Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 11 (1966)
Heft: 98

Artikel: Wie entdeckt man Kometen : eine Anleitung
Autor: Kresák, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900096

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: 14.07.2025

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

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band 11, Heft 6, Seiten 161–190, Okt.–Dez., Nr. 98 Tome 11, Fasc. 6, Pages 161–190, Oct.–Déc., No. 98

Wie entdeckt man Kometen

Eine Anleitung

von L. Kresák, Bratislava

Die grossen Fortschritte der Astronomie in den letzten Jahrzehnten überliessen dem Amateur-Astronomen nur wenige Gebiete, auf denen er sich wissenschaftlich nutzbringend bewähren könnte. Riesige optische und Radio-Teleskope, raffinierte Hilfsgeräte, Automaten für Messung und Auswertung, grössere und spezialisiertere Arbeitsgruppen, das alles sind neue Elemente, welche selbst für einen ernsthaften Amateur unerreichbar sind. Es verbleiben trotzdem *einige Spezialgebiete*, auf denen er immer noch sehr wertvolle wissenschaftliche Dienste vollbringen kann. Eines der anziehendsten ist gewiss das *Suchen nach neuen Kometen.*

Die Entwicklung der neuen Gerätetechnik liess diese Art der Beobachtungstätigkeit beinahe unbeeinflusst. Das erscheint paradox, ist aber sehr begreiflich. Je grösser nämlich ein Instrument (abgesehen von Schmidt-Spiegeln), um so kleiner ist meistens sein Gesichtsfeld, so dass es heutzutage zeitraubender und mühsamer geworden ist, mit grossen Teleskopen interessante Objekte zu *finden*, als sie detailliert zu untersuchen. So empfängt zum Beispiel das grösste Teleskop der Welt, der 5-Meter-Reflektor auf dem Mount Palomar, einen wesentlichen Teil der Anregungen zu neuen Beobachtungsprogrammen von Beobachtungen an grossen Schmidt-Fernrohren, die dank ihrem viel grösseren Gesichtsfeld bei der Suche und Auffindung von interessanten Objekten viel erfolgreicher sind als grosse Parabolspiegel.

Das gilt besonders für Kometen. Grosse Instrumente können sich hier kaum wirksam behaupten, nicht nur, weil ihr Gesichtsfeld nur wenige Bogenminuten umfasst, sondern auch wegen der raschen Ortsveränderung des Kometen, sowie seiner schnellen Helligkeitsänderung.

Grosse Fernrohre zeigen zudem meistens nur den hellsten, zentralen Kometenteil; die diffuse Hülle wird meistens nicht abgebildet. Es ist schon oft vorgekommen, dass aus diesem Grunde die Kometenhelligkeit mit einem grossen Fernrohr um 5 mag schwächer erschien als mit einem kleinen Fernrohr, oder dass ein mit einem kleinen Fernrohr gut sichtbarer Komet in einem grossen Teleskop überhaupt nicht erkannt werden konnte. Die Fernrohre vergrössern zwar nämlich die einfallende *Gesamt*strahlungsleistung des beobachteten flächenhaften Objektes, sie vermögen aber seine *Flächenhelligkeit* nicht zu steigern. Die Veränderung der Flächenhelligkeit hängt vom Verhältnis der benutzten Vergrösserung zu der Normalvergrösserung ab; bei dieser ist die Austrittspupille des Fernrohrs gleich der Irisöffnung des Auges. Die Sichtbarkeit eines diffusen Objektes ist also nicht nur eine Frage der einfallenden Gesamtstrahlungsleistung.

Tabelle I

Änderung der Anzahl der neuen Kometen in Abhängigkeit von der Entdeckungstechnik (Kometen mit bekannten Bahnen)

Jahrzehnt	A Visuelle Entdeckungen		B Photograph. Entdeckungen		C Periodische Kometen, Entdeckung, n. Voraussage	
	Anzahl	Hell.	Anzahl	Hell.	Anzahl	Hell.
1800–1809	9	6	.	.	.	.
1810–1819	15	7	.	.	.	.
1820–1829	20	7	.	.	1	11
1830–1839	6	5	.	.	5	10
1840–1849	31	7	.	.	4	11
1850–1859	32	8	.	.	7	10
1860–1869	29	7	.	.	6	11
1870–1879	28	8	.	.	11	10
1880–1889	45	8	.	.	7	11
1890–1899	37	8	3	11	16	12
1900–1909	27	9	4	11	10	12
1910–1919	28	9	8	11	14	14
1920–1929	25	9	10	13	16	14
1930–1939	19	8	15	13	23	14
1940–1949	29	9	23	13	26	16
1950–1959	21	9	22	15	40	18
(1960–1965)	(14)	(8)	(8)	(15)	(32)	(19)

Welchen Einfluss diese Tatsachen auf die Entdekkung eines Kometen haben, das zeigt anschaulich die *Tabelle I.* Es wurden darin alle seit 1800 entdeckten, für die Bahnberechnung und für die endgültige Be-

nennung lange genug beobachteten Kometen in drei Gruppen eingeteilt:

A. *neue* Kometen, die *visuell* (mit blossem Auge oder mit Fernrohr) entdeckt wurden,
B. *neue* Kometen, die *photographisch* entdeckt wurden,
C. *periodische* Kometen, die auf Grund einer *Voraussage* erkannt wurden.

