Astrowerkstatt : nochmals der Mond

Autor(en): **Jost-Hediger, H.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **52 (1994)**

Heft 261

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898781

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

calculé à l'aide de la théorie. Et cette théorie, qui décrit les réactions de fusion entre noyaux atomiques dans le cœur du soleil, donne toute satisfaction par ailleurs. Comme les procédés expérimentaux semblent pouvoir être mis hors de cause, on peut en conclure que le nombre des neutrinos qui nous parviennent est effectivement inférieur à celui des neutrinos qui sont produits au cœur du soleil. Si tel est bien le cas, il y a donc un mystère que les physiciens des particules doivent éclaircir. La transformation des neutrinos d'une famille donnée en neutrinos d'une autre famille pourrait être une explication. Ce serait alors la preuve que le modèle des interactions fondamentales sur lequel les physiciens se sont mis d'accord est encore plus incomplet qu'ils ne le soupçonnaient...

Ce ne sont que des modèles...

Tout ce que nous venons de voir, tant dans la première partie que dans les pages qui précèdent, nous a amenés au cœur de la matière. A travers des images destinées à gommer la complexité parfois extrême des phénomènes décrits, nous avons aussi pu entrevoir quelles sont les pistes qu'explorent les physiciens et astrophysiciens pour répondre aux grandes questions qui se posent à eux. Nous avons vu qu'ils ont construit des modèles à l'aide desquels ils tentent de donner une explication, au moins partielle, à des phénomènes aussi fondamentaux que l'origine des masses des particules, ou encore qui visent à indiquer ce que sera le destin de l'Univers ou à décrire ce que furent ses premiers instants.

Tout cela est bien ambitieux. Mais ne perdons jamais de vue que ce ne sont que des *modèles*: ils sont forcément imparfaits et provisoires. Leur mérite est de bien rendre compte des observations et des résultats expérimentaux disponibles à une certaine époque. Mais dès qu'une observation ou une expérience vient contredire les prédictions d'un modèle, il faut le réviser, voire en chercher un autre. La théorie d'Isaac Newton décrivait parfaitement la gravitation universelle... jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par la théorie d'Albert Einstein, plus précise et dont le domaine de validité est beaucoup plus vaste. Cependant, la théorie de Newton reste la plus utile lorsque le degré de précision extrême atteint par la théorie einsteinienne est superflu. Ainsi, de nombreux modèles restent utiles même après que leurs limites aient été mises en évidence. En fait, lorsque les physiciens élèvent un modèle au rang de «modèle standard» (le Big Bang par exemple), ou lorsqu'ils adoptent une théorie, ils savent que ce modèle ou cette théorie ne sont que provisoires... ce qui n'enlève rien à leur utilité! Au contraire: c'est de la remise en question des théories en vigueur et de la volonté de perfectionner les modèles, que naissent les progrès de la science. Les physiciens et astrophysiciens savent donc pertinemment que ces théories et modèles ne décrivent qu'imparfaitement la nature, dont ils ne constituent que les meilleures approximations jusqu'à nouvel ordre. A ce propos, il est utile de rappeler que la validité du modèle actuel des interactions fondamentales est subordonnée à l'existence du quark top, lequel résiste, pour l'instant, à toutes les tentatives de mise en évidence.

Terminons ce long voyage au cœur de la matière et de l'Univers en précisant un point important: même les théories avancées pour donner une explication aux phénomènes non encore expliqués par les modèles courants ne sont pas censées répondre à toutes les questions. Par exemple, si le mécanisme de Higgs se révélait être celui qui explique le mieux l'origine des masses, il resterait encore à comprendre comment le boson de Higgs peut acquérir une masse et pourquoi celle-ci possède la valeur qui lui serait observée. En d'autres termes, chaque réponse appelle d'autres questions. Mais n'est-ce pas justement la certitude qu'il subsiste toujours des questions sans réponse qui motive la curiosité humaine?

