

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 62 (2004)
Heft: 320

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: 21.07.2025

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

320

| 2004

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

ORION



LX90

MEADE®

8" LX90

Die unglaublich gut gelungene Vereinigung von denkbar einfachster Bedienung, großer Öffnung, modernster Technik und niedrigem Preis!

Jetzt ist die Beobachtung des gestirnten Himmels noch einfacher: Das neue Meade LX90 erfordert keinerlei Himmelskenntnisse und keine besondere Aufstellung der Montierung: Einfach Aufbauen und Loslegen! Alles, was Sie noch tun müssen: Die Optik nach Norden ausrichten und einen vom LX90 vorgeschlagenen und vorpositionierten Referenzstern bestätigen!

Das LX90 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die großen Profisternwarten und enthält bereits über 30.000 Himmelsobjekte inklusive Kometen, Asteroiden und Erdsatelliten in der mitgelieferten AutoStar Handbox. Alle diese Objekte werden vom LX90 schnell, punktgenau, leise und zuverlässig positioniert. Die neue computeroptimierte Montierung des LX90 (Doppelgabel!) zeichnet sich dabei durch sehr hohe Stabilität in jeder Tubuslage und dennoch extrem geringes Gewicht aus. Das bewährte, höhenverstellbare Meade Felddreibein sorgt für nahezu erschütterungsfreie Aufstellung – ein wichtiger Aspekt, der bei anderen Anbietern meist sträflich vernachlässigt wird!

Das kann das LX90:

- Aufstellung wahlweise azimutal oder parallaktisch
- GoTo Funktion zu allen gespeicherten 30.223 Objekten plus 200 frei programmierbare Ziele und zu beliebigen Himmelskoordinaten mit einer Positioniergenauigkeit von 5 Bogenminuten
- Positioniergeschwindigkeit maximal 6,5°/Sekunde in beiden Achsen gleichzeitig
- Frei programmierbare Positioniergeschwindigkeiten: 6,5°/sec, 3°/sec, 1,5°/sec, 128x, 64x, 16x, 8x, 2x und 1x Sterneschwindigkeit
- 125mm Ø Schneckengetriebe in beiden Achsen für präzise Nachführung aller Objekte, auch bei der Langzeit-Astrofotografie!
- Die AutoStar Handbox kann jederzeit aus dem Internet mit der neuesten Software versehen werden! Auch die Datenbanken für Kometen, Asteroiden, Erdsatelliten, etc. stehen auf der Meade Homepage zum Download bereit. Damit ist jederzeit die Aktualität der Koordinaten gesichert und das LX90 ist immer auf dem neuesten Stand.
- PC-Anbindung über das optionale Kabel #505 möglich. Damit steht Ihnen eine unglaublich große Menge von weiteren Himmelsobjekten zur Verfügung, die das LX90 automatisch positionieren kann!
- Autoguiding-Anschluß optional.
- Betrieb über 12V-Batterien, über Autobatterie oder über Netzkonverter
- Legendäre 8" SC-Optik mit vergrößertem Hauptspiegel für bessere Bildausleuchtung, kontrastverstärkendem Blendensystem und beidseitig asphärischer und multi-hartvergüteter Korrekionsplatte

Lieferumfang - 8" LX90: Schmidt-Cassegrain Optik 8" f/10 (D=203 mm, F=2000 mm, Auflösung = 0,56", Sterne sichtbar bis 14,0 mag) mit UHTC-Vergütung; stabile Gabel-Montierung mit 125 mm Schneckengetriebe in beiden Achsen; höhenverstellbares Dreibeinstativ; AutoStar Handbox; integriertes Batteriefach; motorische Feinbewegungen in beiden Achsen; 9 Geschwindigkeiten in beiden Achsen; GoTo-Funktion mit 30.223 wählbaren Himmelsobjekten (13.235 Deep-Sky-Objekte – die kompletten Messier-, Caldwell-, IC- und NGC-Kataloge, 16.888 Sterne, sortiert nach Namen und SAO Nummer, 8 Planeten, Mond, 26 Asteroiden, 15 Kometen und 50 Erdsatelliten) plus 200 frei belegbare Positionen (z. B. Landobjekte oder persönliche Lieblingsobjekte); 8x50mm Sucherfernrohr; 1 1/4" Zenitprisma; Super Plössl Okular 26 mm (1 1/4") der Serie 4000; deutsche Bedienungsanleitung.

Inkl. bei allen LX90 8" Modellen:
Meade Autostar® Suite mit der LPI Kamera
im Wert von **sFr. 291,-**



8" LX90 ... sFr. 3.719,-*
mit Stativ und Autostar,
wie abgebildet.

Meade Sonderaktion
Bitte beachten Sie auch unsere Okularaktion: Kaufen Sie jetzt ein bestimmtes** MEADE-Teleskop und erhalten ein 7-teiliges Okularset für nur sFr. 249,- statt sFr. 1182,-! Diese Aktion gilt solange der Vorrat reicht.
** Die genauen Bedingungen erfahren sie bei unserer Infoline 0049 2861-9317-50 oder im Internet unter www.meade.de.

Details über die AutoStar-Suite und die LPI-Camera finden Sie auf www.meade.de.

* Unverbindliche Preisempfehlung



Aktueller 2003/04 Meade Hauptkatalog.

Fordern Sie noch heute per Fax, Brief oder telefonisch ihr kostenloses Exemplar an.



ADVANCED PRODUCTS DIVISION
Meade Instruments Europe
D-46325 Borken/Westf. • Siemensstr. 6 • Tel. 0049 2861 9317 50
Fax 0049 2861 2294 • Internet: www.meade.de
E-mail: info.apd@meade.de



Die mysteriöse Dunkle Energie im Universum - 4



L'Observatoire Astronomique de Strasbourg et son histoire multinationale (2) - 11



Erfahrungsbericht zu vier zweizölligen Topokularen - 22



Polarlicht am 20. November 2003 - 27

Grundlagen - Notions fondamentales

Die mysteriöse Dunkle Energie im Universum - PETER ERNI	4
Entstehung einer Sonnen- oder Mondfinsternis nach indonesischer Mythologie HANS ULRICH FREI	10
L'Univers, dis-moi ce que c'est? La matière interstellaire, 2 ^e partie - FABIO BARBLAN	16

Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie

L'Observatoire Astronomique de Strasbourg et son histoire multinationale Deuxième partie - ANDRÉ HECK	11
---	----

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

Erfahrungsbericht zu vier zweizölligen Top-Okularen von Pentax und Tele Vue MANUEL JUNG, THOMAS HUGENTOBLER, PETER SCHLATTER	22
--	----

Beobachtungen - Observations

«Polarlicht jetzt» - HUGO JOST-HEDIGER	26
Polarlicht am 20. November 2003 - ROBERT NUFER	27
Aurora 29 October 2003 - ROBERT B. SLOBINS	28
Aurora 21 November 2003 - ROBERT B. SLOBINS	30
Die Mondfinsternis vom 9. November 2003 - HUGO JOST-HEDIGER	32
Total Lunar Eclipse 9 November 2003 - ROBERT B. SLOBINS	33
Mondfinsternissliche Nachlese - MARKUS GRIESSER	34
Helix Nebel, NGC 7293 / NGC 891, Galaxie in Andromeda - BERT METTIER	34
Hohe Sonnenaktivität Ende Oktober 2003 - GERHART KLAUS	36
Solar spot increase activitie - NELSON TRAVNICK	36

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Swiss Wolf Numbers 2003 - MARCEL BISSEGGER	31
Buchbesprechungen / Bibliographies	37
Veranstaltungskalender - Calendrier des activités	37
Impressum Orion	42
Inserenten / Annonceurs	42

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS)	1,1
Generalversammlung der Schweizerischen Astron. Gesellschaft (SAG)	1,3
Fabeln vom Himmel - Die rote Karte für Mars - AL NATH	1,5
Les Potins d'Uranie - Scots story - AL NATH	1,7

Abonnemente / Abonnements

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

Titelbild / Photo couverture

Aurora 21 November

0903 UTC Film: Fuji NPZ (ISO 800) Canon F1, Canon 24/1.4L @ f/1.4, = 40-50 seconds
 ROBERT B. SLOBINS, Phototake, 177 Mains Street #254, fort Lee, NJ 07024 USA

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 321 - 6.2.2004 • N° 322 - 8.4.2004

Die mysteriöse Dunkle Energie im Universum

PETER ERNI

Es gibt viele interessante Phänomene auf kosmologischen Skalen, die wir erst zu verstehen beginnen. Auf den nächsten Seiten soll erläutert werden, wie die im Universum vorhandene Materie und Energie aufgrund von bestimmten Sternexplosionen untersucht werden können. Dafür müssen wir sehr tief in den Raum blicken, uns also auf sehr grossen Skalen bewegen. Aus diesem Grund werden hier vorgängig die gebräuchlichsten Grössenordnungen sowie der Aufbau des Universums kurz erläutert.

Ausdehnungen und Strukturen des Universums

Viele Leser werden wissen, dass die Erde einen Umfang von ungefähr 40 000 km hat, dass der Mond knapp 400 000 km und die Sonne rund 150 000 000 km von uns entfernt sind. Schon an diesem einfachen Beispiel erkennt man, dass es sehr bald unpraktisch wird, wenn alle Entfernungen in Kilometern angegeben werden. Aus diesem Grund haben die Astronomen ganz unterschiedliche Längeneinheiten entwickelt. So gibt es zum Beispiel die Astronomische Einheit (AE), die dem mittleren Abstand der Erde zur Sonne entspricht. Für grössere Skalen als unser Sonnensystem wird die Einheit Lichtjahr (LJ) verwendet. Ein Lichtjahr ist

nicht eine Zeiteinheit, wie man vielleicht fälschlicherweise auf den ersten Blick glauben könnte, sondern ebenfalls ein Längemass und entspricht der Distanz, die Licht in einem Jahr zurücklegt. Kennt man die Lichtgeschwindigkeit (rund 300 000 km pro Sekunde), so findet man, dass ein Lichtjahr (LJ) etwa 10 000 000 000 000 km entspricht.

Das Licht benötigt von der Sonne zwar nur gerade mal acht Minuten bis zur Erde und gut fünfeinhalb Stunden zu Pluto, aber bereits mehr als vier Jahre bis zu unserem nächsten Nachbarstern Alpha Centauri, der folglich mehr als vier Lichtjahre von uns entfernt ist. Unsere Sonne ist aber nur einer von vielen Milliarden Sternen in einer Spiralgala-

xie, die wir *Galaxis* (nicht zu verwechseln mit *Galaxie*) oder *Milchstrasse* nennen. Ihr Durchmesser beträgt bereits rund 100 000 Lichtjahre. Der Abstand zu unserer Nachbargalaxie *Andromeda* beträgt sogar unglaubliche 2 000 000 Lichtjahre. Diese beiden Galaxien und noch einige weitere bilden die sogenannte *Lokale Gruppe*, welche mit weiteren Galaxien-Gruppen einen Galaxien-Haufen, den *Virgo-Haufen*, bilden. Geht man über den Virgo-Haufen hinaus, so stellt man fest, dass sich alle Galaxien von uns fort bewegen und zwar je schneller, je weiter sie entfernt sind. Obschon ihre Spektren rotverschoben sind, handelt es sich hier aber nicht, wie leider oft fälschlicherweise geschrieben wird, um den relativistischen Dopplereffekt, sondern um die Expansion des Raumes (entdeckt 1929 vom amerikanischen Astronomen EDWIN POWELL HUBBLE), der die Galaxien mit sich fortträgt. Dank diesen rotverschobenen Spektren der Galaxien haben wir mit der Rotverschiebung eine geeignete Längeneinheit gefunden, um selbst die grössten Distanzen im Universum sinnvoll zu beschreiben. Die Rotverschiebung z ist in der Regel eine sehr kleine Zahl und kann sehr leicht durch die Gleichung $cz = v$ berechnet werden, wobei c die Lichtgeschwindigkeit und v die Fluchtgeschwindigkeit der betrachteten Galaxie sind.

Wir wollen nun unser Augenmerk auf die Ausdehnung des Raumes richten. Damit diese aber überhaupt beobachtet werden kann, darf die Gravitation zwischen den einzelnen Galaxien nicht die dominierende Kraft, wie dies bei Galaxien-Haufen der Fall ist, sein. Betrachten wir also Galaxien jenseits der Lokalen Gruppe, so ist es möglich, die Ausdehnung des Raumes, man spricht vom *Hubble-Fluss*, direkt zu beobachten. Dies ist der Fall für Objekte mit einer Fluchtgeschwindigkeit von $v \geq 1200$ km/s respektive einer Rotverschiebung von $z \geq 0.004$ (rechnen Sie kurz nach!). Wie es aber möglich ist, solch enorme Entfernungen möglichst genau zu messen, um danach auf Eigenschaften des Raumes (wie zum Beispiel die Existenz von *Dunkler Energie*) zu schliessen, soll nun im folgenden Abschnitt erläutert werden.



Abb. 1: Supernova 1994D (unten links) am äusseren Rand der Scheibengalaxie NGC 4526, aufgenommen vom Hubble Weltraumteleskop (HST).

Entfernungsmessung mit Supernovae vom Typ Ia

Novae und Supernovae (SNe) sind wörtlich *neue* Sterne. In Tat und Wahrheit handelt es sich aber hierbei um sterbende Sterne. Novae und Supernovae können eine enorme Helligkeitszunahme erreichen, wobei eine Supernova so hell werden kann, dass sie für kurze Zeit sogar das Licht einer mittleren Galaxie (mit etwa 10 Milliarden Sternen) übertreffen kann (siehe Abb. 1). Leider sind Supernovae aber sehr selten. In unserer Galaxie rechnet man mit nur gerade etwa drei Ereignissen alle 100 Jahre. Es wird aber geschätzt, dass im beobachtbaren Universum pro Sekunde ein Stern als Supernova stirbt.

Supernovae werden in vier Klassen eingeteilt, die sich anhand des zeitlichen Helligkeitsverlaufs, der Spektraleigenschaften und dem Mechanismus unterscheiden: Typ Ia, Ib, Ic sowie Typ II.

Der Vorläufer (Progenitor) der SNe Ia ist ein enges Doppelsternsystem, bestehend aus einem *Weissen Zwerg* (ein ausgebrannter Sternrest, der keinen Wasserstoff mehr enthält und hauptsächlich aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht) und einem Begleitstern, wahrscheinlich einem *Roten Riesen* (ein



Abb. 3: Künstlerische Darstellung eines Weissen Zwerges, der von seinem Begleitstern Masse akkretiert. (Bild: NASA/RST)

Stern, der in seinem Zentrum schon seinen ganzen Wasserstoff zu Helium durch Kernfusionen verwandelt hat). Der Weisse Zwerg akkretiert Masse von seinem Begleitstern, und es entsteht so ein CO-Kern, umhüllt von einer Heliumhülle. Wenn die Gesamtmasse die *Chandrasekhar-Grenze* von 1.44 Sonnenmassen übersteigt, zündet eine unter «normalen» Bedingungen (im Sterninneren) nicht vorkommende Reaktion: Kohlenstoff und Wasserstoff fusionieren explosiv zu schwereren Elementen, hauptsächlich zu radioaktivem Nickel (^{56}Ni). Die freiwerdende Fusionsenergie (10^{51} ergs) wird in Wärme umgesetzt, das heisst, die Temperatur des Sternkerns steigt noch weiter und damit auch der Druck. Dieser Vorgang beschleunigt die Sternenhülle nach aus-

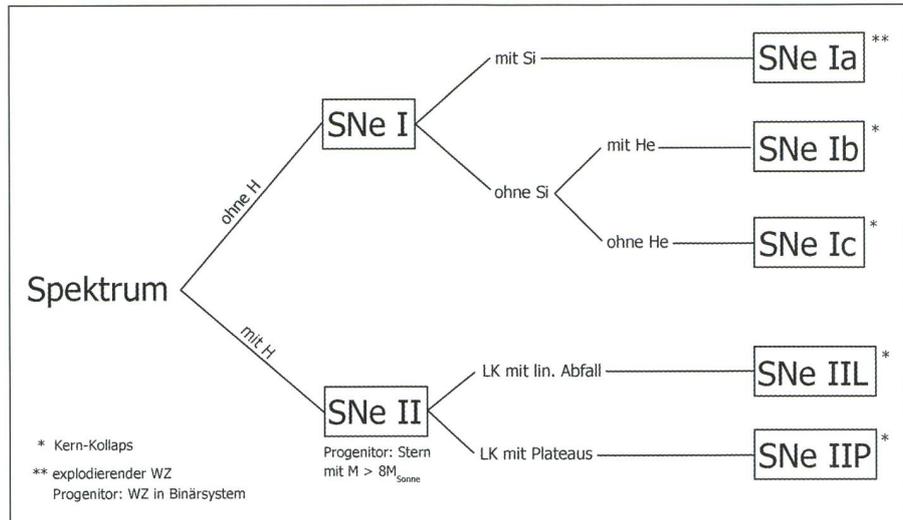


Abb. 2: Übersicht über die verschiedenen Typen von Supernovae (SNe).

sen. Die Wärmeenergie wird also in kinetische Energie umgewandelt. Diese zerreisst den Stern schliesslich vollständig: Es bleibt kein Überrest zurück. Aber in der weggeschleuderten Materie ist noch erhebliche Energie (10^{49} ergs) im radioaktiven Nickel gespeichert. Diese wird in einem ersten Schritt freigesetzt, wenn ^{56}Ni mit einer Halbwertszeit von acht Tagen zu radioaktivem Kobalt (^{56}Co) zerfällt und in einem zweiten Schritt, wenn letzterer mit einer Halbwertszeit von 111 Tagen zu stabilem Eisen (^{56}Fe) zerfällt. Dies lässt den Supernovaüberrest noch monatelang nachleuchten.

SNe vom Typ Ib und Ic haben weit entwickelte Vorläufersterne, die in ihrer Entwicklung bereits die wasserstoffreichen äusseren Schichten abgestossen haben. Die Vorläufersterne von SNe Ic haben zudem auch zum grössten Teil die heliumreichen Schichten verloren. Der Auslöser für SNe vom Typ Ib und Ic ist nicht zuströmende Materie eines Begleitsterns, sondern es sind energetische Instabilitäten im Zentrum des Vorläufersterns selbst: Wenn alle energiefreisetzenden Fusionsprozesse erschöpft sind, setzt innerhalb von wenigen Millisekunden ein Gravitationskollaps ein und der Stern stürzt in sich zusammen. Beim Aufprall der äusseren Schichten auf den Kern werden diese mit enormer Gewalt abgestossen. Diese Schockwelle erreicht Geschwindigkeiten von bis zu 10000 km/s. Zurück bleibt ein sehr kompakter Überrest, ein Neutronenstern oder ein Schwarzes Loch, je nach Masse des Vorläufersterns.

Vom Mechanismus her sehr ähnlich wie die SNe Ib und Ic sind die SNe II. Hier ist der Auslöser der Explosion ebenfalls eine Energiekrise im Sternkern, allerdings sind die äusseren Hüllen bei der Explosion noch vorhanden.

Dies deutet auf eine viel raschere Entwicklung des Vorläufersterns hin, es dürfte sich also um sehr massenreiche Sterne handeln.

Supernovae vom Typ Ia als Standardkerzen: Eine *Standardkerze* ist ein Objekt mit annähernd konstanter absoluter Helligkeit. Aufgrund der scheinbaren Helligkeit kann so auf die Entfernung der Standardkerze geschlossen werden. Supernovae vom Typ Ib, Ic und II sind keine guten Standardkerzen, da ihre Helligkeit von vielen Parametern abhängt, ganz im Gegensatz zu den SNe Ia. Die SNe Ia sind nicht nur die hellsten aller Supernovae (zehn Milliarden mal heller als unsere Sonne) und somit auch am weitesten sichtbar, sie haben auch praktisch identische Maximumhelligkeiten, da der Vorläuferstern und somit der Mechanismus immer der gleiche ist. Alle diese Eigenschaften machen die SNe Ia zu (fast) perfekten Standardkerzen. SNe Ia können also nicht nur für die Bestimmung der *Hubble-Konstante* H_0 ($H_0 = cz/d$, wobei d für die Entfernung steht) herangezogen werden, sondern sind auch ein sehr sensibler Test für die Existenz und die Grösse der *kosmologischen Konstante* Λ (Lambda), mehr diesbezüglich folgt weiter unten (siehe auch *Riess et al., 1998b* und *Perlmutter et al., 1999*).

Beschränkung auf nahe SNe Ia:

Es gibt mehrere gute Gründe, wieso man vorsichtig sein sollte, wenn nahe SNe Ia ($z \approx 0.1$) mit fernen SNe Ia ($z \approx 1$) verglichen werden. Der wohl wichtigste Vorbehalt liefern Computersimulationen von Supernova-Explosionen: Es zeigt sich, dass der Ablauf einer SNe Ia sehr heikel auf unterschiedliche Elementhäufigkeiten reagiert. Das Hauptproblem ist, dass frühe SNe Ia wahr-



Abb. 4: SNe Ia sind die besten Standardkerzen, die wir heute kennen.

scheinlich von kurzlebigen, massereichen Sternen stammen, die ihrerseits Weiße Zwerge mit einer anderen Struktur bilden. Geht man also davon aus, dass Progenitoren weit entfernter und somit jüngerer SNe Ia nicht die gleiche Zusammensetzung wie nahe SNe Ia aufweisen, so sind diese beiden Ereignisse nicht identisch. Dadurch würde natürlich die Qualität der SNe Ia als Standardkerzen beeinträchtigt. Es besteht somit die Gefahr, dass «Äpfel» mit «Birnen» verglichen werden.

Das Hubble-Diagramm

Gegenwärtig sind 26 nahe (bis $z < 0.1$ respektive $v < 30'000$ km/s) SNe Ia mit guten bis ausgezeichneten photometrischen Daten im *B*-, *V*- und *I*-Band (*B* = blau, *V* = visuell, *I* = infrarot) bekannt. Diese sind blau in ihrer Maximumhelligkeit (d.h. $(B-V) \leq 0.106$), korrigiert für galaktische Absorption $A_V < 0.12$ und Abfallrate Δ_{15} (für Details siehe Parodi et al., 2000). Zudem liegen alle 26 SNe Ia nicht näher als $v = 1200$ km/s, um Einflüsse der Lokalen Gruppe und somit Pekuliargeschwindigkeiten der Muttergalaxien auszuschliessen. Zeichnet man den Logarithmus der Fluchtgeschwin-

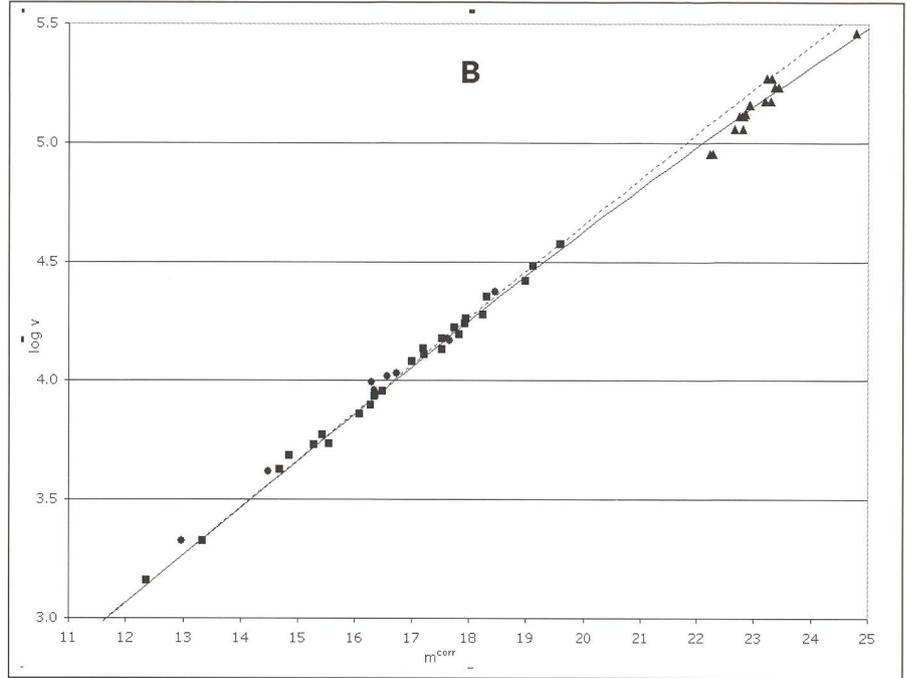


Abb. 5: Hubble-Diagramm von 26 SNe Ia mit $A_V < 0.12$ (Quadrate), 9 SNe Ia mit $A_V > 0.12$ (Kreise) sowie 20 ferneren SNe Ia (Dreiecke).

digkeit in Funktion der Helligkeiten auf, so erhalten wir das sogenannte *Hubble-Diagramm*:

Man stellt fest, dass alle Punkte fast auf einer Geraden liegen, aber eben nur fast! Die leicht gekrümmten Linien in Abb. 5 sind sogenannte *Hubble-Linien*, welche von den kosmologischen Parametern Ω_m und Ω_Λ abhängig sind. Es ist also möglich, dass aufgrund von SNe Ia auf die Hubble-Linie und daraus auf die Parameter Ω_m und Ω_Λ geschlossen werden kann. Weiter unten werden wir sehen, dass es leider nicht genügend Beobachtungsdaten von SNe Ia gibt, um schlüssige Aussagen machen zu können. Hier werden wir uns mit einem kleinen «Trick» behelfen, indem wir mit künstlichen, im Computer generierten Beobachtungsdaten arbeiten. Jetzt soll aber im nächsten Kapitel noch zuvor die Rede von den bereits erwähnten Parametern Ω_m und Ω_Λ sein.

Die Kosmologischen Parameter Ω_m und Ω_Λ

Anfang des vergangenen Jahrhunderts entwickelten FRIEDMANN und LEMAITRE kosmologische Modelle, die sich je nach ihrer Krümmung, ganz unter-

schiedlich entwickeln (siehe Tabelle 1). Es gibt heute sehr überzeugende theoretische und beobachterische Argumente, die für ein flaches Universum sprechen, d.h. die einfachste Geometrie, die man sich vorstellen kann (Euklidische Geometrie). Somit leben wir in einem flachen (also nicht gekrümmten) und ewig expandierenden Universum (Siehe Tabelle 1). Einige Leser werden sich jetzt wohl denken, dass dies nicht sein kann: Wie soll denn ein Euklidischer Raum – also ein ganz normaler, dreidimensionaler Raum, so wie wir ihn aus dem Alltag kennen – unendlich gross sein? Hier darf nicht vergessen werden, dass wir den Raum immer nur im Zusammenhang mit der Zeit betrachten dürfen, man spricht vom *Raum-Zeit-Kontinuum* oder *Minkowski-Raum*. Da es sich hierbei um einen 4-dimensionalen Raum handelt (drei Raumdimensionen und eine Zeitdimension), entzieht sich dieser unserem Vorstellungsvermögen. Durch eine einfache Analogie können wir uns aber dennoch klar machen, dass ein flacher Raum durchaus unendlich gross (also ohne Grenzen) sein kann: Stellen Sie sich ein Lebewesen vor, welches nur die zwei Dimensionen *links*,

Tabelle 1: Die drei möglichen Fälle aus dem Friedmann-Lemaître-Modell, wobei $\Omega_0 = \Omega_{tot}(t=heute)$.

Bremsparameter	Krümmung	Dichte	Dichteparameter	Expansion	Raum
$0 \leq q_0 < 1/2$	$k = -1$	$\rho_0 < \rho_{crit}$	$\Omega_0 < 1$	linear falls $q_0=0$ und $k=-1$ hyperbolisch falls $0 < q_0 < 1/2$ und $-1 < k < 0$	offen und unendlich
$q_0 = 1/2$	$k = 0$	$\rho_0 = \rho_{crit}$	$\Omega_0 = 1$	Parabolisch	flach und unendlich
$q_0 > 1/2$	$k = +1$	$\rho_0 > \rho_{crit}$	$\Omega_0 > 1$	Elliptisch	geschlossen und endlich

rechts und geradeaus, rückwärts kennt, oben und unten sind ihm dagegen völlig unbekannt. Setzt man dieses Lebewesen nun auf die Oberfläche einer Kugel, so würde es uns mitteilen, dass es sich in einem flachen «Raum» befindet, der keine Grenzen hat, also unendlich ist.

Nun aber wieder zurück zu unserem 4-dimensionalen Universum. Die Modelle von FRIEDMANN und LEMAÎTRE sind insofern richtig, dass sie sich den Urknall als eine Art Explosion vorstellen, welche alle Galaxien in den Raum schleudert (genauer müsste man sagen, dass es der Raum selbst ist, der sich ausdehnt). Die einzige bremsende Kraft dabei ist die Gravitation, die zwischen den einzelnen Galaxien wirkt und somit ein Abbremsen der Expansion zur Folge hat. So weit, so gut. Nun hat man aber, unter anderem auch durch die Beobachtung und Auswertung von SNe Ia, herausgefunden, dass die Expansion sich nicht verlangsamt, sondern sich im Gegenteil sogar beschleunigt!

Wie ist so etwas aber möglich? Hier kommt nun die Dunkle Energie ins Spiel. Sie ist eine Art von «negativer Gravitation» und wirkt somit abstossend auf Materie, was folglich eine Beschleunigung der Expansion zur Folge hat. Es soll hier aber nicht das Ziel sein, die Natur der Dunklen Energie zu ergründen (könnte ich dies, so wäre mir der Nobel-Preis sicher), sondern deren Beitrag zur Gesamtenergie des Universums. Bevor wir uns aber der Quantifizierung der Dunklen Energie zuwenden, wollen wir uns durch ein kurzes «Inventar» einen Überblick über die im Universum vorhandene Materie und Energie (Massen und Energien interessieren uns hier gleichermaßen, da sie nach EINSTEINS Formel $E = mc^2$ äquivalent sind) und deren Beitrag zur Gesamtmasse verschaffen. Die Bestimmung des Dichteparameters Ω_{tot} (siehe auch Tabelle 1) kann in mehrere Teilschritte zerlegt werden:

– **Leuchtende, baryonische Materie** $\Omega_m^{bar,rad}$: Aufgrund von Beobachtungen (Zählungen) und der Tatsache, dass die Leuchtkraft der Sterne etwa proportional zur dritten Potenz der Masse ist, findet man für die mittlere Massendichte der leuchtenden Materie den ungefähren Wert von $\Omega_m^{bar,rad} = 0.005$, also etwa ein halbes Prozent des kritischen Dichteparameters $\Omega_{tot} = 1$ (entspricht dem Fall eines flachen Universums). Aufgrund von gewissen Unsicherheiten wäre es möglich, dass $\Omega_m^{bar,rad}$ doppelt so gross sein könnte. Es steht aber ohne Zweifel fest, dass die leuchtende Materie nur knapp ein Hundertstel der kritischen Dichte erreicht. Wir schreiben also $\Omega_m^{bar,rad} < 0.01$.

- **Baryonische Materie** Ω_m^{bar} : Theoretische, auf dem Urknall basierende Überlegungen erlauben es, die Natur der kosmischen Materie recht zuverlässig anzugeben: Es gibt nur einen geringen Anteil an normaler Materie, die aus Atomkernen und letzten Endes aus Protonen und Neutronen aufgebaut ist, aus welcher also die Sonne, die Planeten und auch wir bestehen. Diese Art von Materie wird auch als *baryonische* Materie bezeichnet. Die mittlere Baryonendichte liegt zwischen 5% und 8%. Nehmen wir einen Wert von $H_0 = 65 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ für die Hubble-Konstante an, so ist $\Omega_m^{bar} = \Omega_m^{bar,rad} + \Omega_m^{bar,dunkel} \approx 0.05$.
- **Nicht-baryonische Materie** Ω_m^{DM} : Die Natur der nicht-baryonischen, *Dunklen Materie*, man spricht von *Dark Matter* (DM), ist nach wie vor unbekannt. Der einzige auch experimentell nachgewiesene Vertreter dieser Spezies sind die *Neutrinos*, langlebige Elementarteilchen mit sehr geringer Masse, die nur äusserst schwach wechselwirken. Sie sind eine Form von sogenannter *Hot Dark Matter* (HDM). Wenn die Neutrinomassen einige Elektronenvolts betragen würden, so könnte die gesamte Dunkle Materie damit erklärt werden. Man weiss aber heute, dass die Neutrinos nur einen sehr bescheidenen Beitrag zur kosmischen Massendichte liefern, da man die Obergrenze für ihre Massen sehr genau kennt. Es muss somit weitere Dunkle Materie geben, die aus dunklen, massiven und schwach wechselwirkenden Teilchen besteht, die sich bisher jedem Nachweis entzogen haben.
- Neben der HDM wird auch nach sogenannter *Cold Dark Matter* (CDM), es sind dies nicht-relativistische Teilchen, gesucht. Ein wichtiger Kandidat ist das *Neutralino*, welches von

einer supersymmetrischen (SUSY) Erweiterung des Standardmodells vorausgesagt wird.

- **Dunkle Energie** Ω_Λ : Theorie und Beobachtungen deuten stark darauf hin, dass unser Universum flach ist und somit der Dichteparameter $\Omega_{tot} = 1$ beträgt. Summiert man die oben aufgeführten Dichteparameter auf, so stellt man fest, dass Ω_{tot} nur gerade den Wert von ungefähr 0.3 erreicht. Die logische Schlussfolgerung ist, dass es einen zusätzlichen Dichteanteil geben muss. Aus diesem Grund führen wir an dieser Stelle die kosmologische Konstante Λ ein, der entsprechende Dichteparameter hat den Wert $\Omega_\Lambda \approx 0.7$.

Das oben Gesagte ist nochmals in Abb. 6 zusammengefasst. Für den nun folgenden Teil wollen wir uns mit der Frage beschäftigen, wie wahrscheinlich es ist, dass das Universum tatsächlich zu 30% aus Materie ($\Omega_m = 0.3$) und zu 70% aus Dunkler Energie ($\Omega_\Lambda = 0.7$) besteht. Wie machen wir das? Eigentlich ist dies nun gar nicht mehr so schwierig, da wir schon viel Vorarbeit geleistet haben: Mit SNe Ia natürlich. Der einzige Haken bei der Sache ist jedoch, dass die 26 nahen SNe Ia für schlüssige Aussagen nicht ausreichen. Wir benötigen also deutlich mehr Daten. Diese erhalten wir durch Computersimulationen. Wie dies genau gemacht wird und welche Schlüsse daraus auf den Raum und Expansion gezogen werden können, ist das Thema des nächsten Kapitels.

Wird unser Universum tatsächlich von Dunkler Energie dominiert?

In Abb. 5 entspricht die tieferliegende Hubble-Linie einem Universum mit den Parametern $\Omega_\Lambda = 0.7$ und $\Omega_m = 0.3$. Man wäre nun geneigt zu sagen, dass diese Linie den Messpunkten am besten entspricht. Hier müssen wir uns aber wieder an die oben gemachten Einwände

Abb. 6: Ein Inventar der baryonischen und nicht-baryonischen Materie ergibt, dass Materie nur gerade 30% der im Universum vorhandenen Energie erklären kann. Die restliche Energie (Masse und Energie sind ja gemäss EINSTEIN äquivalent), die sogenannte Dunkle Energie (Dark Energy), wird durch die kosmologische Konstante Λ beschrieben, der entsprechende Dichteparameter hat den Wert $\Omega_\Lambda \approx 0.7$.

$$\Omega_{tot} = \underbrace{\Omega_m^{bar,rad} + \Omega_m^{bar,dunkel}}_{\Omega_m^{bar} = 0.05 \pm 20\%} + \Omega_m^{DM} + \Omega_\Lambda = 1$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{\Omega_m = 0.3 \pm 20\%}$$

de gegen die fernen SNe Ia erinnern. Beschränken wir uns nur auf die 26 nahen SNe Ia, ist die Stichprobe – statistisch gesprochen – viel zu klein, um signifikante Aussagen machen zu können (vergleiche auch Abb. 8). Es ist nun aber möglich, aufgrund der Eigenschaften der beobachteten SNe Ia, künstliche SNe Ia im Computer zu generieren (für Details siehe *Erni und Tamman, 2003*), welche in der Folge auch schlüssige Aussagen ermöglichen. Es soll hier aber noch darauf hingewiesen werden, dass es sich dabei um hypothetische SNe Ia handelt. Man kann also in der Folge zwar nicht den Wert der kosmologischen Parameter bestimmen, es ist aber möglich zu sagen, mit welcher Wahrscheinlichkeit bestimmte Parameter ausgeschlossen respektive favorisiert werden können, wenn in 10 bis 15 Jahren die hypothetischen SNe Ia durch Beobachtungsdaten ersetzt werden können.

