Auswertung und Fotogallerie

Autor(en): **Klaus, G.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **54 (1996)**

Heft 274

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898120

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

Auswertung und Fotogallerie

G. KLAUS

Beobachtungsorte und Instrumente

Die Strategie, von zwei Standorten aus, die in verschiedenen Wettergebieten liegen, zu beobachten, hat sich glänzend bewährt. Während der zwei Wochen, in denen der Komet weniger als 0.25 astronomische Einheiten (AE) zu 149.5 Mio km von der Erde entfernt stand, hatten wir zusammen 7 klare Nächte, wovon keine einzige gleichzeitig. Schön wäre es darum, wenn man in Zukunft dazu noch eine Beobachtungsstation auf der Alpensüdseite einsetzen könnte. Wer macht im nächsten Frühjahr beim Kometen Hale-Bopp mit, zum Beispiel mit der Schmidtkamera in Carona?

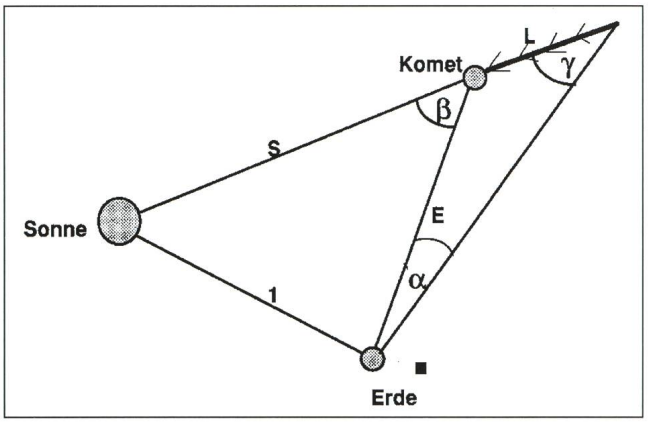
Der nächtliche Wetterablauf ist im Frühling in der Provence gerade umgekehrt als auf dem Grenchenberg. Dort wirkt sich schon der Einfluss des Mittelmeers aus. Am Tage, wenn die Erwärmung des Bodens grösser ist als diejenige des Wassers, entwickelt sich ein feuchter Südwind, der viel Dunst heranführt. Bis gegen Mitternacht sind dann die Kameras oft tropfnass und ohne Taukappen ist nichts auszurichten. Plötzlich aber kehrt sich die Situation um. Schon von weitem hört man das Heranrauschen eines kalten Nordwindstosses, der innerhalb weniger Minuten alle Feuchtigkeit wegfegt. Der Himmel erscheint dann glasklar und tiefschwarz bis hinunter zum Horizont und die Negative werden wunderbar kontrastreich.

Die 30/40/100-cm-Schmidtkamera auf dem Grenchenberg hat ein quadratisches Bildfeld von 90 mm = 5° Seitenlänge. Bei einem Öffnungsverhältnis von F/3.3 muss man mit TP 4415 H gegen 25 Minuten belichten, um noch feinste Einzelheiten herauszuholen. Da die Eigenbewegung des Kometen Hyakutake bis auf den guinessbuchverdächtigen Wert von über 2750 Bogensekunden pro Stunde anstieg, musste die Kamera sehr sorgfältig dieser Bahn nachgeführt werden. Das machte HUGO JOST so, dass er den Kometenkern auf dem Fadenkreuz des Leitfernrohrs hielt, der zum Glück hell und scharf genug war. Diese einfache Methode hat aber den Nachteil, dass der Kometenkopf in die Bildmitte zu liegen kommt, so dass der Schweif nur bis zur halben Feldbreite, ev. Felddiagonalen, dargestellt werden kann.

