

1943VatRA. 1. 2133

RICERCHE ASTRONOMICHE

Vol. I

Agosto 1943

N. 7

Photographische Beobachtungen des Kometen Whipple-Fedtke (1942 g)

(Mit 23 Abbildungen in Lichtdruck)

Von J. JUNKES und A. ZIRWES

Der Komet WHIPPLE - FEDTKE (1942 g) wurde am 8. Dezember 1942 von WHIPPLE entdeckt und drei Tage später unabhängig davon von FEDTKE in Königsberg. Zur Zeit der Entdeckung stand er im Krebs und zog dann in höhere Breiten bis zum Grossen Bären, wo er seine schönste Entwicklung zeigte. Dann wandte er sich wieder südwärts. Zur Zeit der Sonnennähe (1943 Februar 6.64 WZ) stand er sehr günstig, sodass allenthalben reichlich visuelle und photographische Beobachtungen gemacht wurden. So besteht die Hoffnung, dass genügend Beobachtungsmaterial für eine eingehende Studie dieser Erscheinung vorliegt. Trotz der relativ grossen Periheldistanz von 1.356 A. E. zeigte er eine verhältnismässig kräftige und sehr abwechslungsreiche Entwicklung, sodass sich eine solche Studie wohl auch lohnen dürfte. Wenn wir uns auch wegen Unvollständigkeit unseres Beobachtungsmaterials und anderweitiger Arbeiten nicht selbst damit befassen werden, so möchten wir doch den Interessenten unsere photographischen Beobachtungen wenigstens im Lichtdruck zur Verfügung stellen. Da diese Aufnahmen mit einem grösseren Instrument erhalten wurden, zeigen sie oft viele Einzelheiten, die im Verein mit andern Beobachtungen beim genaueren Studium der Entwicklung des Kometen gute Dienste leisten können. Doch bieten die Aufnahmen auch in sich schon so viel Anziehendes, dass sich ihre Veröffentlichung wohl rechtfertigt.

Zum besseren Verständnis der Abbildungen sollen noch einige

Bemerkungen vorausgeschickt werden, besonders über die Aufnahme- und Reproduktionstechnik.

1. Aufnahmen

Die Aufnahmen wurden mit dem ZEISSchen Vierlinsen 400/2000 mm der Vatikanischen Sternwarte gemacht.

Als *Plattenmaterial* dienten FERRANIA ULTRA SENSIBILI, blaue Etikette, die sich durch hohe Empfindlichkeit und Weichheit der Gradation auszeichnen¹. Die Platten wurden mit einem Metol-Hydrochinon Entwickler hervorgerufen und reichlich entwickelt, um die vorhandenen Lichteindrücke, auch die schwächsten, noch möglichst gut sichtbar werden zu lassen.

Die *Nachführung des Instrumentes* erfolgte bei den ersten Aufnahmen mit Hilfe des Kometen selbst, was bei der Unschärfe des Objektes immer einige Schwierigkeiten mit sich bringt. Zudem können Platten grösseren Formates, wie z. B. 30×30 cm², oder auch schon 18×24 cm² nicht recht ausgenützt werden, da das Leitfernrohr nicht gegen die Kamera geneigt werden kann und das Mikrometer nur einen Spielraum von $\pm 3/4^\circ$ hat. Deshalb versuchten wir *indirekt* zu führen mit einem passend gelegenen Stern, ein Verfahren, das schon G. W. RITCHEY² vorgeschlagen hat und dann von J. H. METCALF³ mit grossem Erfolg zur Entdeckung lichtschwacher Asteroiden ausgebaut wurde. Es besteht darin, das man das Fadenkreuz, mit dem der Leitstern punktiert wird, ständig in der Weise verschiebt, dass die differentielle Bewegung des aufzunehmenden Objektes kompensiert wird. Diese Ausgleichsbewegung braucht nun nicht gerade kontinuierlich zu sein. Werden diese Verbesserungen in genügend kleinen Schritten angebracht, etwa in der Grösse von 0.01 Skalenteil, dem auf der Platte dann eine Strecke von 0.0137 mm entspricht, dann werden die Sternspuren noch sehr regelmässig. Die Zeiten, nach denen das Fadenkreuz um einen Teilstrich weiter-

¹ Die Fabrikation dieser Platte ist zwar für die Dauer des Krieges eingestellt worden. Doch stellte die Firma auf unser Ansuchen hin für uns einen grösseren Posten her, wofür wir ihr auch an dieser Stelle unsern besten Dank aussprechen möchten.

² G. W. RITCHEY, *Comet Photography with the Two-Foot Reflector*. ApJ 16 (1902) 178-180.

³ J. H. METCALF, *A New Method for the Discovery of Asteroids*. ApJ 23 (1906) 306-311.

geschoben werden muss, lassen sich mit ausreichender Genauigkeit aus Ephemeriden ermitteln.

Aus einer kleinen Überlegung ergibt sich die Zeit ϑ , nach der das Fernrohr um einen Skalenteil weitergeschoben werden muss, zu

$$\vartheta = \lambda \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \mu}$$

Δt ist das Tabulierungsintervall der Ephemeride, $\Delta \mu$ die entsprechende Verrückung des Objektes am Himmel während dieser Zeit Δt und λ der Wert des Skalenteils, um den jedesmal verschoben wird. ϑ wird in Sekunden verlangt; λ ist meist gegeben in Bogensekunden, Δt in Tagen. $\Delta \mu$ ist die Resultante auf einem Grosskreis an der Himmelssphäre aus den Komponenten in α und δ , wobei $\Delta \alpha$ gewöhnlich in Zeitminuten gegeben ist und $\Delta \delta$ in Bogenminuten. Wegen der Kleinheit der Verschiebungen lässt sich mit ausreichender Genauigkeit finden

$$\Delta \mu' = \sqrt{(\Delta \alpha^m \cdot 15 \cos \delta)^2 + \Delta \delta'^2} \quad \text{und}$$

$$\tan \varphi = \frac{\Delta \delta'}{\Delta \alpha^m \cdot 15 \cos \delta}$$

φ ist die Neigung der Richtung μ zum Deklinationskreis.

