Reise gönnten wir uns zusammen ein edles Abendessen in der Sambesi River Lodge, die auch ein Kulturprogramm für die speisenden Touristen bot. Einen halben Monat waren wir nun seit der Sonnenfinsternis unterwegs, und der Vollmond tauchte für uns den Sambesi zum letzten Mal in sein romantisches Licht, nachdem er sich aus dem Erdschatten seiner Finsternis gelöst hatte. So hatte auch die letzte Nacht ihren besonderen Reiz und bot ANDREAS Gelegenheit, seine exklusive Bildersammlung mit dem Vollmondregenbogen in den Victoriafällen zu erweitern.

6. Juli: Auf Wiedersehen, Afrika

Wir alle hatten uns geeinigt, die Sachen und Kleider, die nicht mehr benö-

tigt wurden, in ein Paket zu packen und zu unseren Gastgebern und Freunden nach Lalafuta zu schicken. Das Paket wog 21 kg. Wir haben leider bis jetzt keine Nachricht erhalten, ob es überhaupt in Sambia angekommen ist. Für den letzten Drink trafen wir uns auf der Terrasse des Victoria Falls Hotel am Westende der zweiten Schlucht, um noch einmal diesen grossartigen Anblick in uns aufzunehmen. Die Wagen gaben wir am Flughafen zurück, von wo aus wir wiederum über Johannesburg nach Zürich flogen. Wir waren unfallfrei und gesund geblieben.

Diese Reise hat bei uns tiefe Eindrücke hinterlassen. Gerne würden wir die Zeit zurückdrehen und alles noch einmal genauso erleben, wie es abgelaufen ist. Dass diese Expedition ein solcher Erfolg wurde, ist in erster Linie den Organisatoren, dem «Staub-Clan», zu verdanken.

Am starken Zusammengehörigkeitsgefühl innerhalb der Gruppe war andererseits jeder Teilnehmer auf seine Weise beteiligt, und so möchten wir uns bei allen Mitgereisten für diese eindruckliche Erfahrung bedanken.

Unser weiterer Dank gilt ILONA HUPE und MANFRED VACHAL vom Hupe-Verlag. Ihre hervorragenden Reiseführer und die ausführlichen Tipps und Informationen per eMail und vor Ort waren eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg unserer Reise.

STEFFI TUNNAT

Provinzstrasse 93, D-13409 Berlin
SteffiTunnat@Yahoo.de

ROBERT NUFER

Im Römergarten 1, CH-4106 Therwil
Robert.Nufer@Bluewin.ch

Fig. 12: Vollmondregenbogen über den Viktoriafällen. Aufnahmedaten: Canon 24 mm; Kodak Royal Gold 100 ASA; Blende 1.4; 10 Sekunden; 5. 7. 2001; 5. 7. 2001 (ANDREAS WALKER, Teufenthal)



Mein Weg zur Astronomie

FRANZ SCHAFFER

Schon in meiner Jugendzeit faszinierte mich der Sternenhimmel. Bei später Heimkehr nach Hause erinnerte mich die veränderte Stellung der Konstellation des grossen Bären, dass die Morgendämmerung nicht mehr fern war!

Anfang der sechziger Jahre wurde ich Mitglied der Société Vaudoise d'Astronomie.

Mein erster Besuch der Sternwarte oberhalb von Lausanne in Begleitung meiner Frau war alles andere als ein Vergnügen. Es war kalt, und eine zügige Bise hatte zur Folge, dass der Mond und die Sterne im Okular eher tänzerische Bewegungen ausführten! Zudem zogen wir uns eine gehörige Erkältung zu! Seitdem treffe ich jeweils die notwendigen Vorsichtsmassnahmen!

An einem Vereinsabend hatte ich Gelegenheit, in der Person des eingeladenen Gastredners eine ehemalige «Lokomotive» der SAG kennen zu lernen. Es war der langjährige Generalsekretär HANS ROHR, dessen Verdienste für die Astronomie der älteren Generation noch bestens bekannt sind. Kürzlich fand ich noch zwei von ihm persönlich in Eile geschriebene Dokumente! Sein Beruf war ja nicht Astronom, sondern Bäcker!

Nach Erwerb seines bekannten Buches «Das Fernrohr für Jedermann» beschloss ich, ein Newton Teleskop der Grösse 6"/f8 zu bauen. Leider verfügte ich über kein geeignetes Lokal für den Schliff des Spiegels, weshalb ich die notwendigen Bauteile bei Hr. DEOLA von der Materialzentrale der SAG besorgte. Den Rest der Fabrikation und die Montage erfolgten in einem hydro-elektrischen Kraftwerk im Wallis, dessen Chef sich glücklicherweise sehr für naturwissenschaftliche Belange begeistern konnte.

Im Jahre 1966 war das Teleskop einatzbereit, sodass ich die ersten Beobachtungen machen konnte. Die optische Qualität war ganz ansprechend. Die manuelle Regulierung der Achsen, die Abmessungen und das Gewicht hatten dann zur Folge, dass dieses Gerät – leider auch wegen meinen häufigen beruflichen Abwesenheiten – etwas zu einem Kellerteleskop verkam.

Die Gründung der astronomischen Gesellschaft «SAVAR» im Zentral- und Unterwallis und die beabsichtigte Früh-

pensionierung veranlassten mich, mein latentes Interesse für diese schöne Wissenschaft neu zu beleben. Dabei stellte sich die Frage, ob ich mit meinem alten Newton-Dobson weiterfahren oder etwas anderes, leichter zu Transportieren- des anschaffen sollte.

Wahl eines neuen Teleskopes

Als Mitglied der jungen «SAVAR» lernte ich mehrere Personen kennen, welche mehr Kenntnisse und Erfahrungen mit astronomischen Geräten hatten. Der 1993 im ORION, Nr. 259, erschiene- ne Artikel von FERNAND ZUBER gab mir ebenfalls wertvolle Hinweise. Nach Aussortierung der Prospekte der verschiedenen Hersteller stellte sich natür- lich die Frage: Was soll ich nur wählen! Es galt nun, klar festzulegen, was ich eigent- lich beobachten wollte und welches meine räumlichen und finanziellen Mög- lichkeiten waren. Nach verschiedenen Gesprächen und Tests bei Freunden der Gesellschaft entschloss ich mich für den Kauf eines guten 4-Zoll - Refraktors. Die equatoriale Montierung verfügt über eine sehr gute manuelle Nachführung, wobei die Stundenachse zudem motori- siert ist.

Verschiedene Gelegenheiten erga- ben sich dann im Jahre 1997, um die eben erworbene Ausrüstung zu testen. Dies war im Wallis auf dem Cry-d'Er oberhalb von Montana zur Zeit des Ko- meten Hale-Bopp, in Arbaz anlässlich der Mondfinsternis und in Tignousa bei St-Luc im Val d'Anniviers im Rahmen der Westschweizer Starparty der Fall.

Da ich keine besonderen Studien und auch nicht Astrophotographie be- treibe, beschränke ich mich hauptsäch- lich darauf, Freunden oder interessier- ten Personen die Schönheiten des Himmels auf privater Basis oder im Rahmen unseres Vereins bei Beobach- tungsabenden zu zeigen. Bei verschie- denen Gelegenheiten sagten mir viele Besucher, sie hätten noch nie Sonne, Mond, Planeten, Sterne und Galaxien durch ein Teleskop gesehen. Eines Abends verweilte eine Dame während Stunden am Okular, so gross war ihre Bewunderung. Die Benutzung eines gu- ten Binokulars erlaubt ein besonders angenehmes Beobachten und ist dazu kaum ermüdend. Mit einem zusätzli- chen Umkehrprisma lässt sich das An- wendungsgebiet auch auf sehr interes- sante, terrestrische Objekte erweitern.

Mein gewöhnlicher Beobachtungsort befindet sich auf der rechten Seite des Rhonetales im Zentralwallis auf über 1000 m ü.M. mit guter freier Sicht von Ost bis West.

Seit einigen Jahren hat auch der Computer bei manchem Astroamateu- r Einzug gehalten. Unter Einbezug der Informatik ergeben sich viele neue Möglichkeiten. Dem Amateur stehen nun Tätigkeiten offen, die noch vor nicht zu ferner Zeit den Berufsastrono- men vorbehalten waren. Verliert man aber mit dem Bildschirm nicht ein we- nig die direkte Beziehung zum Stern- himmel? Es steht mir nicht zu, diese technologische Entwicklung zu kriti- sieren, die ja ohnehin nicht aufzuhalten ist; ich fände es aber schade, wenn die gute Stimmung bei Gruppenbeobach- tungsabenden verloren ginge! Meinerseits gedenke ich bei der traditi- onellen Beobachtungsart zu bleiben. Mit Interesse verfolge ich aber die neu- en Entwicklungen auf dem Gebiet der Astronomie.

