

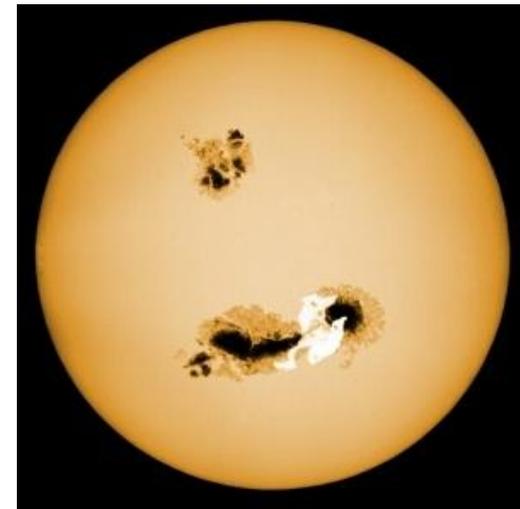
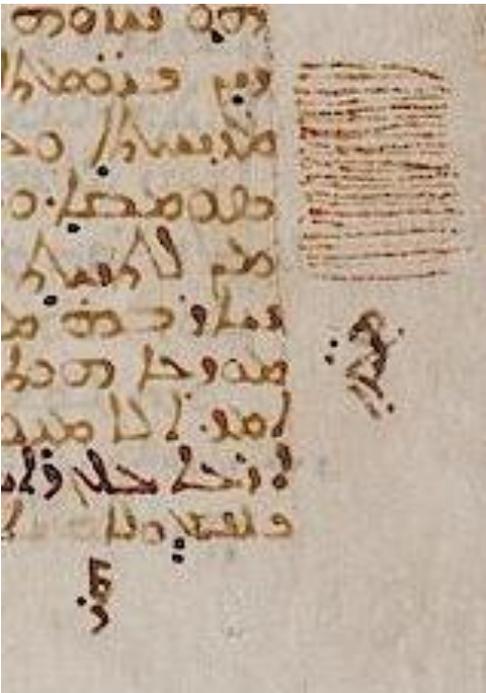
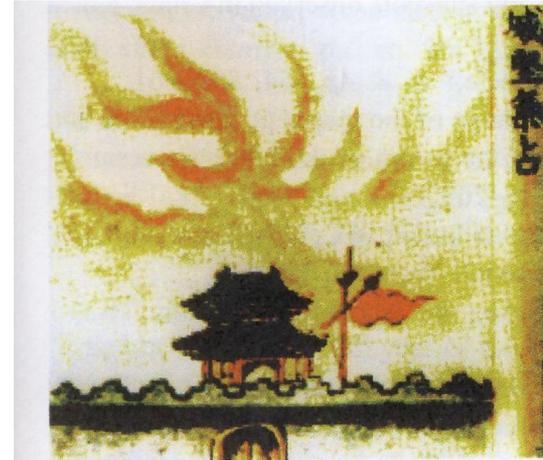
Terra-Astronomie: Historische Beobachtungen als Quellen für die moderne Sonnenphysik

Ralph & Dagmar Neuhäuser

Astrophysikalisches Institut
und Universitäts-Sternwarte

www.astro.uni-jena.de

FSU Jena



Terra-Astronomie:

www.astro.uni-jena.de



[Terra-Astronomy](#)

Untersuchung variabler energiereicher kosmischer Ereignisse

wie nahe Supernovae und Sonnen-Variabilität,

und Wirkungen auf Terra: Erd-Klima, Biosphäre, Weltraum-Wetter, Kultur, etc.

untersucht mit astronomischen Methoden einschliesslich terrestrischer Archive:
u.a. Radionukleid-Vorkommen und menschliche Berichte.

Historische Zeit (~ 3000 Jahre):

Historisch beobachtete (somit nahe) Supernovae und Variabilität der Sonne,
detektierbar in terrestrischen *Archiven* (Radionukleide, Aurorae, etc.).

Rekonstruktion der Sonnenaktivität und des Geo-Magnetfelds (Pol, Stärke).

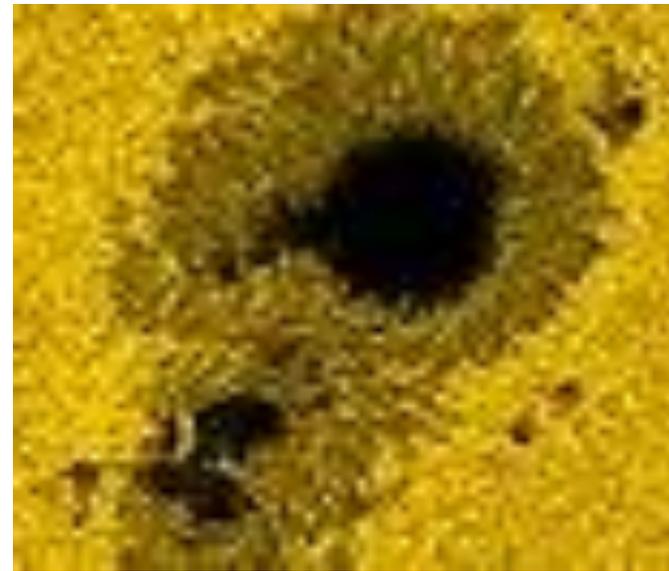
Weitreichend (Mio Jahre):

Eigenbewegungen (und Radial-Geschw.) zusammen mit sehr genauen
Entfernungen (GAIA) von Neutronensternen und Runaway-Sternen
zeigen uns die Orte und Zeiten von Supernova-Explosionen –
mehrere Mio Jahre und mehrere kpc (d.h. einige Tausend Lichtjahre).

Terra-Astronomie: Historische Beobachtungen als Quellen für die moderne Sonnenphysik

- Kurze Einführung in Sonnenaktivität
- Was passierte um AD 775 ?
- Erste teleskopische Beobachtungen von Sonnenflecken,
u.a. Briefliteratur des 17. Jahrhunderts
- Änderungen in der Forschungs-“Kultur“

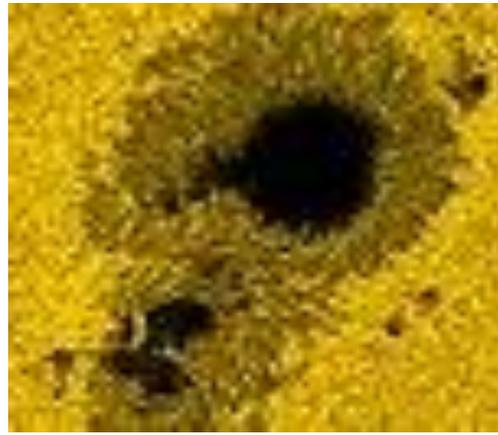
- **Kurze Einführung in Sonnenaktivität**



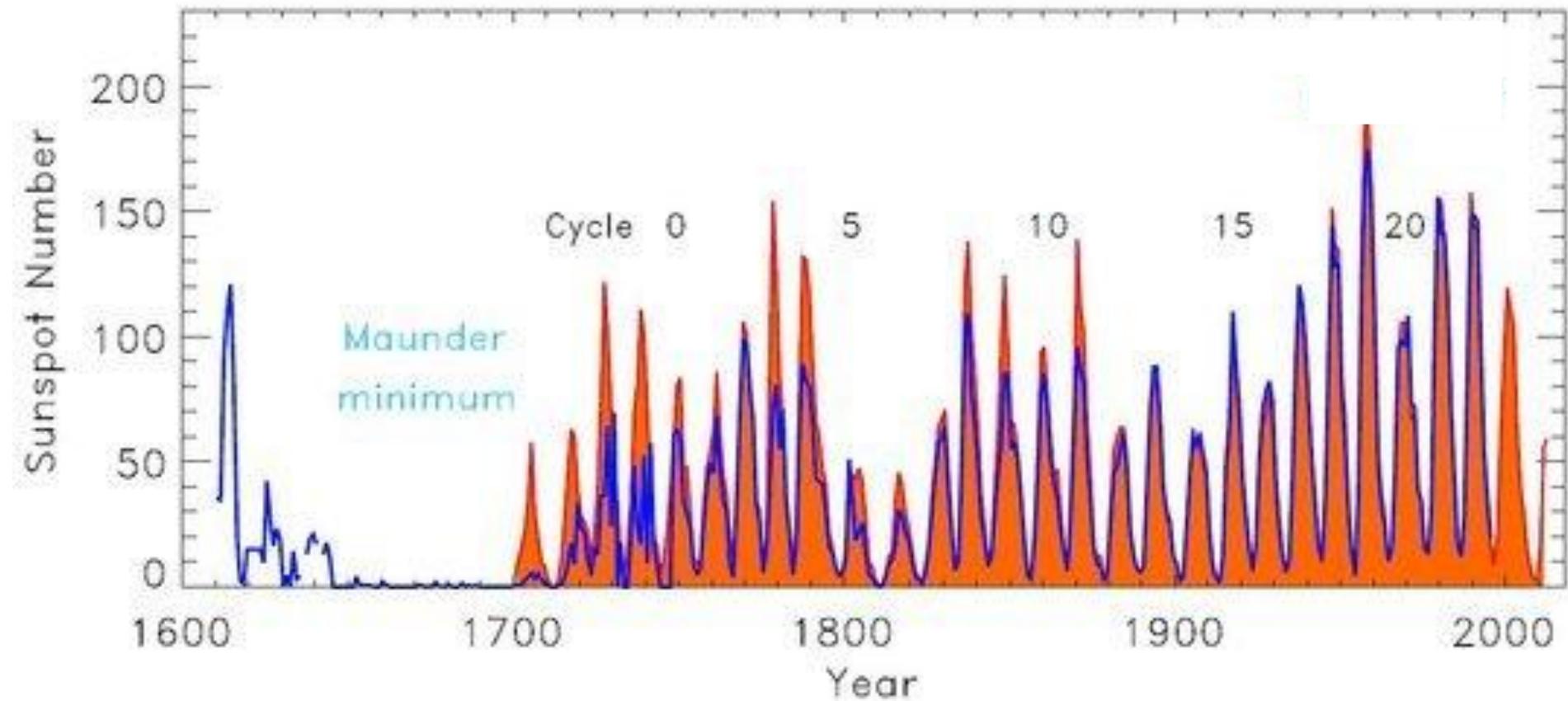
- Was passierte um AD 775 ?

- Erste teleskopische Beobachtungen von Sonnenflecken,
u.a. Briefliteratur des 17. Jahrhunderts

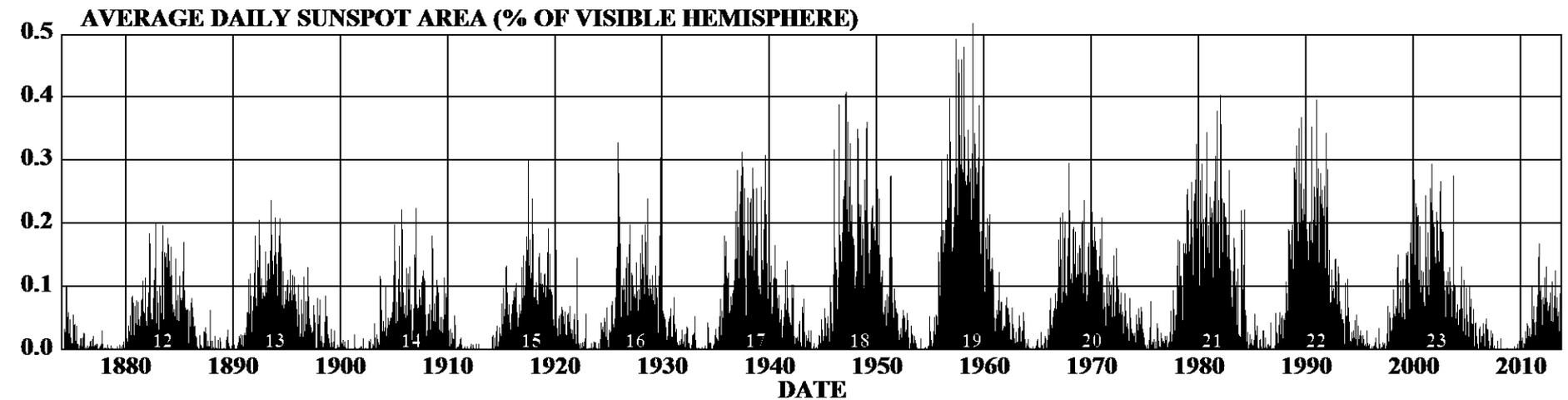
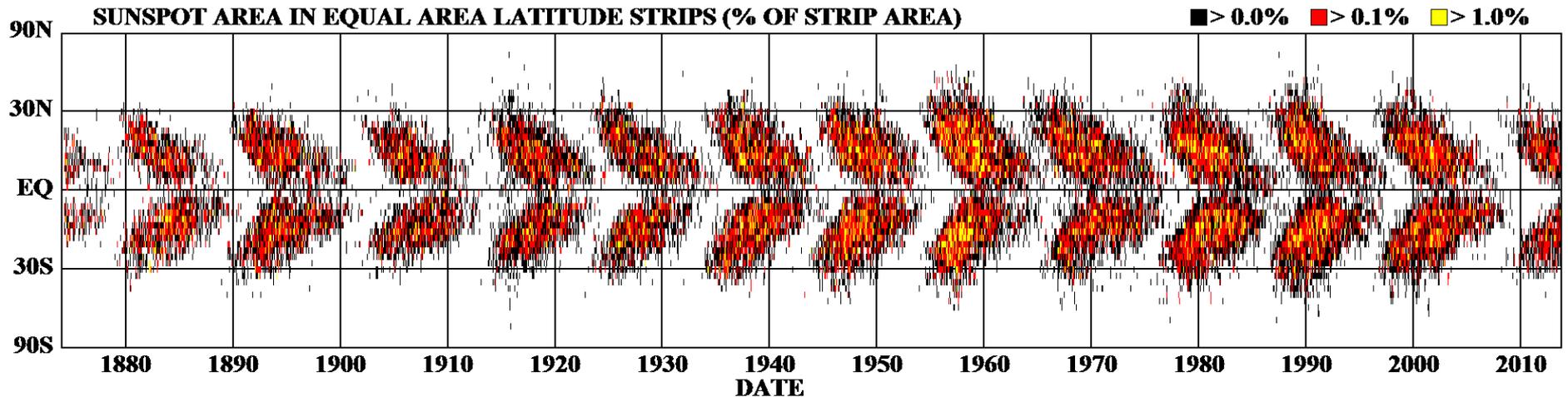
- Änderungen in der Forschungs-“Kultur“

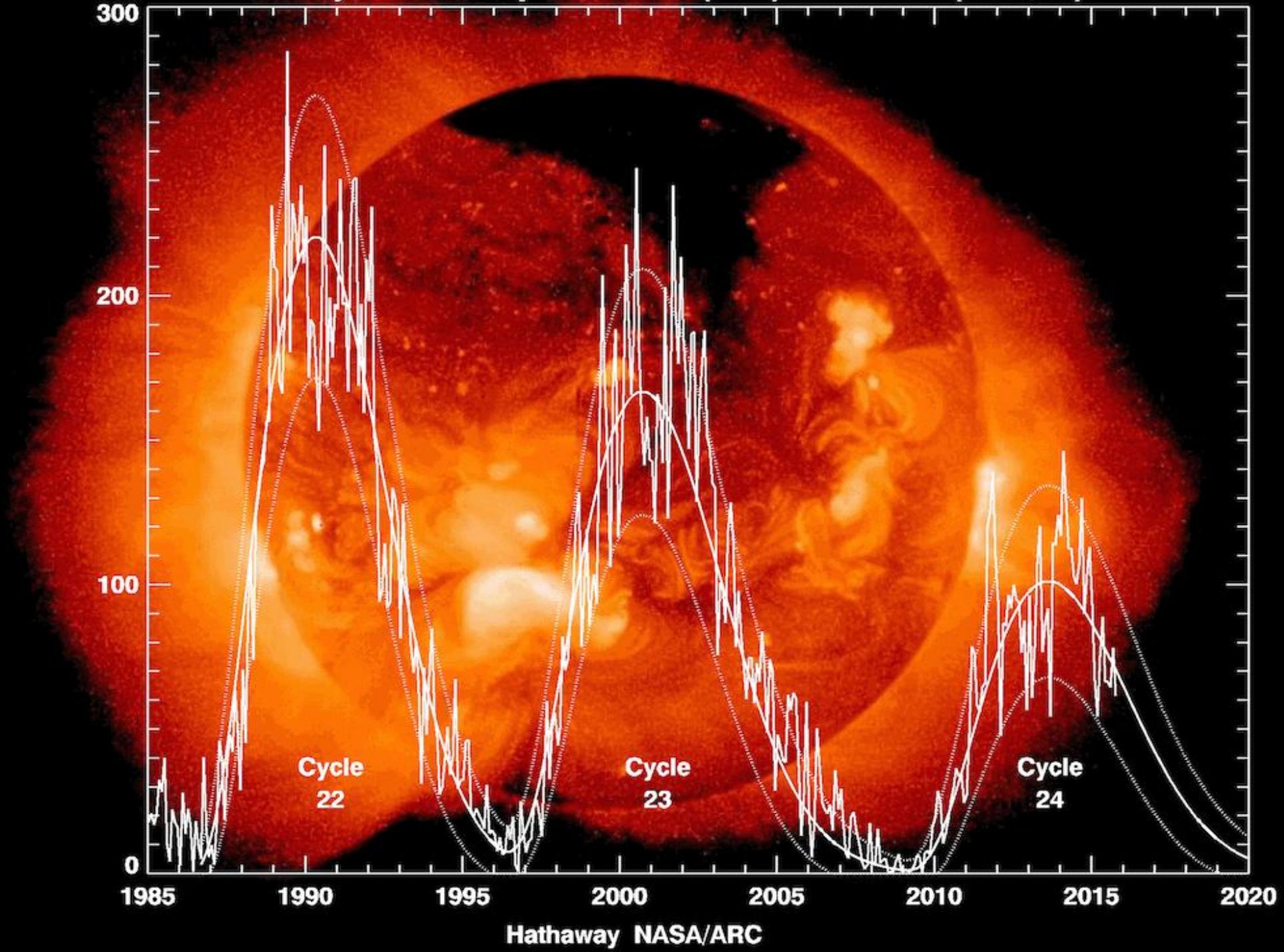


400 Jahre teleskopische Sonnenflecken: Schwabe-Zyklus

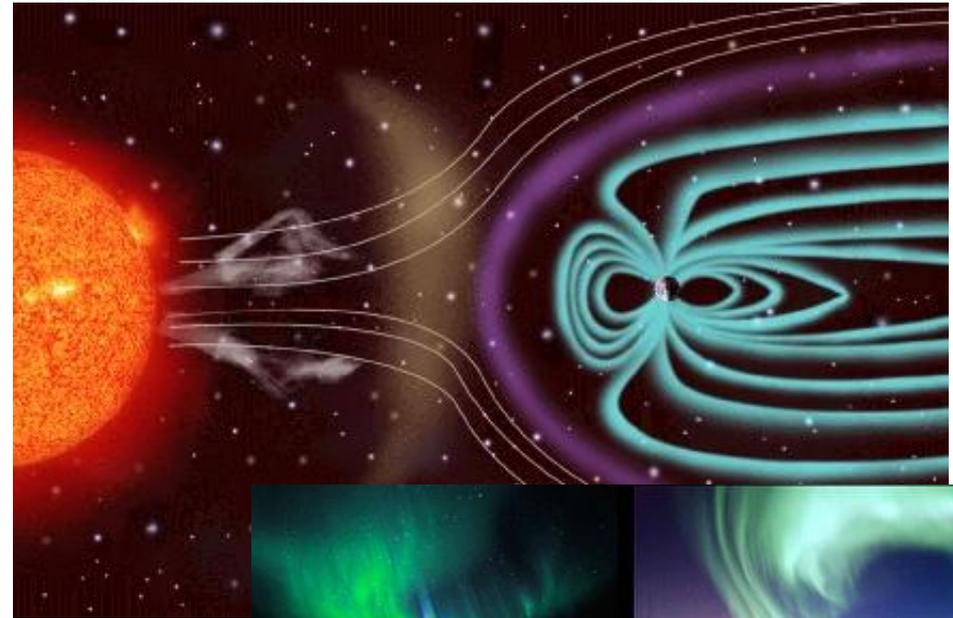
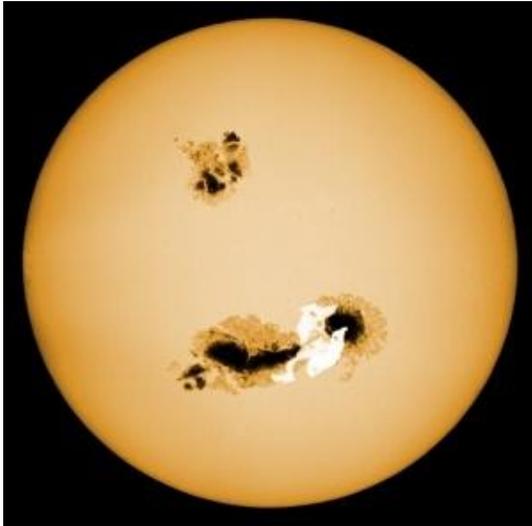


