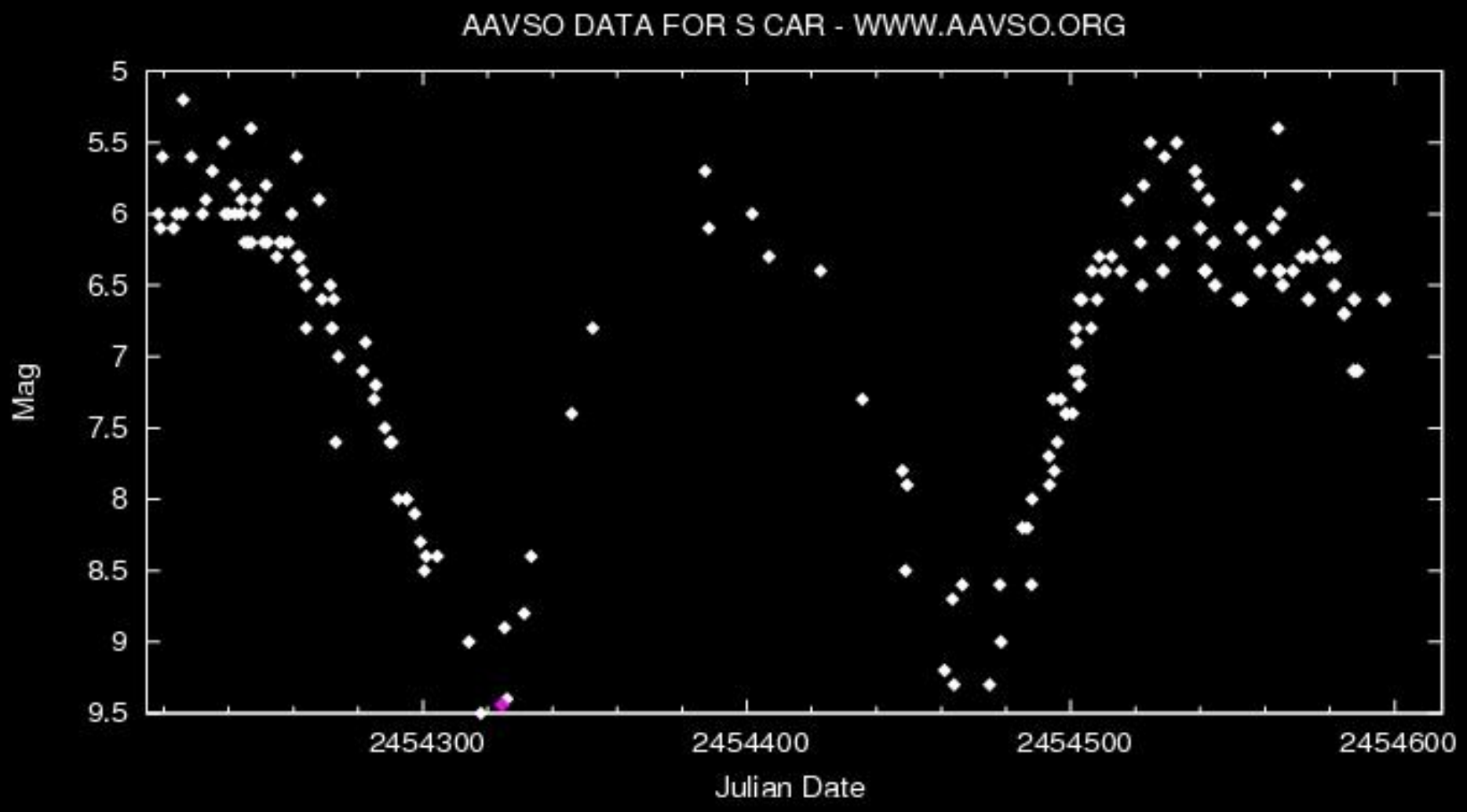
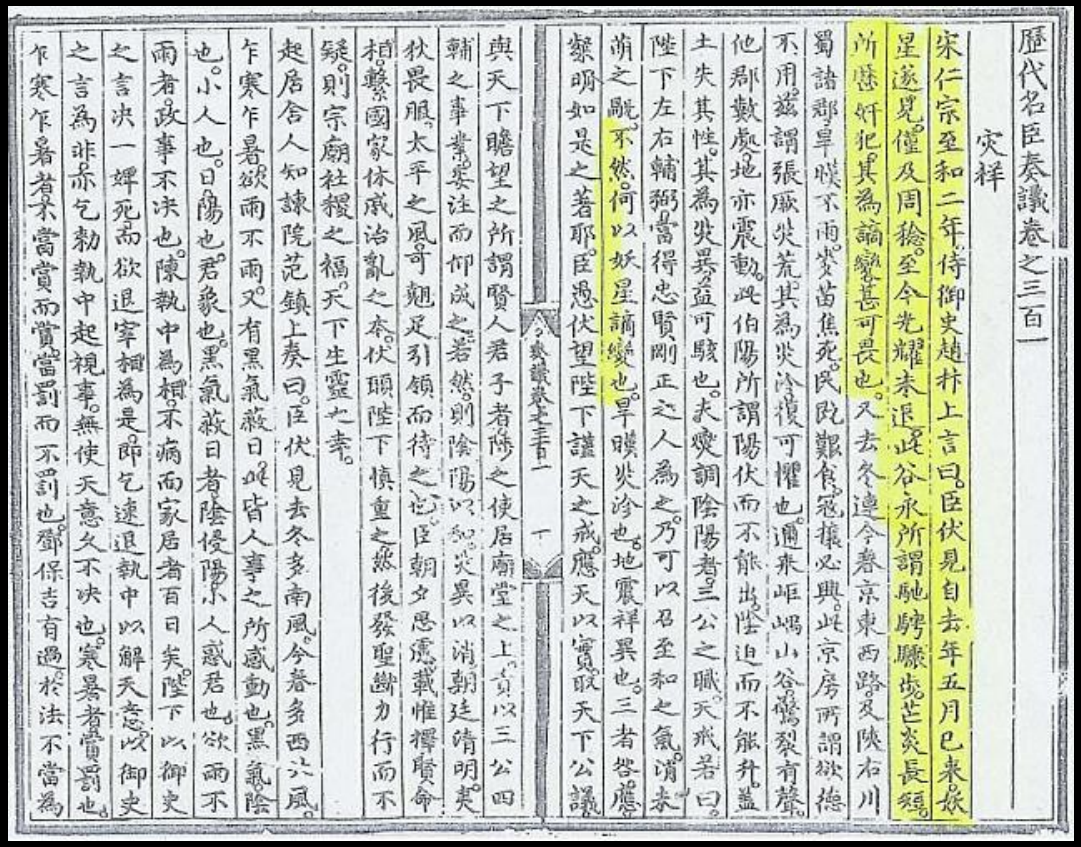
Exkurs: Veränderliche Sterne (1)