Noch ein Erfahrungstipp für Anfän- ger, die ein Teleskop erwerben möch- ten. Kaufen Sie nicht ein zu grosses In- strument, das später altershalber nur mühsam zu handhaben ist. Vielerorts gibt es Sternwarten, in denen unter kun- diger Leitung lichtschwache Objekte be- obachtet werden können. Ein erstklas- siges kleines Teleskop ist noch er- schwinglich, macht immer Freude und verkommt selten zu einem Garagen- Teleskop!

FRANZ SCHAFFER

Av. Petit Chasseur 82, CH-1950 Sion

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 WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

Astropleiades, parcours Claude Nicollier:

Une initiation
à l'astronomie originale

RENÉ DURUSSEL, JEAN-FRANÇOIS BOPP

1. Un site incomparable

Les Pléiades, c'est une des premières croupes rocheuses des Préalpes Vaudoises. Dominant de ses 1360 mètres la région de Vevey, ce balcon nous fait découvrir tout le bassin du Lac Léman. On y monte faire du ski en hiver, cueillir des narcisses après la fonte des neiges ou simplement admirer, depuis la terrasse du Restaurant des Pléiades, un panorama de rêve.

Le plus simple: embarquez en gare de Vevey dans le «Train des Étoiles» du Golden Pass. Il vous déposera à cent mètres du restaurant au terme d'une course de 20 minutes. On peut aussi gagner les Pléiades en voiture, mais il faudra gravir à pied la dernière montée (environ 30 minutes de chemin facile).

2. Un projet novateur

À l'origine d'ASTROPLEIADES: une mémorable soirée d'observations astronomiques au sommet des Pléiades, en août 1997.

Les initiateurs du projet: les Golden Pass-Services, qui exploitent la ligne de chemin de fer Vevey – Les Pléiades, les Transports Montreux-Vevey-Riviera (MVR), l'Animation culturelle de Blonay et des astronomes amateurs de l'observatoire de Vevey.

Une grande chance: l'appui des professionnels de l'astronomie. L'Observatoire de Genève a soutenu cette entre-

prise, car il ne s'agissait pas simplement de créer un nouveau «sentier des planètes» alors qu'il en existe déjà dix-sept en Suisse.

Et qui dira mieux? Dès le départ, l'astronome CLAUDE NICOLLIER a manifesté un grand intérêt, au point d'accepter le parrainage D'ASTROPLEIADES. On l'attend pour l'inauguration qui aura lieu en juin prochain.

Ce parcours offre un éventail de modèles originaux de vulgarisation scientifique. C'est le décor idéal pour une sortie de bureau, de société ou en famille pour pique-niquer. Beaucoup de gens ont retourné leurs manches pour le créer, la liste en serait trop longue. Mentionnons à titre d'exemple une contribution originale: un groupe d'élèves des écoles de Blonay, guidés par leur maître, ont réalisé deux instruments de démonstration: le Télémètre et le Microscope.

3. Pour une visite instructive

Le Parcours CLAUDE NICOLLIER peut accueillir des visiteurs entre le fin mai et début novembre, de jour et de préférence par temps ensoleillé. Il compte quatre stations installées en plein air, sur une vaste prairie proche du Restaurant des Pléiades.

Au cours de son périple le visiteur assimile des connaissances fondamentales en astronomie, en partant de notre proche environnement terrestre pour s'éloigner jusqu'aux confins de l'Univers.

Le parcours est jalonné d'écriteaux en français et en allemand. Mais si le visiteur veut dépasser le niveau du simple curieux, nous lui recommandons d'acheter pour le prix modique de fr. 4.- le *Guide du Parcours Claude Nicollier*. Cette brochure le conduira pas à pas, elle l'invitera à procéder à des observations et à des manipulations simples; elle l'aidera aussi à se poser les bonnes questions. On peut la trouver à l'entrée du parcours, au restaurant des Pléiades et à la gare de Blonay.



Notre galaxie: la voie lactée.

Unsere Galaxie: die Milchstrasse.

Le parcours CLAUDE NICOLLIER peut intéresser Madame et Monsieur Tout-le-Monde, mais aussi leurs enfants pour lesquels le Guide prévoit des questions et des manipulations adaptées à leur âge; il y en a aussi quelques-unes à l'adresse des plus savants. Ces derniers, notamment, trouveront pour chaque station un complément théorique.

Pour inviter le visiteur à prolonger sa visite par d'autres activités astronomiques nous lui donnons, en fin de brochure, une liste complète des observatoires et des sociétés d'astronomes amateurs de Suisse Romande.

Cette brochure n'existe actuellement qu'en français, mais il est prévu de la traduire ultérieurement en allemand et en anglais.

4. Plan du Parcours
Claude Nicollier

Une idée originale de ce parcours est qu'on s'y réfère toujours à une même base sur le terrain: la distance entre les Pléiades et un sommet bien connu des Alpes de Savoie, le Grammont, distant de 15,6 km. En passant d'une station à l'autre, on change d'échelle. Un triple saut astronomique transporte le visiteur, des prairies de notre environne-



Vue d'ensemble du site.

Gesamtansicht der Anlage.

ment terrestre, vers les espaces interplanétaires, puis interstellaires et enfin galactiques...

Voici un descriptif sommaire du parcours.

1. *Notre observatoire terrestre*
 - 1.1. *Le gnomon*
 - 1.2. *Les saisons*
 - 1.3. *Le cube à trois temps*
2. *Le système solaire*
 - 2.1. *Le système solaire*
 - 2.2. *Le quadrant solaire*
 - 2.3. *Une éclipse de Soleil*
3. *Vers les prochaines étoiles*
 - 3.1. *Le système solaire à la nouvelle échelle*
 - 3.2. *La Grande Ourse*
 - 3.3. *Le télémètre*
4. *Notre galaxie et l'amas local*
 - 4.1. *Le microscope*
 - 4.2. *Le sable de Jordanie*
 - 4.3. *Notre galaxie*
 - 4.4. *Les étoiles proches du Soleil*

4.5. *Les Pléiades*

4.6. *L'amas local de galaxies*

5. Développements futurs

De la vitesse à laquelle se reconstitueront nos finances dépendra le rythme des étapes suivantes, que nous imaginons comme suit:

- Une cinquième station: L'univers, son origine et son évolution. C'est une partie du projet à laquelle CLAUDE NICOLLIER s'intéresse particulièrement. Cette station sera installée dans une salle du restaurant.
- Un observatoire du ciel nocturne, équipé d'instruments mobiles et qui serait ouvert à la demande.

RENÉ DURUSSEL

Société d'Astronomie du Haut-Léman
Route des Communaux 19, CH-1800 Vevey

JEAN-FRANÇOIS BOPP

Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny



Le quadrant solaire.
Der Sonnen-Quadrant.

Astropleiades, Parcours Claude Nicollier:

Eine Einführung in die Astronomie

RENÉ DURUSSEL, JEAN-FRANÇOIS BOPP

1. Ein unvergleichbarer Aussichtspunkt

Les Pléiades ist einer der ersten Gipfel der Waadtlander Voralpen. Mit seiner Höhe von 1360 Metern dominiert er die Region von Vevey und gibt einen atemberaubenden Ausblick über das Genferseegebiet. Ausser dem traumhaften Panorama, das alle Besucher von der Terrasse

des «Hotel-Restaurant des Pléiades» geniessen, gibt es im Frühling Narzissen zu pflücken und im Winter verschiedene Schneesportmöglichkeiten.

Am Einfachsten erreichen Sie den Gipfel mit dem «Sternenzug» ab Vevey oder Blonay. In Blonay gibt es gleich hinter dem Bahnhof gratis Parkplätze. Es ist auch möglich, Les Pléiades mit

dem Auto zu erreichen; der letzte Teil bis zum Gipfel ist jedoch strassenfrei (ca. 30 Minuten zu Fuss).

