Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 58 (2000)
Heft: 299

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

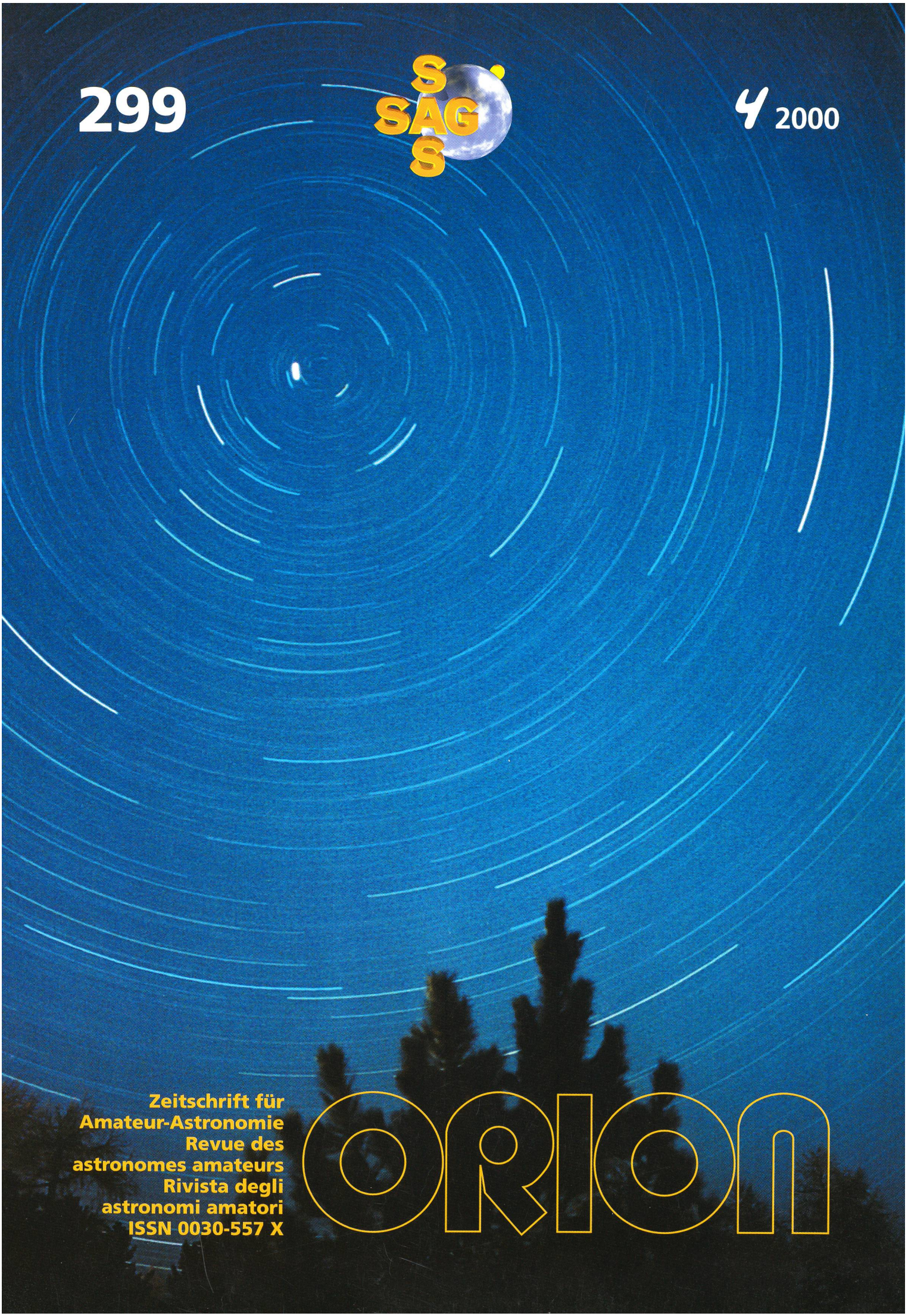
Download PDF: 13.07.2025

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

299

SAG

4 2000



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

ORION

MEADE 8" LX10

Das neu entwickelte LX10 Schmidt-Cassegrain Teleskop hat viele herausragende Merkmale, das auffälligste ist:

Großartige Optik zum kleinen Preis!

8" LX10: Für den ambitionierten Amateur-Astronomen mit kleinem Geldbeutel ist dieses hochwertige Instrument die optimale Lösung. Durch das sensationelle Preis-Leistungsverhältnis und die hervorragende Ausbaufähigkeit erfüllt das LX10 alle Ansprüche der modernen Astronomie.

Super-Hartvergütete Schmidt-Cassegrain Optik: Dieses Tekleskop hat exakt die gleiche EMC-Hartvergütung wie die teureren Meade 8" LX50 und LX200 Modelle. **Serie 4000 SP-26mm Okular:** Komplettiert die exzellente Optik des Meade 8" SC. **Äquatoriale Montierung:** Relativ leicht, aber dennoch sehr stabil, die LX10 Montierung schafft die Voraussetzungen für leichtgängigen und exakten Betrieb des Teleskops, auch für Astrofotografie und CCD-Applikationen. **Kabelloses elektronisches Antriebssystem:** Mit elekronisch geregeltem Nachführsystem durch Gleichstrom-Motor; internes Batteriefach für vier AA-Batterien (nicht im Lieferumfang); die Batterien betreiben das Teleskop über 50 Stunden lang. **Schneckengetriebe:** Das 5,75" große Schneckengetrieb im LX10 sorgt für hohe Laufruhe und exakten Betrieb in RA, nahezu ohne periodische Fehler — dies empfiehlt das LX10 besonders für Anwendungen zur Fotografie oder anderen CCD-Systemen. **Handsteuerung:** Die elektronische Handsteuerung ermöglicht eine präzise Nachführung z.B. bei Langzeitbelichtungen in RA bei 2-facher Geschwindigkeit. Mit dem optional erhältlichen Deklinationsmotor können Sie diese Anwendungen problemslos an beiden Achsen durchführen.

AUSSTATTUNG: 8" LX10 — Inklusive 8" Schmidt-Cassegrain Optik mit EMC Super Hartvergütung (D = 203mm; F = 2000mm, f/10); Montierung mit Teilkreisen, manuell justierbar an beiden Achsen; 5,75" LX Schneckengetriebe; Elektronisch reguliertes Antriebssystem durch Gleichstrom-Motor; Elektronische Handsteuerung für 2-fache Geschwindigkeit und automatischer Nachführung in RA; Batteriefach für 4 AA Batterien (nicht im Lieferumfang): 7,5m langes Anschlußkabel 12V (PKW); 6 x 30mm Sucherfernrohrr; Zenitprima ($1^1/_4$"); SP 26mm multivergütetes Okular; äquatoriale Montierung mit 360° Teilkreisen, Feineinstellung und 360° Azimut-Kontrolle; Komplette deutsche Anleitung.

Meade 8" LX10
Schmidt-Cassegrain
Teleskop

NEU!
Jetzt mit einem 26mm Super Plössl Okular schon in der Grundausstattung!

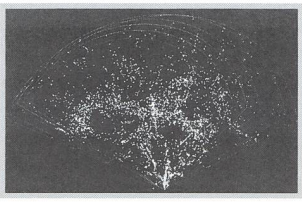
Meade Instruments Europe
D-46325 Borken, Siemensstraße 6 ☐ Tel.: 0049 (28 61) 93 17 0
Fax: 0049 (28 61) 22 94 ☐ *www.meade.de*
D-82166 Gräfelfing, Lochhamer Schlag 5 ☐
Tel.: 0049 (89) 898 896 00, Fax: 0049 (89) 898 896 01

© 2000

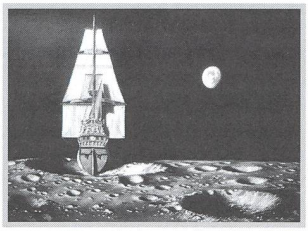
ORION

Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Edité par la Société Astronomique de Suisse
Edito dalla Società Astronomica Svizzera

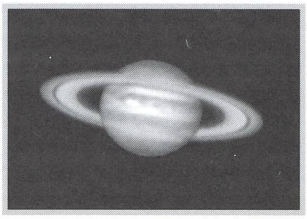
58. Jahrgang/année **N° 299 August/Août 4/2000** **ISSN 0030-557-X**



Der Wandel unserer Vorstellungen vom Kosmos - 4



L'astronomie... à quoi bon? - 11



Astrophotographie
8. Les techniques CCD - 28

Geglückter «himmlischer Marathon» in Winterthur - 25

Geschichte der Astronomie - Histoire del'astronomie

Der Wandel unserer Vorstellungen vom Kosmos – Gaston Fischer 4

Diversa -Divers

L'astronomie... à quoi bon? –
Réflexions à propos d'une question embarrassante – Noël Cramer 11
Les Potins d'Uranie – ***Les grands chambardements*** – Al Nath 17
Amateur and professional astronomers in associations – André Heck 19
Erinnerungen eines älteren Herrn – Karl Holderegger 20
Merkblatt für Sternfreunde, und die es noch werden wollen – Karl Holderegger 21

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Planetenlose Zeit geht allmählich zu Ende
Venus zeigt sich zögerlich am Abendhimmel – Thomas Baer 22
Doch Wasser auf Mars vor 1 Million Jahren? – Thomas Baer 23
Perseïden-Sternschnuppen im Mondschein – Thomas Baer 23

Beobachtungen - Observations

Bewegter, farbiger Engadiner Winterhimmel – Christian Sauter 24

Sektionsberichte - Communications des sections

Geglückter «himmlischer Marathon» in Winterthur – Markus Griesser 25
Arbeitsgemeinschaft ARGE-ASTRO im Grossraum Zürich – Urs Stich 27

Astrofotografie - Astrophotographie

Astrophotographie - *8. Les techniques CCD* – Daniel Cevey 28
Activité solaire – Armin Behrend 30

Weitere Rubriken - Autres rubriques

An- und Verkauf - Achat et vente 27
Buchbesprechungen / Bibliographies 31
Impressum Orion 35
Inserenten / Annonceurs 35

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Protokoll der 56. Generalversammlung der SAG vom 20. Mai 2000 in Widnau SG 4,1
Jahresbericht des Präsidenten 4,2
Jahresbericht 1999 des Zentralsekretariats 4,3
Secrétariat central - Rapport de l'année 1999 4,3
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 4,4
Swiss Wolf Numbers 2000 – Marcel Bissegger 4,4

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*

Der Nordhimmel am 07. März 2000 (Exposition von 2045-2245 Uhr, 35 mm), im Vordergrund Arven (Pinus cembra); die kleine Bewegung des Polarsterns zeigt, dass er nur wenig neben der Verlängerung der Erdachse steht.

Professor Christian Sauter
Abteilung für Onkologie, Universitätsspital, CH-8091 Zürich

Redaktionsschluss / *Délai rédactionnel* **N° 300** - 11.8.2000 • **N° 301** - 6.10.2000

Der Wandel unserer Vorstellungen vom Kosmos[1]

GASTON FISCHER

1. Die ersten Schritte

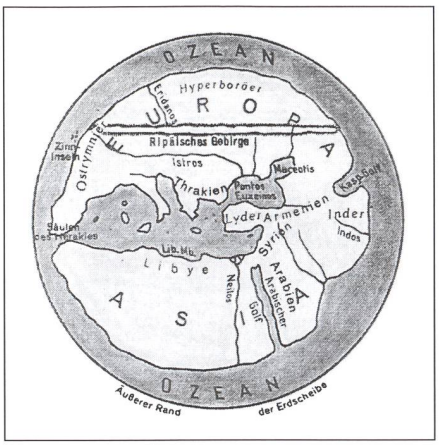
In Mesopotamien und im alten Ägypten waren in der Mitte des dritten Jahrtausends vor Christi (v. Chr.) alle Vorstellungen vom Weltall immer mit Begriffen göttlicher Schöpfung verknüpft. Die ältesten babylonischen Dokumente zeigen die Erde als eine auf dem Wasser schwimmende, flache Scheibe, mit Babylon in der Mitte. Den Himmel stellte man sich als transparenten kristallinen Äther vor, mit den Sternen an den Scheitelpunkten unsichtbarer Kristalle.

Kurz vor der Mitte des letzten Jahrtausends trat in diesen Vorstellungen ein Wandel ein. THALES (640-548 v. Chr.) konnte zum ersten Mal eine Sonnenfinsternis vorhersagen (585 v. Chr.) und erklären, dass der Mond nur das Licht der Sonne widerspiegele. Im gleichen Jahrtausend behaupteten die Anhänger des PYTHAGORAS, dass die Planeten eine Schöpfung der Götter und von ewiger Natur seien; ihre Bahnen konnten demnach nur Kreise sein, in denen sie sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegen. Ein Jahrhundert später kehrte PLATO dieses Argument genau um: die Feststellung, dass sich die Planeten auf kreisförmigen Bahnen und mit gleichmässigen Geschwindigkeiten bewegen, bedeutet, dass sie von göttlicher Hand gesteuert werden.

2. Die griechischen Philosophen

Dieses Kapitel können wir nicht beginnen, ohne die atomistischen Vorstellungen von LEUCIPPUS (~460-~370 v. Chr.) und deren Vertiefung durch DEMOKRIT (~460-~370 v. Chr.) und vor allem durch EPIKUR (341-270 v. Chr.) zu erwähnen. Etwas vereinfachend kann man die Argumente von EPIKUR so darstellen. Wir beobachten eine Vielfalt von Substanzen, gewisse scheinen einfach zu sein, andere sind bestimmt zusammengesetzt. All diese Materialien können nicht unendlich oft gespalten werden, denn am Ende hätte man ja nichts mehr, und aus diesem Nichts könnte man das Beobachtete niemals wieder herstellen. Bei den einfachen Substanzen gibt es also eine zwar kleine, aber doch kleinstmögliche Menge, ein Atom der Substanz. Andererseits kann man sich den Raum nicht als begrenzt vorstellen, er erstreckt sich in alle Richtungen ins Unendliche, sonst wären künstliche Wände notwendig! Wie zu erwarten, stellte sich EPIKUR einen Euklidischen Raum vor. Ein gekrümmter und begrenzter dreidimensionaler Raum, ähnlich der «zweidimensionalen» Oberfläche einer Kugel, war zu jener Zeit noch nicht denkbar. Das Universum war also endlos und enthielt unendlich viele Atome. Somit mußten auch unendlich viele Welten, ähnlich der unsrigen, angenommen werden! Wenngleich diese Folgerung auf rein philosophischen Argumenten basierte, hätte eine solche Aussage, über dreihundert Jahre vor dem Beginn unserer Zeitrechnung, den Grundstein schneller zukünftiger Fortschritte bilden können.

Trotz dieser Andeutungen eines Fortschritts in den Vorstellungen vom Universum darf man sagen, dass bis zur Kopernikanischen Revolution nur jene Vorstellungen akzeptiert und geduldet wurden – zumindest von der Kirche –, die auf ARISTOTELES (384-322 v. Chr.) zurückgehen: die Erde ist eine ruhende Kugel, auf deren Oberfläche alle schweren Gegenstände senkrecht zu Boden fallen. Das Zentrum der Erde ist also auch das Zentrum des Universums. Was die Elemente angeht, argumentiert ARISTOTELES, die Erde sei kalt und bewege sich deshalb nach unten. Dies steht im Gleichgewicht zum Feuer, das heiss ist und hinauf will. Wasser und Erde bewegen sich also nach unten, Luft und Feuer nach oben. Um die Vorgänge am Himmel zu beschreiben, benötigt ARISTOTELES etwas, das einem fünften Element gleichkommt, den «Äther». Am Himmel bewegt sich dieses perfekte und unverwüstliche Element in einem grossen Bogen mit der Exaktheit eines Kreises. Diese geometrische Figur ohne Anfang und ohne Ende gilt als Abbild der göttlichen Vollkommenheit. Das Universum von ARISTOTELES umfasst die Gesamtheit des materiell Existierenden; es erstreckt sich bis zum Himmelsgewölbe. Darüber befindet sich das Reich Gottes. Es ist Gott, der das Himmelsgewölbe in Bewegung setzt, und diese Bewegung überträgt sich dann auf die Bahnen der Planeten, der Sonne und des Mondes. Das uns zugängliche Universum erstreckt sich nur bis zum Himmelsgewölbe; dahinter liegt nichts, was wir erreichen oder uns vorstellen könnten, *nicht einmal leerer Raum*! Vom philosophischen Standpunkt ist diese Anschauungsweise recht modern. Betrachtet man nämlich etwas normalerweise Begrenztes, so stellt man sich automatisch auch ein «Jenseits» dieser Grenze vor. Die Vorstellung einer absoluten Grenze ohne «Jenseits» werden wir erst in der modernen Kosmologie wieder antreffen.



Figur 1. Beispiel einer Weltkarte, nach dem griechischen Geographen HEKATAIOS VON MILET (4. Jahrhundert vor Chr.). Die originale altgriechische Beschriftung ist latinisiert oder germanisiert worden [z. B. Hyperboräer = Kelten, Eridanus = Po (ist mit dem Rhein verwechselt worden), Istros = Donau]. Man erkennt das Mittelmeer (das Meer inmitten der Kontinente). [2]

Mit der Kugelgestalt der Erde erklärt ARISTOTELES, weshalb sich Anblick des Sternenbildes und Klima mit der geographischen Breite verändern. Als Erdumfang gibt er einen Wert von 400 000 Stadien an (etwa 72 800 km, je nach Wert der Stadia, die in Griechenland nicht einheitlich war), der von «Mathematikern» errrechnet worden sei (ohne diese jedoch zu nennen; man nimmt heute an, es handle sich wahrscheinlich um EUDOXOS, ~406-~355 v. Chr.).

ARISTOTELES teilte das Universum in zwei Regionen: Was innerhalb der Mondbahn lag, war vergänglich und unvollkommen; ausserhalb, dort wo sich die Planeten und Sterne aufhielten, war man im Reich der Permanenz, der ewigen Vollkommenheit des «Äthers». Mit der Zeit mussten für die Anhänger von ARISTOTELES Kometen ein Problem werden, als man erkannte, dass sie zweifellos ausserhalb der Mondbahn liegen.

Wenn auch einige dieser Vorstellungen den Tatsachen gut entsprachen, waren sie ein Rückschritt gegenüber den bereits von Vorgängern wie EPIKUR entwickelten Anschauungen, nach denen Himmel und Erde aus den gleichen veränderlichen und vergänglichen Elementen bestehen.

[1] Dieser Artikel entstand als Folge einer Serie von Vorträgen an der «Senioren-Universität» von Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds und Fleurier, für die der Autor sich auf das wunderschöne Buch «Emerging Cosmology» von Sir BERNARD LOVELL [1] gestützt hat.

Auch einige Zeitgenossen von ARISTOTELES schlugen modernere Konzepte vor, die sich aber nicht behaupten konnten. So wies z. B. HERAKLIDES PONTICOS (etwa 388-310/315 v. Chr.) nach, dass sich die Bewegungen von Venus und Merkur am Himmel mit grosser Genauigkeit erklären lassen, wenn man annimmt, dass sie nicht um die Erde, sondern um die Sonne kreisen. Den täglichen Lauf der Gestirne erklärte er als Widerspiegelung einer Rotation der Erde. Noch niemand vor ihm hatte eine solche Rotation unseres Planeten postuliert. Eine solche Erklärung wäre in der Astronomiegeschichte sicher ein grosser Fortschritt gewesen.

Wenn es auch wahr ist, dass seit dem antiken Griechenland die Mehrheit der gebildeten Kreise davon überzeugt war, dass die Erde eine Kugel ist und dass Mond, Sonne und die Planeten Himmelskörper sind, die sich entweder auf Umlaufbahnen um die Erde oder um die Sonne bewegen, so blieb doch im Volk die verbreitete Auffassung bis zum Ende des Mittelalters immer die gleiche wie im Altertum: Die Erde ist flach und in weiter Ferne gibt es eine abrupte Kante, von der man in einen tiefen Abgrund verschwinden könnte (siehe z. B. Fig. 1).

Die Schwierigkeiten auf dem Weg zu einem realistischeren Bild des Weltalls, also zu moderneren Vorstellungen, sind leicht zu verstehen, wenn man überlegt, was in Abwesenheit jeglicher Instrumente unseren blossen Sinnen zugänglich ist. Ein Tagesmarsch ist da schon eine erhebliche Distanz und die Dauer eines Lebens eine sehr lange Zeit. Auch wenn man weiss, dass die Erde eine Kugel ist, hat man Mühe, dies mit blossen Augen zu erkennen, wenn man z. B. eine grosse Wasserfläche oder ein Schiff verfolgt, das sich von der Meeresküste entfernt.

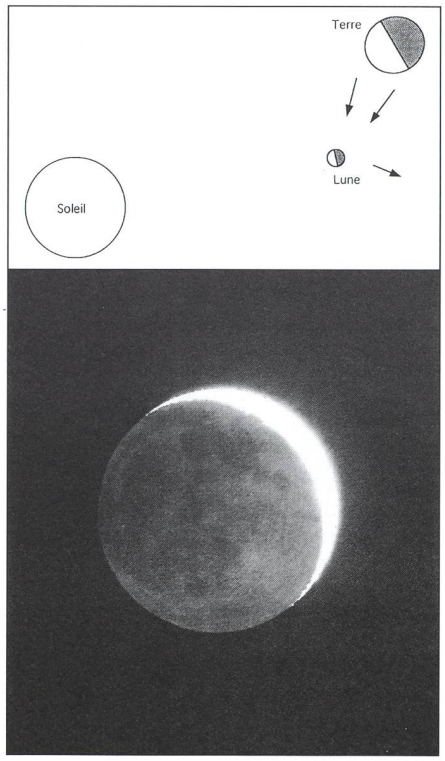
Wenn man den Mond betrachtet, kommt es aber auch vor, dass man das Gefühl bekommt, tatsächlich eine Kugel zu sehen und nicht einfach ein Loch in der Himmelswölbung, das jeden Tag eine andere Form aufweist. So kann man manchmal, z.B. bei Neumond, kurz nachdem die Sonne untergegangen ist, den ganzen Mond sehen; der dunkle Teil wird dann wegen des von der Erde reflektierten Lichtes schwach sichtbar. Ein schönes Bild des sogenannten «aschgrauen» Mondes zeigt Fig. 2.

Kehren wir zu den griechischen Philosophen zurück, die davon überzeugt waren, dass die Erde, wie Sonne und Mond, ein Himmelskörper ist. Wie wir sahen, waren sie sich nicht darüber einig, was sie als Zentrum des Weltalls ansehen sollten. Das war eigentlich gut zu verstehen, denn würde sich die Erde tatsächlich auf einer Kreisbahn um eine fixe Sonne bewegen, dann sollte man doch an den Sternen eine entsprechende Jahresbewegung, die sog. «Sternparallaxe», wahrnehmen können. Man stellte sich die Sterne als Löcher im Himmelsgewölbe vor, von dem man dachte, dass es nicht besonders weit entfernt sei. In der Tat, auch heute noch sieht man eine Parallaxe nur für Sterne, die nicht weit von unserer Sonne entfernt sind.

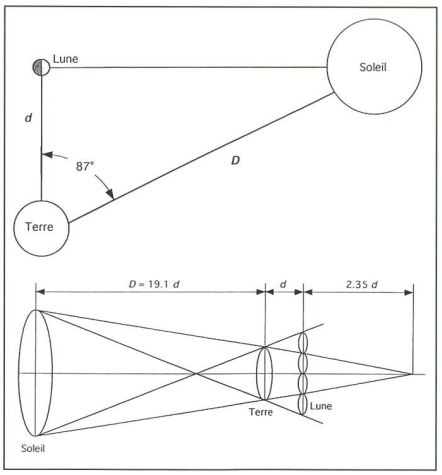
Nach ARISTOTELES nimmt die geistige Vorherrschaft Athens allmählich ab und wieder tauchen modernere Vorstellungen vom Kosmos auf. Das ist die Zeit, in der ERATOSTHENES (276-196 v. Chr.) das Observatorium und die astronomische Schule von Alexandrien gründet. Er ist überzeugt, dass die Erde eine Kugel ist und berechnet ihre Abmessungen auf 1-2% genau aus Messungen der Winkel, unter denen man in Aswan und Alexandrien die Sonne sieht, und aus der Entfernung der beiden Städte, die schon lange von ägyptischen Landesvermessern ermittelt worden war.

Mit einer sehr ausgeklügelten Methode (siehe Fig. 3) bestimmt ARISTARCHOS VON SAMOS (310-230 v. Chr.) Abmessungen und Entfernungen von Mond und Sonne und drückt diese in Erdradien aus. Mit dem von Eratosthenes bestimmten Radius ergeben sich dann sogar Absolutwerte. Seine Sonne ist 6,75 mal grösser als die Erde, was ihn dazu bewegt, diesen Körper als allgemeines Zentrum des Weltalls vorzuschlagen.

HIPPARCHOS (190-120 v. Chr.) baut in Rhodos ein Observatorium. Er ist ein begabter Beobachter, der die Resultate von ARISTARCHOS verbessert. Mit Hilfe der astronomischen Messdaten, die ERATOSTHENES in Alexandrien gesammelt hatte, entdeckt er die Präzession der Äquinoktien. Allerdings kann er deren Ursache noch nicht erklären. Er bestimmt die Dauer des Mondmonates auf Sekunden genau. Schliesslich stellt er einen Sternenkatalog mit 850 Eintragun-



Figur 2. (a) In der Neumondphase sieht man nur einen kleinen von der Sonne direkt beleuchteten Bogen des Mondes. Der Rest der Scheibe ist aber dennoch sichtbar, beleuchtet von Sonnenlicht, welches von der Erde reflektiert wird, wie in Aufnahme (b) zu sehen. [3]



Figur 3. (a) Wenn man von der Erde genau eine halbe beleuchtete Mondkugel sieht, bilden Sonne, Mond und Erde einen rechten Winkel. Genau zu diesem Zeitpunkt kann aus dem Winkel zwischen Mond und Sonne das Verhältnis der Entfernungen Erde-Mond und Erde-Sonne abgeleitet werden. Diese Methode wurde von Aristarchos angewendet, aber sein gemessener Winkel von 87°, anstatt 89° 51', ist viel zu klein und das errechnete Verhältnis ist damit falsch. (b) Weiter fand ARISTARCHOS anlässlich einer zentralen Mondfinsternis (bei der die Zentren von Sonne, Erde und Mond kurzzeitig genau ausgerichtet sind), dass die Dauer der Halbschattenfinsternis genau so lang ist wie die totale Finsternis. Daraus schloss er, dass auf der Mondbahn der Durchmesser des Schattenkegels der Erde zweimal so gross ist wie der Durchmesser des Mondes. Mit dem von Eratosthenes bestimmten Durchmesser der Erde konnte er den des Mondes ableiten. Da von der Erde aus gesehen Mond und Sonne gleich gross erscheinen, konnte er auch die Grösse der Sonne angeben. Der anfängliche Winkelfehler hat aber zur Folge, dass seine Sonne 16 mal zu klein und auch 65 mal zu nahe ist. Für den Mond kommen seine Ergebnisse aber der Wirklichkeit recht nahe.

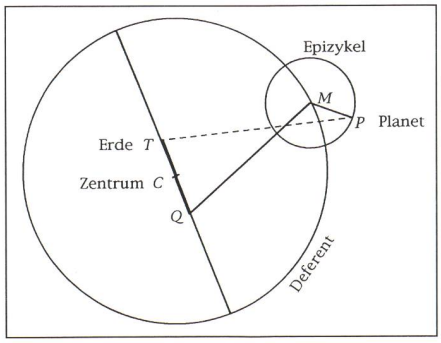
	Mond	Sonne	d	D
Aristarch	0,36	6,75	9,5	180
Verbesserung durch Hipparch		12,3	-	1245
Heutiger Wert	0,27	108,9	30,2	11726

gen auf, den ersten Almagest. Sein astronomischer Ruhm ist enorm. Das Fehlen der Sternparallaxen zwingt ihn jedoch, das heliozentrische System von Aristarchos zu verwerfen. Seine Autorität ist so gross, dass seine Vorstellungen vorherrschen: Dies ist der eigentliche Grund, weshalb der heliozentrische Standpunkt erst mit KOPERNIKUS (1473-1543) wieder auferstehen konnte.

3. Das Ptolemäische System

CLAUDIUS PTOLEMÄUS (2. Jahrh. nach Chr.), ein in Ägypten geborener, griechischer Forscher, war eigentlich ein astronomischer Theoretiker. Er übertraf alle seine Vorfahren mit seinem raffinierten geozentrischen System zur Erklärung der Beobachtungen. Heute wird er sogar beschuldigt, Beobachtungen seiner Vorfahren gefälscht zu haben, um sie in besseren Einklang mit seiner Theorie zu bringen. Obwohl diese Theorie auch nur die unantastbaren heiligen Kreise als geometrische Bauelemente zuliess (siehe z. B. Fig. 3), war es das bei weitem erfolgreichste, um die Bewegungen der verschiedenen Himmelskörper darzustellen. Bis es durch die Arbeiten von TYCHO BRAHE überholt wird, bleibt PTOLEMÄUS' grösstes Werk, der *Almagest* (arabisch: *grosses Werk*), das astronomische Referenzwerk.

Figur 4. PTOLEMÄUS verwendet für die Planetenbahnen Kreise. Der Planet bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf dem Epizykel, dessen Mittelpunkt M auf dem Deferent fortschreitet. Die Winkelgeschwindigkeit von M ist jedoch nicht in Bezug zum Zentrum C des Deferenten gleichmässig, sondern hinsichtlich Q. Die Erde befindet sich nicht im Zentrum C sondern im Punkt T, der Verlängerung von QC, wobei QC und TC gleiche Länge haben.



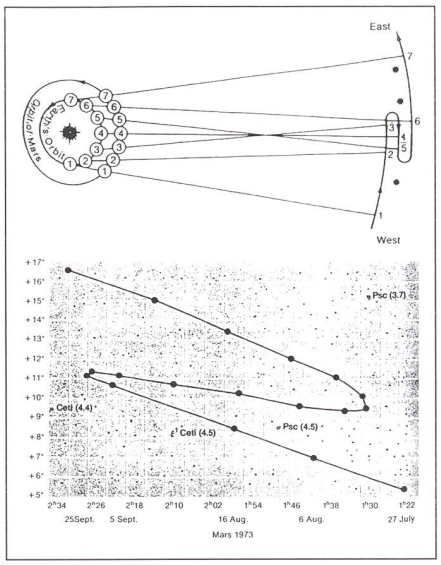
In den folgenden 13 Jahrhunderten tauchten keine neuen Vorstellungen auf. Lediglich THOMAS VON AQUIN (1225-1274) formulierte das gesamte Gebilde der religiösen Dogmen grundlegend neu, um diese in Einklang mit den alten Aristotelischen Vorstellungen zu bringen und verstärkte so das Gerüst, das im 12. und 13. Jahrhundert unter der Kritik hauptsächlich der Pariser Schule allmählich einzustürzen drohte.

