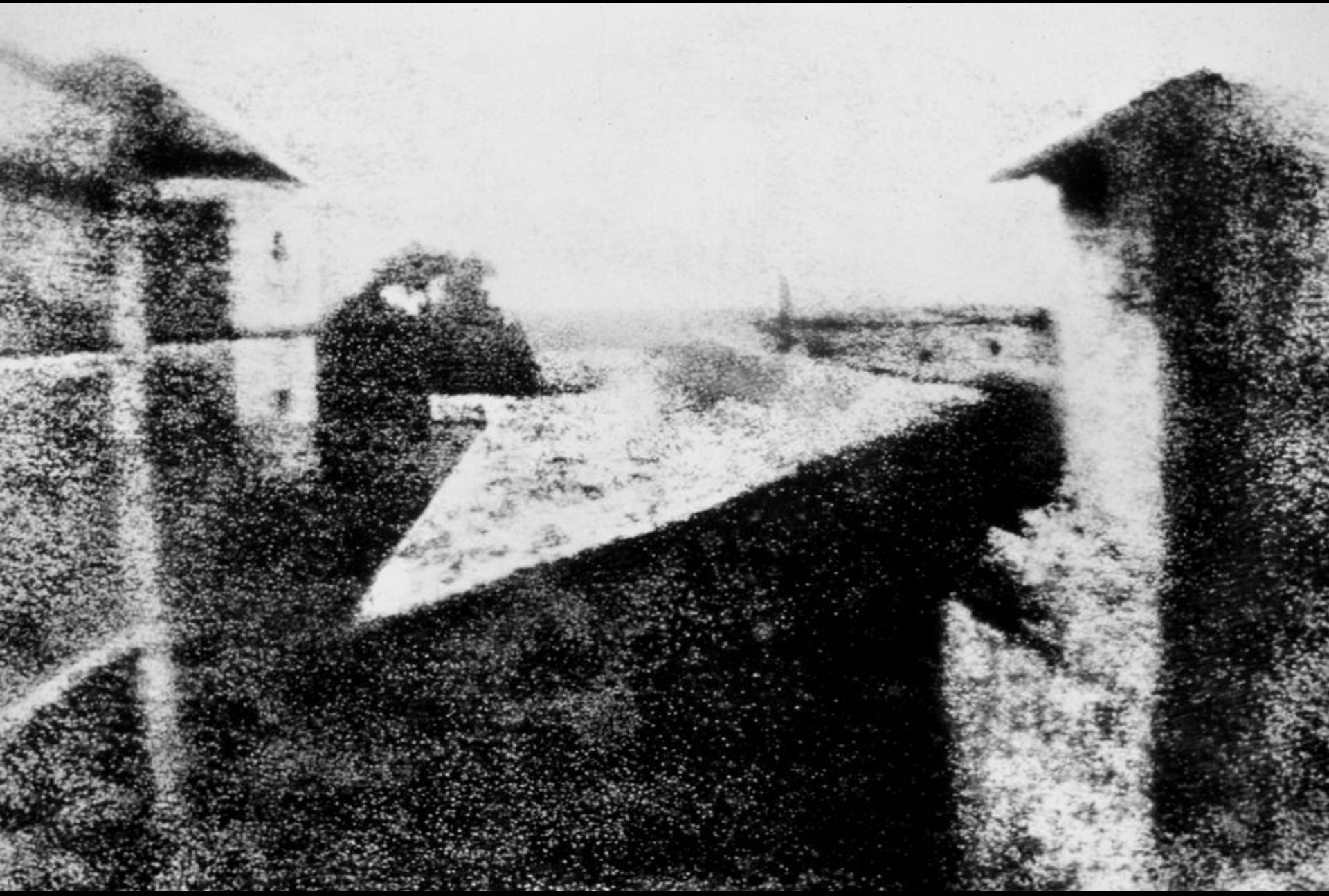
Sterne (5)

Geschichte der Astrophotographie

Henry Draper, 1840

Eine der wissenschaftlich bedeutsamsten Technologien, die in der astronomischen Forschung zum Einsatz kommt, ist die Fotografie

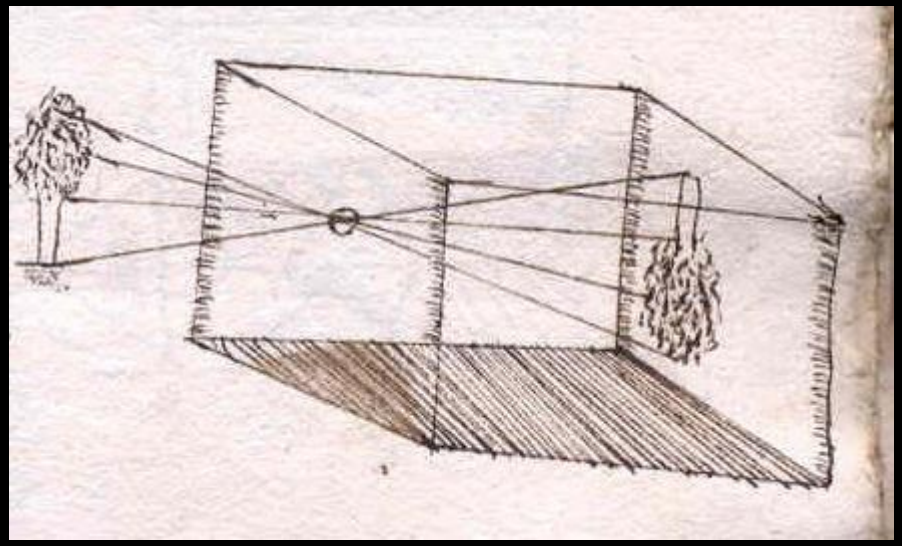
Eine kurze Geschichte der Fotografie…



1826: Joseph Nicéphore Niépce „Blick aus dem Fenster aus seiner Wohnung in La Gras“

Die Entwicklung der „Fotografischen Kamera“ begann mit der Camera obscura…

Zuerst wurde die Lochkamera als Hilfsmittel zum perspektivisch richtigen Zeichnen von Landschaften verwendet (Leonardo)