Bei meiner kleinen 20/22/30-cm-Schmidt in Puimichel / Haute Provence ist das Bildfeld kreisrund mit einem Durchmesser von 10°. Die grosse relative Öffnung von F/1.5 hat zur Folge, dass die Aufnahmen bereits nach 5 Minuten ausbelichtet sind. Ausserdem habe ich hier die indirekte Nachführmethode verwendet, bei der ein beliebig liegender Leitstern im Fadenkreuzokular mit der Kometengeschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung verschoben wird. Nun kann man den Kometen im Bild so platzieren, dass ein viel grösseres Stück des Schweifs abgebildet wird. Man kann auch nur einen Teil davon auf das Bild holen. Aber auch diese Methode genügte nicht, die ganze Schweiflänge auf einen einzigen Film zu bannen. Darum setzte ich auf die Schmidt noch eine kleine Linsenkamera mit einem Pentax SMC Takumar 2.4/105 mm für das Format 6x7 cm = 30°x36° und zwar auf einem Kugelgelenk montiert, mit dem man den Kometenkopf in die Bildecke verschieben kann. Selbst damit kam ich aber beim wunderschönen Hyakutake nur knapp aus, dessen Schweif sich mir am 28. März von blossem Auge in einer gemessenen Länge von 33° darbot!

Schweiflänge und Abströmgeschwindigkeit

Nun möchte man doch aus der gemessenen scheinbaren Schweiflänge in Grad auf die wirkliche Grösse in km schliessen. Dafür darf man natürlich nicht einfach die Entfernung des Kometen mit diesem Winkel kombinieren, da der Schweif in der Regel nicht quer zur Sichtlinie steht. Da wir aber voraussetzen können, dass die Schweifrichtung angenähert von der Sonne wegzeigt, kommen wir mit etwas Trigonometrie gemäss der folgenden Abbildung zum Ziel:



$\cos \beta = (S^2 + E^2 - 1) / (2 * S * E)$; Kosinussatz
$\gamma = \beta - \alpha$
$L_1 = E * \sin \alpha / \sin \gamma$; Sinussatz
$L_2 = L_1 * 149{,}5$ Mio km
S: Distanz Sonne - Komet in AE
E: Distanz Erde - Komet in AE
α: Beobachtete Schweiflänge in Grad
L_1: Wirkliche Schweiflänge in AE
L_2: Wirkliche Schweiflänge in Mio km

Diesen Formelsatz bauen wir noch in ein kleines Basic-Programm ein, wobei wir α=AA, β=BB und γ=CC setzen:

```
10 CLS
20 PRINT "SCHWEIFLAENGE BEI KOMETEN"
30 PI = 3.14159265359#
40 PRINT
100 INPUT "DISTANZ SONNE-KOMET (AE) : ", S
110 INPUT "DISTANZ ERDE-KOMET   (AE) : ", E
120 INPUT "SCHWEIFLAENGE        (GRAD) : ", AA
130 PRINT
140 AA = AA * PI / 180
150 X = (S * S + E * E - 1) / (2 * S * E)
160 BB = -ATN(X / SQR(1 - X * X)) + PI / 2
170 CC = BB - AA
```

```
180 L1 = E * SIN(AA) / SIN(CC)
190 L2 = 149.5 * L1
200 PRINT USING "SCHWEIFLAENGE = ###.### AE"; L1
210 PRINT USING"  = ###.### MIO KM"; L2
220 PRINT
230 PRINT "NOCH EINE RECHNUNG (J/N)?"
240 Y$ = INKEY$: IF Y$ = ""THEN 240
250 IF Y$ = "j"OR Y$ = "J"THEN 40
260 END
```

Alle so erhaltenen Schweiflängen, die in den Bildlegenden enthalten sind, beziehen sich nur auf die Ausdehnung bis zum Bildrand.

Mit demselben Programm ist es auch möglich, die durchschnittliche Abströmgeschwindigkeit von Schweifstrukturen zu bestimmen, die auf kurz nacheinander belichteten Aufnahmen deutlich sichtbar sind. Das Problem ist nur, dass man als Nullpunkt die Position des Kometenkerns haben muss, der aber auf allen Fotos hoffnungslos überstrahlt ist. Dass er nicht einfach im Zentrum des Kopfes steht, wissen wir aus visuellen Beobachtungen. Ich habe mir wie folgt geholfen:

1. Aus einer speziellen Ephemeride von G. HURST, mit 5 Positionsangaben pro Tag, kann man mittels Lagrange'scher Interpolation gute Koordinaten zur Mitte der Belichtung erhalten (auch dafür gibt es ein Basicprogramm im *Sky and Telescope* vom Februar 1987, p. 196).