JACQUES GUARINOS
Observatoire de Genève
et Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne

Astrowerkstatt

Nochmals der Mond

H. JOST-HEDIGER

Im Orion Nummer 255 haben wir die Beobachtung von einigen Phänomenen des Mondumlaufes um die Erde behandelt. Heute wollen wir nun untersuchen, zu welchen praktischen Ergebnissen man bei der Beobachtung des Mondlaufes komrnen kann und wie genau diese Ergebnisse sind.

Da mich aus Leserkreisen keine Ergebnisse erreicht haben, nahm ich die Auswertung anhand von Mondbeobachtungen einer Klasse von 18 l5jährigen Schülerinnen und Schülern vor. Die Klasse hatte die Aufgabe, die Phasen des Mondes und den Stand des Mondes am Himmel inklusive Zeit an 5 Tagen zu beobachten. Da für diese Aufgabe ca. 6 Wochen zur Verfügung standen, haben wir Ergebnisse einer ganzen Lunation.

Grundlage bilden die Aufzeichnungen auf einem Formular des Planetariums Luzern. Diese Zeichnungen, welche teilweise sehr gewissenhaft und genau gezeichnet, teilweise aber offenbar auch Kollegen abgezeichnet oder schlicht erfunden waren, wollen wir nun auswerten. Bild 1 zeigt eine besonders schöne Zeichnung von Anja.

Phasengestalt des Mondes

Bei der Auswertung der Phasengestalt fällt sofort auf, dass einige Kinder den beleuchteten Teil des Mondes, andere Kinder aber den unbeleuchteten Teil des Mondes mit dem Bleistift schwarz eingefärbt haben. Wir müssen also, um herauszufinden, welche Hälfte beleuchtet ist, entweder alle Zeichnungen vergleichen oder doch das Jahrbuch etwas zu Hilfe nehmen. Um die Phase des Mondes zu bestimmen, müssen wir nur den Durchmesser der Mondscheibe in den Zeichnungen kennen und dann die Strecke des beleuchteten Teils messen. Die Phase berechnet sich dann als «Phase =

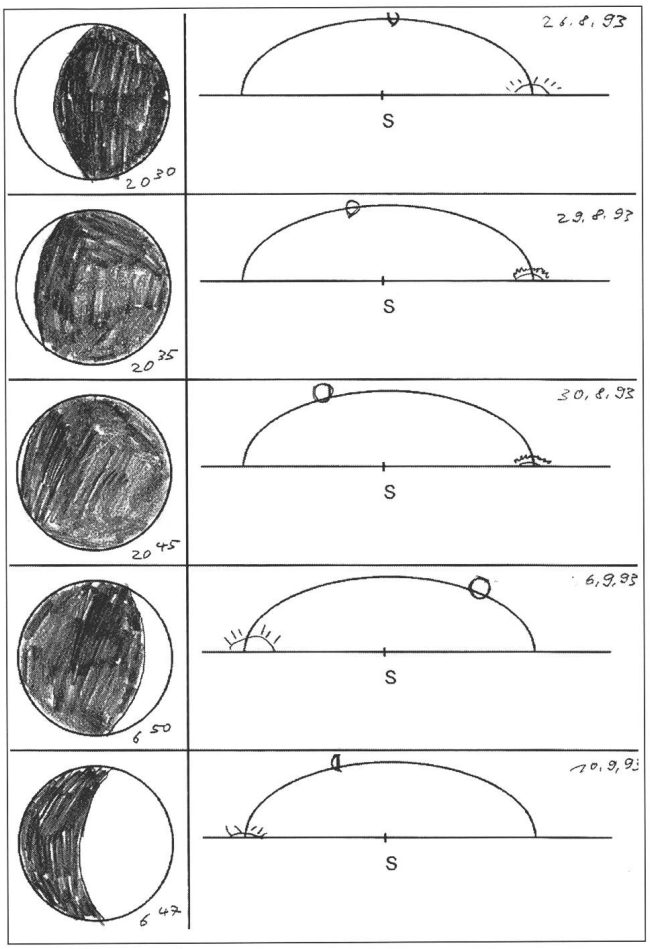


Bild 1:

beleuchteter Teil / Durchmesser der Mondscheibe». Bei der Zeichnung von Anja kommen wir, bei einem Durchmesser der Mondscheibe in der Originalzeichnung von 41mm, zu den folgenden Ergebnissen:

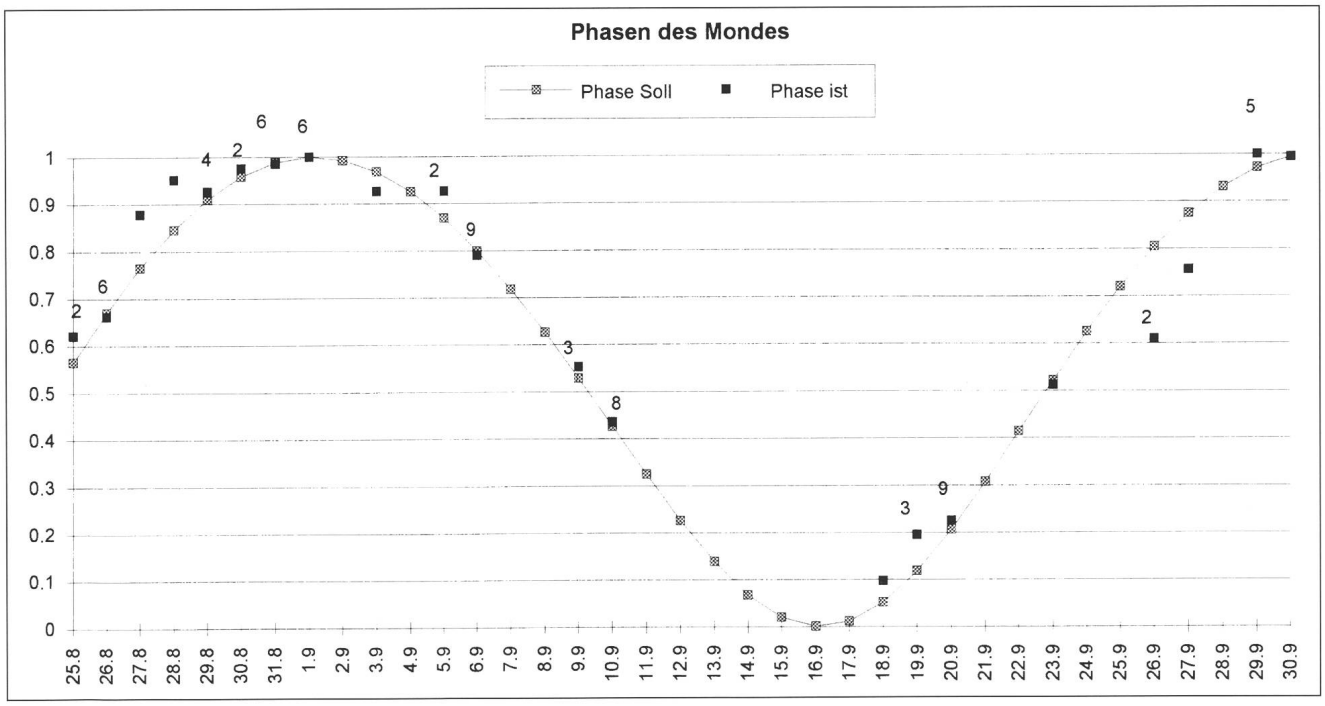
Datum	Zeit	Strecke beleuchteter Teil	Phase soll	Phase ist
26.8.93	2030	31mm	0,6704	0,7561
29.8.93	2035	36mm	0,9105	0,8780
30.8.93	2045	40mm	0,9586	0,9756
6.9.93	0650	34mm	0,7988	0,8293
10.9.93	0645	17mm	0,4267	0,4146