Schwabe-Zyklus und Schmetterlings-Diagramm





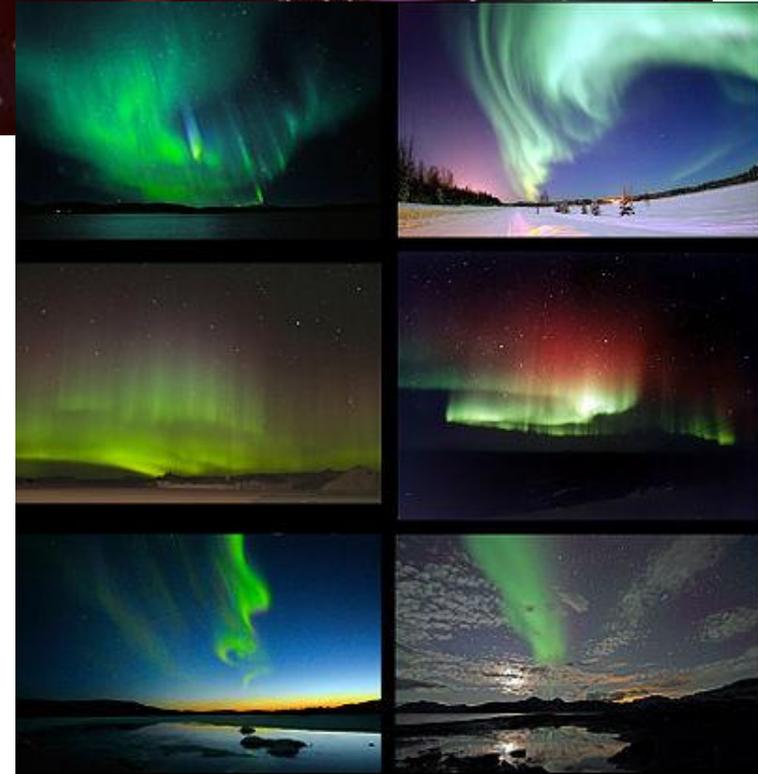
Mehr Sonnen-Aktivität → mehr Sonnen-Wind
→ Geo-magnetische Aktivität und Aurorae



Je stärker der Sonnen-Wind,
desto weniger kosmische Strahlung
kommt ins Sonnensystem.

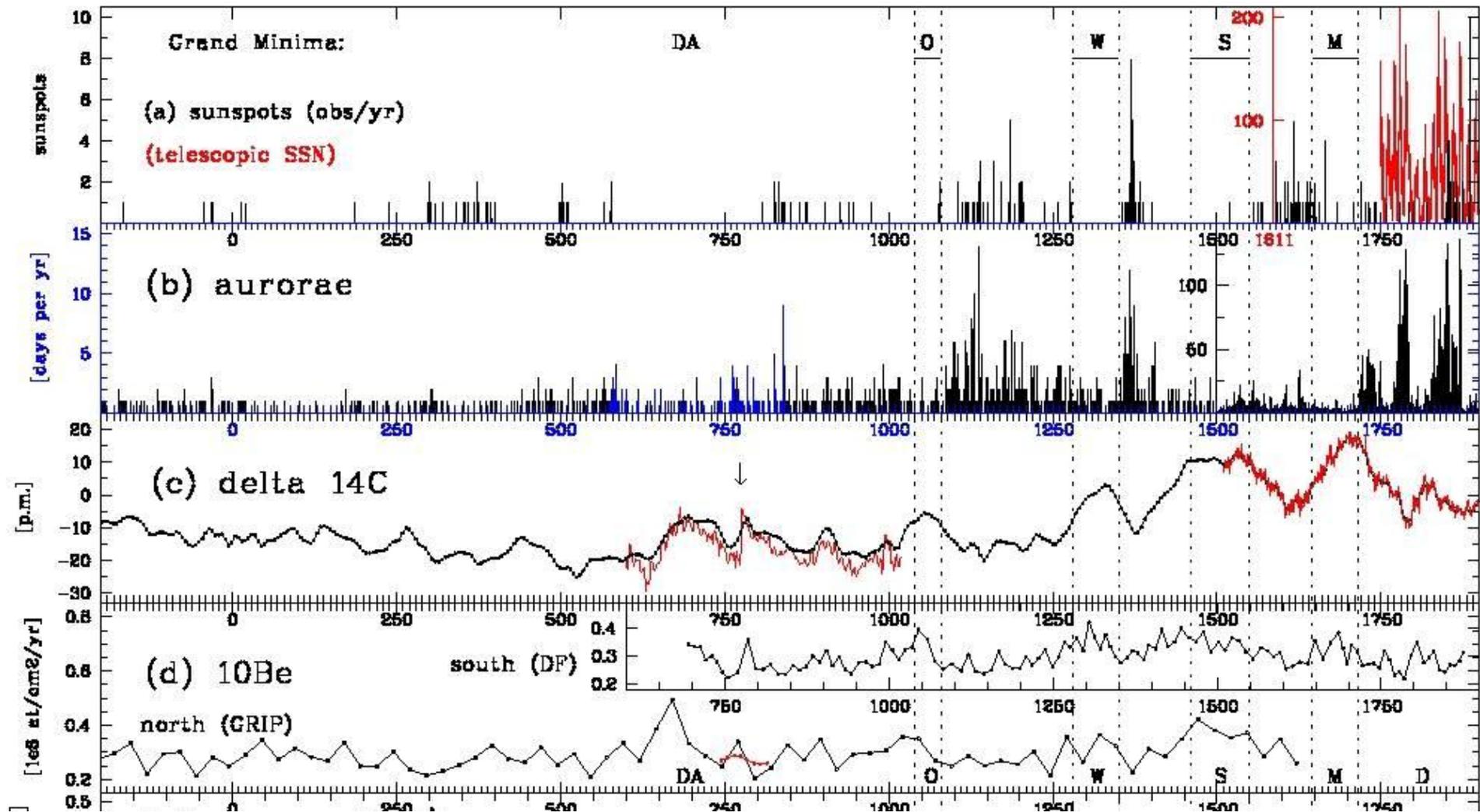
Weniger aktive Sonne, mehr kosm. Strahlung

→ 10-11 jährige Modulation von
Flecken, Aurorae und kosm. Strahlung.
(Schwabe Zyklus)



Wenig Sonnen-Aktivität → wenig Wind → mehr kosmische Strahlung
 → mehr ^{14}C und ^{10}Be

Grand Minima: **Dark Age** **Oort** **Wolf** **Spörer** **Maunder**

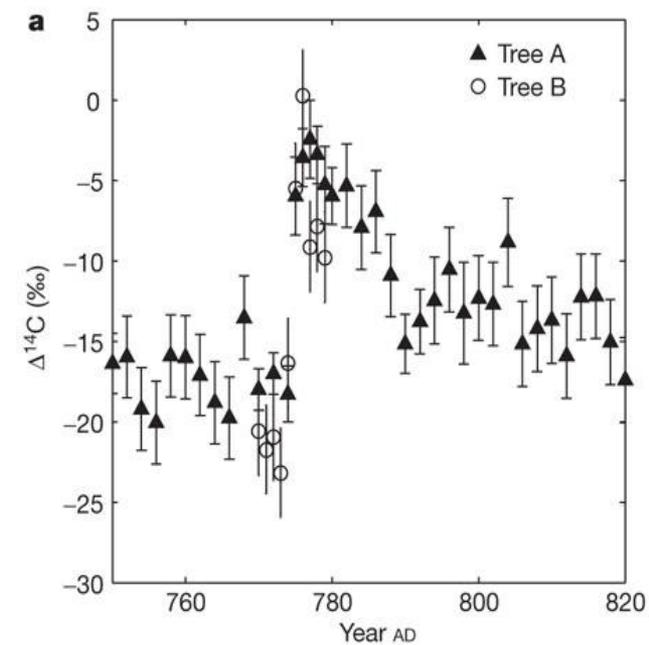


- Kurze Einführung in Sonnenaktivität

- Was passierte um AD 775 ?

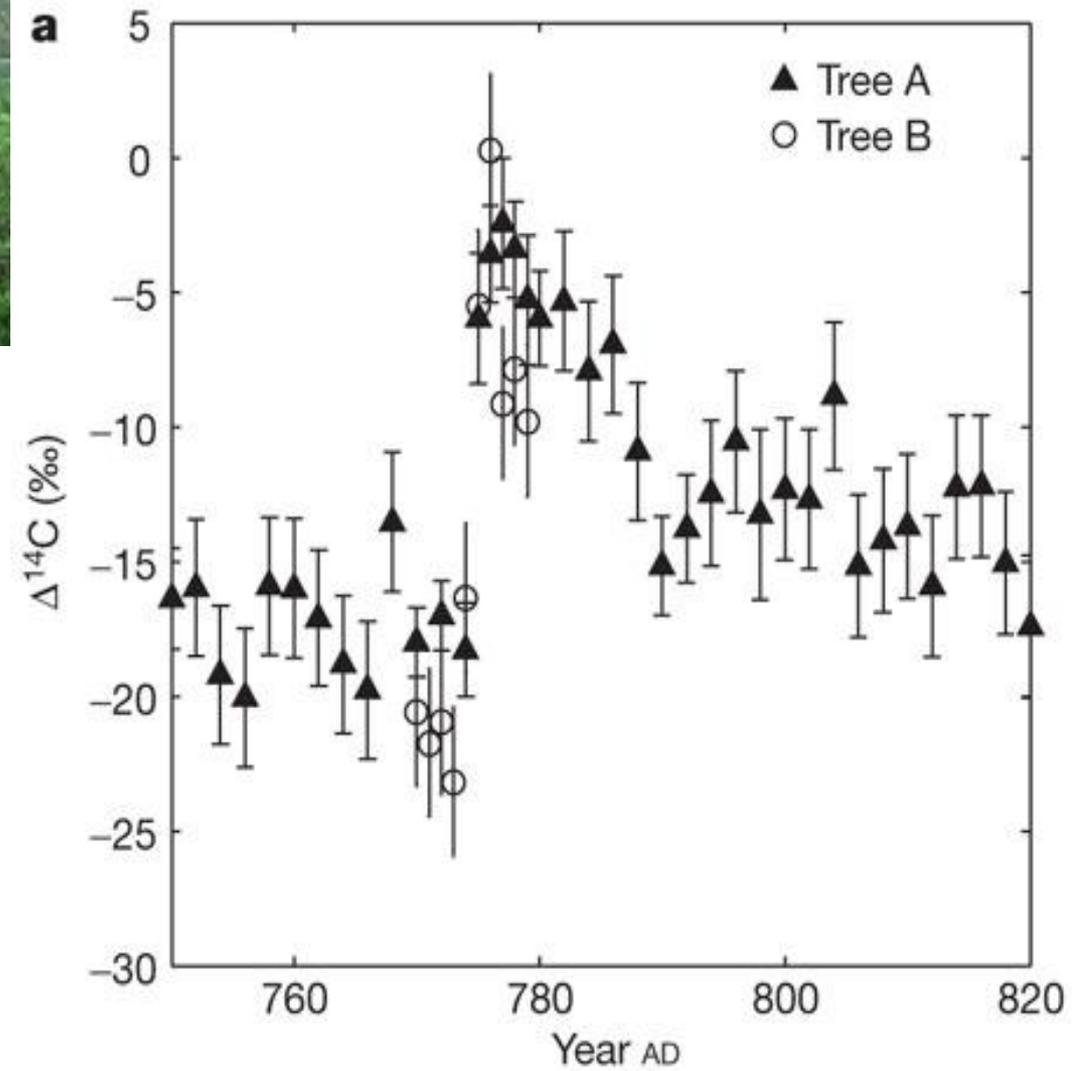
- Erste teleskopische Beobachtungen von Sonnenflecken,
Briefliteratur des 17. Jahrhunderts

- Änderungen in der Forschungs-“Kultur“



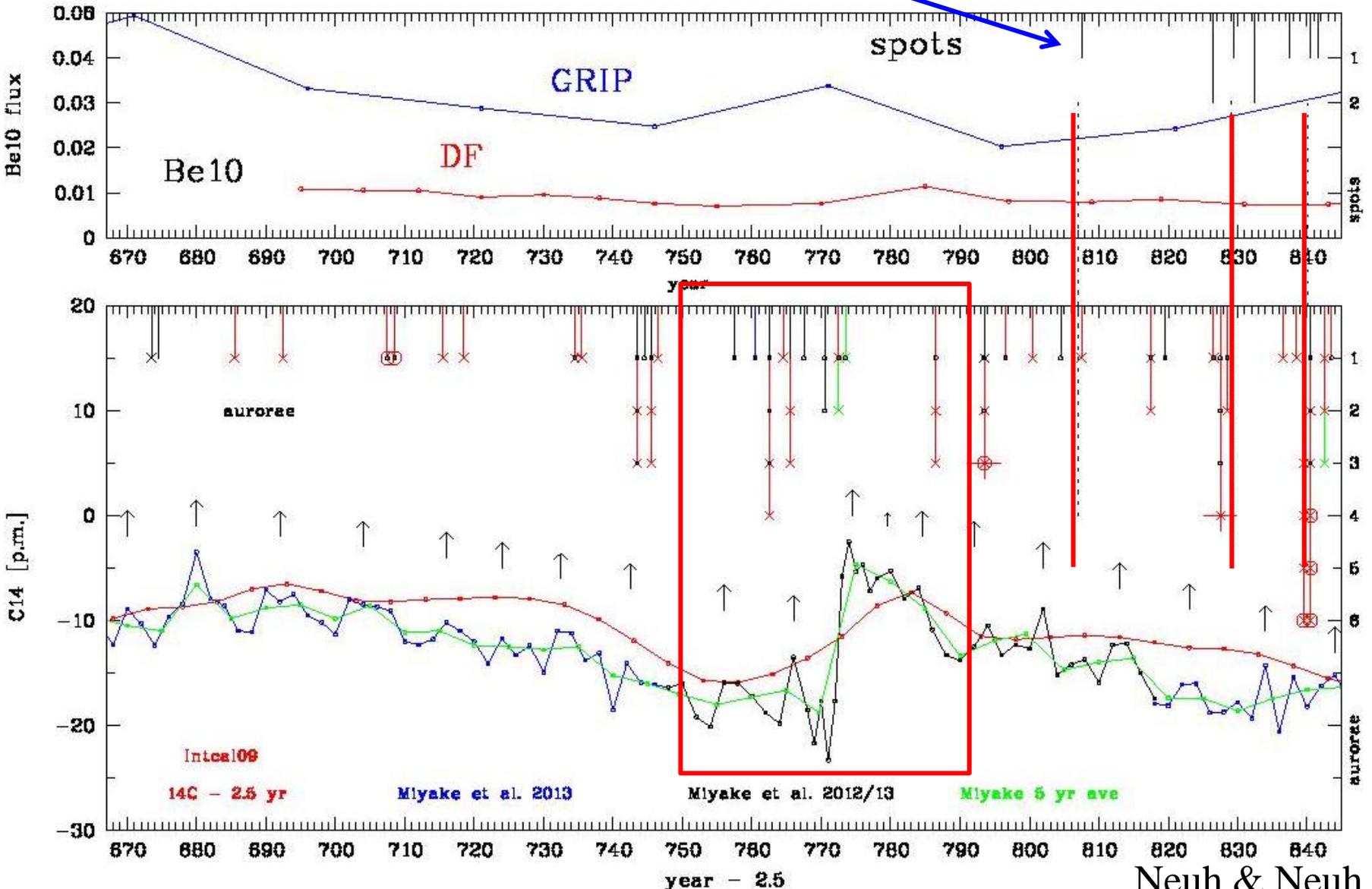


Starker Anstieg
an Radiokarbon (^{14}C)
um AD 775
in japanischen Zedern
(Miyake et al. 2012)



Fränkische Chronik AD 807:

Der Stern Merkur wurde am 16. Kal. April [16.3.807] in der Sonne gesehen als kleiner dunkler Fleck [in sole quasi parva macula, nigra tamen], etwas über dem Zentrum, und zwar für 8 Tage.



Fragliche Fälle: Aurorae um AD 775 ?