Dementsprechend wird

$$\begin{aligned} \vartheta^{\text{sec}} &= \lambda'' \cdot \frac{\Delta t^d \cdot 1440}{\sqrt{(\Delta \alpha^m \cdot 15 \cos \delta)^2 + \Delta \delta'^2}} \\ &= \frac{C}{\sqrt{(\Delta \alpha^m \cdot 15 \cos \delta)^2 + \Delta \delta'^2}} \end{aligned}$$

Beachtet man nur immer die tägliche Bewegung des Objektes, so lässt sich die Konstante C für jedes Instrument ein für allemal festlegen. Für das Leitfernrohr unseres Vierlinsers ergibt sie sich zu

$$C_{CG} = 2016.$$

In einem ersten Stadium wurden die Verbesserungen in α und δ getrennt angebracht, was ziemlich umständliche Tabellen erforderte und nur mit zwei Beobachtern durchgeführt werden konnte: einer, der ständig führte und einer, der die nötigen Verstellungen des Fadenkreuzes besorgte. Später wurde der Okularkopf des Leitfernrohres in die Richtung φ gedreht, sodass die Verbesserung am Mikrometer nur noch in einer einzigen Richtung vorgenommen zu werden brauchte. Während z. B. für die gute Nachführung des Instrumentes bei der Aufnahme Abb. 3 in α alle 53 Sekunden und in δ alle 47 Sekunden ein Skalenteil weiter gerückt werden musste,

genügte für die Aufnahme der Platte Abb. 8 eine Verschiebung des Fadenkreuzes um einen Skalenteil alle 50 Sekunden in der Richtung parallel zur scheinbaren Kometenbewegung.

Bei diesen Arbeiten bewährten sich auch die grossen Zifferblätter auf der Nord- und Südwand der Kuppel, die mit den grossen deutlich sichtbaren Sekundenzeigern eine leichte Ablesung der Zeiten gestatteten.

2. Reproduktion

Es ist hinlänglich bekannt, dass sehr schwache Lichteindrücke, die auf dem photographischen Original noch erscheinen — besonders wenn die Platte im auffallenden Licht betrachtet wird, z. B. mit der Schichtseite auf eine gut beleuchtete reflektierende Unterlage gelegt — beim gewöhnlichen Reproduktionsverfahren verloren gehen. Das ist besonders misslich bei Himmelsaufnahmen, bei denen wegen der beschränkten Empfindlichkeit der Aufnahmeapparatur und der Unmöglichkeit, die Belichtungszeiten beliebig zu steigern oft noch äusserst schwache Lichteindrücke erhalten und womöglich sogar noch verstärkt werden sollen. Wenn eine einfache Kopie auf sehr hartem Papier, wobei besonders das handelsübliche Reflexpapier schon ausgezeichnete Dienste leisten kann, nicht mehr ausreicht, dann wird meist ein zweites oder gar ein drittes Negativ hergestellt, entweder im Kontaktdruck, besonders, wenn es sich um grosse Platten handelt¹, oder mit Linsenuptik und Kondensor, was allerdings nur bei Platten kleineren Formates möglich ist². Dabei wird der photographische Prozess durch Verwendung besonders hartarbeitender Platten und Entwickler, durch Verstärken und Abschwächen und andere Kunstgriffe³ so geleitet, dass der Kontrast aufs äusserste gesteigert wird und doch die Einzelheiten noch nach Möglichkeit sichtbar bleiben, zwei Dinge, die sich selten in vollkommener Weise gleichzeitig erreichen lassen.

¹ Vgl. die entsprechenden Bemerkungen bei E. E. BARNARD, *A Photographic Atlas of Selected Regions of the Milky Way* (Washington 1927) S. 13/14. — Fr. E. ROSS and M. R. CALVERT, *Atlas of the Northern Milky Way* (Chicago 1934). — J. C. DUNCAN, *Photographic Studies of Nebulae*. ApJ 57 (1923).

² Vgl. J. KLEBESTA, *La photographie céleste avec un petit appareil et sans mouvement d'horlogerie*. Bull. Soc. Astr. France 37 (1923) S. 391-394. — P. VOCCA, *Alcuni rinforzi di fotografia di comete*, Mem. Soc. Astr. Ital. 9 (1937) S. 99.

³ Man beachte z. B. das sorgfältige und sinnreiche Vorgehen KEROLYRS, wie er es beschreibt in seinen *Études photographiques de nébuleuses*. Bull. Soc. Astr. France 48 (1934) S. 536.

Das hier angewandte Verfahren, das sich bei der Herstellung der photographischen Karten der IX Series des ASV entwickelt hatte, besitzt die Eigenart, den Kontrast sehr rasch zu steigern, und muss dann allerdings kleinere Verluste von Einzelheiten der Zeichnung mit in Kauf nehmen. Da auch noch äusserst schwache Lichtindrücke sichtbar gemacht werden können, schien es uns wohl geeignet zur Verstärkung von Kometaufnahmen.

Vom Original wird auf eine hartarbeitende photomechanische Platte (FERRANIA SUPERCONTRASTO) durch Kontaktdruck ein *dünnes Positiv* hergestellt. Dabei wird sehr knapp belichtet, lange entwickelt und noch nachträglich mit Quecksilberchlorid verstärkt. Von diesem Positiv wird das *zweite Negativ* gemacht, ebenfalls durch Kontaktdruck auf FERRANIA SUPERCONTRASTO. Wird dieses Negativ gut durchbelichtet und entsprechend kräftig entwickelt, dann ist der Kontrast oft schon so stark überhöht, dass sogar die äusserst geringe und mit blossen Auge kaum merkliche Vignettierung des Vierlinsers hervortritt.