Tabelle 1

Selbstverständlich lässt sich aufgrund nur einer Beobachtung die Genauigkeit nicht bestimmen. Doch zeigt bereits dieses Beispiel, dass auch astronomisch nicht vorbelastete Beobachter eine beachtliche Genauigkeit erreichen können. Verarbeiten wir alle Zeichnungen, so kommen, bei total 72 Beobachtungen, welche allerdings über 5 Wochen verteilt sind, zu den Resultaten in Bild 2 und Bild 3. Es zeigt sich, dass Mittelwerte von Ereignissen mit 3 oder mehr unabhängigen Beobachtem recht genau sind, wenn auch die Streuungen der einzelnen Beobachtungen teilweise gross sind. Durch mehr Beobachtungen und vor allem durch eine geeignete Ausbildung bezw. Anleitung der Beobachter liessen sich aber mit Sicherheit noch genauere Resultate erzielen.

Bild 2: Das Diagramm zeigt die Sollphasen des Mondes und die aus den Zeichnungen emmittelten Mittelwerte der Ist-Phase. Bei Werten mit mehr als einer Beobachtung ist die Anzahl der Beobachtungen angegeben.

▼



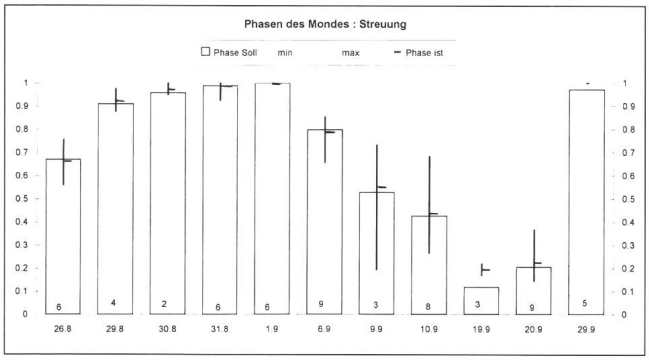


Bild 3: Das Diagramm zeigt die Streuung der einzelnen Beobachtungen verglichen mit der Sollphase und der gemittelten Ist-Phase aller Beobachtungen mit 3 oder mehr Beobachtungen.

Synodischer Monat

Der synodische Monat, definiert als Zeitspanne zwischen 2 Neumonden oder 2 Vollmonden sollte sich aufgrund der Beobachtungen eigentlich auch bestimmen lassen. 6 Beobachter beobachteten den Vollmond arn 31.8. ca. 2000 Uhr und 6 Beobachter am 1.9. ca. 2000 Uhr. Wir legen deshalb den Zeitpunkt des Vollrnondes auf 1.9. ca. 0800 Uhr (der richtige Zeitpunkt gemäss Jahrbuch wäre 0433 Uhr). Der nächste Vollmond wurde von etwas weniger Beobachtern beobachtet: am 29.9. von 5 Beobachtern um ca. 1900 Uhr und einem Beobachter am 30.9. 1700 Uhr. Wir mitteln diese Werte wieder und erhalten für den Vollmondtermin den 29.9. um 2240 Uhr (der richtige Zeitpunkt gemäss Jahrbuch wäre der 30.9. 1954 Uhr). Wir haben also als richtigen Wert der Lunation eine Dauer von ca. 711,5 h und eine gemessene Lunation von ca. 686,5 h. Ein doch beachtliches Resultat wenn man bedenkt, dass für den Vollmond vom 30.9. sehr wenig Beobachtungen vorlagen und es zudem, vor allem für ungeübte Beobachter, schwierig ist, den genauen Zeitpunkt des Vollmondes festzustellen. Auch hier liesse sich mit genügend Beobachtungen um den Vollmondzeitpunkt herum mit Sicherheit ein noch wesentlich besseres Resultat erzielen.