Es ist dabei zu bemerken, dass die Entdeckung eines periodischen Kometen bei seiner ersten Sonnenannäherung und verlorene periodische Kometen, die unabhängig von der Ephemeride wieder entdeckt wurden, nicht in die Gruppe C aufgenommen wurden, sondern, je nach der Art der Entdeckung, entweder in die Gruppe A oder B. Für jedes Jahrzehnt ist die Gesamtanzahl der entdeckten Kometen und ihre charakteristische Helligkeit (Mittelwert aller betrachteten Fälle) angegeben.

Die Angaben der *Kolonne C* vermitteln die beachtliche Erweiterung unserer Kenntnisse über das System der *kurzperiodischen Kometen*. Gegenwärtig verfolgt man regelmässig mehr als 50 kurzperiodische Kometen, von denen man aufgrund einer vorausberechneten Ephemeride *jährlich rund 5 wiederfindet*. Weil die Bewegungen eines periodischen Kometen bei seinem wiederholten Erscheinen im voraus bekannt sind, können für sein Auffinden auch grosse Teleskope verwendet werden.

Rund 80% der bekannten periodischen Kometen pflegt gegenwärtig Fräulein Dr. E. ROEMER mit Hilfe das astrometrischen 100cm-RITCHEY-CHRÉTIEN-Teleskopes des Marine-Observatoriums in Flagstaff (Arizona) als erste zu beobachten, und zwar schon zu einer Zeit, wenn sie nur die 18.–20. Grösse haben. Für die übrigen Astronomen, einschliesslich der Amateur-Astronomen, verbleiben hier also nur die 20%, das heisst, *eine* jährliche Erstbeobachtung eines bekannten kurzperiodischen Kometen. – Im Vergleich zu der Situation am Ende des vorigen Jahrhunderts entdeckt man heute schon Kometen, die um etwa 8 Grössenklassen schwächer sind als diejenigen, die damals entdeckt wurden. Dieser Unterschied dürfte aber in Wirklichkeit etwas kleiner sein, da sich – wie wir bereits sagten – die Helligkeitsangaben der grossen Fernrohre nur auf den zentralen Kometenteil beziehen.

Die *Kolonne B* enthält *photographische Entdeckungen*. Diese erfolgten zufällig im Zusammenhang mit anderen Beobachtungen. Seit der ersten photographischen Kometen-Entdeckung im Jahre 1892 durch E. E. BARNARD wuchs die Anzahl solcher Entdeckungen, und gegenwärtig erreicht sie *zwei Kometen jährlich*.

Das Maximum der photographischen Entdeckungen der Jahre 1949–1955 ist eine Begleiterscheinung der Herstellung der Photographien für den grossen *Palomar-Atlas* (NGS Sky Survey) mit dem 120cm-Schmidt-Spiegel. Während dieser sechs Jahre währenden Tätigkeit haben WILSON, HARRINGTON, MINKOWSKI und ABELL 11 neue Kometen, meistens der 15. Helligkeit entdeckt. – Umfangreichere Entdeckungsserien entfallen auch auf die *Überwachungsprogramme der Asteroiden* (AREND in Uccle, NEUJMIN in Simeiz, REINMUTH in Heidelberg, VÄISÄLÄ und OTERMA in Turku) und auf die systematische *Beobachtung der Eigenbewegungen der Sterne* (WIRTANEN auf dem Mount Hamilton, BURNHAM und SLAUGHTER in Flagstaff). – Im Vergleich zum Anfang des XIX. Jahrhunderts kann man gegenwärtig photographisch neue Kometen entdecken, die um rund 4 mag (das heisst in Intensität 40 mal) schwächer sind als bei früheren Entdeckungen.

Für uns ist die *Kolonne A* am interessantesten: es ist die Kolonne der *visuellen Entdeckungen*, an denen die Amateur-Astronomen – so wie vor hundert Jahren – stark beteiligt sind. Obgleich die Photographie einen spürbaren Beitrag leistete, entfällt die *Mehrheit* der Entdeckungen neuer Kometen auch heutzutage auf die *visuelle* Beobachtung. Trotz der umfangreichen photographischen Programme, welche die Chancen der systematischen Kometen-Jäger auf die visuelle Entdeckung verkleinern, trotz der verbesserten Positionsmessungen und Bahnberechnungen, welche die Möglichkeit einer Wiederentdeckung eines periodischen Kometen sehr einschränkt, sank die Entdeckungsanzahl der Kolonne A nur mässig. Gegenwärtig beträgt sie *zwei Kometen jährlich*. Und am bemerkenswertesten ist es, dass die durchschnittliche Kometen-Helligkeit bei der Entdeckung im Laufe eines ganzen Jahrhunderts *nur um 1 mag* gesunken ist! Wahrhaftig, auf keinem anderen Gebiet der Astronomie kann der Beobachter mit der Ausrüstung des vorigen Jahrhunderts erfolgreicher konkurrenzieren, als bei der Suche nach neuen Kometen. Dies bedeutet auch, dass eine gute Kometenjäger-Ausrüstung verhältnismässig billig ist.