2. Ein bahnbrechendes Projekt

Die Idee zur Realisierung des PARCOURS CLAUDE NICOLLIER entstand nach einem wunderschönen Abend astronomischer Beobachtungen auf dem Gipfel von Les Pléiades.

Die Umsetzung der Idee erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Amateurastronomen von Vevey und der Universitäts-Sternwarte von Genf, welche sich sofort mit grosser Begeisterung hinter dieses Projekt stellte. Es handelte sich nämlich um viel mehr als einen neuen Planetenweg. Das neue, einmalige Projekt erweckte auch beim Astronauten CLAUDE NICOLLIER grosses Interesse, und er erklärte sich spontan bereit, die Patenschaft zu übernehmen. Die Einweihung ist für Ende Juni 2002 vorgesehen.

3. Profitieren Sie von den didaktischen Möglichkeiten!

ASTROPLEIADES ist von Ende Mai bis Anfang November tagsüber geöffnet. Zum heutigen Zeitpunkt besteht der Parcours aus vier Freilichtstationen, welche sich gleich oberhalb des Restaurants befinden. Eine fünfte Station ist geplant.

Der Rundgang erlaubt der Besucherschaft, fundamentale Kenntnisse in der Astronomie zu erlangen. Entdecken Sie



La Grande Ourse.
Der Grosse Bär.

den astronomischen Dreisprung, ausgehend von unserer nächsten Umgebung, über unser Sonnensystem und über die nächsten Sterne, bis zu den Galaxien!

Um einen besseren Einblick zu erhalten, empfehlen wir Ihnen den «Guide», den Sie zum bescheidenen Preis von CHF 4.– bekommen können. Erhältlich ist diese Broschüre am Automaten am Anfang des Parcours, im Restaurant Les Pléiades oder am Bahnhof Blonay. Die darin enthaltenen Texte und Bilder begleiten die Besucherschaft Schritt für Schritt durch den Parcours. Die Broschüre erklärt die verschiedenen Manipulations- und Beobachtungsmöglichkeiten der 15 Modelle. Der Rundgang wurde für jedermann interessant und verständlich eingerichtet. Im «Guide» gibt es Fragen für gross und klein. Zu jeder Station gibt es auch einen theoretischen Anhang.

Zur Zeit ist die Broschüre nur auf französisch erhältlich. Eine deutsche Ausgabe ist geplant.

4. Die Stationen des Parcours Claude Nicollier

1. Die Erde als Observatorium.
 - 1.1. Der Gnomon
 - 1.2. Die vier Jahreszeiten
 - 1.3. Der Drei-Zeiten-Würfel
2. Das Sonnensystem.
 - 2.1. Die Sonne
 - 2.2. Der Quadrant
 - 2.3. Die Sonnenfinsternis
3. Zu den nächsten Fixsternen.
 - 3.1. Das Sonnensystem im neuen Maßstab
 - 3.2. Der grosse Bär
 - 3.3. Der Telemeter
4. Unsere Galaxis und die nächsten Sternsysteme.
 - 4.1. Das Mikroskop
 - 4.2. Der Sand aus Jordanien
 - 4.3. Unsere Galaxis
 - 4.4. Die Nachbarsterne der Sonne
 - 4.5. Die Plejaden
 - 4.6. Die nächsten Galaxien, die Lokale Gruppe.

5. Entwicklung in der Zukunft

Eine fünfte Station, welche sich im Hotelrestaurant Les Pléiades befinden wird, ist geplant. Thema wird sein: Das Universum, seine Entstehung und seine Evolution.

Es ist auch möglich, dass wir auf Les Pléiades eine kleine Sternwarte errichten.

RENÉ DURUSSEL

Société d'Astronomie du Haut-Léman
Route des Communaux 19, CH-1800 Vevey

JEAN-FRANÇOIS BOPP

Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny



Le quadrant solaire et, au second plan, le Système Solaire.
Der Sonnen-Quadrant und, im Hintergrund, das Sonnensystem.



Le modèle «La Grande Ourse» avec, au second plan, «Le Système Solaire».
Ein Modell des Grossen Bären, und im Hintergrund das Sonnensystem.



200 milliards d'étoiles, cela veut dire quoi? A cette question répond le modèle «Le sable de Jordanie».

Wie kann man sich 200 Milliarden Sterne vorstellen? Auf diese Frage gibt das Modell «Le sable de Jordanie» Auskunft.

Star Party vom 13. /14. April in Falera

Am 13. / 14. April wird die Astronomische Gesellschaft Graubünden eine Star Party in der wunderschönen Bergwelt von Falera organisieren. Falera ist ein wunderschönes Bergdorf im Kanton Graubünden. In Falera wurde schon während der Bronzezeit aktiv Astronomie betrieben. Die Megalithanlage von Falera ist der Beweis. Nach dem Aperitif werden wir einen kurzen Vortrag über die Megalithanlage hören. Natürlich sind alle recht herzlich eingeladen. Bei schlechter Witterung würden wir die Star Party auf den Samstag 11. Mai verschieben.

Hier die genauen Daten:

ORT: Falera GR

DATUM: 13. /14. April

TREFFPUNKT: Restaurant Casa Seeli in Falera.

Am Parkplatz werden sie empfangen.

Genaue Wegbeschreibung nach Falera s. homepage

ZEIT: 16:00 Aperio bei Jose de Queiroz im Restaurant Casa Seeli

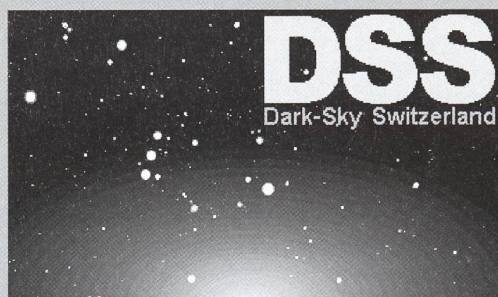
KOSTEN: 15.– Fr. pro Person, im Preis inbegriffen ist der Aperitif, das Abendessen und die Aufwärmgetränke.

ÜBERNACHTUNG: Fr. 15.– pro Person für die Übernachtung in der Zivilschutzanlage Falera. Fr. 65.– pro Person für die Übernachtung im Hotel la Siala

ANMELDEN: Tel: 081/921 30 48 oder <http://www.casaseeli.ch>



Der Beobachtungsplatz ist der Parkplatz von Falera. Nach Sonnenuntergang werden die Lichter auf dem Parkplatz und der umliegenden Strassen abgeschaltet.



Dark-Sky Switzerland

Gruppe für eine effiziente Aussenbeleuchtung
Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Mitglied der International Dark-Sky Association

www.darksky.ch

info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

- ⇒ die Bevölkerung über Lichtverschmutzung aufklären
- ⇒ Behörden und Planer bei Beleuchtungskonzepten beraten
- ⇒ neue Gesetzestexte schaffen

Dazu brauchen wir finanzielle Mittel* und sind auf Ihren Beitrag angewiesen.
Ihr Beitrag zählt und ist eine Investition in die Qualität des Nachthimmels.
Direkt auf PC 85-190167-2 oder über www.darksky.ch



DSS Dark-Sky Switzerland - Postfach - 8712 Stäfa - PC 85-190167-2

* z.B. für Pressedokumentation, Material, Porto, Telefon

Erste von drei Halbschatten-Mondfinsternissen

THOMAS BAER

In den Mittagsstunden des 26. Mai 2002 ereignet sich in einer auf Asien und Amerika zentrierten Erdhalbkugel die erste von drei Halbschatten-Mondfinsternissen. Erst 21 Stunden und 48 Minuten nach Vollmond passiert der Trabant den

absteigenden Knoten seiner Bahn. Daher verpasst er den Kernschatten deutlich, streift aber immerhin noch den Halbschattenkegel. Die Eindringtiefe beträgt jedoch nur 0.715 in Einheiten des scheinbaren Monddurchmessers. Bestenfalls

werden aufmerksame Beobachter kurz nach 14:00 Uhr MESZ eine leichte Verdüsterung der südlichen Mondkalotte wahrnehmen können. Für Europa jedenfalls bleibt der Vollmond unter dem Horizont, womit uns diese Finsternis entgeht.