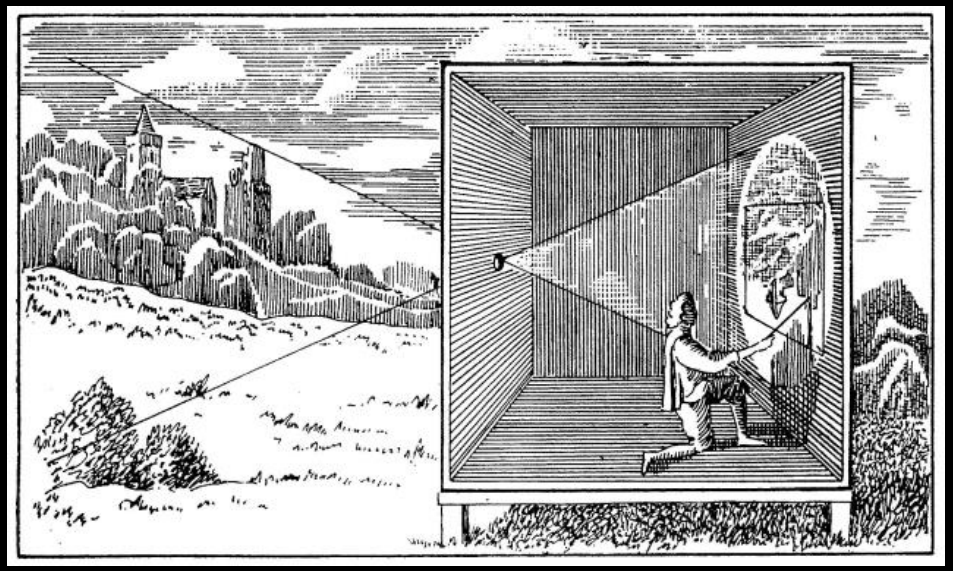
Später wurde die Lochblende durch eine Sammellinse ersetzt, was bedeutend hellere Bilder ermöglichte

→ Camera obscura

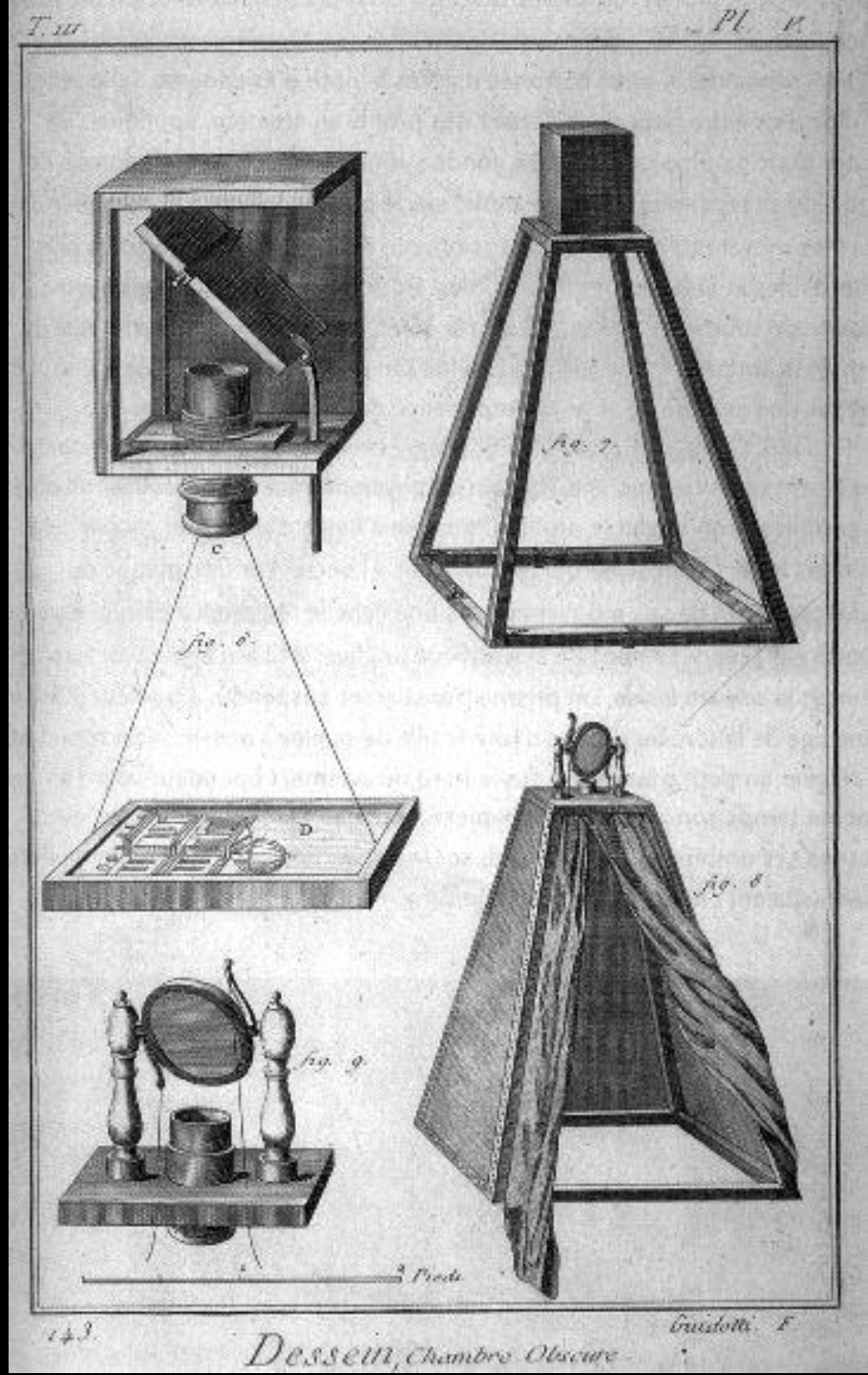
Camera obscura auf dem Oybin

Die **Camera obscura** wurde im 17. und 18. Jahrhundert gerne von Landschaftsmalern verwendet, um entsprechende realistische Vorlagen zu erhalten.

Beispiel: Jan Vermeer (1632-1675)



Ansicht von Delft



Zu Beginn des 19. Jahrhunderts begannen erste Versuche, die Bilder einer Camera obscura „chemisch“ einzufangen. Grundlage dafür war die Beobachtung, daß sich Silbersalze unter Lichteinwirkung zu metallischen Silber reduzieren lassen. (Johann Heinrich Schulze 1687-1744, Carl Wilhelm Scheele 1742-1786)

Erste Versuche: *Joseph Nicéphore Niépce* (1765-1833)

Zwischen 1811 und 1822 Erfindung der „Heliographie“

Grundprinzip: „Asphalt“ härtet unter Lichteinwirkung aus.

Unter Anwendung von Petroleum lassen sich die „weichen“ weniger belichteten Stellen entfernen. Man erhält auf diese Weise eine Druckplatte, die sich einfärben und anschließend auf Papier drucken läßt.

1826 verwendete Niépce erstmalig eine einfache Camera obscura, um das Bild aus dem Fenster seines Arbeitszimmer auf eine mit Asphalt beschichtete 21 cm x16 cm große Zinkplatte zu projizieren. Die Belichtungszeit betrug 8 Stunden. Diese Aufnahme gilt als Geburtsstunde der Fotografie.