2. Mit Hilfe des CD-Programms «Guide» erhält man einen Sternkartenausschnitt des den Negativen entsprechenden Feldes, z.B. mit 5° Seitenlänge. Dieser enthält die Sterne bis 15. Mag. des GSC - Hubblekatalogs. Darin werden die zuerst erhaltenen Kernpositionen eingezeichnet.

3. Mit etwas Triangulation an nahe stehenden Sternen kann man nun diese Positionen auf die Fotos übertragen.

In unserem Beispiel vom 24. März erhalten wir mit (Bild 1):
S = 1.052 und E = 0.105 (für 2000 UT)
A = 1.655° = 545'000 km
B = 1.807° = 597'000 km
C = 2.094° = 694'000 km

Und daraus folgende mittlere Abströmgeschwindigkeiten:
B - A = 52'000 km in 2400 Sekunden, also 21.6 km/sek
C - B = 97'000 km in 3600 Sekunden, also 26.9 km/sek

Schliesslich kann man daraus auch noch die Grösse der Beschleunigung a abschäken, der die betrachtete Schweifstruktur durch den Sonnenwind ausgesetzt war:

$a = 5300$ m/sek: 3000 sek = 1.76 m/sek^2

Das ist 18% der Schwerkraftsbeschleunigung auf der Erdoberfläche.

Bild 1: 24.März 1996; A: 19.58-20.04 UT; B: 20.30-20.50 UT; C: 21.30-21.50 UT; Film TMAX 400. Erklärungen siehe im Text.