Tabelle II

Die erfolgreichsten Kometenentdecker

Entdecker	Zeitraum	Ort	Anzahl der Kometen
J. L. PONS	1801–1827	Marseille, Marlia, Florenz	34
W. R. BROOKS	1883–1911	Phelps, Genève (USA)	21
W. TEMPEL	1859–1877	Venedig, Marseille, Milano, Florenz	17
E. E. BARNARD	1881–1892	Nashville, Mount Hamilton	17
C. MESSIER	1760–1801	Paris	16
A. BORELLY	1871–1912	Marseille	15
P. F. A. MÉCHAIN	1781–1801	Paris, Monjouy	13
F. A. T. WINNECKE	1855–1877	Berlin, Bonn, Pulkowo, Toenisstein, Karlsruhe, Strassbourg	13
M. GIACOBINI	1896–1928	Nizza	13
F. GAMBART	1822–1834	Marseille	11
L. SWIFT	1862–1892	Marathon, Rochester (USA)	11
L. C. PELTIER	1925–1954	Delphos (USA)	11
A. MRKOS	1948–1959	Skalnaté Pleso, Lomnicky štít	11
C. D. PERRINE	1895–1916	Mount Hamilton, Cordoba	10
M. HONDA	1940–1964	Seto, Tonakani, Kurashiki, Tokyo	9

Der Verlauf der Entdeckungsanzahlen in der Kolonne A verrät die Aktivität der *erfolgreichsten Kometen-Entdecker*, denen die *Tabelle II* gewidmet ist. Sie enthält nur Kometen mit bekannten Bahnen; unabhängige Entdeckungen durch mehrere Beobachter wurden mehrfach gezählt. Die grosse Anzahl der

Entdeckungen in den Jahren 1810–1830, der ein markanter Abstieg sowohl der Anzahl als auch der Helligkeit folgte, ist das Werk des erfolgreichsten Kometen-Entdeckers aller Zeiten, von J. L. PONS.

Dieser grosse Mann begann seine Tätigkeit als Torhüter der Sternwarte in Marseille und als Amateur-Astronom; seinen ersten Kometen entdeckte er als Vierzigjähriger. Erst im vorgerückten Alter studierte er Astronomie. Er arbeitete auf den Sternwarten in Marseille, Marlia und in Florenz. Insgesamt entdeckte er 45 Kometen, von denen 34 in den Katalogen der Kometen mit bekannten Bahnen veröffentlicht sind. Damals verbreiteten sich die Entdeckungs-Nachrichten viel langsamer als heute, so dass es sich in einigen Fällen um unabhängige Entdeckungen handelte, welche einige Tage nach der Erstentdekkung durch einen anderen Astronomen erfolgten. Dies ändert aber nichts an der imponierenden Tatsache, dass PONS während seiner Karriere 80% der damals beobachteten Kometen entdeckte. Diese einzigartige Leistung eines Einzelnen kann man nur mit den gegenwärtigen Verdiensten von E. ROEMER vergleichen.

Erst nach dem Jahre 1840 erhöhte die neue Generation, GALLE in Berlin, DE VICO in Rom, BOND in Cambridge, Mass., BRORSEN in Kiel die Entdeckungsanzahl, die dann im achten und neunten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts mit den Verdiensten der amerikanischen Kometenjäger ihren Gipfel erreichte. Zwei erfolgreichste Mitglieder dieser Gruppe, E. E. BARNARD in Nashville und auf dem Mount Hamilton, und W. R. BROOKS in Phelps und Genève, NY, entdeckten in den Jahren 1881–1895 zusammen 38 neue Kometen, sechs davon in einem einzigen Jahr, nämlich im Jahre 1886. – In diese Periode fällt auch der erste, bis heute einzige *Versuch der Koordinierung der Amateur-Tätigkeit bei der Suche nach den Kometen.* Diese von W. F. DENNING in England vorgeschlagene Zusammenarbeit wurde in gewisser Hinsicht durch die amerikanischen Beobachter verwirklicht.

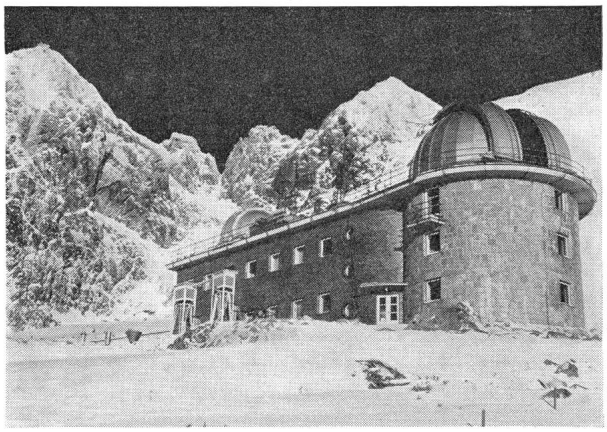

Bild 1: Das Observatorium der Slowakischen Akademie der Wissenschaften auf dem Skalnaté Pleso in der Hohen Tatra (Höhe 1780 m). Im Hintergrund links Lomnicky štít (Lomnitzer Spitze, Höhe 2630 m); auf seinem Gipfel sieht man ein anderes Hochgebirgsobservatorium und eine meteorologische Station. – Aufnahme: M. ANTAL.