4. Die kopernikanische Revolution, TYCHO BRAHE, JOHANNES KEPLER

Endlich belebt KOPERNIKUS (1473-1543) den heliozentrischen Standpunkt wieder, publiziert aber seine Ideen mit viel Zurückhaltung und wird dabei von einem sehr ängstlichen Herausgeber, dem Lutherischen Theologen OSIANDER, noch bestärkt. (Hier muss gesagt werden, dass zu Beginn der Reformation die Lutheraner noch intoleranter waren als die Katholiken, wollten sie ja auf die Bibel als einzige Quelle alles Wissens zurückgreifen). Das Hauptwerk von KOPERNIKUS, *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, erscheint erst kurz vor seinem Tod mit einer Einleitung von OSIANDER... Es ist die Pflicht des Astronomen, den geschichtlichen Ablauf der Bewegungen der Himmelskörper mittels sorgfältigster Beobachtungen zu bestimmen. Was aber die wahren Ursachen dieser Bewegungen angeht, die er in keiner Weise je wird eruieren können, muss er Vorschläge machen, wie mittels bekannter geometrischer Prinzipien die Bewegungen der Vergangenheit beschrieben und diejenigen der Zukunft vorausgesagt werden können. *Seine Vorschläge vermitteln aber in keiner Weise ein Bild der wahren oder möglichen Ursachen.* Es genügt, wenn sie eine Rechenbasis liefern, die mit den Beobachtungen kohärent ist...[2]. Erst KEPLER hat eindeutig bewiesen, dass die Einleitung gänzlich von OSIANDER stammt.

Mit den Vorstellungen von KOPERNIKUS ist es endlich möglich, die Oppositionsschleife von Mars einfach zu erklären, wie in Fig. 5 dargestellt.

Vor der Einführung des optischen Fernrohres war TYCHO BRAHE (1546-1601) ohne Zweifel der grösste Beobachter des Himmels. Für die Schaffung eines in sich geschlossenen theoretischen Gebäudes war er aber weniger begabt. Das heliozentrische System von KOPERNIKUS übernahm er nicht, sondern schlug sein eigenes, wenig überzeugendes System vor, in dem die Sonne um eine ruhende zentrale Erde kreist, wohingegen die Planeten um die Sonne laufen. Aber niemand vor ihm hat so viele Beobachtungen durchgeführt, und je nach Art der Geräte war

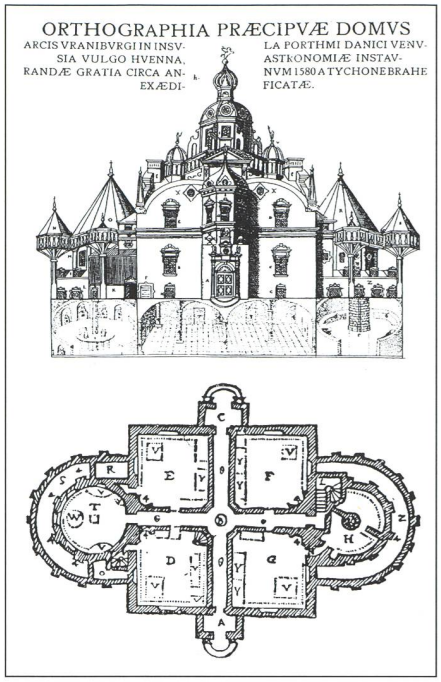


Figur 5. (a) Die rückläufige Bewegung eines äusseren Planeten (hier Mars) in der Nähe der Opposition. Die Ziffern 1 bis 7 bezeichnen zeitgleiche Lagen von Erde und Mars. (b) Die Bahn von Mars am Himmel während der Opposition im März 1973. [4]

seine Messgenauigkeit 3 bis 60 mal besser als jemals zuvor erreicht. Er hat alle Gerätetypen, hauptsächlich die Visiermethoden, verbessert. Seine grösste Messgenauigkeit betrug etwa ein Sechstel einer Bogenminute (also zehn Bogensekunden), was fast unglaublich ist, wenn man weiss, dass er dies ohne jegliche Optik erreichte!

TYCHO gehörte zum dänischen Adel, war aber selber kein reicher Mann. Ihm ist es jedoch zum erstenmal als Wissenschaftler gelungen, Forschung in grossem Umfang von einem Mäzen finanzieren zu lassen, nämlich von der dänischen Krone. Daher wäre es gerecht, den König von Dänemark und Norwegen, FRIEDRICH II, als Miturheber seines Werkes zu betrachten. Mit Hilfe des Königs konnte TYCHO auf der Insel Hven die Observatoriumsburg Uraniborg erbauen, deren Grundriss in Fig. 5 zu sehen ist. Dort konnte er eine Druckerei und später sogar eine Papierfabrik einrichten, um seine Ergebnisse nicht nur schneller und billiger veröffentlichen zu können, sondern auch um sich von den Verlegern in Kopenhagen unabhängig zu machen. TYCHO war auch Astrolog der Krone und lieferte ihr jedes Jahr ein Horoskop. Bald wurde Uraniborg die astronomische Schule seiner Zeit, die von allen Astronomen besucht wurde. Wie in einem zu diesem Zweck errichteten modernen Forschungszen-

[2] Diese Übersetzung will vor allem den Sinn eines Abschnittes verdeutlichen, wo natürlich nichts hervorgehoben war.



Figur 6. Plan und Ansicht von Uraniborg [5]

trum erhielt man dort Kost und Logis. Mit der Zeit wuchs der Ruhm von TYCHO weiter an. Wegen seiner eher ungeduldigen und nicht sehr einfühlsamen Natur traf er jedoch mehrmals schlechte Entscheidungen, mit denen er sich in den Kreisen des Adels und unter der Inselbevölkerung viele Feinde schuf. Mit dem Tod von FRIEDRICH II brach für TYCHO plötzlich alles zusammen und er flüchtete nach Prag, wo man ihm ähnliche Bedingungen wie in Hven versprach. Diese konnte er aber vor seinem Tod nicht mehr realisieren, weshalb aus dieser Zeit keine wertvollen Beobachtungen stammen. Diese Zeit ist jedoch durch das Zusammentreffen mit seinem Schüler KEPLER (1571-1630) sehr bedeutsam.

KEPLER lässt sich in Prag von TYCHO BRAHE alle Planetenbeobachtungen geben. Sie führten ihn zu den berühmten drei Gesetzen. Die beiden ersten Gesetze fand er bereits 1609, das letzte aber erst zehn Jahre später. Es muss hervorgehoben werden, dass Kepler ein Mystiker war. Er versuchte TYCHOS Beobachtungen mit einer Theorie zu erklären, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den viertausend Jahre alten mesopotamischen Vorstellungen hatte, nämlich mit geometrischen Gebilden hoher Symmetrie. So versuchte er, die fünf Körper höchster Symmetrie, Kubus, Tetraeder, Oktaeder, Ikosaeder und Dodekaeder ineinander zu schachteln, um diese in einen einfachen Zusammenhang mit den damals bekannten fünf Planeten zu bringen. Er konnte sich nämlich für das Werk Gottes nichts anderes vorstellen als ein Gefüge perfekter geometrischer Harmonie. So umschloss die Kugel der Saturnbahn einen Kubus, der seinerseits die Kugel der Jupiterbahn genau umfasste; diese enthielt ein Tetraeder, das die Kugel der Marsbahn umrahmte, usw. Mit solchen Regeln versuchte KEPLER die Folge der Kopernikanischen Radien der Planetenbahnen abzuleiten. Auch wenn KEPLER glauben durfte, sein Ziel erreicht zu haben, d. h. die Gesetze des Universums aufgeklärt zu haben, war er für dieses Vorhaben sicher auf einem falschen Weg. Seine Anstrengungen wurden schliessich dennoch mit drei wunderbaren Gesetzen belohnt, die er gar nicht gesucht hatte.

Beim Aufstellen des heliozentrischen Systems blieb KOPERNIKUS gewissen alten Prinzipien treu. Als Mittelpunkt aller Planetenbahnen wählte er das Zentrum der Erdbahn anstatt die Sonne. Das war eigentlich ein Widerspruch in seiner Theorie, den erst KEPLER klärte. Wenn die Planeten schon um die Sonne laufen, lag es nahe, dass ihre Bahnen statt der Erde, oder dessen Bahnzentrum, die Sonne enthalten müssen. Diese Korrektur ergab für die Kopernikanische Theorie eine wesentliche Vereinfachung. Wenn auch eine weit bessere Beschreibung der Beobachtungen möglich geworden war, benötigte die Kopernikanische Theorie für jeden Planeten immer noch einen kleinen Zusatzkreis, um seine Bewegungen richtig zu beschreiben. Eine Serie solcher kleinen Schritte und das genaue Studium der Bahnparameter des Mars, die TYCHO mit besonderer Sorgfalt registriert hatte, bewogen KEPLER schliesslich zu dem grossen Schritt, die Kreise für die Planetenbahnen zugunsten von Ellipsen zu verwerfen (dies geschah jedoch erst dreizehn Jahre nach Veröffentlichung der Theorie über die ineinandergeschachtelten Körper). Der Erfolg bereits der beiden ersten Keplerschen Gesetze bei der Erklärung der Planeten-Bewegungen war so augenfällig, dass es keine Argumente mehr gab, am geozentrischen System festzuhalten.

Bald wurde ein weiterer grosser Schritt getan, auch wenn dieser anfänglich nicht viel Aufsehen erregte und erst nach und nach in das damalige Weltbild Einzug fand. Bis dahin war das Bild des Weltalls noch durch die durchlöcherte Himmelskuppel begrenzt. 1576 erklärte der englische Astronom THOMAS DIGGES, dass die Sterne lediglich andere Sonnen seien, die bis ins Unendliche in allen Richtungen des Raumes verteilt sind. Zum erstenmal wurde das Universum also als unendlich angesehen, was 1584 GIORDANO BRUNO veranlasste zu behaupten, dass das Sonnensystem keineswegs einzigartig ist. Dies wurde als Ketzerei angesehen, und BRUNO musste deswegen 1600 den Scheiterhaufen besteigen!

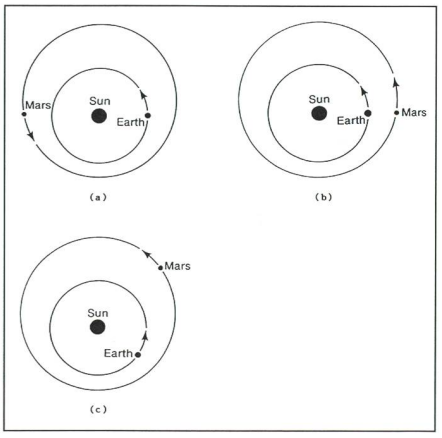
Die Thesen Digges wurden jedoch bald durch GALILEO GALILEI (1564-1642) untermauert: Mit seinen Fernrohren konnte er anscheinend unendlich viele Sterne sehen.

Wie weit entfernt sind aber diese Sterne? Alle Schätzungen, die damals gemacht wurden, erwiesen sich als viel zu klein. Mit den Mitteln, die man hatte, war es nicht möglich, die Entfernungen der Sterne durch Vergleich ihrer Lichtstärke mit der Sonne abzuleiten. Es war dem Schweizer JEAN-PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX (1718-1757) aus dem Kanton Waadt beschieden, etwa hundert Jahre nach GALILEIS Tod mit einer ausgeklügelten Methode zu den richtigen Werten zu gelangen. An gewissen Stellen seiner Bahn erschien der Mars mit der gleichen Lichtstärke wie ein Stern erster Grössenklasse (siehe Fig. 7). Der Mars ist aber kein selbstleuchtender Stern, er reflektiert lediglich das Licht der Sonne. Unter der Annahme, Mars sei ein ideal reflektierender Spiegel, berechnete DE CHESEAUX die Entfernung des Sterns aus den Entfernungen von Mars und Sonne sowie Mars und Erde. Er erhielt einen Wert von ungefähr 5 Lichtjahren, was erstaunlich ist, weil der nächste Stern tatsächlich etwa 4,3 Lichtjahre von uns entfernt ist. Obwohl DE CHESEAUX mehrere allzu vereinfachende Annahmen machte, konnte er sich bereits auf recht gute Werte für die Distanzen zwischen Erde und Sonne und zu den anderen Planeten stützen.

5. Galileo öffnet die Tür zu den modernen Vorstellungen

Mit GALILEO GALILEI erscheint plötzlich ein extrovertierter, rühriger und Aufsehen erregender Forscher. Aus

Figur 7. Konstellationen von Sonne, Erde und Mars, (a) in Konjunktion, (b) in Opposition und (c) in einer Position, bei der Mars wie ein Fixstern erster Grössenklasse erscheint. Die grosse Halbachse der Marsbahn beträgt 1,524 AE. [6]



heutiger Sicht besteht GALILEO's Hauptverdienst wohl darin, als Forscher zum ersten mal die Wissenschaft ohne voreingenommenen Ideen angegangen zu haben. Nach ihm hat DESCARTES (1596-1650) die gleiche Haltung auf entschiedene Weise proklamiert, und diese wurde dann in der Wissenschaft allgemeine Sitte. Seine Ideen will GALILEO mit allen teilen, nicht nur mit anderen Forschern. Deswegen publiziert er seine Werke in italienischer, nicht lateinischer Sprache und verwendet oft einen populärwissenschaftlichen Stil. Er baut die ersten Fernrohre, entdeckt das «Zwerg-Sonnensystem» von Jupiter mit seinen vier grossen Satelliten sowie die sich verändernden Sonnenflecken. «*Was ausserhalb der Mondbahn liegt, ist also nicht permanent*», schreit er auf und reisst die Aristotelischen Begriffe völlig nieder. Die kirchliche Inquisition gegen ihn ist eine logische Folge seines unabhängigen Denkens in allen Bereichen der damaligen Weltanschauung!

ISAAC NEWTON (1642-1727) erkennt als erster die Gesetze der klassischen Mechanik und der Gravitation. Daraus leitet er die Keplerschen Gesetze theoretisch ab. Die Fortschritte, zu denen er die Mathematik führt, öffnen den wissenschaftlichen Arbeitsmethoden völlig neue Wege. Er formuliert alle Gesetze, die unsere Vorstellungen von Mechanik und Schwere bis zum 20. Jahrhundert prägen und erst von Einsteins Relativitätstheorie abgelöst werden.

Die Fortschritte, die mit GALILEO und Newton erzielt werden, sowohl zum Verständnis alltäglicher als auch kosmischer Erscheinungen, müssen als die radikalste wissenschaftliche Revolution aller Zeiten gewertet werden. Endlich verstehen wir die Gesetze der Mechanik und der Gravitation. Plötzlich erweitert sich das Universum in alle Richtungen auf riesige Distanzen. Man ist fast bereit anzunehmen, dass es sich bis ins Unendliche erstreckt. Die nächste grosse Revolution, die Relativitätstheorie Einsteins, wird nur unsere Vorstellungen für Ereignisse über riesige Entfernungen oder mit sehr hohen Geschwindigkeiten modifizieren. Die Physik steht also in einer Blütezeit. Anders ist es mit der Chemie, die noch lange warten musste, bis sie uns ein wahres Verständnis über den Aufbau der Materie bringen konnte. Die Forscher dieser Epoche waren sich dieses Bedürfnisses sehr bewusst. TYCHO hatte sich im Keller von Uraniborg ein Alchemielabor einrichten lassen und auch NEWTON hatte in Cambridge ein solches (hier soll vermerkt werden, dass Alchemie und Chemie damals noch keine getrennten Begriffe waren).

6. Einstein und die Relativität [3]

Mit EINSTEIN (1879-1955) kommen unsere Begriffe von Raum, Zeit und Schwere in ein völlig neues Licht. Raum und Zeit sind nicht mehr vorgegebene Begriffe, die unabhängig von Materie (oder Energie) bestehen und in welchen das Weltall, wie wir es wahrnehmen, hätte aufgebaut werden können. Man wird bald einsehen müssen, dass Raum, Zeit und Materie auf einmal im «Urknall» (englisch: «Big Bang») entstanden sind! Zwischen Zeit und Raum gibt es keinen prinzipiellen Unterschied mehr. Zusammen bilden diese ein vierdimensionales *Raum-Zeit-Kontinuum*. Obwohl dieses Raum-Zeit-Kontinuum endlich ist, hat es keine Grenzen; man kann aus diesem Raum-Zeit-Kontinuum nicht heraustreten. In der Tat, das gesamte Universum ist ein schwarzes Loch, aus dem wir nicht fliehen können und in welchem sich viele weitere kleinere schwarze Löcher befinden. Die Lichtgeschwindigkeit ist eine Grenzgeschwindigkeit, die man nicht überschreiten kann: es wäre illusorisch, die Möglichkeit unendlicher Geschwindigkeiten zu postulieren, denn dann könnte man sich vorstellen, überall zur gleichen Zeit zu sein!

Im Euklidischen dreidimensionalen Raum, der uns vertraut ist, sind Massenkörper Gebilde, die von diesem Raum unabhängig sind. In diesem Raum folgt ein bewegter Körper einer Bahn, die durch alle anderen Körper bestimmt wird. Das trifft sogar für die Trajektorie von Lichtstrahlen zu. Im Einsteinschen Raum-Zeit-Kontinuum dagegen sind die Massen ein integraler Bestandteil des Raumes, dessen Metrik die Anwesenheit aller Massen berücksichtigt. In diesem Raum-Zeit-Kontinuum durchläuft ein bewegter Körper, der nur den Gravitationskräften unterliegt, eine geradlinige Bahn, die man «Geodäte» nennt. So ist z. B. die Bahn der Erde um die Sonne, die im Euklidischen Raum eine fast perfekte Ellipse darstellt, im Raum-Zeit-Kontinuum einfach eine geradlinige Geodäte. Ein Lichtstrahl, der knapp an der Sonne vorbei läuft und deshalb im Euklidischen Raum etwas abgelenkt wird, beschreibt im relativistischen Raum-Zeit-Kontinuum auch nur eine gerade geodätische Bahn.

Ein wichtiges Postulat der Einsteinschen Theorie besagt, dass alle Gesetze der Physik, die in einem nicht- beschleunigten System gelten, auch in solchen Systemen ihre Gültigkeit bewahren, die gegenüber dem ersten rein translatorisch bewegt sind; man spricht dann von der «Gesamtheit der Inertialsysteme». Da alle inertialen Systeme vom Standpunkt der Physik aus gleich zu bewerten sind, hat man lange geglaubt, dass keines davon ausgezeichnet sei. Mit der Entdekkung der 2,7°K Mikrowellenhintergrundstrahlung, die von GAMOW 1946 vorhergesagt wurde, weiss man heute, dass sich unter diesen Systemen doch ein ausgezeichnetes befindet, nämlich dasjenige, gegenüber welchem der Mikrowellenhintergrund isotrop verteilt ist. Das Sonnensystem nimmt z. B. an verschiedenen Bewegungen teil (Bewegung zum Massenzentrum der lokalen Sternengruppe mit etwa 20 km/s; Rotation um das Milchstrassenzentrum mit 250 km/s, was einer Rotationsperiode von ungefähr 240 Millionen Jahren entspricht; Bewegung zum Massenzentrum der lokalen Galaxiengruppe mit 100 km/s) und bewegt sich gegenüber diesem ausgezeichneten kosmischen System mit einer Geschwindigkeit von etwa 370 km/s.

7. Wie empfinden wir jetzt das Weltall? [4]

Heute werden unsere Vorstellungen vom Kosmos vor allem durch astronomische Beobachtungen geprägt, die mit immer besseren und leistungsfähigeren Instrumenten gemacht werden. Die Fortschritte im Instrumentenbau erfolgen jedoch so rasch, dass unsere Ideen immer noch ständig revidiert werden müssen.

Zu Beginn seiner umfangreichen Sternzählungen gegen Ende des 18. Jahrhunderts dachte WILHELM HERSCHEL[5] (1738-1822), dass die Sterne zwar auf kurzen Distanzen chaotisch, im grösseren Masstab doch isotrop verteilt sind. Je vollständiger sein Katalog wurde, desto klarer erschien es ihm, dass die Sterne sich in einer endlich dicken Schicht in der Milchstrasse befinden. HERSCHEL vermutete daher die Grenzen des Weltalls ausserhalb dieses Sternengebildes.

---

[3] Siehe auch ORION Nr. 258, Oktober 1993, S. 208-217.

[4] Fragen nach der Stellung des Menschen im Universum, insbesondere Fragen nach den notwendigen Bedingungen, dass dieses Universum von denkenden Wesen wahrgenommen werden kann, sind in exemplarischer Weise von Pierre North behandelt worden: siehe ORION Nr. **265**, Dezember 1994, S. 281-286.

[5] Wie für PTOLEMÄUS und TYCHO BRAHE kann gesagt werden, dass WILLIAM HERSCHEL der grösste astronomische Beobachter seiner Zeit war. Doch kam er erst mit 35 Jahren nach einer schönen Karriere als Musiker zur Astronomie. Fünf Jahre später, also 1778, baute er sein prachtvolles Fernrohr, mit dem er im März 1781 den Planeten Uranus entdeckte (und 16 Jahre später zwei seiner Satelliten). Im Dezember 1781 wurde er zum privaten Astronomen des Königs ernannt, dank dessen Salär er dann auf die Musik als Beruf verzichten konnte.

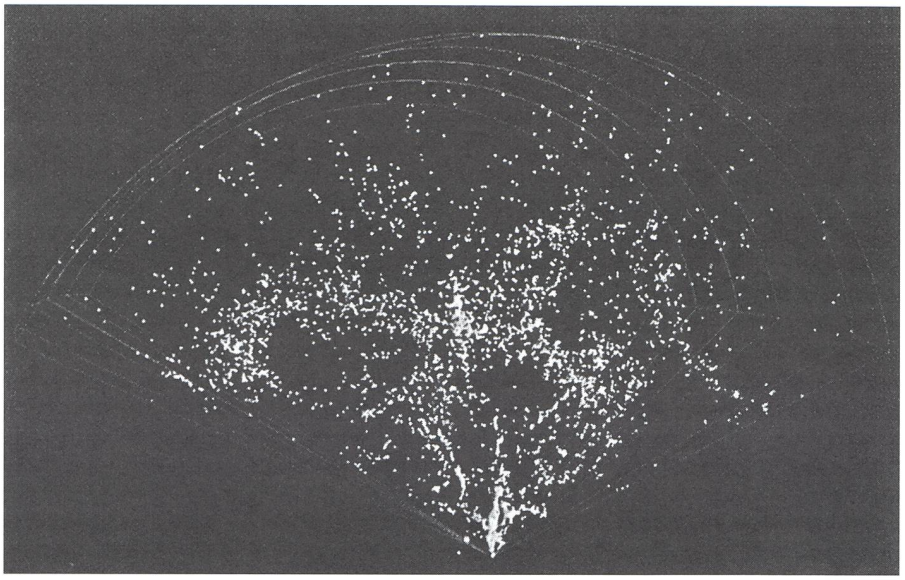
Mit dem selbstkonstruierten 20-Zoll Spiegelteleskop (50,8 cm), dem stärksten Instrument jener Zeit, erschien ihm das so, als wären die Sterne in einer flachen rechteckigen Schachtel verteilt, die etwa fünfmal länger als dick ist.

HERSCHEL verdankt man auch den ersten grossen Nebelkatalog mit 466 Objekten, der kurz nach dem Katalog von MESSIER mit nur 103 Objekten erschien. Gegen Ende seiner Beobachtungstätigkeit hatte HERSCHEL 2500 Nebel identifiziert. Er sah sich gezwungen, sie in verschiedene Typen einzuteilen. So sah er Objekte, die er in Sterne auflösen konnte und für welche er etwas zögernd den Vorschlag machte, es handle sich um Sternsysteme, ähnlich der Milchstrasse, jedoch ausserhalb von ihr. Eine zweite Gruppe enthielt Nebel wie den Orionnebel, von denen er glaubte, sie seien zu weit entfernt, um in Sterne aufgelöst zu werden. Um deren grosse Lichtstärke zu erklären, musste jedoch angenommen werden, es handle sich um viel grössere Sternansammlungen als die Milchstrasse.

Eine dritte Kategorie enthielt planetarische Nebel, die um einen zentralen Stern zu rotieren schienen. Erst 1926, also 140 Jahre später, gelang es HUBBLE mit dem 100-Zoll (2,54 m) Fernrohr des Mount Wilson, diese als Sterne zu erkennen, die als Supernova explodiert waren. In HERSCHELS zweiter Kategorie erkannte HUBBLE eine Sondergruppe, diejenige der «Kugelsternhaufen», sehr dichte Ansammlungen von Sternen innerhalb der Milchstrasse.

Auch wenn HERSCHEL bereits postuliert hatte, dass es extragalaktische Systeme gibt, hat erst HUBBLE HERSCHELS Nebel korrekt in drei galaktische Gruppen und eine extra-galaktische eingeteilt, wobei man die letzte Gruppe heute als Galaxien bezeichnet. Er nahm an, mit seinem 100-Zoll Spiegelteleskop bis zu Entfernungen von 140 Millionen Lichtjahren blicken zu können und schätzte die Zahl der Galaxien in diesem Volumen auf etwa zwei Millionen.

Wie HERSCHEL ist EDWIN HUBBLE (1889-1953) wohl einer der grossen Astronomen. 1925 beweist er mit grosser Sicherheit, was HERSCHEL nur ahnte, dass extragalaktische Nebel tatsächlich selbständige Galaxien wie die Milchstrasse sind, die man in individuelle Sterne auflösen kann. 1929 deutete er die «Rotverschiebung», d. h. die durch den Dopplereffekt hervorgerufene Verschiebung aller Spektrallinien entfernter Galaxien zum roten Ende des Spektrums, als Folge einer allgemeinen Expansion des Weltalls. Der «Urknall» als Ursprung des Universums ist eine logische Konsequenz davon.



Figur 8. Lage von Galaxien mit bekannten Entfernungen in einem Sektor des extragalaktischen Raumes. Diese Darstellung gleicht einem Seifenblasenschaum, auf dessen Blasenoberfläche die Galaxien konzentriert sind, während das Innere der Blasen leer bleibt. [7]

Mit der Erweiterung der Galaxienkataloge hielt man anfangs das Universum noch für isotrop: Auf kurzen Entfernungen sind die Galaxien zwar regellos verteilt, über grössere Entfernungen hinweg glaubt man aber eine gleichmässige Verteilung zu finden. Diese Grenzen des «längeren Masstabs» müssen aber nach und nach vergrössert werden, denn man findet zunächst Gruppen, dann Anhäufungen und schliesslich Superanhäufungen von Galaxien, die durch ihre Gravitation gebunden bleiben. Heute haben wir von der Galaxienverteilung im Weltall ein Bild, das etwa der Fig. 7 entspricht. Es gleicht einem Seifenblasenschaum, in dem die Galaxien sich hauptsächlich auf den Blasenoberflächen befinden, während die Blasen selbst praktisch leer sind. Jede Blase des Schaums gehorcht tatsächlich dem bekannten Expansionsgesetz von HUBBLE, wonach die Geschwindigkeit v, mit welcher sich der Blasendurchmesser d vergrössert, dem Durchmesser proportional ist: $v = Hd$.

Die Proportionalitätskonstante H ist die Hubblesche Konstante und dessen Kehrwert 1/H ist eine Zeit. Diese Zeit stellt ein Mass für das Alter des Universums dar, denn der «Urknall» entspricht der singulären Anfangszeit. In Wirklichkeit ist das einfache Gesetz $v = Hd$ nur eine lineare Näherung eines allgemeineren Expansionsgesetzes, das für unsere nähere *zeitliche* wie *räumliche* Umgebung gilt. Einerseits waren die Expansionsgeschwindigkeiten in der Vergangenheit anders als heute, andererseits wissen wir wegen der endlichen Lichtgeschwindigkeit, dass ein Blick in weite Ferne äquivalent ist mit einem Blick in weite Vergangenheit. Hat sich die Expansion z.B. verlangsamt, dann sollte für weit entfernte Galaxien ein grösseres Verhältnis v/d gefunden werden als für nahe. Bisher geben aber astronomische Daten noch keine schlüssigen Aussagen. Es ist uns bisher nicht gelungen, astronomische Daten zu sichern, um eine glaubwürdige mathematische Form der Beziehung zwischen v und d abzuleiten. Theoretisch hängt die Beziehung zwischen v und d von der mittleren Massendichte des Weltalls ab. Die praktische Bestimmung der Hubble-Beziehung stösst auf zwei Schwierigkeiten. Bei nahen Galaxien kann die Entfernung i. a. recht genau bestimmt werden, die Geschwindigkeiten sind dagegen klein und haben mehr mit den gravitativen Wechselwirkungen mit benachbarten Galaxien zu tun als mit der Expansion. Für ferne Galaxien ist die Geschwindigkeit repräsentativ für die Expansion. Man kennt aber meistens die Entfernung nur sehr ungenau. Somit ist heute nicht einmal der Wert von H genau bekannt, und die entsprechenden Grenzen für das Alter des Universums liegen zwischen etwa 10 und 20 Milliarden Jahren.

Für die Zukunft des Universums ist wieder dessen mittlere Massendichte r maßgebend. Als Folge der allgemeinen gegenseitigen Anziehung aller Massen wird die Expansion mit der Zeit allmählich gebremst, obgleich bis heute dieser Effekt noch nicht nachgewiesen werden konnte. Es gibt jedoch eine kritische Dichte ρ_c, für welche die Expansion nach einer unendlich langen Zeit zum Stillstand kommt. Ist $\rho < \rho_c$, so hält die Expansion bis ins Unendliche an, ist je-

doch $\rho > \rho_c$, so geht sie nach einer kritischen Zeit τ_c nach dem «Urknall» in eine Kontraktion über und endet zum Zeitpunkt $2\tau_c$ mit einem totalen Kollaps, dem Gegenstück zum «Urknall». Eine der wichtigsten ungelösten Fragen der Kosmologie ist der Wert der mittleren Dichte ρ. Viele theoretische Argumente sowie gewisse Beobachtungen sprechen dafür, dass ρ exakt gleich ρ_c sein soll. Wenn man aber die gesamte sichtbare (d.h. leuchtende) Masse des Universums zusammenfasst, so kommt man nur auf ein bis zwei Prozent von ρ_c. Misst man aber, wieder mittels des Dopplereffektes, die Geschwindigkeit, mit der die äusseren Teile der Galaxien um ihre Schwerezentren rotieren, so findet man Massen, die die sichtbare Masse um einen Faktor fünf bis zehn übertreffen. Auch hat man mit dem Hubble-Raumteleskop in Nähe des Zentrums der Galaxie M87 so hohe Geschwindigkeiten gefunden, dass diese nur mit einem riesigen schwarzen Loch von etwa 2 bis 3 Milliarden Sonnenmassen erklärt werden können. Dies allein sind schon 2 bis 3 Prozent der sichtbaren Masse der ganzen Galaxie. Dies verstärkt die Vermutung, dass sich im Zentrum vieler Galaxien schwere schwarze Löcher befinden. Es muss also angenommen werden, dass die sichtbare Masse der Galaxien nur ungefähr ein Zehntel der gesamten Masse ausmacht und dass der Rest aus nichtleuchtenden Gasen und schwarzen Löchern besteht.