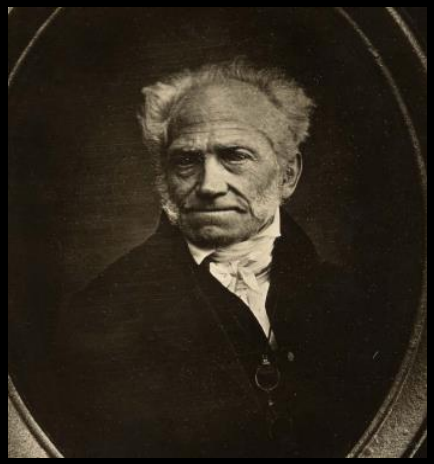
Daguerreotypie

Louis Daguerre (1787-1851) arbeitete sei 1829 mit Nicéphore Nièpce zusammen.

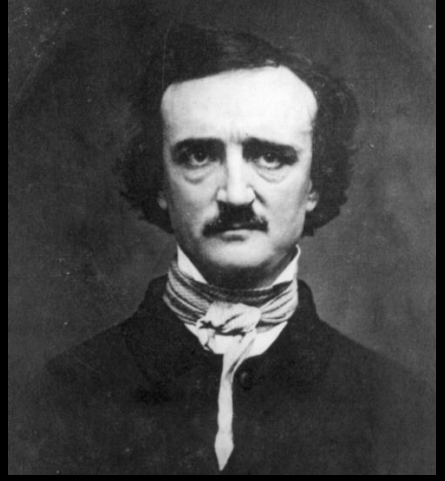
Prinzip:

1. Sorgfältig polierte Kupferplatten wurden mit Silber beschichtet und nachpoliert
2. Diese Platten wurden dann Jod- und Bromdämpfen ausgesetzt, wodurch sich auf dem Silber eine dünne und lichtempfindliche Silberjodid- bzw. Silberbromidschicht ausbildete
3. Diese Platte wurde anschließend in einer Camera obscura belichtet
4. Die „Entwicklung“ erfolgte mittels Quecksilberdämpfen, die an den belichteten Stellen auskondensierten und dort anlagerten
5. Die anschließende Fixierung erfolgte in einer Zyankalilösung, wobei das Silber und das Silberjodid abgelöst wurden. Das beständige (berührungsempfindliche) Quecksilberbild bleibt erhalten.

Francois Arago präsentierte das Verfahren am 19. August 1839 in einer gemeinsamen Sitzung der Pariser Akademien der Wissenschaften und der schönen Künste der Öffentlichkeit. Danach stand es als das erste praktikable Fotografieverfahren jedermann zur freien und unentgeltlichen Nutzung zur Verfügung.



Arthur Schopenhauer



Edgar Allan Poe

Johann Gottfried Schadow

Annette von Droste-Hülshoff

Alexander von Humboldt

Abraham Lincoln

Wilhelm und Jacob Grimm

Ein paar Daguerreotypen berühmter Persönlichkeiten…

Fällt Ihnen zu den Namen etwas ein?

In der Folgezeit wurde das Verfahren stetig verbessert – wegen mangelnder Kenntnis der photochemischen Vorgänge nach der „Methode Versuch und Irrtum“

1834: Positiv-Negativ-Verfahren (William Henry Fox Talbot , „Talbotopie“)

Der entscheidende Durchbruch gelang 1851 mit der **Kollodium-Naßplatte**. Aus ihr entstand die Fotoplatte (1871), d.h. eine Glasplatte mit einer Gelantineschicht, in der Silberbromidkörner enthalten sind und die sich im „Naßverfahren“ zu einem Negativ entwickeln und mit Natriumthiosulfat dauerhaft fixieren ließ.

Mit diesem Verfahren begann die breite Anwendung der Fotografie in der Astronomie

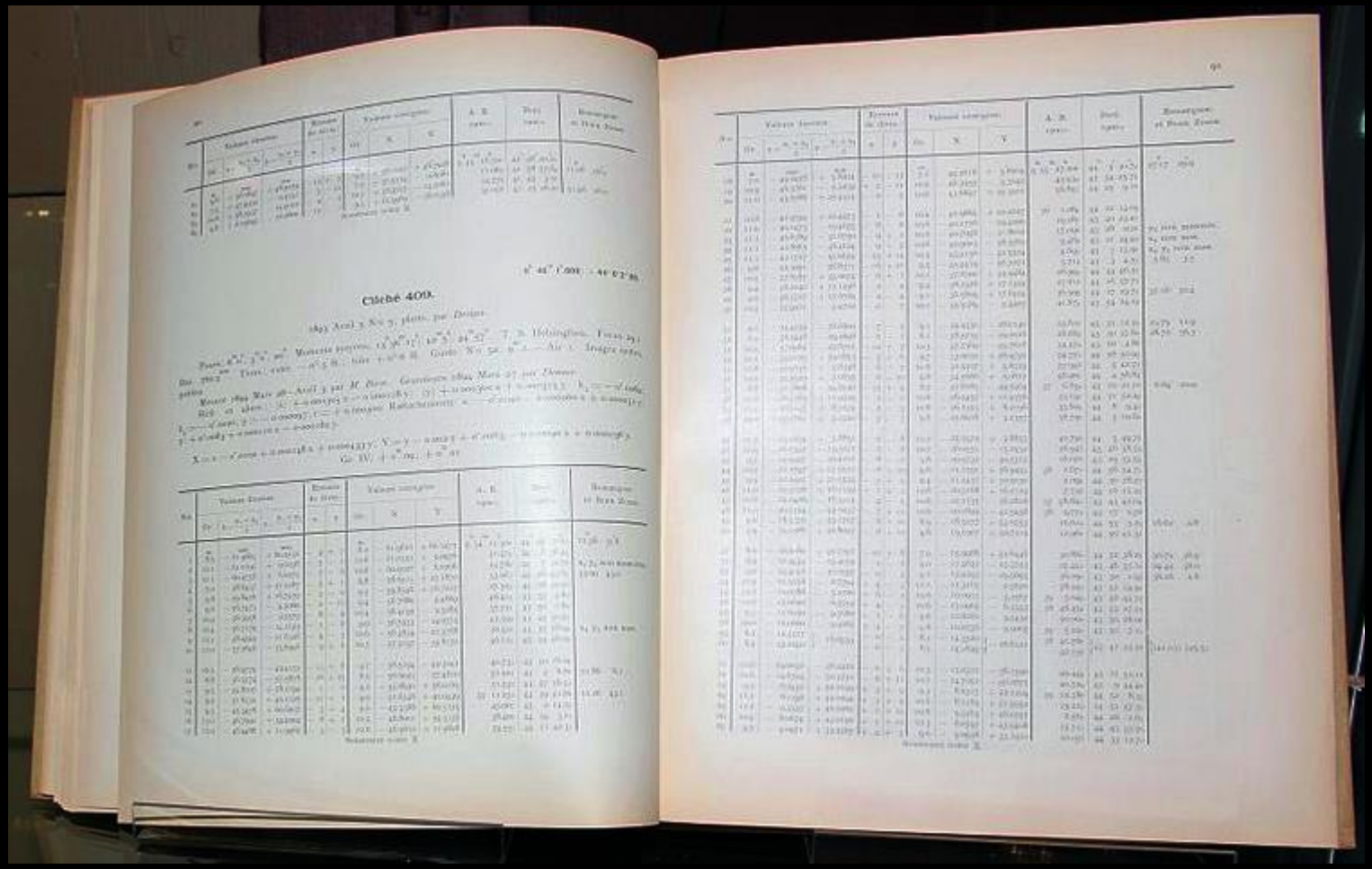
Anfangsjahre: Timeline der Astrofotografie 1839 bis 1882