Eine kurze Geschichte der Erforschung Veränderlicher Sterne

Seit der Antike wurde der Sternhimmel als unveränderlich angesehen. Es gibt vor dem 16. Jhd. nur wenige Berichte über „Neue Sterne“ – hauptsächlich aus China.

Petrograph der Supernova von 1054 im Chaco Canyon in Neumexiko



歷代名臣奏議卷之三百一

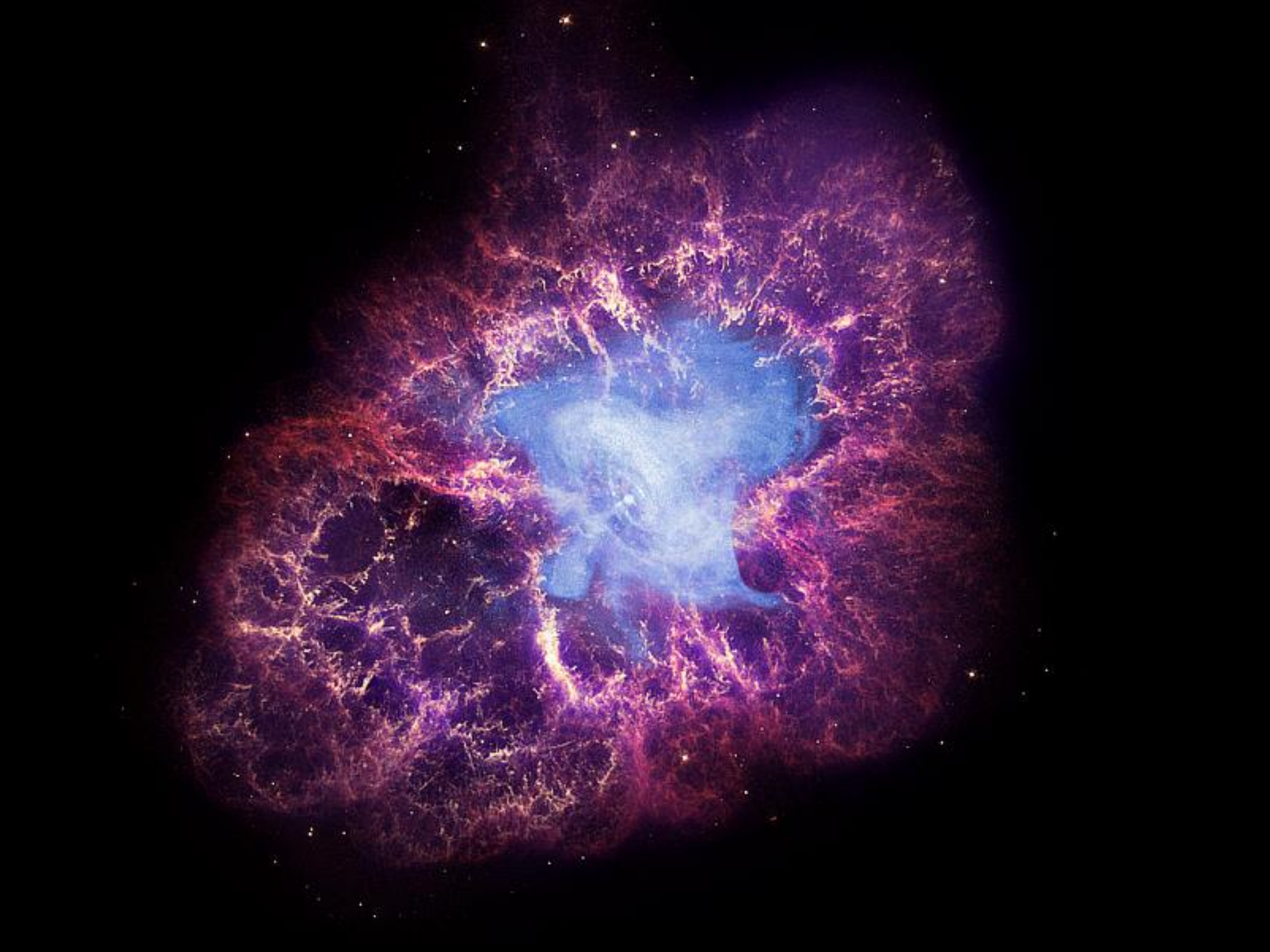
災祥

宋仁宗至和二年侍御史趙抃上言曰臣伏見自去年五月已來妖星遂見僅及周稔至今光耀未退此谷永所謂馳騁驟步芒炎長頸所謂奸犯其為譴變甚可畏也又去冬連今春京東西路及陝右川蜀諸郡旱暵不雨災苗焦死民既艱食寇攘必興此京房所謂欲德不用茲謂張厥災荒其為災沴復可懼也邇來岷嶓山谷驚裂有聲他郡數處地亦震動此伯陽所謂陽伏而不能出陰迫而不能升蓋土失其性其為災異益可駭也夫燮調陰陽者三公之職天戒若曰陛下左右輔弼當得忠賢剛正之人為之乃可以召至和之氣消未萌之眩不然何以妖星譴變也旱暵災沴也地震祥異也三者咎應纍明如是之著耶臣愚伏望陛下謹天之戒應天以實取天下公議