Von diesen zweiten Negativen wurden nun die *Vorlagen für den Druck* bereitet. Die interessierenden Teile der Platte wurden mit einer Schablone ausgespart und auf Hochglanzpapier AGFA BROVIRA EXTRA HART kopiert. Bei der Verarbeitung wurde darauf geachtet, dass das Bild dem Original möglichst nahe kommt. Fehlstellen, die durch die Kontrastüberhöhung stark hervortraten, wurden durch Belichtungsausgleich und Sonderbehandlung während der Entwicklung nach Möglichkeit zurückgedrängt. Auf Stellen, die trotzdem noch auf den Drucken erscheinen und das Bild stören könnten, wird in den Anmerkungen besonders hingewiesen werden.

Um Raum zu gewinnen, wurden die Platten nicht in ihrer ganzen Grösse kopiert, sondern nur die interessierenden Stellen. Dabei wurde auf eine gewisse Gleichmässigkeit der Bilder geschaut, sodass oft über die Plattenränder greifende Gebiete mitgenommen werden mussten. Der Plattenrand zeichnet sich meistens als feine helle Linie ab und wurde absichtlich belassen, um die Orientierung etwas zu erleichtern. Zur eigentlichen Orientierung aber soll der Pfeil dienen, der die Nordrichtung durch den Kern angibt. Die Bilder selbst sind seitenrichtig wiedergegeben. Unterhalb einer Bilderreihe, die zusammen verarbeitet wurde, sieht man noch einen Massstab, der ungefähr die Länge eines Grades angibt. Die genaueren Masse werden in der Tabelle 1 angegeben.

Für die Veröffentlichung wurde ein *Lichtdruckverfahren* gewählt das die Halbtöne noch genügend fein abgestuft wiedergeben kann.

Die Arbeit übernahm die Firma GRIMALDI und MERCANDETTI in Rom. Die Herstellung der Druckstöcke wurde sorgfältig überwacht; einige mussten ein zweites Mal angefertigt werden, ehe sie einigermaßen befriedigten. Trotzdem liess sich nicht vermeiden, dass durch die neuen photographischen Umkopierprozesse weitere Einzelheiten verschwanden, zumal die Bilder fast durchwegs stark verkleinert werden mussten. Immerhin sind aber die Reproduktionen zufriedenstellend ausgefallen. Von einigen Aufnahmen wurden in Hinsicht auf dieses Verschwinden von Einzelheiten beim Reproduktionsverfahren von vornherein zwei verschieden stark durchgezeichnete Kopien gemacht. Die erste zeigt mehr die innere Struktur, die zweite die feinsten Ausläufer. Leider konnten nicht alle Aufnahmen in dieser Weise doppelt gebracht werden.

3. -Bemerkungen zu den Abbildungen

Die *Aufnahmedaten* für die einzelnen Abbildungen wurden in Tabelle 1 zusammengestellt. Zur Orientierung am Himmel wurde für jede Aufnahme die aus den Ephemeriden im BZ 25 berechnete *Position* angegeben. Der *Positionswinkel des Schweifes* wurde ziemlich roh mit dem Winkelmesser auf der Photographie für die Hauptrichtung bestimmt und beansprucht demnach keine grosse Genauigkeit, zumal wegen der Unschärfe oder grossen Ungleichmässigkeit der Erscheinung eine genauere Bestimmung der Richtung oft ganz unmöglich war.

Die Verkleinerung der Photographien bezüglich der Originalaufnahme ist nicht überall die gleiche. Deshalb wurde in der Tabelle auch noch für jede Abbildung ein *Massstab* angegeben und zwar in Sekunden oder Millimetern, je nach der Dienlichkeit.

Durch Plattenfehler oder auch durch das lange Reproduktionsverfahren kamen einige *Fehler* in die Abbildungen, auf die jetzt noch besonders hingewiesen werden soll.

Abb. 2. Der dunkle Fleck, etwa 2° vom Kern entfernt, ist ein Gelatinefehler. Der Knoten im Schweif nach etwa 3° vom Kern entfernt ist reell, aber durch die Nähe des Sternes BD $38^\circ 2025$ verstärkt. Die Unsymmetrie der Koma im N ist vorgetäuscht durch das Zusammenfliessen der Koma mit dem Halo des Sternes BD $40^\circ 2224$.

Abb. 3. $3\frac{3}{4}^\circ$ von Mittelpunkt des Kopfes entfernt ein kleiner Plattenfehler (Spritzer).

TABELLE 1.

A U F N A H M E		Position bei Mitte d. Beob. 1)				Positionswinkel des Schweifes 2)	Masstab der Abbildungen 3)	
1943	Beobachter	AR	(1943,0) D	WZ	1 mm = 1° =		N°	
	Belichtungszeit in WZ						mm	
Jan. 4	21h 17m — 0h 21m	8h 52,7	+ 29° 57'	4,951	262°	141"	25.5	
17	3 0 — 4 50	9 32, 1	+ 39 26	17,163	241	141	25.5	
27	21 20 — 22 10 ⁴⁾	10 14, 5	+ 47 6	27,906	230	136	26.5	
28	20 45 — 23 15	10 15, 0	+ 47 45	28,917	233	136	26.5	
Febr. 3	22 1 — 23 1	10 44, 0	+ 50 55	3,938	225	120	30.0	
6	3 23 — 4 23	10 53, 4	+ 51 54	6,162	223	120	30.0	
7	3 2 — 4 2	10 57, 6	+ 52 16	7,147	222	120	30.0	
10	1 58 — 4 8	11 9, 7	+ 53 16	10,127	230	120	30.0	
22	18 45 — 19 20	11 53, 1	+ 55 9	22,793	219	130	27.7	
23	18 53 — 19 53	11 56, 0	+ 55 10	23,808	221	130	27.7	
24	20 8 — 21 13	11 58, 8	+ 55 9	24,861	219	130	27.7	
25	20 3 — 21 33	12 1, 5	+ 55 6	25,888	221	130	27.7	
März 1	21 57 — 22 57	12 11, 1	+ 54 50	1,935	221	130	27.7	
2	20 52 — 21 52	12 12, 9	+ 54 44	2,890	212	130	27.7	
3	21 42 — 22 42	12 15, 0	+ 54 36	3,925	215	130	27.7	
5	20 8 — 22 8	12 18, 5	+ 54 20	5,881	212	130	27.7	
26	20 17 — 21 17	12 40, 0	+ 48 43	26,867	185	118	30.2	
Apr. 3	2 12 — 3 32	12 42, 9	+ 46 8	3,120	186	118	30.2	
4	19 56 — 21 56	12 43, 5	+ 45 26	4,873	183	118	30.2	

5) Masstab der Abb. 15
132" und 27.3 mm.