774

Es wurde auch gesehen ein rotes Kreuz am Himmel bei Sonnenuntergang.
(Angel-Sächsische Chronik)

773

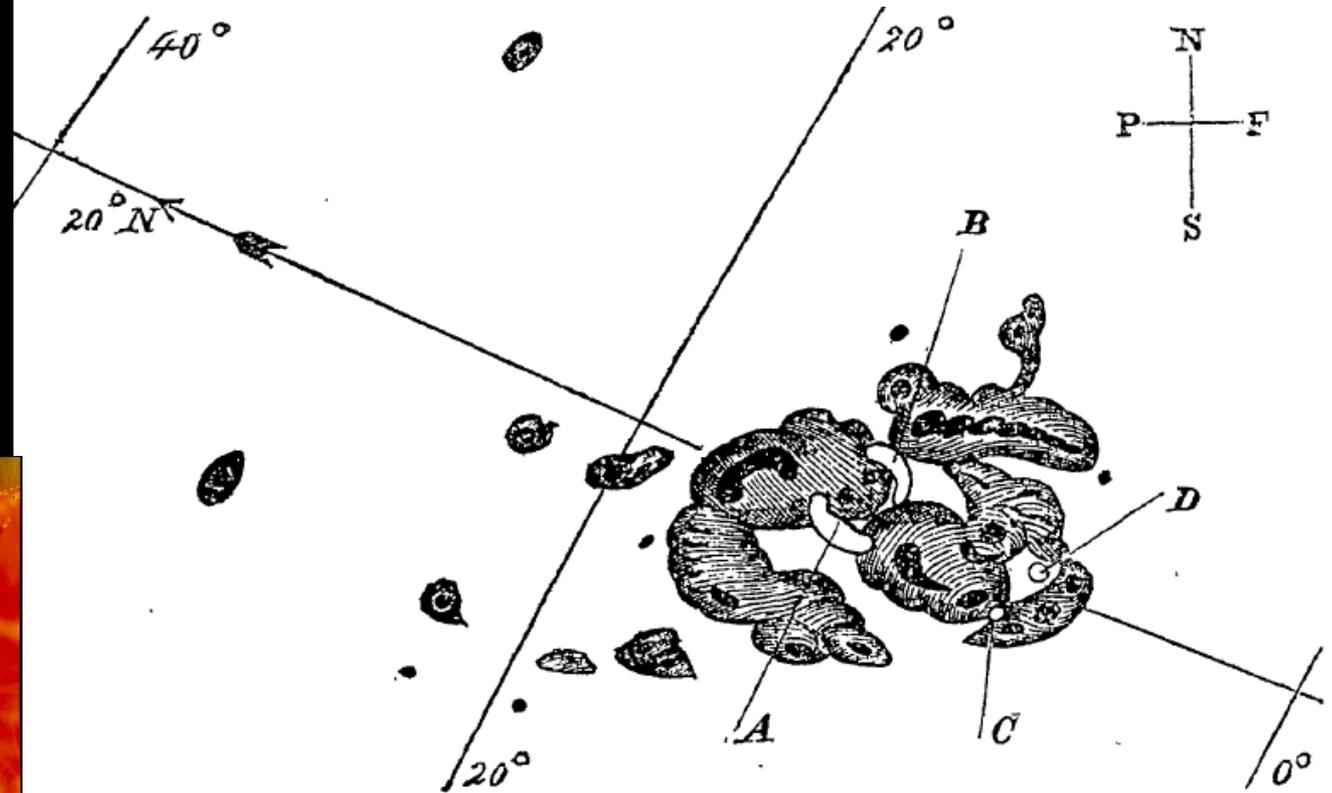
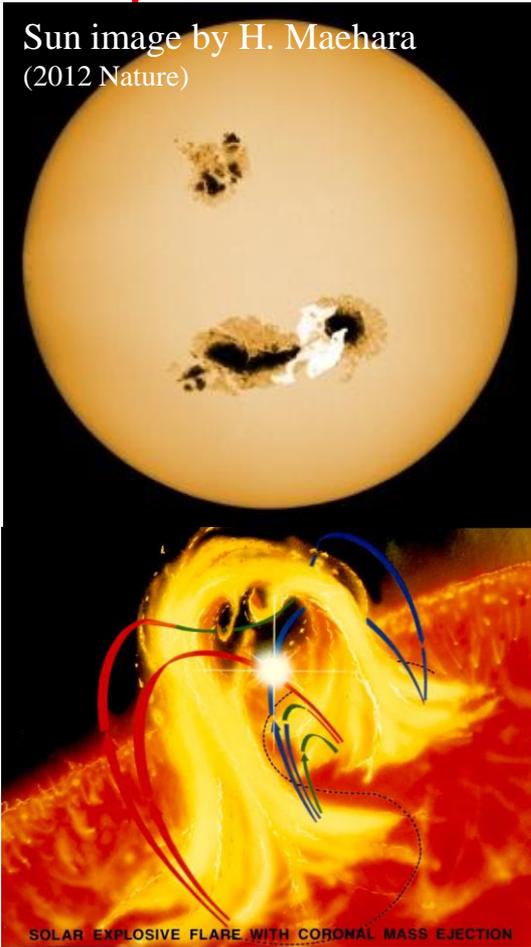
Unterdessen erschienen einigen Christen ... sowie einigen Heiden... zwei junge Leute auf Schimmeln [bzw. in weiß] (juvenes in albis), die diese Kirche vor dem Feuer schützten.
(Fränkische Chronik)

776

wie zwei Schilde in roter Farbe flammen und sich über dieser Kirche bewegen gesehen.
(Fränkische Chronik)

Super-Sonnen-Flare ? (u.a. Usoskin et al. 2013)

Sun image by H. Maehara
(2012 Nature)



Carrington 1859 MNRAS

Vermeintlich größter Sonnen-Flare war Carrington-Event
mit 10^{32} erg Energie (ohne C-14 Anstieg)

Aurora? Fünf Kriterien → **Positiv-** und **Ausschussliste**

→ während *einer* Nacht

+ Sternbilder

0 Morgen- und Abenddämmerung

- tagsüber, tagelang,
Mond-/Sonnennähe

→ tendenziell nördliche Ausrichtung

+ nördliche Sterne

0 Zenit, Ost-West-Richtung

- südliche Ausrichtung

→ Aurora-typische Farben

+ Blut/Feuer ...

0 weiß/schwarz, hell, leuchtend ...

→ Aurora-typische Veränderung/Dynamik

+ Feuer; Pulse, ...

0 Dunst, Nebel, Strahlen ...

bewegen, kämpfen ausgedehnt, ausgebreitet ...



→ ggf. abgeschwächte Wiederholung in den unmittelbar nächsten Nächten

→ N = 0 potential

N = 1 possible

N = 2 very possible

N = 3 probable

N = 4 very probable

N = 5 certain



Aurora sightings from AD 575 to 841

N: number of criteria for aurorae fulfilled. Fully independent events are separated by full horizontal lines. See text for details. References at bottom of table.

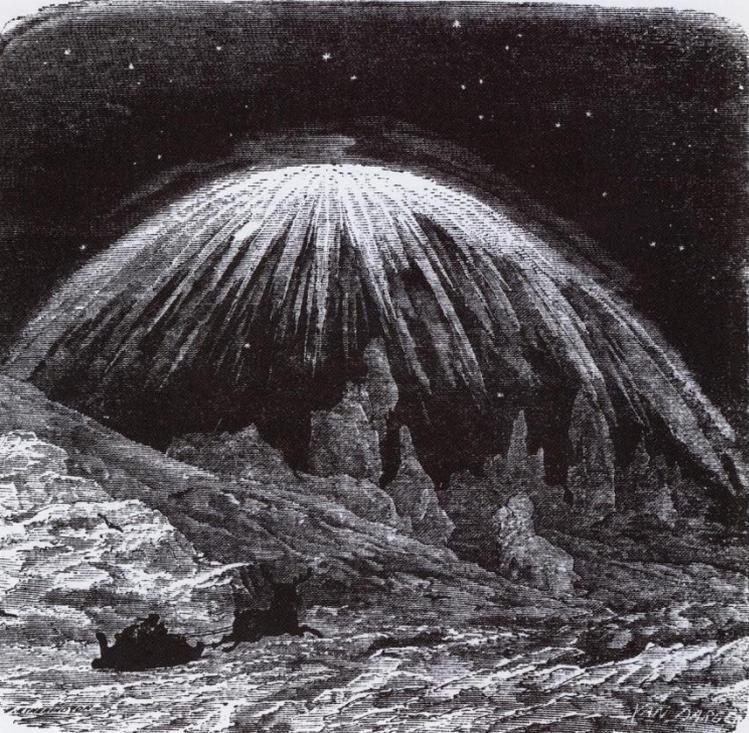
Year	location	reported text (original language or remark from lit. in brackets) [our comment]	N	Ref.	their sources
757	Nan-yang, China	Chih-te reign-period, 2nd year, 1st month, day ping-tzu (13). At Nan-yang, at night, there were four white rainbows. They stretched upwards for more than 100 chang.	1	YSW	K73 f. Hs-in-T'ang-shu
757	China	(K73: probable to very probable, Feb 20 at 33N 113E, 100 chang = 1000 feet) [possible, neither paraselene nor night rainbow as new moon Feb 22/23]		K73	T'ang-shu
760	China	Ch'ien-yuan reign-period, 3rd year, 6th month (Jul/Aug). At dusk, there were 3 blue vapours in the NW. [possible, maybe parhelion or paraselene because at dusk at sunset in NW]	1	YSW	DC80 f. Hsin-t'ang-shu
762	Shanxi, China	Pao-ying reign-period, 2nd year, 4th month, day jen-tzu (49). At night, a red light like flames was seen in the NW. Its blazing flames stretched across the sky and penetrated Tzu-wei [Ziwei near κ Dra in XPJ]. It gradually floated towards E and spread to the N. It shone brilliantly for several tens of li. After a long time then it was dispersed.	4	YSW	K73 f. Chiu-t'ang-shu, T'ang-hui-yao
762		(K73: very probable, May 1 at 34N 109E, date from Chiu-t'ang-shu more reliable, 1 li = 576 m) [very probable, new moon Apr 28/29]		K73	see above

Pao-ying Regierungsperiode, 2. Jahr, 4. Monat, Tag jen-tzu (49). Bei Nacht war ein rotes Licht wie Flammen im NW zu sehen. Seine flackernden Flammen dehnten sich über den ganzen Himmel aus und drangen in Tzu-wei ein [nahe κ Dra]. Es schwebte nach und nach nach Osten und breitete sich nach Norden aus. Es schien glänzend für mehrere zehn li. Nach einer langen Zeit verschwand es. (Tang)
Datum 1.5.762 (Neumond 28./29.4.)

References are M33 (Mairan 1733), J70 (Jeremiah 1870), F73 (Fritz 1873), M56 (Matsushita 1956), L62 (Link 1962), S64 (Schöve 1964), N72 (Newton 1972), K73, K74 (Keimatsu 1973, 1974), D79 (Dall'Olmo 1979), DC80 (Dai & Chen 1980), MAMN83 (Mac Airt & Mac Niocaill 1983), S84 (Schöve 1984), YSW (Yau et al. 1995), B96 (Bone 1996), MB97 (McCarthy & Breen 1997), XPJ (Xu et al. 2000), U13 (Usoskin et al. 2013), and NN (this work).

(*) We give our new translation (D79 not fully correct).

C. for *Chronicle*, f. for *from*.



Aurora als Aus- drückung Gottes (g)

events are separated by full horizontal
remark from lit. in brackets) [our con

corona] (Sep)

and started to cry ...: Oh my god, the
nds and burns me with its terrible bl
ky, namely rays in the northern part,
efore; and from two sides, from east
nd the second hour, rays appeared. A

, sahen wir in zwei
ite, die so hell glän
von zwei Seiten, v



am Mitteln Nacht ungefähr um die zweite Stunde erschienen diese Strahlen. Und während wir sie noch voll Bestürzung betrachteten, erhoben sich von allen vier Weltgegenden gleiche Strahlen; und wir sahen den ganzen Himmel von ihnen bedeckt. In der Mitte des Himmels war eine glänzende Wolke, in der sammelten sich die Strahlen wie in einem Zelt, dessen Streifen unten breiter anfangen, nach oben schmaler werden und in einer Spitze zusammenlaufen. In der Mitte der Strahlen aber waren noch andere Wolken, die gewaltig blitzten und leuchteten. **Dieses Zeichen versetzte uns in große Furcht. Denn wir erwarteten, dass irgendeine Plage vom Himmel über uns gesandt werden würde.**

Gregor von Tours, lat.: „aurora borealis“ ... Begriff „Aurora“

Fakt oder Imagination ?

Berichtete Details voll konsistent mit physikalischem Phänomen Aurora: Farbe, Himmelsrichtung, Nacht, etc.

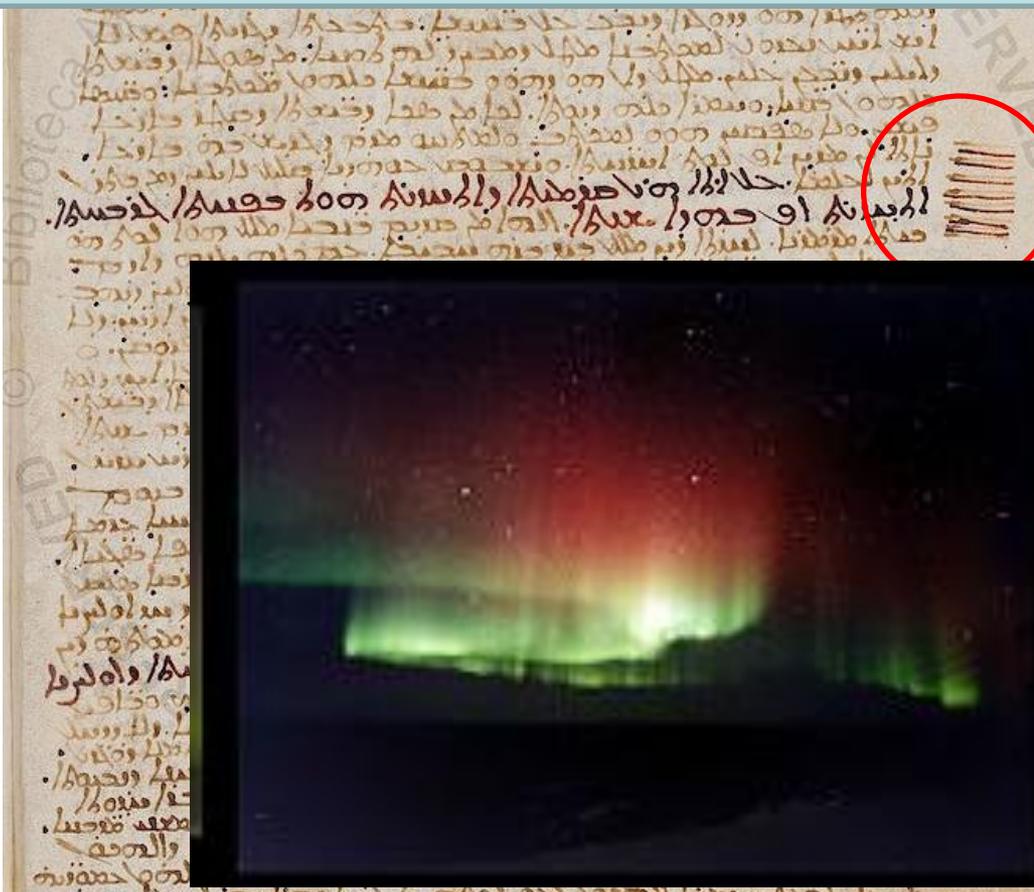
Aurora fast immer negativ konnotiert, Drohung

Teilweise mit passenden Zeichnungen im MS

**Chronik von Zuqnin
aus Amida (= Diyarbakır, Türkei),
beendet AD 775/6,
auf Alt-Syrisch (Palimpsest)**

772: Ein anderes Zeichen erschien im Norden ...
das war sein Anblick: Ein roter Strahl, ein grüner,
ein schwarzer und ein gelber. Es bewegte sich vom
Boden nach oben: Sobald ein Strahl niederging,
stieg ein anderer auf. Während es beobachtet wurde,
gab es 70 Veränderungen.

AD 772: Aurora !



ebenso AD 773.

Koop mit Amir Harrak (U Toronto)
Semitist, „Chronik von Zuqnin“



ذكر الخبر عن وصاياه

ذكر عن الهيثم بن عدي أن المنصور أوصى المهدي في هذه السنة لما شخص متوجهاً إلى مكة في شوال ، وقد نزل قصر عبدويه ، وأقام بهذا القصر أياماً والمهدي معه يوصيه ، وكان انقض في مقامه بقصر عبدويه كوكب ، لثلاث بقين من شوال بعد إضاءة الفجر ، وبقي أثره بيئناً إلى طلوع الشمس ، فأوصاه بالمال

Koop mit Prof. Paul Kunitzsch (LMU Mchn)
Arabist (mehrere gemeinsame Publikationen)

Chronicle text (Jan 8) is wrong,

gions and rain of blood)

re seen

S84

L62

Master Rolls f.
R. Hoveden

In diesem Jahr (177h), nach dem, was al-Waqīdī berichtet hat, erschienen [starke Winde](#) und eine Überschattung des Himmels und [Röte](#), in der [Nacht](#) ... (13.5.793). Dann gab es eine [weitere](#) Überschattung der [Nacht](#) auf Mittwoch (15.5.793) ... (Al-Ṭabarī)

In diesem Jahr ... gab es besonders [hohe Winde](#) und [plötzliche Aufhellungen](#), und man sah [feurige](#) Drachen durch die Luft [fliegen](#). (793, aber vor dem 8.6.793)
(Angel-Sächsische Chronik)

Fragliche Fälle: Aurorae um AD 775 ?

Beispiel 1

774

Es wurde auch gesehen ein rotes Kreuz am Himmel bei Sonnenuntergang.
(Angel-Sächsische Chronik)

773

Unterdessen erschienen einigen Christen ... sowie einigen Heiden... zwei junge Leute auf Schimmeln [bzw. in weiß] (juvenes in albis), die diese Kirche vor dem Feuer schützten.
(Fränkische Chronik)

776

wie zwei Schilde in roter Farbe flammen und sich über dieser Kirche bewegen gesehen.
(Fränkische Chronik)

„Echte“ oder „falsche“ Aurora? Bsp. für einen **europäischen Bericht**
„red crucifix“ aus der Angelsächsischen Chronik

„774. This year also appeared in the heavens a **red** crucifix, after sunset;
the Mercians and the men of Kent fought at Otford;
and wonderful serpents [marvellous adders] were seen
in the land of the South-Saxons.”

Original (MS F): „Her ooeowde read Cristes mael on heofonum æfter sunnansetlgange“

N = 1-2 ?

Aber „**echte**“ **Aurora**? (Gibbons & Werner, Usoskin et al., Zhou et al.)