Es bleibt jedoch immer noch ein Defizit von einem Faktor 5, vielleicht sogar mehr, zwischen dieser aus Rotationsgeschwindigkeiten in den Galaxien nachgewiesenen Masse und der kritischen Dichte ρ_c. Die theoretischen Argumente, die für ein Universum mit kritischer Dichte sprechen, sind aber so überzeugend, dass der Suche nach dieser fehlenden Masse ein grosser Forschungsaufwand gewidmet wird.

8. Das vier-dimensionale relativistische Raum-Zeit-Kontinuum

Wir möchten nun versuchen zu verstehen, was die Geometrie des vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuums EINSTEINS vom herkömmlichen dreidimensionalen Euklidischen Raum unterscheidet. Dazu werden wir die Trajektorie der Erdbahn um die Sonne verwenden. Der Einfachheit halber nehmen wir an, diese Bahn sei genau kreisförmig; vernachlässigen also Störungen durch andere Himmelskörper, insbesondere durch den Mond. Wenn das so ist, können wir die Sonne als Zentrum O eines Koordinatensystems annehmen. Die Erdbahn beschreibt dann in der (x,y) – Ebene dieses Euklidischen Raumes einen Kreis um O, dessen Radius R etwa 150 Millionen Kilometer beträgt. Wie wir sehen, spielt hier die z-Koordinate keine Rolle.

Die Erdbewegung beschreiben wir durch Angabe der Variationen der Koordinaten x und y als Funktion der Zeit t, also mittels Funktionen x(t) und y(t). Mathematisch oder geometrisch gesehen entspricht das der Einführung einer vierten Dimension, der Zeit t, senkrecht zu den drei räumlichen (x,y,z) - Dimensionen. Wir sind zwar nicht in der Lage, uns einen vier-dimensionalen Raum vorzustellen oder einen solchen zeichnerisch darzustellen; für die Mathematik ist das jedoch kein Hindernis. Wir haben aber eben gesehen, dass zur Beschreibung unseres idealisierten Erde-Sonne-Systems die z-Koordinate nicht gebraucht wird. Somit ignorieren wir diese und legen an ihre Stelle die Zeitachse t.

Wählt man als Anfangsbedingungen, dass zur Zeit t = 0 die Erde gerade die x-Achse durchquert, so sind diese Bedingungen y(t=0) = 0 und x(t=0) = R. Die Erde durchläuft nun ihre räumliche Kreisbahn, derweil die Zeit t regelmässig fortschreitet. In unserem (x,y,t) – Raum ist diese Trajektorie eine Schraubenlinie (Helix). Der Schraubengang wird von den Einheiten abhängen, die wir für Zeit und Länge verwenden. Unsere Absicht eines Vergleiches mit der Relativität zwingt uns hier «relativistisch kompatible» Einheiten zu verwenden. In der Relativität ist die Zeitskala mit der Längenskala durch eine Proportionalitätskonstante gekoppelt, und diese Konstante ist die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum c. Diese Geschwindigkeit muss mit den gleichen Einheiten ausgedrückt werden, die wir für Längen und Zeit verwenden. Drückt man x und y in Kilometer aus und t in Sekunden, so wird die Zeitachse t eine ct – Achse, wo c = 300 000 km/s. Für unsere Schraube hat das riesige Konsequenzen: im Lauf einer Sekunde bewegt sich die Erde parallel zur y-Achse um etwa 30 km, liegt aber immer noch fast exakt 150 Millionen km entlang der x-Achse; in Richtung der ct – Achse hat sie sich jedoch um 300 000 km fortbewegt! Unsere Schraube ist also extrem ausgezogen und auf diesem ersten kleinen Trajektorienstück wird man Mühe haben einzusehen, dass es sich tatsächlich um eine Schraube handelt und nicht um ein Teilstück einer Geraden (in der y-Richtung ist der Weg sehr kurz, in der ct – Richtung im Vergleich sehr lang). In Wirklichkeit ist es in unserem Euklidischen Raum aber doch eine Schraubentrajektorie. Hier lohnt es sich vielleicht anzumerken, dass die Schraubenform ausgeprägter ausfallen würde, wenn die Sonne viel massiver wäre, oder die Erde viel näher um die Sonne kreisen würde.

Der Übergang zur Relativität ist subtil. Die Relativität besagt, dass es keinen Raum ohne Materie gibt; die Materie ist Bestandteil des Raumes und der Zeit und sie verformt das vier-dimensionale Raum-Zeit-Kontinuum derart, dass die Materie darin schon integriert ist. Dort, wo es grosse Materiekonzentrationen gibt, ist der Raum gegenüber dem Euklidischen stark deformiert, auch wenn man alle vier Dimensionen einbezieht, was wir mit einem Spezialfall zu beschreiben versucht haben. Alle Gravitationswechselwirkungen sind im relativistischen Raum-Zeit-Kontinuum schon enthalten. In diesem Raum würde aus unserer Schraube tatsächlich eine Gerade. Bei kleinen Massen oder kleinen Massendichten, wie im Fall der Sonne, ist der Unterschied zwischen dem, was man relativistische und Euklidische «Metrik» nennt, sehr klein. In der Umgebung von schwarzen Löchern dagegen ist der Unterschied enorm.

Wir sind an unsere «Euklidische Anschauungsweise» so gewohnt, dass wir das Gefühl haben, das relativistische Raum-Zeit-Kontinuum sei deformiert. Das ist jedoch nur eine Anschauungsweise und das Gegenteil ist der Wahrheit näher. Unsere Sinne haben sich eben in einer Umgebung kleiner Geschwindigkeiten und kleiner Massenansammlungen entwickelt, wo die einfachere Euklidische Metrik völlig genügte.

GASTON FISCHER
Rue de Rugin 1A, CH-2034 Peseux

■ Pour la version française de cet article, veuillez vous référer à la revue ORION N° 281, 4/1997, pp 23-31.
LA RÉDACTION

Bibliographie

[1] B. LOVELL, *Emerging Cosmology*, Praeger, NewYork, 1985 ISBN 0-30-001009-8.
[2] A. MÜLLER, *Geschichte der alpinen Forschung*, in: *Die Alpen – ein sicherer Lebensraum?*, Erg. 171. Jahresv. Schweiz. Akad. Nat. Wiss., 1991 in Chur, p. 10.
[3] G. TAUBES, *Physicists Watch Global Change Mirrored on the Moon*, Science 10 June 1994, pp. 1529-1530.
[4] R.H. BAKER UND L.W. FREDRICK, *Astronomy*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1971, Library of Congress No. 74-127649, p. 178.
[5] V.E. THOREN, *The Lord of Uraniborg*, Cambridge University Press, 1990, p. 110.
[6] F. HOYLE, *Astronomy and Cosmology*, W.H. Freeman & Co, San Francisco, 1975, p. 50.
[7] M. GELLER UND J. HUCHRA, *Mapping the Universe*, Science 17 November 1989, pp. 897-903.

L'astronomie... à quoi bon?[1]

Réflexions à propos d'une question embarrassante

NOËL CRAMER

«La brise, ayant changé de direction sous la chaleur du soleil de l'après-midi, ramenait à nouveau du large les senteurs de la mer et amplifiait la perception du battement rythmé des vagues. Les dunes grises de sable ferreux cachaient à mes yeux la ville de Trébizonde distante de quelques kilomètres. A mon avis, la «Mer Noire» devait s'appeler ainsi à cause de la couleur de son sable. Tandis que mes parents se reposaient à l'ombre d'un arbuste, je me dirigeai vers la station de lys blancs dont j'appréhendais le parfum et l'élégance au départ de notre excursion dominicale. Mais la floraison, exubérante lors de notre dernière visite, était fanée et le sable saupoudré de grosses graines, noires et légères comme du charbon de bois, lourdement chargées de mémoire...».

Derrière ce souvenir d'un instant vécu par un enfant de cinq ans se dissimulent les principes qui gouvernent les mouvements du vent, de la mer, le rayonnement du Soleil, la pluralité des éléments chimiques et leurs propriétés, le phénomène de la vie et ses cycles reproductifs, la perception de notre environnement que chacun interprète différemment en fonction de son expérience vécue, et «l'information», notion universelle et difficile à cerner et qui cohabite parfois mal avec celle de causalité. Mais aussi banale que soit toute expérience vécue, ses liens avec le Cosmos sont toujours présents et accessibles au regard de celui qui cherche avec obstination.

C'est, toutefois, le caractère de ce regard qui diffère selon notre nature innée, la culture qui nous a imprégné depuis notre enfance, l'évolution de notre cheminement intellectuel et spirituel. La «vision du monde» ne peut être unique. Elle est essentiellement personnelle, mue par des forces parfois subconscientes, tributaire aussi des qualités de notre entourage avec lequel chacun cherche à s'identifier. Elle est presque toujours issue d'une rationalisation. C'est au niveau du choix des fondations de l'édifice rationnel qu'apparaissent les divergences. Le processus de rationalisation «rassure», tend à dissimuler les faiblesses de l'édifice et cautionne l'éventuel conflit avec d'autres conceptions bâties sur d'autres ensembles de «vérités».

La base la plus objective et qui minimalise les conflits pour établir notre perception du monde est celle qui résulte de l'application de la méthode scientifique. Cette dernière implique une démarche rationnelle, ouverte en permanence au débat contradictoire. L'édifice est volontairement soumis à une constante remise en question. Pour être solide, notre structure rationnelle doit alors nécessairement reposer sur du sable. Dans cette optique paradoxale, c'est sans aucun doute aux sciences naturelles qu'il appartient d'être le plus à l'aise. Le dialogue se fait avec la nature. L'interlocuteur est d'une objectivité inhumaine et ses lois sont incontournables. La finalité du jugement nous échappe irrémédiablement.

L'insulaire n'a que le ciel à contempler

1 Adapté d'un texte de l'auteur paru dans le livre «La Différence», Musée d'Ethnographie de Neuchâtel, 1995.

Mais ce n'est pas par cette voie que nous découvrirons des réponses concernant le «sens» de notre existence; ni le «destin» de l'humanité. Nous pénétrerons, par contre, toujours plus loin dans la compréhension de la hiérarchie des interactions de la matière et de ses liens, le plus souvent insoupçonnés et surprenants, avec nous-mêmes. Nous ne découvrirons pas de «valeurs», si ce n'est une forme d'humilité devant ce qui «est». Sens, destin et valeurs sont des notions qui ne dépendent que de nous, c'est notre tâche de les révéler dans leur pluralité et d'en juger les mérites respectifs. L'aventure scientifique domine néanmoins la culture occidentale actuelle. Et, ne perdons pas de vue que c'est notre curiosité très «humaine» qui en a inventé la démarche. Il n'en a pas toujours été ainsi dans l'histoire. On peut discuter des mérites respectifs des différentes cultures passées (et présentes..), mais il nous semble que celles qui laissent autant qu'il se peut l'exercice de l'arbitraire entre les mains de la nature comptent la plus grande proportion d'individus heureux.

Et que vient faire l'astronomie dans les quelques réflexions ci-dessus? Peut-être que le caractère le plus poignant de la vision naturaliste est la mise en évidence de l'immensité, si l'on peut parler ainsi, de notre isolement dans un Univers qui est apparemment *indifférent* à notre présence, et dont une très petite partie nous est perceptible dans la vie de tous les jours.

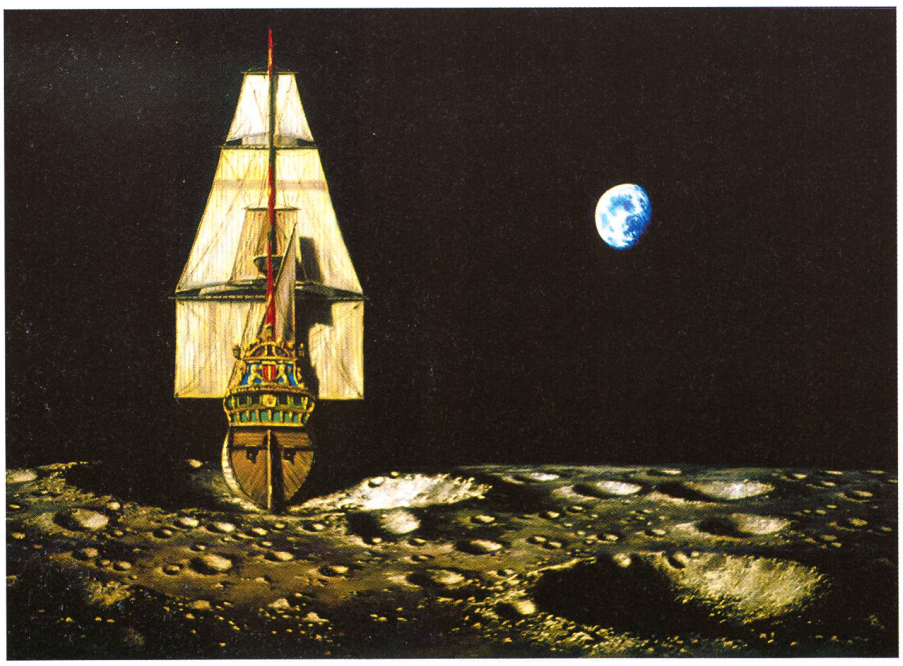
Nous vivons effectivement sur une planète qui nous paraissait grande il y a peu d'années encore, mais dont les recoins les plus isolés sont accessibles en quelques jours à toute personne déterminée à s'y rendre. Il devient tout aussi difficile au malfaiteur de «se perdre dans la nature» qu'au mystique d'aller se recueillir en paix dans le désert. Un monde devenu étriqué, imprégné du bruit des télécommunications par le biais desquelles les préoccupations des habitants des antipodes s'insinuent dans notre vie courante. Nous pouvons aisément sympathiser avec cet habitant de l'Île de Pâques qui se plaignait amèrement d'être «incarcéré» sur son petit morceau de terre perdu au milieu de l'océan Pacifique, tandis que les touristes de passage lui contaient les merveilles inaccessibles du grand monde. Ce grand monde qui est pour nous autres l'univers et ses trésors insoupçonnés...

Il a fallu un effort immense à l'économie américaine pour envoyer douze hommes visiter brièvement la Lune il y a une trentaine d'années. Et le programme d'exploration envisagé n'a pas pu être mené à terme à cause de priorités politiques et d'économies nécessitées par les coûts de la guerre du Vietnam. Les astronautes sur la Lune conversaient librement avec les techniciens de leur centre de contrôle, la communication radio nécessitant à peine plus d'une seconde pour parcourir la distance Terre-Lune à la vitesse de la lumière. La Lune est marginalement accessible à nos navigateurs, et sa lumière ne luit qu'à une seconde de nous. Mais accostable à condition d'y engager les grands moyens de l'astronautique....

Le Soleil, qui est tous comptes faits la principale cause de notre existence, dispense sa chaleur à 8 minutes et 20 secondes de lumière de nous. Quatre cents fois plus éloignée que la Lune, cette distance devient déjà difficile à appréhender à l'échelle de la vie courante. Il est question maintenant de préparer une expédition habitée vers la planète Mars dans une vingtaine d'années, peut-être. Un voyage de plus de deux ans, comparable toutes proportions gardées à ceux des grands navigateurs des siècles passés. Les moyens qui devraient être mis en œuvre grèveraient lourdement les capacités d'une seule grande nation. Les futurs explorateurs seront constamment en contact avec nous, mais un dialogue sera difficile à mener car il faudra attendre au mieux une dizaine de minutes pour avoir la réponse de son interlocuteur. Ce voyage vaut certainement la peine d'être entrepris – a-t-on jamais vu un voyage dans l'inconnu qui n'ait transformé notre culture? – il représente toutefois la limite à laquelle nous pouvons étendre notre conception classique de l'exploration. L'humanité pourrait faire bientôt un pas de cinq minutes de lumière. Pour aller plus loin, aux confins du système solaire, en direction de Neptune et de Pluton, il faudrait accompagner la lumière dans sa course durant presque cinq heures et demie. Nous n'en avons ni le souffle ni la motivation. Il est plus simple d'y envoyer des sondes autonomes. Déjà, dans notre propre banlieue, il semble que nous devrons longtemps encore nous contenter de vivre en spectateurs.

L'étoile la plus proche est à presque quatre années et cinq mois de lumière. Huit mille fois plus éloignée que Pluton. Un vide immense, incomparablement plus étendu relativement aux quelque quatre mille kilomètres d'océan qui emprisonnent notre habitant de l'Île de Pâques. Bien que la Science Fiction ait déjà abondamment défriché le terrain avec de nombreuses explorations virtuelles de l'étoile Alpha du Centaure, nous ne savons pratiquement rien de cette «proche» voisine si ce n'est qu'elle est double et que les deux soleils du système sont peu différents du nôtre. Il est inconcevable d'aller se rendre sur place, ni même d'y envoyer une sonde automatique qui effectuerait le voyage en un temps raisonnable (une vie humaine). Toute l'information dont nous disposons est contenue dans la lumière que nous en recevons. A fortiori aussi des quelque deux cents milliards d'autres étoiles dispersées bien plus loin dans le grand disque de notre galaxie, la Voie

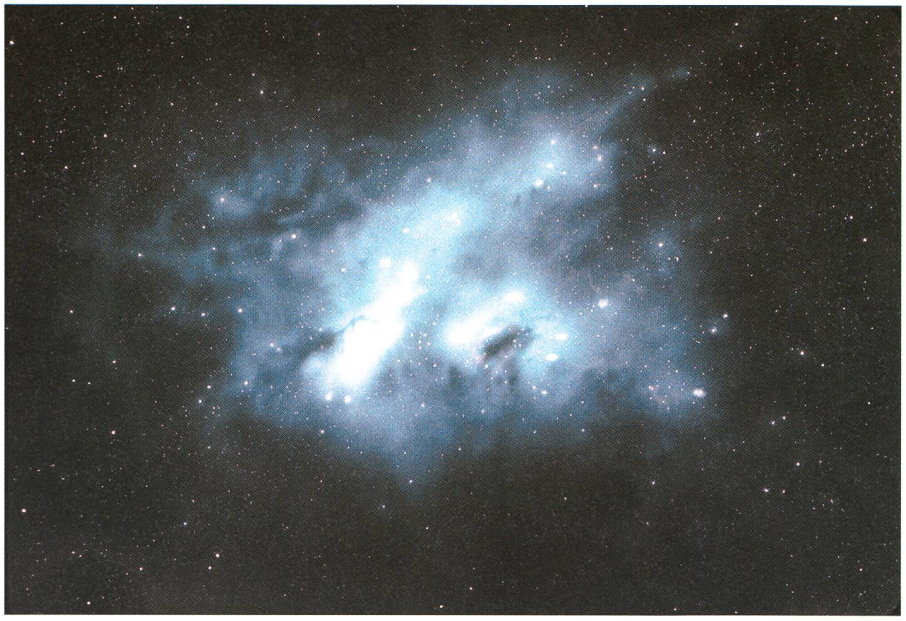
Grands navigateurs (huile de LUDEK PESEK)



Lactée, sans parler des innombrables millions d'autres galaxies multimilliardaires en étoiles qui se répartissent dans l'Univers, aussi loin que portent les regards de nos instruments.

Notre destin jusque dans un futur encore lointain devra forcément se jouer uniquement sur notre Terre, dans sa mince et vulnérable enveloppe de vie. La technologie nous donne actuellement les moyens d'agir de manière significative sur l'environnement planétaire. Nous en devenons ainsi les dépositaires et devons nous garder d'imiter les erreurs des ancêtres du pascuan qui ruinèrent la végétation et la faune de leur île, et survivaient difficilement lorsque nos navigateurs découvrirent ce que l'on cite couramment en exemple de catastrophe écologique engendrée par l'homme. Eux pourtant avaient la chance, par leur faiblesse numérique, d'être confortablement immergés dans la biosphère. L'air, l'océan et ses poissons leur étaient inépuisables quoiqu'ils aient voulu faire. Notre biosphère planétaire est close et sans doute unique dans un grand voisinage intersidéral où elle évolue dans un milieu qui lui est essentiellement hostile. Nos quelques milliards d'âmes vivent, sans le savoir pour la plupart, dans une solitude si totale que notre imagination est incapable de l'appréhender. Et pourtant, chacun de nous est intimement lié à l'histoire de l'Univers.

Le Soleil se forma il y a quatre milliards et demi d'années à partir d'un vaste nuage de gaz et de fines poussières interstellaires. Nous savons fort peu de choses concernant les circonstances qui ont produit l'effondrement de ce nuage interstellaire ni de son origine. Outre le Soleil il a probablement aussi formé d'autres étoiles, comme nous le voyons dans les régions de formation stellaire de notre Galaxie, mais nous ne le savons pas. Il contenait les proportions «cosmiques» usuelles d'environ 70% d'hydrogène et 30% d'hélium. Mais, dans les lacunes de ces approximations se dissimulaient environ 2% d'éléments plus lourds, soit pratiquement tous les éléments avec lesquels nous sommes en contact tous les jours et qui nous constituent. Le Soleil affiche encore cet éventail chimique originel. En ce qui nous concerne, la différentiation des abondances des éléments dans le nuage proto-planétaire s'est faite après l'amorce de la combustion thermonucléaire qui fait luire le Soleil. Les planètes les plus proches n'ont retenu que les éléments les moins volatiles. Ces derniers ont été rejetés plus loin sous l'effet du rayonnement et de la pression du vent solaire. Les planètes intérieures (Mercure, Vénus, La Terre et Mars) sont surtout «pierreuses» (silicates, carbonates, métaux) et les autres gazeuses (hydrogène, hélium, méthane, ammoniaque, etc.). C'est dans ces conditions que la vie est apparue très tôt dans l'évolution du système solaire, sur une Terre qui était abondamment pourvue d'eau sous forme liquide – un excellent solvant et support pour des processus chimiques complexes – et d'une riche gamme des éléments lourds autorisant une grande variété de composés. Les plus anciennes roches qui contiennent les traces d'une vie bactérienne ont plus de trois milliards et demi d'années. Une apparition étonnamment précoce de la vie dans un milieu non encore stabilisé, et étonnamment tenace aussi comme notre présence en témoigne. Une vie qui dépend de l'hydrogène qui entre dans la composition de l'eau, mais essentiellement aussi des éléments plus lourds tels que le carbone, l'azote, l'oxygène, le calcium, les métaux et autres éléments en moindre quantité. Sans les 2% d'éléments plus lourds que l'hélium qui se sont infiltrés dans la composition du nuage pré-solaire, notre Soleil serait une étoile sans système planétaire, et sans vie.



Formation stellaire (huile de LUDEK PESEK)

Il n'y aurait pas de mer, de vagues, ni de vent et personne pour humer leurs senteurs et écouter leurs bruits.

L'astronomie expose le lien étroit qui existe entre une observation faite par un enfant au bord de la mer, et le Cosmos qui lui est inaccessible. Car l'alchimie se pratique au cœur des étoiles. C'est d'ailleurs cet occulte concept intuitif qui les fait briller. Les conditions extrêmes de température et de pression qui règnent dans les parties centrales des étoiles permettent occasionnellement à quatre noyaux d'hydrogène de fusionner en un noyau d'hélium. Cette réaction de fusion ne se déroule pas, cependant, avec autant de simplicité. Il s'agit en fait d'une série d'enchaînements de réactions thermonucléaires, mais dont le bilan global fabrique de l'hélium et libère de l'énergie. C'est l'énergie que rayonne le Soleil, et qui alimente et fait fonctionner la machine thermochimique qu'est notre biosphère depuis des milliards d'années. A un moment donné dans les cinq prochains milliards d'années tout l'hydrogène central solaire sera converti en hélium. Sa production d'énergie s'arrêtera là faute de masse suffisante pour maintenir les pressions nécessaires à mener la combustion au delà, et notre astre «s'éteindra» peu à peu devenant une naine blanche. Des étoiles plus massives peuvent pousser un peu plus loin la nucléosynthèse avant de s'éteindre. Et, si leur masse initiale dépasse 8 à 9 fois celle du Soleil, d'une part la température centrale plus élevée attise les réactions nucléaires et abrège la vie de l'étoile mais, d'autre part, permet la synthèse d'éléments de plus en plus lourds jusqu'au fer. La fabrication des éléments se produit «naturellement» jusqu'au fer de manière exothermique. Mais à partir de cet élément l'énergie de liaison par nucléon décroît et il faut «travailler» pour en créer d'autres tel que l'or convoité par les alchimistes, par exemple.

Ce sont ces étoiles très massives qui, à l'approche du terme de leur courte vie, se trouvent brusquement munies d'un cœur constitué entièrement de fer inca-

pable de continuer à fournir l'énergie thermonucléaire nécessaire à soutenir la pression immense des couches extérieures. Le noyau stellaire s'effondre alors en l'espace de quelques fractions de seconde, et les processus liés à l'implosion libèrent autant d'énergie que le ferait le Soleil s'il rayonnait comme actuellement pendant mille milliards d'années! Cette formidable production d'énergie détruit une partie des éléments nouvellement synthétisés mais, dans le bilan final, entraîne aussi la synthèse de tous ceux plus lourds que le fer. L'explosion de l'étoile devenue Supernova disperse alors dans l'espace interstellaire ce qui lui reste d'hydrogène et d'hélium auxquels s'ajoutent tous les nouveaux éléments qu'elle a créés.

C'est ainsi que l'hydrogène et l'hélium primordiaux ont initialement formé les galaxies et la première génération d'étoiles, et que ces gaz ont ensuite été petit à petit transmutés et redistribués par l'explosion des plus massives d'entre-elles. Le milieu interstellaire a été graduellement enrichi en éléments lourds qui à leur tour ont participé à la formation de nouvelles générations d'étoiles. Notre système planétaire, et nous mêmes à fortiori, devons l'existence à la mort d'une multitude d'étoiles qui sont parvenues, à leurs dépens, à fabriquer le fer.

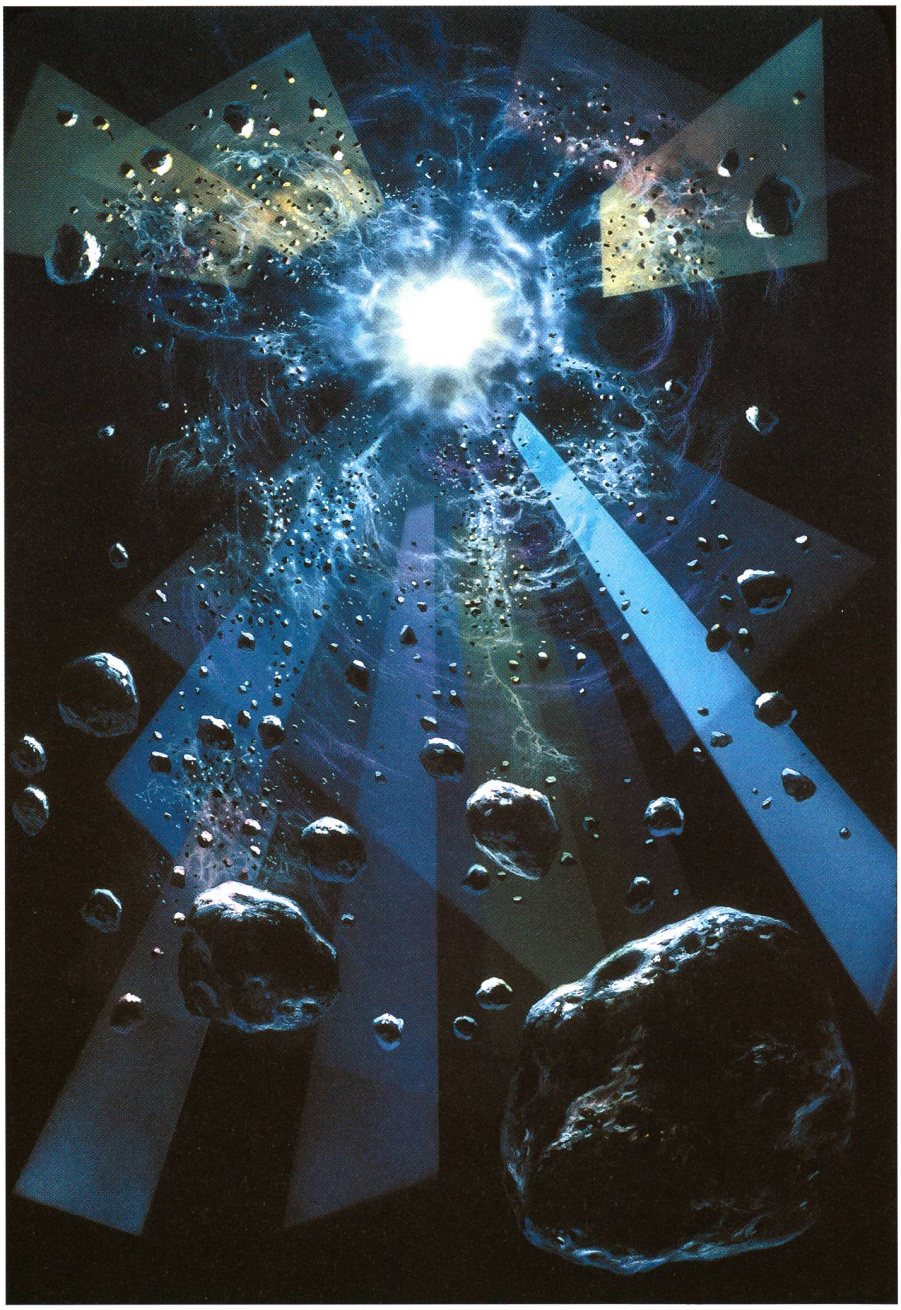
Les sables de la Mer Noire doivent leur couleur à la fournaise des étoiles.

Mais, ce que l'enfant ne savait pas alors est que la Mer Noire doit vraisemblablement son nom aux navigateurs qui devaient affronter l'humeur exécrable de ses tempêtes hivernales, et non à l'aspect de son sable...