1) nach den Ephemeriden BZ 25 1. 9. 15. 45.

2) für den am meisten ausgeprägten Teil.

3) Auf Originalplatte: 1 mm = 102".

4) mit 10m Unterbrechung.

Abb. 4. Die Originalplatte besass eine ungewöhnliche Überempfindlichkeit in einem rechteckig scharf umgrenzten Gebiet, das in einer Entfernung von etwa $3\frac{1}{2}^\circ$ den Schweif in Richtung N-S schneidet und sich nach 1° nach W wendet. Das betreffende Stück des Schweifes erscheint übertrieben stark. Ein entsprechender Ausgleich bei der Herstellung der Kopie konnte den Effekt nicht ganz verwischen.

Abb. 8. Der Beginn des Schweifes bis etwa $1\frac{1}{4}^\circ$ vom Kern entfernt scheint etwas sehr stark. Das ist z. T. auf eine grössere Empfindlichkeit der Originalplatte an dieser Stelle zurückzuführen, als ob sie hier etwas vorbelichtet gewesen wäre. Eine ähnliche Erscheinung wurde eben schon bei Abb. 4 bemerkt. Beim Anfertigen des zweiten Negative kam dieser Unterschied sehr stark zutage. Beim Kopieren auf Papier wurde durch verschiedene Belichtungen ein zufriedenstellender Ausgleich erzielt.

Abb. 13, 14. Im W des Kopfes kleiner Plattenfehler. Spur eines Rückstandes von einem Wassertropfen.

Abb. 19. In der Nähe des Kopfes Falschlicht von undichter Packung an der Plattenecke. Diese Stelle wurde auf der Platte beseitigt, allerdings mit wenig Glück.

Schliesslich möchten wir auch an dieser Stelle noch Herrn M. TIMMERS danken für seine treue Mitarbeit, sowohl bei den Aufnahmen als auch insbesondere für die Herstellung der zweiten Negative, die er besorgte.

1943VatRA...1...213J

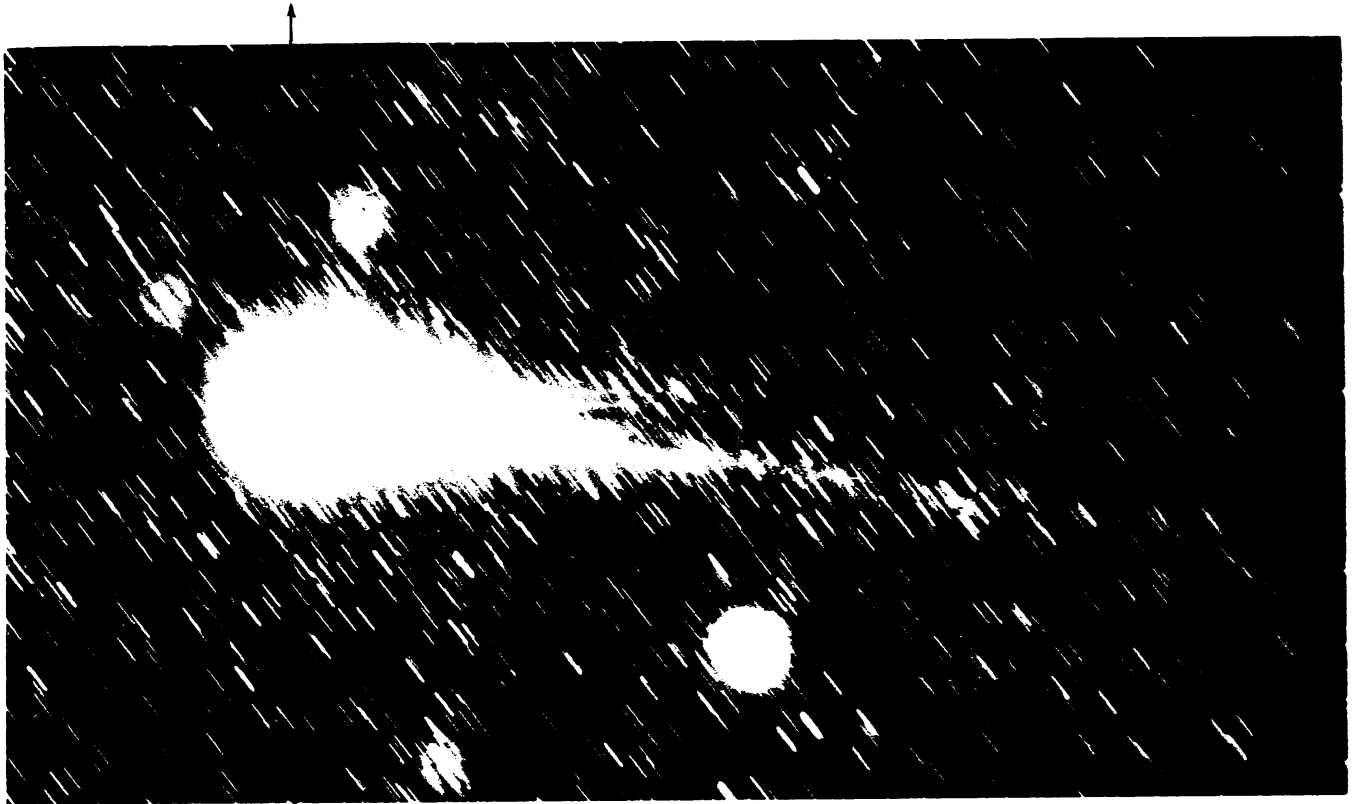


Abb. 1. 1943, Januar 4.951 ; 184 Min.