Jahr	
1839	Daguerre versucht den Vollmond zu fotografieren, was aber mißlingt John Herschel führt den Terminus „Photographie“ ein Francois Arago erkennt das Potential der Fotografie für die Astronomie
1842	Der Australier G.A.Majocchi fotografiert erstmalig eine partielle Sonnenfinsternis
1844	A.H. Fizeau und J.B.Foucault beginnen systematisch die Sonne zu fotografieren
1850	Erste Aufnahme eines Sterns (38 cm Harvard-Refraktor, 100 s) → Wega
1851	Erste Daguerreotyp einer totalen Sonnenfinsternis
1852	Erste (nachgeführte) Mondaufnahme mit einer Kollodium-Naßplatte
1855	Erste Sequenz von Mondphasen werden von Warren de la Rue angefertigt
1858	Aufnahme des Donatischen Kometen (7 s Belichtungszeit) durch Warren de la Rue Sternhelligkeiten werden erstmalig anhand von fotografischen Platten bestimmt
1872	Erste Aufnahme eines Sternspektrums (Henry Draper) → Wega
1874	P.J.Jannsen dokumentiert fotografisch den Venusdurchgang
1876	William Huggins erstellt den ersten Spektralatlas (Sterne heller 2. Größe)
1882	Williams Huggins fotografiert das Spektrum des Orionnebels Pickering entwickelt die Objektivprismenmethode und beginnt eine spektrale Himmels-durchmusterung

Das Projekt „Carte du Ciel“ 1887 - 1958

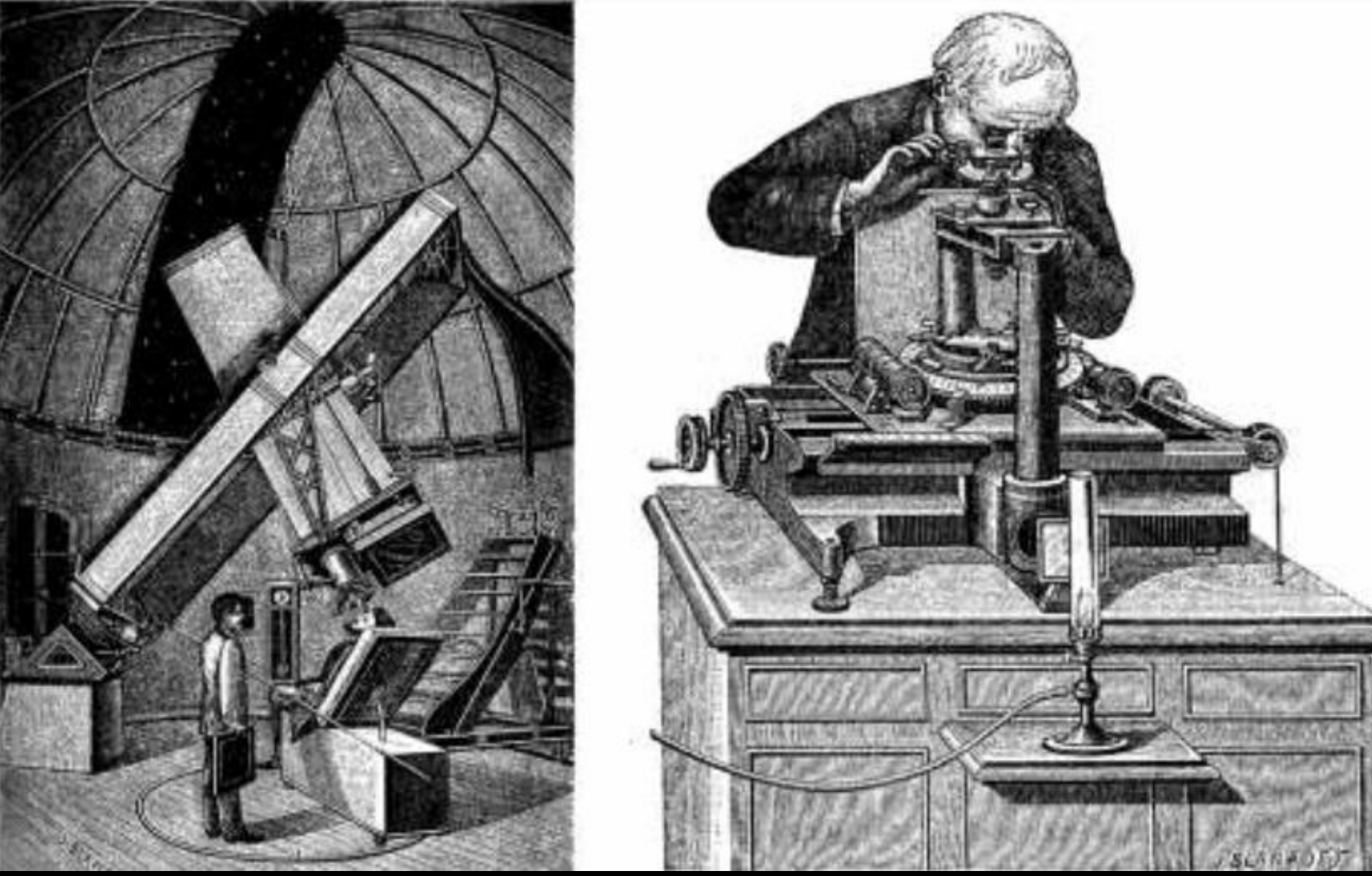
Fotografie des gesamten Himmels auf 22000 Fotoplatten (jeweils 2° x 2°)

Ziel: kompletter Sternkatalog bis zur 11. Größe, wobei deren Position durch fotografische Astrometrie (Ausmessen der Fotoplatten) bestimmt wird



„**Carte du Ciel**“ Erstes großes internationales Astronomie-Projekt, initiiert von der Pariser Sternwarte (Amédée Mouchez)