L'Univers est probablement issu de «rien» il y a une quinzaine de milliards d'années. Son âge est encore âprement débattu, et les estimations varient de huit à vingt milliards d'années selon les auteurs. Cet âge est lié à la valeur de la Constante de Hubble qui est sans doute aussi la constante universelle qui a le plus varié depuis qu'on en discute... Ainsi, et fort paradoxalement, le fait que l'Univers soit issu de rien est plus facilement admis que l'attribution d'une certaine valeur à son âge. Aussi loin que l'on regarde l'observation montre que l'Univers est en expansion. La vitesse apparente de fuite des galaxies les unes par rapport aux autres augmente régulièrement avec la distance qui les sépare. Si cette vue est correcte à l'échelle universelle, et tout concorde dans ce sens, l'Univers devait à un moment donné être concentré en un seul point originel. Dans les années cinquante, quelques cosmologistes menés par l'anglais FRED HOYLE proposèrent un Univers en «état stationnaire». L'expansion a lieu, mais à mesure que les galaxies s'éloignent les unes des autres, de la matière est «créée» pour combler le vide (HOYLE 1955; HOYLE 1975). Ceci a l'avantage de rejeter à l'éternité le moment initial, intellectuellement gênant, d'une création de la totalité de l'Univers. Mais il est vrai que la notion de création continue de matière n'est pas en soi plus facile à admettre que l'apparition de tout un Univers du néant. Cette théorie est maintenant peu considérée à la suite de la découverte du rayonnement thermique de fond isotrope de 2.73°K, et qui s'interprète au mieux comme le rayonnement fossile résiduel de l'événement initial, le «Big Bang», de la création de l'Univers. Paradoxalement, ce terme imagé et universellement adopté d'une explosion originelle est aussi dû à l'astronome HOYLE qui l'avait pourtant utilisé en dérision...

Il devient alors possible d'extrapoler vers le passé la densité d'énergie qui imprégnait l'Univers à chaque instant et, à l'aide de nos connaissances acquises en physique des particules et des interactions élémentaires, de construire le scénario de l'apparition successive des diverses formes de la matière. Les astrophysiciens parviennent ainsi à façonner un schéma plausible, et conforme aux propriétés connues de la matière, qui remonte à une infime fraction de seconde après l'instant «zéro» (voir par exemple WEINBERG 1977). Même si la science fic-

Création (huile de LUDEK PESEK)



tion en a beaucoup traité dans ses multiples détails, ce qui «fut» avant cette limite temporelle échappera très vraisemblablement pour toujours à notre entendement. Il est concevable qu'en cet instant initial il se soit opéré un choix entre une grande variété d'options pour les lois de la physique et les valeurs des constantes universelles, choix qui détermine notre monde actuel.

Il faut cependant patienter encore. Toute vision théorique est bâtie sur l'observation et doit toujours rendre compte de cette dernière. Idéalement, elle prédit ce qui n'a pas encore été observé. Sinon, aussi élégantes qu'elles soient, les théories sont invalides. Moins les observations sont précises, plus le théoricien est libre de suivre le cours de son imagination, de son intuition. En astrophysique, les observations étaient encore d'une qualité relativement limitée il y a peu d'années, permettant ainsi d'accommoder les divergences qui apparaissaient entre diverses interprétations théoriques (ages des étoiles les plus vieilles, matière cachée, neutrinos solaires, nature des quasars, etc.) dans le cadre des incertitudes empiriques. Aujourd'hui, les observations de haute qualité faites avec les nouveaux instruments spatiaux et terrestres tendent à montrer que certains de ces désaccords sont bien réels, et que notre image de l'Univers est encore déficiente. Les progrès rapides de l'astronomie durant ces dernières années sont en effet essentiellement dus à l'évolution de la technologie instrumentale et de l'informatique. Et la pertinence des idées dépend directement de la qualité des données disponibles. Déjà, des solutions plausibles de certains problèmes qui ont longtemps frustré les astronomes se pointent à l'horizon. Quant au domaine des spéculations avisées, quelques cosmologistes tendent à rejoindre les anticipations de la Science Fiction et envisagent des variantes au scénario initial en proposant l'existence parallèle d'Univers différents, ou même «l'éclosion» de nouveaux Univers dans de plus anciens (voir par exemple MARTIN REES 1997). Des Univers régis peut-être chacun par une physique différente et constituant à grande échelle un Méta-Univers ou «Multivers», pour rejoindre le jargon souvent prémonitoire de la Science Fiction...

Et quelle est la place de la vie dans toute cette histoire? Pourrait naïvement demander l'enfant...

Curieusement, l'apparition naturelle de la vie est bien plus aisément admise par les astronomes que par les biologistes. C'est certainement dû au fait que ces derniers sont aussi bien plus conscients de l'immense complexité des structures vitales que les astronomes. Toutefois, les radioastronomes de ces trois dernières décennies ont progressivement mis en évidence l'existence d'une importante variété de types de molécules organiques dans d'immenses nuages moléculaires interstellaires. Ces nuages sont les pépinières où se forment, et continueront encore à se former, de nouvelles étoiles. Des météorites tombées sur terre, reliques du nuage qui a formé le Soleil, contiennent des composés carbonés et même, dans certains cas, des acides aminés qui sont fortement soupçonnés être d'origine extraterrestre, et non d'une contamination locale. Contre toute attente il y a peu d'années seulement, ces observations récentes indiquent qu'une chimie complexe se joue dans les nuages ténus de gaz et de poussières interstellaires. Il se produit «naturellement» des composés chimiques évolués dans un milieu qui, à priori, nous semblerait hostile en vertu du vide et de la basse température qui y règnent. De récentes observations radio-astronomiques laissent peut-être même entrevoir la présence diffuse d'acides aminés dans les nuages moléculaires. Pour un non-biologiste, naïf devant la complexité du vivant, la présence à grande échelle des éléments constituants des protéines suggèrerait que les pas qui restent à faire dans l'ascension vers la vie ne sont pas hors de la portée du «hasard», ou de tout autre grand principe que l'on voudrait invoquer.

Don de vie (huile de LUDEK PESEK)

La naïveté autorise l'accès aux domaines maudits.

La vie pourrait ainsi être largement répandue dans l'Univers. Comme celle qui peuple notre planète, elle est peut-être totalement silencieuse, essentiellement inconsciente, semi-consciente, ou même parfaitement consciente mais peu intéressée par la manipulation de la nature à l'aide de la technologie, comme nous-mêmes l'étions durant des dizaines de millénaires, et le serons peut-être à nouveau, par la force des choses ou par notre propre volonté, un jour? Nous ne saurons pas si la vie est universelle faute de pouvoir nous déplacer parmi les étoiles et nous rendre sur place – invraisemblable, comme nous l'avons vu plus haut – ou de développer beaucoup plus loin notre capacité technologique observationelle. Outre les grands instruments terrestres comme le VLT, de nouvelles techniques interférométriques spatiales sont effectivement en cours d'étude auprès des agences spatiales européenne et américaine, et seraient capables dans une vingtaine d'années de détecter la présence d'eau et d'oxygène dans les atmosphères de planètes telluriques extra-solaires dans un rayon d'une dizaine de parsecs. Il est réjouissant de voir entrer des recherches de cette nature dans le cadre de l'orthodoxie astrophysique, démontrant ainsi que le domaine cesse peu à peu d'être «maudit». Une telle orientation des recherches aurait en effet été impensable, voire choquante il y a un quart de siècle. Après évaluation de tous les facteurs imaginables soit adverses, soit favorables au développement de la vie dans les systèmes planétaires qui accompagnent certaines des deux cents milliards d'étoiles de notre galaxie, les estimations du nombre de mondes hébergeant la vie émises par divers auteurs varient de quelques dizaines de milliers à un seul. Ce dernier est bien entendu le nôtre que même le plus pessimiste des négationnistes ne peut contester....

Quelques astronomes et philosophes proposent même que l'Univers et ses lois de la physique auraient été crées dans le seul but de permettre l'apparition de la vie. Des coïncidences entre des seuils de réactions nucléaires, et des valeurs critiques à la formation par nucléosynthèse d'autres éléments indispensables à la vie peuvent intriguer. De même que l'apparente «justesse» des constantes universelles peut surprendre (HOYLE 1994). Les partisans les plus extrêmes de ce «principe anthropique» vont même jusqu'à suggérer que l'Univers aurait été créé dans le seul but d'assurer notre avènement. Ces arguments sont toutefois suspects et seraient une tentative d'introduire des jugements de valeur dans un discours scientifique. On peut tout aussi valablement affirmer que nous existons tels que nous sommes en vertu des lois universelles en vigueur, sans qu'il soit nécessaire d'inverser la causalité. Ne suffit-il pas humblement «d'être», sans nécessairement devoir incarner la raison centrale de la création de tout un Univers?

Issues du sable

Par analogie avec la théorie des systèmes thermodynamiques irréversibles, et aussi avec certains aspects de la théorie de l'information, on a parfois fait remarquer que l'entropie de l'Univers doit augmenter sans cesse, autrement dit que ce dernier tend vers l'uniformité, tandis que la vie représente une évolution à entropie négative, qui tend vers l'organisation croissante, la complexité. On a cherché par cette voie à argumenter que la vie est guidée par un principe supplémentaire à ceux qui régissent couramment la nature. Ceci est vrai en apparence, car l'évolution de la vie est sans aucun doute un processus irréversible dans le sens de la thermodynamique. Toutefois, l'entropie croît obligatoirement à condition qu'un système soit «fermé» et irréversible. L'Univers dans son ensemble peut être considéré comme étant un système fermé, mais rien n'interdit à de petits sous ensembles vitaux «ouverts» de se comporter momentanément autrement. A long terme ils subiront aussi la dégradation inéluctable du grand système qui les contient, dictée par le second principe de la thermodynamique.

Quoiqu'il en soit, une petite communauté internationale d'astronomes cherche courageusement et en affrontant l'adversité budgétaire et politique à capter des signaux radio qui auraient été émis par une civilisation comparable à la nôtre (SWIFT 1990; DRAKE et SORBEL 1994). L'analyse d'une partie des données issues de ces programmes SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) se fait d'ailleurs actuellement dans le cadre d'une campagne de «time sha-

ring» via une multitude d'ordinateurs de particuliers connectés par internet. Les chances globales de réussite sont minces. Combien de temps survit une civilisation technologique capable d'émettre de grandes quantités de rayonnements électromagnétiques? Quelle est la probabilité que leur message coïncide dans le temps avec notre capacité de le capter? Serions nous capables de le comprendre, voire de le reconnaître? Dans quelle mesure la scintillation radio engendrée par le milieu interstellaire dégraderait-elle un lointain signal codé? Dans le meilleur des cas, tout dialogue serait pratiquement impossible. La vitesse limite incontournable de la lumière imposerait une attente de plusieurs dizaines, voire plusieurs milliers d'années pour recevoir la réponse à une question. Le choc culturel de se trouver brusquement moins isolés dans l'Univers pourrait néanmoins être immense. Mais ceci ne vaudra certes pas pour tout le monde: n'a-t-on pas vu lors de la célébration du 25e anniversaire du vol Apollo 11 un célèbre biologiste humaniste déclarer à la télévision que la découverte d'une civilisation extraterrestre le laisserait totalement indifférent, car la seule chose qui lui importait était l'Homme? Une forme insolite de racisme? ou simplement un manque de réflexion?... La notion de ne plus être les seuls créatures pensantes affecterait certes profondément chacun de nous, mettrait en défi les religions établies, aurait des conséquences imprévisibles sur la perception collective de notre destinée.

En attendant, nous persistons à vivre plus ou moins heureux sur notre petite planète, contemplant la mer, son sable multicolore où poussent parfois des lys dont les graines gorgées d'information perpétuent le cycle de la vie. Le rêve bercé par le bruit des vagues poursuit sans contraintes son cours aléatoire. Parfois s'éveille la curiosité de savoir ce qui est au-delà de la mer, de l'autre côté de la montagne, ailleurs que là où nous sommes... et le désir vient d'aller regarder – et c'est cela qui fait de nous des êtres humains. Aujourd'hui cette quête qui dure depuis des dizaines de millénaires se poursuit à travers la recherche scientifique fondamentale dont les objectifs ne sont pas le profit matériel immédiat. Elle se déroule dans de multiples secteurs souvent très spécialisés, cloisonnés. Parmi eux l'astronomie possède les perspectives les plus larges et peut jouer un rôle unificateur non négligeable. Et face à la société qui, en fin de compte, fournit les moyens matériels nécessaires à la poursuite de ces recherches c'est encore l'astronomie qui fait bonne figure. La vision de la dernière chaîne de montagnes..., de l'océan à traverser..., de la Voie Lactée qui se lève..., est à la portée de chacun sans initiation préalable. Le rêve y est initialement bien admis, et le profane qui se laisse guider plus loin est progressivement exposé au pragmatisme de la nature avant d'être finalement confronté à l'hermétisme – rébarbatif peut-être au néophyte – mais propre à toute recherche spécialisée de pointe. Là aussi l'astronomie à un important rôle social, culturel, à jouer. Non en tant que science, mais comme un moyen d'accéder à une vision plus unifiée et objective de la condition humaine.

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève,
Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Bibliographie

DRAKE FRANK and SOBEL DAVA. 1994. *Is anyone out there?*. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
HOYLE FRED. 1955. *Frontiers of Astronomy*. New York: Harper & Brothers.
HOYLE FRED. 1975. *Astronomy and Cosmology*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
HOYLE FRED. 1994. *Home is Where the Wind Blows*. Mill Valley, CA: University Science Books.
REES MARTIN. 1997. *Before the Beginning. Our Universe and Others*. Reading, Mass., Addison Wesley.
SWIFT DAVID W. 1990. *SETI Pioneers*. Tucson: The University of Arizona Press.
WEINBERG STEVEN. 1977. *The First Three Minutes*. New York: Basic Books, Inc.

Les Potins d'Uranie

Les grands chambardements

AL NATH

C'est vrai que, comme cela, cette silhouette se détachant sur le ciel crépusculaire avait l'air quelque peu terrifiante avec sa haute stature, sa jeune barbe sauvage, ses cheveux ébouriffés et ses vêtements rapiécés et débraillés à l'avenant. Le personnage apparaissait d'autant plus démesuré que son hårkê[1] lui découpait un profil carré et surdimensionné.

Et pourtant, comment aurait-il pu éveiller en moi autre chose que de la sympathie, l'ami EUGÈNE, l'un des enfants des barbiers du Courtil Piette? Ne voilà t-il pas qu'il me fait des grands signes d'amitié de ses énormes paluches au bout de bras démesurés? Bon sang, vraiment de quoi flanquer la frousse à quelqu'un qui ne saurait pas que se cache la crême des hommes dans cette parodie d'épouvantail ambulant.

Car il a une ascendance à assumer, l'ami Eugène, dans la lignée d'une famille qui porte la réputation de barbiers détrousseurs, voire égorgeurs dans ce coin perdu des Hautes Fagnes. Vivant dans une isolation quasi-totale, assumant la survie pendant les hivers neigeux, venteux et particulièrement longs du haut-plateau, les barbiers avaient créé malgré eux une aura de mystère qui leur valait les commentaires parfois les plus inattendus des villages en contrebas.

Et pourtant, que de vies n'avaient-ils pas sauvées au milieu de ces landes désolées et marécageuses, vies lancées à l'aventure de périgrinations hasardeuses par des promeneurs peu coutumiers des terrains fangeux ou encore de paysans familiers des dangers, mais pris au piège de la météo capricieuse et impitoyable.

EUGÈNE avait grandi dans cette atmosphère et ne se formalisait pas d'un certain rejet. «Le jour où ils ont besoin de nous, ils nous apprécient.», disait-il d'un air confiant en hochant la tête vers l'un ou l'autre village avoisinant. Certes, il était direct. Sa seule, mais combien merveilleuse école, avait été celle de la nature de ce pays rude et exigeant, en plus de ce que sa mère, qui avait fait des ménages à la ville, avait pu lui transmetttre.

Et puis, EUGÈNE était devenu mon ami. Oh, une chose simple et peu sophistiquée, mais très profonde. Il avait du saisir, beaucoup plus rapidement que n'importe quel psychologue titré, mon amour désintéressé pour la lande désolée au milieu de laquelle sa famille avait élu domicile. Je suis certain qu'il m'avait longuement observé, dissimulé dans les hautes herbes et les bas buissons avant de se manifester un jour de brouillard épais où je ne retrouvais plus le sentier principal qui devait me ramener au village.

Certes, je n'avais pas été très rassuré au début avec toutes ces histoires qui circulaient, mais sa bonne face de gaillard

1 Porte-seaux.

sain et honnête m'avait tranquillisé. Nous avions à peu près le même âge, mais j'avais eu la chance de pouvoir continuer mes écoles. Et il était tellement vorace d'apprendre et de connaître le monde qu'il suffisait que je commence à raconter pour qu'il écoute et écoute encore. Ce cerveau visiblement très éveillé dans une personnalité si dépouillée devait parfois se sentir bien seul ...

Eugène arriva à ma hauteur, me serra contre lui et me parut un peu plus agité que d'habitude. C'était devenu une coutume: une fois par mois, je montais du village au Courtil Piette où se trouvait la maison des barbiers; je partageais leur souper et je passais la nuit à papoter avec EUGÈNE. Je savais que pour lui c'eût été un drame de ne pas venir et cet échange comptait bien plus pour moi que tous les retours en arrière et les compromis d'hygiène que l'exercice pouvait représenter. Il avait fallu aussi vaincre la réticence initiale de mes parents qui, heureusement, avaient une petite parcelle de fagne dans le coin et connaissaient un peu les barbiers.

De quoi vivaient ces gens? D'un peu de tout et de rien. Quelques vaches, quelques poules, quelques lapins sur une terre sauvage qui ne produisait pas grand'chose. Ils aidaient à la production de la tourbe locale. Et, ce qui n'était pas sans contribuer largement à leur réputation de gens un peu bizarres, il fonctionnaient comme les rebouteux des environs, se passant de génération en génération des remèdes plus ou moins efficaces. Dans les cas graves, les paysans n'hésitaient pas à se faire transporter sur de grandes distances par des chemins pénibles pour se faire rafistoler ou pour ingurgiter des concoctions mystérieuses. Certains passaient quelques nuits là-haut et on peut imaginer que l'ambiance inquiétante des lieux, couplée à la croyance ferme et naïve des gens du cru dans l'efficacité des traitements, contribuaient à la disparition des divers maux!

Moulte dons en nature de patients satisfaits contribuaient à maintenir la subsistance de la famille d'EUGÈNE à un niveau acceptable. On racontait sous le manteau qu'un des ancêtres avait égorgé certains de ses clients peu généreux qui n'étaient donc jamais revenus du Courtil Piette. Plus vraisemblablement, ils avaient dû s'égarer et disparaître dans les marécages ou les tourbières abandonnées. L'imagination et l'affabulation avaient fait le reste.

EUGÈNE était particulièrement excité ce soir. Dans son vocabulaire limité, il me parlait dans le désordre de chambardement, d'étoiles et de ciel clair, comme ce soir-là justement, mais j'avais de la peine à comprendre où il voulait en venir. Car aussi ces gens isolés et en contact permanent avec la nature s'étaient transmis quelques notions d'événements célestes, avec une interprétation toute personnelle. Et il semblait que j'étais en passe d'être initié à quelque chose qui s'annoncait comme exceptionnel dans leur cosmogonie.

La nuit était tombée maintenant et c'était normalement le temps d'un peu de détente après une dure journée de labeur et un repas réparateur lentement avalé. Dès qu'il le put, EUGÈNE m'entraîna dehors et alluma une lanterne qui se révéla vite inutile. Le ciel était étoilé de part en part. Pour avoir une vue encore plus dégagée, EUGÈNE m'emmena à quelques centaines de mètres de la maison. De là, la vue couvrait la plus grande partie de la voûte céleste. Il devait y venir souvent le soir admirer les étoiles et il avait visiblement préparé le terrain: deux matelas de fougères nous attendaient. Il me fit allonger sur le dos et le spectacle ne tarda pas: le ciel était dardé de traits rapides et légèrement remanents.

Projetant probablement ses propres aspirations sur le ciel, EUGÈNE m'expliqua que les étoiles devaient s'ennuyer à vivre toujours au même endroit, que certaines changeaient de place et que quelques moments de l'année semblaient privilégiés pour des déménagements de masse. Alors beaucoup d'étoiles bougaient au cours de la même nuit et, chose merveilleuse, le ciel ne paraissait pas modifié à la suite de telles migrations. Comme quoi, dans la cosmogonie d'EUGÈNE, la nature procédait à d'étonnants échanges de résidences stellaires.

Les grands chambardements d'EUGÈNE n'étaient évidemment rien d'autre que des pluies d'étoiles filantes et, ce soir-là, nous étions en train d'admirer un show particulièrement réussi des Perséides ...

Sacré EUGÈNE! Allais-je tout lui expliquer ou le laisser tout au ravissement enthousiaste de ses interprétations célestes? Fallait-il lui dire que ce qu'il croyait être des déménagements stellaires n'avait rien à voir avec les étoiles, mais étaient des grains de poussière interplanétaire se consumant dans l'atmosphère terrestre? EUGÈNE avait déjà remarqué que ces chambardements se produisaient en gros aux mêmes époques de l'année, qu'ils n'étaient pas tous de même intensité et que, pour une époque donnée, l'ampleur du phénomène n'était pas nécessairement la même d'une année à l'autre.

Mais il se doutait peu que les sources de ces essaims de météores étaient en fait des comètes périodiques qui s'étaient érodées à chaque passage au perihélie et avaient ainsi laissé des bouffées de particules sur leurs orbites. La Terre croisait certaines de celles-ci au cours de son périple annuel autour du soleil et balayait ces grains de poussière qui se consumaient dans l'atmosphère. Et le spectacle était en général plus fourni le matin (lorsque l'observateur se trouvait du côté «avant» où la Terre balayait les poussières) que le soir (où seuls les grains avec une trajectoire rapide pouvaient «rattraper» la partie de l'atmosphère qui fuyait devant eux).

Oui, je pris rapidement la décision de chambarder la cosmogonie primitive d'EUGÈNE, mais aussi délicatement que possible. Celui-ci parut d'abord bouleversé, puis incrédule, mais perçut ensuite très vite les perspectives beaucoup plus enrichissantes ouvertes par cette vision plus complexe de l'univers. Il en fut ébloui et une reconnaissance émouvante se lisait dans ses yeux. Pour ma part, je compris ce soir-là l'importance de participer au progrès des connaissances scientifiques et à leur diffusion la plus large possible.

AL NATH

Quelques essaims de météores

Date approx.	Nom	Comète associée
3 janvier	Quarantides	
21 avril	Lyrides	Comète 1861 I/Thatcher
5 mai	Eta Aquarides	Comète de Halley
29 juillet	Delta Aquarides	
2 août	Alpha Capricornides	
6 août	Iota Aquarides	
11 août	Perséides	Comète 1862 III/Swift-Tuttle
9 octobre	Draconides	Comète Giacobini-Zinner
21 octobre	Orionides	Comète de Halley
31 octobre	Taurides	Comète Encke
14 novembre	Andromédides	Comète Biela
17 novembre	Léonides	Comète 1866 I/Tempel-Tuttle
13 décembre	Géminides	Comète Tuttle

SAG·SAS

Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Edité par la Société Astronomique de Suisse
Edito dalla Società Astronomica Svizzera

4 / 2000

Protokoll der 56. Generalversammlung der SAG vom 20. Mai 2000 in Widnau SG

1. Begrüssung durch den Präsidenten

Der Präsident Dieter Späni begrüsst die anwesenden Mitglieder, dankt für den freundlichen Empfang und eröffnet die Tagung. Entschuldigt haben sich die Vorstandsmitglieder Andreas Verdun und Raoul Behrend, sowie A. Inderbitzin, M. Kohl, F. Egger, B. Zurbriggen und J.M. Schweizer. Die Traktandenliste, die im Orion Nr. 297 steht, erfährt keine Änderungen.

2. Wahl der Stimmenzähler

Vorgeschlagen und gewählt werden Guido Wohler und Marc Eichenberger.

3. Protokoll der letzten GV

Das Protokoll, das im Orion 296 erschienen ist, wird genehmigt und dem Verfasser Michael Kohl verdankt.

4. Jahresbericht des Präsidenten

Der Bericht informiert über Mitgliederbewegung und Finanzielles, Zentralvorstand und Aktivitäten sowie die ASTROINFO. Er wird im Orion veröffentlicht werden.

5. Jahresbericht der Zentralsekretärin

Auch dieser Bericht der Zentralsekretärin Sue Kernen wird im Orion erscheinen. Er enthält u.a. Angaben über Mitglieder, Sektionen und Orion-Abonnentenzahl.

6. Jahresbericht des Technischen Leiters

Dieser Bericht entfällt, da diese Stelle vakant ist. Der vorgesehene Nachfolger Raoul Behrend ist wegen Rekonvaleszenz nicht anwesend.

7. ORION-Rechnung 1998

Die ORION-Rechnung 1998 ist nun abgeschlossen und revidiert. *Dem Vorschlag des ORION-Revisors, die Rechnung zu genehmigen, wird zugestimmt.* Die Restanz aus dem Rechnungsjahr 1998 ist damit erledigt.

8. Jahresrechnung 1999

Zentralkassier Urs Stampfli berichtet über den Stand der SAG-Kasse und der Orionrechnung. Die Rechnungen 1998/1999, der Rechnung/Budgetvergleich 1999, das Budget 2000 und der Entwurf des Budgets 2001 sind im Orion Nr. 297 erschienen.

9. Revisorenbericht

Revisor Stefan Meister berichtet, dass die SAG-Rechnung, die Kasse des Sekretariats, sowie die Rechnungen von ORION und ORION-Fonds, durch die Revisoren geprüft und in Ordnung befunden worden sind.

10. Diskussion Jahresberichte, Entlastung von Zentralvorstand und Kassier

Es wird die Frage gestellt, wie es in Calina weitergehen soll. Der ZV steht zur Zeit in Diskussion mit Hans Bodmer. Es gibt Stimmen, die für eine Beibehaltung der Institution sprechen, aber das Kurswesen könnte weggenommen werden.

Den Anträgen der Rechnungsrevisoren auf Entlastung des Vorstandes und des Kassiers wird zugestimmt.

11. Budget 2001

Auch das Budget 2001 ist im ORION Nr. 297 erschienen. Es sieht vor, den ORION-Abopreis um 8.– (für Jungmitglieder um Fr. 5.–) zu erhöhen. Der Sektionsbeitrag bleibt unverändert. Der Beitragserhöhung und dem Budget wird zugestimmt. Es gelten nun die folgenden Beiträge:

	Abopreis	Sektionsbeitrag	Total
Sektionen Vollmitglied	Fr. 48.–	Fr. 5.–	Fr. 53.–
Sektionen Jungmitglied	Fr. 24.–	Fr. 3.–	Fr. 27.–
Einzelmitglied Inland			Fr. 60.–
Einzelmitglied Ausland			Fr. 70.–

12. Wahlen

Wie bereits an der Konferenz der Sektionsvertreter bekanntgegeben, kann eine Vakanz im ZV geschlossen werden. Als Technischer Leiter und Jugendberater stellt sich Raoul Behrend zur Verfügung. Zuerst Ingenieur, studierte er anschliessend Physik. Er steht jetzt vor dem Abschluss seiner Dissertation in Astrophysik. Von 1991- 98 war er Präsident der Sektion Neuenburg.

Raoul Behrend wird von der Versammlung als Technischer Leiter und Jugendberater gewählt.

13. Wahl der Rechnungsrevisoren

Die Rechnungsrevisoren stellen sich weiter zur Verfügung. Turnusgemäss wird Stefan Meister 1. Revisor, A. Egli 2. Revisor und U. Zutter 3. Revisor.

Sie werden bestätigt.

14. Verleihung des R.A.Naef Preises

René Durussel, Präsident der Kommission, schlägt Thomas Baer als Empfänger des Preises vor. Seine Tätigkeiten an der Sternwarte Bülach, sein Engagement bei Sonnen- und Mondfinsternissen, und nicht zuletzt die Betreuung der ORION-Rubrik «Der aktuelle Sternenhimmel» sollen auf diese Weise anerkannt werden. Unter Applaus darf Thomas Baer den Preis in Empfang nehmen.

15. Ehrungen

Vom ZV erfolgt kein Vorschlag, weder für eine Ehrenmitgliedschaft noch für die Hans-Rohr-Medaille.

Zum Dank für ihre, mit viel Aufwand und Sachkompetenz geleistete Arbeit als Rechnungsrevisoren, erhalten Stefan Meister, A. Egli und U. Zutter die goldene Nadel der SAG.

16. Anträge

Es sind keine Anträge eingegangen.

17. Mitteilungen

- «Der Sternenhimmel» wird neu vom Kosmosverlag herausgegeben.
- In Lausanne ist eine Firma gegründet worden, die unter dem Namen «Tycho» Astronomiegeräte vertreibt.
- Herr Ziegler meldet, dass das YOLO-Beobachtungstreffen auf dem Hasliberg am 29.09 bis 01.10.00 stattfindet. Unterlagen können unter howald@nanosurf.com angefordert werden.
- Guido Wohler (AVZ Zürich) ruft zur Mitarbeit an einem Projekt auf, das für den Venusdurchgang im Jahr 2004 Beobachter sucht. Es geht darum, die Berechnung der Astonomischen Einheit (erstmals 1769) nachzuvollziehen.
- Die Konferenz der Sektionsvertreter findet am 18.Nov. 2000 in Olten statt. Diese steht grundsätzlich allen Mit-

gliedern offen. Man sucht Referenten für Kurzreferate. (Anmeldungen an SAG-Präsident Späni)

- Gesucht werden auch Organisatoren der Astrotagung 2002. Es werden 1-1½ Jahre Vorbereitungszeit benötigt. Der Anlass wird von der SAG finanziell unterstützt.
- Die Sternkarte Sirius wird nicht mehr von Hallwag, sondern vom Freemedia Verlag, Bern herausgegeben. Die kleine Karte liegt bereits gedruckt vor. Die grosse Sternkarte wird erst wieder aufgelegt, wenn 500 Vorbestellungen eingegangen sind.
- Arnold Von Rotz (AVZ) wird eine Reise in den südlichen Teil von Afrika organisieren. Es geht darum, auch dort die totale Sonnenfinsternis zu beobachten.

18. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 2001

Die GV 2001 findet am 19./20. Mai 2001 in Luzern statt. Der Präsident dankt der gastgebenden Sektion bereits an dieser Stelle herzlich für ihre Bemühungen.

Der Präsident Dieter Späni schliesst die Versammlung um 15.45.