Abb. 2. 1943, Januar 17.163 ; 110 Min.

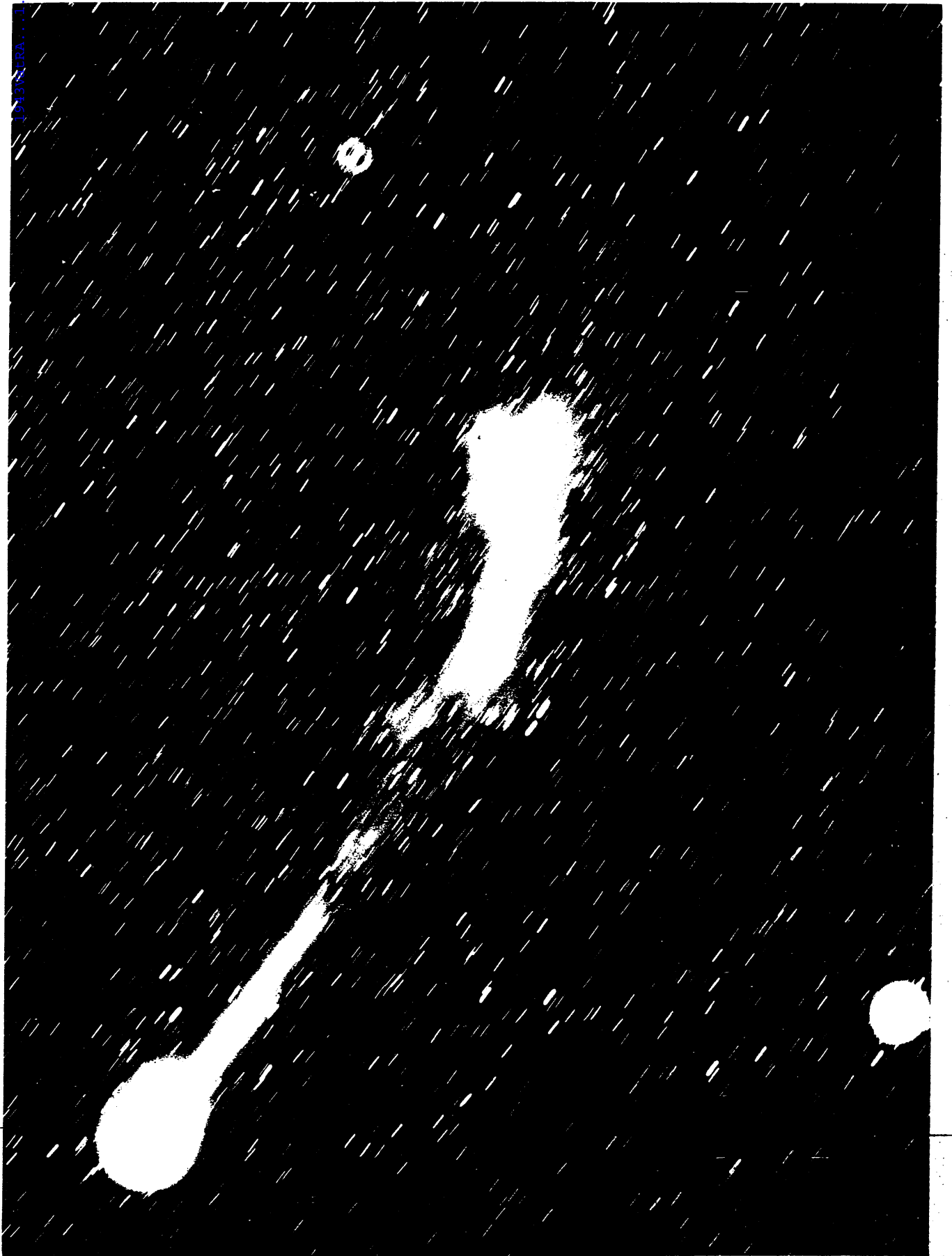
1943ValERA...1...213J



1°

Abb. 3. 1943, Januar 27.906 ; 40 Min.

1943 JANUARA... I... 213J



7°

Abb. 4. 1943. Januar 28. 917: 140 Min.
John G. Wolbach Library, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics • Provided by the NASA Astrophysics Data System