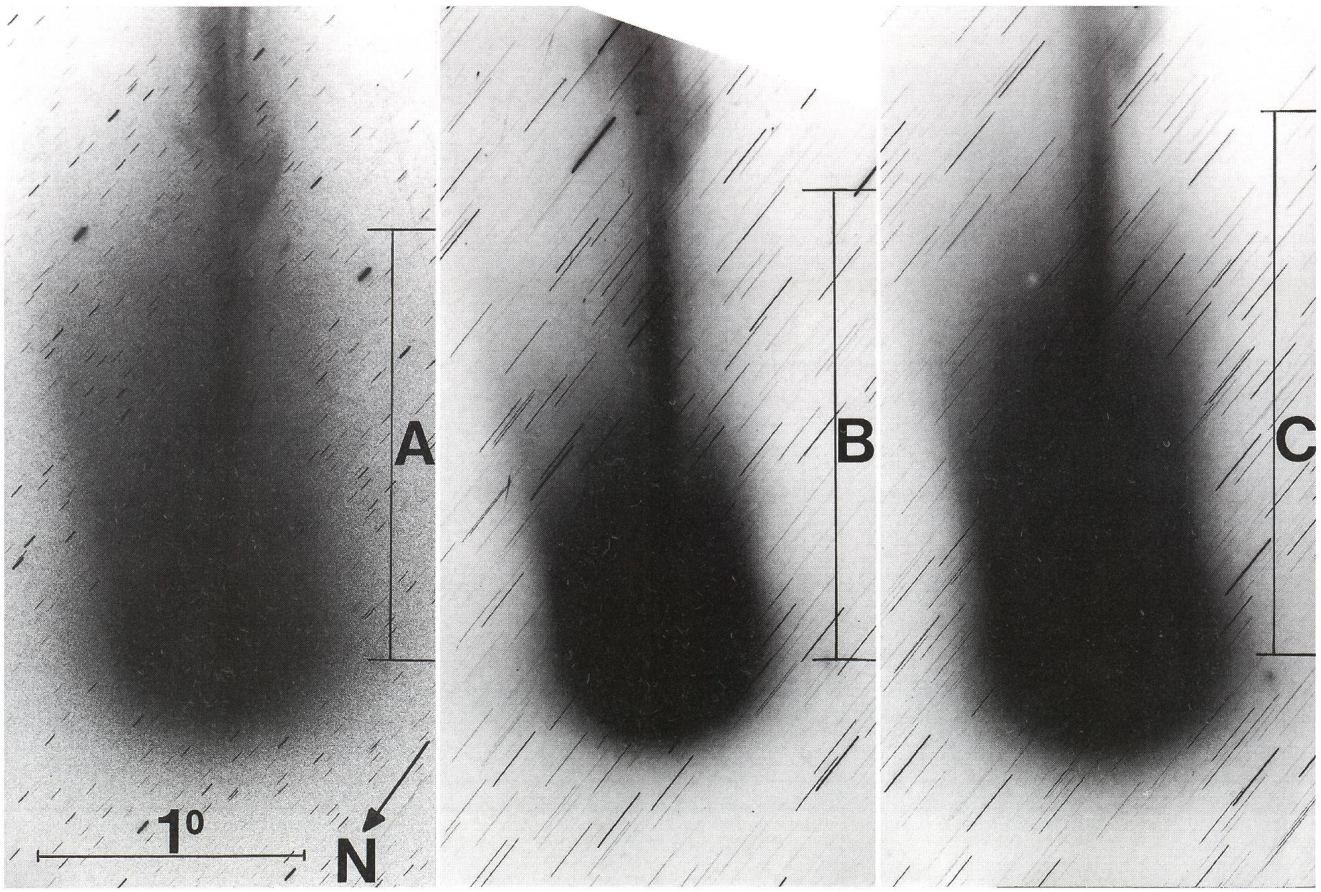


Bild 2: 21.März 1996; 02.05-02.10 UT, kleine Schmidt Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 5° = 4.1 Mio km.

Bild 3: 23.März 1996; 00.16-00.21 UT, kleine Schmidt Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 6.5° = 3.7 Mio km.

Bild 4: 23.März 1996; 00.16-00.28 UT, Pentax 2.4/105 mm Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 20° = 17 Mio km.

Bild 5: 23.März 1996; 21.35-21.55 UT, Schmidt Grenchenberg; Schweiflänge bis zum Bildrand 2.5° = 1.27 Mio km.

Bild 6: 23.März 1996; 02.15-02.21 UT, kleine Schmidt Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 6.5° = 3.7 Mio km.

Bild 7: 23.März 1996; 02.28-02.34 UT, kleine Schmidt Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 7.9° = 4.5 Mio km. Der helle Kreisbogen ist ein Reflex des Sterns Arktur oben im Bild

Bild 8: 24.März 1996; 19.58-20.02 UT, Schmidt Grenchenberg; Film TMAX 400; Schweiflänge bis zum Bildrand 3.4° = 1.14 Mio km.

Bild 9: 24.März 1996; 21.30-21.50 UT, Schmidt Grenchenberg; Schweiflänge bis zum Bildrand 2.9° = 0.97 Mio km.

Bild 10: 30.März 1996; 03.01-03.06 UT, kleine Schmidt Puimichel; Schweiflänge bis zum Bildrand 5° = 2.4 Mio km.

Bild 11: 5.April 1996; 19.45-20.05 UT, Schmidt Grenchenberg; Schweiflänge 2.9° = 3.11 Mio km.