Oder **Airglow nach Gammablitz**? (Harald Lesch)

Oder **Supernova**? (Allen, Firestone)

Beispiel 1

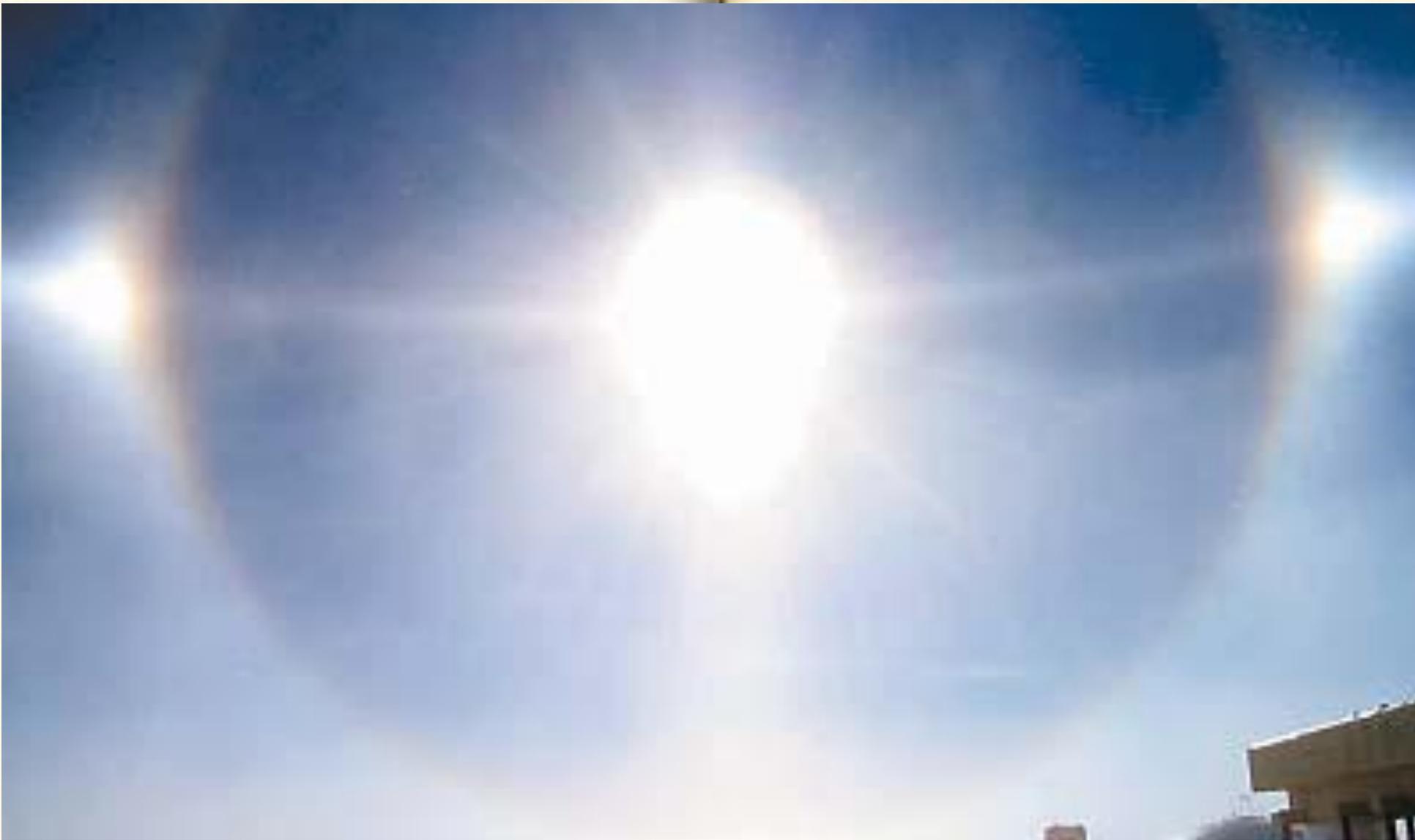
Als Aurora vorgeschlagen:

Jeremiah (1870), Johnson (1880): Primär-Quelle aus der Angelsächsischen Chronik

Schöning (1760), Lowe (1870), Fritz (1873): Lateinische Sekundär-Quelle [„rubea signa“]

Link (1962), Silverman (online): beide Rezeptionen plus „Schlangen“

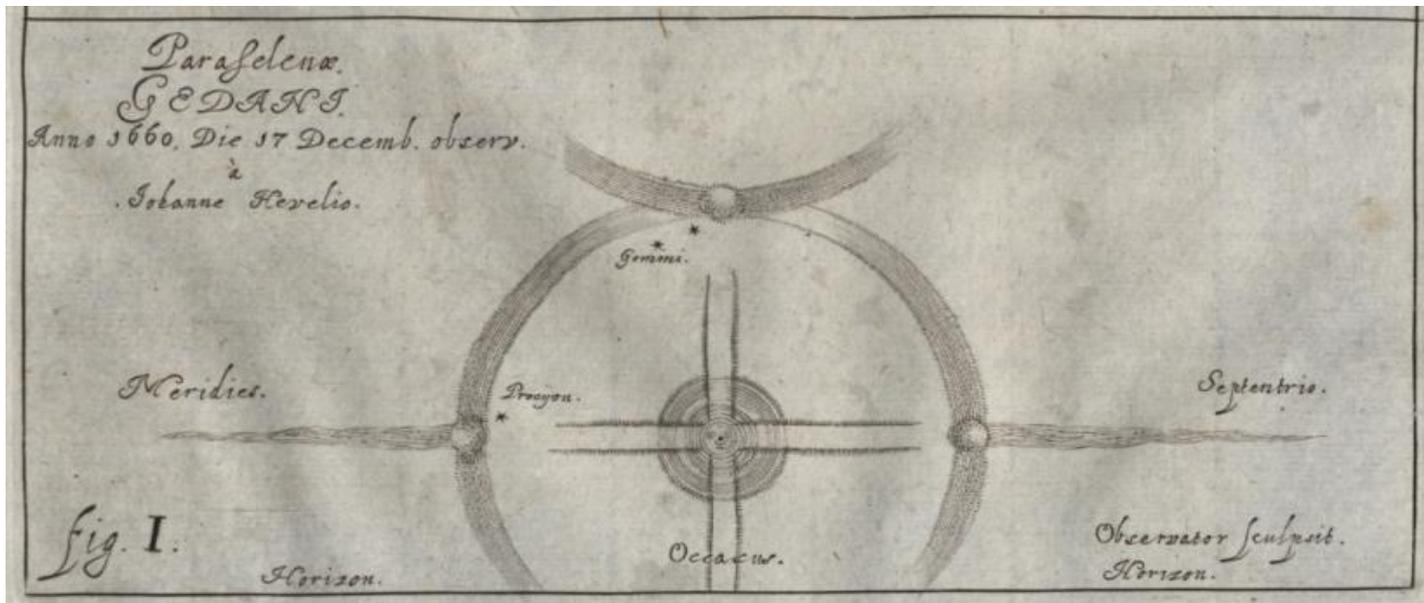
Als Halo-Effekt: Newton (1972)



Newton (1972) AD 762 bis 1217: **14 Halo-Phänomene, davon 6 Kreuze!**
Interpretation positiv (christlich): Ankunft des Menschensohns

Newton (1972): 4. Juni 806 **Kreuz um den Mond** [Vollmond 4./5. Juni]

*Canbē epf hagfo ob. hoc anno etia. u. h. lun. Luna xiiii. si-
gnū crucis mirabile in luna apparuit. fr. v. autumni
cipiente h. m. ☩. Eodē anno. u. h. sep. Luna xii. die dnica
hora. iii. corona mirabilis in circuitu sol' apparuit.
Decem. Decem. Decem. he p seo sunne westpode on argyrie*



Hevelius (1662): 17. Dezember 1660 „über den echten Mond selbst [breitete sich] – was äußerst selten ist – ein überaus großes, ... silberfarbenes **Kreuz** aus. Es war so sehr glänzend und lichtvoll, dass es selbst bis zum Aufgang der Sonne deutlich ... strahlte.“

Beratung durch Anglisten der U Jena:
Prof. Honegger & Prof. Vanderbeke

Beispiel 1

Bsp. aus der Angel-Sächsischen Chronik
[AD] 776 ([but] 774 [in] C, D, E, F; 774 in G)
In this year a red cross appeared in the sky after sunset.

Historisch kritische Datierung ergibt AD 776 ! (Allen: 774)

„æfter sunset“ = nach Sonnenuntergang ?

æfter bedeutete damals sowohl **nach** als auch **während** (Oxford Dic.)

also entweder um den **Mond** after sunset

oder um die **Sonne** bei sunset



(Licht-)Kreuz am Himmel:

Kreuz = Horizontalbogen + vertikale Lichtsäule (durch Eiskristalle)

(Minnaert 1954 /1993)

D.L. Neuh & R. Neuh 2015

Ein Licht-Kreuz über Antiochia (vgl. Newton 1972)

Aus u.a.: **Chronik von Zuqin, 525/6:**

„Am dritten Tag des Kollapses, einem Sonntag, wurde **am Himmel ein Kreuz aus Licht gesehen, in der westlichen Region.**

Alle, die überlebten, sahen es, waren bewegt und riefen: *Kyrie eleison!* [*Herr, erbarme Dich!*] während sie es für **ungefähr eine Stunde anschauten.**

Dann verschwand es in den Wolken, als jeder sich darüber wunderte.

Danach waren **Barmherzigkeit und Gnade von Gott offenbart**, als die Leute – Männer, Frauen, Kinder und Kleinkinder – lebendig gefunden wurden in diesem glühenden Brand. “



Ideologisches Kriterium:

**Wenn Kontext bzw. Deutung „positiv“, dann Halo(-artig) –
wenn „negativ“, dann Aurora(-artig)**

(Neuh. & Neuh. 2015)

Fragliche Fälle: Aurorae um AD 775 ?

774

Es wurde auch gesehen ein rotes Kreuz am Himmel bei Sonnenuntergang.
(Angel-Sächsische Chronik)

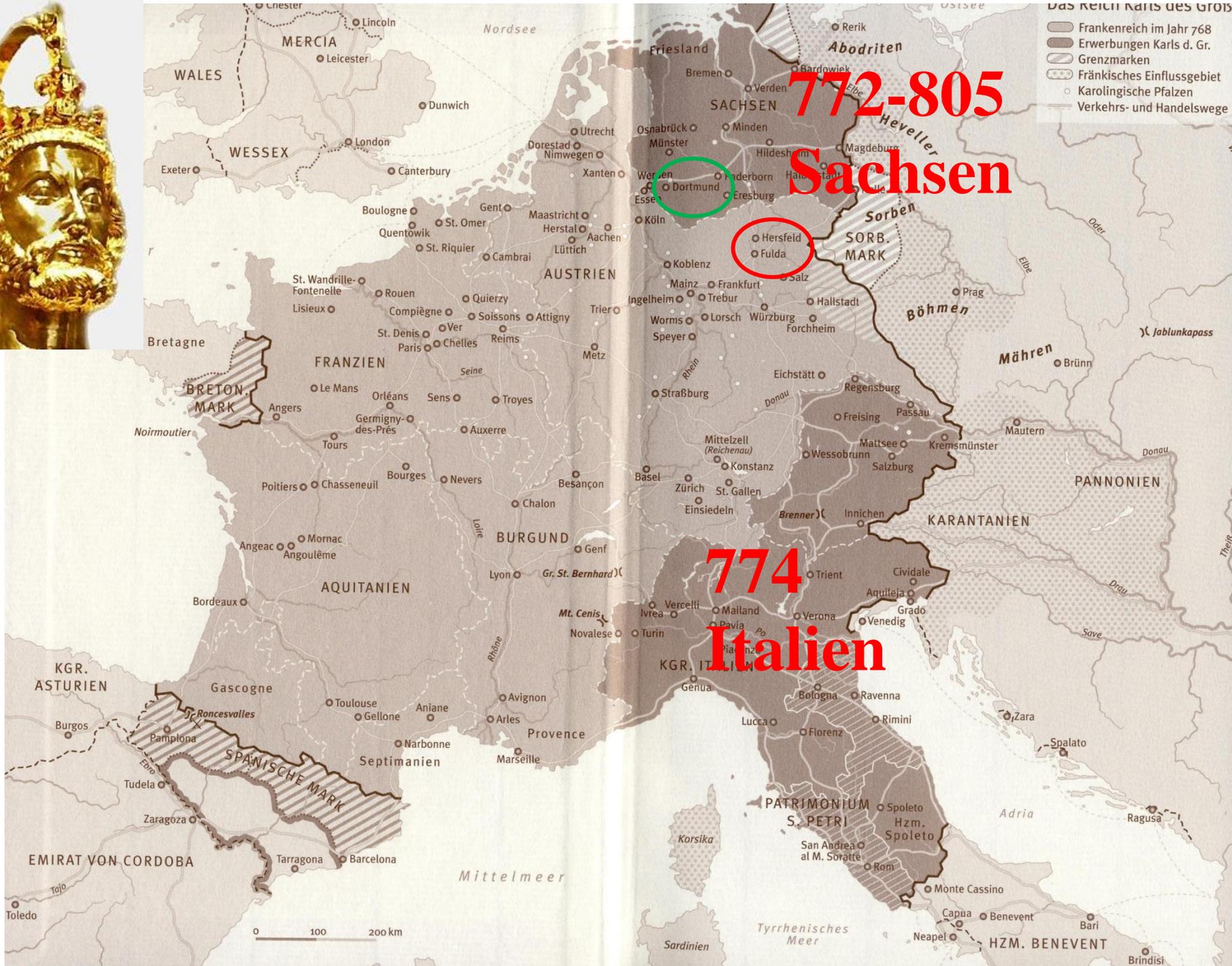
Beispiel 2

773

Unterdessen erschienen einigen Christen ... sowie einigen Heiden... zwei junge Leute auf Schimmeln [bzw. in weiß] (juvenes in albis), die diese Kirche vor dem Feuer schützten.
(Fränkische Chronik)

776

wie zwei Schilde in roter Farbe flammen und sich über dieser Kirche bewegen gesehen.
(Fränkische Chronik)



**772-805
Sachsen**

**774
Italien**

0 100 200 km

„Echte“ oder „falsche“ Aurora? Bsp. für einen **europäischen Bericht**
„Reiter auf weißen Pferden“ Fränkische Chronik

Beispiel 2

„773. ... [Büraburg].

Als nun das Sachsenvolk selbst in seiner Wut anfang, die Häuser außerhalb niederzubrennen, kamen sie zu einer Kirche in Fritzlar, die der jüngste Blutzeuge, der hl. Bonifatius [gest. 754], geweiht und von ihr in prophetischem Geiste vorhergesagt hatte, sie werde nie durch Feuer verbrannt werden.

Es begannen aber die genannten Sachsen mit großem Eifer sich um diese Kirche zu bemühen, wie sie sie auf irgend eine Weise durch Feuer vernichten könnten.

Unterdesssen **erschiene**n einigen Christen in der Burg sowie einigen Heiden, die bei diesem Heer waren, **zwei junge Männer auf Schimmeln** (*duo iuvenes in albis*), die diese Kirche vor dem Feuer schützten, und deshalb konnte man weder innen noch außen ein Feuer entfachen oder die Kirche sonst beschädigen, sondern nach Gottes Willen wandte man sich von Entsetzen erfasst zur Flucht, ohne daß jemand folgte.“ [Rau 1955]

N = 0 ?

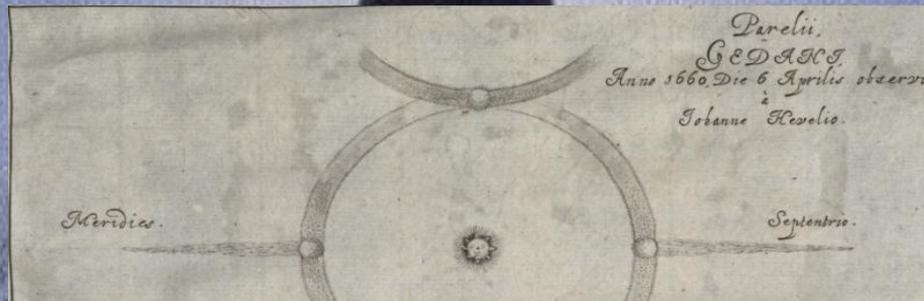
Neue „echte“ **Aurora?** (Usoskin et al.)

Nachts? (aber beim einem Kampf)

Parhelia (Nebensonnen) über Sankt Peter in Fritzlár

Zwei junge Männer auf Schimmeln ?

(vgl. Dioskuren-Motiv der Antike)



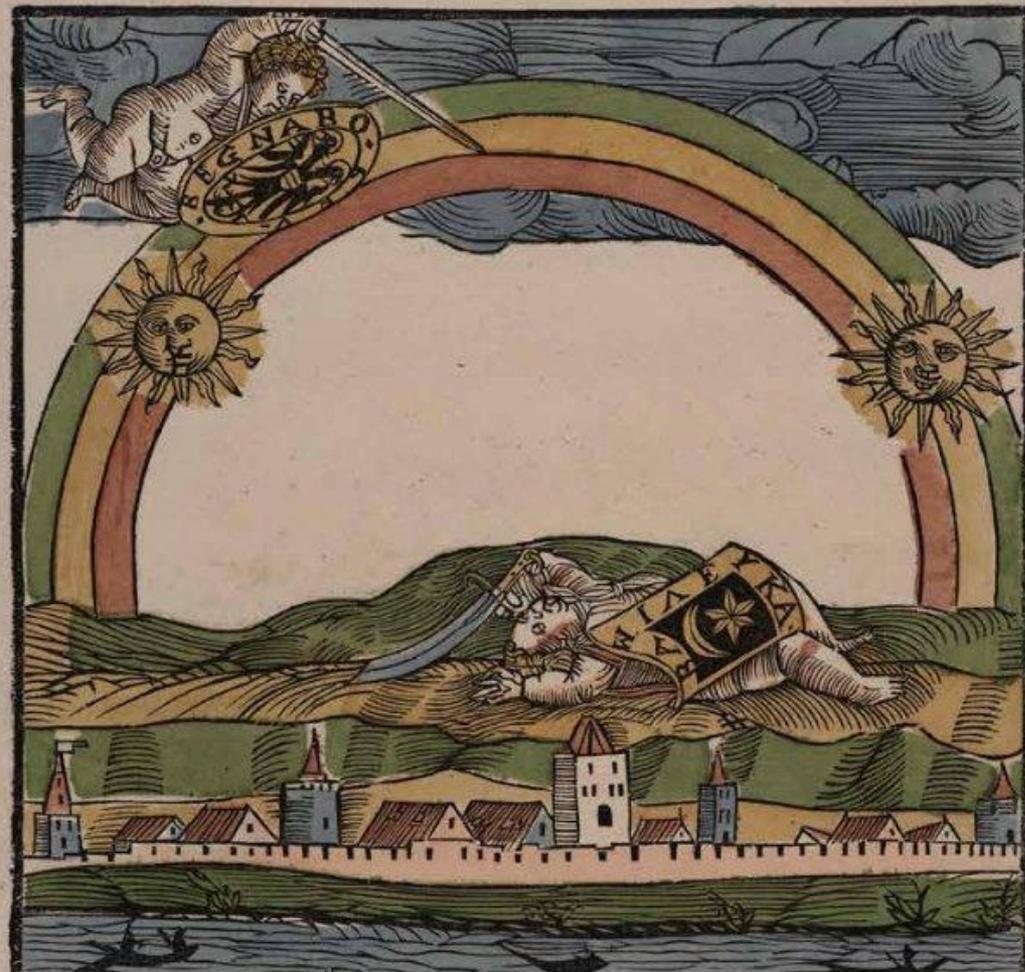
Für den 6. April 1660 abends notiert Hevelius *Tres Soles*, nebst der echten, sowie: „In diesen (Bögen) wurden freilich zu beiden Seiten hin zwei Pseudo-Sonnen, ... **mit ziemlich langen und weiß schimmernden Schweifen, die von der Sonne abgewandt waren**, gesehen.“

**Halo-Erscheinung am 26.2.1546
(gegen 8 Uhr vormittags) über Ofen
(Flugblatt)**

„Erstlich einen scheinbarlichen
Regenbogen,
darinnen an yedweder seyten
ein klar scheinende und helle Sonnen,
und ob dem selben Regenbogen ...
haben sich zwen Jünglinge herfür gethan,
hefftigklich mit einander streytende ,
ungeferlich zwu oder drithalbe stund lang
welche bayd
in der Rechte hand ein schwert,
unnd in der Lincken ein Schildt fürendt
...