Generieren von nahen, hypothetischen SNe Ia: Da die Aufbereitung der Messdaten, das Generieren und Streuen von hypothetischen SNe Ia zum Teil intensive numerische Prozesse sind, wurde für die weiter unten folgenden Ergebnisse die Programmiersprache *FORTRAN* verwendet. Um statistisch stabile Resultate zu erhalten, aber um auch der Wirklichkeit so gut als möglich zu entsprechen, mussten die einzelnen Schritte gleich mehrmals gerechnet werden (Mittelungen). Die hier vorgestellten Ergebnisse entsprechen einer Rechenzeit von etwa 30 Stunden auf einem gängigen Personal Computer.

Für das weitere Vorgehen wollen wir folgende zwei Hypothese aufstellen:

Das Universum ist flach und Λ -dominiert ($\Omega_\Lambda = 0.7$ und $\Omega_m = 0.3$). (H1)

Das Universum ist flach und enthält nur Materie ($\Omega_\Lambda = 0$ und $\Omega_m = 1$). (H2)

Unsere Fragestellung lautet somit:

Falls (H1) gilt, mit welcher Wahrscheinlichkeit kann (H2) ausgeschlossen werden?

In einem ersten Schritt wird eine Hubble-Linie ($\Omega_\Lambda = 0.7$ und $\Omega_m = 0.3$) bestmöglich an die beobachteten Daten gefittet. Anschliessend werden, unter der Annahme von (H1), 200 hypothetische SNe Ia auf dieser Linie homogen im Raum verteilt und danach deren Helligkeit mit der *Monte-Carlo-Methode* gestreut, wobei wir annehmen, dass es sich bei der Streuung um eine *Gauss-Verteilung* handelt (so wie dies auch von den Beobachtungen nahegelegt wird). Fassen wir nun diese Punkte als 200 hypothetische Beobachtungen auf, so können wir mit einem bestmöglichem

Fit einer Hubble-Linie ($\Omega_\Lambda = 0$ und $\Omega_m = 1$) testen, wie wahrscheinlich respektive unwahrscheinlich (H2) ist.

Mit nur zwei möglichen Weltmodellen: In einem ersten Schritt soll die Annahme gemacht werden, dass nur zwei Weltmodelle möglich sind: Entweder ist das Universum flach und Λ -dominiert (H1) oder flach und enthält nur Materie (H2). Somit genügt es, (H2) mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auszuschliessen, um (H1) mit der Gegenwahrscheinlichkeit zu favorisieren. Genau dies ist mit einem χ^2 -Test möglich.

Für die hypothetisch beobachteten 200 SNe Ia mit $z \leq 0.16$ lautet die Nullhypothese (H2). Die Berechnungen zeigen, dass (H2) mittels dem χ^2 -Test mit einer Sicherheitsgrenze von 10% verworfen werden kann, wobei aber auch dieser Wert noch mit einem Fehler behaftet ist (aufgrund der intrinsischen Streuung). Unter Berücksichtigung dieses Fehlers sowie der oben gemachten Annahmen erhält man als Endresultat die Aussage, dass (H1) mit $90\% \pm 6\%$ Wahrscheinlichkeit richtig ist. Die statistische Wahrscheinlichkeit, dass das (H2) doch zutreffen sollte, liegt bei $10\% \pm 6\%$. Diese Zahlen basieren aus einer Mittelung von über 500 einzelnen Rechnungen.

Wird die maximal zulässige Entfernung verkürzt, so gewinnt mit $z \leq 0.15$ und 200 SNe Ia wiederum (H1), aber dieses Mal mit einer beachtlichen Unsicherheit, nämlich einer Sicherheitsgrenze von $22\% \pm 12\%$, eine zu schlechte

Aussage. Lässt man hingegen Entfernungen bis $z = 0.2$ zu, so sinkt die Sicherheitsgrenze sogar unter $4\% \pm 2\%$. Zwar gewinnt das Resultat hier an Signifikanz, die *Rückblickzeit* (die Zeit, die das Licht benötigt hat, um uns zu erreichen) nimmt aber deutlich zu, und somit steigt die Gefahr, dass die SNe Ia zu unterschiedlich und somit nur beschränkt vergleichbar sind.

Rein rechnerisch ist es möglich, Resultate mit noch weniger SNe Ia zu erhalten. Dies ist aber nicht sehr sinnvoll, da die Standardabweichung bei kleiner werdender Stichprobengrösse immer stärker fluktuiert. Die Wahrscheinlichkeit, dass die vorausgesetzte Standardabweichung bei nur wenigen SNe Ia in Wirklichkeit auch zutrifft, wird geringer, je kleiner die Anzahl der SNe Ia ist. Somit würde sich unser Modell zu stark von der Realität entfernen.

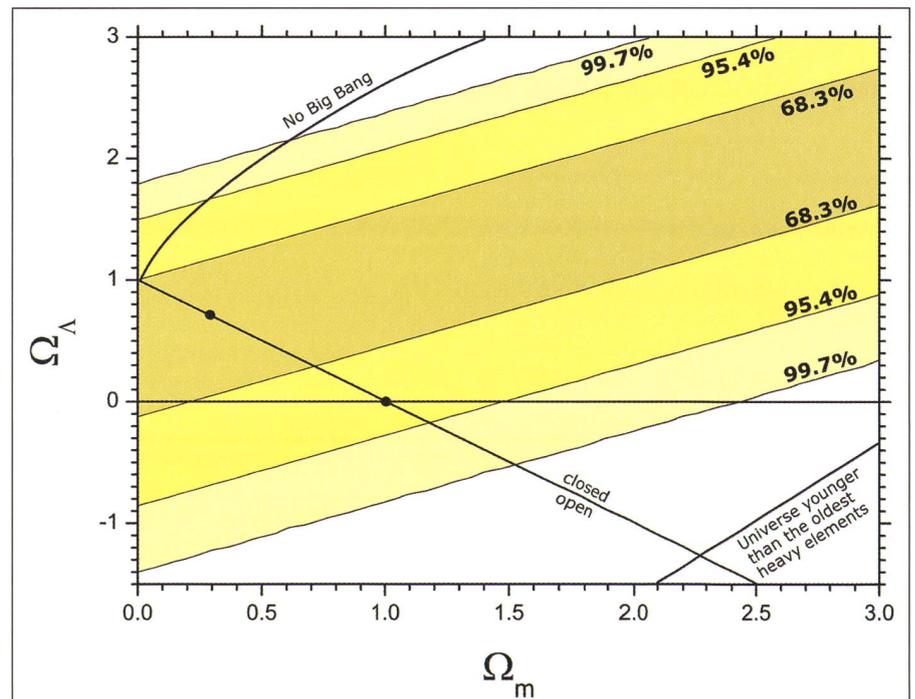
Verallgemeinerung: In einem zweiten Schritt gehen wir analog wie oben vor, verallgemeinern jedoch die Aussage. Zu diesem Zweck führen wir hier eine dritte Hypothese ein:

Die Dichteparameter des Universums sind Ω_Λ und Ω_m .

Es gilt $\Omega_\Lambda \in [-1.5, 3]$, $\Omega_m \in [0, 3]$ und $\Omega_\Lambda + \Omega_m = 1$. (H3)

Wir gehen nun wieder von der Annahme (H1) aus und versuchen anschliessend die Nullhypothese (H3) mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auszuschliessen, um so mit der Gegenwahrscheinlichkeit einen Wert für (H1) zu erhalten.

Abb. 7: Ausschluss-Diagramm (Confidence Level Plot) basierend auf 200 hypothetisch beobachteten SNe Ia bis zu einer Entfernung von $z = 0.16$.



Vergleicht man nun (H1) gegen (H3) mit immer anderen Dichteparametern, so erhalten wir Aussagen für alle möglichen Kombinationen der Dichteparameter, so wie in (H3) definiert. Die Resultate sind in Abb. 7 zusammengestellt:

Oben haben wir uns die Frage gestellt, wie gross die Wahrscheinlichkeit für (H2) unter Voraussetzung von (H1) ist. Dies können wir nun aus Abb. 7 herauslesen. Der entsprechende Punkt für (H2) mit $\Omega_\Lambda = 0.0$ und $\Omega_m = 1.0$ liegt im gelben Bereich, zwischen 68.3% und 95.4%, der genaue numerische Wert ist 90%. Es sind dies genau jene 90%, die wir bereits oben gefunden haben.

Mit Hilfe der Abb. 7 sind nun auch weitere Aussagen über andere Universen möglich. Nehmen wir an, es gelte (H1). Man will nun zum Beispiel wissen, wie wahrscheinlich es ist, mit 200 SNe Ia bis $z = 0.16$ die Möglichkeit auszuschliessen, dass das Universum in Wirklichkeit nicht doch so ist, wie es zum Beispiel durch die Dichteparameter $\Omega_\Lambda = 0$ und $\Omega_m = 2$ beschrieben wird. Sucht man den entsprechenden Punkt in Abb. 7, so stellt man fest, dass diese Vermutung mit einer Wahrscheinlichkeit von über 95% (hellgelber Bereich) ausgeschlossen werden kann.

Es sei hier noch angemerkt, dass das Universum, welches (H1) entspricht, als Resultat die höchste Wahrscheinlichkeit hat, «realisiert» zu werden. Dies muss natürlich so sein, denn wir erinnern uns, dass wir beim Generieren der hypothetischen SNe Ia von einem Universum mit den Dichteparametern $\Omega_\Lambda = 0.7$ und $\Omega_m = 0.3$ ausgegangen waren.

Gleiche Überlegungen gelten für die beobachteten 26 SNe Ia natürlich nicht, da hier keine Annahme bezüglich der Dichteparameter Ω_Λ und Ω_m gemacht werden.

Anwendung auf die Beobachtungsdaten: Ein Graph, analog zu Abb. 7, aber basierend auf den Beobachtungsdaten der 26 SNe Ia, kann prinzipiell eine Entscheidung zwischen (H1) und (H2) ermöglichen. Nur ist aber leider die Stichprobe (noch) zu klein, um so schlüssige Aussagen machen zu können. Wir stellen fest, dass die Punkte von (H1) und (H2) in Abb. 8 sehr nahe bei der gleichen Wahrscheinlichkeit liegen. Niemand würde es wohl wagen zu behaupten, dass aufgrund dieses Graphen die eine oder andere Hypothese zu bevorzugen wäre.

Diverse Berechnungen haben ergeben, dass mindestens 200 SNe Ia (mit der verlangten Güte) bis zu einer Entfernung von $z = 0.16$ benötigt werden, um signifikante und zuverlässige Aussagen über die kosmologischen Dichteparameter machen zu können. Diese Aussagen würden natürlich noch deutlicher ausfallen, wenn eine grössere Anzahl von SNe Ia verwendet würden. Da es sich bei SNe Ia aber um sehr seltene Ereignisse handelt, sind Berechnungen mit einer grösseren Anzahl von hypothetischen SNe Ia realitätsfremd. Auch hohe Rotverschiebungen würden zu besseren Resultaten führen, dies ist aber wiederum aufgrund der grösseren Rückblickzeit und dem somit wahrscheinlich unterschiedlichen Verhalten der SNe Ia nicht vorteilhaft.

Obwohl in Zukunft mit genaueren Messdaten gerechnet werden darf, so haben wir unserer Arbeit dennoch die Streuung der aktuellen Daten des B-Bandes mit einer Standardabweichung $\sigma_B = 0.117$ zugrunde gelegt und für unsere Analysen den etwas konservativen Wert von $\sigma_{hyp} = 0.120$ gewählt. Es wäre ja möglich, dass ein bestimmter Teil dieser Streuung von dem Prozess der SNe Ia selbst stammt (intrinsische Streuung). Zudem sollte auch nicht vergessen werden, dass auch σ_B selbst einer Streuung unterliegt. Weil der Umfang der «Stichprobe» nur gerade 26 Elemente enthält, ist es schwierig zu sagen, bis zu welchem Punkt die SNe Ia ideale Standardkerzen sind und die Streuung auf Beobachtungsfehler oder aber auf statistische Schwankungen zurückgeführt werden muss. Sollten zukünftige Beobachtungen tatsächlich mit etwas kleineren Standardabweichungen σ_{hyp} gemacht werden können, so würde dies deutlich bessere Resultate, d.h. niedrigere Sicherheitsgrenzen, zur Folge haben.

Schlussfolgerungen

Abb. 8 verdeutlicht, dass es mit den zur Zeit verfügbaren Beobachtungsdaten von SNe Ia nicht möglich ist, die Hypothese (H2), welche bis vor kurzem der gängigen Vorstellung der Kosmologie entsprach, schlüssig zu verwerfen. Je mehr hypothetische SNe Ia man aber hinzu zieht, umso kleiner werden die Sicherheitsgrenzen der χ^2 -Berechnungen und umso genauer kann (H2) tatsächlich verworfen werden (siehe Abb. 7).

Die hier betrachteten 200 hypothetischen SNe Ia mit einer maximalen Rotverschiebung von $z = 0.16$ haben ihr heute auf der Erde empfangenes Licht vor 2,3 GJ ausgesandt (Rückblickzeit). Da die chemische Entwicklung unserer Milchstrasse in den letzten Milliarden Jahren sehr viel langsamer war als in ihrer Frühzeit, darf erwartet werden, dass diese SNe Ia denen in unserer Nachbarschaft chemisch viel näher stehen als SNe Ia bei $z \approx 1$, die ihr Licht schon vor 9 GJ (also zu einer Zeit, als das Universum gerade mal einen Drittel seines heutigen Alters hatte!) ausgesandt haben. Weil

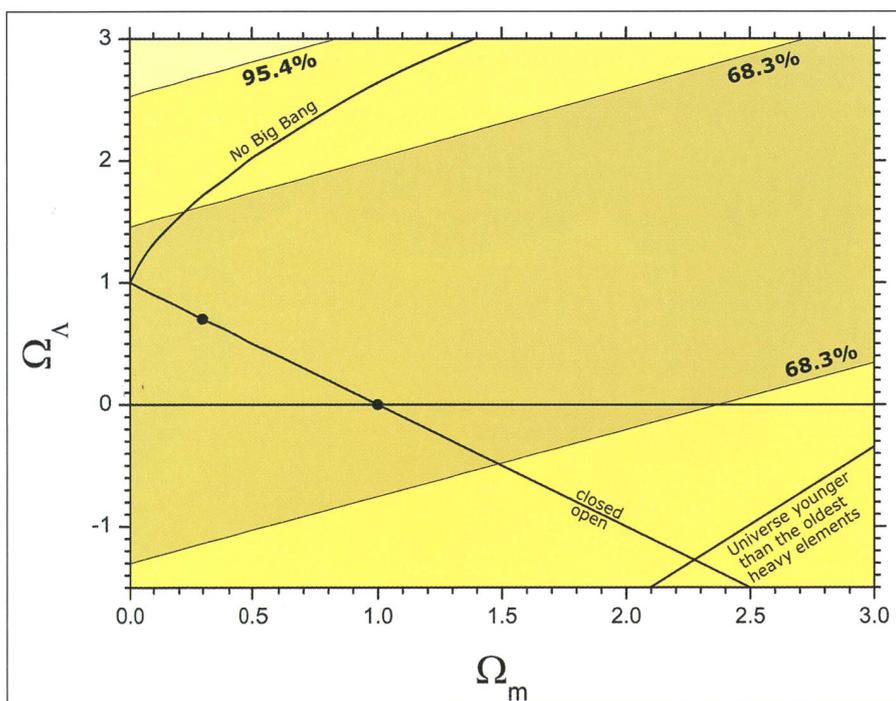


Abb. 8: Ausschluss-Diagramm (Confidence Level Plot) basierend auf 26 beobachteten SNe Ia: Natürlich können die beobachteten Daten genau der gleichen Prozedur wie die hypothetischen SNe Ia unterworfen werden. Man erhält somit eine Wahrscheinlichkeitsaussage über einen möglichen Ausschluss von (H2) gegen (H1), diese ist aber betreffend dieser zwei Modelle zu schwach, als dass man daraus ein Ergebnis ableiten könnte.

vor so langer Zeit noch sehr viel weniger schwere Elemente (das heisst schwerer als Helium) in unserer Milchstrasse vorhanden waren, ist es denkbar, dass die entsprechenden Progenitoren ärmer an schweren Elementen waren. Aufgrund dieser unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen würden sich ferne SNe Ia nicht gleich verhalten wie nahe, wir würden also «Äpfel» mit «Birnen» vergleichen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bereits aufgrund von 200 nahen SNe Ia ($z \leq 0.16$) mit grosser Sicherheit das flache und nur aus Materie bestehende Universum sowie auch weitere Weltmodelle ausgeschlossen werden können, vorausgesetzt, dass unser Universum tatsächlich einem Λ -dominierten Universum entspricht. Falls die wirklichen Werte von (H1) abweichen sollten, so ändert sich an der Vorgehens-

weise nichts. Man modifiziert ganz einfach die Nullhypothese und berechnet mit dem χ^2 -Test die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten.

Ob die verwendeten Werte $\Omega_\Lambda = 0.7$ und $\Omega_m = 0.3$ für das hier betrachtete Λ -dominierte Universum tatsächlich die richtigen waren oder vielleicht nach oben oder unten korrigiert werden müssen, das wird die Zukunft weisen. Im Jahr 2012 wird der Satellit *GAIA* der Europäischen Weltraumagentur *ESA* in seine Umlaufbahn gebracht, von wo aus er während vier Jahren unter anderem über 1000 SNe Ia entdecken wird. Spätestens dann werden wir in der Lage sein, die Dichteparameter sehr genau mittels naher SNe Ia zu bestimmen.

Abschliessend wollen wir festhalten, dass aufgrund der sehr guten Eigenschaften der SNe Ia als Standardkerzen die berechnete Hoffnung besteht, den

Nachweis der kosmologischen Konstante Λ in den nächsten zehn bis 15 Jahren deutlich zu verbessern. Insbesondere kann die Gefahr, dass chemische Unterschiede zwischen nahen und sehr weit entfernten SNe Ia einen positiven Wert von Λ nur vortäuschen, praktisch ausgeschlossen werden. Ein Universum, welches durch die kosmologische Konstante Λ dominiert ist, wird sich immer schneller ausdehnen. Falls sich Λ nicht mit der Zeit ändert, wovon wir momentan ausgehen, so steuert das Universum unausweichlich auf den Kältetod zu und es käme somit nicht zu einem *Big Crunch*, wie dies von zyklischen Modellen vorausgesagt wird.

PETER ERNI

Astronomisches Institut
Universität Basel

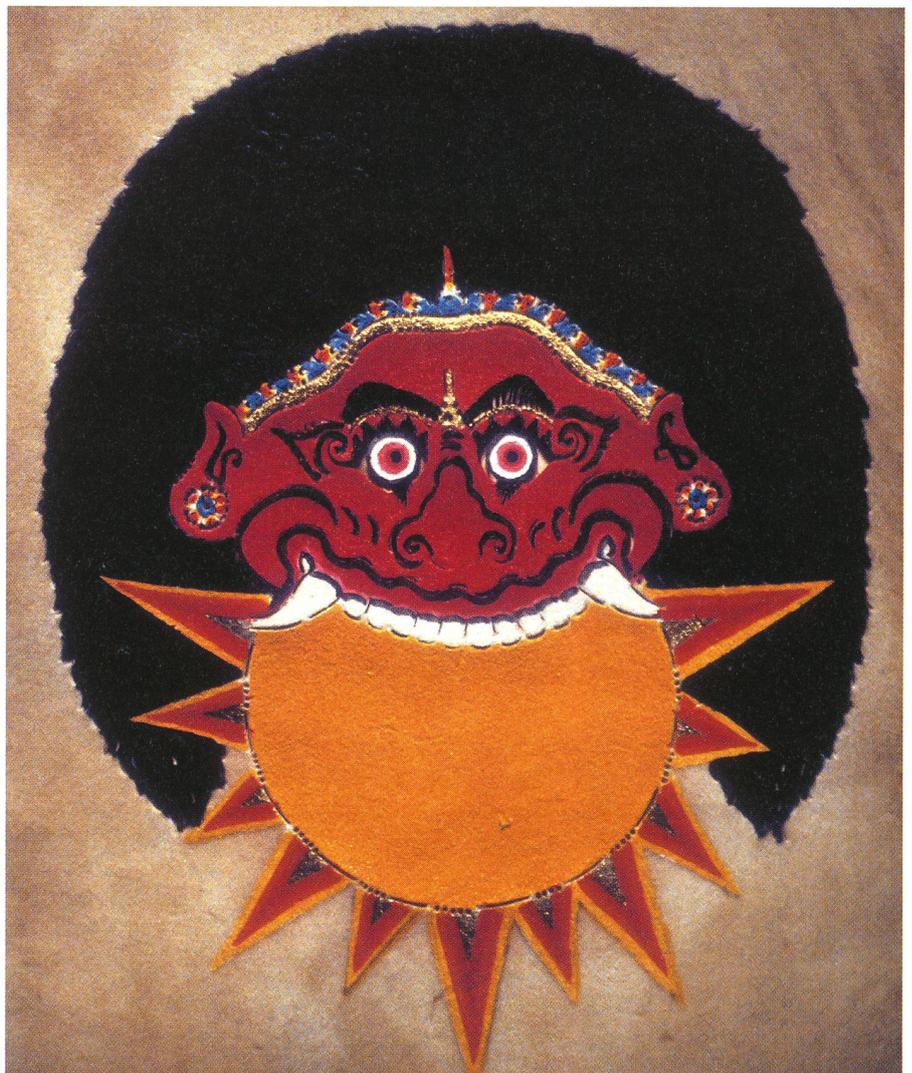
Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Entstehung einer Sonnen- oder Mondfinsternis nach indonesischer Mythologie:

HANS ULRICH FREI

Kalau Rau, ein Riese, wollte unsterblich werden. Um das zu erreichen, musste er vom Nektar der Unsterblichkeit trinken. Er schlich sich in den Götterhimmel, wurde aber vom Sonnengott und vom Mondgott verraten. Als er vom Unsterblichmachenden Nektar trinken wollte, schlug ihm Wischnu, ein Gott, mit dem Schwert den Kopf ab. Der Kopf fiel aber unglücklicherweise in den Topf mit dem Nektar und wurde dadurch unsterblich. Den Verrat rächend jagt er jetzt ständig dem Sonnengott und dem Mondgott nach. Hie und da erwischt er den einen oder den andern und frisst ihn auf. Da er aber nur noch aus dem Kopf besteht, kommt das Gefressene, die Sonne oder der Mond, nach kurzer Zeit beim Hals wieder hinaus.

HANS ULRICH FREI
Riedbrunnenstrasse 24
5012 Schönenwerd



L'Observatoire Astronomique de Strasbourg et son histoire multinationale

ANDRÉ HECK

Deuxième partie

Les directeurs

Un premier article a décrit la fondation de l'Observatoire Astronomique de Strasbourg, ainsi que l'évolution de ses bâtiments, dans le contexte historique local. La région a en effet changé de nationalité à plusieurs reprises en trois quarts de siècle.

Cette partie introductive incluait – à notre connaissance pour la première fois dans un document relatif à l'institution – la photo du fondateur de l'établissement (Guillaume I^{er}). Cette seconde contribution va aussi offrir une première: l'ensemble des portraits des différents directeurs, tant allemands que français. Nous présenterons ultérieurement¹ les grands instruments de l'Observatoire, quelques autres personnalités scientifiques qui y furent associées, ainsi que quelques projets remarquables qui y virent le jour ou qui y furent installés.

Les commentaires ci-dessous ne visent pas l'exhaustivité (un épais volume n'y suffirait pas), mais seulement à donner une idée de la riche variété des personnalités ayant exercé des fonctions dirigeantes à l'Observatoire de Strasbourg. Plus de détails seront disponibles dans un ouvrage² en cours de réalisation (Heck 2005).

L'évolution de la fonction

Les directeurs successifs de l'Observatoire sont rassemblés dans la table 1. Les couleurs mettent en évidence les différentes périodes historiques décrites dans la première partie et dont il sera à nouveau question ci-après.

Plusieurs remarques s'imposent avant de passer aux individualités.

D'une part, les statuts régissant les établissements de recherche français comme les observatoires ont été modi-

fiés à plusieurs reprises, et en particulier après les événements de 1968 qui secouèrent les universités européennes. A la suite de ceux-ci, les directeurs ne furent plus nommés «à vie», mais pour des mandats limités, ce qui explique les changements de direction beaucoup plus fréquents dans les dernières décennies. LACROUTE, le directeur le plus longuement en poste (30 ans), vécut en fait la transition post-1968 et fut réélu directeur jusqu'à son départ à la retraite³.

Les directeurs de l'Observatoire Astronomique de Strasbourg

(les couleurs mettent en évidence les différentes périodes historiques)

Tableau 1

1872-1886	A. Winnecke
1882-1886	W. Schur (*)
1886-1887	H. Kobold (*)
1887-1909	E. Becker
1909-1919	J. Bauschinger
1919	M. Baldit (*)
1919-1929	E. Esclangon
1929-1945	A. Danjon (-> Clermont-Ferrand)
1941-1944	J. Hellerich (Strasbourg)
1946-1976	P. Lacroute
1976-1987	A. Florsch
1987-1988	D. Egret (**)
1988-1990	A. Heck
1990-1995	M. Crézé
1995-2000	D. Egret
2000-2005	J.M. Hameury

(*) Ad interim

(**) Administrateur Provisoire

Par ailleurs, vu la façon dont les orientations de recherches sont définies et financées de nos jours, tant au niveau national qu'international, il faut bien reconnaître que les personnes actuellement en charge des observatoires sont plus des administrateurs que des directeurs.

Les considérations historiques de cette série d'articles s'arrêteront en gros avec la direction de LACROUTE. Le recul manque en effet pour un travail historique sérieux sur les années plus récentes. Leur appréciation sera laissée aux générations ultérieures.

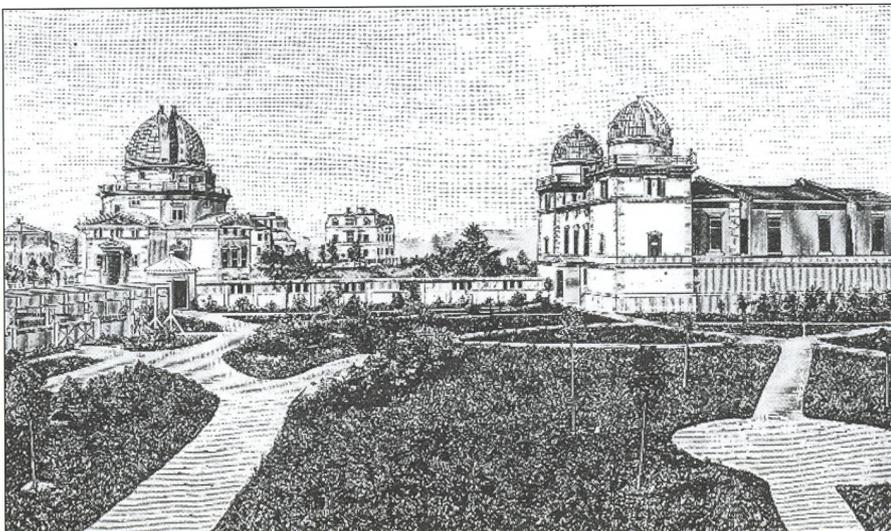
La première période allemande

La création d'un observatoire implique la nomination d'un premier directeur et c'est à AUGUST WINNECKE (voir figure 2) que revint le mérite de mener à bien la construction d'un observatoire de conception nouvelle. L'architecte EGGERT précisait (MAYER 1894): «Pour le regroupement de l'en-

Fig. 1. Gravure de l'Observatoire Astronomique Strasbourg peu après sa fondation

(rares constructions dans les rues avoisinantes).

(© Obs. Astron. Strasbourg)



1 Chaque article comporte sa bibliographie propre. Les remerciements seront regroupés en fin de série.

2 Voir par exemple <http://vizier.u-strasbg.fr/~heck/agsxb.htm>

3 Becker fut le second directeur le plus longuement en poste (22 ans).

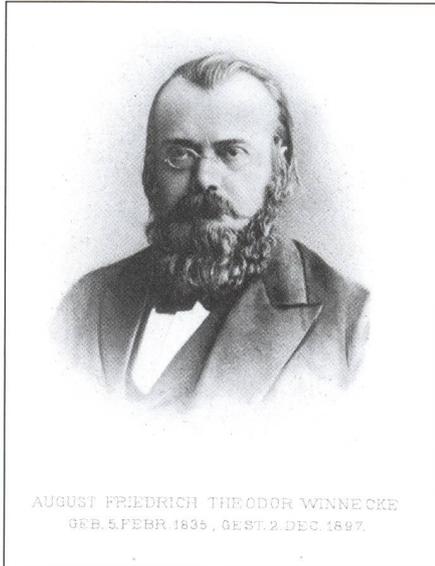


Fig. 2. A. WINNECKE, le premier directeur (1872-1886).

(© Astron. Gesellschaft)

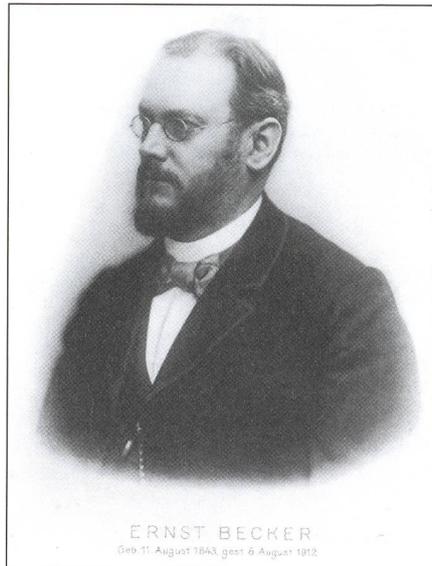


Fig. 3. E. BECKER, le directeur allemand le plus longtemps en poste (1887-1909).

(© Astron. Gesellschaft)

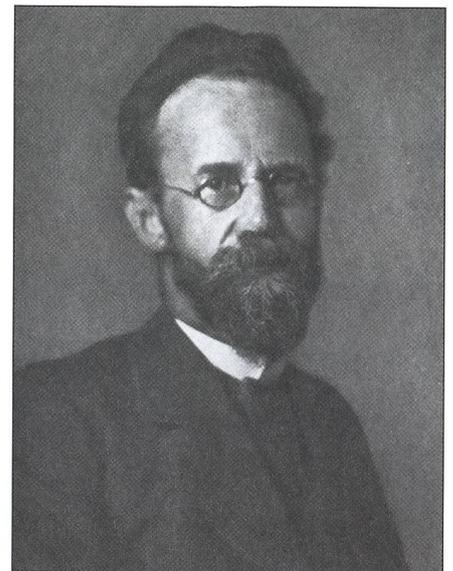


Fig. 4. J. BAUSCHINGER, directeur jusqu'à la fin de la première guerre mondiale (1909-1919).

(© Astron. Gesellschaft)

semble, ainsi que pour l'agencement de chaque bâtiment en particulier, le programme du Professeur WINNECKE fut déterminant.» Parmi les innovations, on peut noter la dissociation des fondations des bâtiments et des piliers des instruments, ainsi que la séparation des différents domaines d'activités (logis, observation, travail).

WINNECKE fut nommé directeur à Strasbourg en 1872, venant de Pulkovo où il était directeur adjoint depuis 1865. Il avait épousé en 1864 une nièce de WILHELM STRUVE, dirigeant cette institution depuis 1862. En 1869, WINNECKE avait été élu secrétaire de l'Astronomische Gesellschaft (AG, fondée en 1863), une fonction qu'il assura pendant une douzaine d'années, c'est-à-dire jusqu'en septembre 1881 lorsque l'Observatoire fut inauguré par une réunion de l'AG.

WINNECKE avait de multiples occupations⁴ en sus de superviser la construction de l'Observatoire et l'assemblage des instruments, sans oublier le recrutement du personnel⁵. Le malheur n'épargna pas sa famille avec la perte accidentelle de l'enfant aîné en janvier 1881. De multiples voyages et la charge supplémentaire de Rektor de l'université achevèrent probablement d'avoir raison de la santé de WINNECKE.

Malade à partir de 1882, il fut suppléé par les observateurs WILHELM SCHUR et HERMANN KOBOLD. En 1886, SCHUR fut nommé professeur et directeur à Göttingen. La faculté déposa alors une requête auprès du ministère pour que le poste de directeur soit à nouveau pourvu, ce qui fut fait en 1887 avec la nomination d'ERNST BECKER, directeur depuis 1883 de l'Observatoire de Gotha (voir figure 3).

HUGO VON SEELINGER, professeur et directeur à Gotha puis à Munich, avait été pressenti, mais finit par décliner l'offre avec le commentaire suivant: «L'Observatoire de Strasbourg est si incroyablement, si merveilleusement bien installé, que je le tiens pour le meilleur institut, le plus adéquat de toute l'Allemagne et de toute l'Autriche et ce n'est qu'à regret que je dois renoncer à tirer profit d'un tel trésor pour mes travaux scientifiques.» (cité par WOLFSCHMIDT 2005).

BECKER prit ses fonctions de professeur ordinaire d'astronomie et de directeur de l'Observatoire de Strasbourg en décembre 1887. Il demanda à être admis à l'éméritat au printemps 1909, notamment en raison de douleurs diminuant ses capacités de travail. Il se retira à Freiburg im Breisgau où il décéda trois ans plus tard. BECKER avait été reconnu comme calculateur talentueux, mais avait construit une solide expérience observationnelle à Leiden, Neuchâtel et Berlin au début des années 1870 (JOST 1913).

JULIUS BAUSCHINGER (voir figure 4) prit la succession de Becker. Il dirigeait alors l'Astronomisches Rechen-Institut de Berlin, une fonction couplée à une chaire de professeur ordinaire d'astronomie théorique. STRACKE (1934) indique qu'il ne fut pas facile pour BAUSCHINGER de quitter Berlin, mais que Strasbourg n'était pas sans attrait: l'équipement observationnel remarquable pour l'époque, la proximité de la Forêt Noire et des Vosges, la ville plus facile d'une ville moyenne et enfin la belle maison directoriale entourée de jardins offrant une plus grande liberté de mouvement pour le directeur et sa famille. BAUSCHINGER prit ses fonctions le 1^{er} avril 1909.

La première guerre mondiale amena restrictions et perturbations aux travaux de BAUSCHINGER et de ses collaborateurs: l'université servait d'hôpital militaire; des troupes campaient dans les jardins et la Grande Coupole; il était même officiellement prévu de creuser des fosses communes dans ces jardins en cas de siège! Lorsque, en janvier 1919, BAUSCHINGER dut quitter Strasbourg avec le droit d'emporter uniquement ses observations personnelles, il s'installa à Munich. En 1920, il fut appelé à Leipzig (succession de H. BRUNS) où il resta jusqu'en 1930.

L'entre-deux-guerres

Les deux directeurs français de l'entre-deux-guerres, ERNEST ESCLANGON (voir figure 5) et ANDRÉ DANJON (voir figure 6) eurent des carrières a priori parallèles, mais leurs personnalités et profils scientifiques étaient très différents. Tous deux furent directeurs à Strasbourg avant de prendre en charge l'Observatoire de Paris. Ce sont surtout leurs années parisiennes que l'histoire retiendra⁶.

4 Voir Hartwig (1898) pour les détails.

5 Wolfschmidt (2005) précise qu'aucun membre de l'Observatoire n'était alsacien.

6 Esclangon est retenu par l'histoire comme le père de l'horloge parlante. Danjon laissa une marque d'une formidable autorité sur l'astronomie française, en sus de divers développements instrumentaux comme son astrolabe impersonnel (Danjon 1958).