Ein erster und bis jetzt einziger Versuch des *systematischen Suchens* nach den Kometen *auf einer Sternwarte* ist das Programm des Observatoriums auf dem *Skalnaté Pleso in der Slowakei (Bild 1)*. Dieses Observatorium wurde Ende des zweiten Weltkrieges als Ersatz für die Sternwarte in Stará Dala errichtet. Es begann seine Tätigkeit mit einem 60cm-Reflektor, aber ohne irgendwelche Hilfsgeräte. Die Devise von Dr. A. BEČVÁR, des Gründers des Observatoriums, jede sternklare Nacht für die Beobachtung auszunützen, gab so Anlass zur Entstehung des *Programmes des teleskopischen Kometensuchens.* Die Frucht davon sind *13* Entdeckungen in den acht Jahren 1964–1954. Der erfolgreichste Programmteilnehmer, A. MRKOS, betätigte sich darin auch nach seinem Weggang vom Observatorium, nachdem er Leiter des meteorologischen Observatoriums auf dem Lomnicky štít (2630 m ü. M.) geworden war; hier entdeckte er in den vier Jahren 1955–1959 *fünf* Kometen. – Die auf Grund des Programmes von Skalnaté Pleso gemachten Erfahrungen bilden die Hauptvoraussetzungen zur Verfassung der folgenden Anleitung zum Auffinden der Kometen. Zunächst aber möchten wir mit einigen Worten den *Zweck des Kometensuchens* darstellen.

Gegenwärtig kennen wir die *Bahnen* von 583 Kometen, von denen 98 kurzperiodisch sind. Für die statistischen Folgerungen ist dies keine allzu umfangreiche Population; erfolgreich erweitern kann sie nur ein *systematisches* Suchen nach neuen Kometen. – Die Anzahl der *genügend genau* bekannten Bahnen bildet nur einen Bruchteil der genannten Zahl. So stehen zur Feststellung der Exzentrizität der vor dem Eintritt in die Gravitationssphäre der grossen Planeten beinahe parabolischen Bahnen gegenwärtig nur etwa 40 Kometen zur Verfügung; und solche Objekte enthalten den Schlüssel zum Problem des *kinematischen Ursprungs* und der Entwicklung der Kometen. – Die Genauigkeit der Ergebnisse hängt vornehmlich von der Länge des Zeitintervalles, in welchem man einen Kometen beobachtet, ab; nur eine *rechtzeitige Entdeckung* bietet Gewähr für eine genaue Bahnbestimmung. – Eine rechtzeitige Kometenentdeckung ist auch für eine erfolgreiche Entsendung einer *kosmischen Sonde* in die Nähe des Kometenkernes erforderlich. Wegen der Notwendigkeit einer mindestens zweimonatigen Kometenbeobachtung vor dem Raketenstart denkt man dabei vorläufig nur an die kurzperiodischen Kometen, welche auf Grund einer Ephemeride «entdeckt» werden, und die kleiner und physikalisch leider weniger interessant als neue Kometen sind. – Wir müssen schliesslich betonen, dass der Beobachtung gegenwärtig viele Kometen entgehen, die schwächer als 9. oder 10. Grössenklasse sind, abgesehen von den wesentlich helleren sonnennahen Kometen, wie sie zum Beispiel während der totalen Sonnenfinsternisse in den Jahren 1882, 1893, 1948 und wahrscheinlich auch im Jahre 1963 entdeckt worden sind.

Ein erfolgreiches Suchen der Kometen erfordert

eine *gute Beobachtungslage*, ein *geeignetes Fernrohr*, einen *guten Sternatlas*, *gute Augen*, eine gewisse *Praxis* und hauptsächlich: *viel Geduld*.

Unter einer *guten Lage* verstehen wir eine reine Atmosphäre, eine freie Aussicht und die Abwesenheit künstlichen Lichtes. – Es ist beinahe aussichtslos, sich um eine Entdeckung in einer Stadt oder in einer industriell verunreinigten Umgebung zu bemühen. Eine Lufttrübung, welche ja in Richtung zum Horizont, wo die meisten Kometen entdeckt zu werden pflegen, wächst, vermindert die Aussichten auf Erfolg beträchtlich. Und umgekehrt, eine Hochgebirgslage mit ihrem dunklen Himmel erhöht den Kontrast der schwachen diffusen Objekte und begünstigt die Entdeckung eines schwächeren Kometen, für die die Luftdurchsichtigkeit wichtiger ist als für die «punktförmigen» Sterne. Die Kometenbeobachtung wird ausserdem durch das diffuse Mondlicht gestört, wenn auch weniger als durch die erwähnten Faktoren, und die Zeit um die Vollmondphase herum bildet immer eine erzwungene – nach einer längeren Schönwetter-Periode sogar eine erwünschte – Pause im Suchen.