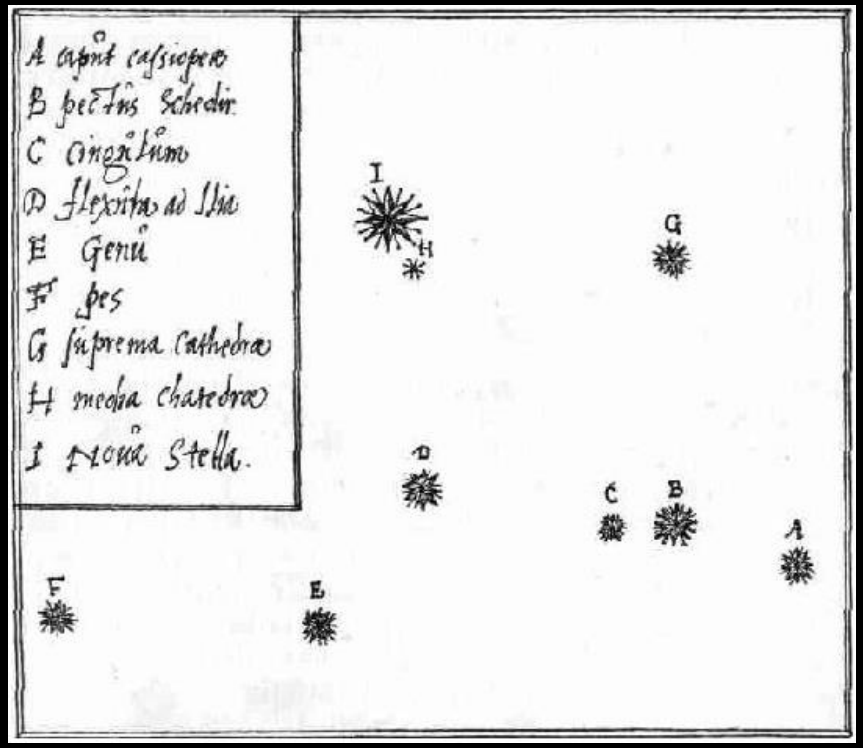
與天下瞻望之所謂賢人君子者陽之使居廟堂之上貢以三公四輔之事業要在而仰成之若然則陰陽以和災異以消朝廷清明夷狄畏服太平之風可翹足引領而待之也臣朝夕思慮載惟擇賢命相繫國家休戚治亂之本伏願陛下慎重之然後發聖斷力行而不疑則宗廟社稷之福天下生靈之幸

起居舍人知諫院范鎮上奏曰臣伏見去冬多南風今春多西北風乍寒乍暑欲雨不雨又有黑氣蔽日此皆人事之所感動也黑氣陰也小人也日陽也君象也黑氣蔽日者陰侵陽小人惑君也欲雨不雨者政事不決也陳執中為相不病而家居者百日矣陛下以御史之言決一婢死而欲退宰相為是邪乞速退執中以解天意以御史之言為非邪乞勅執中起視事無使天意久不決也寒暑者賞罰也乍寒乍暑者不當賞而賞當罰而不罰也鄧保吉有過於法不當為