Esclangon

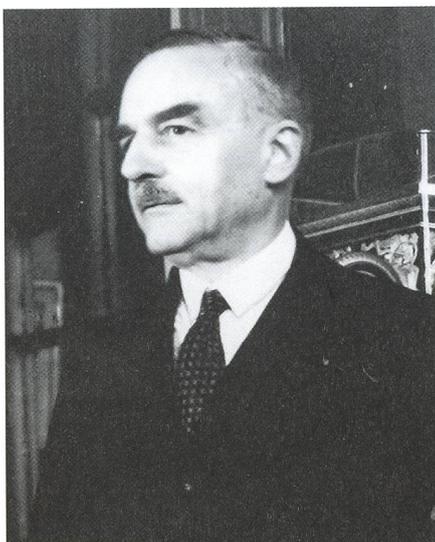
Fig. 5. E. ESCLANGON, le premier directeur français (1919-1929).

(© Acad. Sciences Inst. France)

Le parallèle s'arrête à peu près là. «ESCLANGON était un homme affable, et ne médissait pas. DANJON n'avait pas de tels scrupules.», nous écrit JACQUES LEVY (2003). C'est très élégamment dit. Dans une lettre à ANDRÉ COUDER datée du 22 septembre 1930, DANJON lâche «ESCLANGON est un gremlin» dans le contexte de leur désaccord sur le futur emplacement de l'Observatoire de Haute Provence (cité par Véron 2001). Or DANJON venait d'être nommé directeur de l'Observatoire de Strasbourg, candidature sur laquelle ESCLANGON avait produit un rapport positif (ESCLANGON 1929), tout comme il le fera plus tard pour sa succession à la direction de l'Observatoire de Paris (ESCLANGON 1945).

Fig. 6. A. DANJON, le second directeur français (1929-1945).

(© Acad. Sciences Inst. France)



Apparemment DANJON ne tolérait guère de désaccords avec ses opinions, tant dans le domaine scientifique qu'humain. Lors de notre arrivée à l'Observatoire de Strasbourg, plusieurs sources indépendantes faisaient état de difficultés dans la carrière d'astronomes alsaciens dont DANJON avait désapprouvé la conduite durant la guerre⁷. Pour ce qui est des relations avec ESCLANGON, LEVY ajoute: «Sur ESCLANGON, [DANJON] n'était pas tendre. [ESCLANGON] avait demandé à DANJON, dès son arrivée à Strasbourg, d'établir les plans de rénovation de l'observatoire, plans qui furent suivis et dont ESCLANGON se serait attribué le mérite (ce que je ne crois pas).».

ESCLANGON, astronome à l'Observatoire de Bordeaux et enseignant à l'Université de Bordeaux, est nommé Directeur de l'Observatoire de Strasbourg et professeur d'astronomie à la Faculté des Sciences en 1919. Dans son document intitulé *Titres et Travaux Scientifiques* (1930), ESCLANGON indique: «Après l'armistice, je fus envoyé à Strasbourg comme Directeur de l'Observatoire et professeur d'astronomie à la Faculté des Sciences. La réorganisation de l'Observatoire en matériel et personnel était à ce moment difficile en raison, d'une part, de la désorganisation industrielle et économique, en raison, d'autre part, des très grandes difficultés en personnel. A l'heure actuelle, cette réorganisation est achevée. Tous les services ont été entièrement remaniés, l'outillage scientifique presque entièrement renouvelé et augmenté. L'astrophysique tient dans les recherches une place exceptionnelle. Quant à l'astronomie de position, loin d'avoir été abandonnée, ses moyens ont été perfectionnés et mis en harmonie avec les progrès de la mécanique moderne.»

Engagé par ESCLANGON à Strasbourg comme aide-astronome à l'issue de la première guerre mondiale, DANJON fut extrêmement actif en réalisant toutes sortes d'observations à l'aide du grand réflecteur, mais aussi en concevant et en construisant de nouveaux instruments, comme son photomètre à œil-de-chat ou son micromètre à double image par biréfringence (développé avec PAUL MULLER). En 1929, il participa, avec ses collègues strasbourgeois ANDRÉ LALLEMAND⁸ et GILBERT ROUGIER⁹, à une expédition pour observer l'éclipse totale de Soleil du 9 mai 1929 à POULO CONDORE (Indochine).

C'est de son époque directoriale à Strasbourg que date ce qui fut pour beaucoup une bible: l'ouvrage *Lunettes et Télescopes* (1935) qu'il écrivit avec COUDER. D'alors aussi datent ses élaborations novatrices d'instruments de passage et d'astrolabes que KOVALEVSKY (1967)

qualifiait de «plus grandes avancées du siècle en astronomie de position». «C'était un grand bonhomme!» conclut LEVY (2003).

La seconde guerre mondiale et l'après-guerre

L'approche de la seconde guerre mondiale força l'Université de Strasbourg et son personnel à se replier en 1939 sur celle de Clermont-Ferrand, ce dont s'occupa activement DANJON devenu Doyen en 1935. Les autorités allemandes allaient cependant repeupler l'institution strasbourgeoise. Ainsi, le 28 août 1941, JOHANNES HELLERICH (voir figure 7) fut nommé professeur d'astronomie et chargé de diriger l'Observatoire (STRASSL 1963).

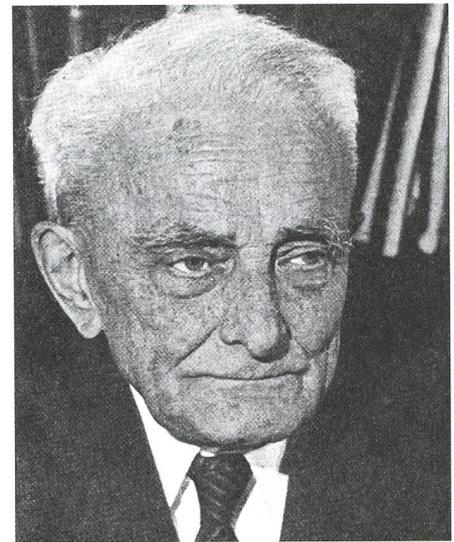


Fig. 7. J. HELLERICH, en charge de l'Observatoire allemand durant la seconde guerre mondiale (1941-1944).

(© Astron. Gesellschaft)

HELLERICH travaillait à l'Observatoire de Hamburg-Bergedorf lorsqu'il fut mobilisé au commencement des hostilités comme enseignant de vaisseau dans une compagnie de transport maritime des chantiers navals de Wilhelmshaven. Nommé à Strasbourg, HELLERICH assura différents cours (aussi à Freiburg im Breisgau) et tenta d'utiliser au mieux les

7 Pas de malentendu : il ne s'agissait pas de collaboration, mais d'acceptation de libération par les autorités militaires, une politique fréquemment appliquée par des armées victorieuses comme on vient encore de le voir lors de la récente invasion (2003) de l'Irak.

8 Lallemand développa la caméra électronique portant son nom.

9 Rougier allait devenir directeur de l'Observatoire de Bordeaux.

instruments d'observation. A la fin de la guerre, il fut interné par les autorités françaises à Saint-Sulpice-sur-Tarn. Il fut autorisé à rejoindre Hambourg en février 1946.

A la question que beaucoup se posent certainement, on peut répondre que HELLERICH devint membre du parti national-socialiste en 1937, probablement pour faciliter sa carrière, mais que, de toute évidence, il n'était pas un adhérent fanatique du parti (DÜRBECK 2005).

DANJON étant appelé à Paris à l'issue de la seconde guerre mondiale, PIERRE LACROUTE (voir figure 8), qui occupait depuis 1935 un poste d'astronome à Toulouse, fut nommé professeur à Strasbourg cumulant les fonctions de directeur de l'Observatoire.

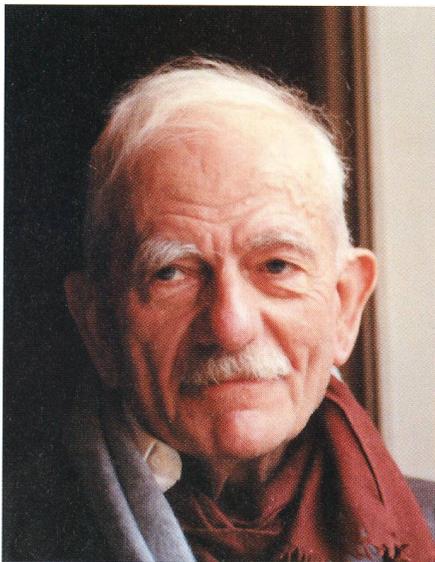


Fig. 8. P. LACROUTE, le directeur le plus longuement en poste (1946-1976).

(© Fr. Lacroute)

Pourtant un physicien spectroscopiste de formation, LACROUTE décida de continuer la tradition astrométrique de l'établissement, notamment en modernisant l'équipement de la lunette méridienne (chronographe, photographie des cercles, etc.). Il assura aussi la direction du premier centre de calcul universitaire et exerça de 1949 à 1952 la charge de Doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg.

LACROUTE comprit rapidement l'importance des satellites artificiels et les gains en précision que pourraient apporter des mesures astrométriques effectuées hors de l'atmosphère terrestre. L'idée du satellite HIPPARCOS (lancé en 1989) prit progressivement corps. Nous y reviendrons dans une contribution ultérieure.

C'est aussi sous la direction de Lacroute que s'installa à l'Observatoire le CDS, le *Centre de Données Stellaires*

sous son appellation initiale, généralisé ensuite comme *Centre de Données astronomiques de Strasbourg*.

Les premiers directeurs du CDS

Le *Centre de Données astronomiques de Strasbourg* (CDS) a déjà été présenté dans les pages de cette revue (HECK 1987). Créée officiellement en 1972, cette nouvelle unité fut localisée à Strasbourg dans une optique de régionalisation et de revitalisation des observatoires de province français.

JEAN JUNG (voir figure 9), avec qui nous travaillions alors à l'Observatoire de Paris, eut la redoutable tâche de faire démarrer un projet absolument novateur pour l'époque et dont beaucoup d'astronomes français ne voyaient pas l'utilité. Heureusement la structure mise en place par l'*Institut National d'Astronomie et de Géophysique* (INAG, rebaptisé depuis INSU – Institut National des Sciences de l'Univers) impliquait des participations d'institutions astronomiques étrangères qui épaulaient ainsi officiellement l'initiative.



Fig. 9. J. JUNG, premier directeur du Centre de Données Stellaires (CDS) (1972-1975).

(© J. Jung)

En 1974, JUNG décida de réorienter ses activités et quitta l'astronomie. Il fut remplacé par CARLOS JASCHEK (voir figure 10), un astronome argentin qui s'était provisoirement expatrié et travaillait alors à l'Observatoire de Genève. La passation officielle de pouvoirs eut lieu en 1975. Jaschek ne venait pas seul. Son épouse Mercedes était une astrophysicienne accomplie et venait étoffer scientifiquement le staff jusqu'alors très réduit du CDS.

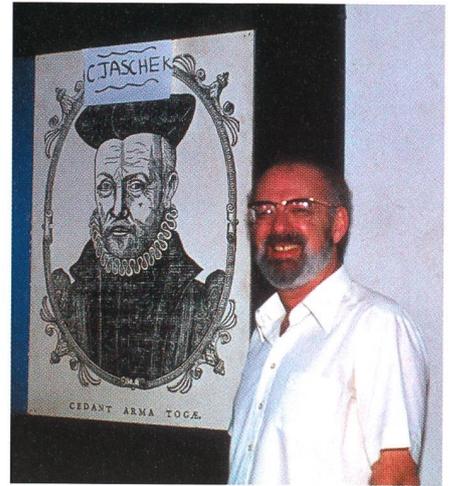


Fig. 10. C. JASCHEK, second directeur du CDS (rebaptisé pendant son mandat «Centre de Données astronomiques de Strasbourg») (1975-1990).

(© A. Heck)

Les quinze années de la direction de JASCHEK virent des modifications spectaculaires pour le CDS, particulièrement au niveau de son emprise internationale. Le CDS s'imposa comme centre international d'excellence par rapport à certaines initiatives concurrentes lancées vers le début des années quatre-vingt. Son domaine fut élargi aux données d'objets non-stellaires (système solaire exclu). *Last but not least*, la fulgurante évolution dans le domaine des ordinateurs et la popularisation des réseaux de communications électroniques (HECK 2002) parachevèrent la pénétration mondiale du Centre.

La relative abondance actuelle de personnel et de financement (contrats, etc.) du CDS a tendance à faire oublier la modestie des moyens initiaux (tant humains que matériels), la précarité du statut occasionnellement remis en cause, de même que les difficultés à faire comprendre aux responsables nationaux la pertinence d'une telle initiative et le fleuron qu'elle représentait¹⁰. La clairvoyance, la justesse de décisions assurant l'avenir et l'opiniâtreté à la tâche des gestionnaires initiaux du CDS et de leurs quelques collaborateurs n'en sont donc que plus méritoires.

ANDRÉ HECK

Observatoire astronomique

11, rue de L'Université, F-67000 Strasbourg

¹⁰ Cette excellence fut reconnue d'abord à l'étranger. En France, elle eut seulement lieu avec l'arrivée du projet Hipparcos dont il sera question ultérieurement.

Bibliographie

- DANJON, A. 1958, The Contribution of the Impersonal Astrolabe to Fundamental Astronomy, *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* 118, 411-431.
- DÜRBECK, H. 2005, *Strasbourg Observatory in World War II*, in Heck (2005).
- ESCLANGON, E. 1929, *Rapport de M. Esclangon sur M. Danjon*, Archives Acad. Sciences, Paris.
- ESCLANGON, E. 1930, *Titres et Travaux Scientifiques*, Presses Univ. France, Paris, 42p.
- ESCLANGON, E. 1945, *Rapport sur les Titres et Travaux Scientifiques de M. Danjon*, Archives Acad. Sciences, Paris.
- HARTWIG, E. 1898, *Friedrich August Theodor Winnecke*, *Vierteljahrsschr. Astron. Ges.* 33, 5-13.
- HECK, A. 1987, *Le Centre de Données Astronomiques de Strasbourg*, *Orion* 45, 113-115.
- HECK, A. 2002, *The Impact of New Media on 20th-Century Astronomy*, *Astron. Nachr.* 323, 542-547.
- HECK, A. (Ed.) 2005, *Strasbourg Astronomical Observatory: Its People and their Science over the Years*, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, en prép.
- JOST, E. 1913, *Ernst Becker*, *Vierteljahrsschr. Astron. Ges.* 48, 2-12.
- KOVALEVSKY, J. 1967, *A Great French Astronomer*, *Sky & Tel.* 33, 347-349.
- LEVY, J. 2003, communication personnelle.
- MAYER, H. 1894, *Strassburg und seine Bauten*, Herausgeg. Architekten- u. Ingenieurverein f. Elsass-Lothringen, Strassburg.
- STRACKE, G. 1934, *Julius Bauschinger*, *Vierteljahrsschr. Astron. Ges.* 69, 146-163.
- STRASSL, H. 1963, *Johannes Hellerich*, *Mittl. Astron. Ges.* 17, 27-30.
- VÉRON, PH. 2001, *Préhistoire de l'Observatoire de Haute Provence*, in *Observatoires et Patrimoine Astronomique Français*, Nantes, 8-9 juin 2001.
- WOLFSCHMIDT, G. 2005, *People and Activities at Strasbourg Observatory*, in Heck (2005).

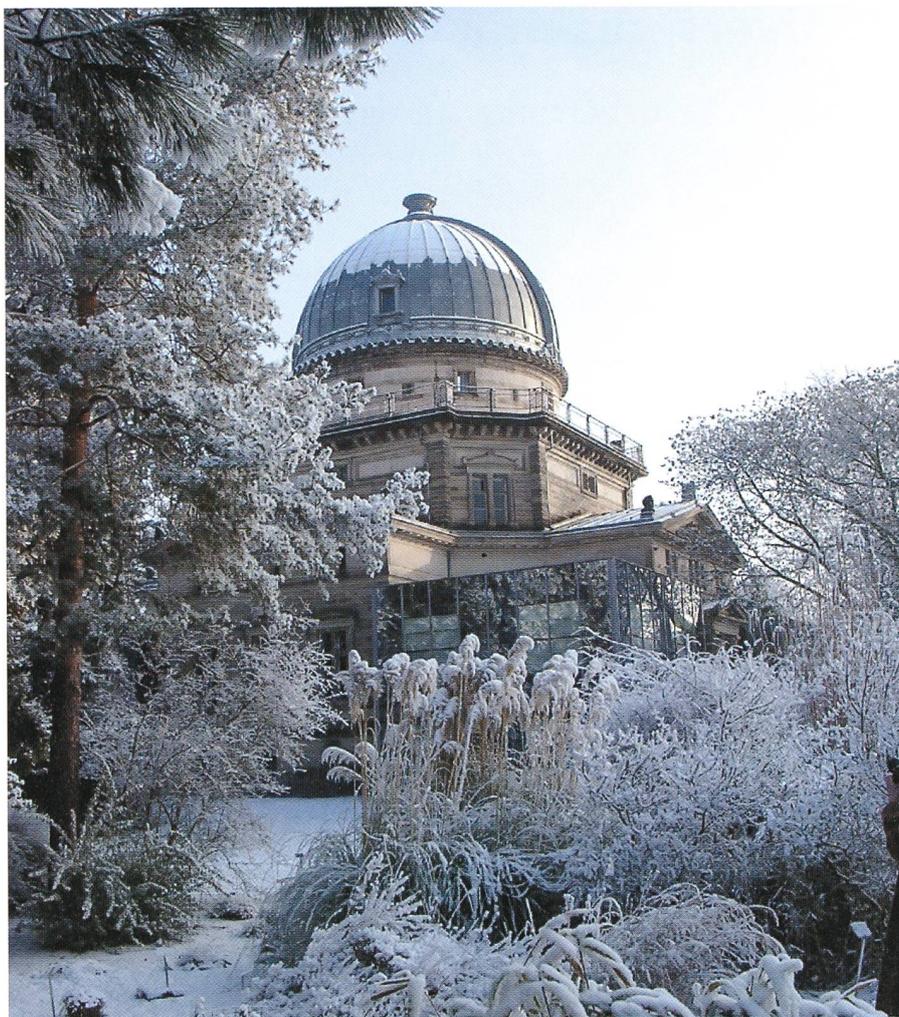
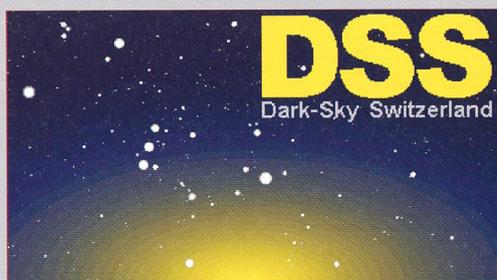


Fig. 11. Vue actuelle de la Grande Coupole. (Cliché J. MARCOUT, © Obs. Astron. Strasbourg)



Dark-Sky Switzerland

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

www.darksky.ch

info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

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

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

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



**Mitglieder CHF 20
Gönner ab CHF 50**

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

L'Univers, dis-moi ce que c'est?

Episode 21: La matière interstellaire, 2^e partie

FABIO BARBLAN

3. Les gaz ionisés dans la matière interstellaire, en particulier l'hydrogène: 1^{re} partie

3.1. Le processus d'ionisation

Le gaz ionisé, sous ses différents aspects, représente une partie non négligeable de la masse interstellaire et occupe une bonne partie du volume de l'univers. Dans notre galaxie, par exemple, environ la moitié du volume est occupé par des gaz interstellaires ionisés. Deux processus physiques différents sont à l'origine de l'ionisation d'un tel gaz, soit la collision des particules du gaz avec d'autres particules se déplaçant dans l'espace soit par interaction avec un photon. Dans ce dernier cas, on parle de photo-ionisation.

Parmi les gaz ionisés qui jouent un rôle important il y a évidemment l'hydrogène. Pour ioniser un atome d'hydrogène, c'est-à-dire lui faire perdre son unique électron, il doit recevoir une énergie correspondante à 13.6 eV¹. Il peut donc soit entrer en collision avec une autre particule dont l'énergie cinétique est de 13.6 eV soit absorber un photon (grain de lumière) ayant une énergie de 13.6 eV. Les photons qui possèdent une telle énergie sont des photons dont la longueur d'onde est de 912 Ångstrom; ce sont donc des photons ultraviolets². L'ionisation de l'hydrogène par photo-ionisation requiert des photons ultraviolets de longueur d'onde inférieure ou égale à 912 Å mais supérieure à 100 Å. En effet le rendement diminue fortement avec une longueur d'onde décroissante du photon.

Les sources les plus importantes de photons ayant cette énergie sont les étoiles dont la température effective dépasse les 30000 °K, il s'agit d'étoiles de type spectral O et B. Le libre parcours moyen d'un photon de longueur d'onde 900 Å dans un milieu contenant un atome d'hydrogène par cm³ est seulement de 0.05 parsecs. Cette distance est large-

ment inférieure à celle qui sépare deux étoiles voisines. Ainsi une étoile dont le rayonnement ultraviolet est suffisamment intense peut être entièrement entourée d'une enveloppe de gaz ionisée. Le volume total de cette enveloppe ne peut pas être infiniment grand. Il sera limité à la région qui correspond à l'établissement d'un équilibre entre le taux total de recombinaison proton – électron pour former un atome d'hydrogène neutre et le taux de re-ionisation (taux d'émission de photons ionisant de la part de l'étoile).

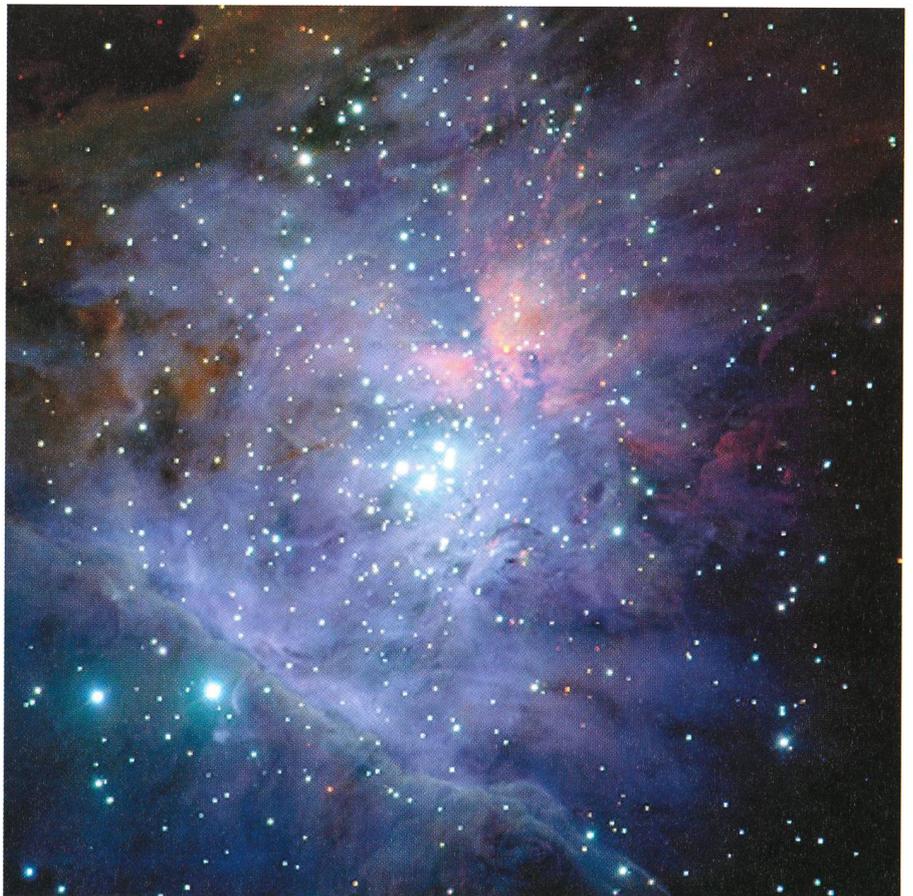
Dans un milieu ayant une densité de 10 ions par cm³, un atome d'hydrogène reste ionisé pendant 100 ans avant de subir une recombinaison; par contre, il ne reste dans l'état neutre que quelques



Fig. 1bis: Détail de la nébuleuse d'Orion. C'est la plus proche (à environ 1500 AL) et la mieux étudiée des régions de formation de nouvelles étoiles. (Image VLT)

mois. Les étoiles de type spectral O et B de la séquence principale ont une durée de vie relativement courte, quelques millions d'années. Dans ce court laps de temps, elles n'ont pas la possibilité de se déplacer sur des grandes distances. Elles restent par conséquent d'un côté liées aux restes du nuage dense de matière interstellaire où elles ont pris nais-

Fig. 1: La nébuleuse d'Orion et l'amas du Trapèze.



¹ L'eV (électron-Volt) est une mesure d'énergie. Elle correspond à l'énergie emmagasinée par un électron qui passe à travers une différence de potentiel de un Volt, 1 eV = 1.6 · 10⁻¹⁹ Joule.

² La longueur d'onde λ , peut se calculer en utilisant l'expression hc/E , avec h constante de Planck et c la vitesse de la lumière. $\lambda = 6.626 \cdot 10^{-34} \cdot 2.997 \cdot 10^8 / (13.6 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}) = 912 \cdot 10^{-10} \text{m} = 912 \text{ \AA}$.

sance et de l'autre côté au voisinage des autres étoiles engendrées par ce même nuage. On parle d'associations d'étoiles OB. La nébuleuse d'Orion (figure 1 et 1bis) et celle de l'Aigle (figure 2) ainsi que celle de la Tarentule (figure 3) sont des exemples fameux de régions d'étoiles jeunes de type OB associées avec de l'hydrogène ionisé. Des régions géantes d'hydrogène ionisé ont été identifiées dans de nombreuses galaxies et représentent le terrain privilégié pour l'étude de la formation des étoiles. Le rayonnement ultraviolet intense ionise les restes de gaz du nuage originel. Les associations d'étoiles OB sont donc entourées de vastes régions de gaz hydrogène ionisé. Les astronomes les appellent les régions H II (ou H⁺).

L'étude des régions H II est primordiale pour établir l'abondance actuelle des différents éléments dans la matière interstellaire (figure 4). Une récente étude a montré que la métallicité³ de la matière interstellaire diminue avec l'augmentation de la distance au centre de la galaxie. Les régions H II qui sont plus éloignées du centre de la Galaxie contiennent moins d'éléments lourds que celles qui sont plus près du centre.

D'autres étoiles sont capables d'ioniser le milieu interstellaire: les naines blanches. Ce type d'étoile représente l'état final de l'évolution stellaire d'étoiles peu massives du type solaire. Cette évolution s'accompagne, généralement avant d'atteindre le stade de naine blanche, d'une expulsion de matière qui sera

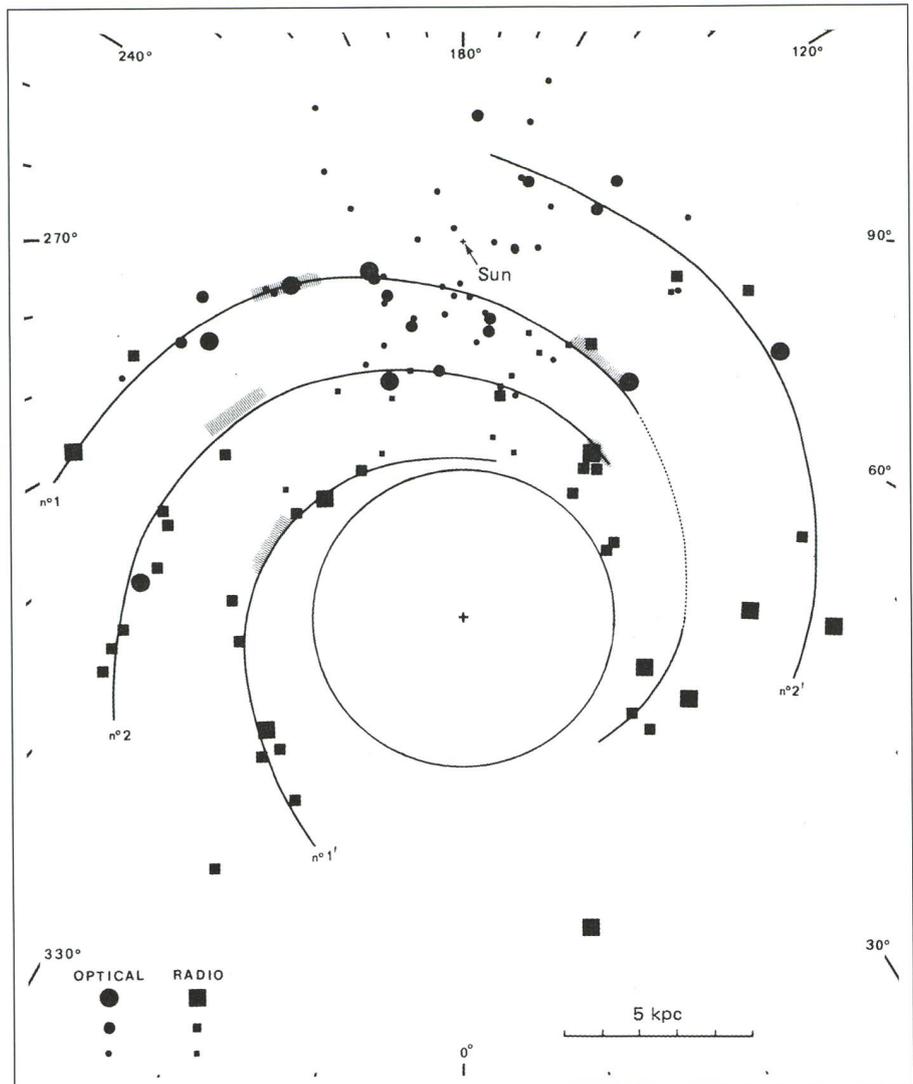


Fig. 4: La distribution des régions H II dans la Galaxie. On distingue bien la distribution des régions H II le long des bras spirales de la Galaxie. Les disques représentent les régions que l'on peut détecter dans le visible, les carrés celles qui sont détectées par radio-astronomie. (Source [6])

³ Métallicité: on indique par ce terme le contenu en éléments lourds d'un gaz.

Fig. 2: La nébuleuse de l'Aigle. Au centre de l'image les colonnes de matière sombre dans lesquelles de jeunes étoiles sont actuellement en formation comme l'ont révélé de récentes études d'images infrarouges prises avec le VLT de l'ESO à l'observatoire du Paranal.



Fig. 3: La nébuleuse de la Tarentule dans le grand nuage de Magellan, une des plus grandes régions de formation d'étoiles connues. (Image VLT)



par la suite ionisée par le rayonnement ultraviolet émis par la future naine blanche, donnant ainsi naissance à une nébuleuse planétaire (figure 13).

3.2. La lumière émise par les régions HII

La température du gaz dans d'une région H II varie entre 5000°K et 10 000°K. A ces températures, le spectre de lumière que l'on peut détecter est plutôt un spectre de raies d'émission qu'un spectre continu. Les raies de l'hydrogène sont évidemment les plus importantes, mais on y trouve aussi d'une façon non négligeable les raies de l'hélium et de l'oxygène (figure 8). Dans le cas de l'hydrogène et de l'hélium, il s'agit avant tout de raies de recombinaison. Cela correspond à la lumière émise lorsqu'un ion H ou He absorbe un électron pour donner naissance à un atome neutre.

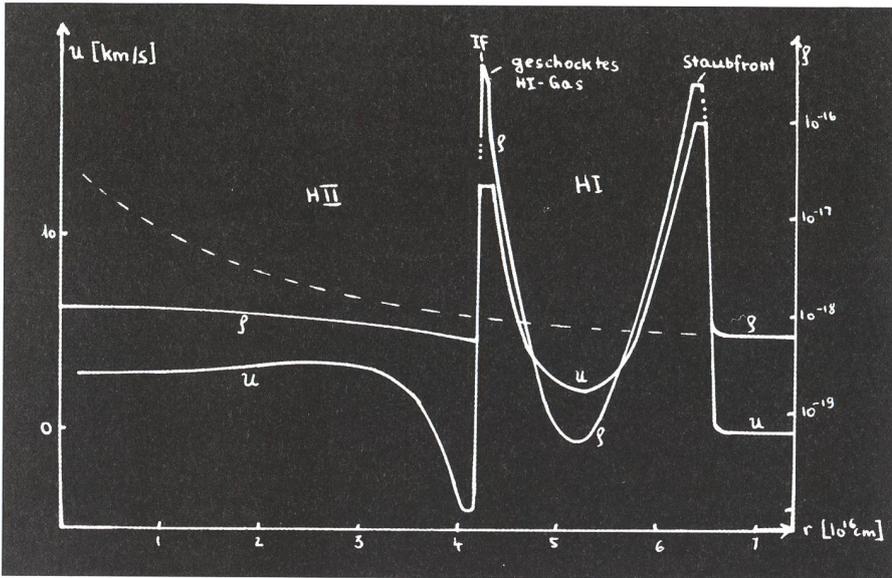


Fig. 5: Diagramme montrant l'évolution de la densité et de la vitesse du gaz dans un nuage protostellaire (voir texte). (Source [3])

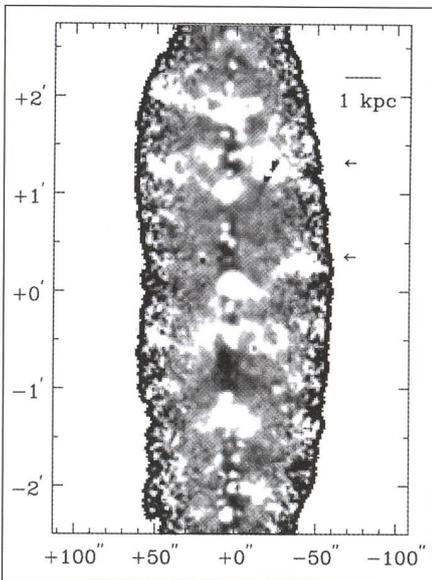


Fig. 6: Image de la répartition de l'hydrogène diffus ($H\alpha$) dans la galaxie NG 891. La région représente une bande d'environ deux kpc à gauche et à droite du plan galactique. On observe bien les colonnes (blanches) d'hydrogène diffus qui s'élèvent au dessus du plan galactique. (Source [7]).