1. weltweit 22 Sternwarten (11 Staaten) beteiligt
2. Erste Platte wurde im August 1891 (Vatikan-Observatorium), letzte Platte im Dezember 1950 (Uccle-Observatorium Brüssel) belichtet
3. Alle Observatorien benutzen einen jeweils baugleichen Astrographen mit einer Öffnung von 33 cm und einer Brennweite von 3.4 Meter („Grubb-Astrograph“)
4. Die Platten hatten eine Größe von 15 cm x 15 cm mit einem Plattenmaßstab von 60“/mm
5. Mit den Aufnahmen und der Vermessung der Platten waren zeitweise mehrere 100 Personen (insbesondere Hilfskräfte) beschäftigt
6. 1958 erschien ein Sternkatalog auf der Grundlage der Messungen, obwohl das Projekt nie offiziell fertiggestellt wurde (ehemals war es auf 15 Jahre ausgelegt)
7. In den letzten Jahren erwies sich der angesammelte Plattenbestand als wichtiges historisches Erbe – besonders im Vergleich zu modernen astrometrischen Katalogen (z.B. Hipparcos)



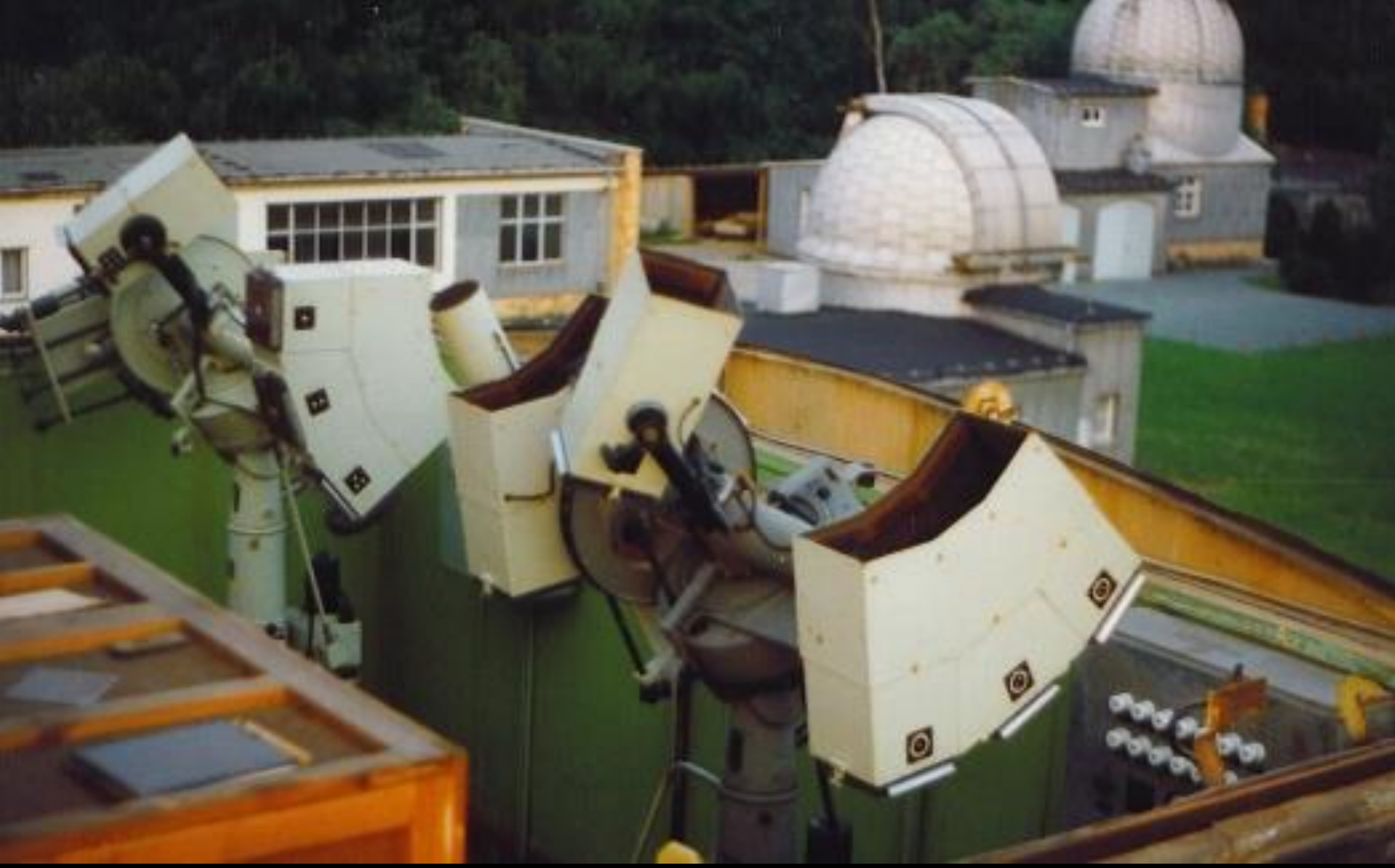
Grubb-Refraktor des Tacubaya-Observatoriums in Mexico