Chinesischer Bericht über die Supernova von 1054



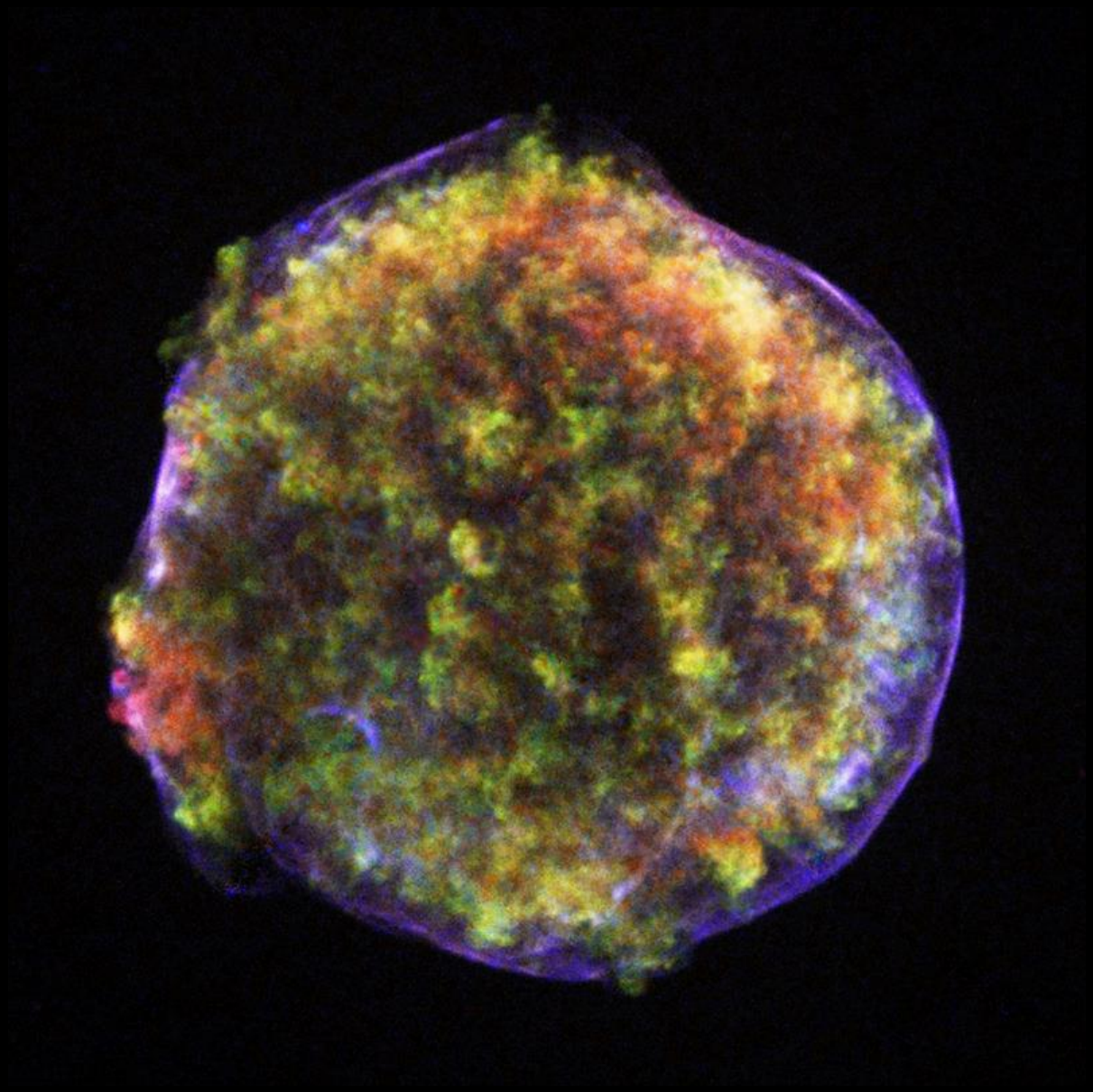
Die Tycho‘nische Supernova von 1572



Der Supernova-Überrest wurde 1952 radio-astronomisch als Radioquelle 2C 34 entdeckt.

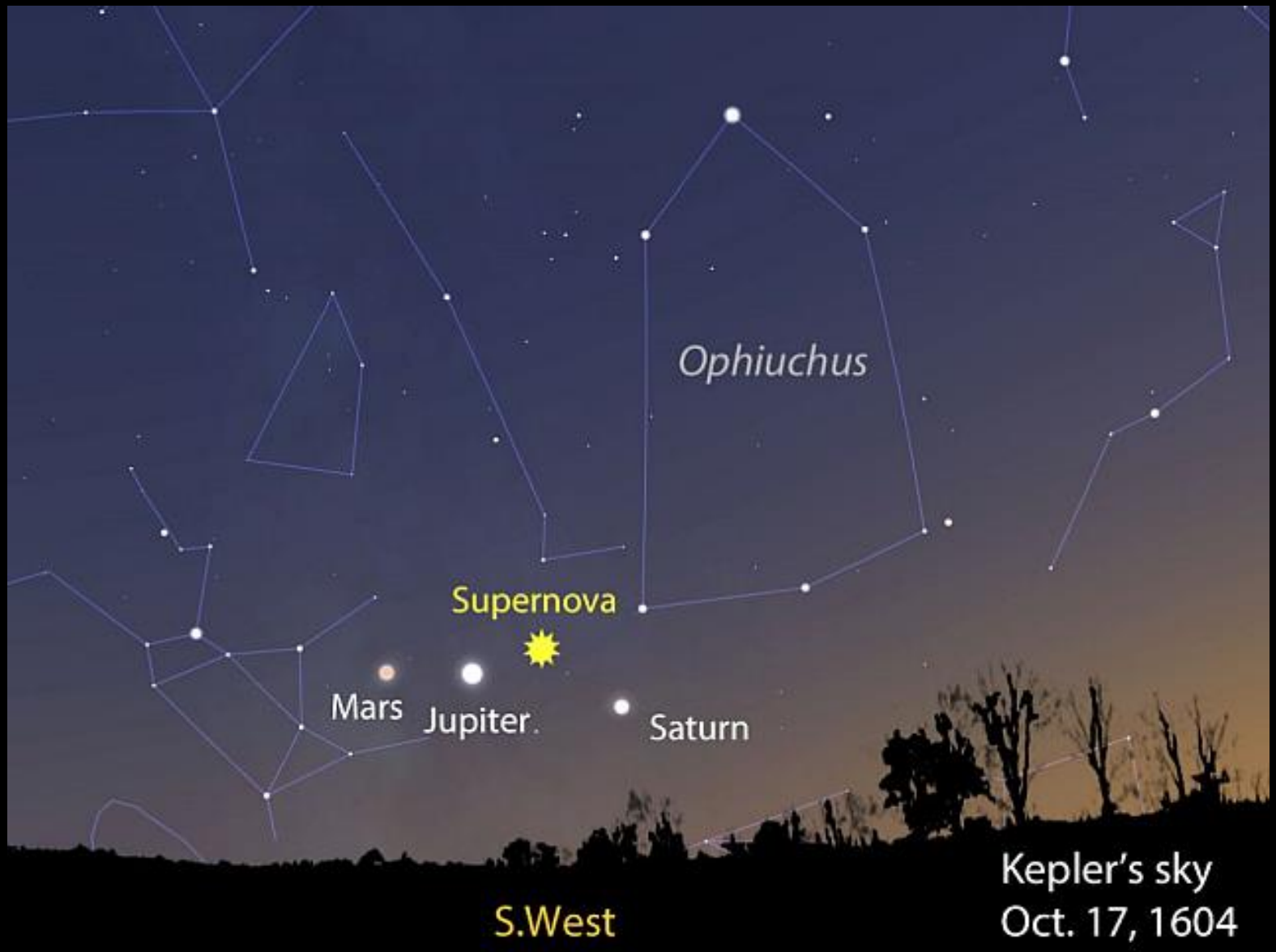
Tycho Brahe (1546-1601) prägte den Namen „Nova Stella“