Der Interimsaktuar:

Christian Dätwyler
Schwantlernegg 12, CH-9056 Gais

Jahresbericht des Präsidenten

Liebe Mitglieder der SAG, liebe Gäste

Gastgeber der Generalversammlung 2000 der SAG ist die Astronomische Gesellschaft Rheintal. Ich danke den Organisatoren für den freundlichen Empfang, den sie uns bereitet haben, und für die grosse Arbeit zur Vorbereitung und Durchführung dieser Generalversammlung. Es war nicht leicht, einen Austragungsort für die diesjährige GV zu finden; ich möchte daher dem Präsidenten, Herrn Reinhold Grabher, herzlich danken, dass er sich vor mehr als Jahresfrist auf meine Anfrage hin spontan bereit erklärt hat, diesen Anlass durchzuführen. Ein interessantes und vielfältiges Programm wird uns an diesen zwei Tagen angeboten; mein Dank gilt allen, die zum Gelingen dieses Anlasses beigetragen haben.

1. Mitgliederbewegung und Finanzielles

Leider sind im vergangen Jahr wieder einige Mitglieder der SAG verstorben. Ich bitte Sie, sich zu Ehren der verstorbenen Mitglieder zu erheben – ich danke Ihnen.

Ich freue mich, die Aufnahme von zwei neuen Sektionen in die SAG bekanntgeben zu können: Die Rudolf-Wolf-Gesellschaft tritt der SAG bei – ich begrüsse ganz besonders den Präsidenten, Herrn Thomas Friedli. Zum anderen haben sich Mitarbeiter des Cern in Genf zu einem Astronomy Club zusammengefunden. Im Moment zählt er 22 Mitglieder. Der Cern Astronomy Club bedauert, dass sie keine Vertretung nach Widnau schikken konnten. Wir freuen uns über den Beitritt dieser Vereinigung und wünschen Ihnen eine erfolgreiche Vereinstätigkeit.

2. Der Zentralvorstand

Ich möchte an dieser Stelle allen Mitgliedern des Zentralvorstandes für die ausgezeichnete Zusammenarbeit und ihren Einsatz sehr herzlich danken. An der Konferenz der Sektionsverteter konnte ich eine Erweiterung des Vorstandes bekanntgeben: Raoul Behrend hat in Personalunion die beiden Funktionen «Technischer Leiter» und «Jugendberater» übernommen. Raoul kann heute leider nicht anwesend sein – er ist rekonvaleszent nach einem operativen Eingriff, die Reise quer durch die Schweiz von Genf bis hierhin durfte er sich noch nicht zumuten. Seine offizielle Wahl in den Zentralvorstand erfolgt unter Traktandum 7.

3. Aktivitäten

Astronomischer Höhepunkt des vergangenen Jahres war sicherlich die Sonnenfinsternis vom 11. August 1999. Leider hat in Mitteleuropa das Wetter nicht mitgespielt. Unter dem Patronat der SAG wurden zwei Reisen durchgeführt: die erste nach Rumänien unter der Leitung von Arnold von Rotz. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten bei besten Bedingungen dieses einmalige Naturschauspiel beobachten. Ebenfalls unter dem Patronat der SAG wurden Reisen in den süddeutschen Raum nach Stuttgart und Baden-Baden angeboten, Organisator war Johannes von Arx. Die Stuttgarter waren vom Wetterpech verfolgt. In Baden-Baden hat zum Glück gerade während der Totalität ein Loch in der Wolkendecke die Sicht auf die verfinsterte Sonne ermöglicht.

Die SAG selbst hat die Sonnenfinsternis für verschiedene Aktivitäten genutzt: Die Februarnummer des ORION 1999 war ganz diesem Ereignis gewidmet und fand über die Landesgrenzen hinaus grosse Beachtung. Thomas Baer verfasste ein Merkblatt, das den Sektionen, Sternwarten und weiteren Interessenten abgegeben wurde. Schliesslich hat die SAG insgesamt 25000 Filterbrillen über die Sektionen verkauft – ein Grossauftrag kam aus dem Wallis. Ich hoffe, dass die Sektionskassen damit allenfalls einen finanziellen Zustupf erhielten; wie dies in der SAG-Rechnung aussieht, wird Ihnen der Kassier bei seinem Traktandum aufzeigen.

An der Konferenz der Sektionsvertreter ergab sich die Gelegenheit, in Form eines Workshops über die Erlebnisse und Erfahrungen bei der Sonnenfinsternis zu berichten sowie Bilder und Videos zu präsentieren.

Gestatten Sie mir, noch auf ein weiteres Patronat der SAG zu sprechen zu kommen. In der Feriensternwarte Calina in Carona wurde wiederum ein reichhaltiges Kursprogramm angeboten und durchgeführt. Die Feriensternwarte feiert in diesem Jahr ihr vierzigjähriges Bestehen. Leider erweist sich die Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden als schwierig, so dass wir längerfristig wohl nach Ersatz suchen müssen. Ich möchte an dieser Stelle dem Betreuer, Herrn Hans Bodmer, für seinen Einsatz und sein Engagement herzlich danken. Ebenso danke ich Hugo Jost, ehemaliger Technischer Leiter der SAG, wie auch Hans Bodmer, für die Durchführung der Kolloquien in Calina.

4. AstroInfo

Wie Ihnen wohl bekannt ist, hat die SAG mit dem Verein AstroInfo einen Zusammenarbeitsvertrag eingegangen. Im Rahmen dieses Vertrages ist es den Sektionen möglich, über AstroInfo ihren Web-Auftritt zu gestalten; zahlreiche Sektionen haben bereits von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht.

Im letzten Jahr hat unter unseren französisch sprechenden Kollegen die Meldung, AstroInfo verzichte zukünftig auf französisch redigierte Seiten, einige Unruhe ausgelöst. Die Abklärung mit den Verantwortlichen von AstroInfo hat folgendes ergeben:

Neben der Einstiegsseite standen nur wenige Seiten auf Französisch zur Verfügung; die meisten Links führten zu deutschen oder englischen Seiten.

Für Astroinfo ist die Übersetzung und der Unterhalt mehrsprachiger Seiten äusserst aufwendig; zudem haben die Mitglieder dafür weder die zeitliche Kapazität noch verfügen sie über die notwendige Sprachkompetenz.

AstroInfo selbst hält ein Angebot in französischer Sprache für wünschenswert, Für den Unterhalt der französischen Seiten sind sie aber dringend auf die Unterstützung aus der Romandie angewiesen.

Das frühere ZV-Mitglied Bernard Nicolet hat sich bereit erklärt, Übersetzungen für AstroInfo vorzunehmen, herzlichen Dank für Deine Bereitschaft. Dem Zentralvorstand selbst würde es sinnvoll erscheinen, wenn die Sektionen der Romandie eine Kontaktperson zu AstroInfo nominieren würden. Diese zeichnet verantwortlich für die Aktualisierung der französischen Seiten, liefert wenn möglich selbst Inputs oder gestaltet selbst aktiv einen Teil von AstroInfo.

Comme vous le savez, la SAS a conclu un contrat de collaboration avec AstroInfo. Il est possible dans le cadre de ce contrat aux sections de façonner leur page Web avec l'aide de AstroInfo. De nombreuses sections ont déjà fait usage de ce service.

L'année dernière, l'intention d'AstroInfo de supprimer les pages rédigées en français a provoqué un certain malaise auprès de nos collègues francophones. La discussion avec les responsables d'AstroInfo a eu les résultats suivants:

Outre la page de présentation, peu étaient disponibles en français. La plupart des liens pointaient vers des pages en allemand ou en anglais.

Pour AstroInfo les traductions nécessaires au maintien de pages multilingues représentent une lourde charge. Les responsables ne disposent ni du temps ni des compétences linguistiques requises pour cette tâche.

AstroInfo désirerait maintenir l'offre en langue française. Ils ont toutefois un urgent besoin d'appui de la part de la Romandie pour mener à bien ce souhait.

L'ancien membre du comité central Bernard Nicolet s'est proposé pour effectuer des traductions pour AstroInfo – merci pour ton engagement! Le comité central trouverait judicieux la nomination par les sections romandes d'une personne de contact avec AstroInfo. Celle-ci serait responsable de la mise à jour des pages en français, fournirait si possible des contributions ou participerait activement à la conception d'AstroInfo.

5. Schlusswort

Die Sonnenfinsternis vom 11. August 1999 war sicher für die Sektionen ein Höhepunkt im vergangenen Jahr. Sie haben in Ihren Vereinigungen wichtige Arbeit zur Information und zur Verbreitung astronomischen Gedankengutes geleistet. In diesem Zusammenhang darf ich speziell die Wanderausstellung der Sektionen Rümlang und Bülach mit den Initianten Walter Bersinger, Thomas Baer und Peter Salvi erwähnen, die hervorragende Publikumsarbeit geleistet haben. Ich habe das Bedürfnis, Ihnen allen für Ihre Tätigkeit in Ihren Sektionen herzlich zu danken.

Dieter Späni

Jahresbericht 1999 des Zentralsekretariats
Secrétariat central - Rapport de l'année 1999

Liebe SAG - Mitglieder

Das Grossereignis der «Totalen Sonnenfinsternis» im August hatte beim Sekretariat sehr viele Anrufe und Anfragen zur Folge. Ferner wurde auch die sehr informative SAG-Broschüre an alle Interessierten verschickt. Trotzdem dieser 11. August in aller Munde war, konnten wir keinen nennenswerten Mitgliederzuwachs verzeichnen.

Als Folge eines Berichtes in der Konsumentenzeitschrift «Saldo» wurden ca. 1650 Sonnenschutzbrillen an Einzelpersonen verkauft. Damit verbunden waren auch viele Fragen betreffend Sicherheit der Brillen sowie Beobachtungsstandort und der zeitliche Ablauf der Finsternis zu beantworten.

Bei den Mitgliederzahlen hat sich der seit 1997 festzustellende Aufwärtstrend leicht verringert.

Total hat die SAG 3370 Mitglieder, was einem Zuwachs von 30 Mitglieder entspricht. Auffällig ist, dass vor allem langjährige Mitglieder ausgetreten sind.

Bei den Orion-Abonnenten ist leider ein Rückgang von 29 Abonnenten zu verzeichnen. Hierbei fällt auf, dass vor allem Sektionsmitglieder das Orion nicht mehr erneuert haben, während die Abonnente bei Nichtmitglieder um 40 zugenommen haben. Die Totalauflage beträgt per 31. 12. 1999 2150 Exemplare.

Nachdem die im letzten Jahr sistierte Sektion Zug sich wieder neu organisiert hat, besteht die SAG aus 35 Sektionen. Ab 1.1.2000 ist der Astronomy Club CERN mit ca. 20 Mitglieder neu hinzugekommen. Dieser Neuzuwachs ist in den vorliegenden Zahlen nicht berücksichtigt.

Damit der Versandtermin eingehalten werden kann, bitte ich sie, Adressänderungen spätestens bis zum 10. des jeweiligen Monats an das Sekretariat zu senden. Die Meldungen können ebenfalls über e-mail erfolgen. Die Adresse lautet: sue.kernen@bluewin.ch.

Zum Schluss möchte ich allen herzlich danken, die bei der Bearbeitung von technischen Anfragen oder Übersetzungen geholfen haben. Ebenfalls danken möchte ich meinen Kollegen und den Sektionsvorständen für die gute Zusammenarbeit.

Chers membres de la SAS,

Le grand événement d'août, l'éclipse de soleil, fut la cause de beaucoup d'appels téléphoniques et demandes d'informations.

La brochure SAS fut envoyée aux intéressés. Malgré ce 11 août, dont chacun parlait, peu de nouveaux membres se sont annoncés.

A la suite d'articles, dans la brochure Saldo 1650 paires de lunettes de protection spéciales furent vendues à des personnes privées, suscitant pas mal de questions sur la fiabilité de ces lunettes, sur l'endroit idéal d'observation et la durée du phénomène.

Le nombre de membres qui avait augmenté depuis 1997 a diminué légèrement. Le total de 3370 membres de la SAS représente une augmentation de 30 personnes. A noter que surtout les membres de longue date se sont retirés.

Le nombre d'abonnés à ORION a diminué de 29. Il semble que les membres n'ont pas renouvelé leur abonnement, mais 40 personnes, non-membres, se sont abonnées.

Le tirage officiel au 31 décembre 1999 était de 2150 exemplaires.

La section de Zoug s'était réorganisée et la SAS compte 35 sections. Depuis le 1.1.2000 le club astronomique CERN, s'est joint à nous, avec une vingtaine de membres. Il n'est pas encore inclu dans notre rapport.

Pour faciliter les envois, prière d'annoncer les changements d'adresse au bureau central jusqu'au 10 du mois concerné. Les annonces peuvent se faire sur e-mail (sue.kernen@bluewin.ch).

Pour terminer j'aimerais remercier tous ceux qui m'ont aidé dans les questions techniques et les traductions. J'aimerais aussi remercier mes collègues du comité et les comités de section pour le bon travail en commun.

Neukirch, 11. Mai 2000
Neukirch, le 11 mai 2000
Zentralsekretariat/Le secrétariat central
Sue Kernen

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités

August 2000

- 5. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Das erste Foto vom Raumschiff Erde. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 12. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die Folge der Sternschnuppen. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 19. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Jupiter und seine Begleiter. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 25. bis 27. August 2000
12. Starparty. Info: http://www.starparty.ch/2000/ Ort: Berghaus Gurnigel.
- 26. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wir messen die Zeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

September 2000

- 2. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sonnenfinsternis - Besuch der Planeten. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Planetarische Rundreise mit dem Mond. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9./10. September 2000
16. Sonnenbeobachtertagung. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625. Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 16. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Mondfinsternis - Bald ist Herbstbeginn. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 23. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Herbstbeginn und Springflut. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 23. September 2000
ab 18 Uhr: 8. Zumsteins Teleskoptreffen. Info und Anmeldung: Zumstein Foto Video, Herrn M. Figi,. Casinoplatz 8, 3011 Bern, Tel. 031/311 21 13, Fax 031/312 27 14,. http://www.zumstein-foto.ch/zumstein-foto/Veransta.htm. Ort: Berghaus Gurnigel.
- 30. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Bewegung und Gravitation. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Oktober 2000

- 2. bis 7. Oktober 2000
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625. Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 7. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wie uns der Mond umkreist. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. bis 14. Oktober 2000
Aufbaukurs: Die Sonne und ihre Planeten. Teil 2 des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625. Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 14. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Orion für Frühaufsteher. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 16. bis 20. Oktober 2000
Woche des offenen Daches. der Sternwarte Bülach. Ort: Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU).
- 16. bis 21. Oktober 2000
Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen. Leitung: Herbert Schmucki, Wattwil. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625. Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 21. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Jupiter - Ende der Sommerzeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 28. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Verfälschte Zeit - Venus trifft Mars. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

November 2000

- 4. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wie sieht man die Bewegung der Gestirne?. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 11. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Saturn. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 18. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Gibt's Leben nur auf der Erde?. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 25. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Nahe Planeten - ferne Sterne. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Dezember 2000

- 2. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Gestirne, die zusammengehören. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Flug der Erde - Flug der Zeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 16. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Winter-Sonnenwende. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 23. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Weihnachts-«Stern» - Wo sind wir?. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 30. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sonnensystem = Gegenwart - Sterne = Vergangenheit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

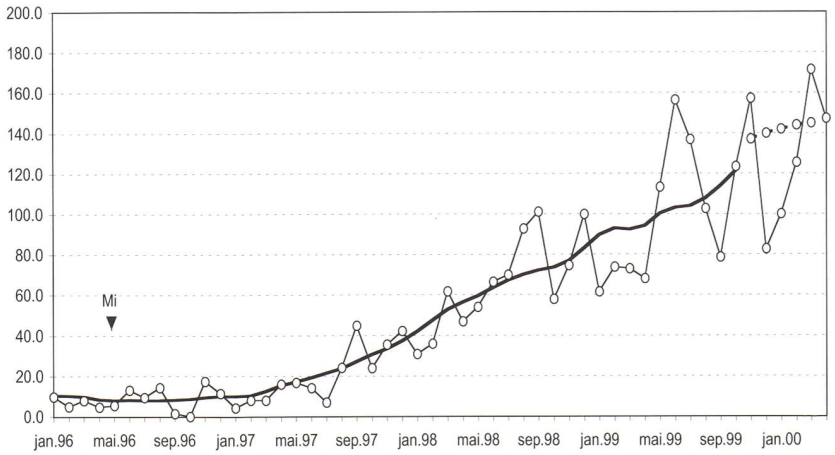
Januar 2001

- 6. Januar 2001, 11.50 bis 12.00 Uhr: Der Mond begleitet uns. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

astro!nfo-Veranstaltungskalender
Hans Martin Senn - Tel. 01/312 37 75
astro!nfo-Homepage: http://www.astroinfo.ch/
E-Mail: senn@astroinfo.ch

Swiss Wolf Numbers 2000

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



März 2000 — Mittel: **167,9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
197	158	135	148	141	156	180	196	194	176
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
167	164	139	151	120	119	116	125	143	173
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
180	186	226	224	202	202	213	182	195	206	201

April 2000 — Mittel: **147.5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
257	226	221	169	161	149	109	121	121	124
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
115	108	112	127	131	118	127	129	113	148
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
171	169	183	202	174	154	121	126	126	109

Amateur and professional astronomers in associations

ANDRÉ HECK

What is an astronomer? This question can receive quite different answers. Our personal (and rather large) understanding of an astronomer is that of a person contributing to a better understanding of the Universe and consequently to a better comprehension of the place and role of man in it.

Astronomy has penetrated the general public remarkably well with an extensive network of associations and organizations of «aficionados» all over the world. Some of them are well equipped for observing and occasionally become involved with professional research. The deep human need to understand the universe has also led organizations and governments to set up public observatories and planetariums that fulfill academic requirements as well as public educational and cultural interests.

The distinction between professional and amateur astronomers is generally made nowadays on the basis that the former ones are making a living out of their astronomy-related activities, being paid by some official organisation, carrying out some research or participating to some project linked to the advancement of knowledge. Amateur astronomers are themselves classified in two categories: the active and the armchair amateur astronomers. While the latter ones have generally a passive interest in astronomy (reading magazines, attending lectures, and so on), the former ones carry out some observing, often with their own instruments, and such activities can be useful to professional astronomy.

It would be a mistake to ignore that some professional astronomers are strongly resenting the possibility of being mixed with amateur astronomers, especially in associations (the other categories of organizations do not present any problem in this respect). While some professional associations are strictly excluding amateur astronomers (prospective members must have adequate degrees and be proposed by peers), other societies are more or less open to qualified amateurs.

To complicate things, even if they wanted so, most associations and societies would be unable to produce figures on their respective professional and amateur membership, simply because they do not hold the data. The attached table gives a few examples from a quick survey carried out by e-mail. In line with the previous comment, the listed figures should be taken with caution and as *bone fide* indications of magnitude. Probably few professional astronomers know that amateur astronomers outnumber professional ones in an association so active and so important for professional astronomy as the RAS.

The Astronomical Society of the Pacific (ASP) has «only» about 25% of professional astronomers, while it produces a top-quality professional journal and impressive series of professional books and proceedings. Now it is also the official publisher of the *International Astronomical Union (IAU)*, the corporate body of professional astronomers world-wide.

Remember also that, in many instances, professional astronomers supervise so-called amateur societies, that they are frequently involved in planetariums and in public observatories, and that they work often in or with publishing and software producing companies. Keep also in mind that some amateur organizations are deeply involved in activities useful to professional astronomy (especially via observing, but also through education and popularization). The spectrum of quality is very broad of course, but it is a continuous one from the very low level up to the very advanced one. And to be honest, we should also appreciate that, in some universities, astronomy is of a level that would be considered as a good amateur one in other places.

In conclusion, apart from a few clear cases of exclusively professional societies and a pleiad of small clubs of «aficionados», the vast majority of associations are mixtures of amateurs and professionals, the ratio of which is simply unknown.

ANDRÉ HECK
Strasbourg Astronomical Observatory
11, rue de l'Université, F-67000 Strasbourg, France
heck@astro.u-strasbg.fr

A few examples

Society (*)	*Membership* (**)	*Comment* (***)	*Source*
AAS	5600	a couple of dozen amateurs	Milkey (1999)
AAVSO	1100	9% are professionals	Mattei (1999)
AG	800	about 2% are amateurs	Schielicke (1999)
ASA	305	less than 1% are amateurs	Duldig (1999)
ASJ	2800	about 2000 amateurs	Ohishi (1999)
ASP	7000	about 25% are professionals	Havlen (1999)
CASCA	360	no amateur	Demers (1999)
EAS	1500	less than 10% are amateurs	Palous (1999)
IAU	8500	minute population of amateurs	Andersen (1999)
RAS	2800(+)	about 55% could be amateurs	Wiltshire (1999)
SAB	460	no amateur	Gregorio-Hetem (1999)
SAF	2500	less than 5% are professionals	Ferlet (1999)
SAG	3370	about 2% are professionals	Kernen (2000)
SF2A	520	less than 10 amateurs	Thévenin (1999)
SGAA	140	less than 2% are amateurs	Buser (1999)

(*) The acronyms expand as follows:

AAS = American Astronomical Society (USA)
AAVSO = American Association of Variable Star Observers (USA)
AG = Astronomische Gesellschaft (Germany)
ASA = Astronomical Society of Australia
ASJ = Astronomical Society of Japan
ASP = Astronomical Society of the Pacific (USA)
CASCA = Canadian Astronomical Society - Société canadienne d'Astronomie (Canada)
EAS = European Astronomical Society
IAU = International Astronomical Union
RAS = Royal Astronomical Society (UK)
SAB = Sociedade Astronômica Brasileira (Brazil)
SAF = Société astronomique de France
SAG = Schweizerische Astronomische Gesellschaft
SF2A = Société française d'Astronomie et d'Astrophysique (France)
SGAA = Schweizerische Gesellschaft für Astrophysik und Astronomie (Switzerland)

(**) As recorded in StarWorlds (http://vizier.u-strasbg.fr/starworlds.html).
(***) Courtesy the society's official mentioned in the last column.
(+) Includes about 250 geophysicists (Wilshire, 1999).

Erinnerungen eines älteren Herrn

KARL HOLDEREGGER

oder die Irrfahrt eines Hobby-Astronomen in den Schwyzer Voralpen auf der Suche nach einem klaren Himmel... und: Trotz allem mit Happy End (Schmunzeln erlaubt)!

Und das kam so: Nach vielen Jahren Beobachtungen mit verschiedenen Sternfreunden und bescheidenen Mitteln (Feldstecher, Photo-Scope und sogar versuchsweise mit einem C.5 sowie diversen Volkshochschulkursen und Vorträgen) wurde der Wunsch nach einem leistungsfähigeren Instrument immer stärker. Also war Sparen angesagt (beispielsweise keine Auslandferien, sondern «nur» Familienferien in Ferienwohnungen in der Schweiz...). Am 9. Mai 1980 wurde ich schliesslich stolzer Besitzer eines bekannten Fernrohres, nämlich eines Celestron C.8 (Lieferant: EUGEN ÄPPLI aus Adlikon). Erste Versuche mit der Nachführung und der Polhöhenwiege scheiterten... Die herrlichen Bilder von Planeten, Kugelhaufen und planetarischen Nebeln wackelten bedenklich!... Da kam mir ein neuer Stern am Himmel der Astroverkäufer zu Hilfe... Ein gewisser BEAT KOHLER (AOK) aus Wetzikon gab mir folgenden Tipp: ohne *Polhöhenwiege und ohne Nachführung* dafür mit zwei stabilen Fixierschrauben; so sollte es gehen. Auch ohne elektronische Nachführung sollte das Bild im Okular mindestens 30 Sekunden zu sehen sein. Und so war es auch! Eine Woche Herbstferien gaben mir die Gelegenheit, das C.8 auf Herz und Nieren zu prüfen.

Jetzt aber zu der abenteuerlichen Irrfahrt auf der Suche nach einem blanken Himmel. Anfangs Woche will das Wetter noch nicht so recht, dann aber, am *Donnerstag, den 21. Oktober 1982*, ist es endlich soweit. Kurz nach Mittag geht's los. Das neue C.8 mit Sonnenfilter und als Sucher das Photo-Scope 6 cm Durchmesser ist bald in meinem «Tercel» verstaut. Und nicht zu vergessen: warmer Tee und Pic Nic von meiner lieben Frau, Ausrüstung und viele warme Kleider, Strassenkarten, Vehrenbergs Handbuch der Sternbilder, der Sternenhimmel, drehbare Sternkarte... alles ist dabei! Ob das Wetter wohl auch mitspielt? Es ist der Unsicherheitsfaktor Nr. 1 für uns Hobbyastronomen! Die Wetterprognosen am Radio und am Telefon bringen mich in Hochstimmung: Mittelland im Nebel, Alpen und Voralpen: klare Fernsicht! Nebelobergrenze um 1200 m ü. M.

13.00 Uhr: Es kann losgehen! Im Nebel auf der N13 Richtung Einsiedeln-Oberiberg. Die Spannung steigt: Sihlsee... und... ich bin immer noch im Nebel. Also anhalten. Was nun? Ratenpass: 1000 m ü. M. kommt nicht in Frage, also Weiterfahrt zur Sattelegg 1190 m und... Nebel, Nebel, nichts als Nebel. Das nahe Bergrestaurant lockt zum Kaffee, aber mir ist nicht danach! (Nebenbei: Die Sattelegg ist ein dankbarer Beobachtungsort, nur 45 Autominuten von Zürich entfernt!) Ich warte eine Viertelstunde, aber nichts tut sich in der Nebelsuppe. Aber so schnell gebe ich nicht auf. Also weiter: Talfahrt zum Sihlsee und hinauf zur Ybergeregg 1406 m ü. M. Schöner Parkplatz, gemütliches Bergrestaurant, aber... wo ist der «blanke Himmel mit klarer Fernsicht», ja wo? Denn auch hier: nichts als Nebel! Abwarten, Kaffee trinken, Karten studieren oder etwa gar Heimreise antreten ohne einen Stern gesehen zu haben? Nein, ich lasse mich nicht unterkriegen! Auf der Wanderkarte 1:50000 «Kanton Schwyz» fällt mein Blick auf das Wort **Pragelpass 1550 m ü. M.** Es durchfährt mich wie der Blitz! Pragelpass oder ab nach Hause! Also Fahrt hinunter nach Schwyz und hinein ins Muotatal! In der Gegend vom bekannten Höllloch taucht im dichten Nebel eine Fahrverbotstafel auf... Nein, nein, nein auch das noch! Ich steige aus. Aber zum Glück für mich: Das Fahrverbot gilt nur am Samstag/Sonntag! Also hinauf! Die Strasse ist asphaltiert und gut unterhalten. Aber immer noch im Nebel, doch – mein Astronomenherz schlägt höher – bei Gutentalboden ca. 1450 m ü. M. geschieht das Wunder! Weg ist der Nebel und über mir wölbt sich ein Prachtshimmel! Mir ist's, als hätte ich noch nie einen solch schönen Himmel gesehen! Sogar die Sonne ist noch da und taucht den Pragelpass in mildes Abendlicht. Bei der Kapelle P 1550 ist schnell ein guter Parkplatz gefunden. Es ist erst 15.45 Uhr. Also C.8 aufstellen, Sonnenfilter drauf und die Sonnenbeobachtung kann beginnen... Und welch eine Pracht! Entfernung laut «Näf» 0,9955 AE. Diverse Details sind auszumachen, wie Granulation, Fackeln, diverse Sonnenflecken, zum Beispiel 1 C

Sternbeobachtungen am Pragelpass 1550 m

Absolut dunkel, kein Störlicht!

***Planet Mars**: 1,^{m}1 kurz vor Untergang: Bild unruhig. Nahe dabei:*
***Mond**: Alter 4 Tage. Detail: Mare Crisium.*

Objekte in Sternbildern
***Sagittarius**: M8 Lagunennebel «M20 Trifid»; Strukturen! M22 KH 5,^{m}1 M17 = «Omega»*
***Ophiuchus**: M12 = KH 6,^{m}6 kurz vor Untergang!*
***Seutum**: M11 = OH 5,^{m}8*
***Aquila**: ß = D 3,^{m}9/11,^{m}4; Distanz 12"5*
***Sagitta**: M71 = KH 8,^{m}3*
***Vulpecula**: M27 = PN 7,^{m}6, Hantelnebel*
***Hercules**: M13 = KH 5,^{m}8, M92 = KH 6,^{m}2...*

Ich bin einfach überwältigt! Diese Pracht! 3D-Eindruck. So habe ich das noch nie gesehen!... Weiter:

***Lyra**: M57 PN 8,^{m}9, M56 KH 8,^{m}2*
***Cygnus**: Stern 16 = D 6,^{m}26/6,^{m}37, Distanz 39"; ganz nahe dabei: NGC 6826 = PN 8,^{m}8 **mit** Zentralstern 10,^{m}8... unglaublich...*
***Perseus**: h + x Persei 2 OH: von Auge im Sucher im C8 bei schwacher Vergrösserung! M34 = OH 5,^{m}5*
***Pegasus**: M15 = KH 6,^{m}5*
***Triangulum**: M33 = Gx 6,^{m}7 mit deutlichen Strukturen*
***Aries**: Stern μ = D «Mesarthim» 4,^{m}8/4,^{m}7; Distanz 8,"2/ NGC 772 = Gx 10,^{m}9*
***Andromeda**: M31 = Gx 4,^{m}8 mit M32 9,^{m}1 und NGC 205 Gx 8,^{m}9...*

ein Feuerwerk von Galaxien in diesem neuen Fernrohr!

NGC 752 OH 5,^{m}7, dann noch NGC 7662 = PN 9,^{m}6
***Pisces** (Fische): M74 Gx 9,^{m}7. Erstaunlich trotz SB Typ Strukturen gesehen! **UMa** grosser Bär: M81, M82 Gx 7,^{m}9 und 8,^{m}8 mit Begleiter NGC 3077 Gx 10,^{m}9...grossartig...*
***Aquarius**: M2 = KH 6,^{m}5 NGC 7009 PN 8,^{m}4 «Saturnnebel»*
***Draco**: NGC 6543 PN 8,^{m}8 (am Ekliptikpol).*

Nun aber macht sich langsam die Müdigkeit bemerkbar, die Augen beginnen zu tränen... Schlussbouquet:

***Cetus**: M77 Gx 8,^{m}9 (sehr leicht zu finden) und... mit der NGC 157 Gx 11,^{m}2 entdecke ich zum krönenden Abschluss noch eine Premiere!*

Fleck, 1 F Fleck, 3 A Flecken... ich bin hellbegeistert! Meine Hartnäckigkeit hat sich wirklich gelohnt! Jetzt aber kann ich in dieser menschenleeren Gegend einen heissen Tee und Pic Nic gut gebrauchen! Meiner lieben Frau sei Dank!