Bei der *Wahl des Fernrohres* sind zwei Faktoren zu berücksichtigen. Zunächst ist es die Helligkeit der Kometen, denen man seine Aufmerksamkeit widmen möchte. Die beste Information dafür bietet unsere *Tabelle I*. Wenn auch das Suchen mit Hilfe eines Gukkers oder eines Feldstechers nicht ganz aussichtslos ist – von Zeit zu Zeit werden ja Kometen sogar mit blossem Auge entdeckt – kann man für das systematische Suchen nur Apparate empfehlen, mit denen man Kometen bis zur 10. Grössenklasse sehen kann. Dadurch ist die Wahl des *minimalen Objektivdurchmessers* bestimmt, der *10 cm* betragen sollte. Die obere Grenze des Objektivdurchmessers wird durch die leichte Beherrschung des Fernrohres und durch ein genügend grosses Gesichtsfeld bestimmt: der *Objektivdurchmesser* sollte *nicht mehr als etwa 20 cm* betragen. Das Fernrohr soll genügend *lichtstark*, etwa 1:5, sein, und man muss die *kleinst mögliche Vergrösserung* verwenden. Die Auswechselbarkeit der Okulare ist willkommen, weil sie manchmal eine rasche Unterscheidung des Kometen von einem dichten Kugelhaufen ermöglicht; beim eigentlichen Suchen soll man aber stets eine möglichst kleine Vergrösserung verwenden, damit die Flächenhelligkeit der diffusen Objekte nicht verkleinert werde. Weil man meistens mindestens eine Stunde sucht, manchmal aber 3–4 Stunden, ist eine binokulare Anordnung vorteilhaft, weil sie den Beobachter weniger zu ermüden pflegt. Eine paralaktische Montierung und ein Uhrwerk-Antrieb sind überflüssig, es genügt eine azimutale Montierung mit einer auf einem leichten Stativ angebrachten Gabel.

Die Art des Fernrohres, mit dem auf dem Skalnaté Pleso und auf dem Lomnicky štít 18 Kometen entdeckt wurden, ist im *Bild 2* dargestellt. Es ist ein prismatisches *Binokular Somet-Binar*, dessen Objektiv-Durchmesser 10 cm, Brennweite 50 cm, Vergrösserung 25fach, Austrittspupille 90° und Durchmesser des Gesichtsfeldes 3.6° sind. Der veränderliche Abstand der Okulare und die für beide Okulare getrennte Fokussierungsmöglichkeit erleichtern eine rasche Anpassung des Instrumentes an verschiedene Beobachter; Antireflexbeläge der optischen Teile und der verlängerte Tubus vermindern den Anteil des zerstreuten Lichtes.

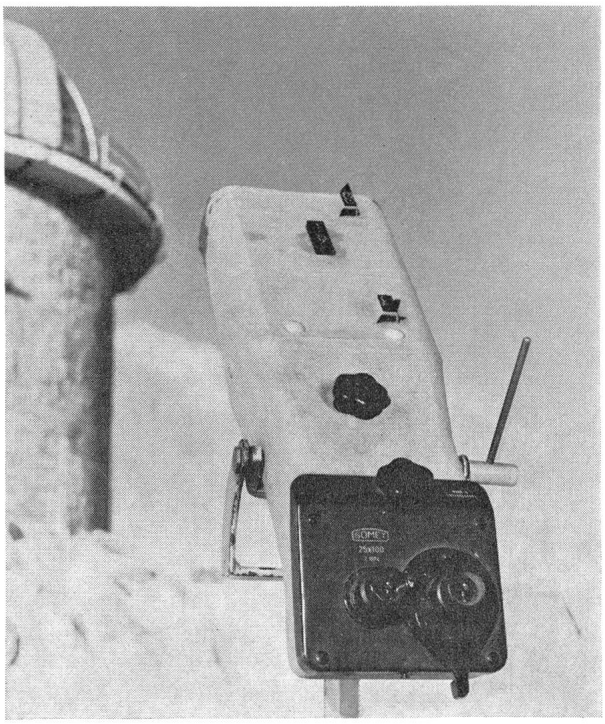

Bild 2: Das Fernrohr Somet-Binar 25 × 100, mit dessen Hilfe auf dem Skalnaté Pleso und auf der Lomnitzer Spitze 18 neue Kometen entdeckt wurden. – Aufnahme: M. Antal.

Bei der Identifikation der Kometen, die man mit den Sternhaufen und galaktischen Nebeln leicht verwechseln kann, bewährte sich am besten der *Atlas Coeli* von A. Bečvár (Academic Press, London). Es war gerade das Programm des Kometensuchens auf dem Skalnaté Pleso, welches den Hauptanstoss zur Bildung dieses Atlas-Werkes gegeben hatte. Er enthält alle Nebel bis zur 13. Helligkeit, das heisst alle, die man unter den besten Bedingungen in einem 15cm-Fernrohr erkennen kann.