Nach dem sie nun lang mit einander
gestritten, do hat der Jüngling
mit dem Adler gesiget unnd ist der ander
mit dem halben Mond unnd Stern siegloß
der Stat Ofen zu gefallen, verschiden

und von stund an alles wie obset
augenplicklich verschwunden ...“



Halo-Erscheinungen als Narrative

WAS wird erzählt? WAS wurde gesehen? → Faktizität

+**Auf-Zählung der Phänomene und ihrer Veränderung in zeitlicher Reihenfolge, teils mit Hilfe von fantasievollen, aber anschaulichen Vergleichen, mit typischen „Bildern“ (z.B. Nennung bestimmter Tiere)**

[Wahrnehmung von Halo(-artigen)-Ereignissen (siehe auch Chroniken)]

WIE wird erzählt? WIE wurde das Gesehene erlebt? → Imagination

+**Überhöhende, fiktive Ausdeutung des Geschehens (z.B. Dialoge, Handlung)**

+**de-facto-Vergöttlichung von historischen Protagonisten**

(z.B. getötete/gefangene Helden/Märtyrer werden „geschaut“)

+**Ausgestaltung als himmlisches/göttliches Offenbarungsgeschehen**

Was aber diese Anzeigung bedeuten, solchs ist nur dem allmächtigen Gott bewusst

+**Die „Offenbarung“ hat (aktuelle) Bedeutung für den/die „Seher/Seherin“**

bzw. für die Ohrenzeugen bzw. Empfänger (z.B. Flugblätter)

→ für Halo-Narrative gilt: Imagination hat fundamentum in re

Fragliche Fälle: Aurorae um AD 775 ?

774

Es wurde auch gesehen ein rotes Kreuz am Himmel bei Sonnenuntergang.
(Angel-Sächsische Chronik)

773

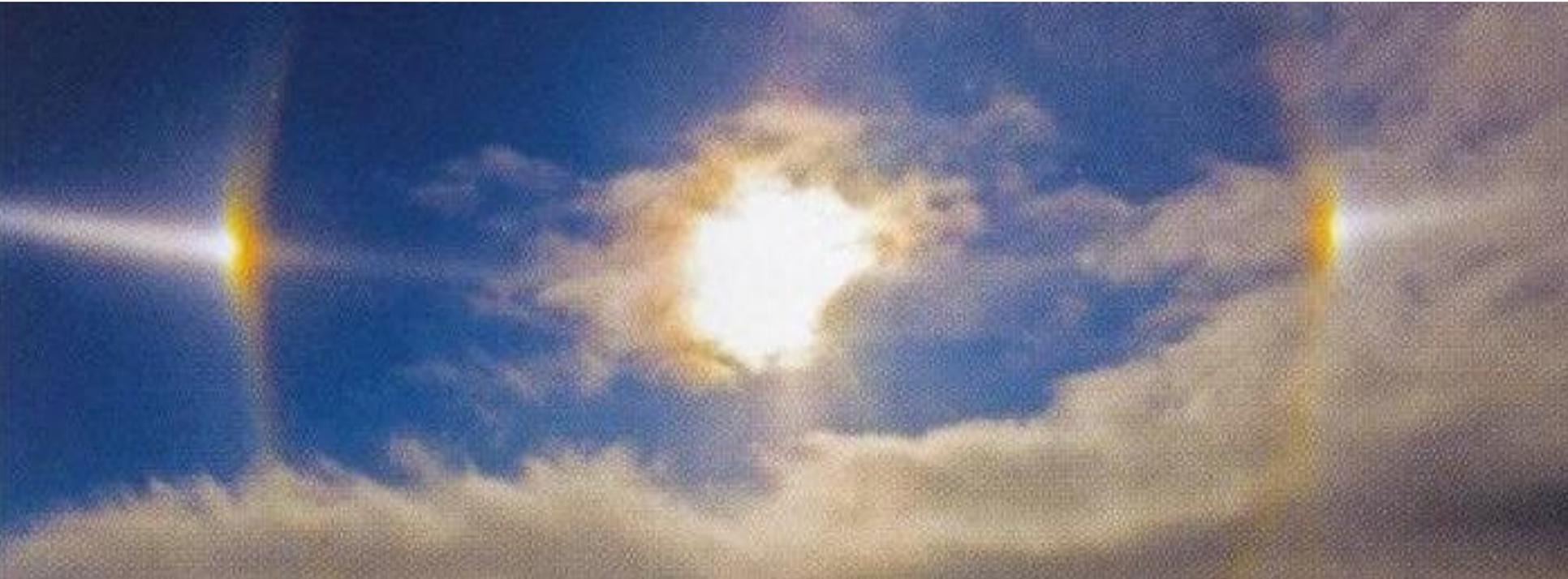
Unterdessen erschienen einigen Christen ... sowie einigen Heiden... zwei junge Leute auf Schimmeln [bzw. in weiß] (juvenes in albis), die diese Kirche vor dem Feuer schützten.
(Fränkische Chronik)

Beispiel 3

776

wie zwei Schilde in roter Farbe flammen und sich über dieser Kirche bewegen gesehen.
(Fränkische Chronik)

„Echte“ oder „falsche“ Aurora? Bsp. für einen **europäischen Bericht**
„*flammende Schilde*“ Fränkische Chronik



Als Aurora vorgeschlagen:

Pilgram (1788): mutmaßt, dass es nachts gewesen sein müsste

Link (1962), Usoskin (2013): reflektieren nicht auf die Tageszeit

Gibbons & Werner (2012): anerkennen, dass es **tags** war [*quandem die*],

aber sehen darin einen Hinweis auf erhöhte Sonnenaktivität ...

Beispiel 3

Noch heute werden Nebensonnen oft **als flammende Gebilde** beschrieben.

Vergleich mit **Flammen** drängt sich bei Nebensonnen geradezu auf. (Vornhusen 1998)

Fragliche Fälle:

773 Unterdessen erschienen einigen Christen in der **Burg (Fritzlar)** sowie einigen Heiden, die bei diesem Heer waren, zwei junge Leute auf Schimmeln [bzw. in weiß] (juvenes in albis), die diese Kirche vor dem Feuer schützten. (Fränkische Chronik) N = 0 ? [Nebensonne\(n\) im Osten](#)

774 (?) „Her ooeowde read Cristes mael on heofonum aefter sunnansetlgange“
Es wurde auch gesehen ein rotes Christusmal (Kreuz) am Himmel bei/nach Sonnenuntergang.
(Angel-Sächsische Chronik) N = 1 – 2 ? [Parhelion-Lichtkreuz](#)
Allen (2012, Nature Corr.) und Gibbons & Werner (2012, Nature Corr.): 776
Supernova in 774 oder Aurora in 776 ?

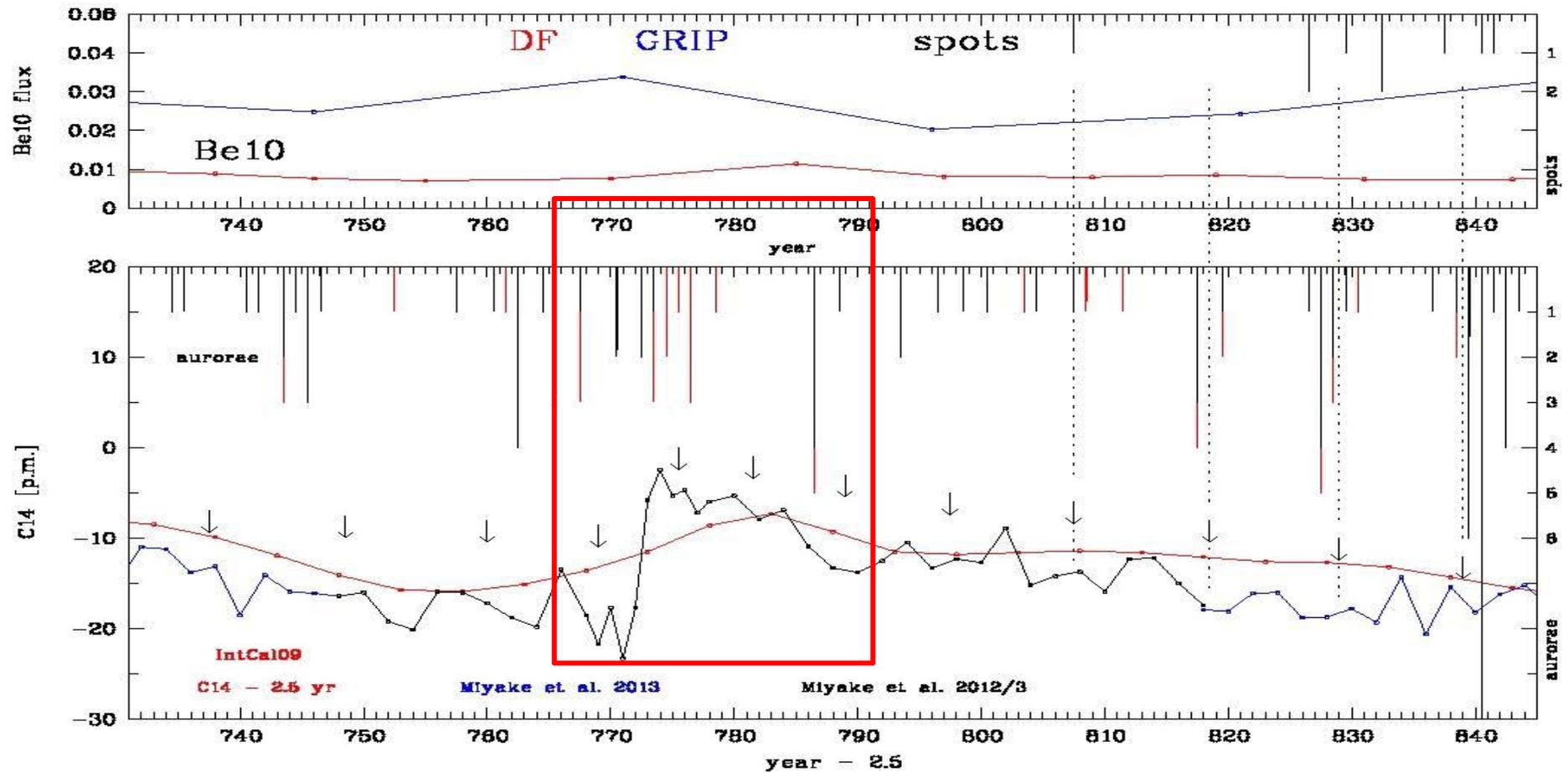
776 Man habe, etwas wie zwei Schilde in roter Farbe flammen und sich über dieser Kirche (**Syburg bei Dortmund**) bewegen gesehen. (Fränkische Chronik) N = 2 ?
[Nebensonnen im Süden](#)
Gibbons & Werner (2012, Nature Corr.): Aurora in 776 ?

Usoskin et al. (2013, A&A) interpretierten **alle als Aurorae** und sehen darin ein Sonnenaktivitätsmaximum um 774, somit Indiz für Sonnen-Super-Flare in 774, der den C 14 Anstieg verursacht habe.

Beispiele 1-3

Aurorae um 774/5

„echte“ plus „falsche“

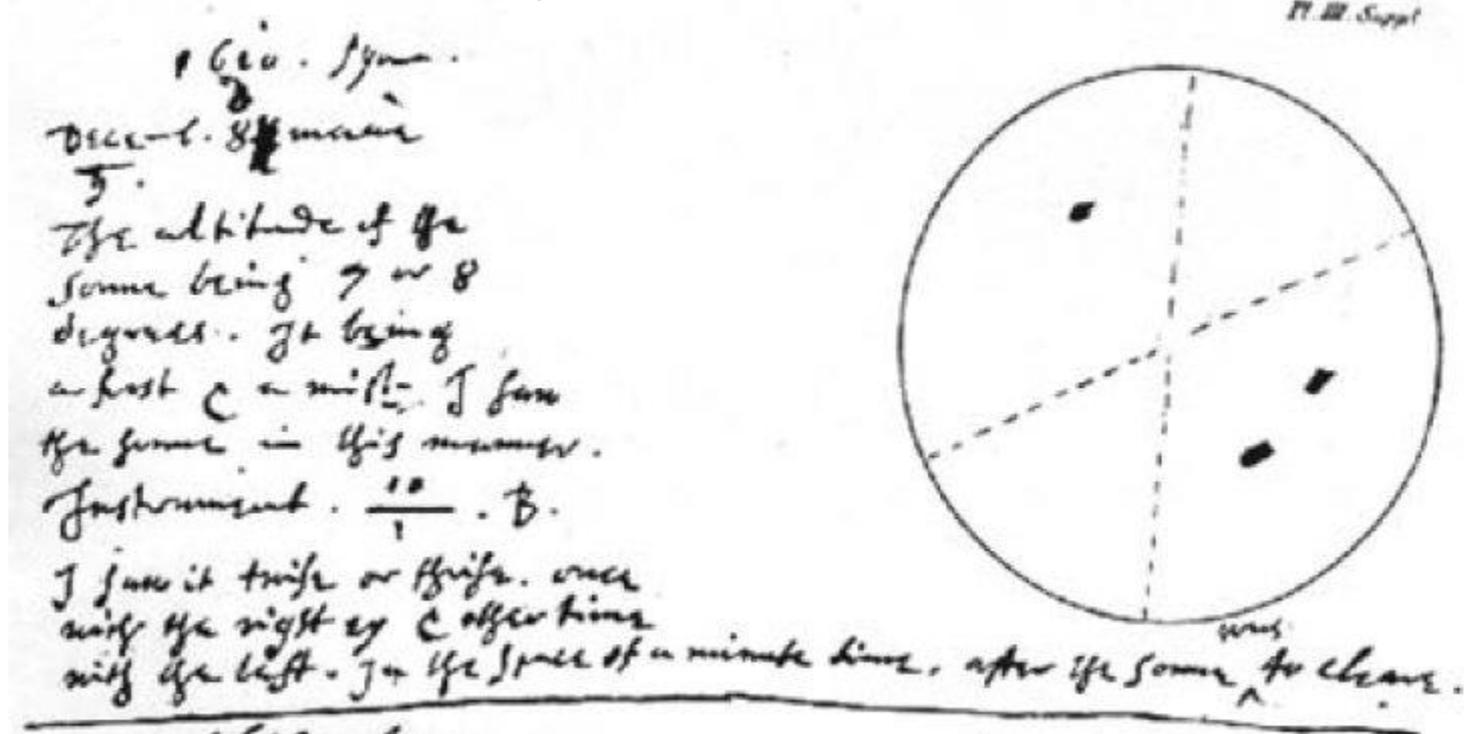


Galileo Galilei (1564-1642, Italien):

Erste teleskopische Beobachtungen von Flecken (1610)

Thomas Harriot (1560-1621, England):

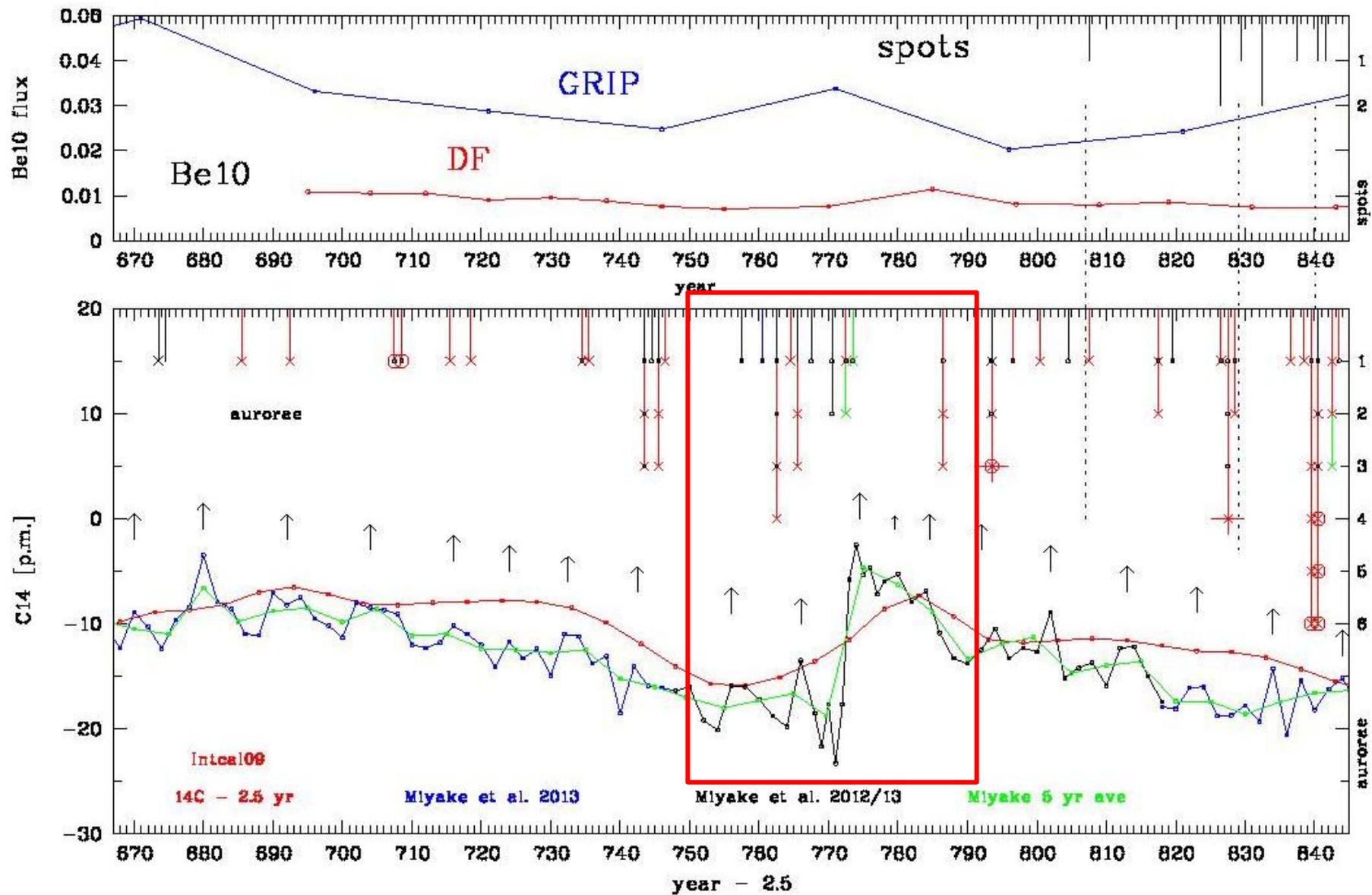
Erste datierbare Beobachtung von Sonnenflecken (18.12.1610)



„1610 Syon, Decemb. 8, mane [Saturday]. The altitude of the Sonne being 7 or 8 degrees. It being a frost & a mist. I saw the sonne in this manner. Instrument. 10/1. B.