1943VatRA...1..213J

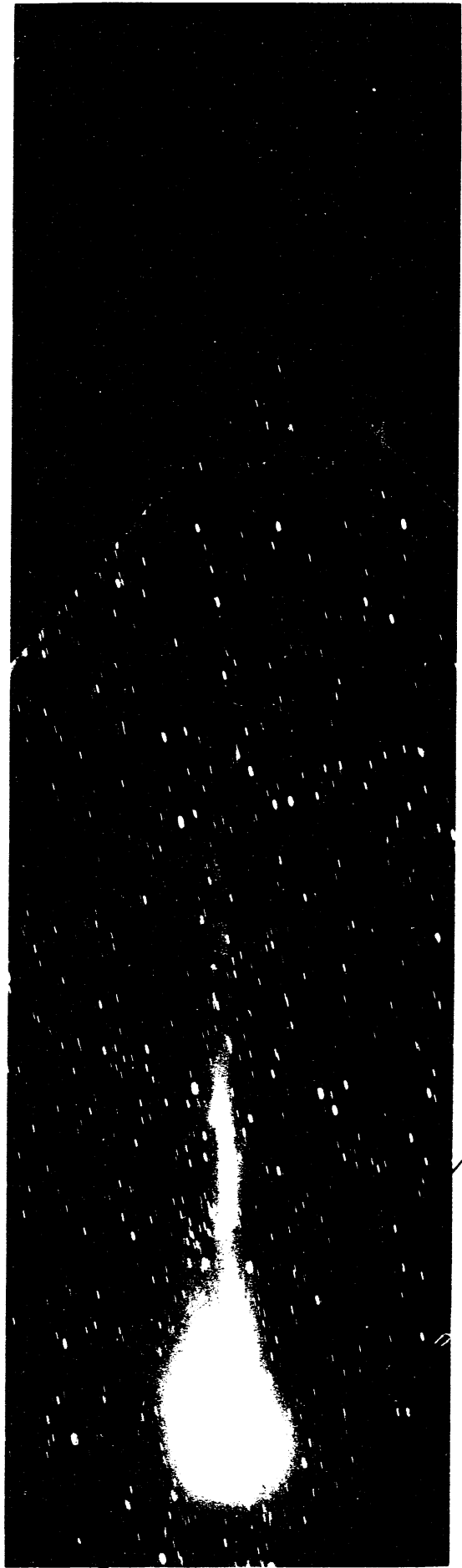
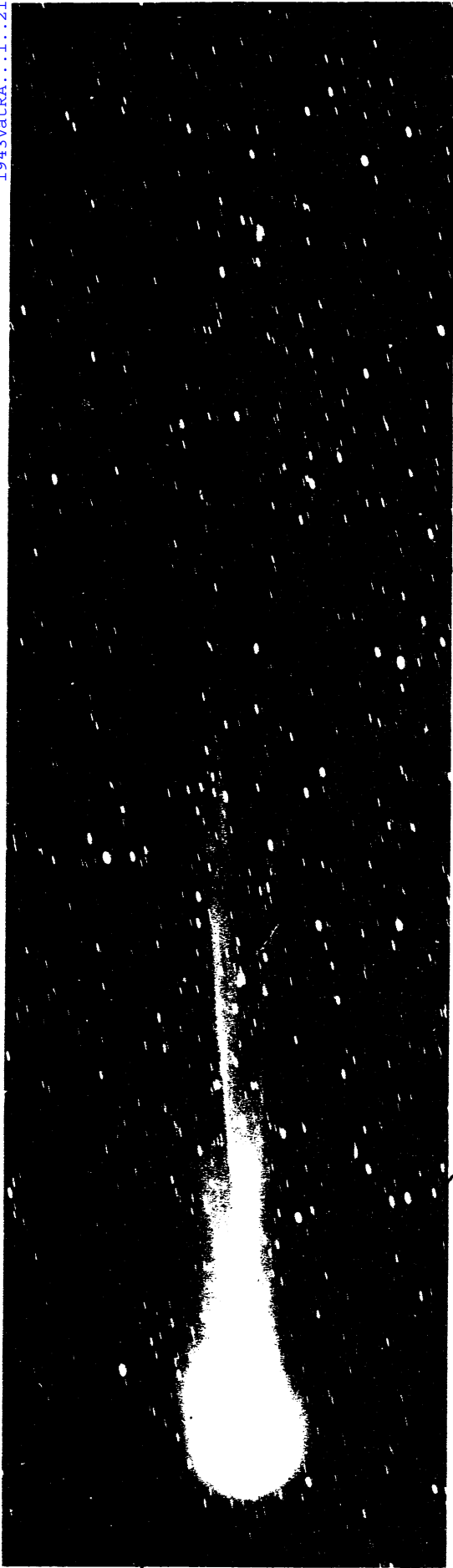


Abb. 5. 1943, Februar 5.938, 60 Min.

Abb. 6. 1943, Februar 6.162, 60 Min.

1943VatRA...1...213J

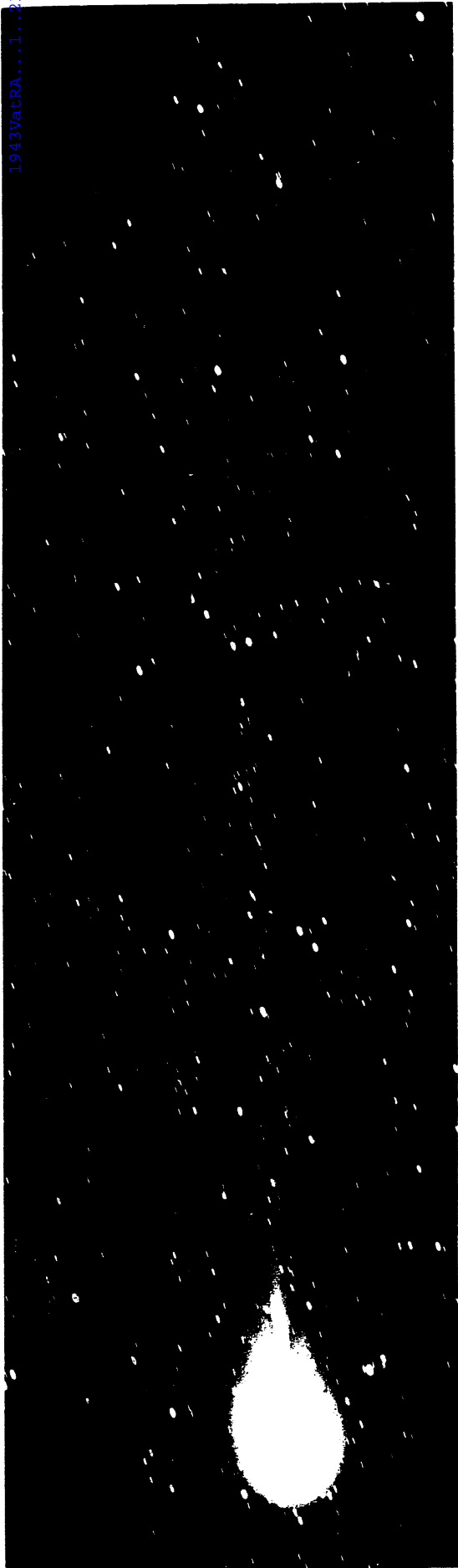


Abb. 7. 1943, Februar 7.147; 60 Min.