Der erfahrene Beobachter wird den Atlas natürlich möglichst selten verwenden. Jedes Betrachten des Atlasses stört die Nachtadaption des Auges und erniedrigt die Grenzhelligkeit der beobachteten Objekte für einige Minuten, auch dann, wenn man sich mit gedämpftem Licht behilft. – Die ersten Zehner der Beobachtungsstunden wird der angehende Kometensuchende notwendigerweise eher auf das Bekanntwerden mit der Verteilung der Nebel und der dichten Kugelhaufen als auf das wirkliche Suchen ausrichten. Eine erfolgreiche Arbeit erheischt nämlich, dass er fähig sein wird, mindestens 100 kometenähnliche Objekte ohne Atlas identifizieren zu können. Ein gutes Ortsgedächtnis für die Konfigurationen der

schwachen Sterne und der Nebel, die für ihn sozusagen eine Miniaturkonstellation bilden werden, wird ihm von unschätzbarem Wert sein. – Das Suchen der Kometen vermittelt eine weit bessere Kenntnis des Himmels als irgend eine andere Art der astronomischen Beobachtung. Das Betrachten der Milchstrassengebiete durch ein lichtstarkes Fernrohr grossen Gesichtswinkels belohnt uns ausserdem mit dem schönsten Erlebnis, das wir überhaupt erfahren können.

Bei der Suche mit Hilfe eines azimutal montierten Fernrohres ist es am vorteilhaftesten, *den Himmel systematisch, Feld nach Feld, abzutasten.* Zunächst durchmustert man horizontnahe, danach zenitnähere Felder. Man verschiebt das Fernrohr in horizontaler Richtung stets um die Hälfte des Gesichtsfeldes, hält für einige Sekunden suchend inne und verschiebt wieder um den Radius des Gesichtsfeldes. Bei der Beobachtung des horizontalen Bandes kann man auch vertikal um die Hälfte des Gesichtsfeldes verschieben. Zur genauen Durchmusterung des ganzen Himmels wird kaum eine ganze Nacht ausreichen.

Und nun kommen wir zu einer weiteren wichtigen Frage: *wann* und *wo* soll man suchen? Mit andern Worten: zu welcher Zeit und in welchen Himmelsrichtungen ist die Wahrscheinlichkeit für die Entdeckung eines Kometen am grössten? Die Helligkeit eines Kometen wächst steil mit seiner Annäherung an die Sonne; eine grössere räumliche Nähe zur Sonne bedeutet aber eine grössere Sonnennähe der Richtungen am Himmel. Von diesem Standpunkt aus sind also die Himmelsgegenden *über dem westlichen Abend-Horizont, über dem östlichen Morgen-Horizont,* sowie – auf der nördlichen Erdhalbkugel – während der ganzen Nacht *die sommerlichen Himmelsgegenden über dem nördlichen Horizont am günstigsten.* Dies gilt besonders für kleinere Fernrohre. Und weil es bequemer ist, abends als vor dem Sonnenaufgang zu beobachten, was ja auch für die meisten Amateure mit einem Tagesberuf gilt, kann ein Suchender seine Chancen erhöhen, wenn er zwischen Mitternacht und dem Sonnenaufgang wird beobachten können.

Unter den neu entdeckten Kometen gibt es stets einige kurzperiodische kleiner Bahnneigung, die eher in der Nähe der Ekliptik als in der Nähe ihrer Pole erscheinen. Andererseits werden die zur Sonne oppositionellen Ekliptik-Regionen, das heisst Orte, welche abends aufgehen und um Mitternacht kulminieren, regelmässig auf denjenigen Observatorien photographiert, die sich auf die Positionsmessungen der Asteroiden spezialisieren. Auch andere Beobachtungsprogramme begünstigen Himmelsrichtungen, die um Mitternacht hoch über dem Horizont stehen. In diesen Regionen pflegen die meisten schwachen Kometen photographisch gefunden zu werden, so dass hier die Aussichten des Kometenjägers begreiflicherweise klein sind.

Bei der Wahl des Feldes, dem man zuerst seine Aufmerksamkeit schenken wird, spielen auch *subjektive Faktoren,* wie hauptsächlich die Erfahrung des Beobachters, eine gewisse Rolle. Für den Anfänger ist es am günstigsten, Regionen zu wählen, in denen sich nur wenige kometenähnliche Objektive befinden; das sind vor allem Galaxien, die häufiger weiter vom galaktischen Äquator, weiter vom Milchstrassenband, erscheinen, zum Beispiel hauptsächlich in den Sternbildern Coma Berenices, Virgo, Leo und Canes Venatici; ferner sind es die Kugelhaufen, die in Richtungen zum galaktischen Zentrum, in Sagittarius, Scorpius und Ophiuchus konzentriert sind. Während der Beobachter in einigen Gebieten viele Felder durchmustern kann, ohne auf ein verdächtiges Objekt zu stossen, wird er zum Beispiel im Sternbild Virgo ein Feld finden, in dem man durch das Fernrohr Somet-Binar unter idealen Bedingungen bis 12 Galaxien im Gesichtsfeld erblicken kann! – Es übersteigt die Fähigkeiten auch des erfahrensten Beobachters, alle Objekte im Gedächtnis zu behalten; er wird daher jedes Jahr, wenn das Gebiet in eine günstige Beobachtungslage eingetreten sein wird, sein *Gedächtnis auffrischen.* In dieser Hinsicht ist der ganzjährig sichtbare zirkumpolare Himmel sehr günstig.