Spektakuläre Bedeckung des Planeten Saturn am 16. April 2002

Streifende Saturnbedeckung in der Romandie und im Wallis

THOMAS BAER

Noch einmal nach dem 3. November und 1. Dezember 2001 steht uns das Ereignis einer Saturnbedeckung durch den Mond bevor. Am späten Abend des 16. April 2002 nähert sich die zunehmende Mondsichel dem Ringplaneten und bedeckt diesen für die Nordostschweiz kurz nach 23 Uhr MESZ. Entlang einer ungefährten Grenzlinie Estavayer-le-Lac – Adelboden – Brig – Como ist in dieser Zeit während gut 10 Minuten eine partielle Saturnbedeckung zu erleben!

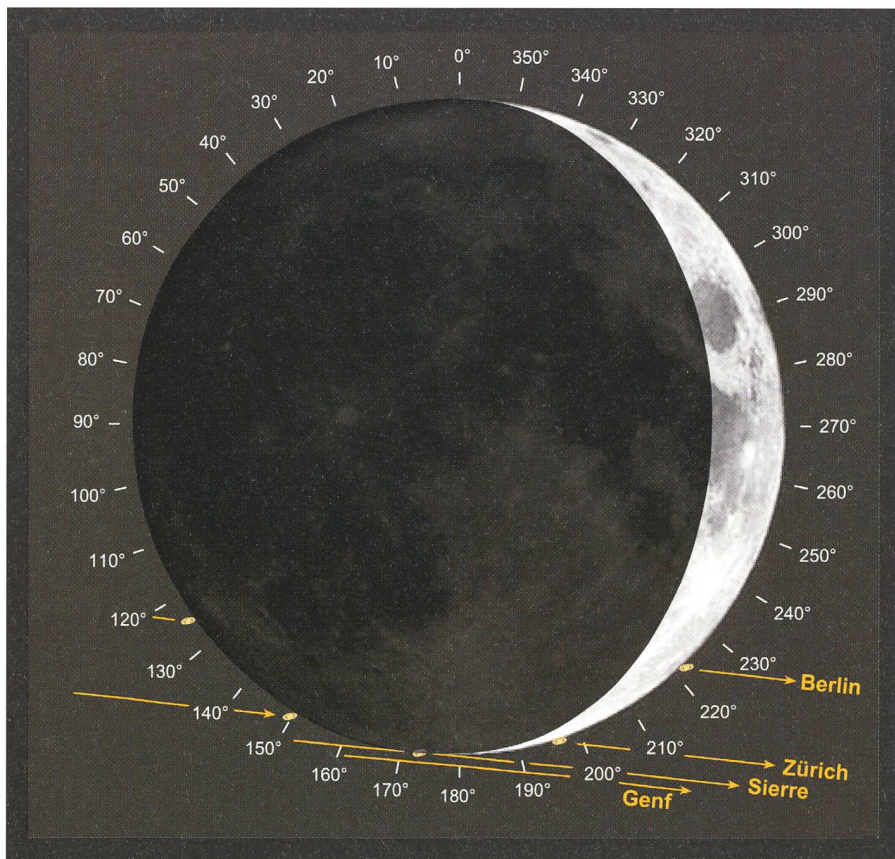
Am Abend des 16. April 2002 nähert sich der Mond bei seinem monatlichen Lauf um die Erde abermals dem Ringplaneten Saturn. Bei jedem Umgang wird das Objekt momentan für verschiede

ne Gebiete der Erde bedeckt. Ein solches Ereignis ist jedoch nicht alltäglich, müssen doch verschiedene Faktoren zusammenpassen, damit der Planet hinter dem Mond verschwindet: Zum einen ist

die Bahn des Mondes um etwa 5° gegen die Ekliptik geneigt, und da sich auch Saturn an die scheinbare Bahn der Sonne hält, sind enge Begegnungen der zwei Gestirne eher selten. Ausserdem erscheint uns der Mond am Himmel bloss ein halbes Grad gross. So kann es sein, dass es für Standorte in Äquatornähe der Erde zu einer Bedeckung kommen kann, die Gebiete nördlich und südlich davon allerdings bloss einen nahen Vorübergang erleben. Zudem finden Planetenbedeckungen gelegentlich auch bei Tag statt und sind daher nur geübten Himmelsbeobachtern vorbehalten.

So gesehen, fahren wir Mitteleuropäer mit drei Saturnbedeckungen seit dem 3. November 2001 gar nicht so schlecht. Bevor die Serie abbricht, erleben wir am besagten April-Abend ein besonders spektakuläres Ereignis. Obwohl der zunehmende Sichelmond (Beleuchtungsphase 15%) gegen 23 Uhr MESZ schon recht tief über dem nordwestlichen Horizont zu finden ist, darf uns die streifende Saturnbedeckung keinesfalls entgehen. In der Nord- und Nordostschweiz verschwindet der Planet kurze Zeit vollständig am unteren südlichen Mondrand. Der Mond wandert am Himmel von Westen nach Osten unter den Sternen, was nicht mit der täglichen Drehung der Erde, welche für das Auf- und Untergehen der Gestirne sorgt, verwechselt werden darf. So berührt die Ringkante den schattigen Mondhorizont für die Sternwarte Bülach um 23:06.47 Uhr MESZ zum ersten Mal. Da auch der dunkle Teil des Mondes durch das fahle, aschgraue Erdlicht etwas erhellt bleibt, sollte der Mondrand für einmal sichtbar sein. Nach 1 Minute 48 Sekunden ist von Saturn nichts mehr zu sehen. Infolge des nahezu tangentialen Vorbeigleitens der Mondkante, dauert der Bedeckungsvorgang diesmal etwas länger als am 3. November 2001 (vgl. dazu ORION Nr. 306, S. 18ff). Um 23:17.45 Uhr MESZ ist die Mitte der Bedeckung erreicht, und bereits 9 Minuten später taucht Saturn, jetzt am hellen Mondrand, von 23:26.44 Uhr MESZ bis 23:28.23 Uhr MESZ wieder auf (Figur 1). Interessanterweise benötigt Saturn für sein Wiedererscheinen nur 1 Minute 39 Sekunden, was auf

Saturnbedeckung durch den Mond am 16. April 2002.



die leicht schräge Lage des Planeten in Bezug zum Mondhorizont zurückzuführen ist. In Tabelle 1 sind auch noch die Bedeckungszeiten der Saturnmonde dargestellt.

Partielle Saturnbedeckung in der Westschweiz

In der Romandie und im Wallis verläuft die Saturnbedeckung streifend. Anders als bei einer streifenden Sternbedeckung durch den Mond, wo man sich fast metergenau im Gelände aufhalten muss, um das kurze Flackern des Sterns am Mondrand zu erleben, erstreckt sich ein Streifen von rund 45 km Breite quer durch die Westschweiz, in welchem der Planet nur teilweise bedeckt wird. Schuld an diesem Umstand ist die scheinbare Grösse Saturns von 15.2" (Planetenkugel) respektive 45" (mit den Ringen). Die südliche Grenzlinie, von der aus der Planet sekundenkurz vollständig bedeckt wird, verläuft etwa von Estavayer-le-Lac über Adelboden, Fiesch, nördl. Lugano nach Como. Hier dauert die partielle Bedeckung Saturns etwas mehr als 10 Minuten. In Brig, wo die Bedeckung fast 90% beträgt, beginnt das Ereignis um 23:14.46 Uhr MESZ, erreicht um 23:18.58 Uhr MESZ seinen Höhepunkt und endet um 23:23.48 Uhr MESZ. Im Maximum ist gerade noch ein Hauch des Ringes an der Mondkante zu sehen, während die Monde Enceladus, Mimas und Dione nicht erfasst werden. Wer sich weiter südwestlich der genannten Grenzlinie aufhält, erlebt eine zunehmend kleiner werdende Teilbedeckung des Planeten. In Sierre beispielsweise (vgl. dazu Figur 2), dauert das Ereignis von 23:16.19 Uhr MESZ bis 23:22.29 Uhr MESZ bereits wesentlich kürzer bei einer maximalen Phase von knapp einem Drittel. Die äusserste Limite, von der aus gesehen der Mondrand die Saturnringe gerade noch berührt, erstreckt sich etwa von Lausanne am Genfersee über Sion, Sesto Calende am Lago Maggiore, knapp nördlich an Mailand vorbei. In Südwesteuropa wird man folglich an diesem Abend keine Saturnbedeckung sehen können, immerhin aber eine sehr nahe Begegnung.