Grubb-Astrograph
Sternwarte Dublin

Keele Observatory

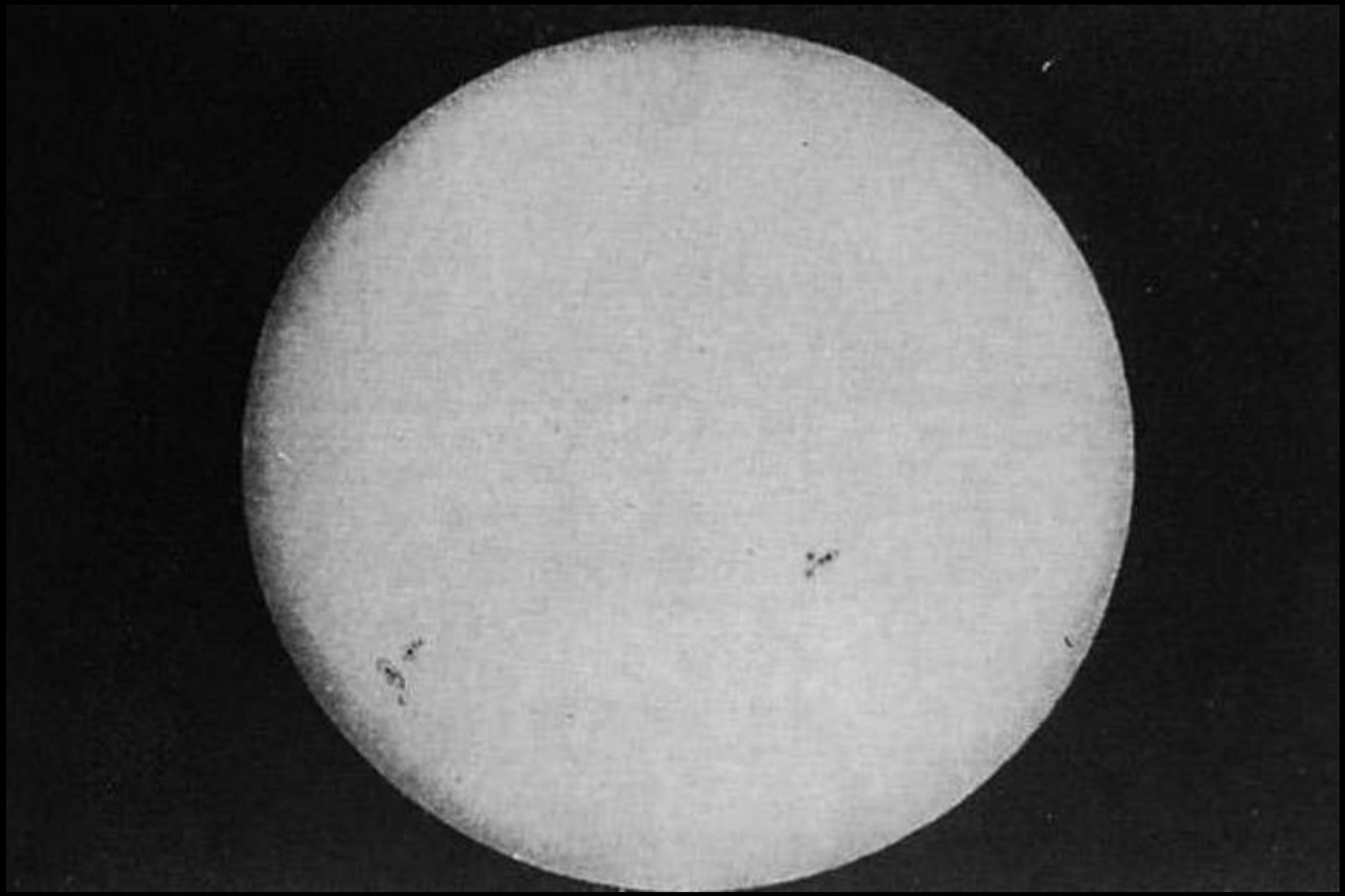
Im 20. Jahrhundert etablierte sich die Astrophotographie als wichtigste Beobachtungsmethode der Astronomen

- Es wurden spezielle, nur für die Fotografie geeignete Objektive bzw. Spiegelteleskope entwickelt
- Aus dem theoretischen Verständnis des fotografischen Vorgangs folgten neue, besonders für die Himmelsfotografie geeignete Fotoplatten (Stichwort Schwarzschild-Verhalten, Sensibilisierung)
- Etablierung einer fotografischen Himmelsüberwachung – Entdeckung einer riesigen Zahl von Planetoiden (Max Wolf) und veränderlichen Sternen (Cuno Hoffmeister)
- Himmelskartierung mittels Schmidtkameras (Mount Palomar Sky Survey)
- Fotografische Aufnahmen von Spektren kosmischer Objekte erlaubten die Erforschung deren physischen Eigenschaften (Stichwort: Physik der Sternatmosphären)
- Entdeckung neuer Objektklassen (z.B. Quasare, verschiedene aktive Galaxien)