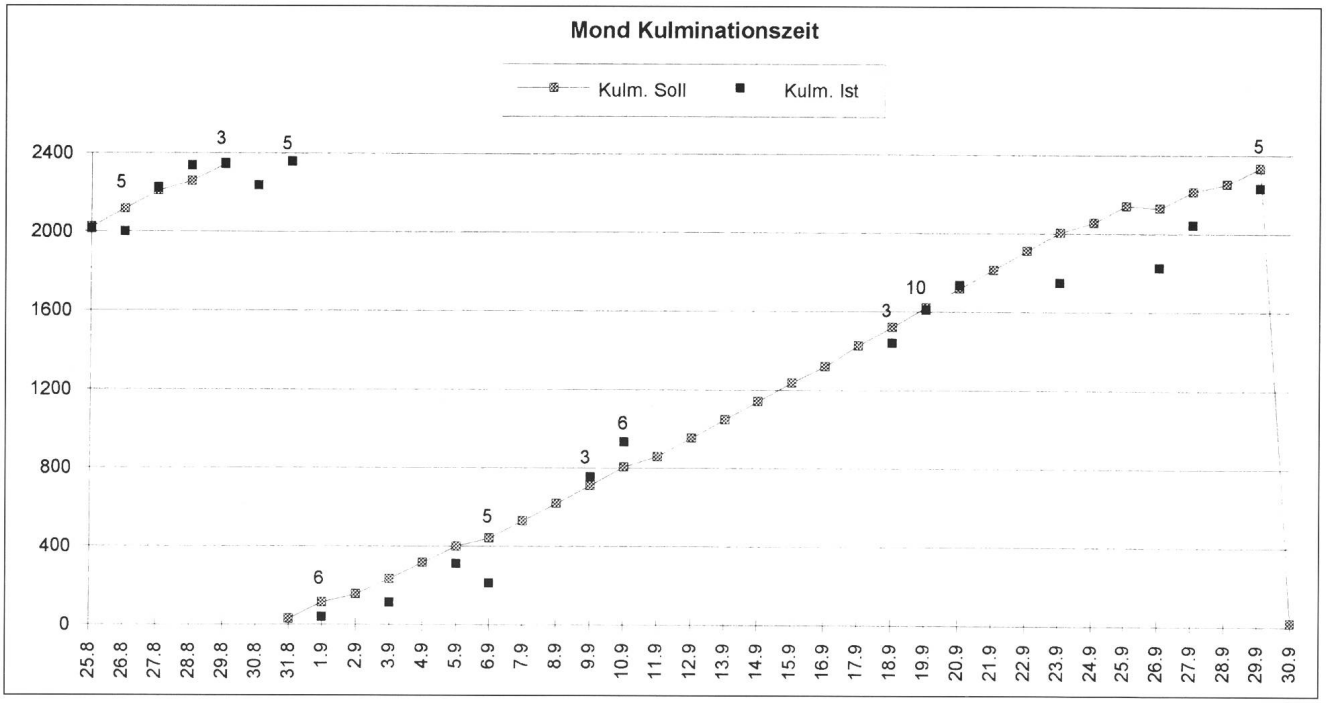
Kulmination, östliche Bewegung des Mondes am Himmel

Da die Stellung des Mondes am Himmel zu beliebigen Zeitpunkten beobachtet wurde ist es notwendig, die Kulminationszeiten aus den gezeichneten Mondstellungen und der Zeitangabe zu berechnen. Dabei stellt die Genauigkeit der Zeichnungen (soll man nun den Mittelpunkt des Mondes auf der Zeichnung oder eine Ecke messen) sowie die Genauigkeit der Zeitmessung (z.B. «kurz nach Sonnenuntergang» oder ca. 2000 Uhr) ein echtes Problem dar. Zudem müssen bei der ganzen Auswertung offensichtlich falsche Zeichnungen (Mondstellung eher nach der Phantasie als nach der Wirklichkeit eingezeichnet) ausgesiebt werden. Ein alles in allem aufwendiges Prozedere. Aber trotzdem: auch hier sind die Resultate gar nicht so schlecht, obwohl die Genauigkeit ganz offensichtlich nicht eben gross ist. Es zeigt sich, dass genaue Positionbestimmungen ohne Messung des Azimuts und der Höhe oder Messung von Durchgangszeiten kaurn mit genügender Genauigkeit zu realisieren sind.