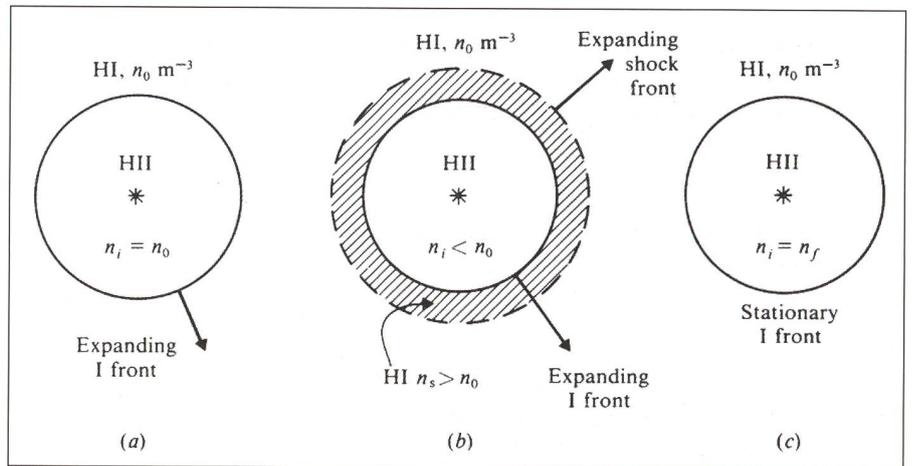
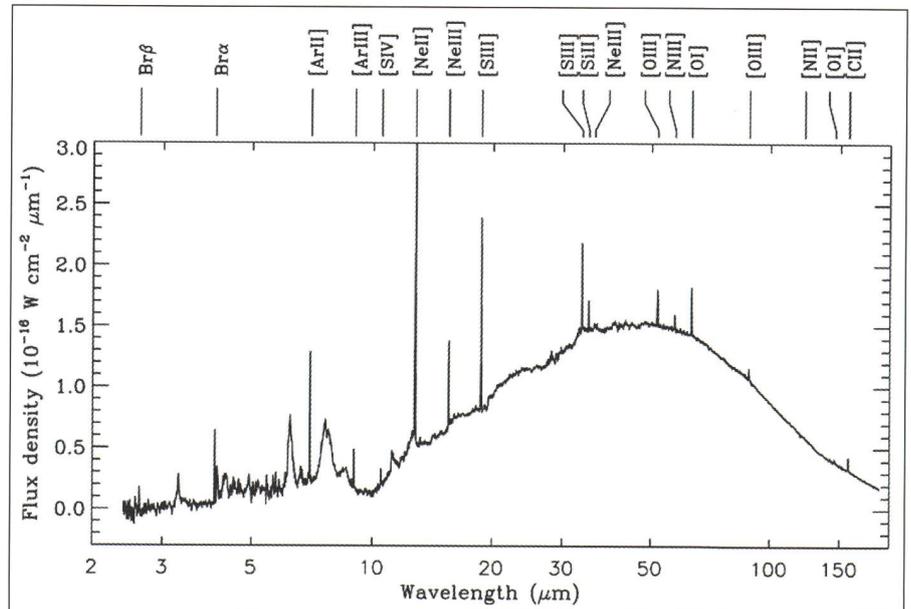


Fig. 7: Etapes de l'expansion d'une région H II. Avec a) état initial, le gaz ionisé a la même densité que le gaz neutre et ne se déplace pas par rapport à ce dernier, b) front de choc se déplaçant dans la gaz neutre et c) stade final le volume maximum d'ionisation est atteint. (Source [4]).

L'absorption de l'électron produit un état excité. La désexcitation jusqu'à l'état de plus basse énergie donne lieu à une cascade de transitions avec émission, à chaque étape, d'un photon correspondant couvrant ainsi un large spectre allant des ondes radios jusqu'à l'ultraviolet.

Dans le visible, les raies d'émissions correspondent à ce que l'on appelle la série de Balmer. On nomme ces raies respectivement $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, etc. ... (figure 10). L'émission $H\alpha$ dans le visible est celle qui permet d'avoir des images optiques des nébuleuses H II avec leur caractéristique couleur rouge.

Fig. 8: Spectre infrarouge d'une région H II compacte obtenu avec un spectromètre du télescope infra-rouge ISO. (Source [8]).



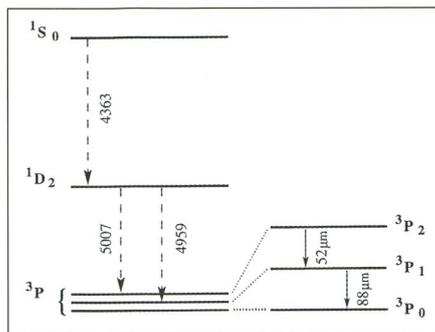


Fig. 9: Les niveaux d'énergie les plus bas de l'oxygène trois fois ionisé avec, en pointillé, les transitions donnant des raies dans le visible. (Source [8]).

La plus intense des raies de recombinaison pour l'hydrogène est la raie de Lyman à 1216 Å dans l'ultraviolet (figure 10). Il arrive que, dans beaucoup de nébuleuses, les raies les plus intenses ne correspondent pas à l'hydrogène mais à l'oxygène un et deux fois ionisés donnant respectivement les deux doublets à 3726 Å – 3729 Å et 4959 Å – 5007 Å (figure 9).

Un autre mécanisme de création de rayonnement produit un spectre continu et de raies allant des ondes radio à l'infrarouge. C'est le rayonnement émis par les électrons lors des changements d'accélération produits par l'interaction entre électrons eux-même ou entre électrons et ions. L'existence d'une émission dans le domaine des ondes radios permet une cartographie des régions H II. En particulier celles qui sont «cachées» par la matière interstellaire qui empêche toute observation dans les autres domaines de longueur d'onde. La radioastronomie intervient aussi dans le cas de zones de formations stellaires «récentes» ou le gaz ionisé est encore contenu à l'intérieur d'un cocon de matière in-

Fig. 11: Forme «cométaire» d'une région H II hyper-compacte dans la région nommée G29.96-0.02. Etude effectuée avec le VLT. Le diagramme indique la position de l'étoile et à la droite de cette dernière la zone H II incurvée avec un arc qui se prolonge en bas vers la gauche. (Source [8]).

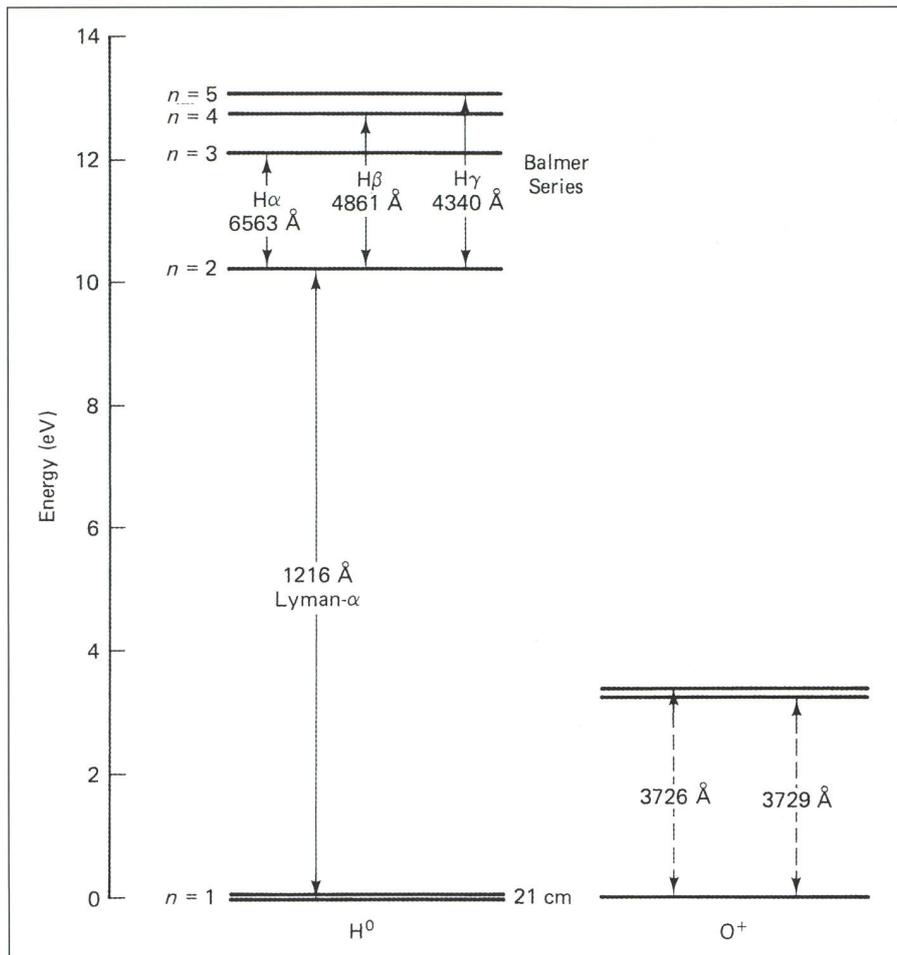
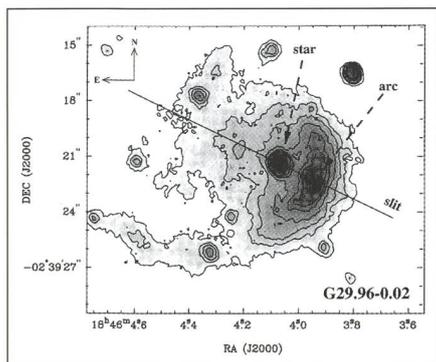


Fig. 10: Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène. La série de Balmer et la raie a de Lyman. (Source [6]).

terstellaire opaque. D'autre part, on constate que le maximum d'énergie rayonnée par une telle région se situe dans l'infrarouge. Cela est dû à l'échauffement des poussières contenues dans la nébuleuse. L'exploration dans l'infrarouge s'est singulièrement développée ces dernières années et le satellite ISO, (voir ORION N° 270 p. 236, 1995) lancé par l'ESA, a permis d'étudier des nombreuses régions H II.

3.3. Régulation de l'équilibre thermique

La température d'une région H II est maintenue «constante» par l'énergie rayonnante fournie par l'étoile qui entretient l'état d'excitation du gaz. Mais ce processus d'échauffement est un processus indirect. Lorsqu'un photon ultraviolet émis par l'étoile percute un atome neutre d'hydrogène une énergie correspondante à 13.6 eV est utilisée pour l'ionisation. L'énergie qui excède cette valeur est transformée en énergie cinétique partagée entre le ion et l'électron. Ce dernier se taille la part du lion vu sa faible masse par rapport à celle du

ion. L'électron est donc accéléré. Lorsqu'il va entrer en collision avec d'autres ions ou électrons, il cède dans ces collisions une partie de son énergie cinétique qui devient une partie de l'énergie thermique du gaz. Pour que la température du gaz ionisé reste stable, il faut que la gaz trouve un équilibre entre la quantité d'énergie fournie et la quantité d'énergie perdue.

Le meilleur moyen de transporter, dans l'espace, de l'énergie sur des longues distances reste le photon. Et le meilleur moyen de transformer de l'énergie cinétique des particules rapides en photon est d'exciter un atome qui spontanément retombe dans l'état fondamental. Les protons et les électrons n'ont pas d'état propre excité. Pour l'atome neutre d'hydrogène, le premier état excité correspond à la raie de 21 cm dont la longueur d'onde est trop grande pour jouer un rôle efficace d'évacuation du surplus d'énergie. D'autre part, les atomes ou ions d'hydrogène ou d'hélium nécessitent une énergie trop grande pour exciter les niveaux les plus faibles dans le domaine des hautes énergies. Donc eux aussi ne peuvent pas prendre

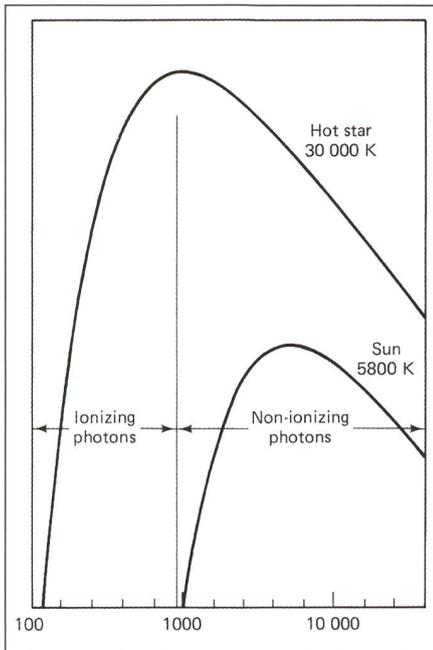


Fig. 12: Comparaison entre la partie du rayonnement ionisant d'une étoile ayant une température effective de 30 000 °K et une étoile de type solaire ayant une température de 5800 °K. On voit qu'une étoile comme le soleil ne possède pas de rayonnement ionisant.

en charge ce rôle d'évacuation du surplus d'énergie dans le gaz ionisé. Lorsqu'on passe en revue toutes les possibilités, on finit par s'apercevoir que les candidats les mieux placés sont les ions d'oxygène un et deux fois ionisés (figure 9). Il faut seulement 3.4 eV pour exciter un ion oxygène (O^+) dans l'un ou l'autre de ses deux premiers états excités. Le photon ultraviolet de longueur d'onde 3726 Å ou 3729 Å ainsi produit par la désexcitation exporte de l'énergie vers l'extérieur de la nébuleuse. Des changements faibles de la température du gaz peuvent produire des variations assez importantes dans le taux de production des ces photons par les ions O^+ et d'autres ions. Ainsi ce taux augmente d'un facteur cinq lorsque la température du gaz évolue de 8000°K à 12000°K. C'est pour cette raison que les régions HII stabilisent leur température autour des 10 000°K, malgré des variations, qui peuvent être assez importantes, de l'énergie ultraviolette émise par l'étoile excitant le gaz.

3.4. Le milieu chaud ionisé

Tout l'hydrogène ionisé n'est pas confiné dans les régions H II. Une faible émission peut être détectée pratique-

ment dans toutes les directions de la galaxie. Elle atteste l'existence d'un gaz ionisé diffus non directement associé avec des groupements d'étoiles chaudes. Découvert en 1971 par R. J. REYNOLDS et ses collaborateurs, ce milieu occupe, dans une galaxie, de larges volumes et possède une température d'environ 8000°K, on l'appelle le milieu interstellaire chaud ionisé. Son étude dans les autres galaxies n'a débuté qu'en 1992. Le principal problème posé par ce gaz est celui du mécanisme d'ionisation. L'hypothèse vraisemblable de la photo-ionisation a bien entendu été envisagée, mais elle reste insatisfaisante parce que les modèles théoriques calculés ne permettent pas de reproduire les rapports observés entre les intensités de différents groupes de raies d'émission. D'autre part, et c'est un problème supplémentaire, ce gaz diffus semble posséder, aux dimensions de la galaxie, une structure à grande échelle, avec l'existence de «trous» et de «cheminées» colonnes de gaz qui s'élèvent perpendiculairement au plan galactique (figure 6).

3.5. Evolution des régions H II

Une région H II possède en fait un caractère transitoire puisqu'elle est associée à l'existence d'étoiles de type O. Or la durée de vie de ces étoiles est de l'ordre de dix millions d'années.

Une fois que le rayonnement ultraviolet ionisant disparaît la nébuleuse retournera à son état initial de gaz neutre froid. Cette «courte» durée de vie détermine aussi l'extension «maximale» qu'une telle région peut acquérir. A une vitesse d'expansion de 10 km/s pendant dix millions d'années la dimension atteinte est d'environ 100 pc (1 parsec correspond à une distance de 3.26 AL). Lorsqu'une étoile de type O est formée, elle est entourée d'un gaz interstellaire dense, froid et neutre. «L'allumage» de l'étoile va produire deux effets. Premièrement, le gaz qui entoure immédiatement l'étoile sera ionisé. Les photons passant «assez librement» à travers cette couche ionisée vont à la rencontre du gaz neutre qu'ils ionisent. Il se crée entre le gaz ionisé et le gaz neutre un front d'ionisation qui va rapidement se propager vers l'extérieur. Deuxièmement, le gaz ionisé, qui a été chauffé, se trouve être à une plus grande pression que le gaz froid. Il aura donc tendance à vouloir se dilater. La vitesse de dilatation étant largement supérieure à la vitesse du son dans le gaz neutre, une onde de choc va se propager dans ce dernier. L'évolution dynamique d'une région H II est donc gouvernée par l'interaction entre le front d'ionisation, le front de choc et les mouvements des deux gaz.

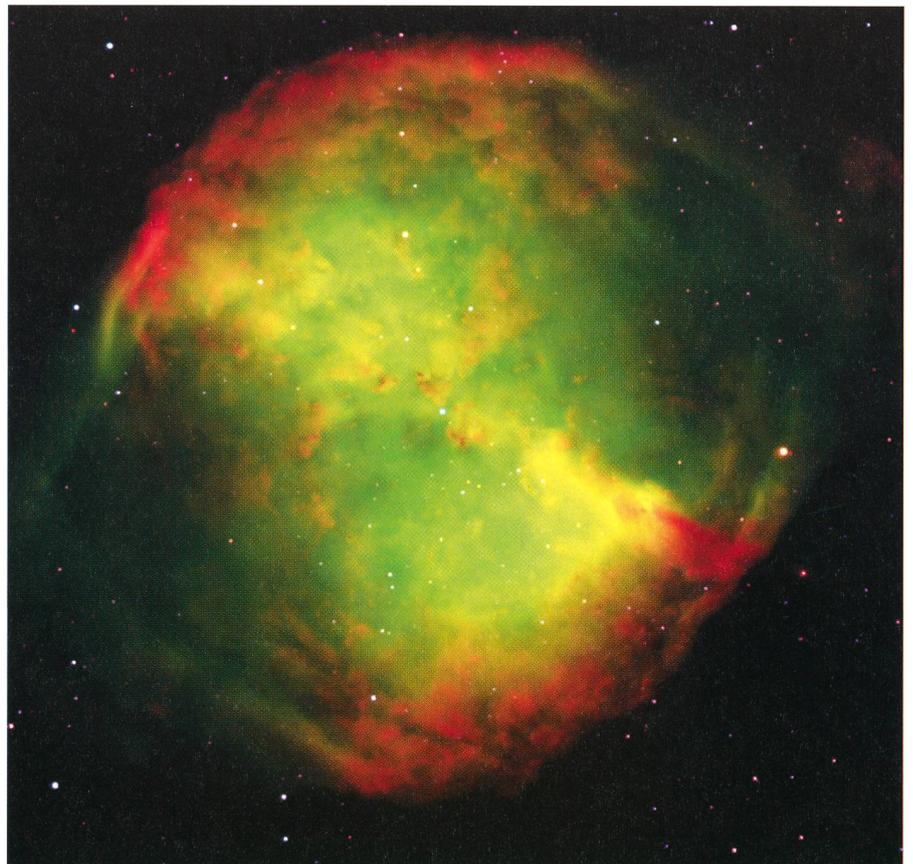


Fig. 13: La nébuleuse planétaire NGC 6853 (M27)(Photo VLT).

Le diagramme de la figure no 5 montre les résultats des calculs théoriques sur un modèle de nébuleuse protostellaire. La luminosité de la protoétoile est fixée à $1.5 \cdot 10^{39}$ erg/s, elle n'a pas encore atteint la séquence principale et son type spectral sera à ce moment-là O6. La ligne en pointillé indique le profil de la densité initiale de la nébuleuse qui évolue comme $1/r$. La région H II s'étend en gardant une densité constante de 10^{-18} g/cm³. IF indique le front d'ionisation précédé d'une onde de choc. Malgré une extension très limitée elle contient trois fois plus de masse que toute la région HII.

On a établi une classification des régions H II en correspondance avec leur extension et leur densité électronique. Les régions étendues, que l'on peut étudier dans le visible sont les régions HII «classiques» du début de l'investigation de ce type d'objets. La radioastronomie a permis de découvrir les régions compactes, vers la fin des années 80 et au début des années 90, on a découvert les régions ultra-compactes et dernièrement les régions hyper-compactes. On pense actuellement que ces différentes types de régions ne sont en fait que les stades évolutifs d'une région HII due à son expansion. Les régions hyper-compactes étant le premier stade d'observation possible d'une nébuleuse HII. Ces dernières prennent souvent une forme dite «cométaire» (voir figure 11)

Dans les galaxies externes on observe aussi des régions «géantes» qui sont en fait une agglomération de régions plus petites occupant une large partie du nuage primitif (Nébuleuse de la Tarantule).

FABION BARBLAN

Route de l'Etraz 6a, CH-1239 Collex/GE

Bibliographies

- [1] L. SPITZER, *Diffuse Matter in Space*, Interscience Publishers, 1968
- [2] D. E. OSTERBROCK, *Astrophysics of Gaseous Nebulae*, W. H. Freeman and Company, 1974
- [3] T. L. WILSON, D. DOWNES Ed. *H II Regions and Related Topics*, Lecture Notes in Physics No 42, Springer-Verlag 1975
- [4] J. E. DYSON and D. A. WILLIAMS, *The Physics of the Interstellar Medium*, Institute of Physics Publishing 1980 2nd edition.
- [5] W. B. BURTON, B. G. ELMEGREEN, R. GENZEL, *The Galactic Interstellar Medium*, Saas Fee Advanced Course 21, Springer-Verlag 1991
- [6] G. WYNN-WILLIAMS, *The Fullness of Space*, Cambridge University Press, 1992
- [7] J. M. VAN DER HULST Ed., *The Interstellar Medium 'Galaxies*, Kluwer Academic Publishers, 1997
- [8] N. L. MARTIN-HERNÁNDEZ, *The Galactic Metallicity Gradient*, Infrared and Radio Studies of HII Region.

www.astronomie.info **Unser Name ist unser Programm!**

Bei uns sind Sie umfassend und aktuell informiert **Alle Aspekte und Ereignisse aus Astronomie und Raumfahrt**

astro info

Am Himmel Astrollexikon Finsternisse Planetarium Sternbilder

Am Himmel

News und Monatsübersichten



Monatlich stellen wir für Sie das Wichtigste zur Himmelsbeobachtung zusammen.
Hier finden Sie z.B. die Planetenübersicht, den Mondkalender, einen Spaziergang am Sternenhimmel und ein aktuelles Schwerpunktthema. Hier finden Sie natürlich auch Schlagzeilen aus Astronomie und Raumfahrt.

Astrollexikon

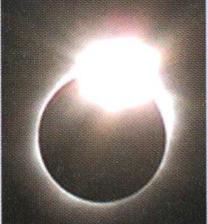
Astronomie in Stichworten



Unser Online-Astronomie-Lexikon umfasst Hunderte von Einträgen und zahlreiche Schwerpunktaufsätze.
Sie finden hier zu fast allen Themenbereichen der Astronomie Hintergrundwissen. A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z. Auch Java-Applets und vielen mehr...

Finsternisse

Alles über Finsternisse und Transits



Der Venustransit in allen Facetten, Berichterstattung zu Finsternissen
Finsternisse sind ein Schwerpunkt von *astro info* - deshalb haben wir Hunderte von Karten und Fotos erstellt um Ihnen die Erlebnisse von Finsternissen und Transit möglichst nahe zu bringen. Sie finden aber auch Details über Veränderliche Sterne und Schatten der Jupitermonde.

Sternbilder

Diamanten am Nachthimmel



Der Sternenhimmel ist ein wunderschönes Deep-Sky-Objekt - finden Sie in unserem Programm eine Beschreibung von einer Fülle von Deep-Sky-Objekten. Natürlich ist jedes einzelne der 88 Sternbilder dargestellt.

Planetarium

Unsere Online-Planetariums-Software: Alles inklusive!



Planen Sie Ihre Beobachtungsnacht mit unserem Astroprogramm CalSKY.com
Ob Sie Iridium-Flares oder irgendwelche exotischen Satelliten sehen möchten, Sternbedeckungen durch den Mond Ihr Ziel ist, neu entdeckte Asteroiden verfolgen oder Ihre nächste grosse Sonnenfinsternis-Reise planen - um unser CalSKY kommen Sie nicht herum.

astro info
www.astronomie.info

Copyright © 2003, the authors, all rights reserved. This material may not be reproduced in any form without permission.

Erfahrungsbericht zu vier zweizölligen Top-Okularen von Pentax und Tele Vue im Brennweitenbereich 30-41 mm

MANUEL JUNG, THOMAS HUGENTOBLER,
PETER SCHLATTER

Im Bereich der langbrennweitigen Zweizoll-Okulare der obersten Qualitätsklasse weisen Konstruktionen des Herstellers Tele Vue (TV) zurzeit in Amateurreisen die weiteste Verbreitung auf. Nur wenige – zumeist unbezahlbare Konstruktionen – vermögen z.B. dem TV 31 mm Nagler Paroli zu bieten. Diesen Sommer hat jedoch Pentax im Rahmen seiner neuen XW-Okularserie zwei neue Zweizoll-Okulare mit Brennweiten von 30 und 40 mm auf den Markt gebracht, welche mit ihren 70° Eigengesichtsfeld und dem bekannten komfortablen Einblicksverhalten durchaus das Potential haben, die weitwinkligen Zweizoll-Okulare von Tele Vue herauszufordern.

Ebenfalls in diesem Jahr hat Tele Vue zudem seine Panoptic-Okularserie (68° Eigengesichtsfeld) am langbrennweitigen Ende durch ein neues Zweizoll-Okular von 41 mm Brennweite ausgebaut. Was lag deshalb näher, als einen Vergleich der neuen Pentax XW-Okulare der Brennweiten 30 und 40 mm mit den TV-Okularen Nagler 31 mm und Panoptic 41 mm anzustellen? Getestet haben wir diese Okulare an zwei Refraktoren und zwei Newton-Teleskopen: Astro Physics 155 EDF (Öffnungsverhältnis 1:7.1), Pentax 75 SDHF (1:6.7), Ninja-Dobson 32 cm (1:4.5) und Eigenbau-Dobson 25 cm (1:4.8).



Die getesteten langbrennweitigen Pentax- und Tele Vue-Okulare: Pentax XW 30 mm, TV Nagler 31 mm, (TV Nagler Zoom 3-6 mm zum Grössenvergleich), Pentax XW 40 mm, TV Panoptic 41 mm (v.l.n.r.).

Leistungsmerkmale

Nachstehende Tabelle fasst die Leistungsdaten der vier geprüften Okulare zusammen:

Die Angaben zum wahren Gesichtsfeld am Himmel beziehen sich auf das in diesem Test beteiligte Ninja 32 cm Dobson-Teleskop. Sie sollen aufzeigen, dass einerseits das Pentax XW 40 und das TV Panoptic 41 nahezu dasselbe wahre Gesichtsfeld am Himmel abbilden (dies trifft auf jede Teleskopbrennweite zu, beim Ninja 32 sind es 1.94°), und dass andererseits das TV Nagler 31 dank seines riesigen Eigengesichtsfeldes von 82° einen substantiell grösseren wahren Himmelsausschnitt wiedergibt als das nahezu gleichbrennweitige Pentax XW

30 Okular mit seinen «nur» 70° Eigengesichtsfeld. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang zudem die Tatsache, dass das XW 40 sowie das Panoptic 41 beide das grösstmögliche wahre Gesichtsfeld am Himmel abzubilden vermögen, welches sich mit Zweizoll-Okularen überhaupt erzielen lässt. Der Augenabstand aller vier Okulare beträgt um die 20 mm und mehr, was sie alle brillenträger-tauglich macht. Die Okulare im 30 mm Bereich eignen sich auch für sehr 'schnelle' Teleskope (z.B. Dobson) bis zu einem Öffnungsverhältnis von 1:4.3 respektive 1:4.4 (bei jeweils 7 mm Austrittspupille). Die 40 mm Okulare sind dagegen nur an 'langsameren' Teleskopen mit Öffnungsverhältnissen von maximal 1:5.7 respektive 1:5.9 sinnvoll einsetzbar. Würde man

Leistungsdaten der verglichenen Pentax- und Tele Vue-Okulare

Okulardaten	Pentax XW 30 mm	TV Nagler 31 mm	Pentax XW 40 mm	TV Panoptic 41 mm
Linsenzahl	7	6	6	6
Eigengesichtsfeld	70°	82°	70°	68°
Wahres Gesichtsfeld bei F=1440 mm (z.B.)	1.46°	1.77°	1.94°	1.94°
Augenabstand	20mm	19mm	20mm	27mm
Geeignet bis Öffnungs-Verhältnis von max ¹⁾ :	1:4.3	1:4.4	1:5.7	1:5.9
Augenmuschel	verstellbar	fix	verstellbar	verstellbar
Anschlussdurchmesser	50.8mm	50.8mm	50.8mm	50.8mm
Filterdurchmesser	48mm	48mm	48mm	48mm
Höhe	123mm	136mm	117mm	126mm
Breite	76mm	84mm	76mm	76mm
Gewicht	740gr.	997gr.	700gr.	951gr.
Preis Fr. (Okt. 2003)	Fr. 895.–	Fr. 957.–	Fr. 895.–	Fr. 849.–

¹⁾ Bei einer Austrittspupille von 7 mm

Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) les 5 et 6 juin 2004 à Sion et Saint-Luc

L'astronomie amateur en Valais

C'est la Société d'Astronomie du Valais Romand (SAVAR) qui aura le plaisir d'accueillir les membres de la SAS pour ses assemblées annuelles 2004. Fondée en 1994, la SAVAR fête donc cette année ses dix ans d'existence. Elle rassemble une septantaine d'astronomes amateurs et organise des soirées d'observation, des conférences et des voyages en lien avec l'astronomie (<http://savar.astronomie.ch/>).

L'AGO (Astronomische Gesellschaft Oberwallis) poursuit les mêmes buts que la SAVAR dans la partie alémanique du canton (<http://oberwallis.astronomie.ch/>).

Quatre observatoires accueillent les astronomes amateurs et le grand public :

L'observatoire du Simplon est propriété de l'AGO dont les membres assurent l'animation. Il est sis à proximité du col à 2000 m. d'altitude. Son instrument principal est un Newton de 450 mm (<http://oberwallis.astronomie.ch/>).

L'observatoire François-Xavier Bagnoud, propriété d'une fondation, est placé sous la responsabilité d'un animateur professionnel. Il est sis à 2200 mètres et est desservi par le funiculaire St.-Luc – Tignousa. Son instrument principal est un Newton-Cassegrain de 600 mm (<http://www.ofxb.ch/>).

L'observatoire d'Arbaz-Anzère, propriété d'une fondation, est animé par des astronomes amateurs. Il est sis aux mayens d'Arbaz près de la station d'Anzère à 1440 m. d'altitude. Son instrument principal est un Schmidt-Cassegrain de 400 mm (<http://www.obs-arbaz.com/>).

L'observatoire de Vérossaz, propriété d'une fondation, est animée par un groupe d'astronomes amateurs. Il a été aménagé dans une ancienne position militaire, à 730 m. d'altitude, sur le plateau de Vérossaz, entre St-Maurice et Monthey. Son instrument principal est un Newton-Cassegrain de 400 mm (<http://www.verobservatoire.ch/>).

Assemblée générale, conférences et visites

L'assemblée générale de la SAS, ainsi que les conférences qui lui sont associées, se tiendront à l'aula de la Haute Ecole Valaisanne (HEVs), Rue du Rawyl 47 à Sion selon le programme-cadre publié dans ce bulletin.

La matinée du samedi 5 juin comportera deux exposés :

Monsieur Michel Mayor, directeur de l'observatoire de Genève. «En quête d'autres Terres» Plus de 120 planètes extrasolaires ont été découvertes à ce jour. Ces premières découvertes permettent d'établir déjà quelques contraintes relatives aux mécanismes de la formation planétaire. Nous discuterons ces premiers résultats mais nous évoquerons aussi les progrès attendus ces prochaines années et en particulier la quête de planètes moins massives, la quête de planètes analogues à la Terre. Cette conférence se déroulera en français.

Monsieur Nicolas Thomas, chef du département de recherches spatiales et de planétologie à l'université de Berne. «Missions vers Mars» La réussite, en 1997, de la mission Mars Pathfinder de la NASA a relancé l'intérêt pour la planète

rouge. La NASA a en cours ou en préparation un programme martien complet : Mars Global Surveyor (1998), Mars Odyssey (2001), Mars Exploration Rovers (2003), Mars Reconnaissance Orbiter (2005), Phoenix (2007), Mars Science Laboratory (2009). L'ESA s'est également fortement engagée avec la sonde Mars Express et son module Beagle 2. L'université de Berne participe à plusieurs de ces missions. Le conférencier décrira les objectifs scientifiques de ces missions et précisera comment ils s'insèrent dans l'étude de notre système solaire. Il rapportera aussi sur le déroulement des missions et sur la participation de l'université de Berne. Cette conférence sera donnée en allemand.

L'assemblée générale proprement dite se tiendra dans la même salle, de 14h30 à 16h30 heures. Une visite guidée est prévue en parallèle pour les personnes accompagnatrices.

Programme / Horaires

Samedi 5 juin 2004 à Sion

Lieu: Haute école valaisanne (école d'ingénieurs), Rue du Rawyl 47

- 09h30 Accueil des participants, ouverture de l'expo.
- 10h30 Début des conférences, introduction.
- 10h45 Exposé en français, Monsieur MICHEL MAYOR, directeur de l'observatoire de Genève: *En quête d'autres Terres*.
- 11h45 Exposé en allemand, Monsieur NICOLAS THOMAS, chef du département de recherches spatiales et de planétologie à l'université de Berne: *Missions vers Mars*.
- 12h45 Fin des conférences.
- 13h00 Repas à la Brasserie valaisanne.
- 14h30 Assemblée générale de la SAS. En parallèle: visite pour accompagnants.
- 16h00 Fin de l'assemblée générale.
- 16h30 Visite guidée de quelques curiosités séduisantes.
- 18h30 Apéro offert par la commune de Sion.
- 20h30 Repas à la Brasserie de la Planta.

Dimanche 6 juin 2004

Lieu: Observatoire François-Xavier Bagnoud, Saint-Luc,

- 09h00 Départ du bus à Sion.
- 09h50 Rendez-vous à la station inférieure du funiculaire de Tignousa
- 10h30 Visite de l'observatoire de St.-Luc.
- 13h00 Menu raclette au restaurant de Tignousa.
- 16h00 Départ du Bus pour Sion.

Après la partie administrative, le programme prévoit une visite commentée de quelques curiosités locales. La tournée se terminera dans les locaux de la commune de Sion où les participants seront accueillis par un membre de l'autorité exécutive au cours d'un apéritif offert par la ville.

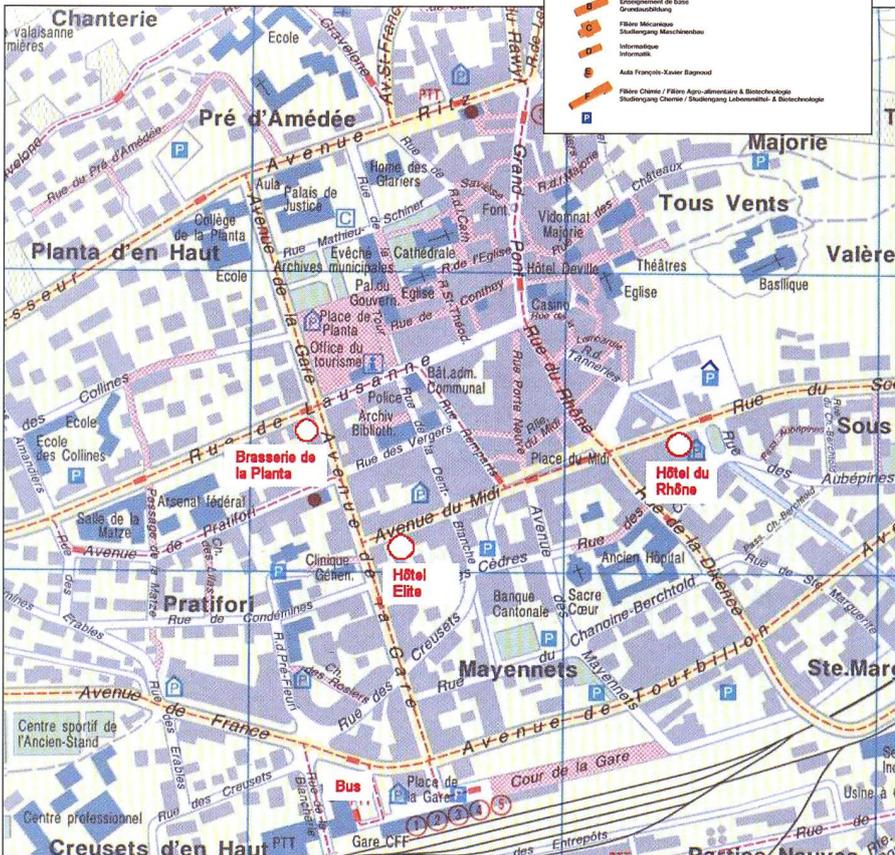
Exposition

Une exposition de matériel astronomique est prévue le samedi dans la salle d'accueil. Tous les fournisseurs intéressés sont priés de s'annoncer à l'adresse figurant sur le bulletin d'inscription. Il en va de même pour les astronomes amateurs qui voudraient présenter leurs travaux.

Visite de l'observatoire de St-Luc

L'observatoire François-Xavier Bagnoud (OFXB) est sis au lieu dit Tignousa au-dessus du village de St.-Luc. Il est géré par une fondation à but non lucratif. Cette réalisation a été rendue possible principalement grâce à la générosité de la Fondation et Association François-Xavier Bagnoud. Se trouvant dans un site renommé pour la pureté et la tranquillité de son atmosphère, il est destiné aussi bien à l'astronome amateur désireux de travailler d'une manière presque professionnelle, qu'au simple curieux et aux écoles.