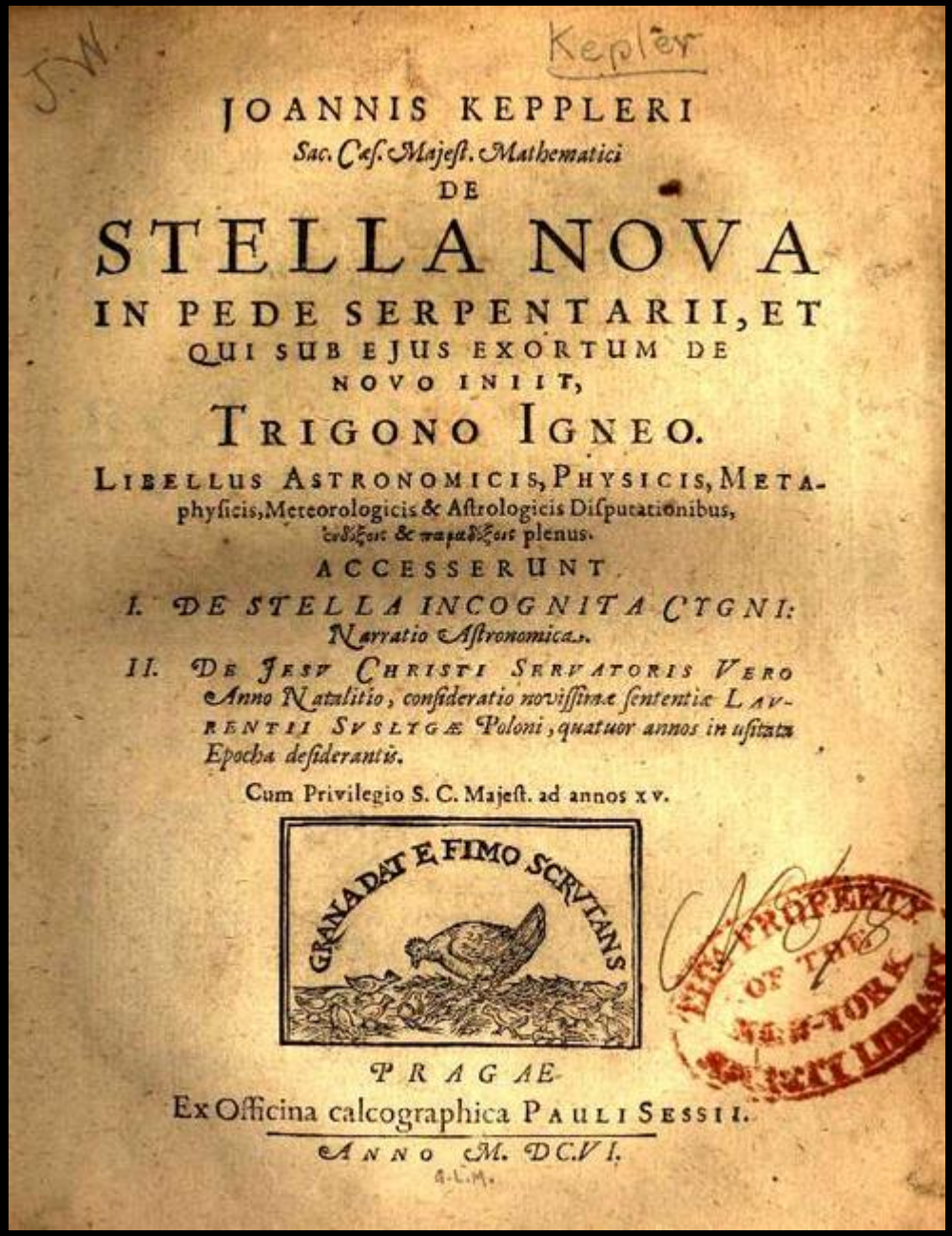
Überrest der Supernova von 1572 im Röntgenlicht (Chandra)



Entfernung zwischen 8000 und 10000 Lj.

Die Keplers Supernova von 1604





Kepler

JOANNIS KEPPLERI
Sac. Cæs. Majest. Mathematici
DE
STELLA NOVA
IN PEDE SERPENTARII, ET
QUI SUB EJUS EXORTUM DE
NOVO INIIT,
TRIGONO IGNEO.
LIBELLUS ASTRONOMICIS, PHYSICIS, METAphysicis, Meteorologicis & Astrologicis Disputationibus,
ἐνδείξεις & παραδείξεις plenus.
ACCESSERUNT
I. DE STELLA INCOGNITA CYGNI:
Narratio Astronomica.
II. DE JESU CHRISTI SERVATORIS VERO
Anno Natalitio, consideratio novissimæ sententiæ LAURENTII SUSLYGÆ Poloni, quatuor annos in usitata Epocha desiderantis.
Cum Privilegio S. C. Majest. ad annos XV.