Der Wechsel der Mondphasen gibt dem Kometensuchen einen regelmässigen monatlichen Rhythmus mit einer Vollmondpause. Ein Monat ist auch ungefähr die Zeitspanne, in der ein in der vorausgehenden Lunation unsichtbarer Komet gut beobachtbar zu werden pflegt. Beim systematischen Suchen ist es empfehlenswert, während jeder Lunation den gesamten Nacht- und Dämmerungshimmel einmal oder zweimal zu durchmustern. Es ist am vorteilhaftesten, einige Tage nach der Vollmond-Phase mit der Abendbeobachtung des Westhimmels zu beginnen und einige Tage vor der Neumond-Phase zum östlichen Morgenhimmel zu gelangen.

Wir müssen uns vergegenwärtigen, dass diese Anleitung nur sagt, wie man die *Wahrscheinlichkeit* der Entdeckung erhöhen kann. Das Verhalten der unbekannten Kometen ist ja nicht in allen Teilen voraussagbar. Eine Kometenentdeckung ist überall möglich, sowohl im Zenit als auch in der Opposition, und vielleicht wird einmal ein Beobachter am schnellsten mit einer Entdeckung belohnt werden, der sich nicht an unsere Anleitung hält. Wir sollten auch wissen, dass die beschriebene Methode mit kleinen Varianten von den meisten aktiven Kometenjägern befolgt wird; das heisst aber: in den günstigeren Regionen ist die Konkurrenz grösser.

Es wäre für die Kometen-Astronomie sehr vorteilhaft, wenn es so viele Kometenjäger gäbe, dass der ganze Himmel ständig unter zuverlässiger Beobachtungskontrolle stünde. Zur Zeit gibt es aber nur wenige Kometensuchende, hauptsächlich auf der südlichen Erdhalbkugel. Unserer *Tabelle II* kann man entnehmen, dass kein einziger der 15 erfolgreichsten Kometenjäger ständig auf der südlichen Erdhalbkugel arbeitete; nur C. D. Perrine entdeckte in Argentinien seinen letzten Kometen. – Bis in die Mitte des XIX. Jahrhunderts wurden die meisten Kometen in Frankreich entdeckt, danach in den USA. Die meisten photographischen Entdeckungen stammen gegenwärtig aus den USA, die meisten visuellen dagegen aus Japan.

Die Erfahrungen auf dem Skalnaté Pleso zeigen, dass auf ungefähr 300 Stunden des Suchens eine Entdeckung fällt. Aber die Wahrscheinlichkeit für einen zukünftigen Erfolg hängt in keiner Weise von den vergangenen Erfolgen oder Misserfolgen ab. Ein Beobachter, der gestern einen neuen Kometen entdeckt hatte, hat für heute die gleiche Hoffnung auf Erfolg wie sein gleich erfahrener Kollege, der schon 300 Stunden vergebens suchte. Eine gute Illustration dafür ist der Fall des englischen Amateur-Astronomen G. E. D. Alcock, der im Jahre 1959 nach einer sechsjährigen intensiven, aber erfolglosen Suche während einer Woche zwei neue Kometen entdeckte.

Der verhältnismässig kleine Wirkungsgrad der Arbeit, mit Hunderten erfolglos wachend verbrachten Beobachtungsstunden, ist ein gewisser Schatten des Kometensuchens. Es ist deshalb zweckmässig, das Kometensuchen mit einem anderen nützlichen Beobachtungsprogramm zu verbinden. Dies ist zum Beispiel die *teleskopische Beobachtung der Meteore.* In typischen für das Kometensuchen verwendeten Fernrohren kann man stündlich rund 3 bis 4 Meteore wahrnehmen. Bei einer genügend langen Beobachtungsreihe kann man so ein sehr wertvolles Mate-

rial für die Erforschung der Variation, der Frequenz und der Helligkeitsfunktion der schwachen Meteore gewinnen. Ein Beispiel dafür sind die bei der Kometensuche auf dem Skalnaté Pleso gewonnenen Beobachtungen von mehr als 4500 Meteoren. Diese Beobachtungen bilden gegenwärtig das reichhaltigste und am meisten homogene Material für die Untersuchung der Meteoraktivität. Die wichtigste Angabe ist die *Anzahl der Meteore* und die *Beobachtungszeit*. Weitere empfehlenswerte nützliche Angaben sind: die *Helligkeit* und die *Flugrichtung* des Meteors, die *Gesichtsfeld-Höhe* über dem Horizont und die Angabe über die *Sichtverhältnisse* (z. B. die Notiz, ob der Anfang oder das Ende der Flugbahn oder beides im Gesichtsfeld lagen).