Plan de détail des bâtiments de la HEVs. L'assemblée générale de la SAS se tiendra à l'Aula (bâtiment E), le repas de midi au restaurant de la Brasserie Valaisanne.



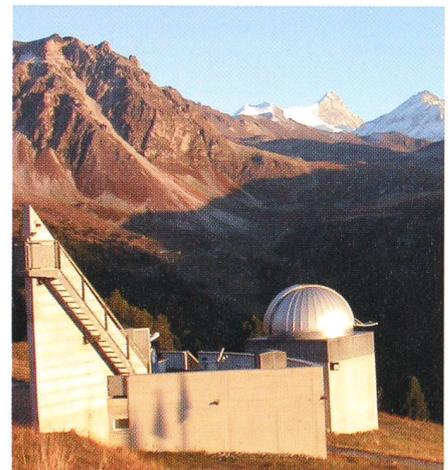
NGC 6992 – Les dentelles du Cygne; Photo prise à Mission (val d'Anniviers) le 17 août 2002 par Didier Tudela; Télescope C8, 200 mm avec réducteur f/d = 6.3; Caméra CCD ST 10. Compositage de 275 poses.

Sa coupole est équipée d'un télescope de 600 mm (Valmecca) qui peut être utilisé en configuration Cassegrain avec une focale de 9,9 m ou en configuration Newton avec une focale de 2,9 m. Sur la terrasse on trouve une lunette de 200 mm (Lichtenknecker) montée en parallèle avec un coronographe de 160 mm. A proximité se trouve le coelostat avec lequel on projette une image agrandie de la surface du soleil sur un écran dans l'auditoire.

A partir de l'observatoire, se déroule, sur environ 6 km entre 2200 et 2400 mètres d'altitude, un sentier planétaire qui emprunte un tronçon de la célèbre course à pied Sierre-Zinal.

Après la présentation et la visite de l'observatoire, les participants termineront la journée à la valaisanne, par une

Une vue automnale de l'observatoire de St.-Luc qui accueillera les membres de la SAS le 6 juin 2004.



animation folklorique suivie d'une raclette au restaurant de Tignousa.

Réservation des logements, repas et excursion

Le nombre de lits d'hôtel au centre ville de Sion est limité. Un certain nombre de chambre ont été pré-réservées à l'hôtel du Rhône et à l'hôtel Elite. Mais comme celles-ci sont très demandées en cette période de l'année, nous devons impérativement les confirmer jusqu'en fin mars 2004. Nous prions donc les participants qui désirent un logement en ville de respecter strictement le délai du 31 mars.

Le repas de samedi midi sera pris au restaurant de la Brasserie Valaisanne, à proximité immédiate de la salle de conférence. Le repas du soir sera servi à la Brasserie de la Planta, située au centre ville.

Veuillez utiliser le formulaire annexé pour votre inscription. Il doit être retourné à l'adresse indiquée pour le 31 mars

au plus tard. Nous vous prions de procéder au paiement dans le même délai au moyen du bulletin postal annexé.

La participation à la seule assemblée générale (sans nuitée, ni repas, ni visite) ne nécessite pas d'inscription préalable.

Accès

L'emplacement de l'aula de la HEVs, où se dérouleront les conférences et l'assemblée générale du samedi, est donné sur les croquis annexés.

La HEVs se trouve à environ 30 minutes à pied de la gare. Les personnes voyageant avec le train peuvent emprunter, à partir de la gare les transports publics. (voir tableau ci-dessous).

Les personnes arrivant en voiture emprunteront la sortie de l'autoroute Sion-Est et suivront le tracé indiqué sur le croquis. Le parking de l'école est gratuit et il y a assez de places le samedi.

Les emplacements des hôtels et restaurants sont donnés sur le plan annexé.

- Brasserie de la Planta, Av. de la Gare 33
- Hôtel du Rhône, Rue du Scex 10
- Hôtel Elite, Avenue du Midi 6

Le lieu de départ du bus pour St.-Luc sera indiqué lors de l'assemblée générale. Les personnes désirant se rendre à St.-Luc en voiture prennent la direction «Val d'Anniviers» à proximité de la sortie autoroutière de Sierre-Est. A Vissoie, prendre la direction «St.-Luc». Dès l'entrée de St.Luc, le chemin conduisant au parking (payant) du funiculaire est indiqué par un panneau (virage serré à droite). Du parking on atteint le funiculaire en moins de cinq minutes. Si on choisit de laisser la voiture au parking communal (également payant), il faut compter un bon quart d'heure à pied jusqu'au funiculaire.

Rendez-vous à la station inférieure du funiculaire à 09h50.

Informations complémentaires

Veuillez vous adresser à JACQUES ZUFFEREY par Email, téléphone ou courrier (voir le bulletin d'inscription)

Horaire des bus et cars postaux			
09 h 17:	Bus 4 Uvrier;	Arrêt Vieux Moulins/EIV;	arrivée 09 h 25
09 h 50:	Car postal;	Ayant-Crans; Arrêt Brasserie/EIV;	arrivée 09 h 58
10 h 18:	Bus 4 Uvrier;	Arrêt Vieux Moulins/EIV;	arrivée 10 h 26

Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) vom 5. und 6. Juni 2004 in Sitten und St.-Luc

Die Amateurastronomie im Wallis

Die astronomische Gesellschaft des französisch sprechenden Wallis (SAVAR) freut sich, die Mitglieder der SAG zur nächsten Generalversammlung 2004 einzuladen. Die 1994 gegründete SAVAR wird dann ihr 10-jähriges Bestehen feiern können. Sie hat siebenzig an der Astronomie interessierte Mitglieder und organisiert Beobachtungsabende, Vorträge und Reisen, die mit der Astronomie im Zusammenhang stehen. (<http://savar.astronomie.ch/>). Die astronomische Gesellschaft des Oberwallis (AGO) verfolgt dieselben Ziele im deutsch sprechenden Kantons-teil (<http://oberwallis.astronomie.ch/>).

Vier Observatorien stehen den Amateurastronomen und der Öffentlichkeit zur Verfügung.

- Das Observatorium auf dem Simplon ist Eigentum der AGO, deren Mitglieder den Betrieb gewährleisten. Es befindet sich auf dem Simplonpass auf 2000 m ü.M. Das Hauptinstrument ist ein 450 mm Newton Teleskop. (<http://oberwallis.astronomie.ch/>)
- Das Observatorium François-Xavier Bagnoud gehört einer Stiftung und wird von einem professionellen Animator geleitet. Es befindet sich auf 2200 m ü.M. und ist durch die Standseilbahn St.-Luc – Tignousa erreichbar. Das

Hauptinstrument besteht aus einem Newton-Cassegrain Teleskop mit einem Spiegeldurchmesser von 600 mm. (<http://www.ofxb.ch/>)

- Das Observatorium von Arbaz-Anzère gehört auch einer Stiftung und wird von Amateurastronomen geführt. Es befindet sich oberhalb von Arbaz, unweit der Station Anzère auf 1'400 m ü.M. Das grösste Instrument ist ein Schmidt-Cassegrain 400 mm Teleskop. (<http://www.obs-arbaz.com/>)
- Das Observatorium von Vérossaz ist auch im Besitz einer Stiftung und wird von Amateurastronomen betreut. Es wurde in einem ehemaligen Militärstützpunkt auf 730 m ü.M., auf der Hochebene von Vérossaz, zwischen St.-Maurice und Monthey, errichtet. Der Hauptinstrument besteht aus einem Newton-Cassegrain, mit 400 mm Spiegeldurchmesser (<http://www.verobservatoire.ch/>).

Generalversammlung, Vorträge und Besichtigungen

Die Generalversammlung der SAG, sowie die vorgesehenen Vorträge finden in der Hochschule Wallis (HEVs) Sitten, Rue du Ravyl 47, gemäss publiziertem Programm, statt.

Der Samstagvormittag vom 5. Juni beinhaltet zwei Vorträge:

Michel Mayor, Direktor des Observatoriums von Genf: «Auf der Suche nach anderen Welten». Mehr als 120 Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems wurden bis heute entdeckt. Diese Entdeckungen erlauben schon jetzt Rückschlüsse auf einige Bedingungen zur Planetenbildung zu ziehen. Die ersten Resultate werden diskutiert sowie die in den nächsten Jahren zu erwartenden Fortschritte besprochen, insbesondere was die Suche nach kleineren und unserer Erde ähnlichen Planeten anbetrifft. Vortrag in französischer Sprache.

Nicolas Thomas, Abteilungsleiter für Weltraumforschung und Planetologie an der Universität Bern: «Mars-Missionen». Der Erfolg von NASAs Mars Pathfinder 1997 führte zu erneutem Interesse an Untersuchungen des Roten Planeten. NASA hat mit Mars Global Surveyor (1998 gestartet), Mars Odyssey (2001), den Mars Exploration Rovers (2003), Mars Reconnaissance Orbiter (2005), Phoenix (2007) und dem Mars Science Laboratory (2009) ein komplettes Programm an Marsmissionen. Die ESA ist mit ihrer Mars Express-Raumsonde sowie der Beagle 2-Landeeinheit ebenfalls stark involviert. Die Universität Bern nimmt an mehreren dieser Missionen teil. In diesem Vortrag werden die wissenschaftlichen Ziele dieser Missionen erläutert, aufgezeigt, wo sie sich in die Untersuchung unseres

Sonnensystems einfügt und über die Durchführung der Mission und die speziellen Ziele des Programms der Uni Bern berichtet. Vortrag in deutscher Sprache. Die Generalversammlung findet im gleichen Saal zwischen 14h30 und 16h30 statt. Während dieser Zeit ist eine Besichtigung für Begleitpersonen vorgesehen. Nach dem administrativen Teil ist ein kommentierter Rundgang zur Besichtigung verschiedener Sehenswürdigkeiten der Stadt Sitten programmiert. Anschliessend sind die Teilnehmer zu einem Aperitif eingeladen, und ein Vertreter der Stadtbehörde wird sich an die Teilnehmer wenden.

Ausstellung

Eine Ausstellung mit astronomischem Material ist am Samstag im Empfangsraum vorgesehen. Alle interessierten Aussteller sind gebeten, sich an die im Anmeldeformular angegebene Adresse zu wenden. Dasselbe gilt auch für Amateurastronomen, die ihre Arbeiten ausstellen möchten.

Besichtigung des Observatoriums von St.-Luc

Das Observatorium François-Xavier Bagnoud (OFXB) befindet sich bei Tignousa oberhalb des Dorfes St.-Luc. Es wird als Stiftung ohne kommerzielle Ziele betrieben. Die Errichtung dieses Observatoriums war dank der grosszügigen Unterstützung durch die Stiftung François-Xavier Bagnoud möglich. Sein Standort ist wegen seiner ausgezeichneten Beobachtungsmöglichkeiten bekannt. Er ist auch für Amateurastronomen, die hier unter fast professionellen Bedingungen arbeiten können sowie für gewöhnlich Interessierte oder Schulen, bestens geeignet. Die Kuppel beherbergt ein 600 mm Teleskop (Valmecca), welches im Cassegrainsystem mit einer Brennweite von 9.90 m oder als Newton mit 2.90 m Brennweite betrieben werden kann. Auf der Terrasse ist ein 200 mm Lichtenknecker-Refraktor, parallel zu einem 160 mm Koronographen, installiert. Nebenbei befindet sich ein Coelostat, mit welchem das Sonnenlicht, unter Vergrösserung, direkt auf eine Leinwand im Vorführsaal projiziert wird. Vom Observatorium ausgehend kann der 6 km lange, zwischen 2200 und 2400 m ü.M. liegende Planetenweg begangen werden, der auch beim bekannten Berglauf Sierre-Zinal benutzt wird. Nach der Vorführung und dem Besuch des Observatoriums begeben sich die Teilnehmer ins Restaurant Tignousa, wo sie nach Wallisertradition zu einer folkloristischen Vorführung und einem Raclette erwartet werden.

Hotelreservation, Mahlzeiten und Exkursionen

Die Anzahl von Hotelbetten im Stadtzentrum von Sitten ist beschränkt. Eine gewisse Anzahl Zimmer wurden im Hotel du

Rhône und im Hotel Elite reserviert. Da um diese Jahreszeit Hotelzimmer sehr gefragt sind, müssen wir sie bis Ende März 2004 bestätigen können. Wir bitten deshalb alle Teilnehmer, die ein Hotelzimmer im Stadtzentrum belegen möchten, uns dies bis spätestens am 31. März 2004 mitzuteilen.

Das Mittagessen am Samstag wird in unmittelbarer Nähe des Konferenzsaales im Restaurant de la Brasserie Valaisanne stattfinden. Für das Nachtessen wurde das Restaurant Brasserie de la Planta im Stadtzentrum vorgesehen, es befindet sich neben dem historischen Platz gleichen Namens.

Die Anmeldung hat mit beiliegendem Anmeldeformular zu erfolgen und ist bis spätestens am 31. März 2004 an die angegebene Adresse zurückzusenden. Die Bezahlung ist mit beigelegtem Einzahlungsschein bis zum gleichen Zeitpunkt zu leisten.

Die Teilnahme an der Generalversammlung allein (ohne Übernachtung, Mahlzeiten oder Besichtigungen) benötigt keine Voranmeldung.

Zugang

Der Standort der Hochschule Wallis (HEVs), wo die Vorträge und die Generalversammlung am Samstag abgehalten werden, ist auf den beigelegten Skizzen eingezeichnet. Die Hochschule Wallis befindet sich ca. 30 Minuten zu Fuss vom Bahnhof. Teilnehmer, die mit dem Zug anreisen, können ab Bahnhof, resp. Postplatz Sitten, fol-

gende öffentliche Verkehrsmittel benützen. (Siehe Tabelle S. 3)

Teilnehmer, die mit dem Auto anreisen, benützen die Autobahnausfahrt Sion-Est und folgen der Route, die auf dem Plan angegeben ist. Der Parkplatz der Hochschule Wallis ist gratis, und am Samstag gibt es genügend Parkplätze.

Hotels und Restaurant sind auf dem erwähnten Plan angegeben.

- Brasserie de la Planta, Av. de la Gare 33
- Hotel du Rhône, Rue du Scex 10
- Hotel Elite, Avenue du Midi 6

Der Abfahrtsort für den Car nach St.-Luc wird anlässlich der Generalversammlung bekannt gegeben werden. Teilnehmer, die mit ihrem Privatwagen nach St.-Luc fahren möchten, verlassen die Autobahn Sierre-Est und fahren Richtung Val d'Anniviers. In Vissoie; Richtung St.-Luc wählen. Bei der Dorfeinfahrt von St.-Luc ist die Abzweigung zum Parking (zahlbar) der Standseilbahn signalisiert (scharfe Rechtskurve). Von hier aus erreicht man die Standseilbahn zu Fuss in weniger als 5 Minuten. Teilnehmer, die den Gemeindeparking (ebenfalls zahlbar) vorziehen, benötigen eine gute Viertelstunde bis zur Standseilbahnstation. Besammlung bei der Talstation der Standseilbahn um 10h20.

Zusätzliche Informationen

Bitte wenden Sie sich an Jacques Zufferey per E-Mail, per Telefon oder schriftlich. (siehe Anmeldeformular)

Programm / Stundenplan

Samstag, 5. Juni 2004 in Sitten

Ort: Hochschule Wallis (HEVs), Rue du Rawyl 47

- 09.30 Empfang der Teilnehmer, Öffnung der Ausstellung
- 10.30 Begrüssung, Beginn der Vorträge
- 10.45 Vortrag in französischer Sprache von MICHEL MAYOR: *Auf der Suche nach anderen Welten.*
- 11.45 Vortrag in deutscher Sprache von NICOLAS THOMAS: *Marsmissionen*
- 12.45 Ende der Vorträge
- 13.00 Mittagessen im Restaurant Brasserie Valaisanne
- 14.30 Generalversammlung der SAG; gleichzeitig: Besichtigung für Begleitpersonen
- 16.00 Ende der Generalversammlung
- 16.30 Begleitete Besichtigung von Sehenswürdigkeiten der Stadt Sitten
- 18.30 Aperitif offeriert von der Stadt Sitten
- 20.30 Nachtessen im Restaurant Brasserie de la Planta

Sonntag, 6. Juni 2004

Ort: Observatorium François-Xavier Bagnoud, Saint-Luc

- 09.00 Abfahrt des Cars von Sitten
- 09.50 Treffpunkt bei der Talstation der Standseilbahn von Tignousa
- 10.30 Besuch der Sternwarte Saint-Luc
- 13.00 Raclette im Restaurant Tignousa
- 16.00 Abfahrt des Cars nach Sitten

Fabeln vom Himmel

Die rote Karte für Mars

AL NATH

In letzter Zeit wurde viel über den Mars gesprochen. Der Planet Mars ist der männliche römische Kriegsgott, daneben Gott der Jugend (z.B. in Wettkämpfen) und Gott des Frühlings (der Saison, in der meist die kriegerischen Handlungen beginnen). Es folgt nun eine kleine Geschichte aus längst ver-

gangener Zeit, die den Mythos etwas anders erzählt und gleichzeitig Licht wirft auf die Entstehung der auffallenden Färbung des Mars.

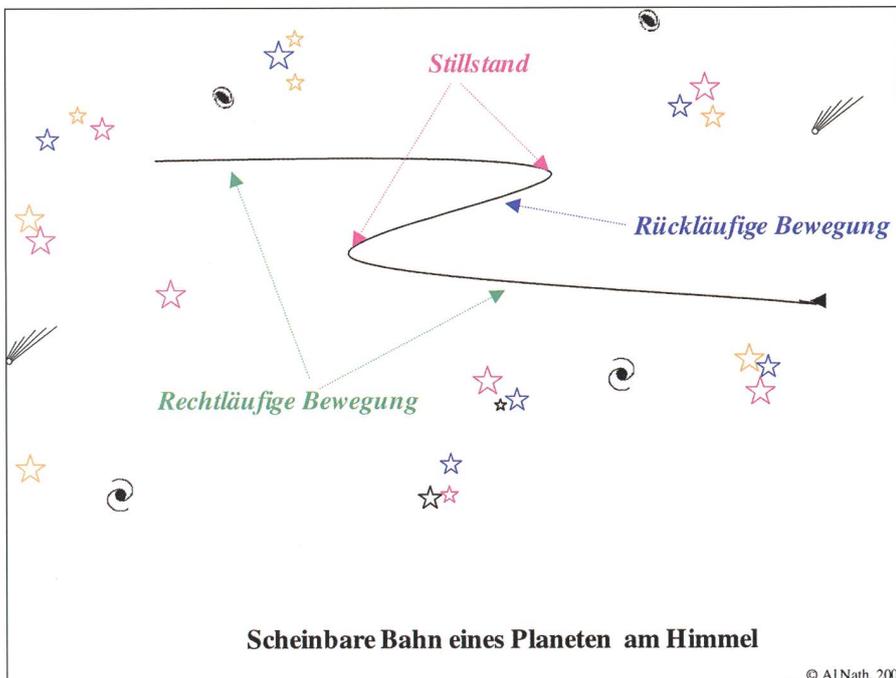
Die Menschen hatten damals noch längst nicht damit begonnen, die Gesetze des Universums aufzuschreiben. Die Lichter des Tages und der Nacht ka-

men und gingen am Himmel, gerade wie es ihnen beliebte. Einer dieser Sterne, der junge Mars, war sehr eingebildet auf sein helles Licht und allgemein nicht nur wegen seiner Arroganz bekannt, sondern auch wegen seinem wilden, streitsüchtigen Wesen. Sein Betragen war lästig, verletzend und Zorn erregend, aber er machte sich nichts daraus.

Ganz im Gegenteil, seine Unverschämtheit schien mit den Unannehmlichkeiten, die er verursachte, noch grösser zu werden. Er unterbrach z.B. die Unterhaltungen in einer Gesprächsrunde, dann drang er plötzlich mitten in eine andere Gruppe ein, streifte im Vorbeigehen ehrwürdige Sterne ohne zu grüssen – oder machte ihnen sogar eine lange Nase. Er erhaschte Sternschnuppen beim Schwanz und sann darüber nach, wie er den Fuss auf den Schweif von Kometen setzen könnte, wenn sie das Unglück hatten, in der Nähe vorbeizufliegen. Er eignete sich auch einige Satelliten an, ohne zu warten, bis man sie seiner Autorität unterstellte. Andere sagen sogar, dass sie ihn auf einem Polarlicht surfen sahen, bevor er wieder einer Galaxie nach der ändern aufsprang.

Mit der Zeit wurde sein Betragen gegenüber den jungen Sternen mehr und mehr unanständig, sogar unverschämt und herausfordernd. Da kam der Grosse Rat der Sterne zum Schluss, dass der Krug voll sei und erteilte dem jungen Frechdachs einen Verweis. Sie hofften, dass ihn diese Warnung zur Vernunft bringen und ihm ernsthaftere Konsequenzen ersparen würde. Ach! Für den Schlingel war das nur eine Her-

Fig. 1. Die scheinbare Bahn eines Planeten am Himmel. Die Punkte des scheinbaren Stillstands trennen die beiden Bewegungsphasen: rechtläufig und rückläufig.



SAG - Kolloquium 2004: Venustransit

Termin: Samstag 13. November 2004

Ort: Parktheater Grenchen – Zeit: 10 bis 16 Uhr

Kosten: Das Kolloquium wird inklusive Mittagessen und Pausenkaffee angeboten

Programmübersicht

– Das AVZ Projekt Venustransit 2004

- Geschichtliches
- Die Beobachtung
- Die Auswertung
- Die Erkenntnisse

Anmeldung:

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, 2540 Grenchen, Tel. 032 653 10 08, email: hugojost@bluewin.ch

Anmeldungen bitte bis spätestens 1. Oktober 2004.

ausforderung, sein übles Verhalten und seine Streiche zu vervielfachen, sodass die Chronisten des Himmels sie lieber vergessen möchten.

Die Geduld der Mitglieder vom Grossen Rat der Sterne war nun angesichts des frechen Übermuts des jungen Planeten erschöpft. In einer Sitzung von höchster Dringlichkeit beschlossen sie feierlich, dass der Mars unverzüglich nur noch mit einem matten Licht scheinen dürfe und dass er auf ewige Zeiten die Farbe der Schande, nämlich Rot, tragen müsse, um dem ganzen Universum Kenntnis von seiner Scham, seiner Ehrlosigkeit und Schmach zu geben.

Für unsere angehenden Astronomen präzisieren wir, dass der Mars seine rötliche Färbung der vorherrschenden Farbe seines Bodens mit hohem Gehalt an Eisenoxyd (FeO) verdankt. Ausserdem ist in seiner Atmosphäre, die zu mehr als 95% aus Kohlendioxyd (CO²) besteht, viel feiner Staub suspendiert, der wegen der Dispersion des Sonnenlichts (Rayleigh-Effekt) an der allgemeinen Farbgebung beteiligt ist.

Von unseren Vorfahren erhielten diejenigen Sterne den Namen *Planet* oder *Wandelstern*, die sie am Himmel umherirren sahen. Ihre Bahn läuft zunächst im gleichen Sinn wie das Himmelszelt (rechtläufig), dann im entgegengesetzten Sinn (rückläufig oder retrograd) und nach einiger Zeit wieder

rechtläufig. Die Umkehrpunkte sind die Orte des scheinbaren Stillstandes. Diese irreführenden Schleifen der Planetenbahnen beruhen auf den unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten der Erde und der Planeten auf ihren Bahnen um die Sonne. Die ganze Himmelsmechanik wird beherrscht von den drei Prinzipien der Planetenbewegungen (Kepler'sche Gesetze), von denen das Sonnensystem organisiert und gelenkt wird.

Die Elliptizität der Umlaufbahnen und die relativen Geschwindigkeiten auf diesen Bahnen führen zu eminent grossen Unterschieden im Abstand zwischen den einzelnen Körpern des Sonnensystems. Die sehr erdnahen Positionen des Mars (während der Oppositionen) geben uns Gelegenheit für ausgezeichnete Beobachtungen. Das traf im vergangenen Sommer zu, als Mars am 27.8.03 kaum mehr als 55 Millionen Kilometer von der Erde entfernt war. Es wurde behauptet, dass eine Konfiguration mit gleich minimalem Abstand nicht mehr eingetreten sei, seit der Mensch der Cro-Magnon-Zeit seine Augen zum Himmel erhob¹. So war mindestens am 22.8.1924 die Scheibe des Planeten kaum kleiner (1/100"). Auf eine nächste Opposition mit grösserer Annäherung wird man bis zum 28.8.2287 warten müssen.

Übersetzung: H.R.MÜLLER

AL NATH

Fig. 2. Ansicht des Planeten Mars, aufgenommen vom MGS (Mars Global Surveyor) am 28.4.2002 (© NASA 2002). Der Mars war damals im südlichen Winter. Die Kalotte des Südpoles ist gut sichtbar und dehnt sich bis zum 60. Breitengrad südlich aus. Die linke Foto ist auf Syrtis Major zentriert, eine dunkle vulkanische Ebene, die schon seit dem 17. Jh. in terrestrischen Teleskopen gesehen wurde. Die grosse helle Ellipse in der unteren Mitte ist das Bild des Hellas-Beckens (2200 km.breit), Resultat eines Kometen- oder Asteroideneinschlags. Die Foto rechts zeigt die Tharsis-Region mit ihren 4 Vulkanen, an deren Spitzen Wolken aus Eiskristallen hängen.



¹ Wie man aus der astronomischen Literatur erfährt, ist aber diese Datierung für weit zurückliegende Ereignisse von 50 000 bis 75 000 Jahren vor unserer Epoche zu ungenau.

SAG - Kolloquium 2004: Astronomie von blosser Auge

Termin: Samstag/Sonntag 12./13. Juni 2004

Zeit: Samstag 15 bis 18 Uhr, Sonntag 9.30 bis 12 Uhr

Ort: Schulungsraum Feriensternwarte Calina in Carona

Programmübersicht

- Geschichte der Astronomie von blosser Auge
- Einfache Astronomie Beobachtungen und Phänomene
 - Beobachtungen von blosser Auge
- Fotografie mit «normaler» Kamera ohne Nachführung

Anmeldung:

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen, Tel. 032 653 10 08, email: hugojost@bluewin.ch
Anmeldungen bitte bis spätestens 1. Juni 2004.

Übernachtung in der Sternwarte Calina:

Anfragen bitte an Frau Susanne Brändli, Casella postale 8, CH-6914 Carona, Tel. 091 649 51 91

Les Potins d'Uranie

Scots story

AL NATH

Le ferry *Jupiter* de la Caledonian McBrayne assurant la liaison Dunoon-Gretnock allait accoster et du même coup faire passer JIM McCULLOUGH de l'Écosse des îles, des lochs et des pâtures à l'environnement moderne de la grande métropole de Glasgow. Qu'elle soit des unes ou de l'autre, l'Écosse force le respect et l'admiration. Et JIM McCULLOUGH aimait s'y ressourcer lorsqu'il pouvait profiter de quelques jours de relâche dans cette partie du monde.

Des changements politiques significatifs étaient intervenus en douceur au cours des dernières années, comme l'installation d'un parlement propre à Edinburgh (Edimbourg), la capitale historique de l'Écosse. C'était là une des conséquences de la régionalisation entreprise par le gouvernement britannique actuel, sous l'égide de TONY BLAIR (un écossais d'origine), qui donnait de plus en plus d'autonomie aux composantes du Royaume-Uni. Le Pays de Galles avait aussi obtenu son parlement propre et le conflit d'Irlande du Nord semblait être sur la bonne voie de l'apaisement, malgré encore quelques soubresauts, probablement inévitables. L'Angleterre, l'autre composante du Royaume-Uni, allait peut-être devoir se mettre à rechercher ses particularités ...

L'Écosse n'en était plus là, avec une identité solide, renforcée symboliquement en 1996 par le retour de la «Stone of Destiny», un des emblèmes nationaux écossais¹.

L'Écosse battait monnaie depuis longtemps, à parité avec la livre anglaise. Les plus radicaux souhaitaient voir leur région rejoindre la zone de l'Euro, la devise commune européenne, et même au-delà voir l'Écosse devenir un membre à part entière de l'Union Européenne. Rêves peut-être pas si insensés que cela si l'on y percevait en filigrane l'afflux économique du pétrole de la Mer du Nord². Mais on n'en était pas encore là ...

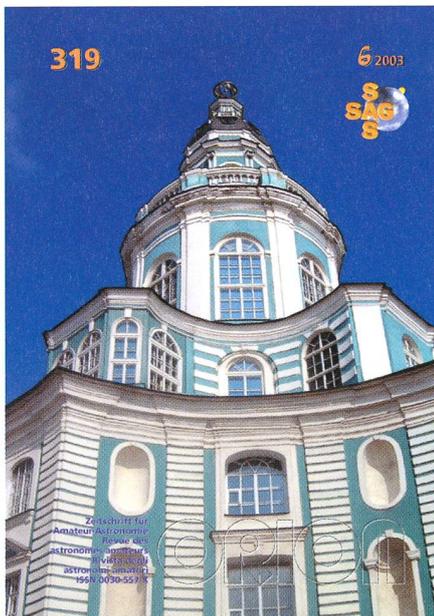
JIM McCULLOUGH était fier de ses racines et l'un de ses plaisirs secrets était d'attirer l'attention de ses interlocuteurs sur le fait que ces grands hommes qu'ils croyaient anglais étaient en réalité écossais.

Et le catalogue est en effet impressionnant. En particulier la fin du XVIII^e siècle et le XIX^e siècle furent des années d'une telle créativité que cette période est connue comme le Siècle des Lumières Ecossais.

Voici quelques exemples variés de ces inventeurs écossais (et cette liste est évidemment non exhaustive): JOHN NAPIER et ses tables de logarithmes (1594); JAMES WATT et sa machine rotative à vapeur (1782); DAVID BREWSTER et son kaléidoscope (1816); JOHN MACADAM et la couverture routière portant son nom (1816); CHARLES MACKINTOSH et son matériau imperméable (1823); JAMES CHALMERS et le timbre-poste adhésif (1825); PATRICK BELL et sa moissonneuse mécanique (1827); JAMES BOWMAN LINDSAY et ses ampoules à courant continu (1834); KIRKPATRICK MACMILLAN et son bicycle (1839); JAMES NASMYTH et son marteau-pilon à vapeur (1839); JAMES FORBES et son séismomètre (1842); ALEXANDER BAIN et son horloge électrique (1851); WILLIAM THOMSON (Lord Kelvin) et ses travaux en physique (conservation de l'énergie, échelle absolue de température, thermodynamique, etc.), mais aussi son récepteur pour le télégraphe sous-marin qui fit sa fortune (1858); JAMES CLERK MAXWELL et sa photographie en couleurs (1861), mais surtout sa théorie des ondes magnétiques (1863); JOSEPH LISTER et son antiseptique (1865); ALEXANDER GRAHAM BELL et son téléphone (1876); JOHN DUNLOP

¹ Pierre de grès d'aspect assez banal, la «Stone of Destiny», aussi appelée «Stone of Scone», a une valeur symbolique profonde renforcée par des siècles de rivalité anglo-écossaise. Elle arriva en Écosse au IX^e siècle et fut intégrée au cérémonial du couronnement. Le dernier roi écossais à être couronné sur la pierre fut EDWARD BALLIOL en 1292. La pierre fut ensuite capturée par les anglais (EDWARD I) et gardée à l'Abbaye de Westminster. Elle revint en Écosse le 30 novembre 1996.

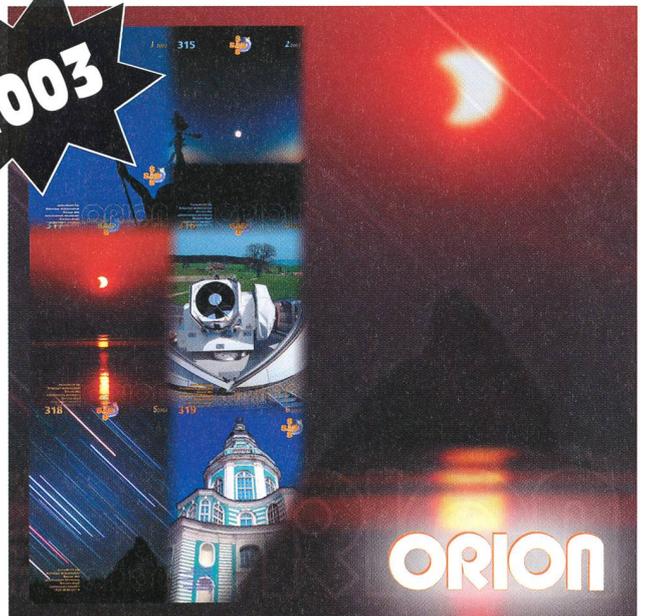
² Voir *Les trois soleils de McCulloch*, «Orion 290» 57/1 (1999) p. 32.



ORION

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des astronomes
amateurs

SUE KERNEN
Gristenbühl 13
9315 Neukirch



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

Bestellung: Siehe hinten
Bitte zurücksenden...

et son pneumatique (1887); JAMES DEWAR et sa bouteille thermos (1892); JOHN LOGIE BAIRD et son *televiseur* (1926); ALEXANDER FLEMING et sa pénicilline (1928); ROBERT WATSON-WATT et son récepteur radar (1935);... et, beaucoup plus près de nous, le premier clonage animal (la brebis Dolly) par un groupe de l'Institut Roslin d'Edinburgh (1996).

S'ils furent moins productifs dans les arts et la littérature, les Écossais peuvent néanmoins avancer des noms universellement connus comme le philosophe et historien DAVID HUME (1711-1776) et le poète ROBERT BURNS (1759-1796), mais surtout des romanciers comme WALTER SCOTT (1771-1832) avec ses «Waverley Novels», ROBERT LOUIS STEVENSON (1850-1894) avec «The Treasure Island» et «The Strange Case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde», ARTHUR CONAN DOYLE (1859-1930) avec son héros Sherlock Holmes, etc. A noter aussi WILLIAM SMELLIE qui lança l'«Encyclopedia Britannica» à Edinburgh en 1768.

On a beaucoup disserté sur l'origine de cette extraordinaire productivité, mais la raison la plus évidente et la plus plausible est certainement une longue tradition éducative de haute qualité pour tous qui remonte aux premières institutions monastiques. Ainsi en 1638, chaque village écossais disposait d'une école. Au XIX^e siècle, le peuple écossais était, sans aucun doute, le mieux instruit d'Europe.

Voilà de quoi faire réfléchir à une époque où, en de nombreux endroits, il est devenu politiquement incorrect d'exiger



L'Observatoire Royal d'Edinburgh, fondé en 1822.

des résultats de la part d'étudiants et où parfois ce sont ceux-ci qui sont appelés à juger leurs enseignants ...

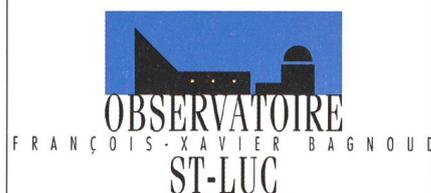
Avec une population d'environ 10% de la population totale du Royaume-Uni (jusqu'à trente fois moins dans les Highlands – soit environ 20 personnes par mile carré – que la moyenne nationale), l'Écosse est aussi prospère en astronomie, avec de nombreux groupes actifs en dépit de sa latitude nordique et de son climat peu favorable.

Et on trouve actuellement³ des planétariums à Aberdeen, Edinburgh et Glasgow; des observatoires populaires à Dundee et Dumfries; des associations en Ayrshire et dans les Highlands, de même qu'à Aberdeen, Dundee (plusieurs), Edinburgh (plusieurs) et Glasgow (plusieurs); des groupes d'enseignement et de recherche à Aberdeen, Edinburgh (plusieurs), Glasgow (plusieurs) et Saint Andrews (plusieurs). Evidemment cette liste est aussi non exhaustive.

THOMAS HENDERSON (1798-1844) fut nommé premier Astronome Royal pour l'Écosse en 1834. Ce titre est maintenant détenu par JOHN CAMPBELL BROWN de l'Université de Glasgow qui en est ainsi le dixième.