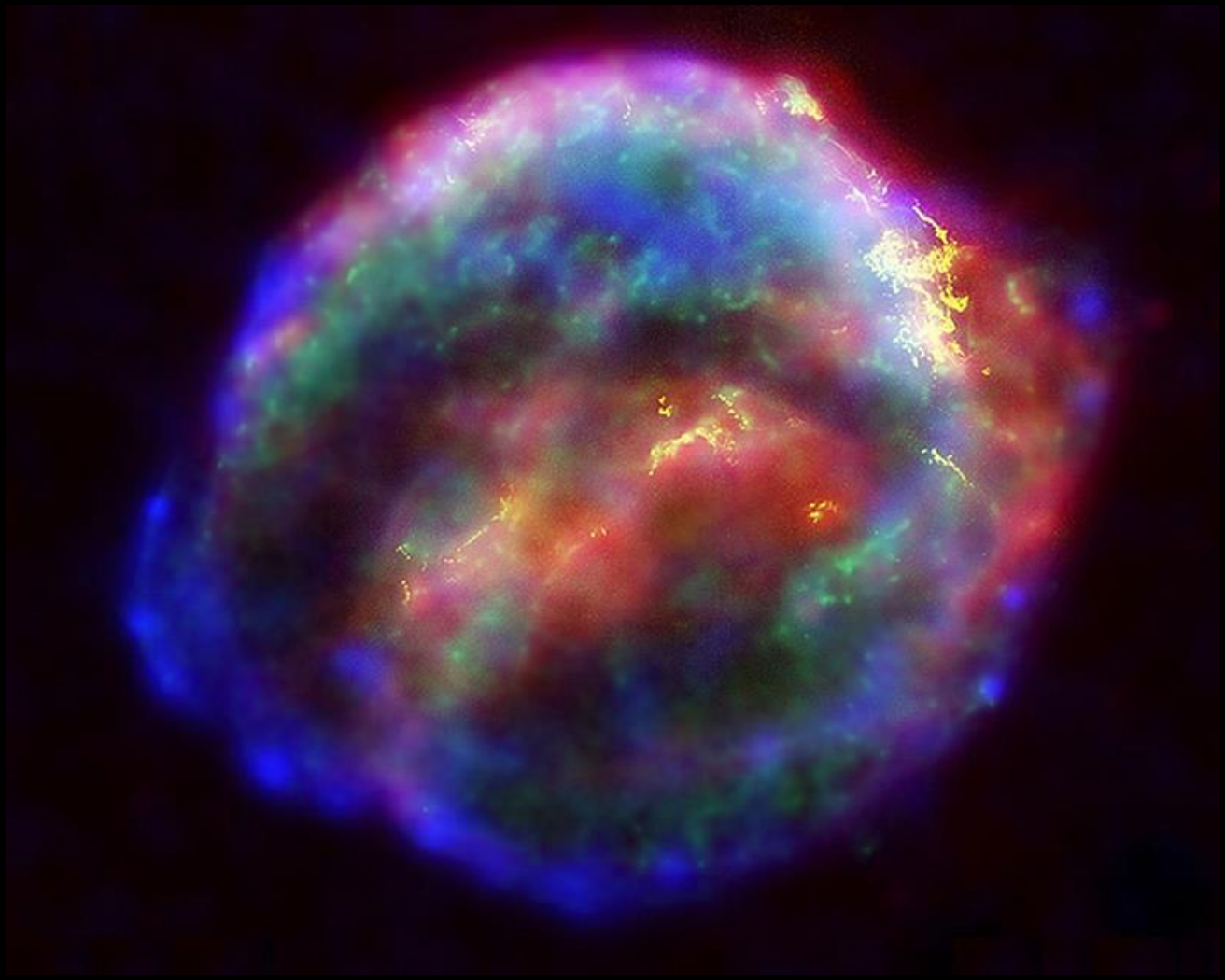
GRANADAT E FIMO SCRUTANS

PRAGAE
Ex Officina calcographica PAULI SESSII.
ANNO M. DCVI.

Die Supernova wurde erstmals am 9. Oktober 1604 von Ilario Altobelli in Verona und von Raffaello Gualterotti in Florenz beobachtet.

Johannes Kepler (1571-1630) beobachtete die Supernova erstmalig am 17. Oktober 1604. Aufgrund seiner ausführlichen Abhandlung über das Phänomen wird die Supernova von 1604 als „Kepler's Supernova" bezeichnet.

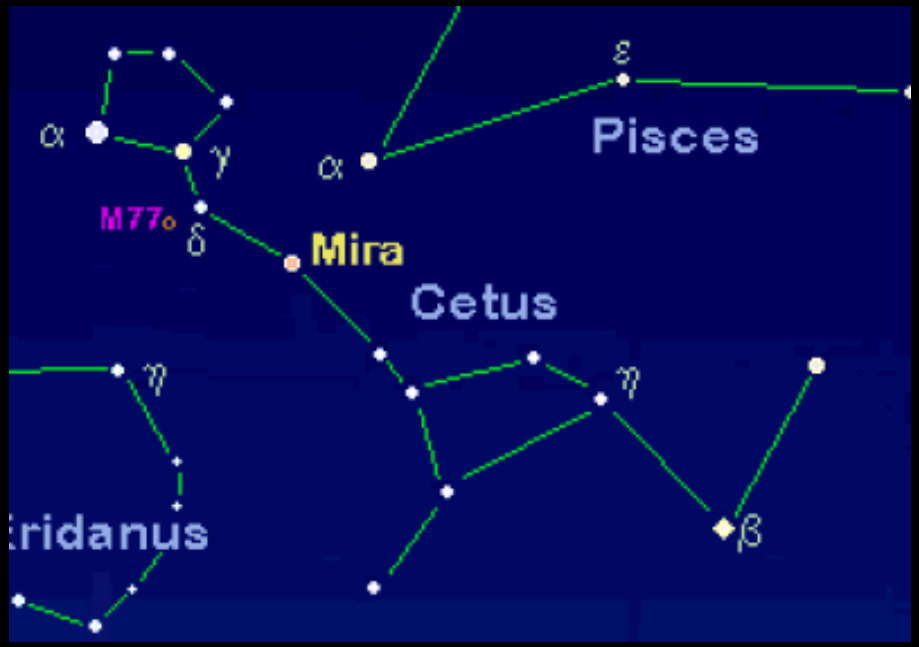
Überrest der Supernova von 1604 im Röntgenlicht (Chandra)



Entfernung ca. 20000 Lj.

Die Entdeckung der Mira im Jahre 1596

Am 13. August 1596 bemerkte David Fabricius als Erster die Veränderlichkeit des Sterns Omikron Ceti im Sternbild Walfisch. Dieser Stern verändert mit einer Periode von etwa 331 Tagen seine Helligkeit, wobei er im Maximum deutlich sichtbar ist, im Minimum dagegen für das bloße Auge unsichtbar wird. Aufgrund dieses eigenartigen Verhaltens nannte er den Stern in Briefen *res mira*, seit Johannes Hevelius heißt er Mira, die „Wundersame“. Mira wurde zum Namensgeber einer ganzen Klasse von langperiodischen veränderlichen Sternen.



„Mira“ im UV-Licht

- Entfernung ca. 300 Lj
- Leuchtkraft zwischen 8400 und 9400 Sonnenleuchtkräfte
- Amplitude ~ 8 Größenklassen
- Periode 331 Tage