Elliptische Bahn, Entfernung

Leider waren die Beobachtungsbedingungen in 1992 für Amateurastronomen nicht gerade ideal. So musste ich auch hier auf eine doch etwas ältere Aufnahme zurückgreifen. Nun das, was wir eigentlich sehen wollen, nämlich die verschiedenen Entfernungen des Mondes von der Erde, ist mit Hilfe der zwei Photos darstellbar.

Bild 4: Kulminationszeiten des Mondes: Soll-Kulmination und Ist-Kulmination (gemessen). Bei Beobachtungen mit mehr als einer Beobachtung ist die Anzahl der Beobachtungen angegeben.



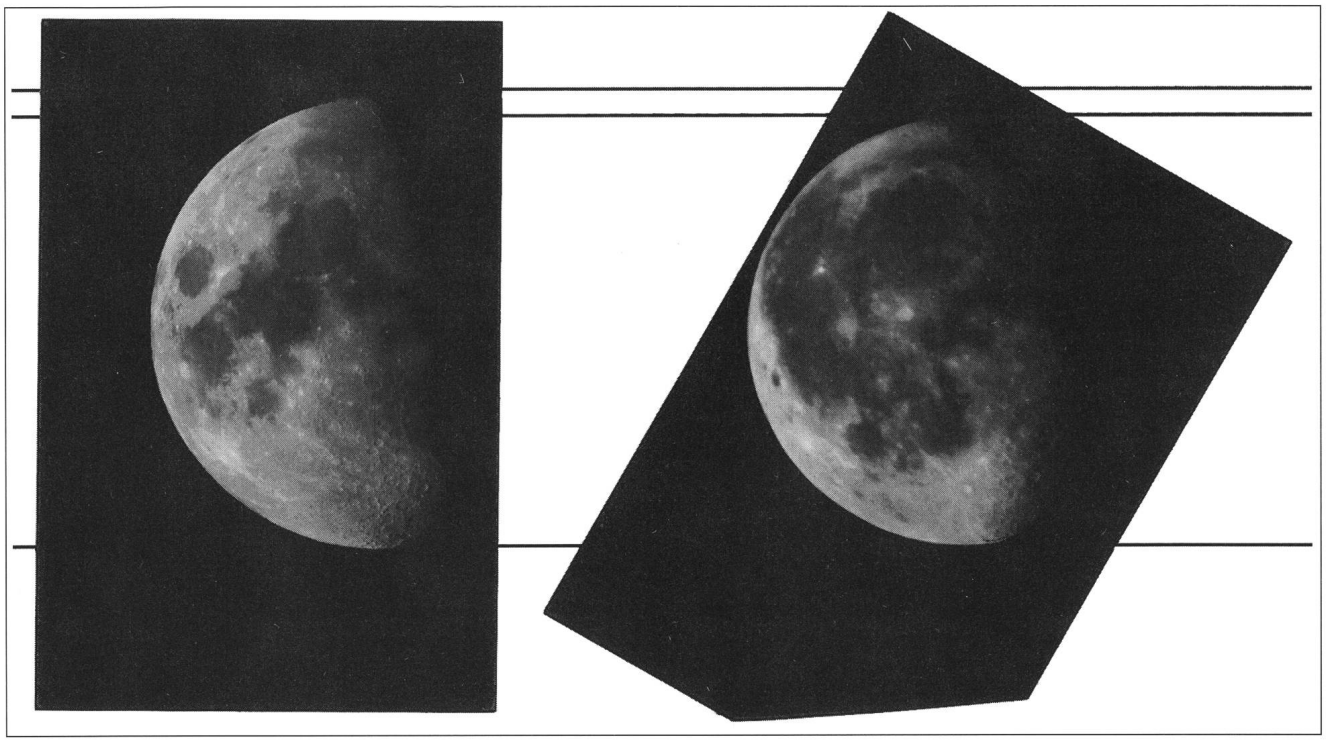


Bild 5: Linke Seite: Der Mond am 31.10.87, Mondentfemung 370711 km, Durchmesser 32,5 Bogenminuten. Rechte Seite: Der Mond am 3.11.93, Mondentfernung 392687 km, Durchmesser 30,7 Bogenminuten. Beide Aufnahmen wurden mit einem Refraktor mit 2250mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von 1/15 auf Kodak-Ektachrom 400 ASA mit 1/125s aufgenommen.

Zum Schluss dieses Artikels möchte ich an die Leserschaft noch eine Frage richten:
- Ist eine Sonnenuhr auch nachts zu gebrauchen?
- Wenn ja, welche Bedingungen müssen dazu erfüllt sein?
- Welche Genauigkeit ist zu erreichen?

Wer nimmt sich der Frage an und schreibt einen Artikel? Ich und die Orionleser würden sich mit Sicherheit freuen.

H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89
CH-2540 Grenchen

Buchbesprechungen • Bibliographies

MANUEL LOPEZ ALVAREZ (Buenos Aires); *S N – Photographic Atlas of Galaxies for Supernovae Search*; 3 Bände, zum Preis von ungefähr $12, $40 und $50 erhältlich bei Willmann-Bell Inc., P.O.Box 35025, Richmond, VA 23235, USA.