AL NATH

³ D'après la base de données «StarWorlds» (<http://vizier.u-strasbg.fr/starworlds.html>) et le répertoire «StarGuides» (<http://www.wkap.nl/book.htm/0-7923-6509-7>).



L'Observatoire
François-Xavier Bagnoud de St-Luc met
au concours un poste

d'animateur

à plein temps

Les candidats doivent faire preuve d'un bon sens pédagogique, de compétences et d'intérêt pour l'astronomie. De bonnes connaissances en informatique (Linux) et en imagerie CCD sont un avantage.

Entrée en fonction le 1^{er} mai 2004 avec une période de formation d'un mois en compagnie de NICOLAS WAELCHLI (animateur actuel).

Renseignements auprès de
JEAN-CLAUDE PONT, Ch. de Chantevent 28,
3960 Sierre. Tél. 022 328 56 10
E-mail:
jean-claude.pont@lettres.unige.ch

KLEIN INSERATEN PETITES ANNONCES

• *Suche...*
...Sternfreunde zur gemeinsamen Beobachtungen und Gedankenaustausch. Besitze GP8 und bald auch einen Dobson. Raum Französische oder Deutsch Schweiz.
BRIGITTE BADER, Tel 061 301 59 55.

ORION-Bestellungen (Preisänderungen vorbehalten)

Commande d'Orion (Sous réserve de modifications)

ORION-Abonnement

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

CD-ROM ORION 2003

Begrenzte Menge

Für Abonnenten mit ORION:

1 Stk zu CHF 25.– + Porto

Für Abonnenten ohne ORION:

___ Stk zu CHF 35.– pro Stk + Porto

Abonnement d'ORION

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

CD-ROM ORION 2003

Disponibilité limitée

Pour abonnés à ORION:

1 pièce à Frs 25.– + porto

Pour non-abonnés à ORION:

___ pièces à Frs 35.– / pièce + port

Abonnant/in – Abonné

Name / Nom _____

Vorname / Prénom _____

Strasse / Rue _____

PLZ, Ort / NPA, lieu _____

Datum / Date _____

Unterschrift / Signature _____

Empfänger/in – Destataire

(Geschenk - cadeau)

Name / Nom _____

Vorname / Prénom _____

Strasse / Rue _____

PLZ / NPA _____

Ort / Lieu _____

z.B. das Panoptic 41 am Ninja-Dobson mit einem Öffnungsverhältnis von 1:4.5 benutzen, resultierte eine 9.1 mm grosse Austrittspupille (41 mm/4.5), was bei den allermeisten Menschen dazu führte, dass ein Teil des vom Teleskop gesammelten Lichts selbst bei voller Dunkeladaptation des Auges (ca. 7 mm Pupillenöffnung) an der Pupille vorbeistreichen würde und damit verloren ginge.

Was die äussere Konstruktion angeht, unterscheiden sich die beiden Pentax XW-Okulare von den Tele Vues insbesondere durch die fast den ganzen Okularkörper überspannenden verstellbaren (drehbaren) Gummiaugenmuscheln, welche die exakte Anpassung des Augenabstandes an die individuellen Bedürfnisse erlauben und die XW-Okulare zudem wirksam gegen Kratzer schützen (Brillenträger z.B. schrauben die Augenmuschel hinein). Beim aufmerksamen Lesen der mitgelieferten Gebrauchsanleitung entdeckt man auch beim Panoptic 41 eine in der Höhe um 6 mm verstellbare Augenmuschel. Allerdings hat sich die etwas umständliche Fixierung mittels eines Konterings in der Praxis nicht sonderlich bewährt. Einzig für Brillenträger kann es nützlich sein, wenn die obere Okularabdeckung mit der Augenmuschel ganz abgeschraubt wird. Der Augenabstand wird dann um 9 mm verlängert und gibt einen noch besseren Einblick auf das grosse Gesichtsfeld. Leider fehlt in dieser Konfiguration ein Gummischutz am oberen Okularrand. Die obere Okularabdeckung lässt sich auch bei den Pentax XW-Okularen abschrauben. Die augenseitige Linse wird dann in ihrer vollen Grösse zugänglich, was deren Reinigung erheblich erleichtert. Zudem kommt ein 43 mm Aussengewinde zum Vorschein, das mit einem geeigneten Adapter als stabile Befestigungsmöglichkeit für digitale Fotokameras und Camcorder dienen kann.

Alle vier Okulare vermögen durch ihre äusseren Abmessungen und ihr Gewicht zu beeindrucken, wobei die zwei Okulare von Tele Vue ihre Konkurrenten von Pentax jeweils sowohl bezüglich Aussenabmessungen als auch bezüglich Gewicht leicht übertreffen. Insbesondere bei Dobson-Teleskopen können sich deshalb mit diesen Okularen Balanceprobleme ergeben, die sich aber in der Regel durch Gegengewichte und/oder Versetzen des Hauptspiegels nach hinten lösen lassen. Preislich sind alle vier Testkandidaten im obersten Segment angesiedelt.

Nachtbeobachtungen

Die Nachtbeobachtungen wurden mit den in der Einleitung erwähnten Teleskopen durchgeführt. Der Deep-Sky-Bereich

ist sicher die primäre Domäne der vier Okulare, weshalb wir uns auf die Beobachtung von ausgedehnten Gasnebeln, Stern- und Galaxienhaufen konzentrierten. Um jedoch die Farbfehler der Prüflinge auszuloten, richteten wir die Teleskope auch auf den Mond. In der Folge werden jeweils die beiden Okulare derselben Brennweiten-Kategorie einander gegenübergestellt, damit potentielle Interessenten von Okularen der 30 mm Klasse, respektive 40 mm Klasse abschätzen können, welches der beiden jeweils nahezu gleichbrennweitigen Okulare für sie eher in Frage kommt.

Pentax XW 30 mm und Tele Vue Nagler 31 mm

Am Pentax 75 mm Refraktor zeigen beide Okulare bis zum Rand scharfe Sternpunkte und ein kontrastreiches Bild. Beim XW 30 war das zu erwarten, da es mit 70° Eigengesichtsfeld zwar ein weites, nicht jedoch ein extrem weites Gesichtsfeld aufweist, wie dies beim Nagler 31 der Fall ist. In der Disziplin des weitesten, randscharfen Eigengesichtsfeldes bleibt also die Nagler-Konstruktion ungeschlagen. Allerdings sei hier an die bekannte Tatsache erinnert, dass nicht die ganzen 82° auf einmal überblickt werden können. Dies muss jedoch nicht unbedingt ein Nachteil sein, führt doch gerade dieser Umstand zu dem von vielen Beobachtern geschätzten «Space-Walk»-Gefühl, d.h. dem Eindruck, durch die Luke eines im All schwebenden Raumschiffs zu blicken. Der Preis für diesen weiten Blick ist beim Nagler-Okular eine tonnenförmige Verzerrung (d.h. gerade Linien werden krumm) im Randbereich - aber wer will

schliesslich mit einem 31 mm Nagler den Mond am Rand des Gesichtsfeldes beobachten? Nach längerer Beobachtung hatten alle drei Tester den Eindruck, dass das Nagler 31 noch eine Spur kontrastreicher und transparenter zeichnet als das XW 30. Es handelt sich dabei um einen subtilen Unterschied, der z.B. nicht dazu führt, dass man mit dem Nagler schwächere Sterne zu Gesicht bekäme. Die etwas kontrastreichere Abbildung des Nagler 31 ist sicher auch auf seine perfekte Farbkorrektur zurückzuführen. Im Zentrum des Gesichtsfeldes zeigte sich der Mondrand ohne jeglichen Farbsaum. Hingegen schimmerte mit dem XW 30 die Hell-Dunkel-Grenze in einem bläulichen Farbton. Aber nochmals: Die Unterschiede sind so gering, dass sie bei der Deep-Sky-Beobachtung kaum wahrgenommen werden können.

Wenn man an lichtstarken Newton-Teleskopen Weitwinkelokulare einsetzt, machen sich am Rand des Gesichtsfeldes Bildfehler bemerkbar. Es handelt sich hauptsächlich um den Komafehler und in geringerem Ausmass um Astigmatismus und Bildfeldwölbung. Sterne am Bildrand erscheinen nicht mehr punktförmig, sondern aufgefächert wie ein Kometenschweif, der sich von der optischen Achse weggerichtet nach aussen öffnet. Dieser Effekt ist wohlgermerkt durch die Eigenschaften des Newton-Teleskops und nicht durch die Okulare bedingt. Einzig aufgrund dieses Problems auf den Einsatz solcher Weitwinkelokulare zu verzichten, würden wir jedoch als schade empfinden. Jeder Beobachter sollte deshalb für sich selber entscheiden, ob er mit den kleinen Kometen am Rand des

Das TV Nagler 31 mm am taubeschlagenen Ninja 32 cm Dobson.



Gesichtsfeldes leben kann, oder ob er diesem optischen Effekt mit einem Komakorrektor (z.B. Paracorr von TV oder Comakorrektor von Baader) zu Leibe rücken möchte. Ein solches Zusatzgerät bedeutet natürlich noch mehr Gewicht und noch höhere Kosten.

Das Pentax XW weist eine handlichere und nachtauglichere Konstruktion (die Hände können am Gummiokularkörper nicht anfrieren) sowie ein etwas besseres Einblicksverhalten auf als das Nagler, was sich auf die lange, drehbare Gummiaugenmuschel zurückführen lässt. Für Brillenträger ist das Pentax XW ideal, jedoch lässt sich auch am Nagler 31 mit aufgesetzter Brille gut beobachten. Beim Einsatz der beiden Okulare am 25 cm Selbstbau-Dobson fiel weiter auf, dass der Brennpunkt des Nagler 31 sehr weit innen liegt (ca. 5 mm weiter innen als beim XW 30): Es verblieben damit nur noch ca. 1 mm Toleranz bis zum Anschlag, was m.E. zu wenig ist, um komfortabel scharfstellen zu können. D.h. für einen Einsatz des Nagler 31 an diesem Dobson müsste der Brennpunkt des Teleskops etwas hinausverlegt werden (z.B. durch Heraufsetzen des Hauptspiegels im Tubus). Der weit innenliegende Brennpunkt des Nagler 31 stellt allerdings nur für Besitzer von Newton-Teleskopen ein potentiell Problem dar – Refraktor- und (Schmidt-) Cassegrain-Besitzer werden keine diesbezüglichen Erfahrungen machen. Potentielle Käufer des Nagler 31, welche dieses Okular an einem Newton mit relativ weit innenliegendem Brennpunkt einsetzen möchten, sollten daher das Okular vor einem allfälligen Kauf einmal an ihrem Instrument ausprobieren.

Pentax XW 40 mm und Tele Vue Panoptic 41 mm

Diese Okulare wurden vor allem mit den Refraktoren (Astro Physics 155 EDF und Pentax 75 SDHF) getestet, da ihr Einsatz in Verbindung mit den zur Verfügung stehenden Newton-Teleskopen nicht wirklich sinnvoll ist (Lichtverluste wegen Öffnungsverhältnissen von 1:4.5, respektive 1:4.8, vgl. oben). Beide Okulare weisen mit 68°, respektive 70° nahezu identische Eigengesichtsfelder auf. Das Panoptic 41 verzeichnet gegen den Rand recht stark tonnenförmig, während gerade Linien beim Pentax XW 40 immer gerade bleiben. Wie erwähnt, fällt dieser Bildfehler in der praktischen Deep-Sky-Beobachtung jedoch kaum ins Gewicht. Die Sterne werden in beiden Okularen bis zum Rand scharf abgebildet. Allerdings waren sich die Tester schon nach ein paar kürzeren Beobachtungssequenzen einig, dass das Panoptic 41 eine in diesem Brennweitebereich geradezu unglaublich hohe Schärfeleistung an den

Tag legt, mit welcher das Pentax XW 40 und auch die beiden hier getesteten Okulare der 30 mm Klasse nicht ganz mitziehen können. Die Farbreinheit des Panoptic kann als perfekt bezeichnet werden. Wie beim kleinen Bruder waren mit dem XW 40 am Mondrand blaue Farbsäume auszumachen (allerdings sehr schwache), die beim Panoptic vollständig fehlen. Um nicht falsch verstanden zu werden: Auch das XW 40 liefert sehr scharfe und farbreine Bilder, welche auch anspruchsvolle Beobachter vollauf zufrieden stellen können. Aber Al Nagler ist mit dem Panoptic 41 punkto Schärfeleistung und Farbreinheit eben wiederum ein Meisterstück gelungen. Pluspunkte kann dafür das XW 40 im Vergleich zum Panoptic beim Einblickverhalten, der Nachtauglichkeit (langer gummierter Okularkörper) und der Handlichkeit verbuchen. Das Panoptic 41 ist nämlich ähnlich voluminös und schwer wie das Nagler 31. Brillenträger können jedoch auch mit dem Panoptic angenehm beobachten.

Fazit

In der 30 mm Klasse gibt es keinen eigentlichen Testsieger. Sowohl das Pentax XW 30 als auch das TV Nagler 31 sind ex-

zellente Okulare. Das XW 30 punktet mit genialem Einblickverhalten, einem sehr nachtauglichen gummierten Gehäuse sowie einer auch für Newton-Besitzer sicher nicht zu weit innenliegenden Fokusslage. Das Nagler 31 hat dagegen leichte Vorteile bei Kontrast und Grösse des Gesichtsfeldes zu verbuchen, was das bei vielen Beobachtern so beliebte «Space-Walk»-Gefühl erzeugt. In der 40 mm Klasse ist u.E. das TV Panoptic 41 aufgrund seiner herausragenden Schärfeleistung dem Pentax XW 40 vorzuziehen, obwohl das XW 40 über ein etwas angenehmeres Einblickverhalten sowie ein besseres Handling verfügt.

Alle vier Testokulare wurden freundlicherweise von der Firma Foto Video Zumstein in Bern, www.zumstein-foto.ch, zur Verfügung gestellt.

MANUEL JUNG

Kirchenfeldstrasse 36, CH-3005 Bern
manuel.jung@bluewin.ch
www.sternklar.ch

THOMAS HUGENTOBLER

Dorfstrasse 41, CH-3065 Habstetten
th.hugentobler@datacomm.ch

UND PETER SCHLATTER

Das Pentax 30 mm XW am Astro Physics 155 mm EDF- Refraktor.



Wir feiern und freuen uns mit Ihnen!

10 Jahre Astronomie

Mittwoch, 10. März bis Samstag, 20. März 2003

Sternstunden

Donnerstag, 11. März und Freitag, 12. März 2004

Feldstecherastronomie: Theorie und Praxis. Informationen durch PETER SCHLATTER, Amateurastronom, Wohlen. 17.00 Uhr bis 19.00 Uhr im Verkaufslokal 1. Stock

Samstag 13. März 2004

Astrofotografie mit Digitalkameras. Informationen durch MANUEL JUNG, Amateurastronom, Bern. 16.00 Uhr bis 18.00 Uhr im Vorführraum 1. UG

Montag, 15. März und Dienstag, 16. März 2004

Spektive und Kleinteleskope: Anwendung und Beobachtungstipps. Informationen durch Urs FANKHAUSER, Amateurastronom, Zollikofen. 17.00 Uhr bis 19.00 Uhr im Verkaufslokal 1. Stock

Mittwoch 17. März und Donnerstag, 18. März 2004

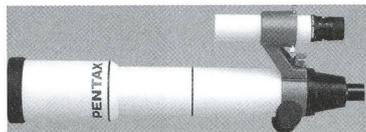
Tipps zum Fernrohrkauf: Welches ist das richtige Teleskop für mich? Informationen durch BERNHARD BLANK, Amateurastronom, Bern. 17.00 Uhr bis 19.00 Uhr im Verkaufslokal 1. Stock

Freitag, 19. März 2004

Okularseitiges Zubehör: Okulare, Barlowlinsen, Bildfeldebnungslinsen, Zenitspiegel etc. Informationen durch THOMAS HUGENTOBLER, Amateurastronom, Bolligen. 17.00 Uhr bis 19.00 Uhr im Verkaufslokal 1. Stock

Highlights

Weltraumvortrag Dr. Bruno L. Stanek, Mittwoch 10. März 2004, Aula Freies Gymnasium Bern - Täglich 10% Barzahlungsrabatt ab 1000.- bei Kauf von Teleskopen und Zubehör - Täglich 17.00 Uhr bis 18.00 Uhr, sowie Samstag 15.00 Uhr bis 16.00 Uhr - Apero und Snacks - Zumsteins Teleskoptreffen auf dem Gurnigel, Samstag 20. März 2004.



Alleinvertrieb für die Schweiz

PENTAX®



Tel. 031 311 21 13

Fax 031 312 27 14

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

E-mail: astro@zumstein-foto.ch

PENTAX®

Neue Weitwinkelokulare: SMC Pentax XW



Modell	SMC PENTAX							
	XW3.5	XW5	XW7	XW10	XW14	XW20	XW30	XW40
Linsenzahl (L) in Gruppen (G)	8 L 5 G	8 L 5 G	8 L 6 G	8 L 6 G	7 L 6 G	6 L 4 G	7 L 6 G	6 L 5 G
Brennweite	3,5mm	5mm	7mm	10mm	14mm	20mm	30mm	40mm
Vergütung	Multi Coating (partielle Vergütung auf verkittete, optische Elemente abgestimmt)							
Eigengesichtsfeld	70 Grad							
Augenabstand	20mm							

Nachdem vor nunmehr fast 11 Jahren mit den XL-Okularen ein neuer Standard weltweit geschaffen wurde, an dem sich andere zu messen hatten, so die Fachzeitschrift "Astronomy", und der Wettbewerb den grandiosen Siegeszug dieser Okulare durch ähnliche Konstruktionen nachzuahmen suchte, legte jetzt der Erfinder mit der neuen **SMC Pentax XW**-Baureihe einen erneuten Beweis für Innovation auf höchstem Niveau vor - wiederum dürfte für Jahrzehnte ein neuer Standard gesetzt und der technologische Vorsprung klar dokumentieren werden.

Alle XW-Okulare sind witterungsbeständig nach der JIS Klasse 4.

Ebenfalls kam eine neuartige Vergütungstechnik zum Einsatz. Hierbei werden verkittete optische Elemente mit einer partiellen Vergütung beschichtet, die eine deutlich höhere Lichttransmission zulässt.



for your precious moments



Perfekt für Reinigung und Ansatz von Digidcams: abschraubbare Gummiaugenmuschel M43x0,75

ALLEINVERTRIEB FÜR DIE SCHWEIZ



Tel. 031 311 21 13 Fax 031 312 27 14

Lesen Sie auch die Testberichte von Manuel Jung, Thomas Hugentobler und Peter Schlatter auf der Webseite <http://www.zumstein-foto/astro1.htm>

«Polarlicht jetzt»

HUGO JOST-HEDIGER

Es ist ein ganz normaler, nebliger Novemberabend, dieser 20. November 2003. Mit Frau und Tochter setze ich mich kurz nach Sechs an den Tisch und wir beginnen mit dem Nachtessen. Zugegeben: Schon den ganzen Tag las man im Internet so einige Dinge über ein eventuelles Polarlicht. Aber so richtig daran glauben kann ich nicht, zu oft schon war falscher Alarm.

Kaum habe ich den ersten Bissen gegessen, pipst schon das Handy. Nur eine kurze Nachricht von BEATRICE steht drauf: «Polarlicht jetzt».

Nun kommt unmittelbar Hektik

auf. Ich schlinge den Rest vom Essen runter, starte den Computer, um die letzten Voraussagen zu lesen, ziehe, während der PC hochfährt, die Winterkleider an und lege die Fototasche und das Stativ bereit. Sobald der PC hochgefahren ist, geht's rein ins Internet (www.meteore.de) und richtig: Polarlichter können bis weit südlich der Schweiz beobachtet werden.

Ich renne zum Auto und verstaue alles. Frau und Tochter folgen in Winterkleidern, die gefüllten heissen Teller mit Raclette in den Händen, sitzen ins Auto

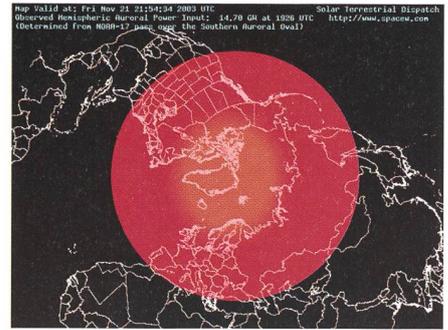


Fig. 2: Der K-Index vom 20.11.2003. $K > 7$ bedeutet mit hoher Wahrscheinlichkeit Polarlichter in der Schweiz. $K = 9$ ist eine todsichere Sache.



und los geht's. Währendem meine zwei Frauen im dunklen Auto essen, fahre ich in rekordverdächtiger Zeit durch den erst dicken Nebel, dann unter dem klaren Sternenhimmel durch den Wald hinauf in die Jurasternwarte.

Oben erwartet uns ein fantastisches Schauspiel. Der nördliche Himmel ist derart grünlich aufgeleuchtet, dass man meinen könnte, der Vollmond stehe unmittelbar unter dem Nordhorizont.

Gleichzeitig mit mir trifft Franz ein. Beatrice und Stefan warten schon, und so öffnen wir rasch das Dach, stellen Stative auf, montieren die Fotoapparate und beginnen mit den Aufnahmen.

Erst jetzt haben wir Zeit, uns den Himmel mal richtig anzuschauen. Und es lohnt sich echt. Während der nächsten rund vier Stunden werden wir von einem Schauspiel verwöhnt, wie wir es bei uns nie erwartet hätten. Mal geistern die roten Polarlichtwolken im grossen Wagen rum, dann wieder gegen den Zenit, und hie und da verschwinden Sie auch wieder ganz. Dauernd wandern grünweissliche Strahlen wie Scheinwerfer von Norden her Richtung Zenit, und schliesslich zucken kurze, grünliche Strahlen sogar im Zenit hin und her. Zeitweise sind die Bewegungen so schnell, dass man selbst von blossen Auge kaum alles verfolgen kann.

Und dann erst die Probleme beim Fotografieren! Welches ist denn überhaupt die richtige Belichtungszeit? Für die roten Wolken wären so 20-40 Sekunden angemessen. Aber dann hat man kaum eine Chance, die rasch wandernden und manchmal nur kurz aufflackernden weissen Strahlen einzufangen. An welcher Stelle des Himmels das

Fig. 1: Prognose der Sichtbarkeit des Polarlichts.

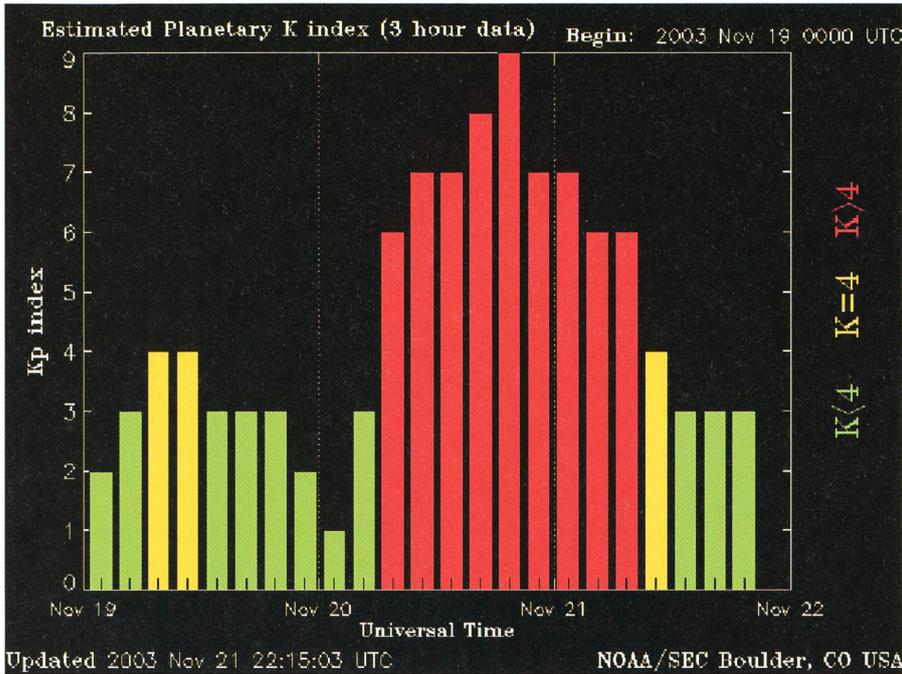


Fig. 3: Polarlichtaufnahmen Jurasternwarte.

Schauspiel stattfindet, weiss man eh nie. Fotografiere ich im Norden, erscheint sicher etwas Interessantes im Zenit. Bin ich im Zenit, dann wäre Richtung Ost das Richtige usw. usw. Schliesslich fotografiere ich während fast vier Stunden beinahe ununterbrochen mit Blende 3,5, 200 ASA Dia und 2 Minuten Belichtungszeit. Und, alles in allem, die Resultate sind gar nicht mal so schlecht.

Um Mitternacht, das Polarlicht scheint langsam müde zu werden, machen wir uns total durchfroren, aber glücklich, auf den Heimweg. Manchmal erlebt man trotz allen Planungen auch mal ein unvorhergesehenes, schönes Ereignis.

HUGO JOST-HEDIGER
Jurasternwarte Grenchen
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Polarlicht am 20. November 2003

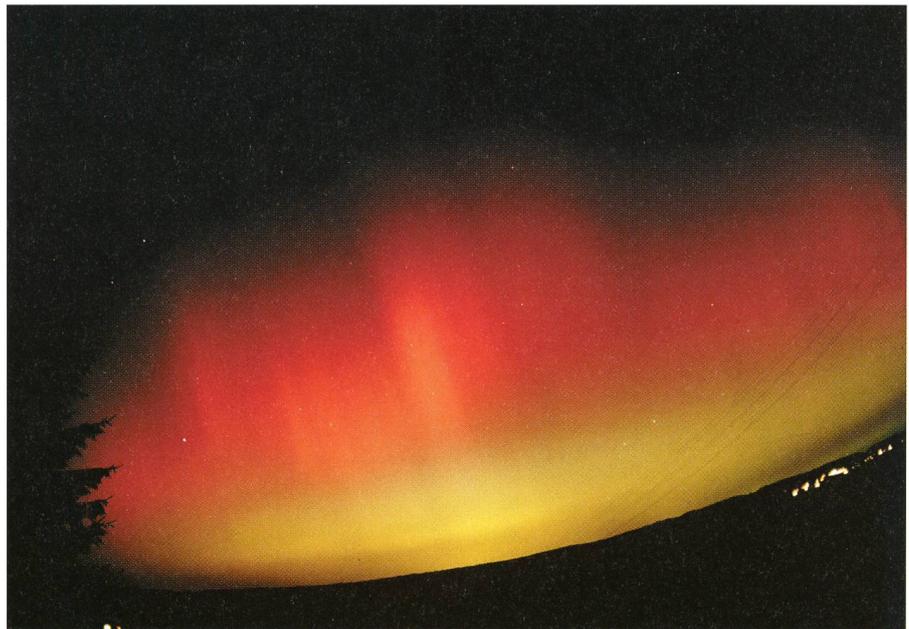
ROBERT NUFER

Aufgenommen in Metzerlen/SO etwa um 22:30 Uhr. Weitwinkelaufnahme mit Blick Richtung Norden.

Das Original-Dia wurde eingescannt und mit PhotoPaint bearbeitet. Rechts im Bild wurde ein startendes Flugzeug sowie einige Stäubchen auf dem Dia retouchiert. Damit das Bild eher den optischen Eindruck wiedergibt, wurde der Grünanteil etwas erhöht. Der Verlust an Brillanz, welcher unweigerlich beim Einscannen von Dias auftritt, wurde durch eine softwaremässige Steigerung des Kontrasts kompensiert.

Kamera: Nikon FE2 mit Sigma 15 mm Fischaug. Film: Kodak Elite Chrome 200 ASA. Belichtung etwa 2 Minuten bei f/4.

ROBERT NUFER
Im Römergarten 1, CH-4106 Therwil



Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, z.B. alles für einen 15 cm-Spiegel für Fr. 278. — netto. Schleifpulver, Polierpech, usw.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Dekli-nationskreise, Okularschlitten, -auszüge, Suchervisier, usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, Sucher, Zenitprisma, Parabolspiegel ϕ bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- *Astro-Medien* wie exklusive Diaserien, Videos, Software.
- **MEADE-Händler**: Alle Produkte aus dem MEADE-Katalog.

Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»

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

Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

ASTRO

MATERIALZENTRALE

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

Aurora 29 October 2003

ROBERT B. SLOBINS

This aurora was the result of the first of the great X-class flares from solar Active Region 10486, which was the most active and largest sunspot of this current cycle. This particular one was of class X17.2, which ranked #2 since 1976 at the time. The coronal mass ejection (CME) took about twenty hours to reach Earth.

I was following the progress of the CME on the Internet using the SWIM program written by the Solar Terrestrial

Dispatch team headed by Cary Oler (www.spacew.com). With this setup, I was able to catch the arrival of the CME at the ACE spacecraft at 0600 UTC. This indicates that the CME would reach the earth an hour later.

Finally, as the diagrams indicated a rising auroral intensity, I decided to drive to my dark (relative to Fort Wayne, IN) northern sky site in LaOtto.

I was extremely lucky. Northern Indiana is a place to leave to see sky

shows, unless one is exclusively devoted to meteorology or loves clouds, especially at this time of the year. The interplanetary magnetic field (IMF) pointed south long enough and there was a clear band at the right time that afforded me a view of the entire event. At 0930, cloudiness was returning as the IMF pointed north and turned off the lights.

This was a very intensely bright aurora, with little internal activity. The first part, from 0802-0822 showed some very fast motion within the patches. The main show from 0832-0932 consisted of what was essentially a great disturbance or feature within this band moving at the same rate across the northern sky like a fast-moving line of thunderstorms. This disturbance passed north of my location with the closest approach of its southern edge over Lansing, MI.

A rough estimate shows that this disturbance or wave in the band was visible to me as it passed over Moose Jaw, Saskatchewan. This wave continued on a line over International Falls, MN, Mackinac, MI, and Toronto, ON before fading out over Ithaca, NY. I estimate that this feature moved at a speed of 2000-2400 km/hour. Locations within 300 km of this centre line should have seen the aurora cover the sky. For me, the aurora appeared like the entrance to a golden cathedral as the green rays and the red background combined to produce that colour.

The observations and photographs are documented below.

0749: Enroute to site, I noticed a green arc up to 10° altitude. Two minutes later, upon arrival, I confirmed this. The arc went from 345-045° azimuth.

0802: Arc brightened and increased to 15° altitude.

0810: A double rayed arc: rays to 25° altitude and patchy rays above that. The motions within the rays were quite fast and upward-waves.

0812-0822: The double rayed arc developed into a band the first at 8°, second at 20° altitude from 300-045° azimuth. These were patchy rays with fast upward wave-like pulsations that extended to 30° altitude.

0822-0832: Quiet time: arc 10° altitude.

0832: Arc intensified very quickly; very intense green, 5° thick from 7-12° altitude, 330-030° azimuth.

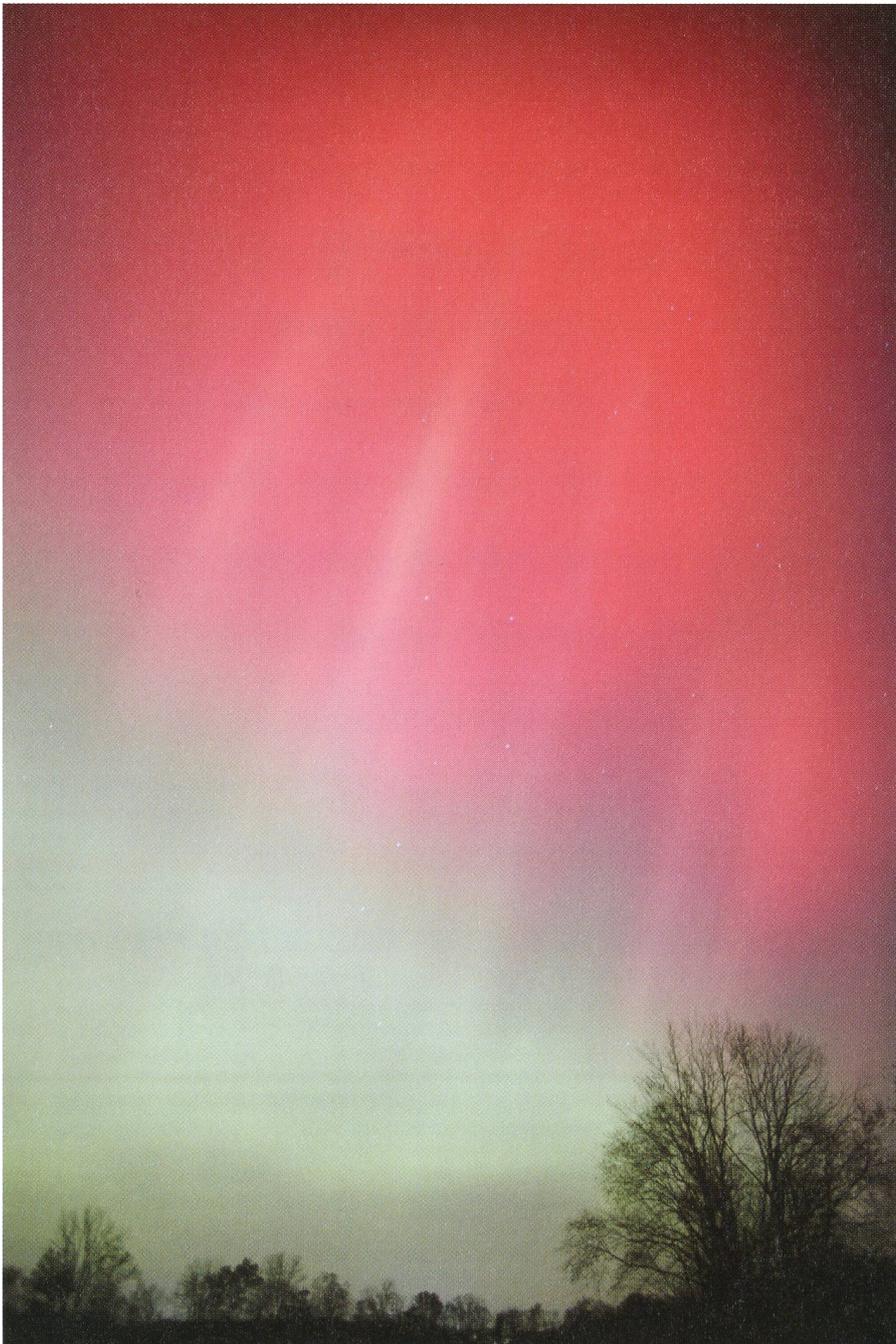


Fig. 1: 0906 UTC; Film: Fuji NPZ (ISO 800); Canon F1, Canon 24/1.4L @ f/1.4, 20 seconds.

Fig. 2: 0854 UTC; Film: Fuji NPZ (ISO 800); Nikon F-2, Tamron 17/3.5 @ f/3.5, 20-30 seconds.

0837: Arc started to illuminate the ground.

0842: Arc became a band as kinks appeared on the bottom. Rays developed from this arc, from 10-20° altitude and from 320-040° azimuth; some rapid wave motion upward within rays to 25-35°. To the west, red colour developed: red rays at 315° azimuth, 40° altitude and occasional brilliant yellow rays within the red started to show. This entire structure, which extended from 300-320° azimuth with a base of about 5° altitude was moving eastward.

0857: Rayed band (curtains? – I still don't perceive them as curtains!) at 360° azimuth; base at 15° altitude and rays extended to zenith. Rays were a combination of reds, greens and various mixtures. Width of band: 30°. Width of rays: between 1 and 5°. This entire structure was moving quite fast, indeed just about as fast as a squall line.

0912: Ray structure moved across Big Dipper and to 060° azimuth.