Abb. 8. 1943, Februar 10.127; 130 Min.

John G. Wolbach Library, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics • Provided by the NASA Astrophysics Data System

1943VatRA...1..213J



John G. Wolbach, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics • Provided by the NASA Astrophysics Data System

1943, Februar 22.793; 35 Min.

1943VatRA...1..213J

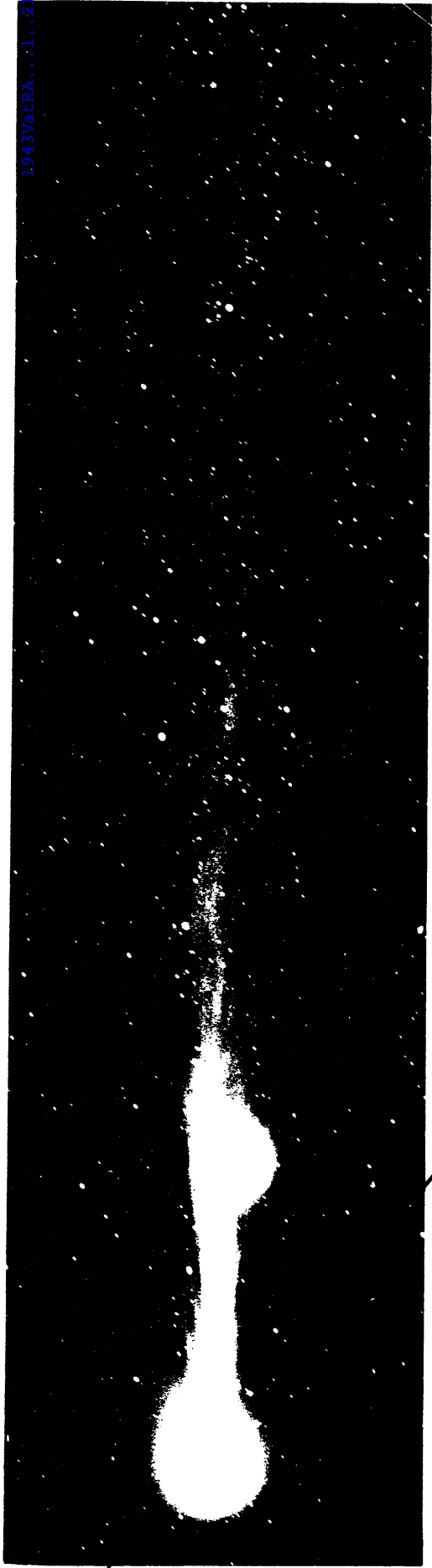


Abb. 11



Abb. 12

1943VatRA...1...213J

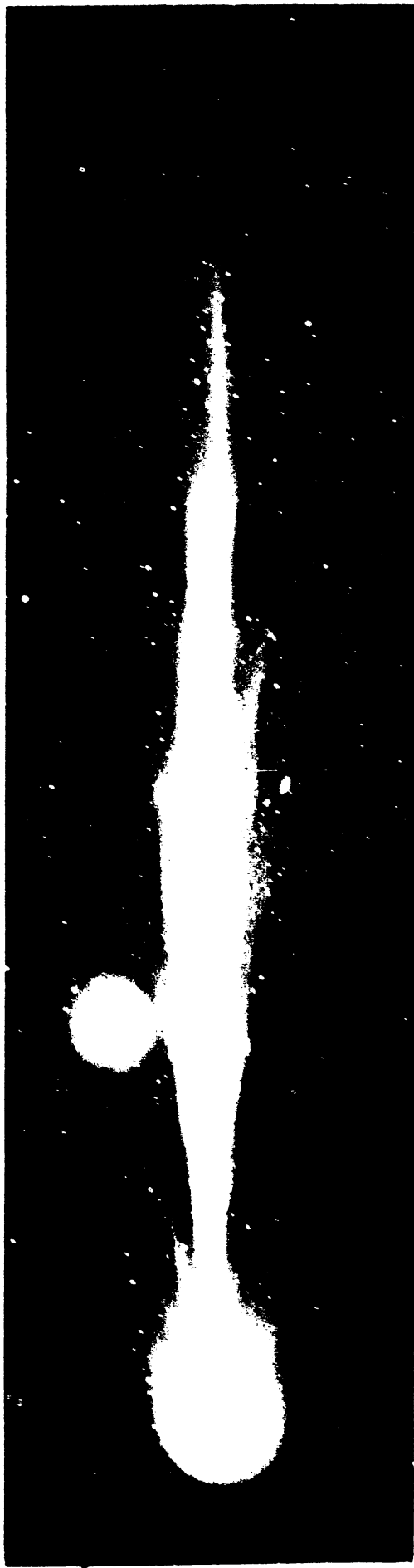


1°

Abb. 13



Abb. 14



1943VatRA...1...213J



Abb. 17. 1943, März 1.935; 60 Min.

Abb. 18. 1943, März 2.890; 60 Min.