Wir möchten zum Schluss noch berichten, *was zu tun ist, wenn der Beobachter vermutet, einen neuen Kometen entdeckt zu haben.* Zunächst wird er die betrachtete Gegend mit seinem *Sternatlas* sorgfältig vergleichen, um sicher zu sein, ob es sich doch nicht um einen Nebel oder einen Sternhaufen handelt. Im Falle, dass sich im Atlas in der gegebenen Richtung kein Objekt befindet, wird er sogleich die *Lage* des Kometen gegenüber den Fixsternen bestimmen und eintragen, und zwar möglichst auf $\pm$ 0.1^m in der Rektaszension und $\pm$ 1' in der Deklination. Eine detaillierte *Zeichnung mit einigen Nachbarsternen* wird zur Beantwortung der Frage dienen, ob sich das Objekt wirklich bewegt; in diese Zeichnung wird man auch schwache, im Atlas nicht vorhandene Sterne aufnehmen. Die tägliche Bewegung der Kometen beträgt grössenordnungsmässig rund 1°, ausnahmsweise sogar bis mehr als 10°, manchmal aber kann der Komet beinahe als stationär erscheinen. – Die *Bewegung des Objektes* kann man in einer *zweiten*, nach einer genügend langen Zeitspanne erfolgten *Beobachtung* erkennen; erfahrungsgemäss genügt dazu eine halbe bis ganze Stunde. Eine sichtbare Bewegung ist Gewähr dafür, dass es sich wirklich um einen Kometen handelt. Da es auch einer der bekannten Kometen sein könnte, soll sich der Beobachter möglichst schnell, am besten telephonisch, mit dem nächsten *Observatorium* verbinden, welchem Angaben über die Lage der sichtbaren Kometen zur Verfügung stehen. Diese Angaben findet man in den Zirkularen des Zentrums der Internationalen Astronomischen Union in Cambridge, Mass., welches auch die Ankündigungen der Entdeckungen der neuen Kometen entgegennimmt und welches sie schnell an andere Observatorien weiterleitet. – Das Institut, welches die Entdeckungs-Nachricht erhält, wird wahrscheinlich sogleich versuchen, den Kometen zu photographieren und zu vermessen, damit es möglich werde, die ersten genauen Lagekoordinaten, die für die schnelle Berechnung der Bahnelemente notwendig sind, zu erhalten. Dazu wird das Institut vom Entdecker die Angaben über die ungefähre *Lage*, *Helligkeit* und über das *Aussehen des Objektes*, sowie möglicherweise über die *Bewegung* erbitten. – Für die Absendung der Entdeckungsnachricht in die *Zentrale in Cambridge* verwendet man einen besonderen Code; die Telegramme werden in Cambridge so schnell verarbeitet, dass schon in der folgenden Nacht Observatorien in der ganzen Welt den neuen Kometen verfolgen werden. Frühestens nach 3 Tagen und spätestens nach 1 bis 2 Wochen pflegt man genügend Beobachtungen anzusammeln, die es ermöglichen, die vorläufigen Bahnelemente zu berechnen, und aus diesen die zukünftigen Lagen und Helligkeiten für die nächsten Wochen zu bestimmen. Nur so ist es gewährleistet, dass man den Kometen nicht verlieren wird und dass er bis zu einem Zeitpunkt beobachtet werden kann, in dem seine Helligkeit auch die Grenze der grossen Teleskope unterschreiten wird.

Die *erste Bahnberechnung* ist sehr interessant. Sie zeigt, was man vom Kometen wird erwarten können: ob er sich nähert oder entfernt; ob er ein schwaches teleskopisches Objekt bleiben wird, oder ob wir auf eine stürmische Entwicklung eines unauffällig leuchtenden Wölkleins zu einem geschweiften Kometen gefasst sein sollen; ob es sich vielleicht nicht um einen Körper handelt, den jemand bei einem früheren Sonnenbesuch vor Jahrzehnten beobachtete; ob der Komet in absehbarer Zeit wieder zu uns kommen wird. Die erste Bahnberechnung entscheidet auch darüber, ob eine Reihe von Astrophysikern in der ganzen Welt ihre Dauerprogramme für eine kurze Zeitspanne unterbrechen und die seltene Gelegenheit für die Untersuchung eines hellen Kometen wahrnehmen wird, wie es im Frühjahr 1957 beim Kometen Arend-Roland oder unlängst beim Kometen Ikeya-Seki der Fall war.

Aber an diesen Arbeiten wird sich der Kometen-Entdecker wahrscheinlich nicht mehr beteiligen. Eine gewisse Anerkennung seiner Verdienste wird aber für immer die Benennung des Kometen nach seinem Namen bilden. Es ist aber nicht diese äussere Anerkennung, die ihm das Gefühl geben würde, dass er während der langen Nachtstunden nicht umsonst wachte und die ihm Lust zur weiteren Arbeit vermitteln wird. Es ist vielmehr die viel wertvollere Befriedigung darüber, dass er mit seiner Arbeit zur Erkenntnis der Himmelskörper beigetragen hat und die Erlebnisse seiner weiteren Pilgerfahrt auf dem ihm bekannten, zauberhaften, mit Sternen besäten Himmel.

Adresse des Verfassers: Doz. Dr. Lubor Kresák, Astronomisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.

Feuerball am Tageshimmel

Samstag, den 11. Juni 1966, beobachteten um 10 Uhr 43 (MEZ) meine Freunde in Winterthur einen hellen Feuerball, der sich vom NNW nach SSO bewegte. Die eindrucksvolle Erscheinung dauerte eine bis zwei Sekunden. Das Licht war zuerst blau, der Farbe einer Gasflamme ähnlich, wechselte dann beim Verschwinden über dem Horizont zu Gelb. Der helle Feuerball gehört zum *Scorpius-Sagittarius*-Strom.

R. Diethelm, Winterthur