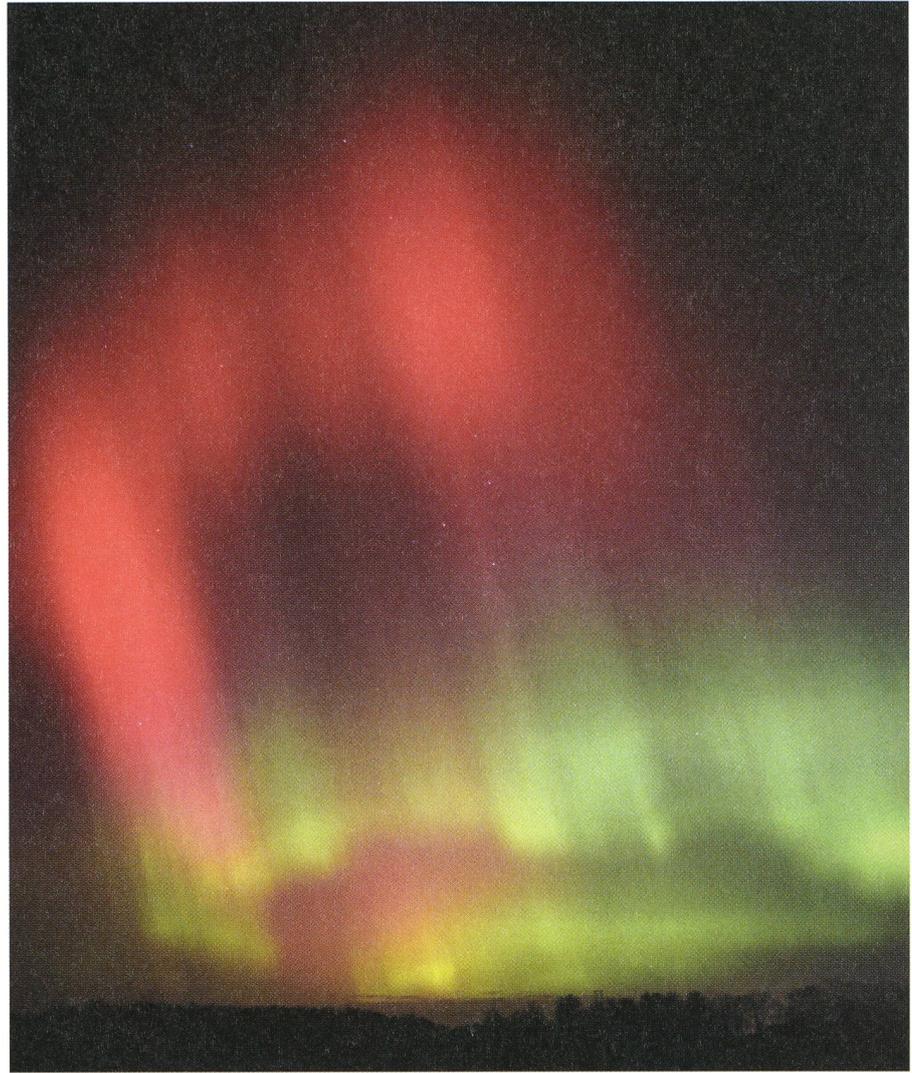
0922: Structure gone: it took 40 minutes to cross the sky from 300-070. Rayed band still persisted but was now greatly diminished.

0925: Altocumulus was arriving to cover the sky, but show is over.

0930: Rayed band was a dull arc growing very weak when sky became overcast.

ROBERT B. SLOBINS
Phototak

177 Mains Street #254, fort Lee, NJ 07024 USA



C.

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**
- Astronomie heute**
- Ciel et Espace**
- Spektrum der Wissenschaft**
- Forschung SNF**
- Der Sternbote**

Kostenbeitrag: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41

HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

CalSKY

"der umfangreichste astronomische Beobachtungskalender- und Informations-Rechner im Internet"

www.CalSKY.com

Aurora 21 November 2003

ROBERT B. SLOBINS



Fig. 1: 0437 UTC Film: Fuji NHG II (ISO 800) Canon F1, Canon 24/1.4L @ f/1.4, 20-30 seconds.

This aurora was the result of a moderate flare that propagated a coronal mass ejection (CME). This CME had a magnetic field orientation and strength sufficient to open up that of the Earth to produce aurorae into low magnetic latitudes.

I generally missed the first episode that occurred during sunset. It was then mostly cloudy in Fort Wayne, Indiana. Because I live north of the city centre, it was difficult to see the red patches to the south that people in darker and clearer locations saw. As the sky cleared later, at about 0200 UTC, 21 November 2003, I went to my observing location only to see some dull glow along the northern horizon.

However, I was again using the SWIM program to follow the geomagnetic storm's progress. So, as the interplanetary magnetic field pointed south again after 0400 UTC on 21 November, I

drove out to my dark (relative to Fort Wayne, IN) northern sky site in LaOtto.

At 0414 there was a faint and subtle green glow that extended to 7 - 10 degrees altitude stretching from 310 - 035 azimuth. This was the entire azimuthal range for the entire display. By 0433 this band started to brighten to a moderate green and divide into four sections of rays that slowly moved eastward.

During the entire time, rays slowly formed and moved. There was no motion within any of the forms, just brightness variations. By 0447 these rays reached 30 degrees altitude and higher when I used averted vision. Soon, the rays that were due north started to brighten more and extend upward past Polaris, so that by 0515, this ray extended to 60 degrees altitude and by 0530, to the zenith. I could then trace the ray 120 degrees through Auriga and Taurus to the Pleiades.

By that time, this was the only auroral feature. This ray bundle stayed fixed in azimuth for at least 45 minutes, very slowly changing form. Sometimes, this ray looked like a batch, other times, the ray resolved itself into a bundle of twenty or so individual rays. This portion of the display dimmed down by 0600, but there were other ray complexes visible through Ursa Major and Draco and under Polaris. The band persisted through 0620 when the rays brightened again.

At 0635, rays again rose to 60 degrees (plainly visible up to 30 degrees) merging with the Milky Way in Cassiopeia. Then the rays lost their definition and became patchy. As the band dissipated, these patchy rays began to disappear. As clouds slowly arrived in the NW sky, the band and rays were gone by 0651.

ROBERT B. SLOBINS
Phototake

177 Mains Street #254, Fort Lee, NJ 07024 USA



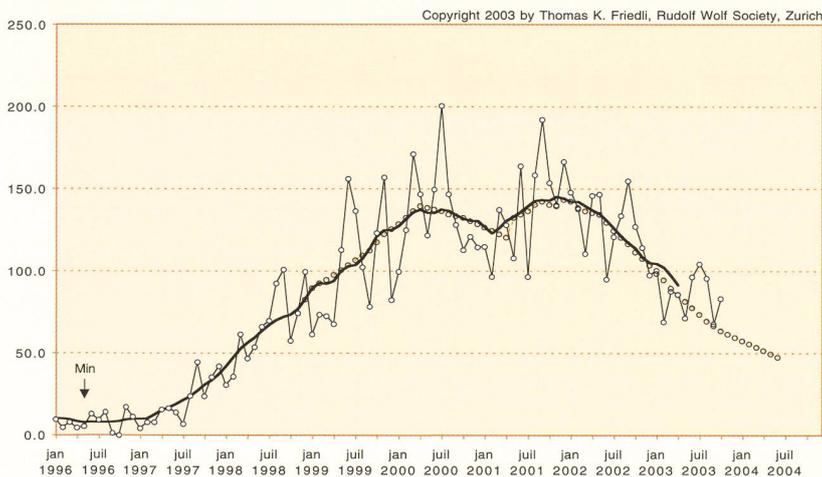
Fig. 2: 0537 UTC Film: Fuji NPZ (ISO 800) Canon F1, Canon 24/1.4L @ f/1.4, 20-30 seconds.



Fig. 3: 0858 UTC Film: Fuji NPZ (ISO 800) Canon F1, Canon 24/1.4L @ f/1.4, 40-50 seconds.

Swiss Wolf Numbers 2003

MARCEL BISSEGGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



September 2003

Mittel: **68.7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	62	63	69	72	53	45	22	28	43
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
47	46	44	49	59	61	82	83	74	59
21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
78	75	98	82	91	108	103	109	97	95

Oktober 2003

Mittel: **77.2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
119	94	79	78	80	61	57	73	78	66
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
66	31	14	0	16	29	28	39	53	63
21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
62	71	55	88	109	120	178	226	253	207

Die Mondfinsternis vom 9. November 2003

HUGO JOST-HEDIGER

Nein! Gerade vielversprechend sieht das Wetter wieder einmal nicht aus an diesem Samstagmorgen. Da man ja aber über die Nacht nicht vor dem Morgen schimpfen soll (oder so ähnlich), warten wir erst mal ab und beschliessen, um Mitternacht so oder so in die Sternwarte zu fahren.

Nun denn: Um Viertel nach Elf machen sich Barbara und ich auf, erst durch den obligatorischen Nebel und danach durch den dunklen Wald, in die Sternwarte hinaufzufahren. Glücklicherweise ist das Restaurant neben der Sternwarte noch geöffnet, und so können wir uns erst mal mit Kaffee munter machen.

Danach folgt der lange Fussmarsch von gut zwei Minuten rauf zur Jurasternwarte. Das Dach öffnen und die Maksutow auf der Montierung des Cassegrain montieren gehört schon zur Routine. Nur, die Routine artet bei der herrschenden Kälte von null Grad und eisigem Wind schliesslich doch noch in Arbeit aus. Jetzt noch fokussieren und dann kann's, sobald der Mond in den Kernschatten tritt, losgehen.

Der Himmel sieht im grossen und ganzen gar nicht schlecht aus. Nur die Cirrenfelder, der Wind und vor allem auch die Wolkenbänke am Westhorizont tragen nicht eben zur Aufmunterung bei.

Ab 00:32 beginnt sich pünktlich der Kernschatten bemerkbar zu machen und ich beginne mit den Aufnahmen. Alle zehn Minuten zwei bis drei Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten, damit doch hie und da eine gute Aufnahme dabei ist. Nur eins mache ich nicht: Jede Aufnahme frisch fokussieren!

Die Totalität ist sehr, sehr hell und doch: Im Feldstecher bietet der hellrote Mond einen fantastischen Anblick. Um 03:10 kommt dann leider etwas überraschend das Ende dieser schönen Finsternis. Die Wolkenbänke vom Westhorizont sind endgültig bei uns angelangt und verhüllen mehr und mehr den Mond. Schade!

Nun heisst es zwei Tage warten, bis die Dia's entwickelt sind. Was ist denn auf den Dia's zu sehen? Auf den ersten Blick ist alles schön und gut. Und doch:

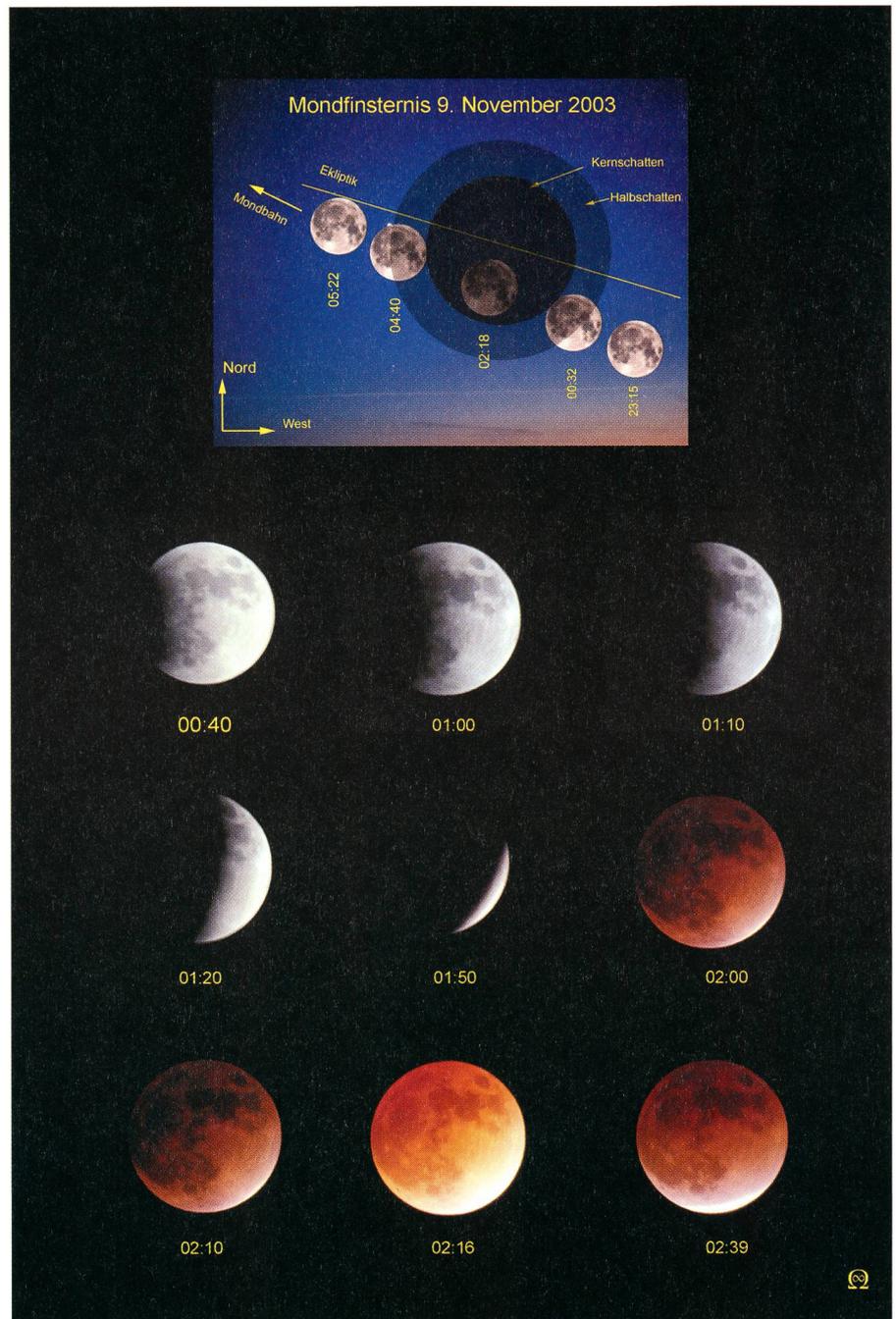


Fig. 1: Komposit aus 6 Aufnahmen. Belichtungszeiten partielle Phase: 1/60 – _ Sekunde. Totalität: 10 Sekunden, 20 Sekunden, 40 Sekunden, 80 Sekunden, 120 Sekunden. Objektiv: Maksutow f=1000 mm, f/d = 1:10. Film: Kodak Elitechrom 100 ASA

Die Projektion der Bilder zeigt, dass ein grosser Teil der Bilder völlig unscharf ist. Nur ab Beginn der Totalität, wo ich nach dem Filmwechsel frisch fokussiert habe, sind alle Bilder scharf. Schade! Lerne: lieber einmal zu viel als zu wenig fokussieren!

Noch ein paar Worte zu den Belichtungszeiten:

Mit den nachfolgenden Tabellen ist es möglich, in etwa gut belichtete Fotos einer Mondfinsternis zu erhalten. Suchen Sie in der oberen Tabelle den Kreuzungspunkt von Filmempfindlichkeit

Filmempfindlichkeit [ASA]		Blende (f / d)							
50	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32
100	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	44
200	4	5.6	8	11	16	22	32	44	64
400	5.6	8	11	16	22	32	44	64	88

Beschreibung	Belichtungszeit [s]								
Vollmond	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/60	1/30
Berührung Kernschatten	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/30	1/15
25% im Kernschatten	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/15	1/8
50% im Kernschatten	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/8	-
75% im Kernschatten	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	-	-	-
Totalität L0	-	1 s	2 s	4 s	8 s	15 s	30 s	1 m	2 m
Totalität L1	2 s	4 s	8 s	15 s	30 s	1 m	2 m	4 m	8 m
Totalität L2	8 s	15 s	30 s	1 m	2 m	4 m	8 m	15 m	30 m
Totalität L3	30 s	1 m	2 m	4 m	8 m	15 m	30 m	-	-
Totalität L4	2 m	4 m	8 m	15 m	30 m	-	-	-	-

Beschreibung Totalität (nach Dajon):	
Totalität L0	Sehr dunkle Mondfinsternis. Mond meistens unsichtbar.
Totalität L1	Dunkle Mondfinsternis. Mond grau oder dunkelbraun. Details nur sehr schwer zu erkennen.
Totalität L2	Tiefrote oder rostrote Finsternis.
Totalität L3	Hellrote Finsternis. Kernschatten hat einen hellen oder gelben Rand.
Totalität L4	Sehr helle Kupferrote oder orange Finsternis. Kernschatten hat einen bläulichen sehr hellen Rand.

und Blende (zum Beispiel 100 ASA mit Blende 10). Fahren Sie dann in der Spalte nach unten und es lässt sich für jede einzelne Finsternisphase die richtige Belichtungszeit ablesen. Aber Achtung: Da es sich in der Tabelle nur um Mittelwerte handelt, empfiehlt es sich, zu jeder Aufnahme immer zwei zusätzliche Aufnahmen mit einer Belichtungsstufe höher und einer Stufe tiefer zu wählen! Zusätzliche Lichtschwächungen durch Dunst oder Staub oder auch durch den Mond nahe am Horizont müssen zusätzlich berücksichtigt werden.

HUGO JOST-HEDIGER
Jurasternwarte Grenchen
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Total Lunar Eclipse 9 November 2003

ROBERT B. SLOBINS

All image files are in TIFF format. All times are UTC. Copyright 2003, Robert B Slobins/Phototake. All rights reserved.

Despite weather predictions of clear skies for Fort Wayne, IN that later came through, my wife Elisabeth and I drove a distance to Clarendon, Michigan, 42° 07' 29" N, 84° 51' 57" W, to observe this total lunar eclipse. We had perfectly clear skies from our observing site and calm winds that allowed temperatures to drop to -9° C / 16° F by the time the moon left the earth's umbra. The weather conditions were identical to those during the great aurora that I observed from Colesville, NY thirteen years ago on this date.

On the way to Michigan, we watched the moon rise (2215, 8 November). There was no evidence of the penumbra on the moon, even though the moon had already entered it about a half hour before. At 2315, we noticed a yellowish penumbral shading.

At 2350, we were able to see through the 8 inch SCT the penumbral band on the lunar limb that covered a third of the lunar disk. Ten minutes later, this band was plainly visible to the naked eye.

As the moon proceeded through the umbra at 0021, 9 November, I noticed that the details of the lunar surface were plainly visible in the umbra. There were white «horns» that extended 300 degrees

around the lunar limb. Toward the centre of the moon, the umbra was red. The western edge of the umbra was straight.

At 0025, I noticed a yellow band that extended along the umbral edge. This

0126 UTC; Film: Fuji NPZ film, (ISO 800) Nikon F2 body; Tamron 400/4 lens at f/6, 3.6 seconds.



band covered a quarter lunar diameter both inside and outside the umbra. The centre of the umbra was dark gray.

At 0034, the moon was halfway to total eclipse. The band of yellow colouration covered a band two thirds of a lunar diameter centered on the umbra's edge. The surface details on the lunar surface inside the umbra were very distinct.

Second contact was very hard to determine because of the moon's brightness. The umbra was brighter than that in May, and that is possibly due to the fact that the light we were seeing was passing through the atmosphere above the extreme Southern Hemisphere. As it turned out, the eclipse was darker toward the end, the opposite of what happened in May.

After second contact, I estimated the Danjon index $L = 2.8$. Before third contact, my estimate was $L=2.4$. The eclipse was darkest before third contact. With Mars at magnitude -2 , I estimated the eclipsed moon's stellar magnitude at -4 .

The umbra showed a broad variation of colours with a broad yellow band about a half lunar diameter wide and red towards the centre.

After 0125, the moon was passing through a darker part of the earth's umbra, but at no time did we lose track of the lunar limb or any of its surface features. Third contact was quite distinct, because of the progressed darkness of this eclipse.

At 0149, the edge of the umbra was a straight line with extensions onto the lunar limb still inside the umbra. At 0154, the yellow band centred halfway along the umbral edge was a half lunar diameter wide. At 0204, this penumbral yellow band was reduced to 0.2 lunar diameter wide.

At 0217, the edge of the umbra was now smooth, like a section of a circle.

At 0234, although the moon was still partially eclipsed, the penumbra seemed to have disappeared. Inside the umbra, the yellow band was a quarter lunar diameter wide. This colour became a whitish grey towards the centre. Ten minutes later, we were able to still see plenty of detail still inside the umbra.

ROBERT B. SLOBINS

Mondfinsternissliche Nachlese

MARKUS GRIESSER

Die auch in Winterthur bei prächtigen Bedingungen beobachtbare Mondfinsternis vom 9. November hatte für mich als Leiter der lokalen Sternwarte ungeahnte Nachwirkungen. Und da die Telefonnummer der bekanntlich rein ehrenamtlich geführten Sternwarte Eschenberg identisch ist mit meinem familiären Telefonanschluss, schlagen auch immer wieder ziemliche Merkwürdigkeiten voll zu mir durch. Manche Leute sind ohnehin der Meinung, der Winterthurer Sternwart sei ein städtischer Bediensteter und habe daher im Rahmen des Service Public wie Polizei und Feuerwehr rund um die Uhr erreichbar zu sein. – Zum Glück habe ich eine geduldige Gattin ...

So erhielt ich in der Nacht nach der so wunderbar beobachtbaren Finsternis um halb ein Uhr den Anruf eines mutmasslich jüngeren Mannes mit leicht vorwurfsvollem Unterton, wann denn endlich die Mondfinsternis beginne. Er stehe samt Freundin seit Mitternacht draussen, betrachte den Mond, sehe aber nichts von einer Verfinsterung. – Kunststück: Der Gute war eine Nacht zu spät! Einige Minuten später, ich hatte mich eben gerade wieder ins wohlig-warme Laken gekuschelt, ein weiterer Anruf der eher aufgeregten Sorte im Stil «da-hab-ich-doch-gerade-etwas-entdeckt»: Er beobachtete einen riesigen Lichtring um den Mond. Ob dies eine Spätwirkung der Mondfinsternis sei? Da ich vor dem Zubettgehen bei einem Kontrollblick in den Nachthimmel hohe

Schleierwolken festgestellt habe, kann ich dem Anrufer gleich per Ferndiagnose mitteilen, er beobachte ein atmosphärisches Phänomen, ein sogenanntes Halo. Dabei wird das Mondlicht in den Eiskristallen der Cirrenwolken in einem bestimmten Winkel gebrochen, so dass sich ein Lichtring bildet. Doch für vertiefte physikalische Erläuterungen ist mir nach dem Schlafmanko der vorvergangenen Nacht nicht mehr zu Mute. So warte ich noch einige weitere bange Minuten, ob noch weitere schlaflose Nichteulen meine sternkundlichen Auskunftsdienste an diesem frühen Montagmorgen begehren. – Zum Glück bleibt's ruhig.

Meine Freunde schlagen nun vor, zugunsten der chronisch unterdotierten Sternwarte-Kasse ein astronomisches Briefkastenonkel-Telefonnummerli einzurichten. Wissen Sie, liebe Orion-Leser, so eines der 0900er-Sorte mit einer Einwählgebühr von 50 Franken und einem anschliessenden Minutentarif von mindestens Fr. 4.23. Um die Gesprächszeit mit sattsam bekannten Tricks noch etwas zu strecken, könnte man eine einschmeichelnde Begrüssungsmelodie wählen, zum Beispiel «Weisst Du, wieviel Sternlein stehen», gefolgt von einer ersten, natürlich rein kunden- und dienstleistungs-orientierten Frage: «Der Mond ist aufgegangen?» – Dann drücken Sie bitte die Zahl 1 ...» usw.

MARKUS GRIESSER

Leiter der Sternwarte Eschenberg
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen

Helix Nebel, NGC 7293, Planetarischer Nebel im Wassermann

CCD-Aufnahme vom 25. 9. 2003. -
Standort: Chüebode, 9657 Unterwasser.
N 47° 10,1 / E 9° 29,4 - Optik: Meade LX -
200/16", F/10 - Feinkontrolle der
Nachführung: Meade 2045 D, F/6.3, SBIG
STV - Kamera: SBIG 1001E -
Aufnahmeverfahren: LRGB, 15 Min./5Min./
5Min./5Min. - Control Software: Maxim DL/
CCD - Bearbeitung mit Maxim DL, Adobe
Photoshop, Corel Photopaint.

BERT METTIER

Chüebode, CH-9657 Unterwasser

NGC 891, Galaxie in Andromeda

CCD-Aufnahme vom 19. 11. 2003. -
Standort: Chüebode, 9657 Unterwasser.
N 47° 10,1 / E 9° 29,4 - Optik: Meade LX -
200/16", F/10 - Feinkontrolle der
Nachführung: Meade 2045 D, F/6.3, SBIG
STV - Kamera: SBIG 1001E -
Aufnahmeverfahren: LRGB, 25 Min./10Min./
10Min./10Min. - Control Software: Maxim
DL/CCD - Bearbeitung mit Maxim DL, Adobe
Photoshop, Corel Photopaint.

BERT METTIER

Chüebode, CH-9657 Unterwasser



Hohe Sonnenaktivität Ende Oktober 2003

GERHART KLAUS

In der letzten Woche des Oktobers 2003 erreichte die Sonnenaktivität einen neuen Höhepunkt. Dies ist umso erstaunlicher, als das letzte Sonnenfleckenmaximum längst vorüber sein sollte.

Meine zwei Aufnahmen der grossen Fleckengruppe vom 28. Oktober entstanden mit einem 10-cm-Refraktor durch ein gelb-grünes Interferenzfilter und einer Barlowlinse für die ganze Scheibe bzw. Okularprojektion für den zentralen Ausschnitt.

Das Bild mit dem grossen Flareausbruch vom gleichen Tag wurde mit einem 0.7Å H α -DayStar T-Scanner am gleichen Instrument belichtet. Dieser Flare war verantwortlich für den grosse Magnetsturm und die wundervollen Nordlichter des 30./31. Oktobers, die aber leider bei uns dem schlechten Wetter zum Opfer fielen. Das breite dunkle Band auf dieser Aufnahme ist die H α -Absorptionslinie, die das Filter der Sonnenscheibe überlagert und in welcher die hellen Emissionen des Flares enthalten ist.

GERHART KLAUS
Waldeggstr. 10, CH-2540 Grenchen

Fig. 2: Sonnenflecken am 28. Oktober 2003; 10:40 UT. Scheibenzentrum.

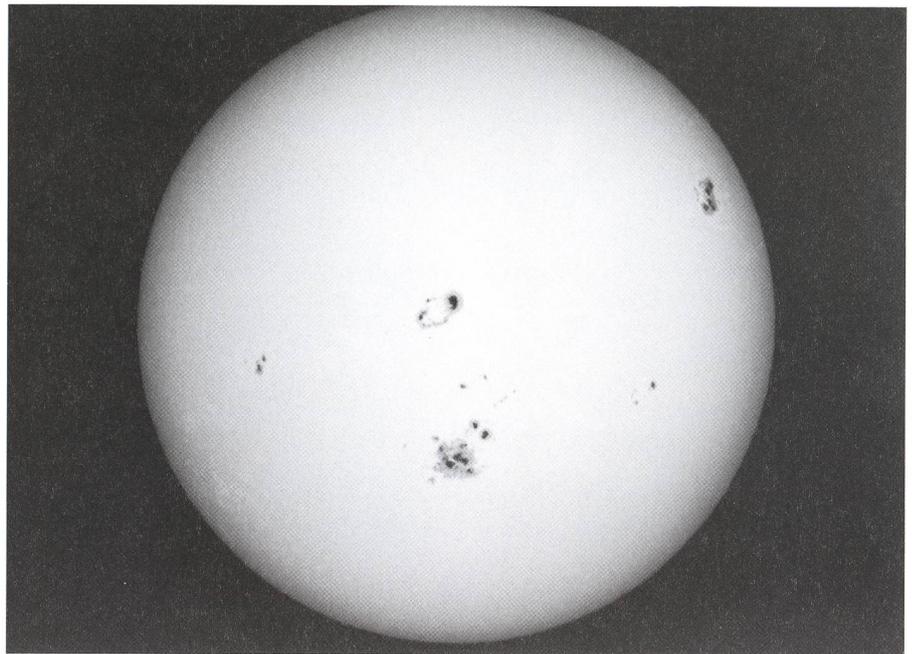


Fig. 1: Sonnenflecken am 28. Oktober 2003; 10:20 UT. Ganze Scheibe.



Fig. 3: Grosser Flareausbruch vom 28. Oktober 2003; 12:30 UT.

Solar spot increase activitie

*This image was taken on Piracicaba Municipal Observatory hear in São Paulo state Brasil.
Pls accept as one contribution to your sensational magazine.
Best regards*

NELSON TRAVNICK
GUILHERME GRASSMANN



New publications from Cambridge University Press, Cambridge:

PADMANABHAN, T.: *Theoretical Astrophysics. Volume III: Galaxies and Cosmology.* Cambridge, Cambridge University Press 2002. xvii, (1), 619, (3) p., numerous figures, diagrams and tables, bibliography, index. Paperback, ISBN 0-521-56630-4, GBP 36.75, USD 55.00; Hardback, ISBN 0-521-56242-2, GBP 100.00, USD 140.00.

This timely volume provides comprehensive coverage of all aspects of cosmology and extragalactic astronomy at an advanced level. Beginning with an overview of the key observational results and necessary terminology, it goes on to cover important topics including the theory of galactic structure and galactic dynamics, structure formation, cosmic microwave background radiation, and active galactic nuclei. Topics are developed in a contemporary fashion, with emphasis on currently active research areas. This self-contained text has a modular structure, and contains over one hundred worked exercises. It can be used alone or in conjunction with the previous two accompanying volumes (Volume I: *Astrophysical Processes*, and Volume II: *Stars and Stellar Systems*). The textbook develops all aspects of extragalactic astronomy and cosmology in a detailed and pedagogical way and will be invaluable to researchers and graduate students of extragalactic astronomy, astrophysics, and theoretical physics. The book may be read using basic knowledge in mathematics, i.e., calculus and vector analysis. The principles in physics and astrophysics used to follow the text are provided in this volume, as well.

TURNHILL, R.: *The Moonlandings – An Eyewitness Account.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. xix, (1), 456, (4) p., numerous figures, index. Hardback, ISBN 0-521-81595-9, GBP 19.95, USD 27.00.

The Soviet-American race to land the first man on the Moon was a technical challenge unlike anything in recent human history. The author, BBC's Aerospace Correspondent, covered the entire story first-handed, and his reports were heard and seen by millions around the world. With unparalleled access to the politicians, scientists and technicians involved in the race to the Moon, the author got to know all the early astronauts – Alan Shepard, John Glenn, Neil Armstrong, Buzz Aldrin – as they pioneered the techniques that made the moonlandings possible. He became a friend of Dr. Wernher von Braun, the German rocket pioneer and mastermind behind it all. This unique eyewitness account of one of the most thrilling adventures of the twentieth century is written in a lucid style, packed with action and drama, and is a fascinating read for all those interested in the story of the race to the Moon.

DWIVEDI, B. N. (ed.): *Dynamic Sun.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. xviii, 443, (3) p., numerous figures, diagrams and tables, index. Hardback, ISBN 0-521-81057-4, GBP 65.00, USD 90.00.

This book presents a modern, comprehensive, and authoritative overview of the Sun, from its deep core to the outer corona, and the solar wind. Each chapter is written by eminent scientists in the field of solar physics. Chap-

ters deal with solar models and neutrinos, seismic Sun, rotation of the solar interior, helioseismic tomography, solar dynamo, spectropolarimetry, solar photosphere and convection, dynamics and heating of the solar chromosphere, solar transition region, solar magneto-hydrodynamic, solar activity, particle acceleration, radio observations of explosive energy releases on the Sun, coronal seismology, coronal heating, very ultra-violet solar plasma diagnostics, and the solar wind. Solar observing facilities are presented in the last chapter. With a Foreword by eminent astrophysicists Eugene Parker, the twenty chapters of this book are all fully illustrated and have comprehensive reference lists. The book covers all major topics in solar physics, and is suitable for graduate students and researchers in solar physics, astrophysics, and astronomy. The phenomenological parts and results presented in this book may be read by advanced amateurs interested in solar physics, as well.

RIDPATH, I. / TIRION, W.: *The Monthly Sky Guide.* Sixth edition. Cambridge, Cambridge University Press 2003. (6), 57, (1) p., numerous figures and star maps, index. Paperback, ISBN 0-521-53306-6, GBP 9.95, USD 14.00.

The sixth edition of this famous guide to the night sky is fully revised and updated for planet positions and forthcoming eclipses up to the end of the year 2007. With one chapter of each month of the year, this easy-to-use handbook is an ideal first guide to the sky. It will help the reader to identify constellations, star cluster, nebulae, galaxies, and meteor showers, to plot the movement of planets, or to witness solar and lunar eclipses. Most of the features discussed are visible to the naked eye

VERANSTALTUNGSKALENDER
CALENDRIER DES ACTIVITÉS

März 2004

● **10. März 2004**
19.00 Uhr (Apéro)/20.00 Uhr (Vortrag): Welt-
raum-Vortrag. Vortrag von Dr. Bruno L. Stanek.
WWW: www.zumstein-foto.ch/stanek.htm. Ein-
tritt: Fr. 25, ermässigt Fr. 20.–. Ort: Aula des Frei-
en Gymnasiums Bern, Beaulieustr. 55, 3012 Bern.
Veranstalter: Foto Video Zumstein AG, Bern.

● **10. bis 20. März 2004**
«Sternstunden». Diverse Seminare und Vorfüh-
rungen zu Instrumenten, Astrofotografie etc. Info:
Foto Video Zumstein AG, Michel Figi, Casinoplatz
8, 3001 Bern, Tel. 031/311 21 13, Fax 031/312
27 14. E-Mail: astro@zumstein-foto.ch. WWW:
www.zumstein-foto.ch/jubilaum.htm. Ort: Foto
Video Zumstein AG, Casinoplatz 8, Bern. Ver-
anstalter: Foto Video Zumstein AG, Bern.

● **20. März 2004**
ab 20 Uhr: 12. Zumstein Teleskoptreffen. Info:
Foto Video Zumstein AG, Michel Figi, Casinoplatz
8, 3001 Bern, Tel. 031/311 21 13, Fax 031/312

27 14. E-Mail: astro@zumstein-foto.ch. WWW:
www.zumstein-foto.ch/gurnig01.htm. Ort: Re-
staurant Berghaus Gurnigel Passhöhe. Veranstat-
ter: Foto Video Zumstein AG, Bern.

April 2004

● **19. bis 23. April 2004**
ab 20:30 Uhr: Woche des offenen Daches. The-
ma «Kometen».
WWW: buelach.astronomie.ch. Ort: Sternwarte
Bülach, Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter:
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
(AGZU).

Mai 2004

● **4. Mai 2004**
ab 20:00 Uhr: Mondfinsternis. Sonderführung.
WWW: buelach.astronomie.ch. Ort: Sternwarte
Bülach, Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter:
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
(AGZU).

Juni 2004

● **8. Juni 2004**
ab 7:00 Uhr: Venus-Transit Sonderführung.
WWW: buelach.astronomie.ch. Ort: Sternwarte
Bülach, Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter:
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
(AGZU).

September 2004

● **17./18. September 2004**
3. Amateurteliskoptreffen «mirasteilas». WWW:
www.mirasteilas.net. Ort: Falera/GR. Veranstalter:
José De Queiroz, Manuel Tönz/Astronomische
Gesellschaft Graubünden.

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

and all can be seen with a small telescope or binoculars. This monthly sky guide offers a clear and simple introduction to the skies of the northern hemisphere for beginners of all stages. Over 70,000 copies have been sold. Now in full colour throughout, this book thus has become a standard reference.

BAKICH, M. E.: *The Cambridge Encyclopedia of Amateur Astronomy*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. xii, 342, (6) p., numerous b/w and colour figures and diagrams, glossary, index. Hardback, ISBN 0-521-81298-4, GBP 35.00, USD 50.00.