GERHART KLAUS, Waldeggstr. 10, CH - 2540 Grenchen

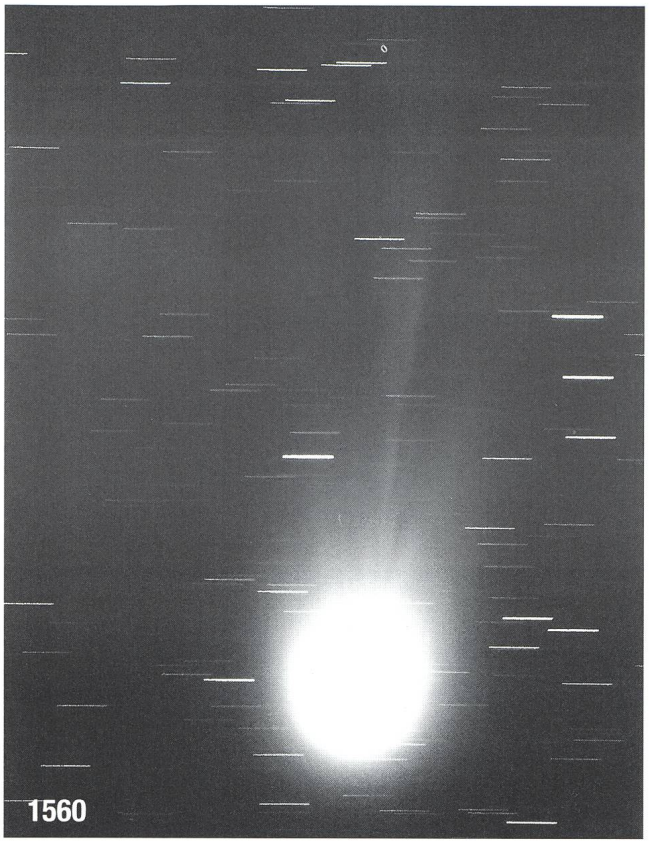
Die Aufnahme entstand am 24. März 1996 von 3h40 - 4h20 MEZ. Zum Aufnahmezeitpunkt befand sich der Komet in Zenitnähe unter besten Beobachtungsbedingungen. Bei ausgezeichnet klarem Himmel war der Schweif von blossem Auge problemlos sichtbar. Im Feldstecher 10x50 konnte der Schweif auf einer Länge von mehr als 12 Grad verfolgt werden.

Während der Aufnahme wurde die Astrokamera mittels der fotoelektronischen Nachführung dem Kometenkern nachgeführt. Bewegungsrichtung des Kometen auf der Aufnahme: von unten nach oben (nordwärts). Die Sternspuren betragen 27 Bogenminuten, was bei der Belichtungszeit von 40 Min. einer Bewegung des Kometen von 40 Bogensekunden pro Minute entspricht. Die Koma hatte ca. 30 Bogenminuten Durchmesser. Bei 15 Millionen km Entfernung des Kometen entspricht dies 110'000 km oder dem 8-fachen Erddurchmesser! Der Kometenkern selber ist auf dem Negativ nur gerade 0,05mm gross. Dies ist das fotografische Auflösungsvermögen der Astrokamera. In Wirklichkeit dürfte der «sichtbare» Kometenkern wesentlich kleiner gewesen sein. Die helle Strichspur rechts des Kometen ist Gamma Bootes, ein Stern 2. Grösse.

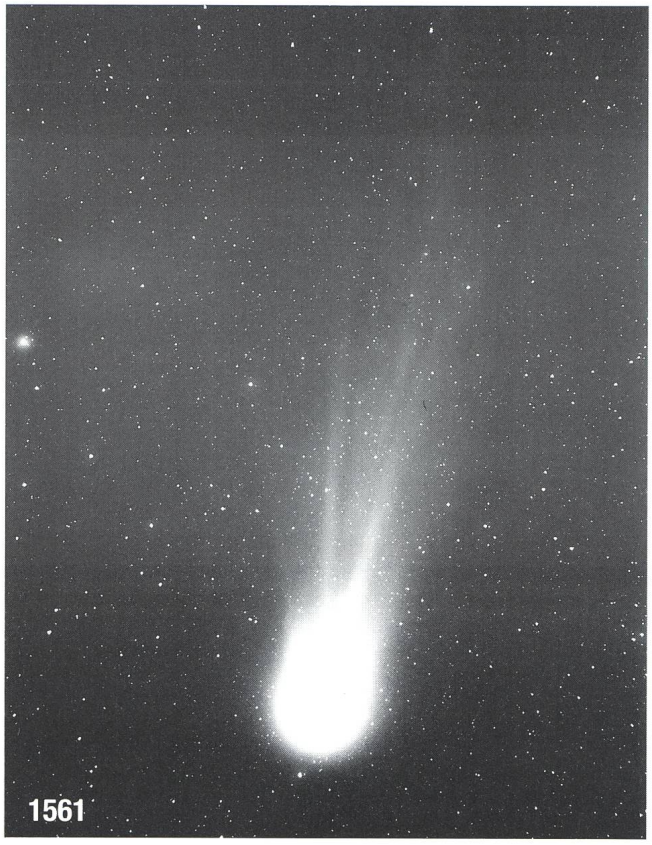
HUGO BLIKISDORF
Kirchweg 18b, 5417 Untersiggenthal

Aufnahmedaten: Maksutov-Kamera f=500mm; 40 Min. belichtet auf TP4415 hyp (älterer Film!) am 24.3.1996, 3h40 - 4h20 MEZ in Untersiggenthal. Schweif = 3,5°.