I saw it twice or thrice, once with the right ey & other time with the left. In the space of a minute time, after the Sonne was to cleare.“

Supernova, Sonnen-Flare und Kometen-Einschlag ausgeschlossen



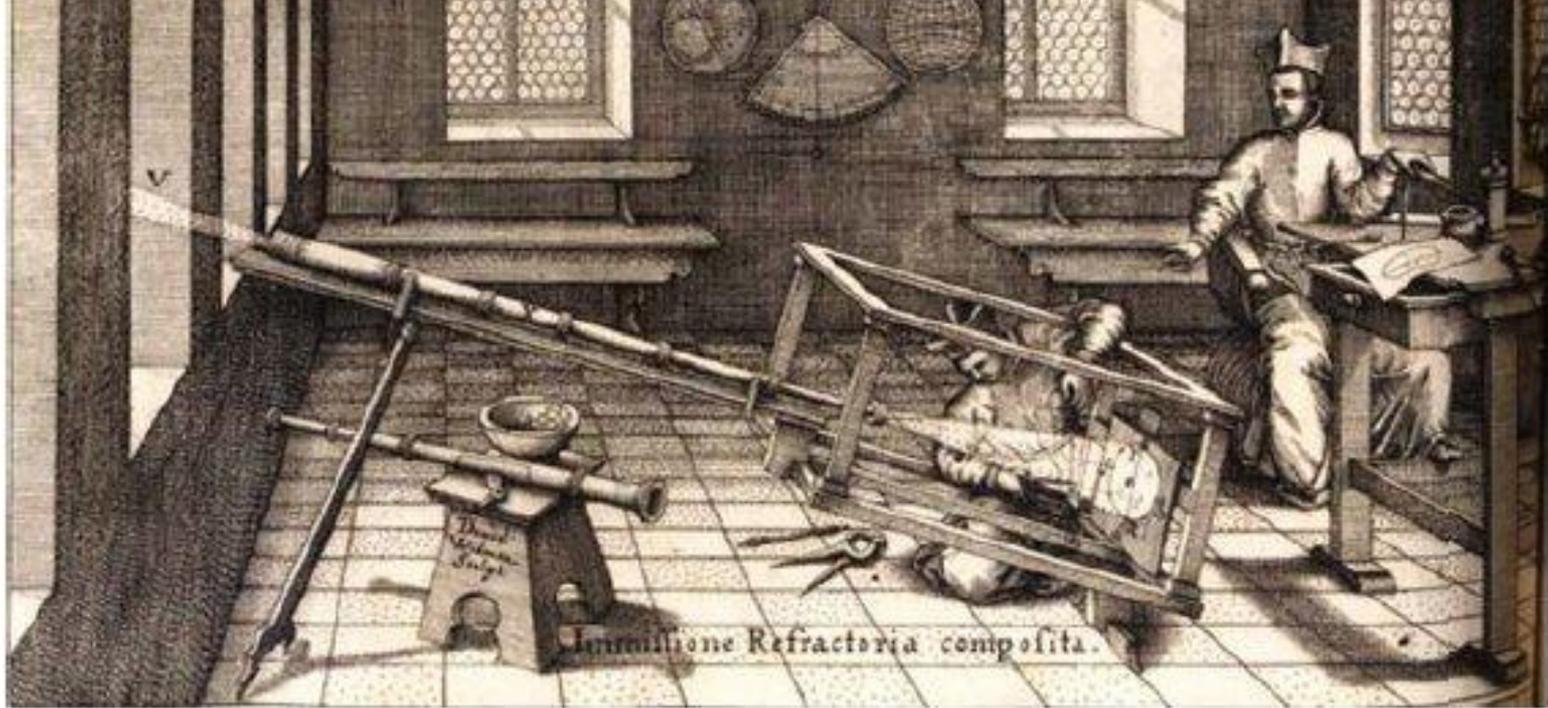


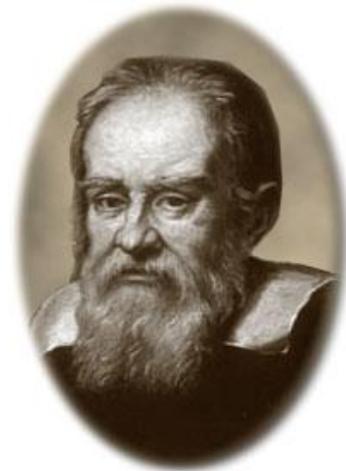
Fig. 3.16. Scheiner and an assistant observing the Sun by the projection method.

- Kurze Einführung in Sonnenaktivität
- Was passierte um AD 775 ?
- Erste teleskopische Beobachtungen von Sonnenflecken
- Änderungen in der Forschungs-“Kultur“

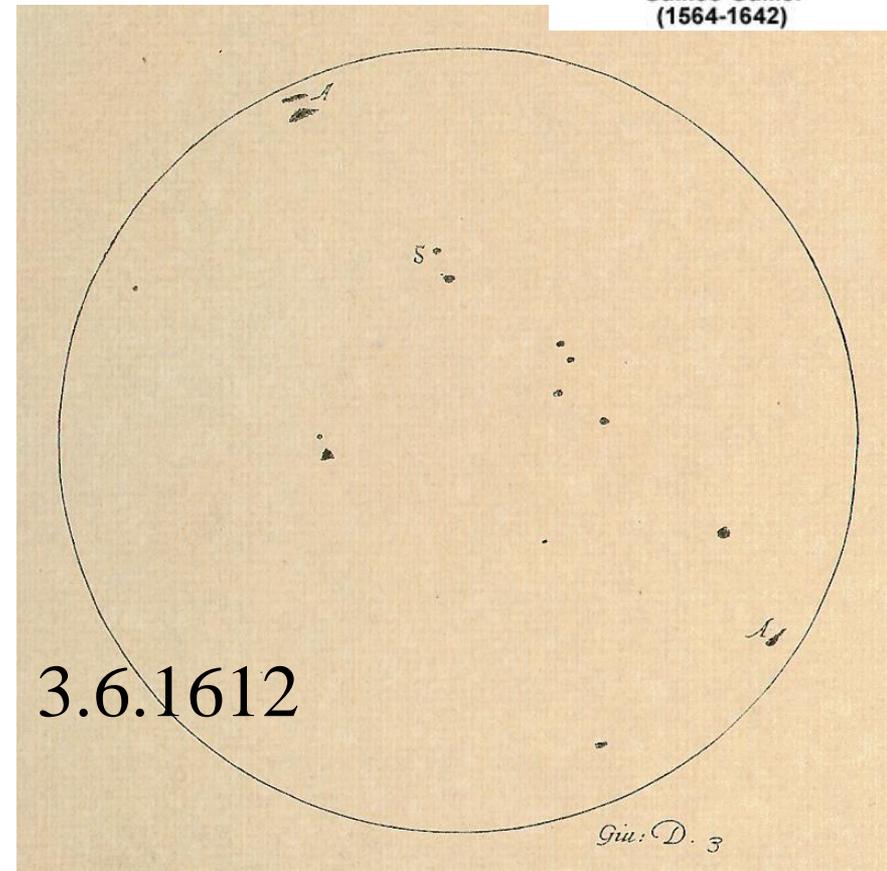
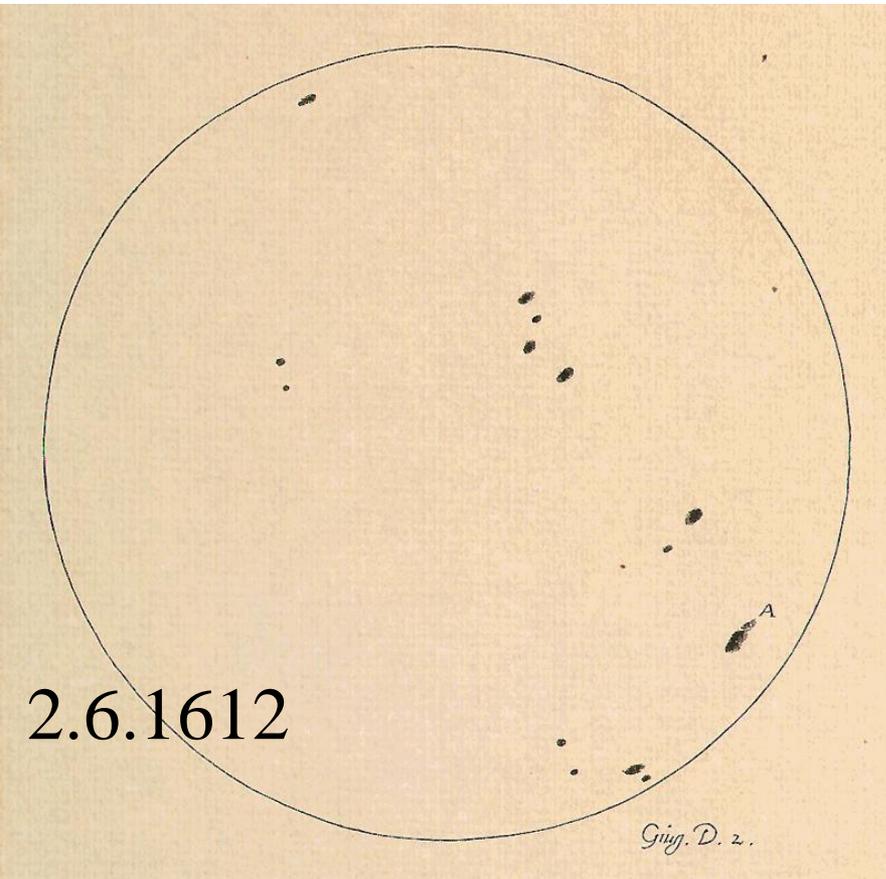
Galileo Galilei:

Teleskopische Himmelsbeobachtungen (1609)

Jupiter-Monde, Sterne in Milchstraße,
Venus-Phasen, Sonnenflecken,
Saturn-Ringe, Mondkrater



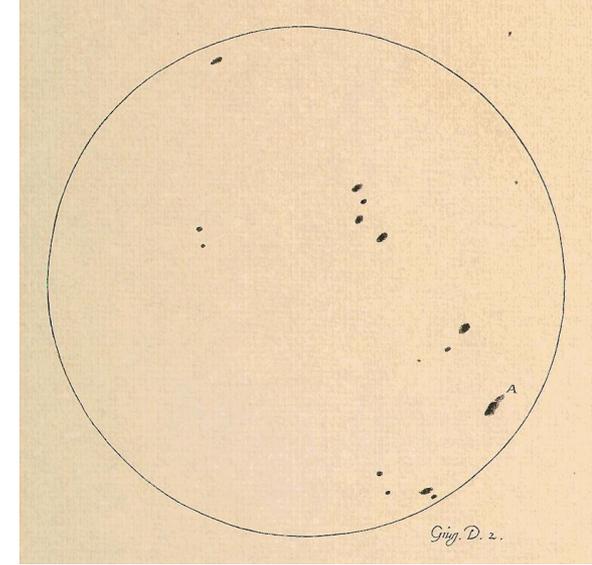
Galileo Galilei
(1564-1642)



Sonnenflecken-Relativzahl (Rudolf Wolf 1816-1893):

$$R_z = k \times (10 \times g + n)$$

Anzahl der Einzelflecken n , Anzahl der Fleckengruppen g ,
individueller Gütefaktor des jeweiligen Beobachters k



Hoyt & Schatten (1998): Sonnenfleckengruppenzahl

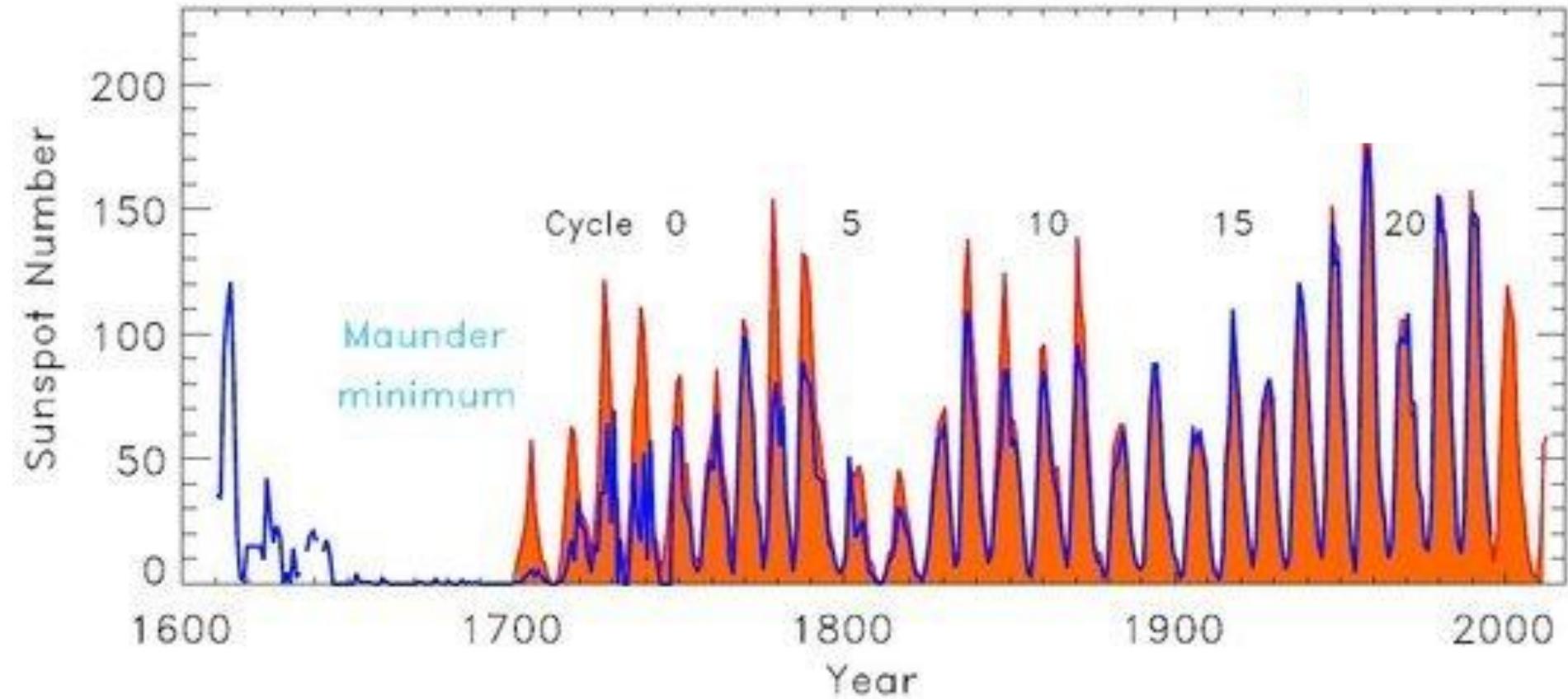
$$R_G = (12.08 / N) \times \sum_i (k_i' \times G_i)$$

individueller Korrekturfaktor k_i' des i -ten Beobachters Gruppenzahl G_i am
betreffenden Tag, N ist die Anzahl der Beobachter des entsprechenden Tages.

oder Fleckenfläche statt Fleckenanzahl

Active day fraction $f = (\text{aktive Tage}) / (\text{aktive} + \text{inaktive Tage})$

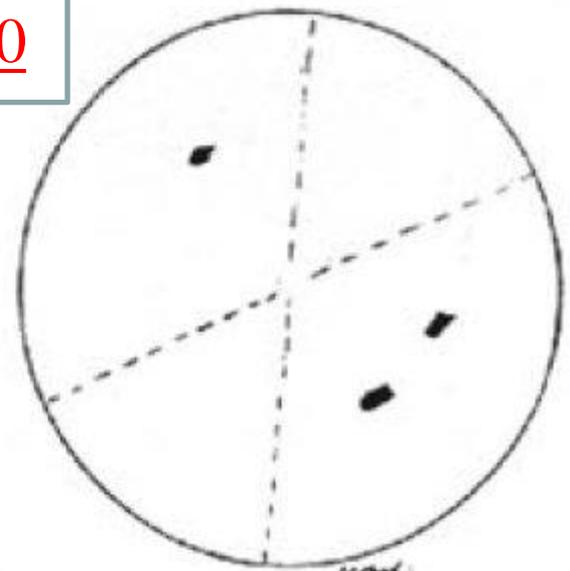
400 Jahre teleskopische Sonnenflecken



Galileo Galilei (Erste Teleskopis)

18.12.1610

1610. 17. Decem. 8. 1610
 The altitude of the
 Sonne being 7 or 8
 degrees. It being
 a host of a minute. I saw
 the same in this manner.
 Instrument. $\frac{10}{1}$. B.
 I saw it twice or thrice. once
 with the right eye & other times
 with the left. In the space of a minute time, after the Sonne ^{was} to cleare.