1943 MARZ 1. 213J

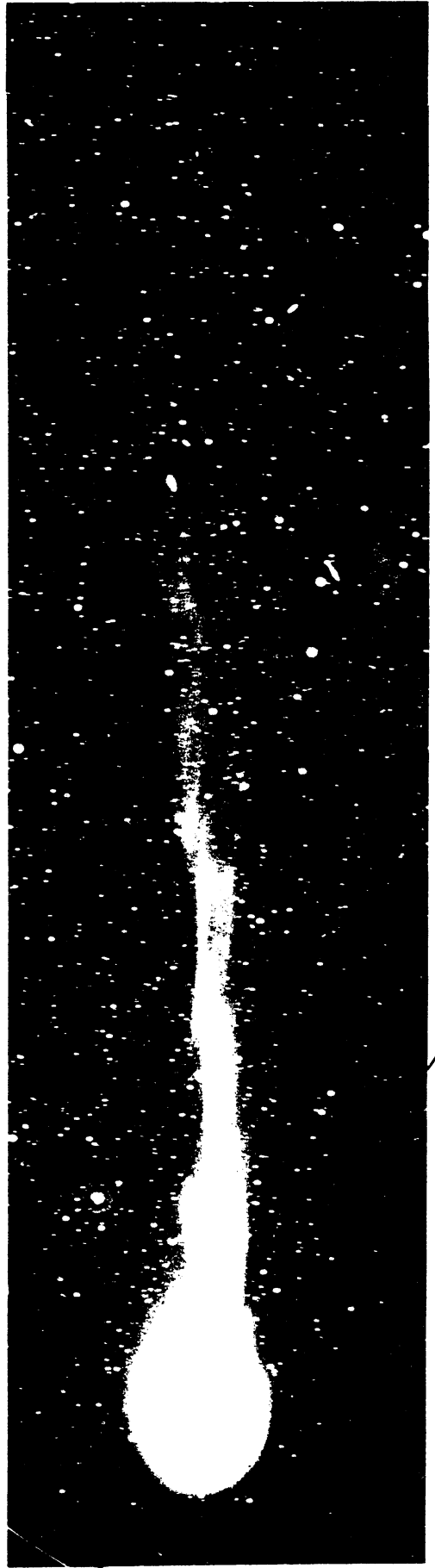
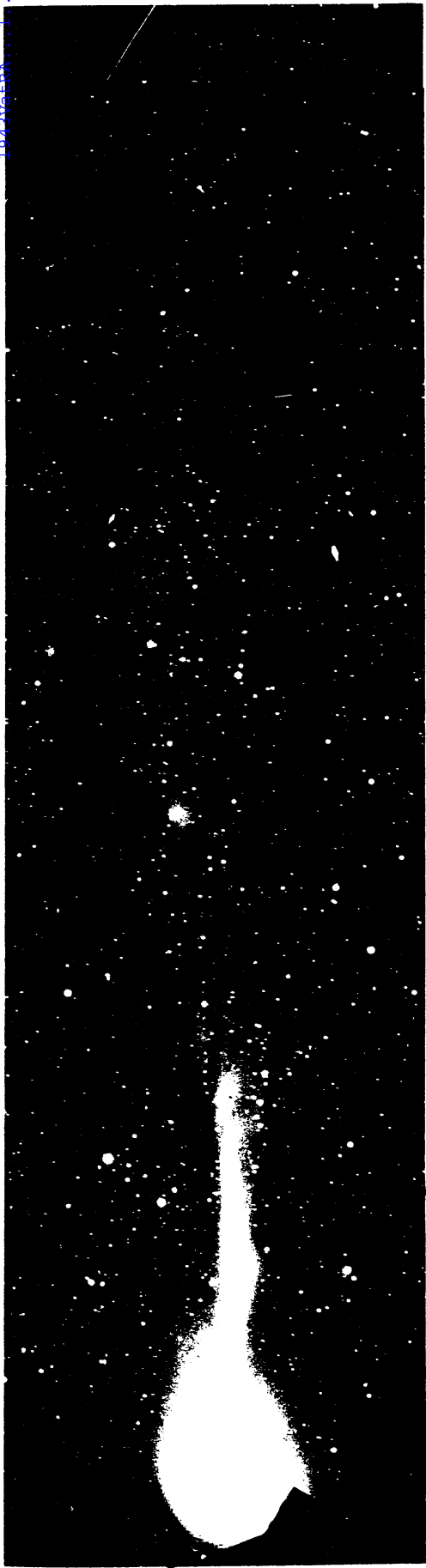


Abb. 19. 1943. März 3.025: 60 Min.

Abb. 20. 1943. März 5.881: 120 Min.

1943VatRA...1..213J

1943Wat...1.213J

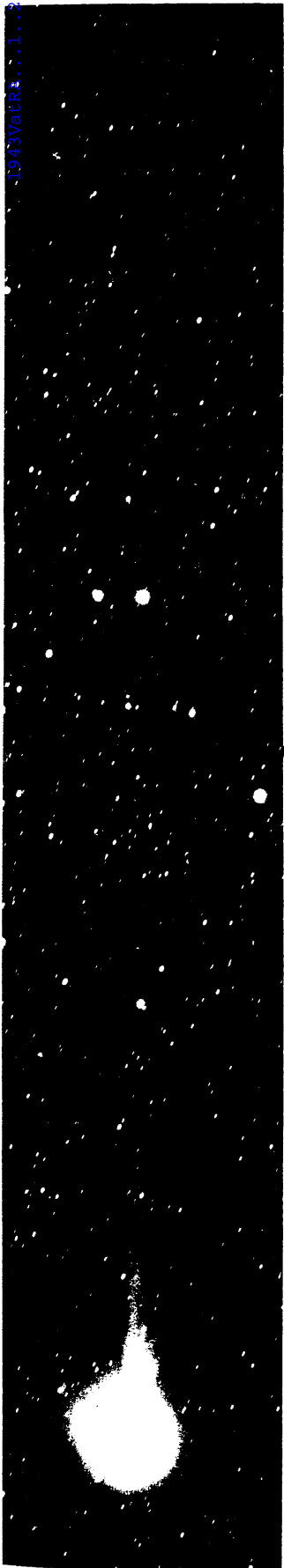


Abb. 21. 1943, März 26.867; 60 Min.

Abb. 22. 1943, April 3.120; 80 Min.

Abb. 23. 1943, April 4.873; 120 Min.