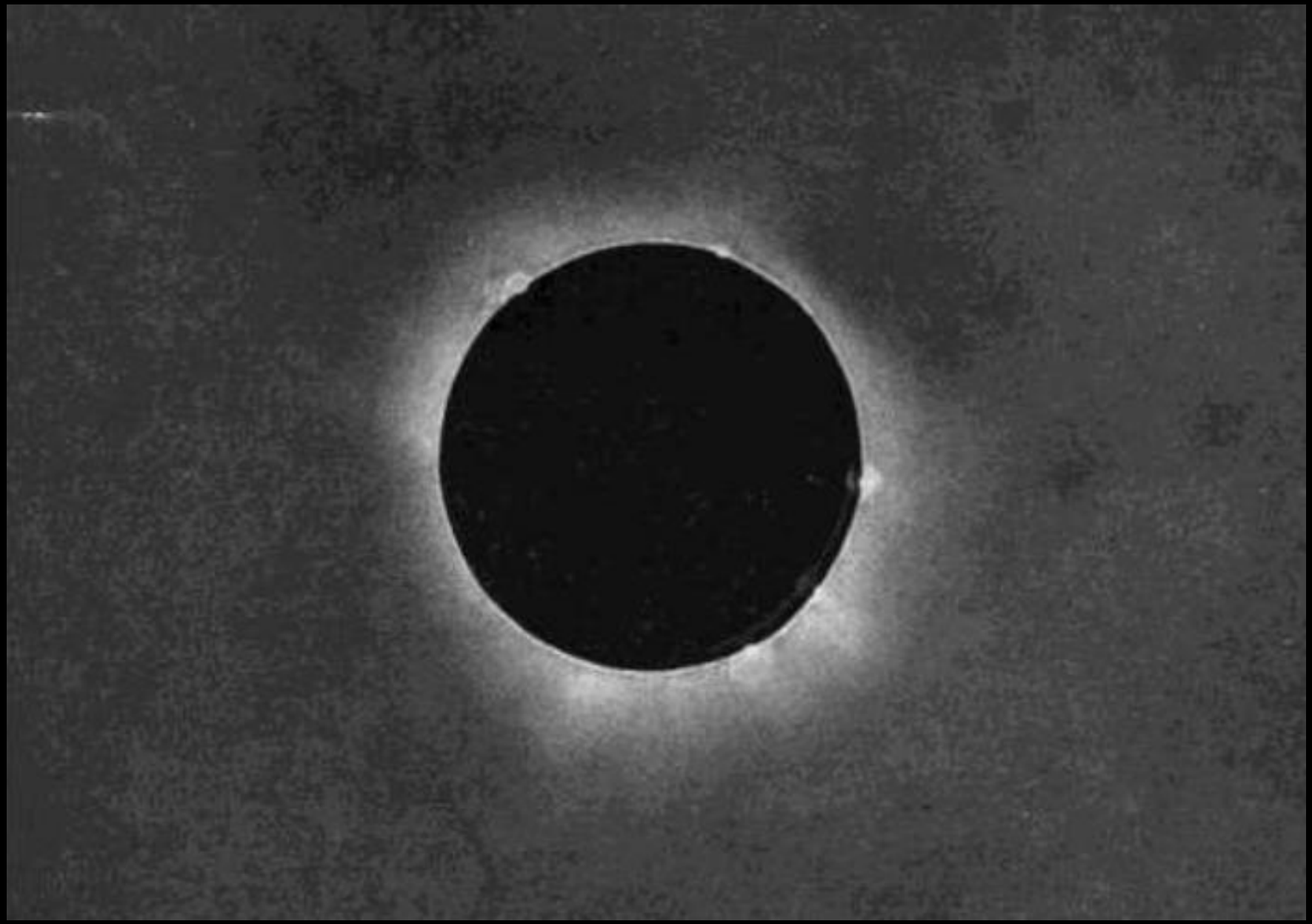


Himmelsüberwachungskameras der Sternwarte Sonneberg

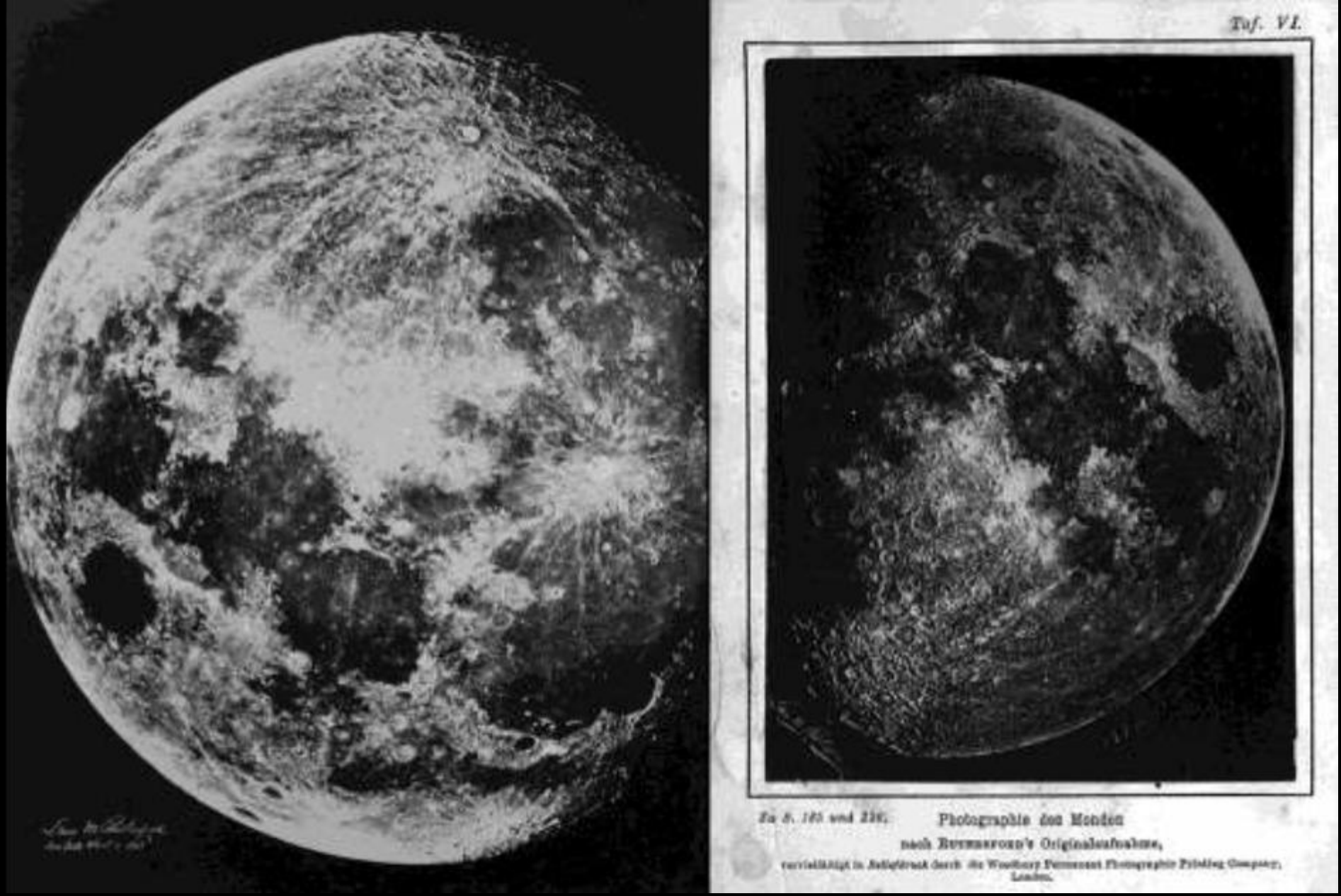
Hier noch ein paar „klassische“ Aufnahmen kosmischer Objekte…



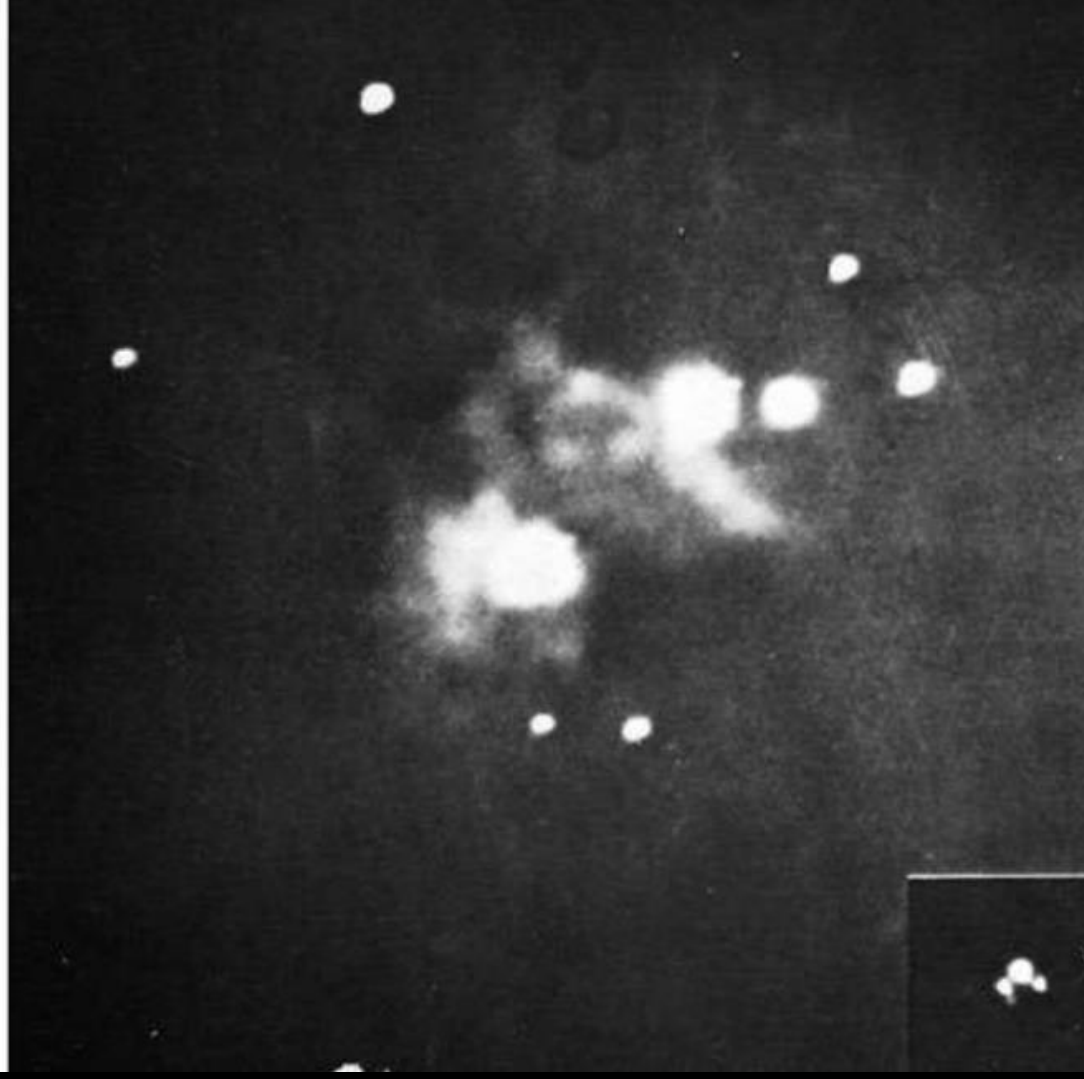
Daguerreotype der Sonne, aufgenommen am 2. April 1845 am Pariser Observatorium