Nächste Saturnbedeckung erst im Jahr 2007

Nach dieser Saturnbedeckung müssen sich mindestens die Mitteleuropäer lange gedulden, bis sich ein vergleichbares Ereignis am Himmel abspielt. Zwar begegnen sich auch im Mai 2002 Mond und Saturn wieder, doch diesmal ist die Bedeckung nur von England und Irland aus zu sehen. Die nächsten Saturnbedeckungen einer Serie von fünf Ereignissen, welche von der Schweiz aus gut zu beobachten sein werden, ereignen sich

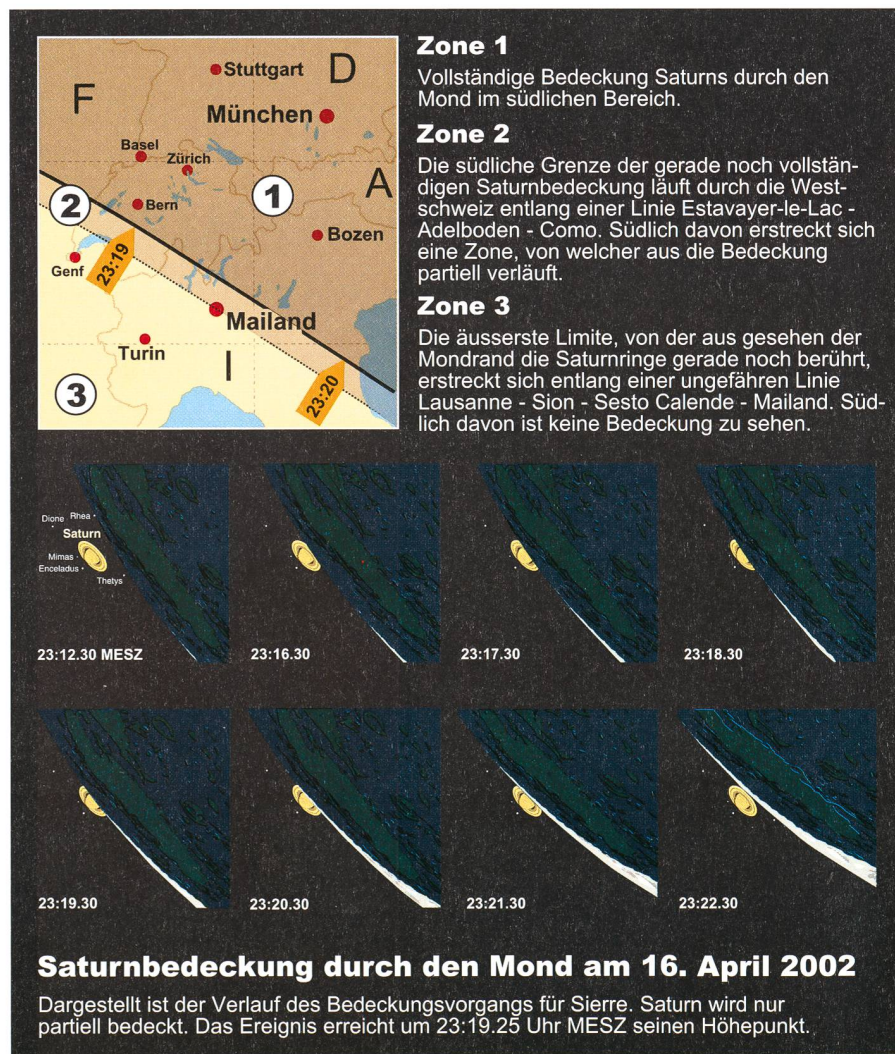


Tabelle 1

Alle Zeiten (MESZ) sind mit dem Guide 8.0 gerechnet. Je nach Beobachungsposition kann es zu Abweichungen von mehreren Sekunden geben. In der Romandie und im Wallis, wo die Saturnbedeckung streifend verläuft, werden die Monde Mimas, Dione und Enceladus nicht bedeckt.

erst am frühen Morgen des 2. März 2007 zwischen 03:47 Uhr MEZ und 04:12 Uhr MEZ bei fast vollem Mond und am Abend des 22. Mai 2007 von 21:27 Uhr MESZ bis 22:33 Uhr MESZ durch den zunehmenden Halbmond.

THOMAS BAER

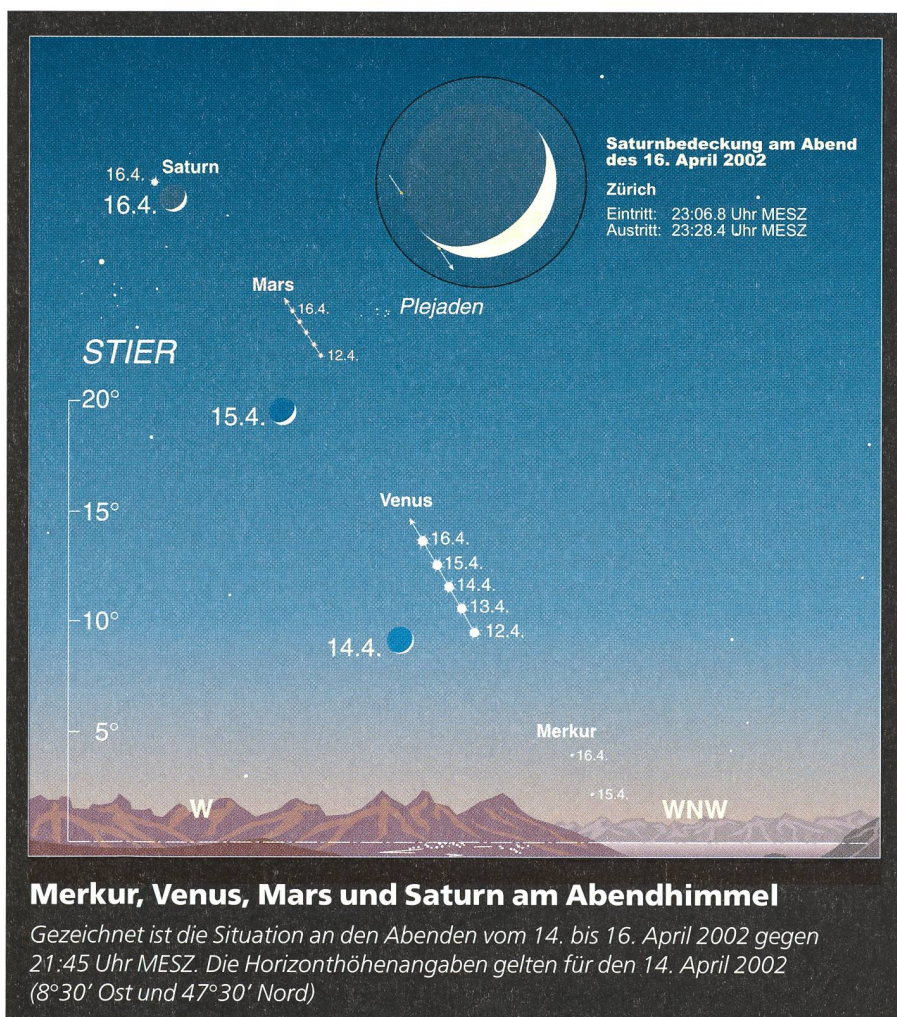
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

	Bülach	Sierre	Lausanne
Titan bedeckt	23:00.16	23:06.16	23:06.26
Thetys bedeckt	23:05.50	23:15.10	23:16.54
Rhea bedeckt	23:06.30	23:13.31	23:13.56
Kontakt Saturnringe	23:06.47	23:16.19	23:17.39
Kontakt Saturnringe bedeckt	23:08.35	_____	_____
Mimas bedeckt	23:09.02	_____	_____
Enceladus bedeckt	23:09.09	_____	_____
Dione bedeckt	23:09.46	_____	_____
Maximum des Ereignisses	23:17.46	23:19.25	23:18.24
Enceladus erscheint	23:26.30	_____	_____
Kontakt Saturnringe erscheinen	23:26.44	_____	_____
Thetys erscheint	23:26.56	23:21.08	23:19.14
Mimas erscheint	23:27.10	_____	_____
Titan erscheint	23:27.33	23:25.06	23:24.40
Kontakt Saturn wieder sichtbar	23:28.23	23:22.29	23:20.44
Dione erscheint	23:28.45	_____	_____
Rhea erscheint	23:30.30	23:27.00	23:26.24

Von April bis Mai 2002 sind alle hellen Planeten am Abendhimmel zu sehen!