Beispiel 5

Thomas Harriot (Erste datierbare)

„1610 Syon, De
 being 7 or 8 deg
 Instrument. 10/
 I saw it twice or
 space of a minu

Zolotova & Ponyavin (2015) sehen einen Widerspruch:

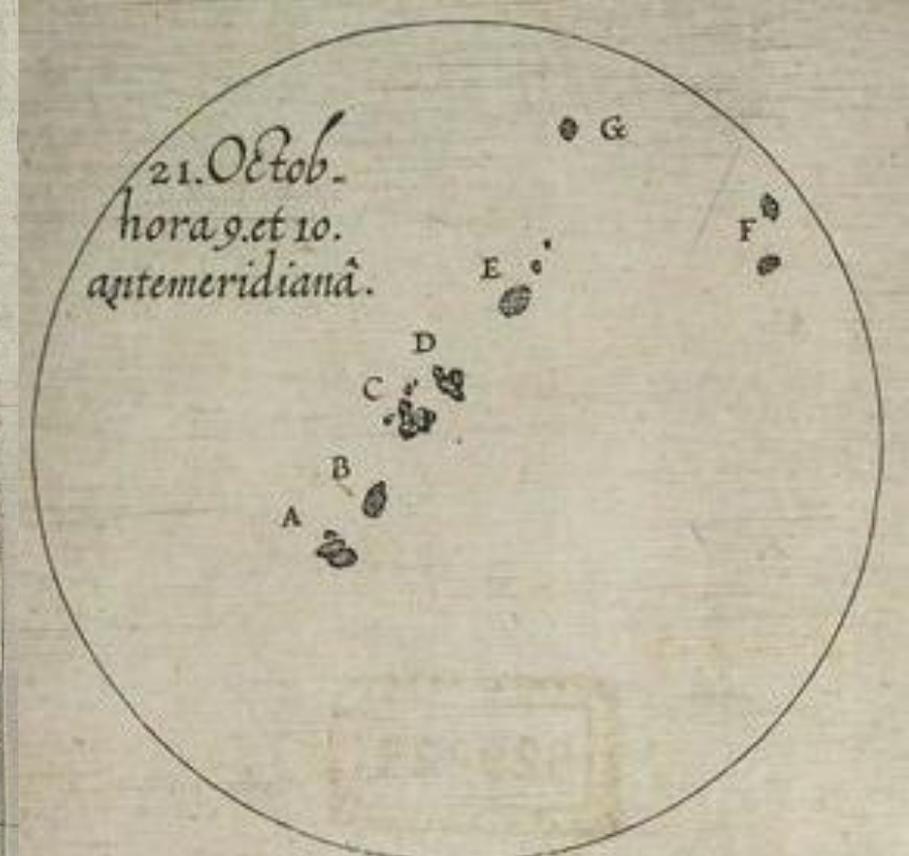
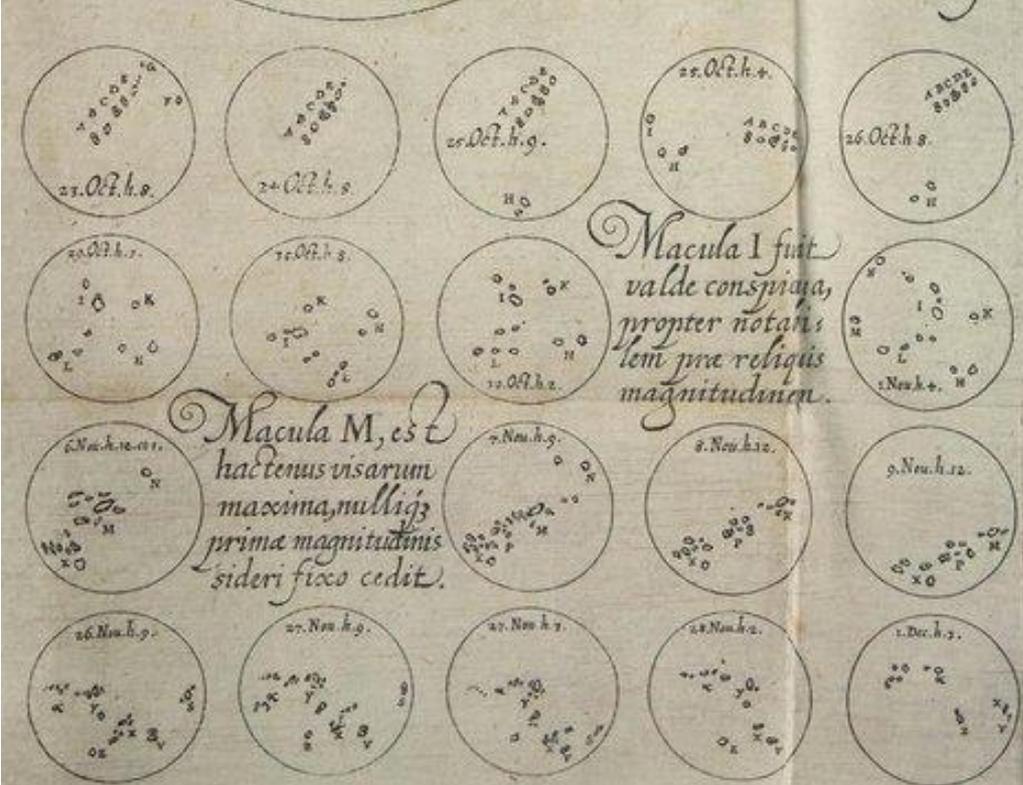
„Harriot wrote 'the Sun was clear', but it is accompanied by a sketch of three spots.”

Aber: 'the Sonne was to cleare' bedeutet nicht "fleckelos", sondern "zu hell"

(Oxford English Dictionary:

'cleare' can mean 'fully light, bright' as opposed to dusk or twilight)

„Den 17.12.1610 wurde gegen Norden ein großes feuriges Kriegsmeer gesehen von
 Abends bis gegen Mitternacht“ **Aurora** in Kolozsvar (Klausenburg) Rumänien



Alex. Mair Aug. incidit.

was die, die zum ersten Mal beobachtet wurden von ihm und meinem Sohn Johannes Fabricius, ein Medizinstudent, im Jahre 1611, am 27. Feb. alten Stiels, durch das Teleskop." (D. Fabricius)

Christoph Scheiner SJ (1574-1650, Ingolstadt, Rom):
 Erste kontinuierliche Beobachtung über mehrere Wochen 1611
 und erste Zeichnungen publiziert

Galileo Galilei (1564-1642, Italien):

Erste teleskopische Beobachtungen von Flecken (1610)

Thomas Harriot (1560-1621, England):

Erste datierbare Beobachtung von Sonnenflecken (18.12.1610)

David und Johann Fabricius (Ostfriesland):

Erste Publikation über Sonnenflecken (J. Fabricius 1611)

Christoph Scheiner SJ (1574-1650, Ingolstadt, Rom):

Erste kontinuierliche Beobachtung über mehrere Wochen 1611

Simon Marius (1573 -1624, Ansbach):

Beobachtungen von Sonnenflecken von 1611 bis 1619

Simon Marius (1573 -1624, Ansbach): Beobachtungen von Sonnenflecken 1611-1619

- geb. am 10.1.1573 in Gunzenhausen
- 1586-1601 Oberschule in Heilsbronn
- 1601 Besuch bei Tycho Brahe in Prag (Fabricius, Kepler)
- 1602-1605 Studium in Padua (u.a. Supernova 1604)
- ab 1605 Hof-Astronom bei Markgraf Brandenburg-Ansbach

- Beobachtungen von Jupitermonden und Sonnenflecken
(„der deutsche Galileo“, „an astronomer too good“)

- gestorben am 16.12.1624





INVENTUM PROPRIUM EST: MUNDUS IOVIALIS, ET ORBIS
TERRAE SECRETUM NOBILE, DANTE DEO.

Simon Marius (1573 -1624, Ansbach):
bei Markgraf von Brandenburg-Ansbach

**Herzogtum Brandenburg-Ansbach protestantisch:
Julianischer Kalender bis Ende Feb. 1700,
erst danach Gregorianischer Kalender.**

Gregorianische Kalenderreform:

Vorher: Julianischer Kalender mit Schaltjahr alle 4 Jahre (Julius Caesar 44 BC)

**Nach 4.10.1582 sogleich 15.10.1582 (Papst Gregor XIII),
Schaltjahre alle 4 Jahre, aber nicht immer
(z.B. 1600 Schaltjahr, 1700 aber nicht).**

Simon Marius (1573 -1624, Ansbach): bei Markgraf von Brandenburg-Ansbach

SIMON MARIUS GYNTZENH. MATHEMATICVS
ET MEDICVS ANNO M.DC.XIV. ETATIS XLIII.

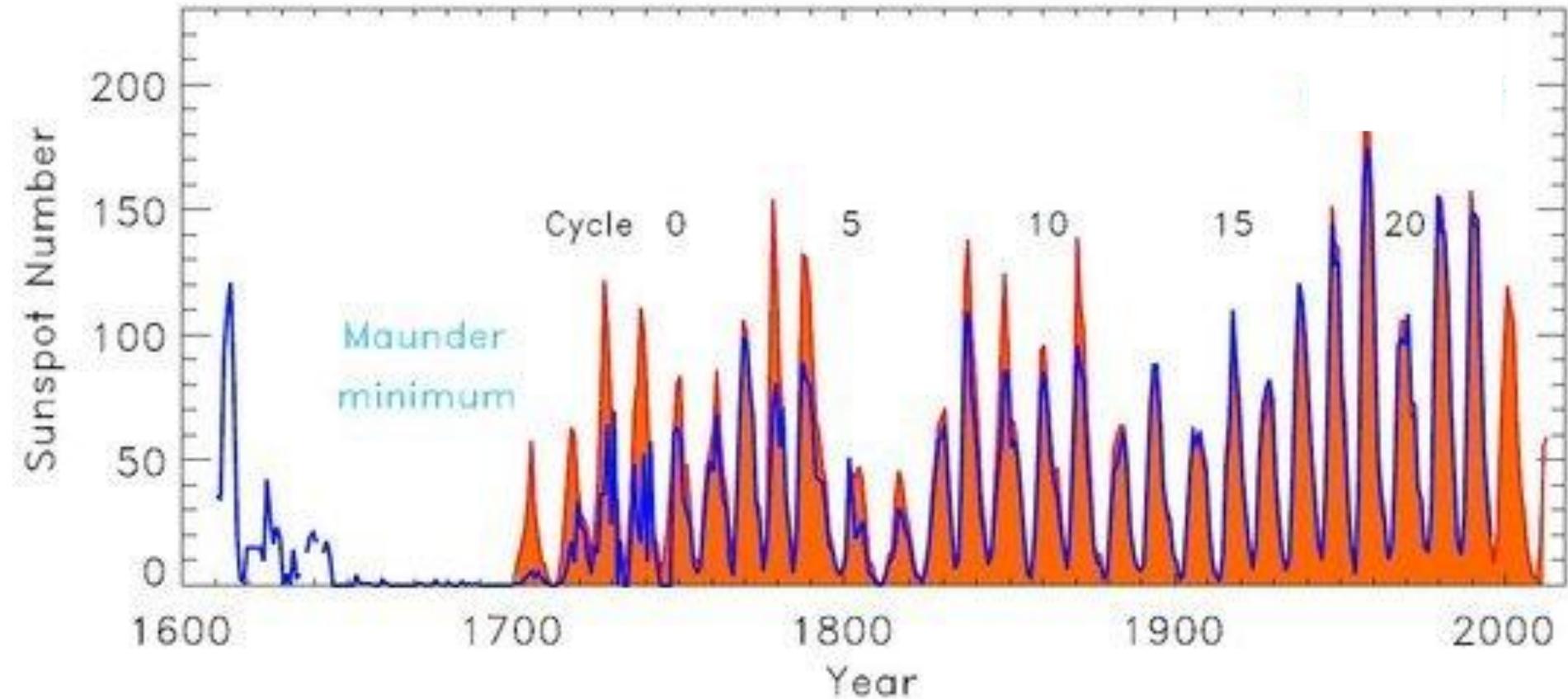


INVENTVM PROPRIVM EST: MUNDVS IOYIALIS, ET ORBS
TERRÆ SECRETVM NOBILE, DANTE DEO.

Deutschland zur Zeit der Reformation (1547).



400 Jahre teleskopische Sonnenflecken



Hoyt & Schatten (1998):

Katalog der teleskopischen Sonnenflecken-Beobachtungen

(1609 bis 1995) mit 463 Beobachtern an 111358 Beobachtungstagen.

basierend auf Wolf (1857)

1) Simon Marius, astronomische und astrologische Beschreibung des Kometen von 1618. Nürnberg 1619. 4.

Die Vorrede dieser Schrift ist « Anspach den 6. April 1619 » datirt. Marius erzählt, dass er « nun über die anderthalb Jahr nicht mehr so viel maculas in disco solis habe finden können, ja gar oft kein einig maculam antreffen, das doch vorige Jahr niemals geschehen. » Dieser Fleckenarmuth stellt Marius das



Hoyt & Schatten (1998) nutzen dieses Zitat aus Wolf (1857) für die Beobachtungen von Marius und schließen, dass Marius vom 7.6.1617 bis 31.12.1618 (greg.) immer beobachtet, aber nie Flecken bemerkt habe.

Offensichtlich über- bzw. fehl-interpretiert und fehl-datiert !

Aktuelle Literatur verwirft diese Aussage von Marius vollständig: „keine exakt datierbaren Beobachtungen“

Clette et al. (2014), Svalsgard & Schatten (2015), Vaquero et al. (2015), Usoskin et al. (2015)

Beispiel 6

Was hat Marius selbst geschrieben ?

„... dieweil ich nun **über die anderhalb Jahr nicht mehr so viel maculas** in disco Solis [Flecken auf der Sonnenscheibe] hab finden können, ja gar oft kein einig maculam antreffen, das doch **vorige Jahr** niemals geschehen.

Marius April 1619

Usoskin et al. (2015): Lateinischer Nachsatz hat keine neue Info.

(„a Latin repetition of what he said before ...“)

Beispiel 6

„vorige Jahr“: Singular oder Plural, Jahr oder Jahre ?

Marius (April 1619): „häufiger (sogar) keine Flecken“ (*saepius* Komparativ)
d.h. active day fraction < 0.5 (von Herbst 1617 bis April 1619),
Übergang von Schwabe-Zyklus Maximum zu Minimum !

Simon Marius (1573 -1624)

bei Markgraf von Brandenburg-Ansbach:

„Stand der Wissenschaft“ (Hoyt & Schatten 1998):
Marius habe nie Flecken detektiert

Beobachtet am und ab 3./13. Aug. 1611:

Flecken in großer Zahl, in verschiedener Form, etc.

Beobachtet am 3./13. und/oder 11./21. Okt. 1611

Zeichnung von Flecken am 17./27. Nov. 1611

Tägliche Bewegung

14 Flecken am 30.5. / 9.6. 1612 (wie Galileo, Jungius und Harriot)

Herbst 1617 bis Frühjahr 1619:

weniger Flecken als in den Jahren vorher, häufiger keine Flecken



- Kurze Einführung in Sonnenaktivität
- Was passierte um AD 775 ?
- Erste teleskopische Beobachtungen von Flecken (ab 1609)
in der Briefliteratur des 17. Jahrhunderts
- **Änderungen in der Forschungs-“Kultur“:**
Übergang von Lateinisch zu Deutsch, von Briefen zu Zeitschriften,
Frauen als (publizierende) Forscherinnen, etc.

PHILOSÖPHICAL
TRANSACTIONS.

Was hat Marius selbst geschrieben ?

„... dieweil ich nun **über die anderhalb Jahr nicht mehr so viel maculas** in disco Solis [Flecken auf der Sonnenscheibe] hab finden können, ja gar oft kein einig maculam antreffen, das doch **vorige Jahr niemals geschehen**.

dahero ich dann in meinen **observationibus** verzeichnet, Mirum mihi videtur, adeo raras vel saepius nullas maculas in disco solis deprehendi, quod ante hâc nunque est observatum [Es scheint mir sonderbar, dass **vielmehr (nur) wenige** oder häufiger (sogar) keine Flecken auf der Scheibe der Sonne entdeckt werden können, **was vor diesem niemals beobachtet worden ist.**].

Marius, April 1619: „Über den großen Kometen von 1618“ (Monographie)

Teils deutsch, teils lateinisch:

Lateinischer Fachwortschatz, Latein präziser als Deutsch

Gottfried Kirch (1639-1710, Joachimstal und Berlin):

17/27 Apr 1686, G. Kirch an Gottfried Teubner:

„Vorgestern fand ich sie zum ersten mal. Um 5:30h nachmittags war sie etwan 1 Zoll vom Centro der Sonnen. Heute um 7 vormittags war sie 2 Zoll davon.“

17/27 Apr 1686, G. Kirch an Georg Christoph Eimmart:

„Vorgestern fand ich sie zum ersten mal. Um 5:30h nachmittags war sie etwan 1 Zoll vom Centro der Sonnen. Heute um 7 vormittags war sie 2 Zoll davon. Sie ist etwan 12" oder 15" groß.“

21/31 Okt 1686, G. Kirch an John Flamsteed:

„Die 15 Aprilis, Hor. 10 1/2 ante meridiem Maculam in Sole vidi, quae distabat a centro Solis, H. 5 1/2 post meridiem adhuc 1 Dig. Die 17 Apr. H. 6 post meridiem 2 1/2 Dig. A Limbo Solis vero die 19 Apr. H. 6 post meridiem 1 1/2 Dig. et die 21 Apr. H. 7 ante meridiem 1/3 Dig.“



in Deutschland: Briefe an Einzelne in Deutsch oder Latein

Gottfried Kirch (1639-1710, Joachimstal und Berlin):

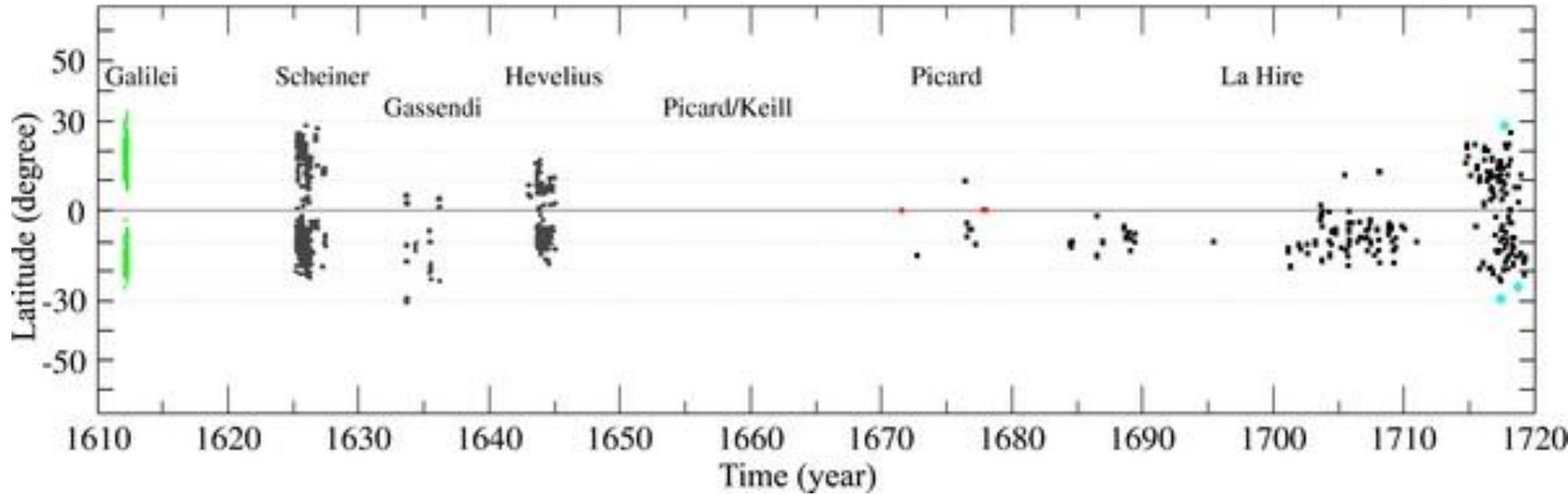


Fig. 15: Sketch by M.M. Kirch, showing how she and their son Christfried Kirch saw the spot

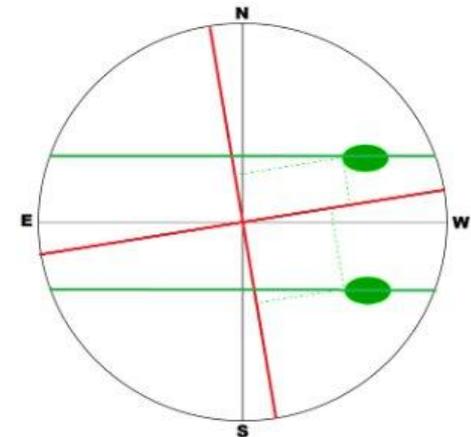


Fig. 16: Reconstructed positions of the sunspot 1706 Dec 13, de-

Briefe an Einzelne in Deutsch

Im englischen und
französischen Raum:

Publikationen
im heutigen Sinne

Wissenschaftliche
Zeitschriften

„Letters to the Editor“

Ein Brief an alle.

hier:
Cassini bzgl. Sonnenflecke
(Phil. Trans. 1671)

Clarissimo Viro

Domino Henrico Oldenburg Regiæ Societati à Secretis
Joh. Dominicus Cassinus, S.