Manuel Lopez Alvarez, ein begeisterter argentinischer Amateurastronom, begann vor etwa zehn Jahren, nach seinem Austritt aus dem Dienst in der Marine, mit seiner 8-Zoll Schmidt-Kamera Supernovae zu suchen. Sehr bald fasste er den uneigennützigen Entschluss, die vielen nötigen Vergleichsaufnahmen nicht für sich allein zu behalten, sondern sorgfältig kopiert zu veröffentlichen. Er leistet damit der ganzen ständig wachsenden Schar der Supernovasucher einen unschätzbaren Dienst. Lopez' Fotografien zeigen Sterne bis etwa zur scheinbaren Helligkeit 15 1/2 . Er hat daher in sein Werk die Bilder von Galaxien aufgenommen, in denen auch eine Supernova vom etwas schwächeren Typ II im Lichtmaximum heller als 15^m wird. Der Entfernungsmodul muss hiefür kleiner als 15–(–17) = 32 sein. Es wurden freilich vorwiegend die helleren, massiveren Galaxien ausgewählt und Zwerggalaxien nur in deren Nachbarschaft mit einbezogen. (Das ist in erster Näherung vernünftig, obschon sich allmählich herausstellt, dass die Häufigkeit von Supernovae in einer Galaxie nicht allein von deren Masse abhängt).

Es gibt heute ansehnliche Sätze von Supernova-Suchkarten der hellen Galaxien, die wesentlich schwächere Sterne zeigen und sich daher gut für die Ueberwachung mit grösseren Fernrohren eignen. Wer mit einer Schmidt-Kamera bis etwa 30 cm Oeffnung arbeitet, wird den Atlas von Lopez vielleicht doch vorziehen, weil

1.) bei aller bemerkenswerten Schärfe der Sternbildchen eben doch der charakteristische Eindruck der Fotografie erhalten bleibt, was den Vergleich leichter macht als mit gezeichneten Karten;
2.) die abgebildeten Felder etwas grösser sind als in den vergleichbaren andern Werken, und die Gesamtzahl der dargestellten Galaxien wesentlich höher (etwas über 1500).

Band 1 reicht vom Südpol bis Deklination –20°, Band 2 von dort bis +20°, Band 3 schliesslich bis an den Nordpol. Angenehm praktisch ist der einheitliche Massstab der Abbil-