1603



1560 - 20.3.96; Lunette ø 100 mm F/D 9; 30 min.; Guidage sur noyau; Champ: 2.5°.



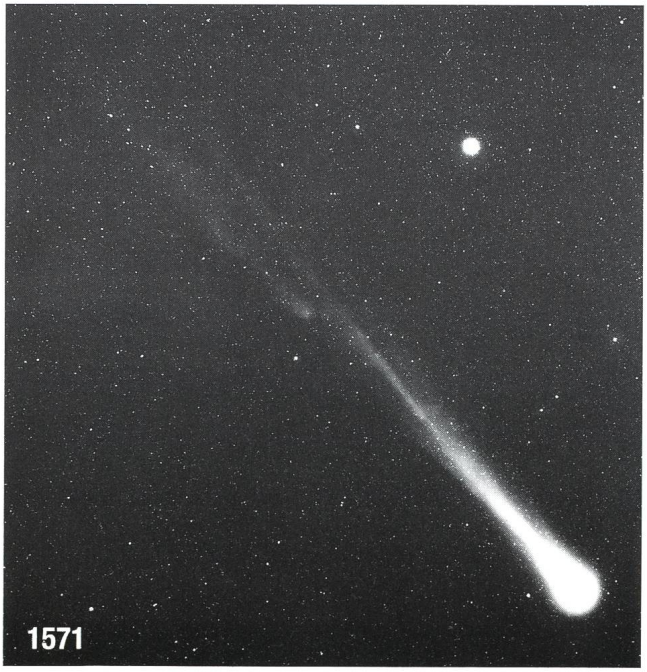
1561 - 21.3.96; Téléobjectif focale 300 mm F/D 2.8; 15 min.; Champ: 7°.

1571 - 23.3.96; Objectif focale 80 mm F/D 4; 40 min.; A proximité d'Arcturus; Champ: 35°.

1578 - 23.3.96; Téléobjectif focale 300 mm F/D 2.8; 15 min.; Guidage sur noyau; Champ: 7°.

1589 - 25.3.96 Schmidt ø 200 mm F/D 1.5; 5 min.; A proximité de M101; Champ: 9°.

◀ *1603 - 9.4.96 Schmidt ø 200 mm F/D 1.5; 4 min.; Champ: 9°.*



1569 - 23.3.96; Schmidt ø 200 mm F/D 1.5; 6 min.; Champ: 9°.

(Photos: A. Behrend, 2127 Les Bayards)

Comet Hyakutake next to Arcturus showing a 15° tail. 23rd March 1996 on Kodak T-Max P3200 b/w film. 10 mins at f/2.5 with 50mm SLR camera lens. (Foto: PETER SULLIVAN, Rue Bautte 9, CH-1201 Genève)

Hyakutake am 23.März 1996, 23h10 - 23h30 MEZ; Petzval; Objektiv 56/220 mm, Tri-X Pan; Schweif bis Bildrand = 14°.
(Foto: ARMIN MÜLLER, Meilen)

Photographiée le 23 mars 1996 – 23h00 TU à St-Cergue/VD. Film Kodak Ektapress 1600 - Objectif Minolta 300/2,8 Apo – Pose 4 minutes.

MARIO DE MARCHI, Société Astronomique de Genève

---

24. März 1996 00.38 - 00.43 Uhr MEZ. 2,5/105 mm -Teleobjektiv. Belichtung: 5 Minuten auf Kodacolor 200.

MARKUS GRIESSER, Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen (Schweiz)