GRatissima mihi fuit observatio Solaris maculæ, quam a Domino Flamstedio exhibitam mihi communicare dignatus es! Eandem hic observavimus à die 6 Augusti ad 14 S.N; collationeque observationum didicimus, eam medium itineris sui in Solis disco apparente tenuisse circa mediam noctem post octavam diem Augusti in distantia apparenti trium minorum à centro Austrum versus. In plures distracta partes est, quæ invicem Boream & Austrum versus in dies satis manifesto intervallo disjungebantur, adeo ut, præter motum communem circa Solis axem, singula partes proprium inter se directum habuerint. Hanc porro maculam diversam esse sentio ab ea, quam præcedenti mense Junio observaveramus. Illa quippe cum medium itineris sui in disco Solis apparente tenuerit die 28 ejusdem Mensis, ad eundem proximè situm reversa esset (si fuisset superstes) die 25 Julii nocte sequente, ut deducitur tum ex ejus velocitate, tempore suæ apparitionis observata, tum etiam ex cursu aliarum macularum, quæ periodum suam circa Solem à nobis videntur absolvere spatium dierum 27 cum triente, vel 27 cum semisse. Ejus præterea semita diversa est à præcedenti; prior quippe paulo remotior fuit ab Æquatore macularum, quam posterior. Hæc porro, si satis habuerit consistentiæ, ad medium Solem redibit die 5 Septembris mane. Ex ejus descriptis phasibus duas selegi, quarum comparatione ipsius innotescit distractio. Vid. Tab. II. Fig. 2 & 3.

Pariliis d. 4. Martii 1676.

*Mr. Flamsteeds Answer to the former three Letters, containing also some
celestial Observations.*

Viro clarissimo

Domino Johanni Dominico Cassino, Astron. Regio Parilino.

Joh. Flamstedius S. P.

Luna ad 33um Leonis appulsum, sereno ad votum aere tibi observare contigisse, valde lætor; quodque eum mihi communicare voluisti, gratè habeo. Paratus eandem Occultationem præstolabar; sed nubes, cælum undique ferè eà nocte hîc subtegentes, istac me felicitate privarunt. Optandum equidem, id utrisque nostrum pari tunc serenitate arrisisse; melius quippe ab eadem, accuratè observatâ, Meridianorum nostrorum differentiam investigare potuissemus, quàm vel ab Occultatione ultima Geminorum, Londini & Gedani in Eclipsi Lune Januar. 1. 1675. notatâ, vel ab Eclipsibus Lune nuperis, quibus ad id negotiam hætenus usi fuimus. Differentiæ enim, ab Eclipsi Lune Junii 27. 1675. Londini & Pariliis observatâ, deductæ, vix fidere possum; quippè, licèt tempora phasium à Vobis observatarum accuratissimè determinata credam; Ego, cùm amplior non suppeteret, Quadrante usus fui 20 tantùm digitorum radio, ad horologium corrigendum, quique nuda duntaxat habuit pinnacidia; & propterea de momento phasis alicujus certior esse vix potui quàm ad unum minutum horarium. Novissimam Eclipsin Decemb. 22. instruclior observavi; cùm tamen mihi aer subnubilus extiterit, & propter obliquam Lune in Umbram terræ incidentiam, tardissimus fuerit ejus ad Maculas appulsus, minùs apta fuit hæc Eclipsis huic negotio. De Occultatione ultima Geminorum, quam cum Streetio nostrate Edmund. Hallejus observarat, quaque ad differentiam Meridianorum Londini & Gedani usus sum, cùm Hallejum interrogarem, ingenuè fassus est, nec accuratè admodum, nec satis amplis Instrumentis observationem eam factam fuisse. Incerta igitur inter duo minuta horaria manet etiamnum Meridianorum nostrorum diffe-

Antwort von
Flamsteed

auf 3 „Letters“
von Cassini

(Phil. Trans. 1676)

Terra-Astronomie: Historische Beobachtungen als Quellen für die moderne Sonnenphysik

- Kurze Einführung in Sonnenaktivität
- Was passierte um AD 775 ?
- Erste teleskopische Beobachtungen von Flecken (ab 1609)
in der Briefliteratur des 17. Jahrhunderts
- Änderungen in der Forschungs-“Kultur“:
Übergang von Lateinisch zu Deutsch, von Briefen zu Zeitschriften,
Frauen als (publizierende) Forscherinnen, etc.

Historische Beobachtungen als Quellen - Probleme:

6 Beispiele

Grundsätzlich keine historisch-kritische Exegese, sondern „Steinbruch“

(z.B. Allen: „quick google research“ zu red cross in AD 774/5)

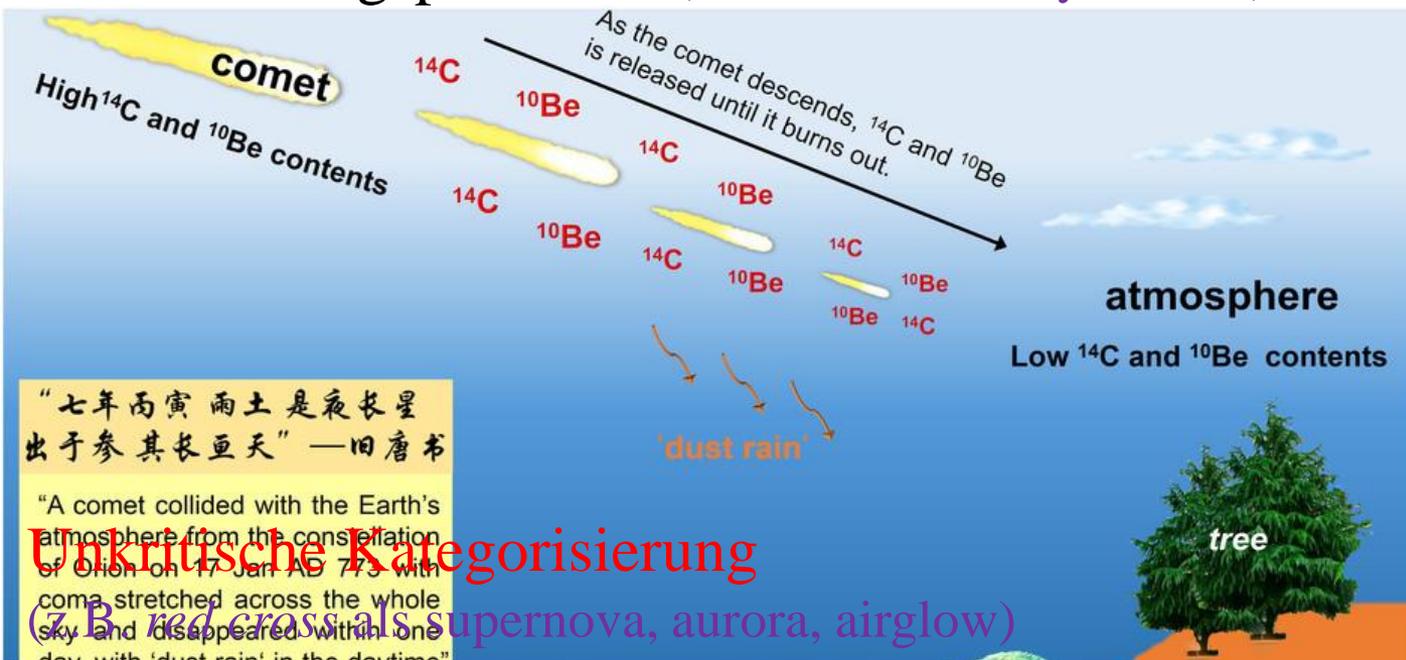
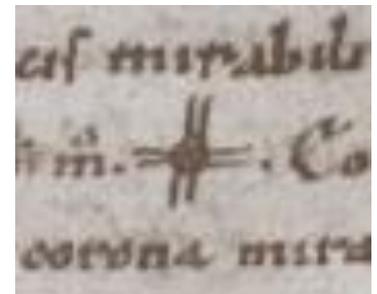
- Keine kritische Text-Editon (Abschreibfehler, Varianten, etc.)

(nur ein MS)

- Keine Prüfung der Datierung (welcher Kalender ?) (AD 774 statt 776)

- Keine Konsultation alter MSS (Zeichnungen ?)

- Übersetzungsprobleme (cross/crucifix, sky/heaven)



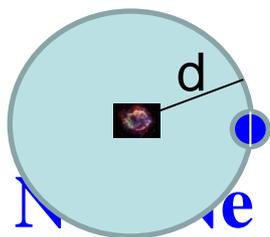
“七年丙寅 雨土是夜长星
出于参 其长亘天” —旧唐书

“A comet collided with the Earth's
atmosphere from the constellation
of Orion on 17 Jan AD 773 with
coma stretched across the whole
sky and disappeared within one
day with 'dust rain' in the daytime”

Unkritische Kategorisierung
(z.B. red cross als supernova, aurora, airglow)

A supernova ?

For $E(\text{obs}) = 7e24$ erg as in AD 774/5,
 and for $E(\text{event}) = 1e51$ with $g=0.01$ (supernova),
 it would have to happen at $d = 124$ pc (or 300 pc)



None observed

$$\frac{E_{\text{event}} \cdot g}{E_{\text{obs}}} = \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2}{\pi \cdot R^2}$$

SN Year	Location δ [°]	Ext. A_V [mag]	Peak magnitude		Supernova remnant				Neutron star			SN type & Ref.	
			hist	Equ. (3)	G name	d [kpc]	age [kyr]	Ref	name	d [kpc]	age [kyr]		Ref
185 ?	Cen -59	6.3(3.2) ¹	-8(2) ²	-3 to 8	320.4-1.2	5.0(1.6)	1.7-20	1,3	1513-5908	3.3-8.4	≤ 1.56	3-5	cc(?),2,(a)
369 ?	(b) ~ 65		$\leq 2^6$?6
386	Sgr -19	8.7(3.4) ^{7,8}	$\sim 2^9$	0 to 10	11.2-0.3	5.0(6)	0.4-3.4	10-15	1811-1925		≤ 23.3	16,17	II,16-18
393	Sco -39	3.9(2.4) ¹⁹	-1(1) ^{20,21}	-8 to 2	347.3-0.5	1.4(5)	1.6-9.0	19-23	CCO (c)			(c)	cc(?),c)
1006	Lup -42	0.32(3) ²	-7.5 ²⁴	-8 to -7	327.6+14.6	2.18(8)		24-26	none				Ia,(d),27
1054	Tau +22	$\sim 1.1^{25}$	-4.8 ²⁵	-7 to -3	184.6-5.8	2.0(5)	0.953 (21)	29-31	0534+2200	2.0-2.5	≤ 1.24	32,33,115	II,Crab,32
1181	Cas +64	1.3(0.2) ³⁴	$\sim 0.7^2$	-6 to -2	130.7+3.1	2.9(3)	0.8-7.0	34-37	0205+6449	3.2-7.5	≤ 5.37	33-39	II,2,40,41
1572	Cas +65	2.25(16) ²	-4.5 ²	-6 to -5	120.1+1.4	2.25(16)	~ 441	2,42	none	(Tycho's SN)			Ia,43
1604	Oph -20	3.27(14) ²	-3.0 ^{2,9,44}	-3 to -4	4.5+6.8	3.4(3)	~ 409	2,45	none	(Kepler's SN)			Ia,(e)
Other young SNRs considered in Miyake et al. 2012													
~ 1300	Vel -46	1.63(98) ⁴⁵		-12 to -3	266.2-1.2	0.20 - 1	0.4-4.3	47-50	CCO	(Vela Jr)		(f)	cc(?),47,48
~ 1680	Cas +58	11.6(2.6) ⁴⁹	(g)	3 to 11	111.7-2.1	3.5 ^{+0.3} _{-0.1}	~ 333	51,52	CCO	(Cas A)		53	IIb,54

Historical SNe:

1604, 1572, 1006 (Asia, Arabia, Europe),

1054, 1006 (Asia, Arabia),

1181, 393, 386, 369, 185 (Asia).

Cas A and Vela Jr not observed, but too young for AD 775.

Kepler's Supernova (SN 1604):

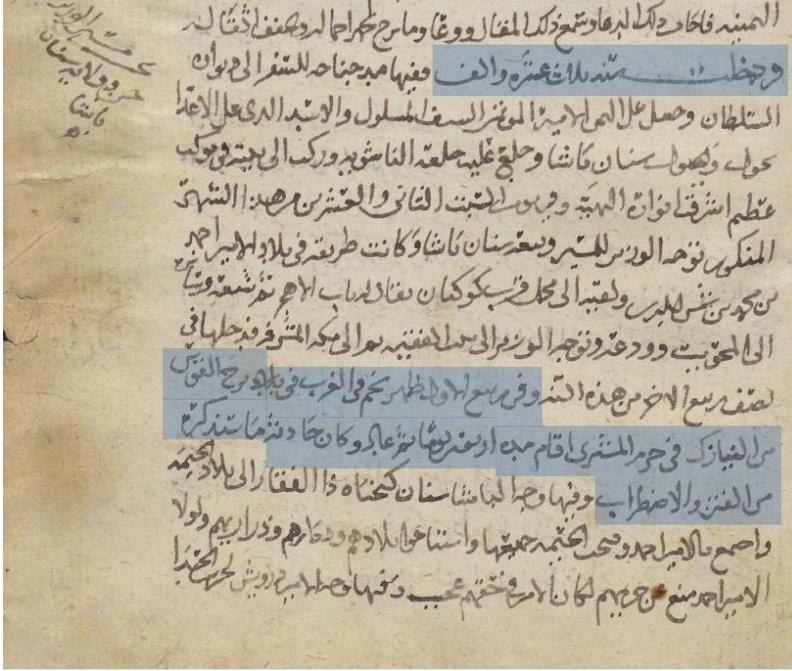
Ibn al-Muṭahhar, died 1639, History of Yemen AD 1494-1620 (MS Berlin 9743):

And in the month of Rabī^c I [1604]
a star [*najm*] of the *nayāzīk* appeared
in the West in (the beginning of)
the zodiacal sign [*burj*] Sagittarius
as large as Jupiter
[*in the body of Jupiter*].
It remained for 40 days and then faded away.

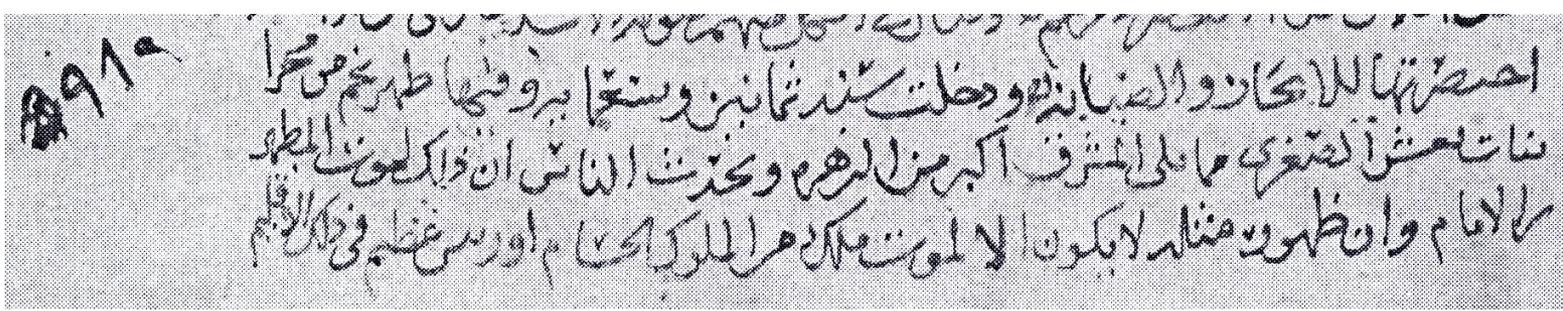
And what it caused was what we shall mention
of conflicts and tumult ...

(Kepler since 17 Oct, others in Italy since 9 Oct)

Neuhäuser, Rada, Kunitzsch, JHA, Nov 2016



**Tycho's
Supernova
1572 Nov 6**

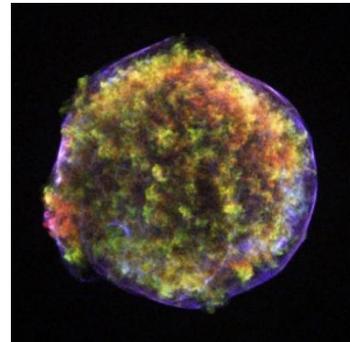


ʿĪsā b. Luṭf Allāh b. al-Muṭahhar:

„Then began the year 980h

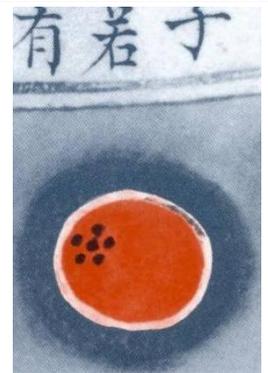
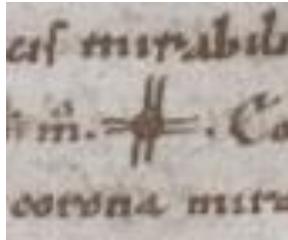
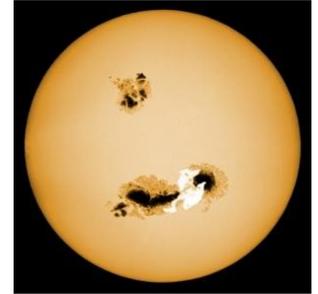
[14 May 1572 to 2 May 1573 A.D. ± 2 days].

In it there appeared a star [*najm*] in the path [*majrā*] of Ursa Minor [*Banāt Naʿsh al-Ṣughrā*] towards the East. It was larger than Venus. People said that this would indicate the death of al-Muṭahhar [AD 1572 Nov 9 ±2], the son of the Imam, and that the appearance of such [objects] only happens in order to indicate the death of some mighty king or a great leader in that region.“



Himmelszeichen – Globalkatalog historischer Beobachtungen transienter Phänomene

- Aurorae
- Sonnenflecken
- Kometen
- Novae und Supernovae
- (ggf. Meteore und Halos)



Aus allen Kulturkreisen: Europa, Nahost, Fernost, etc.
(ggf. nur für die vor-teleskopische Zeit bis 1609)

Bisherige Kataloge unvollständig und teils fehlerhaft ...

Trans-disziplinäre Unternehmung für
(Kultur-)Astronomie, Meteorologie, Geophysik,
Philologie, Wissenschaftstheorie, Literatur-/Kulturwissenschaft,
Geschichtswissenschaft, Chronologie, etc.