This complete reference provides a wealth of practical information covering all aspects of amateur astronomy. Organized thematically for ease of use, it covers observing techniques, telescopes and observatories, internet resources, and the objects that can be studied. Those new to the field will find tips, techniques, and plans on how to begin their quest, and more advanced observers will find lots of useful advice on how to get more out of their hobby. It provides background information on first principles of astronomy, information on equipment and tips how to observe, references and lists on books, catalogues, software and observatories, and what may be observed in the solar system and in deep sky. Many useful appendices make this book a reference guide for all amateur astronomers. Containing the most recent data, the book is highly accurate and is illustrated throughout with stunning color images and graphics. Written by a professional astronomer of the Ohio State University and author of *The Cambridge Guide to the Constellations* and of *The Cambridge Planetary Handbook*, this *Encyclopedia of Amateur Astronomy* is an essential guide for both beginning stargazers and more advanced observers.

KUTNER, M. L.: *Astronomy – A Physical Perspective*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. xviii, 582, (8) p., numerous colour figures, diagrams and photographs, index. Paperback, ISBN 0-521-52927-1, GBP 34.95, USD 75.00; Hardback, ISBN 0-521-82196-7, GBP 90.00, USD 120.00.

This fully revised and updated text is a comprehensive introduction to astronomical objects and phenomena. Students will learn to relate everyday physics to the astronomical world by applying some basic physical principles to a variety of situations. Starting with the simplest objects, the text contains thorough explanations of how and why astronomical phenomena occur, and how astronomers collect and interpret information about stars, galaxies and the Solar System. The text looks at the properties of stars, star formation and evolution; neutron stars and black holes; the nature of galaxies; and the structure of the Universe. It examines the past, present and

future states of the Universe, and final chapters use the concepts that have been developed to study the Solar System and its formation, the possibility of finding other planetary systems, and the search for extraterrestrial life. This comprehensive text contains useful equations, chapter summaries, worked examples and end-of-chapter problem sets. It is suitable for undergraduate students taking a first course in astronomy, and assumes a basic knowledge of physics with calculus. Written in a clear and illustrative way by an experienced physicist and astronomer who has published three successful textbooks and over one hundred research papers, this book may also be recommended for all amateur astronomers interested not only in observing celestial objects but in understanding their physical properties and evolution.

CASSÉ, M.: *Stellar Alchemy – The Celestial Origin of Atoms*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. xiv, 242 p., numerous figures and diagrams, bibliography, index. Hardback, ISBN 0-521-82182-7, GBP 19.95, USD 30.00.

Nuclear astrophysics is a fascinating discipline, and enables connections to be made between atoms, stars, and human beings. Through modern astronomy, scientists have managed to unravel the full history of the chemical elements, and understand how they originated and evolved into all the elements that compose the Universe today. The transformation of metals into gold, something once dreamed of by alchemists, is a process commonly occurring in the cores of massive stars. But the most exciting revelation is the intimate connection that humanity itself has with the debris of exploded stars. This engaging account of nucleosynthesis in stars, and the associated chemical evolution of the Universe, was written by a well known astrophysicist working at the Service d'Astrophysique in Saclay, France, and at the Institut d'Astrophysique de Paris. The book was translated by a theoretical physicist at Trinity College, Cambridge, who has lived in France for the past eighteen years. The book is very well suited for all amateurs of astronomy and the general reader.

VERGER, F. / SOURBÈS-VERGER, I. / GHIRARDI, R.: *The Cambridge Encyclopedia of Space – Missions, Applications and Exploration*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. ix, (1), 418, (4) p., over 300 colour maps, graphs, and schematics, bibliography, internet sites, index. Hardback, ISBN 0-521-77300-8, GBP 35.00, USD 50.00.

Since the launch of Sputnik in 1957, over 8000 satellites and spacecraft have been launched from over 30 countries, costing hundreds of billions of dollars. Over 350 people have made the incredible journey beyond our atmosphere and we all benefit in countless

ways from the use of space. This unique Encyclopedia aims to give a global perspective of our occupation and use of near Earth space, whether scientific, industrial, commercial, technical, or military. After setting the stage by describing the space environment, orbits and ground tracks, launchers and launch sites, the authors go on to discuss the main space applications (telecommunications, navigation, Earth monitoring, and military observation), as well as science missions, planetary exploration and space stations. This book was written by researchers and engineers in the fields of geography, cartography, and space science. The wealth of full-colour illustrations makes all the information highly accessible, resulting in an invaluable source for everyone interested in our use of near Earth space, and the perfect reference book for those working in or studying the space arena. The book may be of interest not only for amateur astronomers, but for geodesists and all those concerned with geo-sciences and Earth remote monitoring as meteorologists and oceanographers.

CLAYTON, D.: *Handbook of Isotopes in the Cosmos – Hydrogen to Gallium*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. xii, 314, (2) p., numerous tables. Hardback, ISBN 0-521-82381-1, GBP 60.00, USD 90.00.

Each naturally occurring isotope has a tale to tell about the history of matter, and each has its own special place in cosmic evolution. This volume aims to grasp the origins of our material world by looking at the abundance of the elements and their isotopes, and how this is interpreted within the theory of nucleosynthesis. Each isotope of elements from Hydrogen to Gallium is covered in detail. For each, there is an historical and chemical introduction, and a table of those isotopes that are abundant in the natural world. Information given on each isotope includes its nuclear properties, solar-system abundance, nucleosynthesis in stars, astronomical observations, and isotopic anomalies in presolar grains and solar-system solids. Focussing on current scientific knowledge, this *Handbook of Isotopes in the Cosmos* provides a unique information resource for scientists wishing to learn about the isotopes and their place in the cosmos. The book is suitable for astronomers, physicists, chemists, geologists and planetary scientists, and contains a glossary of essential technical terms.

MAYOR, M. / FREI, P.-Y.: *New Worlds in the Cosmos – The Discovery of Exoplanets*. Cambridge, Cambridge University Press 2003. xii, 248, (4) p., 26 b/w and colour figures, glossary, bibliography. Hardback, ISBN 0-521-81207-0, GBP 18.95, USD 30.00.

With the discovery in 1995 of the first planet orbiting another star than the Sun, we know that planets are not unique to our Solar Sys-

tem. The quest for such so-called exoplanets is an exciting one, from both the scientific and the philosophical point of view. On one hand the detection of exoplanets may help to understand the physical evolution of planetary systems. On the other hand we are finally one step closer to the possibility that one day we might find life elsewhere in the Universe.

Written from the perspective of a key player in the scientific adventure, this exciting account describes the development of the modern observing technique that has enabled astronomers to find so many planets orbiting around other stars. It reveals the wealth of new planets that have now been discovered outside our Solar System, and what this means in terms of finding other life in the Universe. The original language edition of this book was winner of the Best French Astronomy Book 2001. MICHEL MAYOR is Director of the Observatory of Geneva, Switzerland. His discovery of the first extrasolar planet (51 Peg b) around a main sequence star and of many other exoplanets since earned him the prestigious Balzan Prize in 2000, for Instrumentation and Techniques in Astronomy and Astrophysics. PIERRE-YVES FREI was awarded the Media Prize of the Swiss Natural Sciences Academy for science popularisation in 1998.

New publications from Kluwer Academic Publishers, Dordrecht:

RUSSELL, C. T. (ed.): *The Genesis Mission.* Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers 2003. vii, (1), 171, (1) p., numerous b/w and colour figures, diagrams and tables. Hardback, ISBN 1-4020-1125-3, Euro 65.00, USD 65.00, GBP 39.00.

NASA's Genesis mission, launched on August 8, 2001, is the fifth mission in the Discovery series. Genesis addresses questions about the materials and processes involved in the origin of the solar system by providing precise knowledge of solar isotopic and elemental compositions for comparison with the compositions of meteoritic and planetary materials. This book describes the Genesis mission, the solar wind collector materials, the solar wind concentrator and simulations of its performance, the plasma ion and electron instruments, and the way these two instruments are used to determine the solar wind flow regime on board the spacecraft. The book is of interest to all potential users of the data returned by the Genesis mission, to those studying the isotopic and chemical composition of the early solar system whose work will be influenced by the measurements made by Genesis. Scien-

tists and engineers involved in the design and implementation of space instruments to study space plasmas may take useful information from this book, as well. Amateur astronomers will find newest state-of-the-art information on astronomical technology and instrumentation.

GOOSSENS, M.: *An Introduction to Plasma Astrophysics and Magnetohydrodynamics.* (*Astrophysics and Space Science Library*, Vol. 294). Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers 2003. xi, (1), 203, (1) p., numerous figures, diagrams and tables. Hardback, ISBN 1-4020-1429-5, Euro 85.00, USD 94.00, GBP 59.00.

Most of the visible matter in the universe exists in the plasma state. Plasmas are of major importance for space physics, solar physics, and astrophysics. On Earth they are essential for magnetic controlled thermonuclear fusion. This textbook collects lecture notes from a one-semester course taught at the K. U. Leuven (Belgium) to advanced undergraduate students in applied mathematics and physics. A particular strength of this book is that it provides a low-threshold introduction to plasmas with an emphasis on first principles and fundamental concepts and properties. The discussion of plasma models is to a large extent lim-



KOSMOS

Erlebnis Astronomie

Das astronomische Jahrbuch für die Schweiz

Für alle Hobbyastronomen hat der Sternenhimmel auch 2004 wieder viel zu bieten: Zuverlässig wie immer liefert er präzise und umfangreiche Informationen über das Himmelsgeschehen, insbesondere zu Sonne, Mond, Planeten, Kleinplaneten und veränderlichen Sternen. Unschlagbar praktisch beim abendlichen Einsatz ist der tägliche Astrokalender!

Hans Roth
Der Sternenhimmel 2004
352 Seiten, 113 Abbildungen gebunden
ISBN 3-440-09399-X

Besonders ausführliche Angaben finden Sie zu den Highlights des Jahres:

- ▶ Venustransit am 8. Juni
- ▶ Totale Mondfinsternisse am 4. Mai und 28. Oktober
- ▶ Mit Aufsuchkarten für die hellen Kometen 2004

www.kosmos.de

ited to Magnetohydrodynamics (MHD) with its merits and limitations clearly explained. MHD provides students on their first encounter with plasmas with a powerful plasma model that they can link to familiar classic fluid dynamics. The solar wind is studied as an example of hydrodynamics and MHD at work in solar physics and astrophysics. Fundamental knowledge in electrodynamics, calculus and vector analysis is needed to understand this didactically very clear written textbook.

Neuerscheinungen aus dem Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart:

MACKOWIAK, B.: Warum leuchten die Sterne? 100 spannende Fragen rund um die Astronomie. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH 2003. 191, (1) S., zahlr. farb. Abb., Index. Geb., ISBN 3-440-08999-1, Euro 16.90, CHF 29.00.

Dieses Buch gibt nicht nur Antworten auf die Fragen, warum Sterne leuchten, sondern liefert zudem gleich eine sehr elementare Einführung in das Gesamtgebiet der Astronomie. Dies ist weiter nicht erstaunlich, denn eine umfassende Beantwortung der Frage nach dem Leuchten der Sterne ist nicht möglich ohne grundlegendes Verständnis der astrophysikalischen Zusammenhänge aller Himmelskörper im Universum. Dem Autor gelingt es, auf elementarstem Niveau die Himmelsobjekte zu beschreiben und den Laien einen Eindruck von der kosmischen Vielfalt zu vermitteln. Dabei beschränkt er sich auf die Beschreibung der Phänomene und vermeidet den Gebrauch physikalischer und mathematischer Hilfsmittel. Das Resultat ist eine leichtfassliche und schön bebilderte Beschreibung der bekannten Objekte im Universum. Als Einstieg in die «Schönheit» der Astronomie ist dieses Buch auch für Kinder sehr geeignet.

BERTHIER, D.: Sternbeobachtung in der Stadt. Der Himmelsführer für Park, Terrasse und Balkon. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH 2003. 111, (1) S., zahlr. farb. Abb. u. Diagr., Index. Geb., ISBN 3-440-09139-2, Euro 14.90, CHF 25.80.

Der Autor spricht in diesem Buch aus Erfahrung: seit über 30 Jahren beobachtet er den Himmel über der Lichterstadt Paris. Er gibt seine Erfahrungen und Ratschläge in diesem Buch weiter und erzählt, wie man auch unter widrigen Stadtbedingungen den Sternenhimmel erfolgreich beobachten kann. Mit konkreten Tipps und Informationen schildert er, was einen geeigneten Beobachtungsplatz ausmacht, wann man am besten beobachtet, welches Instrument man dazu einsetzt und natürlich: was man von der Stadt aus alles am Himmel sehen kann. Obwohl von der Stadt aus in der Regel nur die hellsten Sterne und Planeten sowie Sonne und Mond gesehen werden können, kann die Beobachtung die-

ser Himmelsobjekte zu einem Erlebnis werden. Das vorliegende Buch hilft den Laien, solche «Sternstunden» in der eigenen Stadt erleben zu können.

SCHRÖDER, K.-P.: Praxishandbuch Astrofotografie. Eine Anleitung für Hobby-Astronomen. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH 2003. 208 S., zahlr. farb. Abb., Bibliogr. Geb., ISBN 3-440-08981-9, Euro 34.90, CHF 57.70.

Der Autor, ein promovierter Astrophysiker, führt mit diesem Buch durch alle Bereiche der modernen Astrofotografie. Einsteigern werden die wichtigsten Grundlagen vermittelt, Hobby-Astronomen finden eine genaue Anleitung für gelungene Bilder, und «alte Hasen» können in die digitale Bildverarbeitung einsteigen. Das neue Standard-Werk gibt handfeste Tipps und zeigt mit vielen Schritt-für-Schritt-Anleitungen, wie man scharfe und richtig belichtete Astrofotos erhält. Ob auf bewährte Weise mit Film oder mit einer modernen Digitalkamera, das Praxishandbuch Astrofotografie bietet für alle Objekte und Disziplinen das notwendige Know-How und berichtet über die Ausrüstung zur Astrofotografie, die Sternfeld-Fotografie, die Fotografie von Mond und Planeten, die Sonnen-Fotografie, sowie über konventionelle und digitale Bildverarbeitung. Neben den klassischen Themen werden Spezialgebiete – wie Spektroskopie oder Astrometrie – für ambitionierte Amateure behandelt. Das mit zahlreichen farbigen Abbildungen illustrierte Buch kann jener Leserschaft empfohlen werden, die den Himmel und seine Objekte auf «irgend eine Art» ablichten möchten.

ANDREAS VERDUN

«MEMOIRS: a twentieth-century journey in science and politics», EDWARD TELLER, AVEC JUDITH SCHOOLERY, Perseus Books Group, 2001, 628 pp., 57 photographs, relié, ISBN 1-903985-12-9, prix € 24.99.

Ce gros livre, qui traverse près d'un siècle d'histoire, est d'un intérêt considérable. Comme le promet son titre, c'est effectivement un voyage à travers le 20^e siècle, sur les plans scientifique et politique. Mais c'est aussi un voyage historique en général et surtout humain, écrit par une personnalité controversée au plan politique mais d'une compétence remarquable et universellement reconnue. EDWARD TELLER est connu avant tout pour avoir été le «père» de la bombe H; il a aussi été un puissant avocat de la «Strategic Defense Initiative» de RONALD REAGAN, plus connue sous le nom de «guerre des étoiles», et dont beaucoup considèrent qu'elle fut une cause majeure de la chute de l'empire soviétique. Le fait que l'auteur soit décédé il y a peu, à l'âge respectable de 95 ans, rend son témoignage d'autant plus précieux.

EDWARD TELLER commence par décrire son enfance en Hongrie, où il est né, et mentionne brièvement la prise de pouvoir par les commu-

nistes dans ce pays à la fin de la première guerre mondiale, ainsi que l'antisémitisme qui commença à croître à cette époque. Le jeune Teller eut un goût précoce pour la musique et pour les mathématiques, et il alla étudier la chimie à Budapest et à Karlsruhe, puis la physique à Munich, avec ARNOLD SOMMERFELD comme professeur, entre autres.

Il rencontra, ou travailla avec tous les grands noms de la physique de l'époque: HANS BETHE, FELIX BLOCH, EUGÈNE WIGNER, WERNER HEISENBERG, NIELS BOHR, CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER, LEV LANDAU, JOHN VON NEUMANN, MARIA MAYER et, bien sûr, ENRICO FERMI, ROBERT OPPENHEIMER, ERNEST LAWRENCE, STAN ULAM, LEO SZILARD, GEORGE GAMOW, LUIZ ALVAREZ...

On suit avec intérêt les descriptions de certains de ces personnages, depuis la foi inébranlable de LEV LANDAU dans le communisme jusqu'aux hésitations et scrupules – bien compréhensibles – de ROBERT OPPENHEIMER et de HANS BETHE (pour ne citer qu'eux) à poursuivre les travaux sur les bombes à fission et à fusion nucléaire.

On apprécie aussi la lucidité des hommes de science anglais, qui avaient très bien compris le danger que représentaient HITLER et le nazisme dès le début des années trente, et qui avaient organisé l'accueil en Angleterre de leurs collègues menacés. On se plonge dans l'ambiance de l'entre-deux guerres, avec la montée du nazisme mais aussi le délire soviétique, selon lequel EINSTEIN ne pouvait qu'avoir tort de nier l'existence de l'éther, puisque celle-ci avait été affirmée par Engels...

La lettre historique d'EINSTEIN au président ROOSEVELT, au sujet de la possibilité de mettre au point la bombe atomique, est reproduite, avec la description de sa genèse et du contexte historique. Le travail sur la bombe, en particulier à Los Alamos, est décrit assez en détail, y compris maintes anecdotes amusantes, comme celle des enfants de FELIX BLOCH qui, en parlant un langage aussi exotique que le suisse-allemand, avaient involontairement suscité la suspicion du Général Groves!

Mais le texte contient aussi de nombreuses indications d'ordre scientifique et technique sur la bombe A, la bombe H et les réacteurs nucléaires, ou encore sur des sujets de physique fondamentale, qui le rendent d'autant plus intéressant.

Certaines réflexions incisives sont à méditer, comme celle-ci: «Il est faux de croire que les bombes atomiques n'existeraient pas si nous n'avions pas «créé» une bombe atomique. Notre travail tire sa valeur de ce qu'il a donné la puissance de la première arme atomique à Truman plutôt qu'à Staline.»

L'attitude de HEISENBERG pendant la seconde guerre mondiale est discutée, de même que son entrevue avec NIELS BOHR à Copenhague

après l'occupation du Danemark par les nazis, épisode qui a été récemment mis en scène dans la pièce de théâtre «Copenhague». TELLER tenait HEISENBERG en haute estime et ne pouvait imaginer que ce dernier eût jamais activement travaillé pour les nazis.

L'attitude de TELLER vis-à-vis de l'usage de la bombe nucléaire est intéressante. Pour lui, il s'agissait essentiellement d'une arme dissuasive (y compris à l'égard de HITLER), qui ne devait donc pas être effectivement utilisée. C'est bien, d'ailleurs, ce qui s'est passé jusqu'ici, à l'exception de Hiroshima et de Nagasaki. Au contraire, ROBERT OPPENHEIMER, dont l'attitude après la guerre a été plus pacifiste que celle de Teller, avait paradoxalement songé à utiliser la bombe, non seulement contre Hitler, mais aussi contre la Corée du Nord, voire contre l'Union Soviétique. C'est précisément cette attitude paradoxale d'Oppenheimer – qui était

aussi un fervent sympathisant du parti communiste – qui entraîna la disgrâce de celui-ci, en grande partie au travers du témoignage de TELLER. L'auteur s'en explique abondamment dans ce livre.

On connaît moins bien les projets d'application civile de la bombe atomique, auxquels ce livre consacre quelques pages: mené dans les années 50, le programme «Plowshare» («soc de charrue», en référence à la prophétie d'Ésaïe, chap. 2) se proposait de creuser des canaux et des ports, voire de stimuler la production de pétrole ou de gaz naturel à coup de bombes atomiques. Il fut vite abandonné, mais l'Union Soviétique mena plus loin un programme semblable.

Il serait vain de vouloir résumer complètement un livre aussi riche et touffu. Mentionnons toutefois les commentaires de TELLER sur les dangers de la radioactivité, qui feraient sour-

ciller plus d'un écologiste mais n'en sont que plus intéressants, sur la «guerre des étoiles» et son initiateur, RONALD REAGAN, et sur l'attitude glaciale de GORBATCHEV lors de leur rencontre. Signalons aussi une remarque digne d'intérêt: Teller voit deux obstacles principaux à la résolution des problèmes futurs du monde, à savoir l'ignorance et la peur; en particulier, la peur de la science et de la technologie. Enfin, signalons une erreur qui n'échappera pas au lecteur astronome: TELLER appelle «paradoxe de Oort» ce qui est en réalité le paradoxe d'Olbers ou, plus précisément (surtout pour nous autres suisses), celui de Cheseaux-Olbers (p. 487). Les amateurs de SETI trouveront aussi, dans ce livre, l'anecdote fondatrice du fameux «paradoxe de Fermi». Le livre se termine par un long appendice sur l'affaire Oppenheimer et par un index fort utile.

PIERRE NORTH

Vorankündigung: SAG-Reise zur

ESOC in Darmstadt und zum **Museum für Astronomie und Technikgeschichte in Kassel**

Wie an der Konferenz der Sektionsvertreter vom letzten November in Olten angekündigt, wird der Zentralvorstand eine Reise nach Deutschland veranstalten. Die Hauptziele der dreitägigen Reise werden das Satellitenkontrollzentrum ESOC der ESA in Darmstadt und das Museum für Astronomie und Technikgeschichte in Kassel sein. An beiden Orten werden wir eine Führung durch kompetente Personen arrangieren. Während über das Satellitenkontrollzentrum hier keine weiteren Erklärungen nötig sind, möchten wir darauf hinweisen, dass Jost Bürgi, der Schweizerische Erfinder der Logarithmen, längere Zeit am Hof des Landgrafen Wilhelm IV. von Hessen gewirkt hat und dass dort einige Gegenstände aus seiner Zeit ausgestellt sind.

Die Reise wurde von Herrn HEINZ KAPPERT von der Astronomischen Vereinigung Aarau geplant. Das voraussichtliche Programm lautet:

1. Tag

Abfahrt nach Darmstadt ab Olten ca. 07:45 Uhr.
Mittagessen in Darmstadt und anschliessend Besuch bei der ESOC.
Weiterreise nach Kassel. Besuch des Herkulesdenkmals. Hotelbezug.

2. Tag

Morgen: Besuch des Astronomiemuseums. Mittagessen, anschliessend Besuch des Planetariums und Weiterfahrt nach Würzburg.
Besuch der Festung Marienburg, nachher Hotelbezug.

3. Tag

Evtl. Besuch des Rokoko-Gartens oder der Residenz in Kassel, weiterfahrt nach Röttingen, Besichtigung des Sonnenuhrenweges.
Nachmittags Rückreise nach Aarau mit Zwischenstopp in Heilbronn, wo wir die astronomische Uhr besichtigen. Ankunft in Aarau ca. 20:00 Uhr.

Die Reise wird voraussichtlich Ende September oder in der ersten Hälfte Oktober an einem Wochenende stattfinden. Angestrebt wird die Abreise an einem Freitag. Sollte die Abreise erst am Samstag erfolgen können, würde die Reise in umgekehrter Reihenfolge abgewickelt (ESOC am Montag). Die Kosten, inkl. Transport, Übernachtung, Essen, Eintritte, werden ca. Fr. 550.– pro Person betragen.

Die definitive Ausschreibung der Reise, mit definitivem Reiseplan, wird in der April-Nummer des Orion erfolgen.

Für weitere Auskünfte wende man sich an:

HEINZ KAPPERT, Tel. 056 284 22 51, in 5235 Rüfenach oder
MAX HUBMANN, Tel. 031 931 14 46 in 3072 Ostermündigen (hubmann_ulmer@freesurf.ch)

**Astro-Optik
von Bergen**



www.astrooptik.ch

Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör,
Bücher + Software. Wir beraten Sie gerne.



Eduard von Bergen dipl. Ing. FH / CH-6060 Sarnen / ++41 (0)41 661 12 34

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

CANNAT, GUILLAUME: *Le ciel à l'œil nu en 2004*, 2^e édition, Nathan, 2003, 144 pp., 100 photographies, cartes et schémas en couleurs, Couverture Intégrale, ISBN 2-09-261056-2, 15.95 Euros. Contact presse: Véronique Delisle, vdelisle@nathan.fr

Le journaliste GUILLAUME CANNAT, anciennement de l'équipe de rédaction de la revue *Ciel & Espace*, est un astronome amateur passionné mais, en ce qui concerne la présentation du ciel nocturne, un vrai professionnel. Il appartient à cet ensemble largement disséminé d'amateurs qui exercent un rôle important sur le plan didactique. L'instruction publique obligatoire n'aborde en effet que marginalement (du moins, dans notre pays...) le sujet de l'astronomie. Les milieux officiels, académiques (dont le financement dépend essentiellement des contributions publiques...), doivent aussi reconnaître la valeur de l'action d'amateurs sérieux, loyaux et passionnés qui oeuvrent à la base, auprès du grand public, en faveur de cette discipline. Mais, l'action positive et la productivité de ces «agents libres» impliquent une bonne maîtrise de leur sujet et un grand talent de communication. GUILLAUME CANNAT est un des rares représentants de ces derniers et n'a cessé de développer sa méthode d'action au cours des quelque 25 ans qu'il pratique avec passion son violon d'Ingres devenu sans doute, à présent, une de ses préoccupations majeures. Son nouveau guide «*Le ciel à l'œil nu en 2004*» s'inscrit, en sus du «*Guide du Ciel 2003 – 2004*» (9^e édition, et édition 2004 – 2005 à paraître en avril prochain), dans le même parcours. Il s'agit ici à première vue d'une version simplifiée et plus concise du *Guide du Ciel*, et qui vise l'amateur moins avisé et débutant. Mais en apparence uniquement. La partie almanach du *Guide du Ciel* avec ses informations données «au jour le jour» n'y figurent pas, par exemple. Seuls les événements célestes les plus importants sont signalés chaque mois sous la forme d'un encadré «à l'affiche du ciel...» et y sont décrits plus en détail. Mais des sujets ponctuels sont développés chaque mois avec compétence dans des rubriques «gros plan», «pratique», «histoire», et intégrés dans leur contexte. Un soin très particulier est donné à la qualité des illustrations. Par rapport à l'édition 2003, celle de 2004 présente une maquette un peu moins dense et contient des conseils de base pour choisir un petit instrument afin de mieux profiter de l'observation du ciel. De conception intelligente, *Le ciel à l'œil nu en 2004* n'est assurément pas un sous-produit dérivé du *Guide du Ciel* mais bien un complément à ce dernier. Ces deux annuaires sont toujours, à notre avis, les meilleurs de leur sorte disponibles en langue française et nous souhaitons à leur auteur persévérance et inspiration pour les années à venir.

NOËL CRAMER

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

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

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

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

Auflage/Tirage:

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

Copyright/Copyright:

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

Druck/Impression:

Imprimerie du Sud SA, CP352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.ch

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

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

SUE KERNEN, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tel. 071 477 17 43, E-mail: sag.orion@bluewin.ch

Abonnementspreise

Schweiz: Sfr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): Sfr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Abonnement

Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPFLI, Dälewiedweg 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

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

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

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

ARMIN BEHREND, Vy Perroud 242b
CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch

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

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

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

HANS MARTIN SENN, Püntstrasse 12,
CH-8173 Riedt-Neerach
e-mail: senn@astroinfo.ch

Übersetzungen/Traductions:

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

Korrektor/Correcteur:

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

Inserate/Annonces:

Das Amt des Orion-Kassiers ist z.Z. vakant. Bitte wenden Sie sich an die leitenden Redaktoren.

Le poste de caissier Orion est momentanément vacant. Veuillez vous adresser aux rédacteurs en chef.

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

MICHAEL KOHL,
Im Brand 8, CH-8637 Laupen
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

ISSN 0030-557 X

Inserenten / Annonceurs

- **ASTROINFO**, Seite/page 21,29; • **ASTRO-LESEMAPPE**, Seite/page 29; • **ASTRO-MATERIAL**, Seite/page 27; • **ASTRO-OPTIK VON BERGEN**, Sarnen, Seite/page 41; • **DARK-SKY SWITZERLAND**, Stäfa, Seite/page 15; • **GALILEO**, Morges, Seite/page 43; • **KOSMOS**, Erlebnis Astronomie, Seite/page 39; • **MEADE INSTRUMENTS EUROPE**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; • **SAG-KOLLOQUIUM**, Seite/page 1, 5,6; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 44; • **ZUMSTEIN-FOTO-VIDEO**, Bern, Seite/page 22.

CORONADO
Coronado Filters

Die Sonne im H alpha-Spektrum für nur Fr. 1090.-- Exklusiv bei GALILEO.

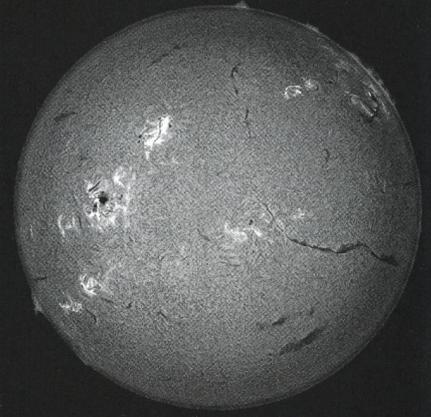
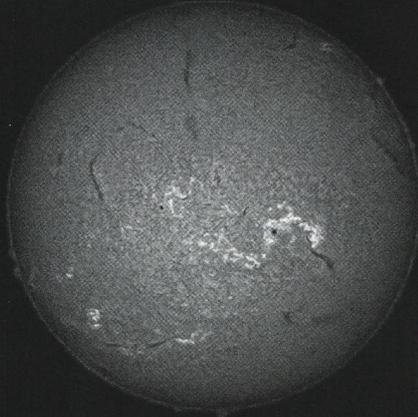
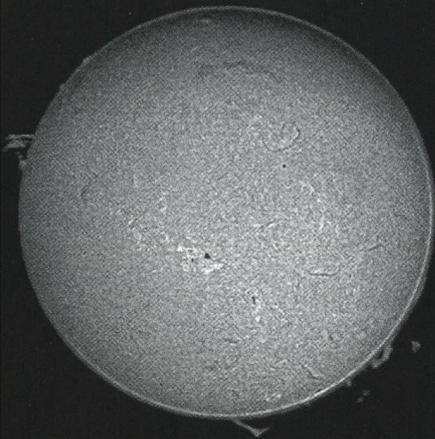


Das PST von CORONADO ist ein astronomischer Refraktor (mit Filter) für Sonnenbeobachtungen im H(a)-Band. Der 40mm-Durchmesser sowie eine Bandbreite von weniger als 1Å erlauben visuelle sowie fotografische Beobachtungen von Protuberanzen auf der Sonnenoberfläche und äusseren Rand. Das PST ist bei uns ab sofort für nur Fr. 1090.-- im Angebot - eine Sensation unter den sehr beliebten und äusserst leistungsstarken H(a)-Instrumenten.

SolarMax 40

SolarMax 60

SolarMax 90



Alle Filter von CORONADO passen auf alle gängigen Teleskope. Ihre Bandbreite ist kleiner als 0.7 Å. Für Instrumente mit einer Brennweite bis 500 mm wird der BF5 verwendet, für Brennweiten bis 1000 mm der BF10, für Brennweiten bis 1500 mm der BF15 und für der BF30 für Brennweiten bis 3000 mm.

SolarMax 40, BF05, Tmax : 1894€/2625 CHF
SolarMax 40, BF10, Tmax : 2168€/3005 CHF
SolarMax 40, BF15, Tmax : 2575€/3569 CHF
Zusätzlicher Solar Max 40 für eine Bandbreite unter 0.5 Å : 1479€/2049 CHF

SolarMax 60, BF10, Tmax : 3713€/5146 CHF
SolarMax 60, BF15, Tmax : 4120€/5711 CHF
SolarMax 60, BF30, Tmax : 5084€/7046 CHF
Zusätzlicher Solar Max 60 für eine Bandbreite unter 0.5 Å : 3040€/4214 CHF

SolarMax 90, BF10, Tmax : 7368€/10212 CHF
SolarMax 90, BF15, Tmax : 7775€/10776 CHF
SolarMax 90, BF30, Tmax : 8738€/12112 CHF
Zusätzlicher Solar Max 90 für eine Bandbreite unter 0.5 Å : 6529€/9049 CHF

MEADE

TeleVue

CORONADO

SCOPETRONIX

SOLARSCOPE

CELESTRON

LOSMANDY

William Optics Co.

Thousand Oaks Optical

Sky-Watcher

StarWay

TAKAHASHI

Vixen

SBIG

MIYAUCHI

PARALUX

LUNICON

INTES

INTES MICRO

STARLIGHT EXPRESS

RC

Optical Guidance Systems
Research Telescopes

FUJIFILM

Wir stehen gerne für eine persönliche Beratung zu Ihrer Verfügung :
Pour un conseil personnalisé et professionnel, n'hésitez pas à nous contacter :

www.galileo.cc

GALILEO · Grand-Rue 68 · CH-1110 Morges · e-mail : info@galileo.cc
Tél : +41 (0) 21 803 30 75 · Fax : +41 (0) 21 803 71 20



CELESTRON

NEXSTAR 8 9.25 11 GPS

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

GPS
GLOBAL POSITIONING
SYSTEM

Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 279 mm Öffnung und 2800 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher ▶

Fr. 7'990.-

NEU: Auch erhältlich mit
StarBright XLT
...für das MEHR an Licht!

Die „Astro-Maschinen“ mit GPS, digitalem Kompass, Kohlefasertubus, grossen Schneckenrädern in beiden Achsen, Servomotoren in Industriequalität, handkorrigierter Optik, komplett inkl. Dreibein.

AUFSTELLEN - EINSCHALTEN - BEOBACHTEN!

CELESTRON gibt sich wirklich alle erdenkliche Mühe, um die Astronomie immer noch weiteren potentiellen Astro-Amateuren schmackhaft zu machen! – Stellen Sie sich ein Fernrohr vor, das Sie nur noch einschalten müssen, und es fährt von selbst, wie von Geisterhand gelenkt, den ersten Stern und alle anderen 40.000 gespeicherten Himmelsobjekte an.

Mit den GPS-Teleskopen von Celestron kann man so schnell so viel Spass mit dem Himmel haben, wie mit kaum einem anderen Instrument.

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

Ein lebenslanger Begleiter für alle astronomischen Aufgaben.

NEXSTAR 11 gps

◀ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 200 mm Öffnung und 2000 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 1 1/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

Fr. 6'490.-

NEXSTAR 8 gps

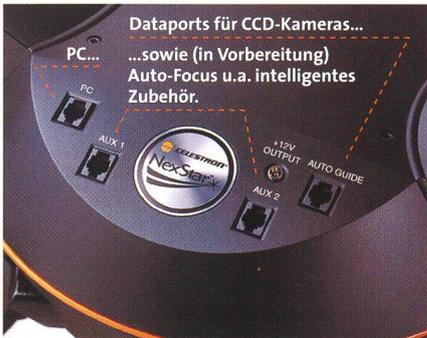
Fr. 7'390.-

NEXSTAR 9.25 gps

▲ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 235 mm Öffnung und 2350 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

Dataports für CCD-Kameras...

...sowie (in Vorbereitung) Auto-Focus u.a. intelligentes Zubehör.



Gesamtwert bei Erwerb der Einzelteile Fr. 1'308.-

Kaufen Sie jetzt eines unserer Celestron Schmidt-Cassegrain Teleskope und erwerben Sie dazu unser Zubehör-Set zum Aktions-Preis von

Fr. 298.-

Inhalt im Aluminium-Foto-Koffer: 5 Plössl-Okulare (4, 6, 9, 15 und 32 mm), 1 Barlow Linse (2x), 6 Okular-Filter für die Planetenbeobachtung, 1 Mond-Filter

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Preisänderungen und technische Änderungen vorbehalten. 12/03

Dufourstrasse 124 · 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94
E-Mail: info@wyssphotovideo.ch