Eine eindruckliche Planeten-Show

THOMAS BAER

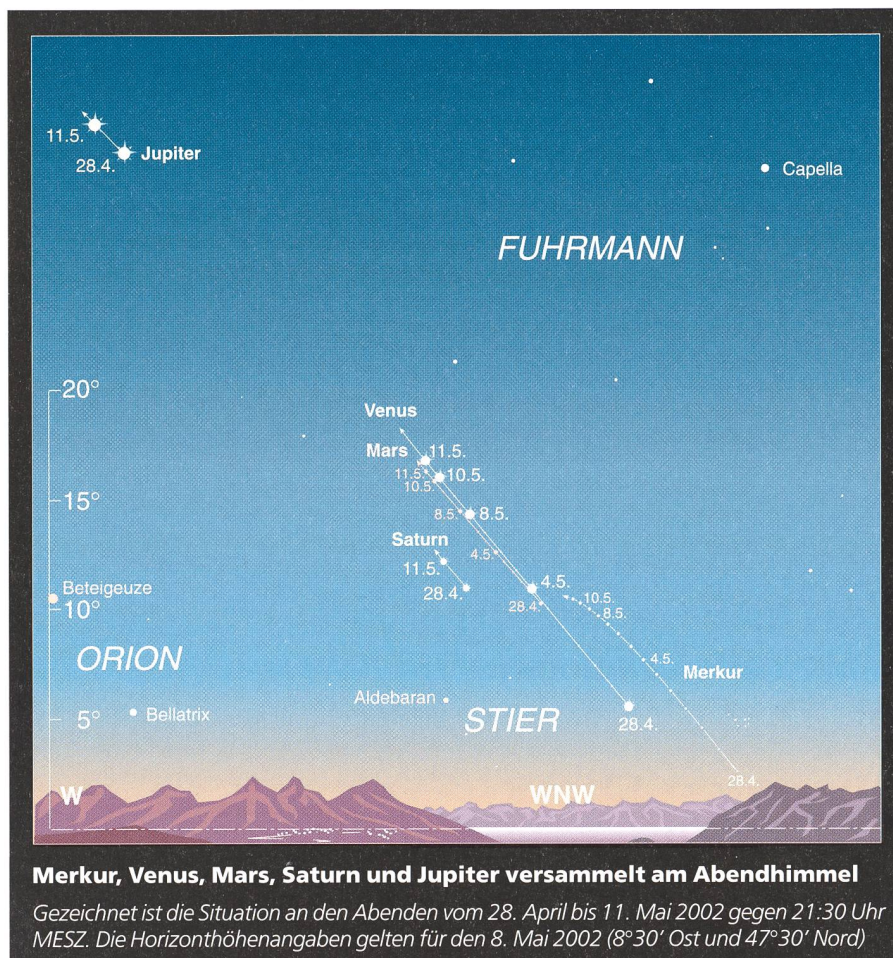


Nicht alle Jahre bietet sich dem Beobachter die Gelegenheit, alle fünf von blossen Auge sichtbaren Planeten in enger Konstellation zueinander zu sehen. Im Mai 2000 versammelten sich zwar ebenfalls die hellsten Planeten um die Sonne, waren aber nicht am Abendhimmel zu beobachten. So müssen wir bis ins Jahr 1991 zurückblättern, ehe wir auf eine vergleichbare Situation stossen; damals waren im Juli Merkur, Jupiter, Mars und Venus in der Abenddämmerung zu sehen.

Alle fünf hellen Planeten können in den kommenden Monaten zu unterschiedlichen Zeiten gut über dem Westhorizont beobachtet werden. Nicht alle Jahre können solche Planetenkonstellationen erlebt werden, Grund genug, sich einmal mit den scheinbaren Bewegungen der Wandelsterne etwas genauer zu beschäftigen.

Alle Planeten laufen auf elliptischen Bahnen um die Sonne und bewegen sich mit geringen Abweichungen in der Ekliptikebene. Da sich auch die Erde um die Sonne dreht, ziehen die Planeten am Himmel scheinbar eigenartige Schleifenbahnen. Manchmal bewegen sie sich rechtläufig durch den Tierkreis, also von Westen nach Osten, dann wieder rückläufig gegen Westen. Die inneren Planeten Merkur und Venus beschreiben eine engere Bahn um die Sonne, was dazu führt, dass diese beiden Ge-

Figur 1: Das grosse «Planetenfestival» beginnt eigentlich schon im April 2002, wenngleich die Suche nach dem Planeten Merkur schwierig sein wird. Wie an einer Kette aufgereiht, zieren die fünf von blossen Auge sichtbaren Planeten den westlichen Himmelssektor. (Grafik: THOMAS BAER)



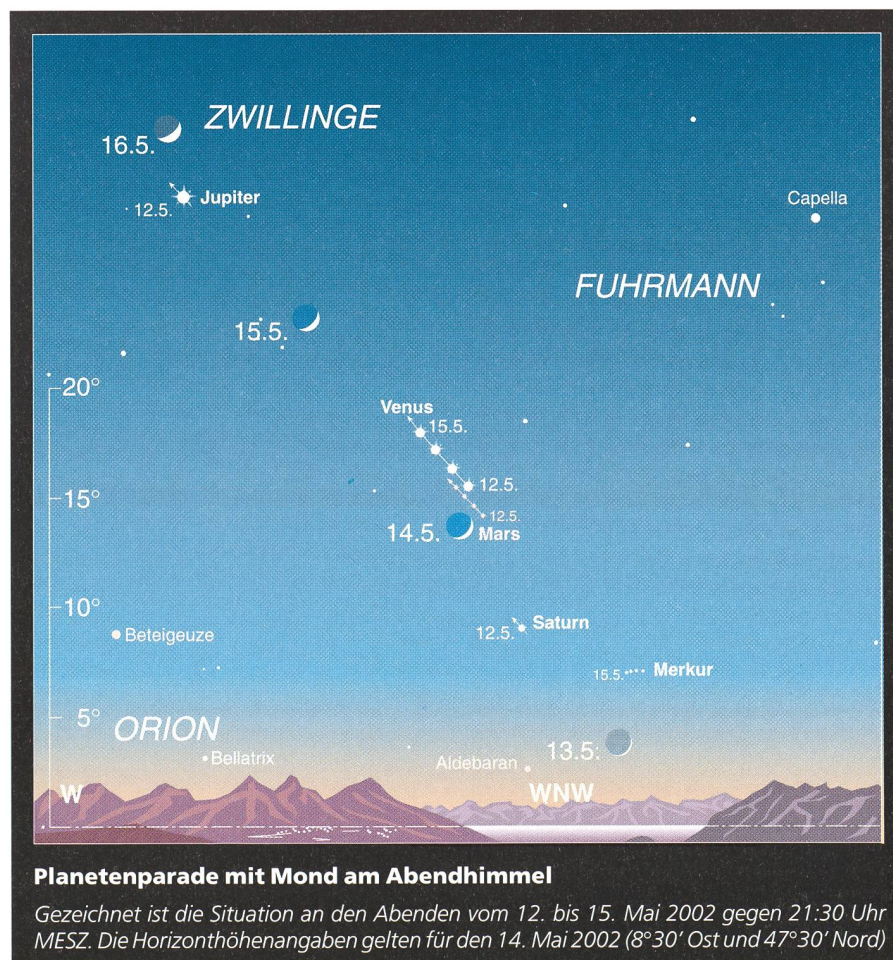
Figur 2: Mit Jupiter in den Zwillingen sind im Mai 2002 alle hellen Planeten am Abendhimmel präsent. Bemerkenswert ist der nahe Vorbeigang Venus' an Mars. (Grafik: THOMAS BAER)

stirne nur vor Sonnenaufgang (morgens) oder nach Sonnenuntergang (abends) beobachtet werden können. Am besten können wir die sonnen-nächsten Planeten dann sehen, wenn sie scheinbar maximal von der Sonne entfernt stehen. Im Falle von Venus beträgt der grösstmögliche Winkelabstand 45°, bei Merkur gut 27°. Im Fachjargon spricht man von der grössten Elongation. In diesem Zeitpunkt erscheinen Venus und Merkur zur Hälfte beleuchtet.