Hier für interessierte Leser noch eine Aufstellung der anschliessenden Sternbeobachtung von 19.00 Uhr - 22.00 Uhr an diesem 21. Oktober 1982 (dieses Datum gilt auch für Sternbilder Mitte bis Ende Oktober jeden Jahres!)

Eingepackt ist rasch, und die Heimfahrt via Schwyz-Sattel N3 problemlos. Sogar zu einem wärmenden Cafe Crème reicht es noch...

KARL HOLDEREGGER
7419 Scheid (GR)

Merkblatt für Sternfreunde, und die es noch werden wollen

KARL HOLDEREGGER

Schau nun himmelwärts...
und sieh über Dir die Unendlichkeit...
Weit und dunkel, tief und endlos...
das ist unser Erbe!
Wolken von Sternen, unzählbar andere Welten zahllose Sonnen...
Reiche von leuchtenden Nebeln und Sternstädte treiben wie Sandkörner in der unermesslichen Leere...
(aus *Burnham's Celestial Handbook* New York [USA], Seite 3) Freie Übersetzung

Zu Ihrem Entschluss, Freizeitastronomie (visuelle Astronomie) zu betreiben, gratuliere ich Ihnen herzlich. Dass Astronomie mit unter zum Grossartigsten gehört, mit welchem sich Menschen beschäftigen können, ist nicht erst heute bekannt: Vor Jahrtausenden schon bewunderten die Babylonier, Griechen, Azteken usw. den nächtlichen Sternenhimmel.

Hobbyastronomie kann man nicht «konsumieren» wie etwa fernsehen oder Fussball-zuschauen etc., man muss selber etwas dazu beitragen.

Wer «nur» so nebenbei «Sterngukken» will, demjenigen seien die *öffentlichen Sternwarten* wie z. B. Urania, Zürich, Sternwarten Winterthur, Uitikon/Waldegg, etc. bestens empfohlen. Auch der Besuch des Planetariums im Verkehrshaus Luzern lohnt sich immer.

Wer sich aber eingehender mit Astronomie beschäftigen möchte und die Pracht des nächtlichen Sternenhimmels immer auf's Neue erleben will, muss selber etwas dazu beitragen.

Zum Beispiel:

- Volkshochschule des Kantons Zürich (Limmatquai 62, 8001 Zürich) – kurse und Vorträge A.V. Z. (Astronomische Vereinigung Zürich)
- Mitgliedschaft eines Vereins (SAG)
- Planetenweg auf dem Uetliberg (Auch für Lunge und Muskeln sehr erfrischend!)
- Bücher: Es sind zahllose Bücher in Buchhandlungen und Bibliotheken auf dem Markt: Von Hallwag und Kosmostaschenbücher über H. VEHRENBERG («Atlas der schönsten Himmelsobjekte z. B.), T. FERRIS «Galaxien», bis zu den anspruchsvollen Büchern wie «Burnham's Celestial Handbook», «Hubbles Atlas of Galaxies» (alles in Englisch). Ferner kann man Zeitschriften wie «Orion» und «Sterne und Weltraum» abonnieren.

Einige Gedanken zu Instrumenten:

Jedes Instrument hat seinen Himmel... Dieser Satz ist nach wie vor gültig! *Schlechte* Feldstecher oder Teleskope gibt es praktisch nicht! Einen «schlechten» Himmel gibt es hingegen... (Optiker und Fachhandel wie Mead und Celestron, auch Kollegen werden Sie gerne beraten!)

Hauptfrage:

WAS? ist überhaupt am nächtlichen Sternenhimmel sichtbar?

a) in Städten oder ähnlichen Siedlungen: Leider *nicht viel*! (Grund: Überstrahlungen = Extinktion durch Licht, Staub etc.) Trotzdem... Ohne weit zu reisen, können Erdmond, Planeten, helle Doppelsterne etc. beobachtet werden! Dann ist aber leider bald einmal Schluss.

b) Das ist der Hauptgrund, weshalb wir Hobby-Astronomen gezwungen werden, unsere Beobachtungen in den Voralpen durchzuführen!... Das ist aber mit Zeitaufwand und Autofahrten verbunden. Trotzdem aber werden wir meistens reichlich entschädigt für unsere Mühe! In den Voralpen ist der Himmel wirklich noch *samtschwarz*! Was ist nun hier zu sehen?
Fernrohre und Feldstecher bis 60 mm ø: Mond, Planeten, Doppel- und Mehrfachsterne, viele offene Sternhaufen, leuchtende Gasnebel etc. (wie Orionnebel)
Teleskope 10 cm bis 28 cm ø (Celestron C8 - C11 z. B.): Alles! was dem interessierten Amateur überhaupt zugänglich ist! Vom Erdmond bis zu den entferntesten Galaxien. Grenze: ungefähr 100 Millionen Lichtjahre; sämtliche Planeten (ohne Pluto); Kometen (falls welche da sind...) «Sternschnuppen» (= Meteoriten), Gas- und Staubwolken, «offene Sternhaufen, Kugelsternenhaufen, Galaxien in allen Formen!... Ebenso kann man tagsüber mit entsprechenden Filtern die Sonne beobachten! **ACHTUNG**: Niemals mit unbewaffneten Augen in die Sonne schauen! [starke Sonnenbrille oder Filter!]

WAS? ist denn *nicht* zu sehen?

- «grüne Männchen» auf dem Mars, das Lunochod auf dem Mond, «schwarze Löcher», Quasare, Neutronensterne...
hingegen sind mit etwas Mühe «weisse Zwerge» sichtbar!

WIE? komme ich zu einer erlebnisreichen Sternschau?

1. Vorbereitung: Sternkalender (Jahrbuch) konsultieren.
2. *Welche Objekte sind momentan sichtbar*? grosse Hilfe dabei: drehbare Sternkarte.
3. Sichtbare Objekte notieren. z. B. Planeten: Jupiter, Saturn, M3 (= Messier 3) = Kugelhaufen / M31 = «Andromeda» Nebel / M8 = «Lagunen» Nebel / M81 und M82 = 2 Galaxien (im grossen Bären) etc. und sich dann diese Objekte auf Photos in obengenannten Büchern merken...
4. Besprechung mit Sternfreunden z.B. in Schulzimmern oder im Restaurant. Besser noch wäre eine Besprechung in privaten Räumen (mit Dias etc.)
5. *Bekleidung*: Wichtig: man kann kaum zuviel Kleider mitnehmen, höchstens zuwenig! Eine Sternschau mit «Zähneklappern» bringt nicht viel! Scheuen Sie sich also nicht, hohe Schuhe, 2 Pullover, Windjacke, Wollmütze, Handschuhe und Taschenlampe mitzunehmen!... Erkältungsgefahr besteht auch im Winter nicht! Wir haben jedenfalls in den letzten 10 Jahren noch nie einen «Pfnüsel» eingefangen! Im Gegenteil: 2-3 Stunden Astronomie in der nächtlichen Gebirgswelt ist unseren Lungen und Herzen immer wohl bekommen!

Mit freundlichen Grüssen

KARL HOLDEREGGER
7419 Scheid (GR)

Planetenlose Zeit geht allmählich zu Ende

Venus zeigt sich zögerlich am Abendhimmel

THOMAS BAER

Schon seit Ende Juni 2000 können die beiden grossen Planeten Jupiter und Saturn im «Goldenen Tor der Ekliptik» in den frühen Morgenstunden beobachtet werden. Hingegen beendet Merkur seine Morgensichtbarkeit in den ersten Augusttagen und kann bis Oktober 2000 zu bestimmten Zeiten tagsüber aufgefunden werden. Venus ihrerseits hat die Sonne umrundet und taucht jetzt zögernd am Abendhimmel in Erscheinung.

Bereits am 27. Juli 2000 stand **Merkur** in grösster westlicher Elongation mit der Sonne. Seine bescheidene Morgensichtbarkeit über dem Nordosthorizont dürfte zum Erscheinungszeitpunkt dieser ORION-Ausgabe aber bereits vorüber sein. Am 28. Juli 2000 hätte man den flinken Planeten kurz nach 04:00 Uhr MESZ in der anbrechenden Morgendämmerung entdecken können. In den ersten Augusttagen verbessert sich die Sichtbarkeitschance, da Merkur kräftig an Helligkeit zulegt und die Dämmerung täglich etwas später einsetzt. Am 1. August 2000 erscheint der –0.4 mag helle Planet gegen 04:14 Uhr MESZ am Horizont. Am 7. erfolgt der Aufgang des inzwischen –1.0 mag hellen Lichtpunktes um 04:34 Uhr MESZ. Letztmals wird man den sonnennahen Planeten am Morgen des 10. August 2000 aufstöbern können. An diesem Tag schneidet Merkur die Horizontlinie um 04:50 Uhr MESZ.

Im letzten Augustdrittel steht Merkur dann in oberer Konjunktion mit der Sonne und bleibt daher eine zeitlang unbeobachtbar. Seine östlichen Winkelabstände von der Sonne nehmen nur langsam zu, da sich beide Gestirne rechtläufig durch den Tierkreis bewegen. Immerhin hat sich der Planet bis Ende September knappe 25° vom Tagesgestirn entfernt, so dass Merkur um den 29. September 2000 theoretisch am Abendhimmel gesehen werden könnte. Die abendliche Ekliptik verläuft aber derart flach über den Westhorizont, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die helle Dämmerung eine Sichtung verunmöglicht (vgl. Figur 1). Hingegen könnten versierte Planetenbeobachter versuchen, Merkur bei Tag aufzustöbern. Vorsicht wegen der Sonne!

Etwas einfacher macht es uns **Venus**. Auch wenn sie noch nicht ihre volle Leuchtkraft entfaltet hat, macht sie dem langen Warten auf einen Planeten am Abendhimmel ein Ende. Sie zieht ihre Bahn im Bereich der Sternbilder Löwe und Jungfrau, womit sie recht südlichen Deklinationen entgegenstrebt. Dadurch verlaufen ihre Tagbögen immer tiefer über dem Südhorizont, was ihre Beobachtung nicht unbedingt unterstützt, im Gegenteil. Venus vermag sich kaum von der Sonne und vom Horizont zu lösen, was auch ihre Untergangszeiten bestätigen. Geht die –3.5 mag helle Venus am 5. August 2000 um 21:37 Uhr MESZ auf, verfrühen sich ihre Aufgänge bis zum Monatsende nur unwesentlich auf 20:51 Uhr MESZ.

Dies ändert sich auch im September 2000 nur unwesentlich. Der zeitliche Gewinn beträgt durch den Monat gesehen eine gute Stunde. Dafür setzt die Dämmerung immer früher ein.

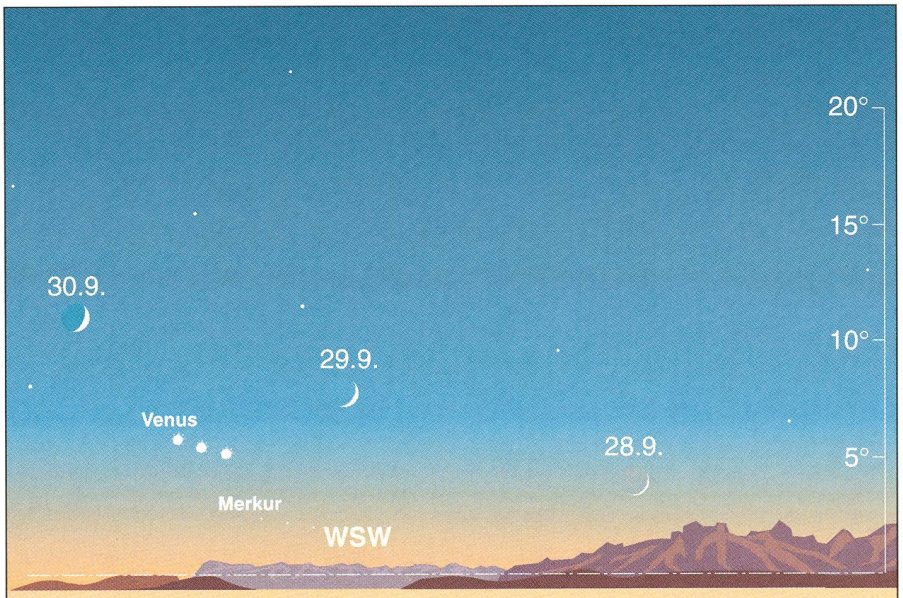
Im Teleskop erscheint Venus im August als 10" winziges, fast noch voll beschienenes Scheibchen. Die Beleuchtungsphase nimmt in der Folge minim ab, während die scheinbare Planetengrösse auf 12" anwächst.

Mars taucht nach seiner Konjunktionsphase im September 2000 wieder am Morgenhimmel auf. Am 16. September 2000 zieht der rote Planet nur 50' nördlich an Regulus vorbei.

Jupiter und **Saturn** sind an diesem Morgen längst aufgegangen und stehen hoch über dem Südhorizont im Sternbild Stier. Noch immer bilden sie ein recht enges Paar, wenngleich ihr gegenseitiger Abstand verglichen mit Ende Juni 2000 bedeutend grösser geworden ist. Eine reizvolle Konstellation kann an den Morgen vom 21. bis 23. August 2000 gegen 01:30 Uhr MESZ beobachtet werden (Figur 2). Der abnehmende Halbmond wandert an diesen Tagen südlich an den grossen Planeten vorbei.

Am 29. September 2000 bleibt Jupiter scheinbar stehen und setzt zur diesjährigen Oppositionsschleife an. Die fortan rückläufige Bewegung führt ihn im letzten Oktoberdrittel abermals an Aldebaran vobei.

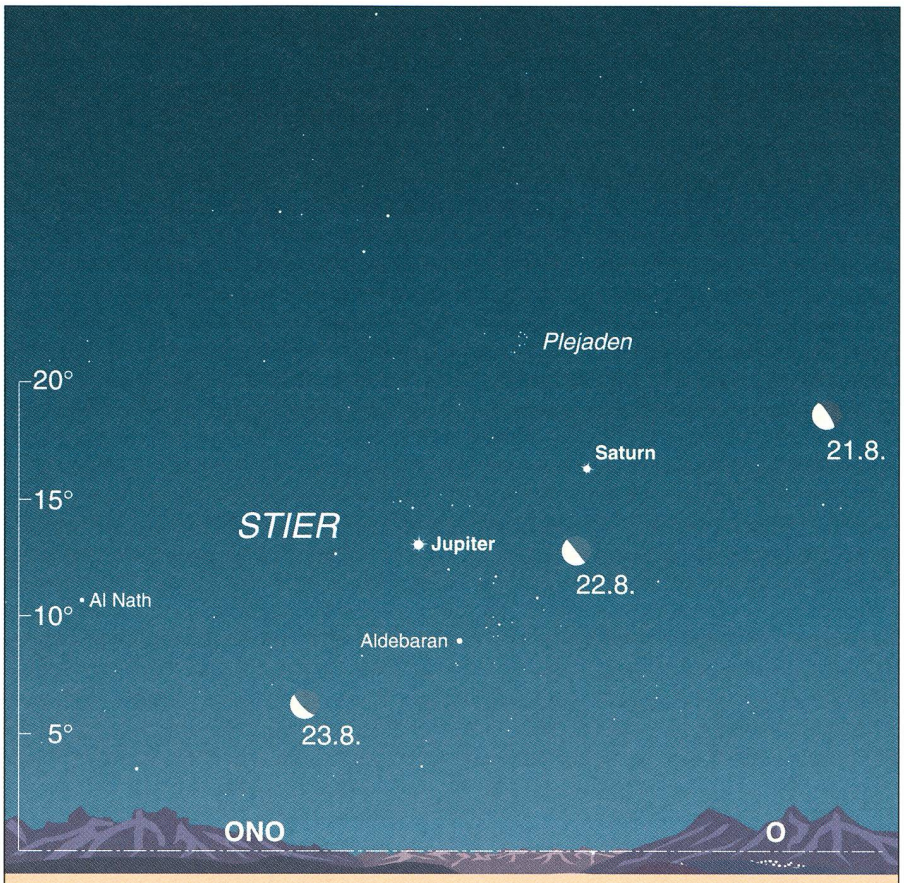
Sein äusserer Nachbar Saturn wird bereits am 12. September 2000 im «Goldenen Tor der Ekliptik» stationär. Vor-



Merkur, Venus und Mond am Abendhimmel

Gezeichnet ist die Situation an den Abenden vom 28. bis 30. September 2000 gegen 19:15 Uhr MESZ. Die Horizonthöhenangaben gelten für den 29. September 2000 (11°Ost und 50° Nord).

Fig. 1: Horizontansicht an den Abenden vom 28. bis 30. September 2000 gegen 19:15 Uhr MESZ. Ob Merkur zu beobachten sein wird, ist fraglich. Höchstens bei extrem guten Sichtbedingungen könnte man einen Versuch wagen. (Grafik: THOMAS BAER)



Mond - Jupiter - Saturn am Morgenhimmel

Gezeichnet ist die Situation an den Morgen vom 21. bis 23. August 2000 gegen 01:30 Uhr MESZ. Die Horizonthöhenangaben gelten für den 22. Januar 2000 (11°Ost und 50° Nord).

Fig. 2: Diese Ansicht zeigt die Situation mit Jupiter, Saturn und dem Mond an den frühen Morgen des 21. bis 23. August 2000 gegen 01:30 Uhr MESZ. (Grafik: THOMAS BAER)

derhand wird man seine Rückläufigkeit kaum bemerken. Vielmehr scheint es so, als würde er kaum vom Fleck kommen.

Das Kräftemessen betreffend Helligkeit fällt eindeutig zu Gunsten von Jupiter aus. Obwohl Saturn die 0. Grössenklasse erreicht, steht er immer noch zweieinhalb Magnitude hinter seinem grösseren Bruder.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zurcher Unterland
CH-8424 Embrach

Doch Wasser auf Mars vor 1 Million Jahren?

THOMAS BAER

Eine sensationelle Entdeckung machte eine hochauflösende Kamera an Bord der Sonde Mars Global Surveyor im vergangenen Januar. An Krater- und Schluchtwänden löste sie Strukturen auf, die vermuten lassen, dass dort Wasser aus einer Steilwand ausgetreten und sich in einem Sturzbach ergossen haben könnte.

Für die NASA kommt diese Entdekkung gerade zum richtigen Zeitpunkt, waren doch die letzten Marsabenteuer «Polar Lander» und «Climate Orbiter» wegen technischer Mängel gescheitert. Was die Wissenschafter überrascht, ist das scheinbar junge Alter dieser Strukturen. Weder Einschlagskrater, Frostrisse oder Windverwehungen haben sie nennenswert zerstört. Die Planetologen gehen von einem Alter von einer Million Jahren aus. Bislang wurde angenommen, dass flüssiges Wasser auf dem roten Planeten nur in der Frühzeit vor mindestens 3,8 Milliarden Jahren existierte. Da sich die Atmosphäre später aber verflüchtigte, gefror dieses in Form von Permafrost oder verdampfte unter dem geringen Luftdruck an der Marsoberfläche.

Dass die Marsoberfläche einst durch fliessendes Wasser geprägt wurde, davon zeugen die gewaltigen Canyons auf der Südhalbkugel. Trotzdem räumt die NASA ein, die spektakuläre Aufnahme gäbe keine direkten Hinweise auf Wasser. Ebensogut könne die einzigartige Struktur von Ausgasungen von reinem Kohlendioxid herrühren oder durch Erdrutsche geformt worden sein.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Perseïden-Sternschnuppen im Mondschein

Dieses Jahr fallen die Perseïden-Meteore wieder in eine Phase mit Mondschein. Allerdings dürfte der zunehmende Mond die Beobachtung in der ersten Augustwoche nur in der ersten Nachthälfte etwas beeinträchtigen. Nach Monduntergang herrschen dann gute Sichtverhältnisse, da zwischenzeitlich auch das Sternbild Perseus über dem Nordosthorizont aufgegangen ist. Weil die Perseïden mit recht hellen Objekten überraschen, wird man dennoch hie und da eine Sternschnuppe erspähen können, auch wenn um das vorausgesagte Maximum herum (12. August 2000) schaderweise der fast volle Mond am Himmel strahlt.

Die Perseïden treten alljährlich ab dem 20. Juli bis zum 22. August in Erscheinung. Im Maximum können bis zu 70 Sternschnuppen pro Stunde gezählt werden. Die mittlere Höhe des Aufleuchtens beträgt etwa 130 km, die des Verlöschens etwa 90 km. Der Ursprungskomet, P/Swift Tuttle (1862 III) ist 1992 mit zehnjähriger Verspätung wieder aufgetaucht und hat im darauffolgenden Sommer ein tolles «Feuerwerk» veranstaltet. Die Auflösungsprodukte scheinen so ziemlich über die ganze Bahn verbreitet zu sein; dichtere Wolken mit einer ensprechend höheren Fallrate sind also nicht auszuschliessen.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Bewegter, farbiger Engadiner Winterhimmel

CHRISTIAN SAUTER

Ein klarer Engadiner Winterhimmel eignete sich am 07. März 2000 hervorragend, Sternfarben sowie die Erdbewegung zu demonstrieren. (Oberalpina, St. Moritz, 1960 müM, Nikon F-301, Kodak Ektachrom 200 Professional). Beim Blick gegen Westen (Exposition von 1947-2017 Uhr, 70 mm), im Vordergrund links der Piz Albana, rechts der Piz Julier, zeigen Jupiter (hellste Linie) und Saturn zwischen dem orangen Hamal im Widder (oben) und dem Walfisch (unten) den Verlauf der Ekliptik.

Am Südhimmel (Exposition von 2020-2025 Uhr, 35 mm), im Vordergrund Lärchen (Larix decidua), rahmen Prokyon (oben links), Sirius und Orion die Milchstrasse ein. Die blau-rote Farbkombination im Schwert des Orion ist besonders eindrücklich, die ohne diese Aufnahmetechnik von blossem Auge nicht erkannt wird. Am Ostrand des Orion erscheint eine schwachrote «Wolke», der sog. «Barnard-Loop». Im Norden – Titelbild – (Exposition von 20.45-22.45 Uhr, 35 mm), im Vordergrund Arven (Pinus cembra), zeigt die kleine Bewegung des Polarsterns, dass er nur wenig neben der Verlängerung der Erdachse steht.

PROFESSOR CHRISTIAN SAUTER
Abteilung für Onkologie,
Universitätsspital - CH-8091 Zürich

Geglückter «himmlischer Marathon» in Winterthur

MARKUS GRIESSER

Erfahrende Marothon-Läufer wissen, dass sich die klassische Marathon-Distanz (bekanntlich sind dies 42,195 Kilometer!) in zwei Hälften gliedert: In die ersten 30 und die nachfolgenden gut 12 Kilometer. Ähnlich verhält es sich auch mit dem MESSIER-Marathon: Was in der Abenddämmerung verheissungsvoll beginnt und sich bis über die Geisterstunde hinaus schwungvoll fortsetzt, wird dann gegen die Morgendämmerung hin für manche «Volksläufer» zur mühsamen Pflicht. Und die Frage vieler Marathon-Debütanten auf dem Asphalt findet dann ein Analogon unter dem nächtlichen Firmament: «Was soll das ganze eigentlich? Im warmen Bett ist es doch viel schöner!» – Ist allerdings «das Ding dann eingefahren», das Ziel glücklich erreicht, sind von den «Finishern» auf einmal ganz andere Töne zu vernehmen. Und sie gipfeln trotz schwerem Kopf und müden Gliedern immer in der gleichen Frage: «Wann findet eigentlich der nächste Marathon statt»...?

Ehrgeiziges Vorhaben

Reges Treiben herrschte in der Samstagnacht vom 4. auf den 5. März 2000 in der Sternwarte Eschenberg auf dem Winterthurer Hausberg. Die sonst am Wochenende priorisierten Kleinplanetenbeobachtungen durften für einmal nicht auf dem Programm stehen, denn die rund 20köpfige Jugendgruppe der Astronomischen Gesellschaft Winterthur versuchte, mit einem sogenannten «MESSIER-Marathon» möglichst alle Objekte aus dem alten Himmelskatalog zu beobachten. Da aber die MESSIER-Objekte, diese gut hundert Sternhaufen, Gasnebel und Galaxien, über den ganzen Himmel verteilt sind, war ein sehr systematisches und nachhaltiges Vorgehen gefragt.

Zum Vorneherein war in der Planung dieses MESSIER-Marathons auch eine aufmerksam durchwachte Freinacht vorgesehen. Doch was dies in der Praxis hiess, war manchem Teilnehmenden offenbar nicht so ganz klar ...

Störend bei der Kometensuche

Der MESSIER-Katalog geht auf den französischen Astronomen CHARLES MESSIER zurück. Der passionierte Kometenjäger war bei seinen nächtlichen Spaziergängen mit dem Fernrohr immer wieder durch nebelartige Lichtwölkchen irritiert worden und beschloss deshalb spontan, ein Verzeichnis dieser «Nebuleuses» anzufertigen. Der mehrfach ergänzte Katalog von heute insgesamt 110 Objekten enthielt auch mehrere gar nicht existente «Phantome», die bis weit ins 20. Jahrhundert hinein die Wissenschaftshistoriker beschäftigten.

Letztlich galt es also für die Winterthurer Jungastronomen, mit den beiden Fernrohren der Sternwarte Eschenberg insgesamt 105 meist sehr schwache «Himmelslichter» zu erhaschen.

Positionsrechnungen mit dem Computer

TANYA GRAF, die Leiterin der Winterthurer Jugendgruppe, misstraute anfänglich dem Wetter. Sie und das gute Dutzend Jugendliche, die sich in der Abenddämmerung des 4. März eingefunden hatten, wagten aber trotz vorüberziehender Wolkenfelder den Einstieg in den sonst kristallklaren Himmel und fanden am 25cm-«Friedrich-Meier»-Teleskop auf Anhieb die noch recht tief stehende und sehr lichtschwache Galaxie M 74 im Sternbild Fische. Dieser gelungene Auftakt machte Mut: ALBIN MÄCHLER, der Computer-Spezialist des Sternwarte-Teams, hatte ein spezielles Berechnungsprogramm geschrieben, mit dessen Hilfe die einzelnen Objekte am Fernrohr eingestellt werden konnten. Und so kam die konzentrierte Arbeit an den beiden Fernrohren flott voran. Beobachtet wurde nur visuell, also ohne Kamera. Auch die CCD blieb für einmal in der Aufbewahrungskiste. Ausserdem war die Regel zu beachten, dass stets mehrere Beobachter das jeweils gefundene Objekt bestätigen mussten - erst dann galt die Sichtung als gelungen und wurde abgehakt.

Abschluss um 5.30 Uhr

Nach Mitternacht war dann allerdings trotz warmen Getränken und reichlicher Verpflegung bei manchem Gruppenmitglied die Lust am nächtlichen Tun vergangen; irgendwie noch verständlich bei Temperaturen deutlich unter dem Gefrierpunkt. Der in den klassischen Marathon-Läufen sattsam bekannte «Hammermann» hielt so auch beim himmlischen Pendant reiche Ernte und nahm die tiefgefrorenen und entsprechend lustlos gewordenen Marathonis gleich grüppchenweise aus dem himmlischen Rennen. Immerhin vier Unentwegte machten weiter und begrüssten die inzwischen am Morgenhimmel aufgerückten MESSIER-Objekte aus dem Sommer-Firmament.

Beendet wurde der ungewöhnliche Marathon erst um 5.30 Uhr mit der MESSIER-Nummer 6, einem eben aufgehenden offenen Sternhaufen im Skorpion. Er zeigte sich im Gesichtsfeld sinnigerweise zusammen mit einem Baumwipfel des Eschenbergwaldes und merklich erblasst in der langsam aufkommenden Morgendämmerung. Mindestens drei weitere Objekte wären noch in Griffnähe gewesen, doch machte sich ausgerechnet tief am Südosthorizont die am Alpenkamm gestauten Wolken bemerkbar.

Fig. 1: Ein MESSIER-Marathon ist mit manchen Wartezeiten verbunden.

100 Objekte gefunden

Trotzdem durften die jungen Winterthurer Sterngucker ein stolze Abschlussbilanz ziehen: Genau 100 MESSIER-Objekte hatten sie gefunden und beobachtet! Selbst in den sportlich ehrgeizigen USA gelten in der Gruppe erarbeiteten MESSIER-Marathons mit 80 bestätigten Beobachtungen als reife Leistung. Alle 110 Objekte zu finden, ist zwar theoretisch möglich, sofern die Neumondnacht auf den 20. März fällt, der Beobachtungsort einen ringsum tiefen Horizont hat und aussergewöhnlich klare Sicht vor allem in der Dämmerung herrscht.

Ein neuer Versuch steht auf dem Winterthurer Hausberg also bereits auf dem Programm – sofern das Wetter auch mitmacht ...

Der MESSIER-Katalog – das Nebenprodukt eines Kometenjägers

Das MESSIER-Verzeichnis ist der wohl bekannteste Himmelskatalog. CHARLES MESSIER (1730 – 1817) wurde im lothringischen Badonvillier geboren und kam 1751 nach Paris. Dort wurde er Gehilfe des Astronomen J.N. DELISE, Direktor des Marine-Observatoriums. In dieser

Eigenschaft suchte MESSIER 1758/59 den von HALLEY noch persönlich vorausberechneten Halleyschen Kometen und fand ihn auch am 21. Januar 1759. Pech für ihn war allerdings, dass der «sächsische Bauernastronom» JOHANN G. PALITSCH den erwarteten Himmelskörper bereits am Weihnachtstag 1758 aufgestöbert hatte.

Etwa 20 Jahre widmete sich MESSIER, inzwischen offizieller Nachfolger von Delise am Marineobservatorium, der Kometensuche und hatte auch grossen Erfolg damit. Waren ursprünglich nur etwa 50 Kometen bekannt, so erweiterte MESSIER diese Liste um rund 20 weitere Objekte. Die Hartnäckigkeit, ja sogar Verbissenheit, mit der er Ausschau nach neuen Kometen hielt, brachte ihm den Spitznamen «Kometen-Frettchen» ein: Kein geringerer als König LOUIS XV. hatte diesen Namen geprägt. Eine typische Eigenschaft des Frettchens – dieses Tier ist in der Schweiz unter dem Namen Iltis bekannt – ist ja bekanntlich die, dass es sich regelrecht in seine Beute verbeisst ...