Daguerreotype der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Juli 1851, 24 sec belichtet



Einer der ersten Mondaufnahmen mit einer nassen Kollodiumplatte (1865)



Die erste fotografische Aufnahme des Orionnebels durch Henry Draper im Jahre 1880

Die erste brauchbare Aufnahme eines Kometen (Tebbutt 1881 III) durch Jules Janssen
(30. Juni 1881, nasse Kolloidplatte, Belichtungszeit 30 Minuten)

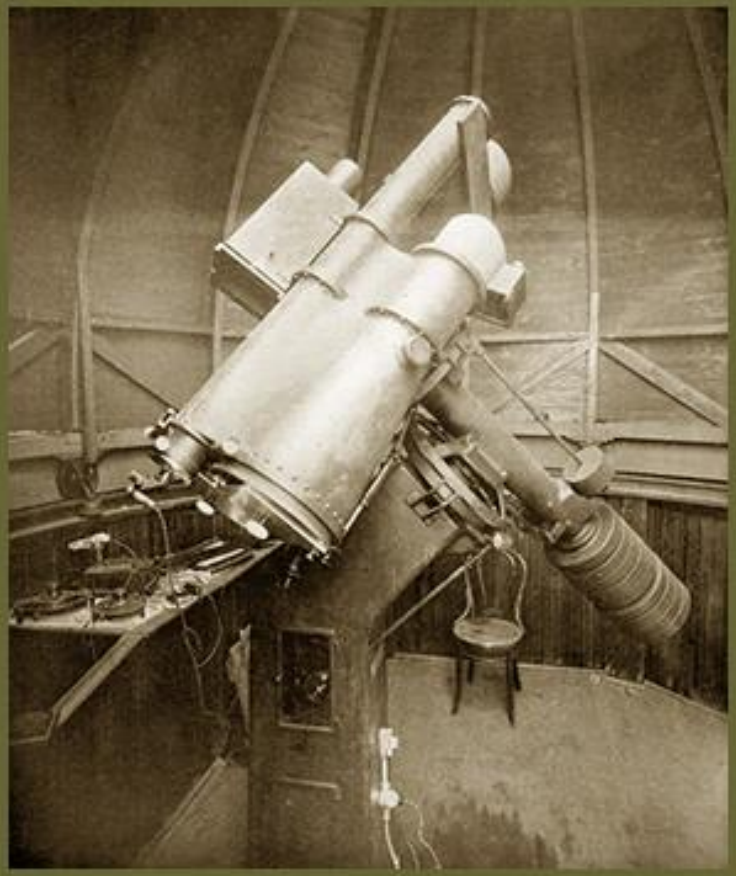
Die ersten Saturnaufnahmen (Henry-Brüder, 1886, Pariser Sternwarte)

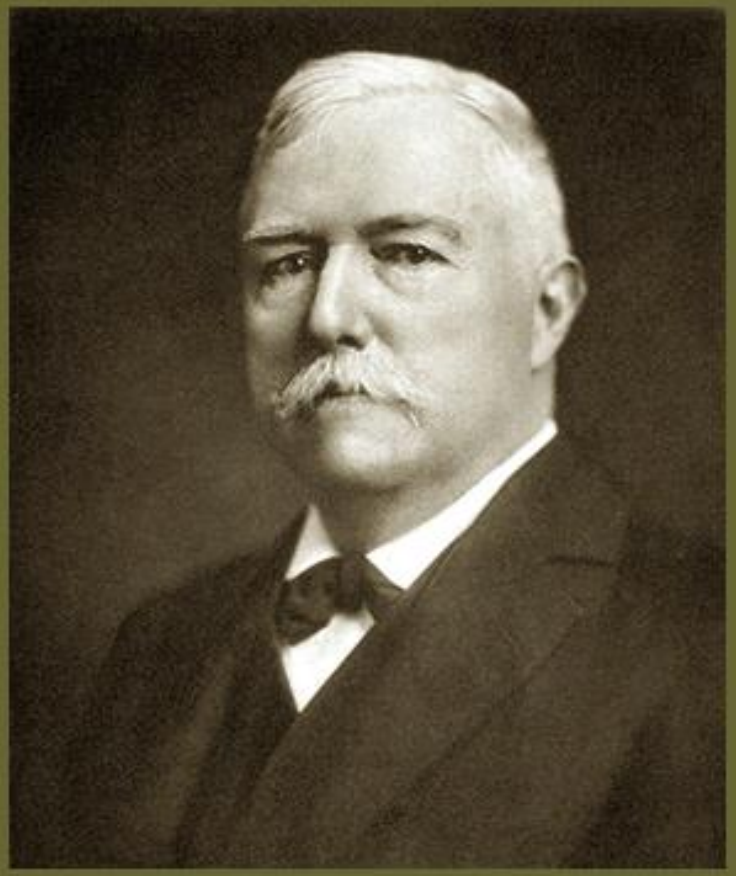
Jeweils 90 min belichtete Aufnahmen aus dem Jahre 1899 (60 cm Newton-Reflektor)

9. Mai 1910: M3, aufgenommen von G.W. Ritchey am 1.52 m Mount Wilson-Reflektor
Belichtungszeit 3 ½ Stunden

1917, G.W. Ritchey, 1.52 m Mount Wilson Reflektor, Belichtungszeit 3 Stunden

A Photographic Atlas of Selected Regions of The Milky Way





EDWARD EMERSON BARNARD