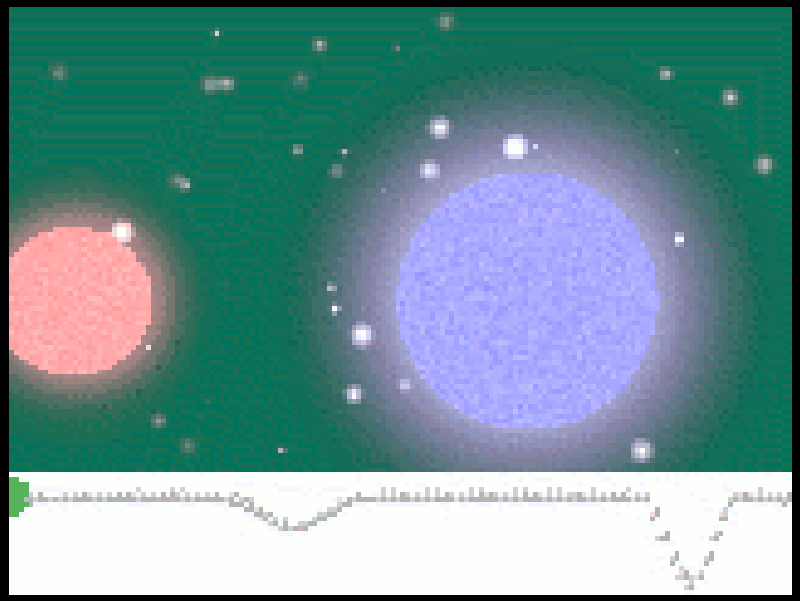
und im sichtbaren Licht

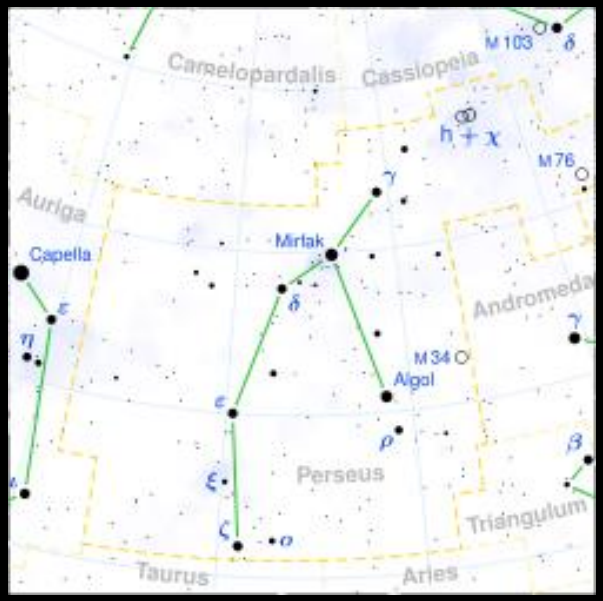
An Stelle der Sonne würde dessen Photosphäre bis fast zur Marsbahn reichen.

Algol

Bis zum Jahre 1669 hielt man „Mira“ für eine Ausnahme unter den Sternen. In diesem Jahr entdeckte Geminiano Montanari (1633-1687) die Veränderlichkeit des Sterns Algol im Sternbild Perseus. Dieses Phänomen war schon vorher beobachtet worden, aber Montanari war der erste namentlich bekannte Astronom, der darüber Aufzeichnungen anfertigte.

Die Periode des Lichtwechsels wurde jedoch erst 1783 durch John Goodricke bestimmt.





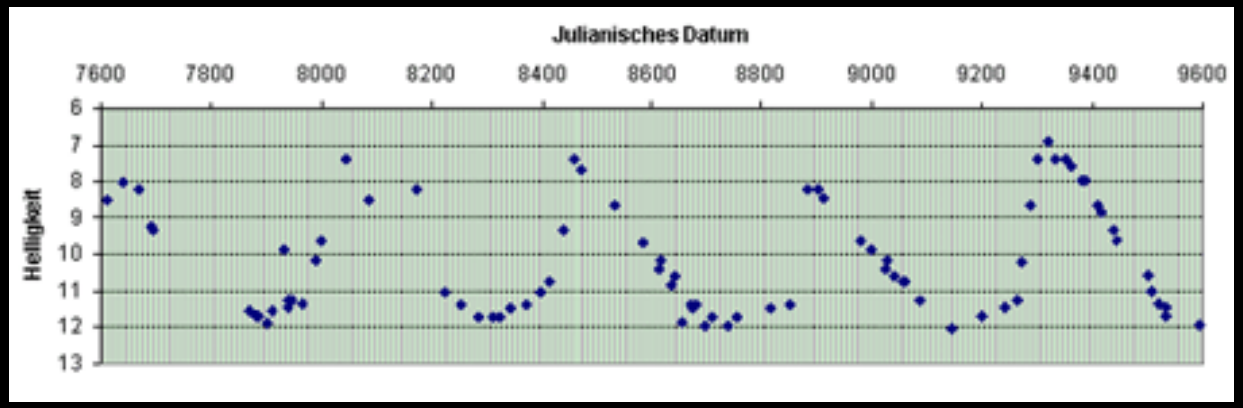
Prototyp einer speziellen Art von Bedeckungsveränderlichen.

Bis zum Jahre 1844 waren 18 Veränderliche Sterne bekannt. Die Zahl nahm erst gegen Ende des 19. Jhd. langsam zu als Ergebnis des Einsatzes der Fotografie bei der Himmelsbeobachtung.

Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875)

Bonner Durchmusterung, Einführung der Fotografie, Suche nach veränderlichen Sternen, Mitbegründer der Deutschen Astronomischen Gesellschaft, Photometrie

Eine große Bedeutung für die Erforschung der Lichtkurven veränderlicher Sterne erlangte seine Stufenschätzmethode, die auch heute noch bei visuellen Beobachtungen angewendet wird.



Die systematische Suche nach veränderlichen Sternen begann ab 1890, und zwar auf Fotoplatten, die systematisch vom Harvard College Observatory aufgenommen worden sind (noch im gleichen Jahr wurde Arequipa / Peru eine Südstation eingerichtet)

- Die Entdeckungszahlen stiegen rapide an
- Viele Amateure beteiligten sich bei der Typisierung der Neuentdeckungen
- Erste spektroskopische Untersuchungen wurden durchgeführt

1912 waren ca. 4000 Veränderliche bekannt

Über die physikalischen Gründe für den Lichtwechsel war jedoch nichts bekannt. Es gelang nur aufgrund der Spezifität der Lichtkurven von Algolsternen ihre Natur als Bedeckungsveränderliche zu erkennen.