Fig. 2: Das «Kometenfrettchen» CHARLES MESSIER in einer zeitgenössischen Darstellung

Erster Teilkatalog

Seinen ersten Kometen entdeckte MESSIER bereits im Sommer 1758. Als er ihn weiterverfolgte, stiess er am 28. August beim südlichen Horn des Stiers auf ein Nebelfleckchen, das ihn an ein Kerzenflämmchen erinnerte, aber das sich offensichtlich nicht bewegte. Er gab ihm die Nummer 1, war sich aber selbstverständlich nicht bewusst, dass er damit einen Supernoveüberrest aus dem Jahre 1054 markierte, den berühmten «Crab-Nebel». Um nicht weiter durch solche «Nebel» in seinen Kometenrecherchen irregeführt zu werden, legte MESSIER mit diesem ersten Objekt die Grundlage für ein halbwegs systematisches Verzeichnis. Die Unregelmässigkeit, mit der sich die MESSIER-Objekte über den Himmel verteilen, spiegeln allerdings direkt die Arbeitsweise des Kometenjägers, und die war ziemlich chaotisch. Wie dem auch sei: Eine erste Liste von immerhin 45 Objekten erschien 1774 in den «Mémoires de l'Académie»

MESSIER benutzte für seine Recherchen über ein Dutzend verschiedene Teleskope. Seine stärksten Geräte dürften etwa einem modernen 3-Zoll-Refraktor entsprochen haben. Diese geringe Leistungsfähigkeit erklärt auch, weshalb MESSIER recht undifferenziert einfach «Nebel» registriert hat, obwohl sich manche davon in Sterne auflösen liessen, also als Sternhaufen entpuppten. M45, die Plejaden, und M44 im Krebs benötigen dazu nicht einmal der unterstützenden Kraft irgendwelcher Optiken. Und dass man den M42, den «Grossen Orionnebel», ebenfalls mit blossem Auge sehen kann, gehört heute zum Einstiegswissen jedes Sternfreundes!

Enträtselte Phantome

Als MESSIER dann 1779 einen Kometen verfolgte, stiess er im Sternbild Coma auf neun weitere Objekte, gefolgt von M 65 und 66 im folgenden Jahr. 1781 rundete MESSIER so seine Nebelliste mit insgesamt 68 Objekten ab. Das heute 110 Objekte umfassende Verzeichnis wurde hauptsächlich von seinem Freund und zugleich Rivalen bei den Kometenbeobachtungen, PIERRE MÉCHAIN (1744 – 1805), der immerhin 32 Objekte beisteuerte, erweitert. Auch Vorgängern wie zum Beispiel HALLEY, HEVELIUS und LACAILLE lieferten einzelne Objekte. M110 hingegen ist ein «Baby unserer Tage»: Amerikanische Wissenschaftshistoriker begründen diese Nummerierung mit der Tatsache, dass diese Begleitgalaxie des Andromedanebels den Teleskopen des CHARLES MESSIER sicher zugänglich war - eine etwas gewagte Auslegung.

Fünf Fehlbeobachtungen

Die «Phantome» in MESSIERS Kalatog sind übrigens M 40, es handelt sich dabei um einen Doppelstern in Ursa Major, M47 (wahrscheinlich von MESSIER mit falscher Positionsangaben publiziert, heute als Offener Sternhaufen NGC 2422 in Puppis identifiziert), M48 (ebenfalls falsche Positionsangabe, wahrscheinlich der sehr lockere Offene Sternhaufen NGC 2548 in Hydra), M91 (möglicherweise die Galaxie NGC 4548 in Coma, vielleicht aber auch eine Doublette von M58 in Virgo) sowie M102 (ein echtes Phantom, denn diese Galaxie entspricht M101 in Ursa Major).

Fig. 3: MESSIERS Monogramm dürfte eigentlich nur unter 68 Objekten stehen. Die übrigen MESSIER-Objekte wurden von Kollgegen und Vorläufern entdeckt.

MESSIERS Nebelverzeichnis ist also gewissermassen das Nebenprodukt seiner eigentliche Arbeit, der Kometenjagd. Seine Nachfolger gingen dann ganz anders und systematisch ans Thema heran. Pionierarbeit leistete dabei WILLIAM HERSCHEL, der den Himmel systematisch nach Nebelflecken absuchte. Die von seiner Schwester und Mitarbeiterin CAROLINE liebevoll reduzierten Kataloge enthielten hunderte von neu entdeckten Objekten.

MARKUS GRIESSER
Leiter der Sternwarte Eschenberg
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
E-Mail: griesser@spectraweb.ch

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

Arbeitsgemeinschaft ARGE-ASTRO im Grossraum Zürich

URS STICH

Im Frühling 1999 ist die Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU) an die astronomischen Nachbar-Vereine und Gesellschaften herangetreten, mit dem Vorschlag, eine lockere Zusammenarbeit zwischen den Vereinen anzustreben.

Die dahinter steckende Idee war, gegenseitig Informationen auszutauschen und bei Bedarf gemeinsame Veranstaltungen durchzuführen. Dadurch können auf freundnachbarschaftlicher Basis Ideen und Kontakte ausgetauscht, Wissensresourcen und Erfahrungen genutzt sowie gemeinsame Ausbildungsveranstaltungen z. B. für Sternwarte-Demonstratoren angeboten werden.

Es sind in den letzten Jahren einzelne neue Sternwarten und Vereine in der Region Zürich und der angrenzenden Umgebung entstanden. Diese können dadurch von den Erfahrungen der schon länger bestehenden Sternwarten profitieren. Gewisse Dinge im Publikumsverkehr sind an allen Sternwarten gleich, anderes ist Orts- oder Instrumentenspezifisch unterschiedlich. Hier muss dann jeder Verein seine Bedürfnisse selber erarbeiten.

Es sollte auch dem Trend entgegengewirkt werden, dass jeder Verein sein «eigenes Süppchen kocht» und die Nachbarn gewissermassen als Konkurrenz betrachtet. Schliesslich haben wir als Sternwartebetreiber meist das gleiche Ziel, der interessierten Öffentlichkeit den Sternenhimmel mit dem Teleskop zu zeigen sowie Lehrerinnen und Lehrern mit den Schulklassen die Astronomiestunde in der Sternwarte anzubieten.

Es wurden alle Sektionen und Vereine angeschrieben, die sich zirka eine Autostunde um Bülach herum befinden (der Sitz der AGZU als Initiant der ARGE-ASTRO). Wir wollen aber wirklich niemanden ausgrenzen oder von der ARGE-ASTRO fernhalten. Wir glauben jedoch, dass diese Art der Zusammenarbeit für viel weiter als zirka eine Autostunde entfernt liegende Vereine wenig Sinn macht, bzw. nicht ideal ist. Ausserdem machten wir eine Teilnahme in der ARGE nicht davon abhängig, ob ein Verein Sektionsmitglied der SAG ist oder nicht. Sollten sich Interessenten unter den Vereinen oder Sektionen befinden, die noch nicht bei der ARGE dabei sind, aber dabei sein möchten, so sind sie willkommen und können mit dem Autor dieses Artikels in Kontakt treten.

Es wurde ein erstes Treffen organisiert, wo sich die Sternwarten-Leiter und Präsidenten der angeschriebenen zehn Vereine dann im April 1999 trafen. Nach dem Kennenlernen, einer Diskussion sowie einer Bedürfnisabklärung wurde beschlossen, auf den Herbst 1999 einen ersten Ausbildungstag für angehende und gestandene Sternwarten-Demonstratoren anzubieten.

Am Samstag, 18. September 1999 fand in der Sternwarte Bülach der erste Ausbildungstag der ARGE statt, mit dem Thema «Grundlagen der Vortragstechnik in öffentlichen Sternwarten» wo erfahrene Demonstratoren und Leiter von Sternwarten ihren Erfahrungsschatz, geballtes Wissen und Können weitergaben.

In der Schlussdiskussion wurde vereinbart, dass diese Art des gemeinsamen Tuns sinnvoll ist und auf diesem Weg im Jahr 2000 weitergefahren werden soll.

Der nächste Ausbildungsanlass ist bereits in die Wege geleitet; man trifft sich wieder in der Sternwarte Bülach, am Samstagnachmittag, 16. September 2000, zum Thema «Vorbereiten und Durchführung von Beobachtungsveranstaltungen an Sternwarten».

Zusätzlich tauschen die beteiligten Vereine den internen Versand an die eigenen Mitglieder mit dem Jahresprogramm, den Veranstaltungen usw. gegenseitig aus. Somit sind die Vertreter der ARGE-Mitglieder gut informiert, was bei den Nachbarn so alles läuft.

Die AGZU als Initiator der ASTRO-ARGE ist sehr zufrieden, dass die Idee Wurzeln geschlagen hat. Damit fördern wir den Demonstratoren-Nachwuchs in unserer Region und bilden auch gestandene Demonstratoren weiter. Diese können das Wissen bei sich zu Hause den Kollegen weitergeben. Jeder Demonstrator an einer Sternwarte weiss aus eigener Erfahrung, dass eine Führung vor dem Publikum eine sehr anspruchsvolle Tätigkeit ist, da wir das Publikum in der Regel nicht kennen und beim Beginn einer Führung schnell einschätzen müssen, was die Leute für Ansprüche an einen Sternwartenbesuch haben und ihnen ja auch zum Erlebnis verhelfen wollen.

Autor:
URS STICH
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
Gerstmattstr. 41, CH-8172 Niederglatt

AN- UND VERKAUF
ACHAT ET VENTE

- *Recherche*

Cherche **lunette diam. 90/120** sur EQ de bonne facture. JOHN GUTWIRTH, 079/235 58 77.
E-mail: jgutwirth@bluewin.ch

- *Gratis abzugeben*

ORION Nummern 37 (November 1952) bis 297 (laufende Ausgabe). Vollständiges Set. In Basel und Umgebung: Bei Abholung übrige Schweiz: gegen Porto-Vergütung (Pakete!)
Uli W. Steinlin, Schulgasse 7, 4105 Biel-Benken.
Tel. 061/721 48 11 - Fax 061/723 92 50.
E-mail: uli.steinlin@unibas.ch

Sonnenfinsternis 21. Juni 2001

■ Möchten Sie das faszinierende Naturschauspiel verbunden mit einer Camping-Tour miterleben?
Zambia ab 4 Teilnehmer oder **Zimbabwe** ab 10 Teilnehmer

Das Detailprogramm erhalten Sie bei:

HANSJÜRG BREFIN, Kirchbergstrasse 5, 3421 Lyssach. Tel. 034/445 16 69 - Fax 034/445 91 02

Astrophotographie

DANIEL CEVEY

8. Les techniques CCD

Utilisée dès le début des années 1970 par les professionnels, la caméra CCD est proposée depuis une dizaine d'années aux amateurs. Si ses performances s'améliorent de manière spectaculaire, son prix (plusieurs milliers de francs) reste élevé.

La caméra CCD peut être utilisée soit pour piloter le suivi, soit pour acquérir des images sous forme digitale. Certaines caméras proposées actuellement sont conçues pour assurer simultanément les deux fonctions de suivi et d'acquisition.

Le but du présent chapitre est uniquement de présenter ces nouvelles techniques. Un approfondissement nécessiterait un cours spécifique. Je n'ai ni la place, ni la compétence pour me lancer dans cette entreprise. D'autre part, la manipulation informatisée des images ainsi que leur compositage permettent des distorsions entre l'image enregistrée et l'image présentée. Il s'agit dès lors d'aborder ces techniques de manière prudente et critique. S'il s'agit d'un outil des plus précieux pour le professionnel, il peut, volontairement ou non, être utilisé par l'amateur d'imagerie, à des fins de mystification. Il s'agira donc d'accompagner chacun des clichés produits d'un commentaire circonstancié, signalant les conditions de saisies d'image, les éventuels compositages ou photomontages opérés, afin de ne pas tromper l'admirateur non averti. Les médias sont d'ailleurs déjà confrontés aux problèmes déontologiques posés par les manipulations d'images rendues possibles par leur digitalisation.

8.1. La caméra CCD

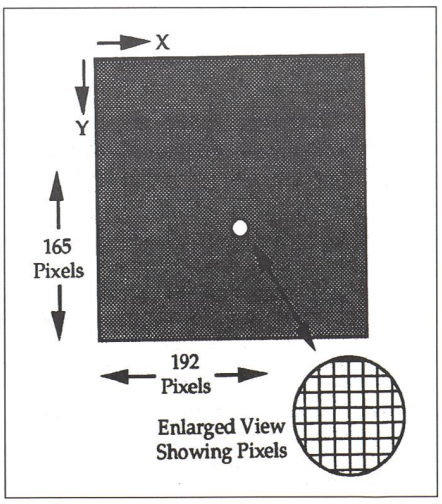
CCD est l'abréviation de *Charge-Coupled Device* soit un dispositif à transfert de charges. Cette caméra, conçue en 1969 par Boyle et Smith, utilise le contrôle du mouvement des électrons dans un semi-conducteur (essentiellement le silicium) par l'application de champs électriques. Environ 100 millions de fois plus sensible que l'œil nu, et ceci dans un très large domaine spectral (350 à 950 nm.), cette caméra offre de plus l'avantage d'une réponse linéaire et d'un bruit très faible.

Le composant de base de la caméra CCD consiste en une **matrice de pixels photosensibles**, qui vont chacun émettre un nombre d'électrons proportionnel au nombre de photons incidents. La caractéristique principale de cette matrice est sa dimension donnée en nombre de pixels. Il peut actuellement aller jusqu'à 2048 x 2048 pixels, mais les caméras proposées aux amateurs se contentent de matrices de l'ordre de 192 x 165 pixels (pour la SBIG ST4) ou de 375 x 242 pixels (pour la SBIG ST6).

Un circuit de lecture permet de transporter les charges produites et de les compter. Il est associé à une **électronique de commande** qui assure la synchronisation de la lecture des pixels, chacun d'entre eux étant localisé par ses coordonnées ligne-colonne. Le signal de sortie s'apparente dès lors à un signal vidéo où chaque impulsion est proportionnelle à la photocharge stockée par le pixel. Les caméras offrent la possibilité de choisir la cadence de lecture de la matrice, d'une fraction de seconde à plus d'une heure. En effet, la très grande capacité de stockage (jusqu'à 5 x 10^5 électrons par pixel) permet une **réponse linéaire** y compris pour les longues poses.

Un système de refroidissement (environ –30°), généralement un élément Peltier, permet de diminuer considérablement le bruit, qui se situe aux alentours de 10 électrons.

Utilisée en acquisition d'images, la caméra CCD devra être accompagnée d'un **ordinateur** permettant l'enregistrement et le traitement du signal. Le stockage se fera sur disquettes ou CD-ROM.



La grande sensibilité (de l'ordre de 20 000 ISO) de la caméra permet soit d'assurer le suivi sur des étoiles guides très faibles (magnitude 8), soit de donner des images d'objets peu lumineux en des temps de pose très courts (par ex. 10s. pour la nébuleuse de la Lyre de magnitude 9.3 en utilisant un C8 ouvert à F/10).

La caméra ST4 de SBIG (Santa Barbara Instrument Group) a une matrice de 165 x 192 pixels. Elle est refroidie par effet Peltier. Elle est ici accompagnée de sa palette de commande.

8.2. La fonction de suivi

Cette fonction de la caméra CCD ne nécessite pas l'utilisation d'un ordinateur. Il suffit de disposer d'une alimentation pour l'élément Peltier et la palette de commande (batterie de 12V. ou prise sur l'allume-cigare de la voiture).

La monture de votre télescope doit bien entendu être équipée des deux moteurs en AD et en DEC. La caméra se chargera du suivi automatiquement, il ne vous sera donc plus nécessaire de poursuivre pendant de longues minutes, une minuscule étoile guide, à l'aide d'un oculaire réticulé.

Il existe différentes possibilités de montage de la caméra CCD. Si vous travaillez en parallèle, le foyer du télescope est libre, et vous pouvez y loger la caméra. Cependant, il faudra veiller à lui fournir une étoile guide pas trop lumineuse, afin de ne pas saturer les pixels, ce qui aurait pour effet de diminuer considérablement la précision de la poursuite.

Si vous travaillez en foyer principal, vous pouvez mettre la caméra sur le diviseur optique, en lieu et place de l'ocu-

laire réticulé. Dans ce cas le problème est inverse. Il s'agira de trouver une étoile suffisamment lumineuse pour que la caméra l'enregistre. En effet, le prisme du renvoi hors axe est de très petite surface, rendant la luminosité des étoiles guides disponibles très faible.

La meilleure solution consiste à utiliser une lunette guide placée en parallèle sur le télescope, et d'y brancher la caméra CCD. La précision du suivi sera nettement supérieure à celle obtenue à l'œil. Avec une lunette de 60mm, la caméra pourra intégrer une étoile guide de magnitude 8 en 1 seconde. La précision du suivi sera alors de (1 seconde d'arc.

Le principe de la fonction d'autoguidage est le suivant: la caméra enregistre la position sur la matrice de l'étoile sur laquelle elle effectuera le suivi. Si au cours du suivi, le pixel correspondant au maximum de la courbe de luminosité se déplace, le système commandera automatiquement aux moteurs en AD et en DEC les corrections nécessaires au recentrage de l'étoile guide sur le bon pixel. Suivant la précision voulue et la qualité de la mise en station, on pourra programmer des temps d'intégration plus ou moins longs.

La durée maximale de poursuite est de l'ordre de une heure à une heure et demie.

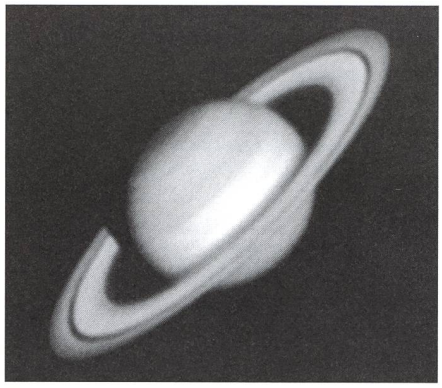
8.3. La fonction d'acquisition d'images

Pour de nombreuses raisons, cette fonction est très intéressante:

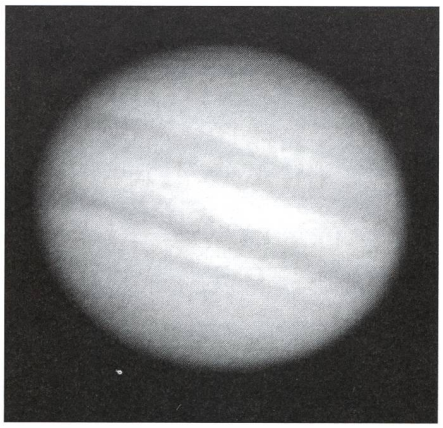
- La **grande sensibilité** de la caméra (environ 20'000 ISO) permet l'acquisition d'images d'objets très peu lumineux en des temps très courts.
- La **très bonne résolution**, liée au nombre et à la dimension des pixels. Elle est en constante amélioration.
- Le **bruit très faible** (de l'ordre de 10 électrons).
- La **grande linéarité** de la réponse jusqu'à des intensités relativement élevées.
- La **possibilité de compositage** d'images pour améliorer la résolution ou la luminosité.
- Le **stockage sous forme digitale** et la possibilité de retravailler les images.

Outre les réserves formulées en tête de chapitre, les inconvénients principaux restent:

- **le prix élevé** (caméra, alimentation, ordinateur portable, logiciels...).
- **le faible champ** interdisant les photos d'«ambiance» avec premier plan terrestre.
- **la haute technicité**, qui peut décourager certains utilisateurs.
- **les images en noir et blanc**. En effet, la caméra CCD compte tous les photons dont l'énergie dépasse le seuil photoélectrique. La réponse CCD est donc une image composée de pixels plus ou moins lumineux selon l'éclairement auquel ils ont été soumis, indépendamment de la fréquence de la lumière incidente. On peut cependant pallier cet inconvénient majeur en compositant trois clichés pris aux travers de filtres colorés additifs (Rouge, Vert, Bleu). Les temps très courts d'exposition ne rendent pas cette méthode trop fastidieuse.



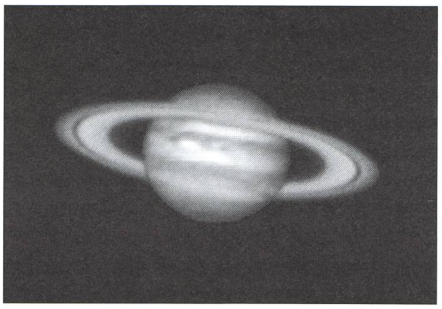
Compositage de 15 clichés CCD. Pose 0,5 s. Caméra Hi-Sis 22. Sur un télescope Meade de 300mm ouvert à F/44. THIERRY LEGAULT, in Ciel et Espace, octobre 1998.
A relever la remarquable résolution (la division de Cassini, visible sur toute sa longueur mesure 0,2" d'arc devant la planète).



Compositage de 6 poses CCD de 1,3 s. Caméra Starlight Xpress MX5. Télescope Zeiss Menisca de 150 mm ouvert à F/120. BRUNO DAVERSIN in Ciel et Espace, janvier 1999

8.4. Les caméras multifonctions

La majorité des caméras actuellement proposées dans le commerce sont dotées de deux matrices CCD séparées permettant leur utilisation simultanément en mode suivi et en mode acquisition d'images. Les prix sont bien entendu plus élevés, mais comme dans tout ce qui concerne les développements en électronique et en informatique, les performances augmentent de manière spectaculaire, et les prix baissent. Il ne faut donc pas se montrer trop impatient.



Jupiturne!!!
Prototype de la manipulation d'image, ici délibérée et avouée. Compositage du disque de Jupiter et des anneaux de Saturne. Image CCD de BASTIEN CONFINO. Observatoire FXB. St-Luc (VS)

Mais, rassurons-nous, la photographie classique n'a pas dit son dernier mot. Une émulsion photo est encore le moyen le plus économique de stocker l'information lumineuse, et c'est certainement la manière la plus commode de le faire sur le terrain. De plus, l'arrivée sur le marché de bons scanners de films va offrir un sursis à la photographie traditionnelle. La technicité n'est nécessaire qu'après l'acquisition de l'image, lorsqu'on est confortablement installé, au chaud, devant son ordinateur. Tout le contenu «esthétique», voire émotionnel de la photo («ambiance», constellations, ciel avec paysage en premier plan) est encore inaccessible à la caméra CCD (champ trop faible, difficulté de restituer les couleurs). Cependant, la situation commencera à changer lorsqu'on disposera de CCD travaillant comme un appareil photo avec une matrice de l'ordre de 4000 x 3000 pixels par exemple, le tout à un prix abordable. Les spécialistes pensent que, si ce n'est pas pour demain, ce sera pour après demain!!!

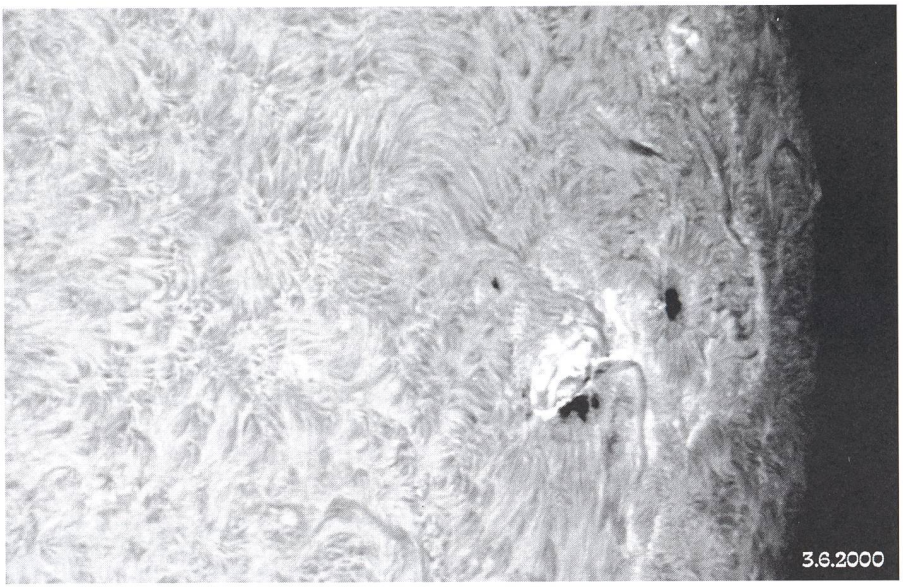
En conclusion, il faut se préparer à une évolution inévitable vers le numérique, qui relèguera bientôt les défenseurs du papier photographique au rang de fossiles. Ils s'y retrouveront en bonne compagnie avec les mélomanes nostalgiques qui jouent encore leurs vieux disques 33t. en vinyle et avec ceux qui continuent à préférer un livre à un logiciel. Mais ceci est une autre histoire...

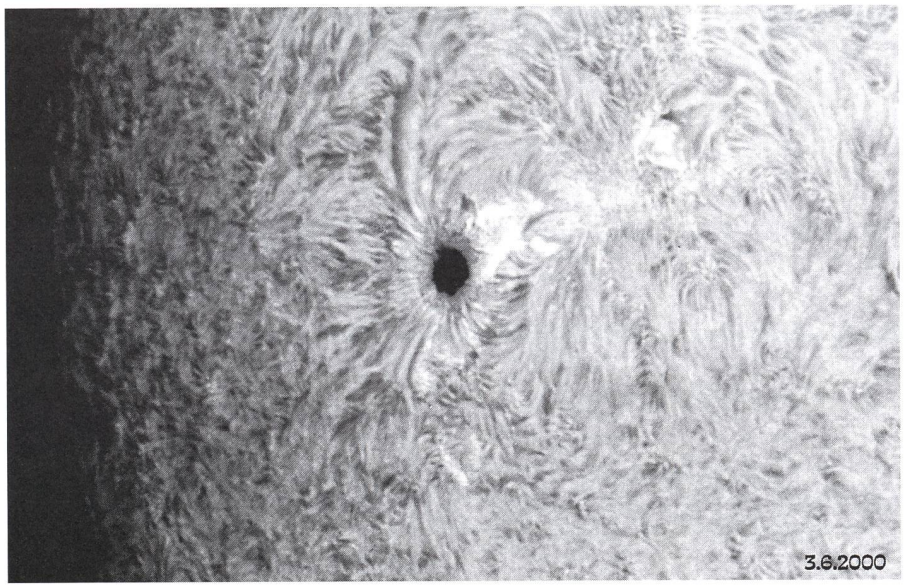
DANIEL CEVEY
13, ch. du Tirage, CH-1299 Crans (VD)
(Fin...)

Activité solaire

Images de la surface en forte activité prises en lumière H-apha avec un télescope de 11 cm d'ouverture.
(dates en bas à droite)

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





ICSO 2000

Colloque International sur l'Optique Spatiale

Centre de Congrès Diagora
Toulouse Labège - France

5-6-7 décembre 2000

l'Annonce et Appel à Communications

Une mise à jour des informations concernant le colloque est accessible sur Internet à l'adresse suivante:

http://www.cnes.fr/colloque

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 2000

9.-10. September *16. Sonnenbeobachtertagung der SAG.*

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

9.-14. Oktober *Aufbaukurs; 2. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie.* (Die Sonne und ihre Planeten) mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

16.-21. Oktober *Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen.* Leitung: HERBERT SCHMUCKI, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:
Hans Bodmer, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

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

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

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

CANNAT, GUILLAUME: *Le Guide du Ciel 2000 - 2001,* Nathan, 2000, 288 pp., 240 cartes et schémas, Broché, ISBN 2-09-260742-1, FF 139.-

GUILLAUME CANNAT de l'équipe de rédaction de la revue *Ciel & Espace* est un réel professionnel de la présentation du ciel nocturne tant au grand public qu'à l'amateur avisé. Un des principaux attraits de son guide annuel est la qualité et la pertinence des illustrations. La partie almanach se distingue des autres publications de même type par la richesse des informations données «au jour le jour» au cours de chaque mois. Ces rubriques mensuelles sont accompagnées de propositions de randonnées célestes ainsi que de développements ponctuels tels que «photographier les aurores polaires», ou «la préservation du ciel nocturne», par exemple. Le dernier tiers du Guide contient une foule de renseignements utiles: Instruments – acheter une lunette ou un télescope – jumelles astronomiques; L'art d'observer; Renseignements pratiques et tables; Index. Nous pouvons recommander sans réserve cette nouvelle parution du Guide. Celui qui l'aura acheté n'éprouvera pas le besoin de se procurer d'autre guide si ce n'est l'édition de l'année prochaine...

We discuss here five new books edited by Springer-Verlag. They are presented in the order of increasing specialisation.

KARKOSCHKA, ERICH: *The Observers Sky Atlas,* *With 50 Star Charts covering the entire Sky, Second Edition,* Springer-Verlag, 1999, 134 pp., Softbound, ISBN 0-387-98606-5, sFR 37.–.

MONKHOUSE, RICHARD; COX, JOHN: *3-D Atlas of Stars and Galaxies,* Springer-Verlag, 2000, 95 pp., Hardbound, ISBN 1-85233-189-5, sFR 69.50

GUILLERMIER, PIERRE; KOUTSCHMY, SERGE: *Total Eclipses,* *Science, Observations, Myths and Legends,* Springer-Verlag, 1999, 247 pp., Softbound, ISBN 1-85233-160-7, sFR 54.–.

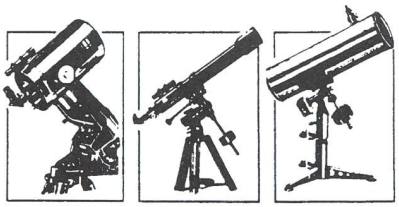
KALLRATH, JOSEF; MILONE, EUGENE F.: *Eclipsing Binary Stars,* *Modeling and Analysis,* Springer-Verlag, 1999, 355 pp, Hardbound, ISBN 0-387-98622-7, sFr 136.–.

BEDERSON, BENJAMIN (EDITOR): *More Things in Heaven and Earth,* *A Celebration of Physics at the Millenium,* Springer-Verlag, 1999, 841 pp, Hardbound, ISBN 0-387-98662-6, sFR 144.–.

This slim little volume contains a far greater quantity of information than one would suspect at first sight. It is in fact one of the most complete and well conceived observer's guides for the beginner that we know of. The first 20 pages are devoted to explanatory notes covering all the basic notions of observational astronomy in a concise but most informative manner. The charts are arranged in three sections: North, Equatorial - Ecliptic, South. Each chart describes a region, usually surrounding a large constellation. Selected areas in each region are enlarged to facilitate their observation with binoculars. A list of interesting nebulae, stars, binaries and variables accompanies each chart and contains a great deal of information: Designation, position, v-mag., size, shape, type, visibility, distance, r.a., dec. for *nebulae*; designation, position, v-mag., B-V, Teff, abs. mag., name, distance, r.a., dec. for *stars*; designation, v-mag., B-V, Teff, separation, position angle, visibility for *binaries*; and for *variables*: type of light curve, period, extrema, information concerning duration of eclipse for eclipsing variables. An appendix lists the brightest stars, meteor showers, nebula numbers, nebula names, star names and constellations and provides much data for each object. A lunar and planetary calendar (1999-2018), a glossary and a key to the star charts complete this beautiful little sky atlas where nothing important is left out and no space is wasted. The present edition is the revised and updated translation of the third German edition.