Die äusseren Planeten, zu denen Mars, Jupiter und Saturn gehören, sind im Gegensatz zu Venus und Merkur während mehrerer Monate die ganze Nacht über am Himmel zu sehen. Da sie ihre Oppositionsstellungen aber längst hinter sich haben, werden sie im Frühsommer allesamt von der Sonne eingeholt. Der Frühling 2002 ist sozusagen die Übergangszeit, bevor die äusseren Planeten hinter der Sonne „verschwinden“, um sich dann im kommenden Herbst wieder am Abendhimmel zu zeigen. Jetzt befinden sich diese Gestirne aber alle noch östlich der Sonne und sind deshalb von März bis Juni 2002 im westlichen Himmelssektor nach Sonnenuntergang zu sehen. Doch alles der Reihe nach:

Die Planetenparade beginnt

Venus baut ihre Rolle als Abendstern im April 2002 vorderhand nur zögerlich aus und setzt sich nur ganz allmählich am Abendhimmel durch. Dank der im Frühjahr steil zum Westhorizont verlaufenden Ekliptik erreicht sie dennoch Höhen zwischen 10° und 15°. Ihre Helligkeit bleibt im Laufe des Monats mehr oder weniger konstant bei -3.9 mag. Besonders reizvoll ist der Anblick Mitte April 2002, wenn an den Abenden vom 14. bis 16. die zunehmende Mondsichel den Planetenreigen komplettiert. Denn dicht über dem westnordwestlichen Horizont werden aufmerksame Beobachter bei sehr guten Sichtverhältnissen erstmals den flinken Planeten **Merkur** entdecken können. Mit seinen -0.2 mag Helligkeit ist er sehr wahrscheinlich im Horizontdunst aber schwierig auffindbar. Einfacher findet



Figur 3: An den Abenden vom 13. bis 15. Mai 2002 gesellt sich auch noch die zunehmende Mondsichel zur versammelten Planetenschar. (Grafik: THOMAS BAER)

man den roten Planeten **Mars**. Obwohl um fast zwei Grössenklassen lichtschwächer als Merkur, steht er im April 2002 wesentlich höher über dem Horizont, dicht unterhalb der Plejaden. Darüber bilden die Planeten **Saturn** und **Jupiter** das Ende der Planetenkette. Am Abend des 14. April 2002 ist die 47,25 Tage junge Mondsichel rund 3° südlich von Venus zu sehen. Tags darauf steht sie genau 4° unter Mars und steuert in den Abendstunden des 16. April 2002 den Ringplaneten Saturn an. Kurz vor Monduntergang kommt es dann zu einer spektakulären Bedeckung des Planeten (vgl. dazu den separaten Beitrag).

Ein spannender Wettlauf

Im Mai 2002 bahnt sich ein interessantes Wettrennen zwischen Merkur, Venus und Mars an (Figuren 2 und 3). **Merkur** baut seine Abendsichtbarkeit weiter aus und ist im ersten Monatsdrittel hervorragend zu beobachten. Er nähert sich dem Abendstern, erreicht diesen aber nicht ganz. Zu schnell eilt ihm **Venus** davon, die ihrerseits immer dichter an **Mars** heranrückt. Ab dem 4. Mai 2002 ist die Aufholjagd augenfällig. Der Abstand verringert sich bis am 10. Mai 2002 auf winzige 0.3°! Es kommt also zu einer sehr engen Konjunktion («Zusammenkunft»). Nur drei Tage später sind die fünf mit blossen Auge sichtbaren Planeten am nächsten beisammen; die Spanne längs der Ekliptik beträgt 33°. Am 14. Mai 2002 taucht abermals der zunehmende Sichelmond in derselben Himmelsregion auf. Gegen 21:30 Uhr MESZ ist der Trabant 1.5° südlich von Mars, 2° südwestlich von Venus und 5.5° östlich von Saturn zu sehen. Alle drei Planeten werden an diesem Abend durch den Mond bedeckt, allerdings nicht für Europa.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

BUCHBESPRECHUNGEN / BIBLIOGRAPHIES

Some astronomical books recently published by Cambridge University Press

CONSOLMAGNO, GUY / DAVIS, DAN M.: Turn left at Orion. A hundred night sky objects to see in a small telescope – and how to find them. Third edition. Cambridge, UP 2000. 224 p., numerous Illustr. and Halftones, Glossary, Tables, Index. Hardback, ISBN 0-521-78190-6, GBP 18.95, USD 24.95.

This book provides all the information needed to observe the Moon, the planets and a whole host of celestial objects. Large format diagrams show these objects exactly as they appear in a small telescope (50-70 mm aperture). For each object there is information on the current state of our astronomical knowledge. This new edition was thoroughly revised and all tables of data have been updated to the year 2011. The book contains a chapter describing spectacular deep sky objects visible from the southern hemisphere, as well as tips on how to observe the

upcoming transits of Venus. It also includes a discussion of Dobsonian telescopes, with hints on using personal computers and the internet as aids for planning an observing session. Unlike many guides to the night sky, this book is specifically written for amateur astronomers using small telescopes. Clear and easy-to-use, this book will appeal to skywatchers of all ages and backgrounds because no previous knowledge of astronomy is needed.

LIDSEY, JAMES E.: The Bigger Bang. Cambridge, UP 2000. IX, (1), 134 p., 33 Figs., 1. Table, Index. Hardback, ISBN 0-521-58289-X, GBP 12.95, USD 19.95.

This book provides an introduction to the fundamental questions about the origin and early evolution of the universe. This topic is presented by an author whose research interests focus on the very early universe, especially inflation and the cosmological aspects of superstring theory. He describes the fascinating ideas scientists

are currently developing to explain what happened in the first billion, billion, billion, billionth of a second of the universe's existence – the «inflationary» epoch. He gives lucid accounts of many topics in theoretical cosmology, including the latest ideas on superstring, parallel universes, and the ultimate fate of our universe, as well. He also describes how the physics of the very small (elementary particles) and the physics of the very large (cosmology) are inextricably linked by events which wove them together in the first few moments of the universe's history. The straightforward language makes this book accessible to the general reader and all amateur astronomers interested in some of the most profound and complex ideas about the origin of our universe currently vexing the minds of the world's best scientists.

PRICE, FRED W.: The Planet Observer's Handbook. Second edition. Cambridge, UP 2000. XVII, (1), 429 p., 232 Figs. and Half-



Das elektronische Meade Okular (PAL)

Das elektronische Okular von Meade kann an fast jedem Teleskop eingesetzt werden und zeigt das durch Ihr Teleskop vergrösserte Bild auf nahezu jedem Fernseher, Videorekorder oder Camcorder. Echte Bilder des Mondes, der Planeten, Sterne oder Landobjekte werden live auf Ihrem TV-Schirm gezeigt. Dieses Okular ist besonders geeignet für die Beobachtung in Gruppen, etwa in der Familie oder bei Schulungen. Sie können das Okular bei der Nacht- und bei der Tagesbeobachtung einsetzen. (Vorsicht Sonne!) Das Instrument besitzt eine Kontrast-Einstellung. Schliessen Sie einfach das Verbindungskabel des elektronischen Okulars an den Video-Eingang Ihres Fernsehers, Monitors oder VCR an. Das Okular ist einfach im Gebrauch und wird inklusive deutscher Bedienungsanleitung und mit Verbindungskabel geliefert. Desweiteren wird eine optionale Blockbatterie (9 Volt) benötigt.

Neuheit!

Seit 1994 Ihr Astropartner in Bern



Tel. 031 311 21 13

Fax 031 312 27 14

Verkaufspreis: Fr. 115.–

Stützpunkthändler für die Schweiz



Informationen und Bestellungen über Internet: <http://www.zumstein-foto.ch>

e-mail: astro@zumstein-foto.ch

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

tones, 30 Tables, Index. Paperback, ISBN 0-521-78981-8, GBP 18.95, USD 29.95.

This is an informative, up-to-date and well-illustrated guide to planetary observations for amateurs. After a brief description of the Solar System and a chapter on the celestial sphere, readers are shown to choose, test and use a telescope with various accessories and how to make observations and record results. For each planet and the asteroids, details are given of observational techniques, together with suggestions for how to make contributions of scientific value. From a general description and detailed observational history of each planet, observers can anticipate what they should see and assess their own observations. The chapter on planetary photography includes the revolutionary use of videography, charge coupled devices (CCD's) and video-assisted drawing. There are also chapters on making maps and planispheres and on photoelectric photometry. This carefully updated new edition discusses the latest spacecraft research, as well. It includes a new section on the Kuiper Belt and Oort Cloud, and contains the latest information on video imaging and film for planetary photography. This book may be recommended for amateurs interest in planetary observations as well as in the history of astronomy.