Technologische Entwicklungen

- Theorie der Schwärzung von Fotoplatten (Karl Schwarzschild)
- Konstruktion spezieller Astrographen zur großflächigen Aufnahme von Himmelsregionen
- Fotografische Fotometrie
- Lichtelektrische Fotometrie mit Selen-Zellen (Paul Guthnick)

Benennung der Veränderlichen Sterne

Historisch gewachsen existieren eine ganze Anzahl von Bezeichnungen für ein und demselben Stern. Er kann dem SIMBAD-Recherchesystem entnommen werden:

V* alf Ori	AG+07 681	BD+07 1055	CCDM J05552+0724AP	FK5 224
GSC 00129-01873	HD 39801	HIC 27989	HIP 27989	HR 2061
IRAS 05524+0723	IRC +10100	2MASS J05551028+072425	PPM 149643	RAFGL 836
SAO 113271	TYC 129-1873-1	WDS J05552+0724A	WDS J05552+0724Aa,Ac	WDS J05552+0724Aa,Ab

Alle Bezeichner für Beteigeuze…

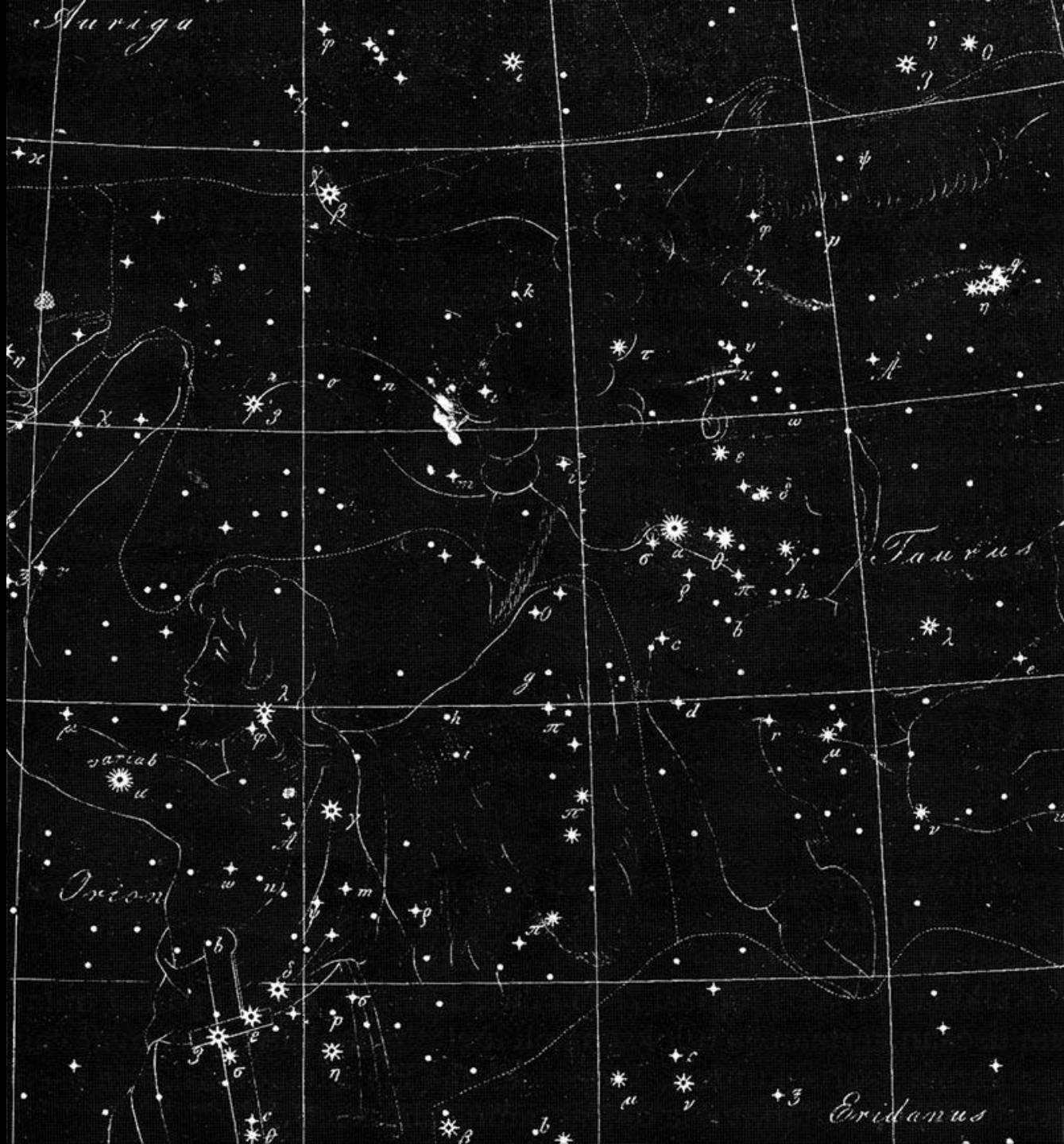
Argelander führte folgendes System zur Benennung veränderlicher Sterne ein, soweit sie nicht bereits mit griechischen Buchstaben (z. B. Beta Persei für Algol) versehen sind:

Für jedes Sternbild sind die Buchstaben R, S, T, U, V, W, X, Y und Z für Veränderliche reserviert. Reichen sie nicht aus, dann kommen jeweils 2 Buchstaben zum Einsatz gemäß RR, RS, RT … RZ, SR, SS, ST … SZ , … ZZ . Ist auch dieser Fundus erschöpft, geht es mit AA … AZ, BB .. BZ … QQ .. QZ weiter. Damit ergeben sich 334 Buchstaben bzw. Buchstabenkombinationen. Enthält das Sternbild noch mehr Veränderliche, dann geht es nach oben offen mit V 335, V336 … weiter.

Problem:

unregelmäßig geschwungene Sternbildgrenzen (Uranometria nova, 1843)

Sterne an den Sternbild-grenzen lassen sich nur schwer dem einen oder anderen Sternbild zu-ordnen

1930 Neufestlegung der Sternbilder (88) und Sternbildgrenzen durch Eugène Joseph Delporte (1882-1955)

(Äquinoktium 1875,0)