The 3-D Atlas presents all its information in visual form and consists of three full-sky map sequences: «local space» out to about 25 parsecs, «regional space» understood as all stars down to magnitude 6.5 and «distant space» which covers large scale groupings of some 20000 galaxies. The charts are presented first in the «conventional» manner (black on white background), then as stereographs on the facing page at the same scale. The latter are viewed with a pair of red-green filters. The atlas makes good use of the *Hipparcos* satellite parallax data for stars and the *CfA Redshift Catalogue of Galaxies* for estimating distances to galaxies. The reader (once he has got accustomed to the use of the two-colour filters) is impressed by the truly 3-dimensional view of our stellar neighbourhood. This was not possible until only a few years ago. Particularly interesting are the «distant space» charts because they clearly show the irregular, «foamy» large scale distribution of galax-

Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



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
AOK
LEICA
Kowa
FUJINON
STARLIGHT XPRESS ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

FOTO VIDEO Zumstein
Casinoplatz 8, 3001 Bern
Tel. 031/311 21 13 Fax 031/312 27 14

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

Internet http://www.zumstein-foto.ch e-mail: zumstein-foto@datacomm.ch

ies. The atlas concludes with 8 «special charts» that use the stereographic technique to illustrate proper motions of stars and clusters, wide angle views of the galactic plane with some dark clouds against the extra-galactic background, selected clusters of galaxies. This book is probably the only extant work illustrating so clearly the spatial distribution of stars and galaxies in a fully comprehensive manner.

Total Eclipses is the translation of the well known *Éclipses Totales, Histoire, Découvertes, Observations* published in 1998 in anticipation of the revival of interest in solar observations pending the August 1999 total eclipse. The title is somewhat misleading since this book is much more than just a work devoted to total eclipses. A rather detailed description of our Sun and its evolution is presented in the beginning where it is also set within the context of the other types of stars that populate our galaxy. Observational techniques, specific instruments and space missions devoted to solar study are then discussed before the subject of eclipses of the Sun or the Moon is broached. An interesting discussion of eclipse-related myths and the history of the phenomenon occupy an extensive chapter that takes up about a quarter of the book. The two last chapters discuss in detail the observation and photography of eclipses of Sun and Moon. Little is neglected in that regard, including preparation and travel to distant locations. Five appendices go into more formal detail regarding solar physics, neutrinos, coronal physics. A computer program written in BASIC for computing solar and lunar eclipses is listed. The last appendix describes the forthcoming eclipses of Sun and Moon until 2010. A section devoted to addresses and bibliography contains much useful information and even mentions ORION! – but gives the wrong address for the central secretary... All in all, this is a very well conceived book, well illustrated and written, informative and of lasting value.

Eclipsing Binary Stars is, as its subtitle implies, a book devoted to the modelling and analysis of light curves of those stars. The photometric variation, or light curve, of an eclipsing binary system conveys important information regarding the fundamental physical properties of the stars involved. The light curve allows the determination of the orbital inclination and eccentricity, the ratio of the sizes of the components and their shapes, their mass ratio, ratio of surface brightnesses, their brightness distribution, etc. If spectroscopy can further provide the radial velocity curve, the masses and semi-major axis may then also be derived. Eclipsing binaries therefore represent one of the few ways available to us for directly accessing the fundamental stellar parameters. A critical step in the analysis is the modelling which involves geometrical considerations as well as the physics of stellar atmospheres for the pertinent interpretation of the photometic and spectroscopic data. This book is a good introduction to the subject giving useful information regarding computational techniques and modelling of specific cases (e.g. reflection effects) in the comprehensive appendices. An extensive bibliography and well compiled index complete the volume.

The last book is an ambitious collective work passing in review most of the important advances in physics achieved during the twentieth century. It is the fruit of an initiative taken by the *American Physical Society* to commemorate the beginning of its second century of existence as well as the onset of the third millennium. It is basically a special supplement to *Reviews of Modern Physics* but was also published in book form as this edition. The 85 authors, mainly members of the *National Academy of Sciences* and *National Academy of Engineering* have contributed to 54 articles covering the topics: *Historic Perspectives – Personal Essays on Historic Developments, Particle Physics and Related Topics, Astrophysics, Nuclear Physics, Atomic – Molecular – and Optical Physics, Condensed Matter Physics, Statistical Physics and Fluids, Plasma Physics, Chemical Physics and Biological Physics, Computational Physics, Applications of Physics to Other Areas.* The presentations are in their majority made at the academic inter-disciplinary level. Among the authors, several are those who have most decisively contributed to the given field, and who are therefore best suited to give a first-hand account of the circumstances leading to its progress. As the authors were given a good measure of freedom regarding the orientation of their text, some discussions focus on a particular development whereas others favour the broader view. Needless to say, the presentation is rather heavily weighted towards the other side of the Atlantic, though essentially objective and fair and may be well recommended on that account.

NOËL CRAMER

Recent Publications of Cambridge University Press, Cambridge, UK.

NICOLSON, IAIN: *Unfolding our Universe*. Cambridge UP, 1999. IX, (1), 294 p., numerous bw- and colored Illustrations and halftones, Glossary, Index. Hardback, ISBN 0-521-59270-4, GBP 24.95, USD 39.95.
This comprehensive and accessible introduction to astronomy explains the facts, concepts, methods and frontiers of astronomical science. With a clear, crisp text and beautiful color illustrations, the book can be read right through without referring to any mathematics. More ambitious readers will find key points developed in more detail and basic mathematics provided in self-contained boxes. A unique feature is the careful balance between fundamentals of the subject and its frontiers. Step by step, it carefully assembles a complete understanding of astronomy. Full color throughout and a very readable text make this book a delight for the casual reader to browse, while the clear and concise explanations will appael to amateur astronomers, science teachers and college and university students taking an introductory course on astronomy.

KWOK, SUN: *The Origin and Evolution of Planetary Nebulae*. (*Cambridge Astrophysics Series*, Vol. 31). Cambridge UP, 2000. XIII, (1), 243, (3) p., numerous Figures, Diagrams and Illustrations, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-62313-8, GBP 45.00, USD 69.95.
This authoritative volume provides a comprehensive review of the origin and evolution of planetary nebulae. It covers all the stages of their evolution, carefully synthesizes observations from across the spectrum, and clearly explains all the key physical processes at work. Particular emphasis is placed on recent observations from space, using the Hubble Space

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

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie
- *Spiegelschleifgarnituren*, Schleifpulver, Polierpech.
- *Astro-Mechanik* wie Hauptspiegelzellen, Stunden-, Deklinationskreise, Okularschlitten, Suchervisier, Fangspiegelzellen, Adapter, Sextant usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, bel./unbel. Fadenkreuzokulare, Sucher, Messokulare, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- *Astro-Medien wie* exklusive Diaserien, Videos, Software.

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

Telescope, the Infrared Space Observatory, and the ROSAT satellite. The book thus presents a thoroughly modern understanding of planetary nebulae, integrating new developments in stellar physics with the dynamics of nebular evolution. It also describes exciting possibilities such as the use of planetary nebulae in determining the cosmic distance scale, the distribution of dark matter and the chemical evolution of galaxies. This book provides graduate students with an accessible introduction to planetary nebulae, and researchers with an authoritative reference. It can also be used as an advanced text on the physics of the interstellar medium.

SCHRIJVER, CAROLUS J. / ZWAAN, CORNELIS: *Solar and Stellar Magnetic Activity.* (*Cambridge Astrophysics Series*, Vol. 34). Cambridge UP, 2000. XVI, 384 p., numerous Figs. and Diagrams, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-58286-5, GBP 50.00, USD 80.00.
This timely volume provides the first comprehensive review and synthesis of current understanding of the origin, evolution, and effects of magnetic fields in the Sun and other cool stars. Magnetic activity results in a wealth of phenomena – including starspots, non-radiatively heated outer atmospheres, activity cycles, deceleration of rotation rates, and even, in close binaries, stellar cannibalism – all of which are covered clearly and authoritatively. This book brings together for the first time recent results in solar studies, with their wealth of observational detail, and stellar studies, which allow the study of how activity evolves and depends on the mass, age and chemical composition of stars. The result is an illuminating and comprehensive view of stellar magnetic activity. Observational data are interpreted using the latest models in convective simulations, dynamo theory, outer-atmospheric heating, stellar winds, and angular momentum loss. Researchers are provided with a state-of-the-art review of this exciting field, and the pedagogical style and introductory material make the book an ideal and welcome introduction for graduate students and amateur astronomers as well.

TASSOUL, JEAN-LOUIS: *Stellar Rotation.* (*Cambridge Astrophysics Series*, Vol. 36). Cambridge UP, 2000. XV, (1), 256 p., numerous Figs. and Diagrams, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-77218-4, GBP 45.00, USD 69.95.
Understanding how stars rotate is central to modeling their structure, formation, and evolution and how they interact with their environment and companion stars. This authoritative volume provides a lucid introduction to stellar rotation and the definitive reference to the subject. It combines theory and observation in a comprehensive survey of how the rotation of stars affects the structure and evolution of the Sun, single stars, and close binaries. This timely book will be of primary interest to graduate students and researchers studying solar and stellar rotation and close binary systems. It will also appeal to those with a more general interest in solar and stellar physics, star formation, binary stars, and the hydrodynamics of rotating fluids – including geophysicists, planetary scientists and plasma physicists. Amateur astronomers provided with the physical and mathematical background may use the book with advance, as well.

CAROLLO, C. M. / FERGUSON, H. C. / WYSE, R. F. G. (eds.): *The Formation of Galactic Bulges.* (*Cambridge Contemporary Astrophysics*). Cambridge UP, 1999. (18), 207, (5) p., numerous Figs. and Diagrams, Index. Hardback, ISBN 0-521-66334-2, GBP 45.00, USD 69.95.
This timely volume presents review articles by a panel of international experts who gathered at a conference at the Space Telescope Science Institute, Baltimore, to address several fundamental questions: What is a buldge? When and how did bulges form? And, on what timescales?. These questions are discussed in six chapters: 1) Introduction, 2) The Epoch of Bulge Formation, 3) The Timescales of Bulge Formation, 4) Physical Processes in Bulge Formation, 5) Bulge Phenomenology, and 6) Conference Syummary. This volume provides thus a state-of the-art picture of our new understanding of these fundamental building-blocks of galaxies, and a stimulating reference point for all those interested in galaxy formation. Amateur astronomers acquainted with the subject and skilled with the mathematical and physical tools may profit from the fascinating results achieved by simulations and observations.

MARTINEZ ROGER, C. / PÉREZ FOURNÓN, I. / SÁNCHEZ, F. (eds.): *Globular Clusters.* (*Cambridge Contemporary Astrophysics*). Cambridge UP, 1999. XIX, (1), 355, (1) p., numerous Figs. and Diagrams. Hardback, ISBN 0-521-77058-0, GBP 50.00, USD 69.95.
This timely volume presents invited articles by a team of world leaders who gathered at the X Canary Islands Winter School of Astrophysics to review our current understanding of globular clusters. It provides an accessible introduction to the field for graduate students, and a comprehensive and up-to-date reference for researchers. The different topics of the subject concern the observational approach to populations in globular clusters, stellar populations and the formation of the Milky Way, globular clusters as a test for stellar evolution, early nucleosynthesis and chemical abundances of stars in globular clusters, stellar dynamics in globular clusters, pulsating stars in globular clusters and their use, X-ray sources in globular clusters, and globular cluster systems: formation, models and case studies. This book thus collects an up-to-date overview of the globular cluster field, in order to gain clearer insight into the "big picture", and to help experts link their own field to its surroundings while improving their understanding of their own works. The book will ensure that it plays a twofold role in the fields of education and training, as well as becoming a vehicle for the dissemination of the latest findings.

ANDREAS VERDUN

KARINE ET JEAN-MARC LECLEIRE; *Réalisez votre télescope,* Seconde édition, 1998; ISBN 2-9511750-1-9
Pour sa seconde édition, le contenu de cet excellent manuel est resté le même tout au long des 265 pages reprises de la première édition. Nous renvoyons donc le lecteur aux analyses déjà publiées dans Orion 288 (5/1998, R. DURUSSEL) et Orion 289 (6/1998, F. ZUBER).
Les adjonctions concernent les annexes.
La «liste des clubs et associations proposant des activités de taille de miroirs ou de constructions de télescopes» s'est quelque peu étoffée, notamment par la mention de clubs à l'étanger (le lecteur suisse notera avec un brin d'amusement que seule, semble-t-il, la société «Les Pléiades» de St Imier propose de telles activités chez nous).
De même, la «liste des fournisseurs en France et à l'étranger».
De telles listes ne peuvent pas être exhaustives, comme l'auteur a la sagesse de le préciser. Des amateurs de chez nous qui envisagent de se lancer dans la taille d'un miroir et dans la construction d'un instrument ignorent le plus souvent les ressources du marché helvétique: par exemple la richesse de la Centrale du Matériel de la SSA (qui publie périodiquement dans Orion un rappel de son existence, mais en allemand seulement, et peut-être est-ce la seule raison de cette ignorance que j'ai personnellement constatée chez les amateurs francophones). Sait-on aussi qu'on peut trouver un bon fournisseur de verres à Yverdon (Guinchard Optical)? Autre exemple: l'aluminure des miroirs, opération douloureuse (parce qu'elle intervient en fin de construction, à un moment où l'on a déjà épuisé son budget...). Saviez-vous qu'il existe chez nous des maisons qui servent l'amateur de manière excellente et à des prix très raisonnables?
La bibliographie s'est également enrichie de quelques titres.
A relever aussi, à la page 278, la liste des sites Internet liés à la construction des télescopes dont le nombre d'adresses va croissant. Notre art évolue rapidement et les livres les plus récents sont souvent en retard d'une mesure.
L'innovation la plus intéressante de cette seconde édition est constituée par une tranche de 13 pages (280 à 293) intitulée «Réponses aux amateurs». Ces adjonctions qui résultent de l'abondant courrier reçu par l'auteur suite à la première édition concernent la réalisation des miroirs, les contrôles optiques, le nettoyage et le traitement des surfaces optiques et le contrôle du télescope sur une étoile. Ce dernier point constitue un heureux complément aux pages 258-261 qui décrivent le test de Foucault sur une étoile certes mieux qu'aucun manuel antérieur, mais de manière un peu sommaire pour celui qui désire construire l'appareil nécessaire.
Conclusion: l'achat de cette seconde édition ne s'impose pas pour le possesseur de la première. En revanche, elle a le mérite de maintenir sur le marché tout en l'actualisant le meilleur ouvrage de langue française consacré à la réalisation de télescopes.

RENÉ DURUSSEL

I. CHERCHNEFF and T. J. MILLAR (Eds): *Dust and Molecules in Evolved Stars*. Kluwer Academic Publishers, 1998, pp 394. ISBN 0-7923-5009-X. US $ 173, £ 109.
Comptes-rendus du Workshop international qui a eu lieu à Umist (Manchester, UK) du 24 au 27 mars 1997.
Ce livre s'adresse aux chercheurs et aux étudiants avancés dans le domaine de la physique stellaire, de l'évolution stellaire et de l'astrochimie. Des molécules existent dans une large variété d'environnements astrophysiques et en particulier dans les matériaux circumstellaires éjectés par les étoiles évoluées du type nova, supernova, Wolf-Rayet et les variables lumineuses de type B. La discussion tient compte des derniers résultats tirés des observations acquise dans les différents domaines de longueur d'onde et en particulier par l'observatoire infrarouge ISO. Les contributions sont subdivisées en deux catégories: celles concernant les étoiles peu massives et celles concernant les étoiles massives et de type nova.

N. EPCHTEIN (editor): *The impact of near-infrared sky surveys on galactic and extragalactic astronomy*. Kluwer Academic Publishers, 1998, pp282. ISBN 0-7923-5025-1. US $ 127, £ 80.
Comptes-rendus de la 3e Euroconférence sur la prospection dans l'infrarouge proche qui a eu lieu à l'Observatoire de Meudon (France) du 19 au 20 juin 1997.
La discussion est centrée sur les deux projets DENIS (Deep Near Infrared Survey of the Southern Sky) et 2MASS (Two Micron All Sky Survey). Après présentation des deux projets, le contenu des articles porte sur l'impact que ce type d'investigations peut avoir sur nos connaissances: de la structure de la galaxie, des étoiles, du milieu interstellaire, des régions à formation d'étoiles et d'une façon plus générale sur l'astronomie extragalactique. Les étudiants avancés et les astronomes professionnels concernés par la majorité des domaines de l'astronomie d'observation peuvent trouver dans ces comptes-rendus des informations précieuses en rapport avec leur propres recherches.

BRIAN J. MCLEAN, DANIEL A. GOLOMBEK, JEFFREY J. E. HAYES and HARRY E. PAYNE (Eds.): *New horizons from multi-wavelength sky surveys*. Kluwer Academic Publishers, 1998. pp 508. ISBN 0-7923-4802-8. US $ 182, £ 109.
Comptes-rendus du 179e Symposium de l'Union Astronomique Internationale, qui a eu lieu à Baltimore (USA) du 26 au 30 août 1996.
La prospection de larges régions du ciel est actuellement une réalité dans les domaines des ondes radio, des ondes infrarouges, des ondes visibles et du rayonnement X. Dans un proche avenir, des caméras ultraviolettes et infrarouges performantes augmenteront la précision des mesures photométriques et astrométriques sur une portion significative de l'ensemble du ciel. Parallèlement, la prospection dans le domaine du rayonnement X et des ondes radio, sur ces mêmes régions, fournira des bases de données de dimension et qualité sans précédent. Ce 179e symposium de l'UAI a été l'occasion d'une mise en commun de l'expérience acquise par les spécialistes de différents domaines comme: le milieu interstellaire, la structure galactique, l'astronomie extragalactique, la structure à large échelle de l'univers, le traitement des données et l'établissement de catalogues. Il a permis de faire un état des lieux des grands projets actuels et passés ainsi que d'évoquer les projets futurs.

H. J. HABING and H. J. G. L . M. LAMERS (Eds.): *Planetary Nebulae*. Kluwer Academic Publishers, 1997, pp 507. ISBN 0-7923-4892-3. US $ 182, £ 109.
Comptes-rendus du 180e symposium de l'Union Astronomique Internationale qui a eu lieu à Groningen (Pays-Bas) du 26 au 30 août 1996.
Les nébuleuses planétaires représentent un domaine de recherche en astrophysique qui traîte de l'étape finale de l'évolution d'une étoile de masse intermédiaire à faible. L'étude de ces objets est essentielle pour accroître notre connaissance sur le stade final de la vie d'une telle étoile. L'importance que jouent de telles connaissances dans la compréhension des vieilles populations stellaires de la Galaxie, est apparue de plus en plus clairement. Les nébuleuses planétaires sont un domaine privilégié pour tester les théories sur les processus atomiques et les processus de nucléosynthèse qui ont lieu dans les étoiles ainsi que comme étalon de distance pour la calibration de l'univers proche. Les sujets abordés pendant ce symposium concernent les domaines suivants: la distance des nébuleuses planétaires galactiques, l'étoile centrale d'une nébuleuse planétaire et les enveloppes (c'est de loin le chapitre le plus important). Les évolutions d'une étoile de type AGB vers une nébuleuse planétaire et d'une nébuleuse planétaire vers une naine blanche sont aussi pris en considération. Et on analyse aussi le phénomène nébuleuse planétaire dans le contexte Galactique et extragalactique.

D. VANBEVEREN, W. VAN RENSBERGEN, C. DE LOORE: *The brightest binaries*. Kluwer Academic Publishers, 1998, pp 347. ISBN 0-7923-5155-X. US $ 159, £ 99.
Ce livre est écrit, selon les auteurs, pour les chercheurs concernés par l'évolution des étoiles massives. Il présente l'état actuel des connaissances sur les modèles physiques décrivant l'évolution des étoiles massives isolées. Les conclusions, que l'on peut tirer de la comparaison entre théorie et observation, sont utilisées pour étudier l'évolution d'étoiles binaires massives. L'évocation de nombreux exemples permet d'acquérir des connaissances sur une multitude de phases d'évolutions possibles, reflet de l'existence d'une grande variété de systèmes binaires. Le sujet est traité d'une façon complète et progressive; des généralités sur les étoiles massives, on passe aux systèmes binaires serrés pour terminer avec des considérations concernant la fréquences des étoiles massives et systèmes binaires composés d'étoiles massives.

TETSUYA WATANABE, TAKEO KOSUGI, ALPHONSE C. STERLING: *Observational plasma astrophysics: five years of Yohkoh and beyond*. Kluwer Academic Publishers, 1998, pp 398. ISBN 0-7923-4985-7. US $ 188, £ 112.
Comptes-rendus du symposium concernant le cinquième anniversaire du satellite YOHKOH qui a eu lieu à Yoyogi (Japon) du 6 au 8 novembre 1996.
Une masse d'informations, sans précédent, sur les éruptions solaires et la dynamique de la couronne solaire a été transmise par le satellite YOHKOH. Ce symposium analyse les résultats de cinq années de fonctionnement du satellite. Ces observations couvrent environ une moitié de cycle solaire et apportent un nouveau regard sur le Soleil et son fonctionnement. Pour la première fois aussi, on dispose d'une somme considérable d'observations correspondantes au minimum de l'activité solaire et sur la transition qui amène au maximum d'activité.

R. M. WALD: *Black Holes and Relativistic Stars*. The University of Chicago Press, 1998, pp 278. ISBN 0-226-87035-9. Paper US $ 25, £ 19.95.
Résultat d'un symposium en honneur de S. Chandrasekhar ce livre contient des articles écrits par les plus grands spécialistes mondiaux actuels. L'ensemble des articles représente une vue exhaustive des progrès fait pendant ces dix dernières années dans la description théorique des trous noirs et des étoiles relativistes. La première partie du livre concerne les trous noir et les étoiles relativistes en tant qu'objets astrophysiques; c'est-à-dire des objets dont la structure et les propriétés peuvent être décrites et comprises dans le cadre de la relativité générale classique. La deuxième partie du livre est consacrée aux trous noirs en tant qu'objets fondamentaux de la théorie gravitationnelle quantique.

FABIO BARBLAN

UWE LAUX: *Astrooptik. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage*. 1999. 284 Seiten. Verlag Sterne und Weltraum, Hüthig Fachverlage, Heidelberg. DM 48.–, ATS 350.–, CHF 44.50.
Der Autor, Optikingenieur an der Thüringer Landessternwarte Tautenburg, informiert über die Eigenschaften der verschiedenen Linsen- und Spiegelsysteme, über Korrektionssysteme und Okulare. Sowohl Amateurastronomen mit guten Grundkenntnissen als auch Fachastronomen erhalten mit dieser erweiterten und aktualisierten Neuauflage eine wertvolle Hilfe bei der Planung, beim Kauf und beim Selbstbau von Instrumenten.
Es werden sämtliche in der Astronomie verwendeten optischen Systeme behandelt, wie Achromate und Apochromate, Spiegelsysteme (auch mit 3 und 4 Spiegeln), Feldkorrektoren und Spiegellinsensysteme, Okulare. Das Werk schliesst ab mit einem Kapitel über die Entwicklung optischer Systeme, welche dank dem Einsatz schneller Rechner sehr grosse Fortschritte gemacht hat. Man muss sich dabei bewusst sein, dass in der Optikkonstruktion eine analytische Berechnung nur in ganz wenigen Fällen möglich und in der Regel eine aufwändige numerische Optimierung erforderlich ist. Dieses Erfordernis zieht sich als roter Faden durch die vorliegende Arbeit.

FRITZ EGGER

Buchbesprechungen Bibliographies

C.Y. Hohenkerk and B.D. Yallop: *NavPac and Compact Data 2001-2005 (inclusive CDROM)*; H.M. Nautical Almanac Office, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, 2000, 132 p., ISBN 0-11-887311-3, GBP 40.–, CHF 138.–.

NavPac and Compact Data is the new title of the continuing series, previous published as Compact Data for Navigation and Astronomy 1996-2000. This handy booklet provides for astronomers, navigators, surveyors and others, speedy and efficient methods for calculating the position of the Sun, Moon, navigational planets and stars, with a precision of round 0.'1 or better.

One of its advantage is that it covers a period of five years starting 1st. January 2001, is applicable from any position at the earth, and any instant of time.The calculations can be carried out with a programmable calculator or personal computer. The first volume of the series for the period 1981-1985 was entitled «Royal Greenwich Observatory Bulletin No. 185». Since then it has been improved and adapted: The actual issue includes the software package called NavPac supplied on the CD-ROM. The main purpose of NavPac is to enable navigators to compute their position at sea from observations made with a marine sextant using an IBM PC or compatible. Furthermore astronomers and navigators will also find the package useful because the CD-ROM contains the compact astronomical data in ASCII format covering the period 1986 January 1 to 2005 December 31.

The tables of polynomial coefficients accompanied by appropriate explanations and examples allow the calculation for the Sun, Moon, navigational planets (Venus, Mars, Jupiter and Saturn) and 59 navigational stars of the GHA = Greenwich hour angle (*Greenwichstundenwinkel/Angle horaire de Greenwich*) and DEC = Declination (*Deklination/Déclinaison*). Furthermore for the Sun and Moon one can get the apparent semidiameter, and for the Moon and planets the horizontal parallax. Also, formulae are given to calculate the GMST/GAST = Greenwich mean/apparent sidereal time (*Mittlere/scheinbare Greenwichsternzeit//Temps sidéral moyen/apparent de Greenwich*): refraction (*Refraktion/Réfraction*) and dip (*Kimmtiefe/Dépression*) as well as rising, setting and transit of celestial bodies. Sight reduction (*Höhenverfahren/Méthode des droites de hauteur*) formulae are also given for the determination of the position at sea without using sight reduction tables.

The position is obtained either by plotting the position lines using the intercept and azimuth method or by direct calculation using a method based on least squares. The NavPac software also contains functions for calculating distance and course between two locations on a rhumb line (*Kursgleiche/loxodrome*) or great circle (*Grosskreis/Grand cercle*) track, together with way points. It also deals with journeys that consist of several discrete changes in speed and/ or course, called legs.

Reny O. Montandon

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
Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.
Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés aux adresses ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

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

Copyright/Copyright:
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. *Tous droits réservés.*

Druck/Impression:
Imprimerie Glasson SA, CP352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@lagruyere.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen. Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG:
Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions *(ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.*
Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tel. 071/477 17 43, E-mail: sue.kernen@bluewin.ch
Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 60.–, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Cotisation annuelle SAS
(y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 60.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.
Zentralkassier/*Trésorier central*:
Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg) CH-3176 Neuenegg,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.
Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.
Des numéros isolés *peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*
Aktivitäten der SAG/*Activités de la SAS*:
http://www.astroinfo.ch
ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ *Collaborateurs permanents de la rédaction*

Thomas Baer, Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

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

Armin Behrend, Les Parcs, CH-2127 Les Bayards /NE

Jean-Gabriel Bosch, 90, allée des Résidences du Salève, F-74160 Collonges S/Salève

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

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

Hans Martin Senn, Friedheimstrasse 33, CH-8057 Zürich
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: mkohl@webshuttle.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

Hans Wittwer, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

• **An- und Verkauf/Achat et vente**, Seite/page 27; • **Astrocom GmbH**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; **Astro-Lesemappe**, Seite/page 26; • **Astro-material**, Seite/page 32; • **Calina-Feriensternwarte**, Seite/page 30; • **ICSO 2000**, Toulouse/France, Seite/page 24; • **Sonnenfinsternis 2001**, Seite/page 27; • **Tycho GmbH**, Lausanne, Seite/page 24; • **Wyss Foto**, Zürich, Seite/page 36; • **Zumstein Foto-Video**, Bern, Seite/page 31.

Bewegung und Innovation

Skysensor 2000 PC

Die neue Computersteuerung für alle SP/SP-DX und GP-E/GP/GP-DX-Montierungen bietet:

- Komplettausstattung mit Motoren MT-2 !
- Schnelle Objektsuche durch Servomotoren mit bis zu 5°/sek Einstellgeschwindigkeit
- Einfache Initialisierung durch Speicherung von irdischen (!) oder stellaren Referenzobjekten
- Objektauswahl: ca. 14.000 Objekte aus Messier-, NGC-, IC-, UGC-, SAO- und GCVS-Katalog sowie Sonne, Mond, Mondkrater, Planeten, Jupitermonde

- Freier Speicher für die Eingabe von bis zu 30 Kometen, 30 künstlichen Satelliten, 60 Himmelsobjekten und 30 irdischen Beobachtungspunkten
- Automatische Satellitennachführung
- Flexible Auswahlkriterien für Beobachtungsobjekte: Höhe, Himmelsregion, Typ, Sternbild, Helligkeit und/ oder Größe
- Menüsteuerung und Anzeige in deutscher Sprache
- Gesichtsfeld-Scanning: Automatische Anzeige aller jeweils im Teleskopgesichtsfeld befindlichen Objekte
- PEC-Funktion
- Anzeige für Epoche 2000.0 in Elevation, Azimut, Helligkeit, Größe, Objektart und Sternbild
- Vielseitige Motorsteuerung: Bewegung unabhängig von parallaktischer oder azimutaler Aufstellung in RA/DE bzw. Azimut /Höhe in 3 Geschwindigkeiten, wobei die mittlere Geschwindigkeit frei zwischen 0,1x und 99x eingestellt werden kann. Freie Einstellung der Beschleunigungsrate bei der höchsten Geschwindigkeit
- Geringer Stromverbrauch (nur ca. 1A). Betrieb über Batteriepack oder optionales 12V-Netzteil
- Autoguider anschließbar
- Variables Anzeigefeld für Koordinaten, Sternzeit, Zonenzeit, Stoppuhr u.a.
- Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten gespeichert
- Automatische Korrektur der Refraktion
- Elektronischer Getriebespielausgleich
- Komplette Teleskopsteuerung über externe Astronomieprogramme wie z.B. Guide oder TheSky möglich (Anschluß an serielle PC-Schnittstelle mit optionalem Kabel erforderlich)
- Ausführliche deutsche Bedienungsanleitung

General-Vertretung Schweiz

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

Für Deutschland/Österreich: Vehrenberg KG
Meerbuscher Str. 64-78 40670 Meerbusch-Oster
Tel. 021 59 52 03-21/22/23 Fax 021 59 52 03 33