LEVERINGTON, DAVID: *New Cosmic Horizons*.

Space Astronomy from the V2 to the Hubble Space Telescope. Cambridge, UP 2000. XII, 507 p., 125 Figs. and Halftones, 14 Tables, Bibliogr., Glossary, Index. Paperback, ISBN 0-521-65833-0, GBP 19.95, Hardback, ISBN 0-521-65137-9, GBP 55.00. David Leverington is the author of many scientific papers on space science and astronomy, as well as the book *A History of Astronomy from 1890 to the Present*. In *New Cosmic Horizons* he tells the extraordinary story of space-based astronomy since the Second World War. Starting with the launch of the V2 rocket in 1946, this book explores the triumphs of space experiments and spacecraft designs and the amazing astronomical results that they have produced. It also examines the fascinating way in which the changing political imperatives of the USA, USSR and Western Europe have modified their space astronomy programmes. All major astronomy missions of the first fifty years of space research are covered: the Soviet Sputnik and American Explorer projects, the subsequent race to the Moon, solar and planetary missions, and astrophysical research, culminating in the exciting results of the Compton Gamma Ray Observatory and the Hubble Space Telescope. The book is extensively illustrated and unique in its coverage of such a broad range of topics in language accessible to amateur and professional astronomers, and other technically minded readers.

ANDREAS VERDUN

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

DR. NOËL CRAMER, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
Tél. 022/755 26 11

e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch

http://obswww.unige.ch/~cramer

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95

e-mail: andreas.verdun@aiub.unibe.ch

http://www.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 du Sud SA, CP352, CH-1630 Bulle 1

e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.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

Abonnementspreise

Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Abonnement

Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–.

Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPFU, Dälewiedweg 11, (Bramberg)

CH-3176 Neueneegg,

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

THOMAS BAER, Bankstrasse 22,
CH-8424 Embrach
e-mail: thomas.baer@wttnet.ch

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@infrasys.ascom.ch

STEFAN MEISTER, Steig 20,
CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

HANS MARTIN SENN, Püntstrasse 12,
CH-8173 Riedt-Neerach
e-Mail: senn@astroinfo.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 Sauverny/GE
Tél. 022/755 26 11
Fax 022/755 39 83
Tél. 022/774 11 87 (privé/privat)
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: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

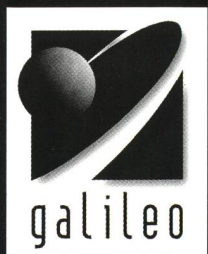
ISSN 0030-557 X

Inserenten / Annonceurs

• **AN- UND VERKAUF - ACHAT ET VENTE**, Seite/page 2,4; **ASTRO-LESEMAPPE**, Seite/page 28; • **ASTRO-MATERIAL**, Seite/page 2,8; • **DARK-SKY SWITZERLAND**, Stäfa, Seite/page 32; • **GALILEO**, Morges, Seite/page 39; • **INTERSTELLARUM**, D-91054 Erlangen, Seite/page 18; • **KOSMOS**, Erlebnis Astronomie, Seite/page 18; • **MEADE INSTRUMENTS EUROPE**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; • **SAG-KOLLOQUIUM**, Morges, Seite/page 2,6; • **SÉMINAIRE CÉCÉDISTE**, Genève, Seite/page 2,5; • **STAR PARTY** in Falera, Seite/page 32; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 40; • **ZUMSTEIN FOTO-VIDEO**, Bern, Seite/page 17, 37.

MEADE • CELESTRON • TAKAHASHI • VIXEN • PARALUX • SBIG • CORONADO

NEW LX200 GPS



Wir stehen gerne für eine persönliche Beratung zu Ihrer Verfügung:

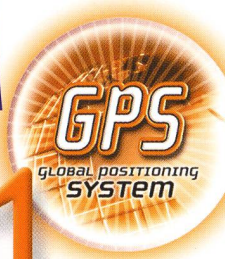
Pour un conseil personnalisé et professionnel, n'hésitez pas à nous contacter:

www.galileo-planet.ch

GALILEO • Grand-Rue 68 • CH-1110 Morges • e-mail: info@galileo-planet.ch
Tél: +41 (0) 21 803 30 75 (français) • Tel: +41 (0) 78 675 53 95 (deutsch) • Fax: +41 (0) 21 803 71 20

CELESTRON®

Das Einzige was Sie kennen müssen
– um mit diesen satellitenunterstützten Teleskopen zu arbeiten –
das ist die Position des Hauptschalters!



NEXSTAR 8 & 11

NEXSTAR 11 gps

die „Astro-Maschine“ mit GPS, digitalem Kompass, Kohlefasertubus, großen Schneckenrädern in beiden Achsen, Servomotoren in Industriequalität, handkorrigierter Optik, komplett inkl. Dreibein



CELESTRON gibt sich wirklich alle erdenkliche Mühe, um die Astronomie immer noch weiteren potentiellen Astro-Amateuren schmackhaft zu machen!

Stellen Sie sich ein Fernrohr vor, das Sie nur noch einschalten müssen, und es fährt von selbst – wie von Geisterhand gelenkt – den ersten Stern (und alle anderen 40.000 gespeicherten Himmelsobjekte) an.

Hartgesottene „Astro-Freaks“ wettern heute genauso über die neuen, intelligenten Fernrohre, wie vor 35 Jahren viele altgediente Beobachter vor dem „Ende aller astronomischen Kultur“ gewarnt haben, als plötzlich die extrem transportable und revolutionär preiswerte C8-Optik auf den Markt kam. Und dennoch – seit dieser Zeit ist die Schmidt-Cassegrain- (SC) Optik unangefochten und weltweit das meistverkaufte, ernsthafte Teleskopsystem. Es mag nicht das absolut beste sein, aber eines der vielseitigsten, robustesten, anspruchlosesten und nicht zuletzt alterungsbeständigsten (dank des geschlossenen Tubus), das ist es allemal. Hunderttausende von Amateuren haben ihre mobile Sternwarte in Gestalt des „C8“ gefunden – und lieben es heiß – und jedes Jahr kommen mindestens 30.000 „SC-User“ hinzu.

Eigentlich unfassbar – wo bleiben bloß all diese Teleskope? Offensichtlich bleiben die meisten wirklich ein Leben lang bei ihren Besitzern.

„Alte Hasen“ mögen folglich wettern, wenn plötzlich jeder kleine Anfänger mitreden kann, was er da auf Anhieb für Wunderdinge am Himmel gesehen hat. Genau so geschimpft haben auch wir, als wir noch keine GOTO-Fernrohre anbieten konnten (wie „der Fuchs, dem die Trauben zu hoch hängen“).

Auch wir mußten uns belehren lassen und haben gestaunt, wie unglaublich man sich fühlt, wenn man so intensiv „bei der Hand genommen wird“ wie von den neuer GPS-Instrumenten von Celestron. Kein anderer Intensivkurs kann so erfolgreich sein, und mit keinem anderen Fernrohr kann man so schnell so viel Spaß mit dem Himmel haben.

Sowenig es heute noch „Salons“ oder „Herrenzimmer“ gibt, sowenig gibt es den Astroamateur mit eben jener „Muße“, die erforderlich ist, wenn man sich in klassischer Weise in dieses Hobby(?) einarbeiten möchte.

Schnell muß es gehen, und in einer Stunde hat man dank der GPS-Elektronik mehr gelernt als früher im ganzen Jahr – und am Schluß liebt man „seinen Himmel“ genauso und findet die Objekte ebenso von allein und ohne elektronische Hilfe. Nur hat man es eben viel leichter gehabt als alle Vorgänger.

NEXSTAR 8 gps

– sieht aus, als könne es „vor lauter Kraft kaum laufen“ – und genauso muß es sein. Wir sind zutiefst dankbar, daß Celestron beim N8 GPS so radikal Schluß macht mit der in den USA vorherrschenden Praxis, im Konkurrenzkampf alles kaputtzusparen! Dies ist das stabilste C8 das es je gab! Endlich von oben nach unten konstruiert – mit vielen Teilen vom größeren N11 GPS.

Ein lebenslanger Begleiter für alle astronomischen Aufgaben.



Dataports für CCD-Kameras...
...sowie (in Vorbereitung)
Auto-Focus u.a. intelligentes
Zubehör.

CELESTRON Teleskope von der
Schweizer Generalvertretung
mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 • 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 • Fax 01 383 00 94