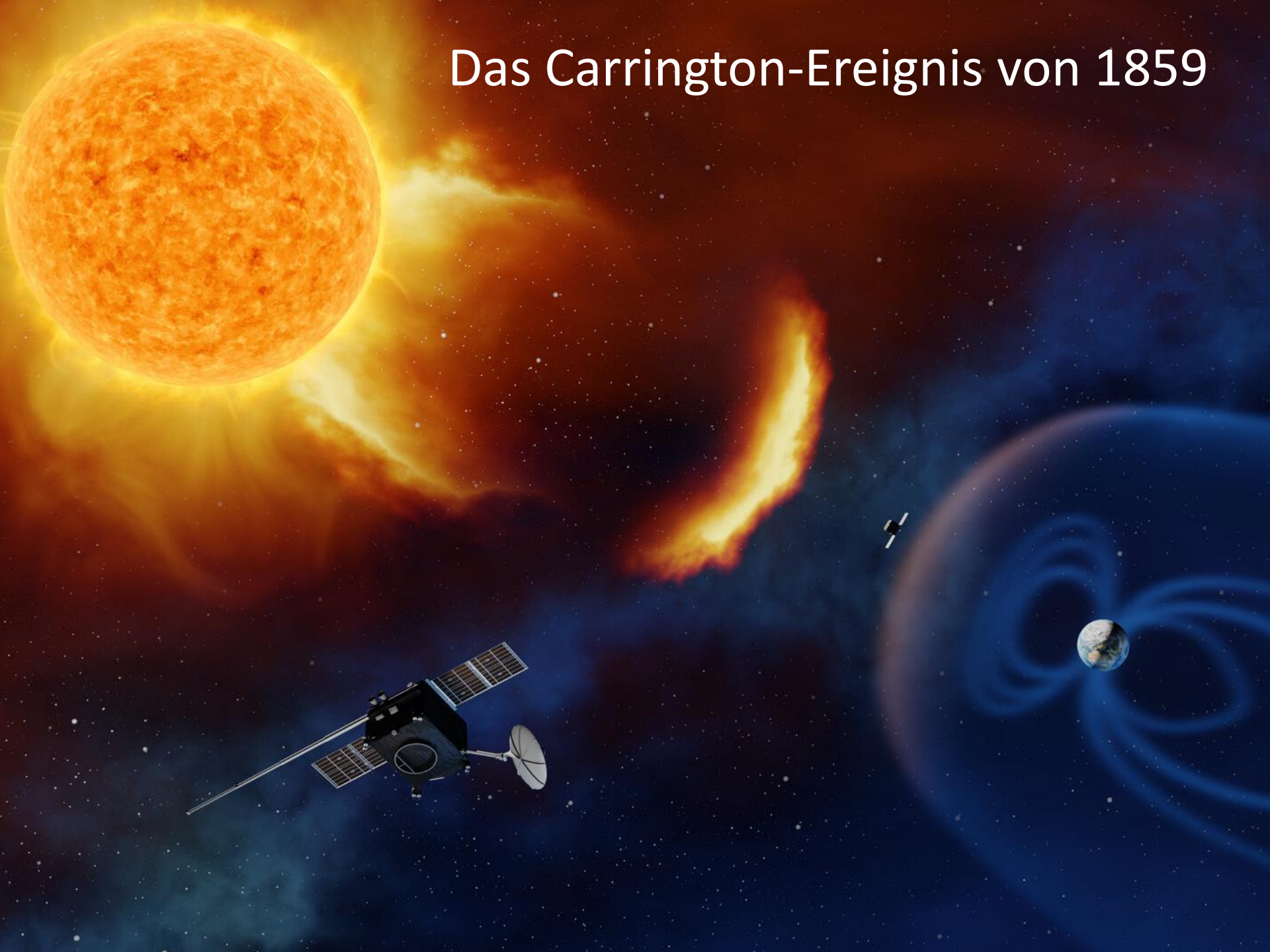


Das Carrington-Ereignis von 1859



The 1859 space weather event revisited: limits of extreme activity

Edward W. Cliver^{1,*} and William F. Dietrich²

¹ Space Vehicles Directorate, Air Force Research Laboratory, Sunspot, NM 88349, USA

*Corresponding author: ecliver@nso.edu

² Praxis, Inc., Alexandria, VA 22303, USA

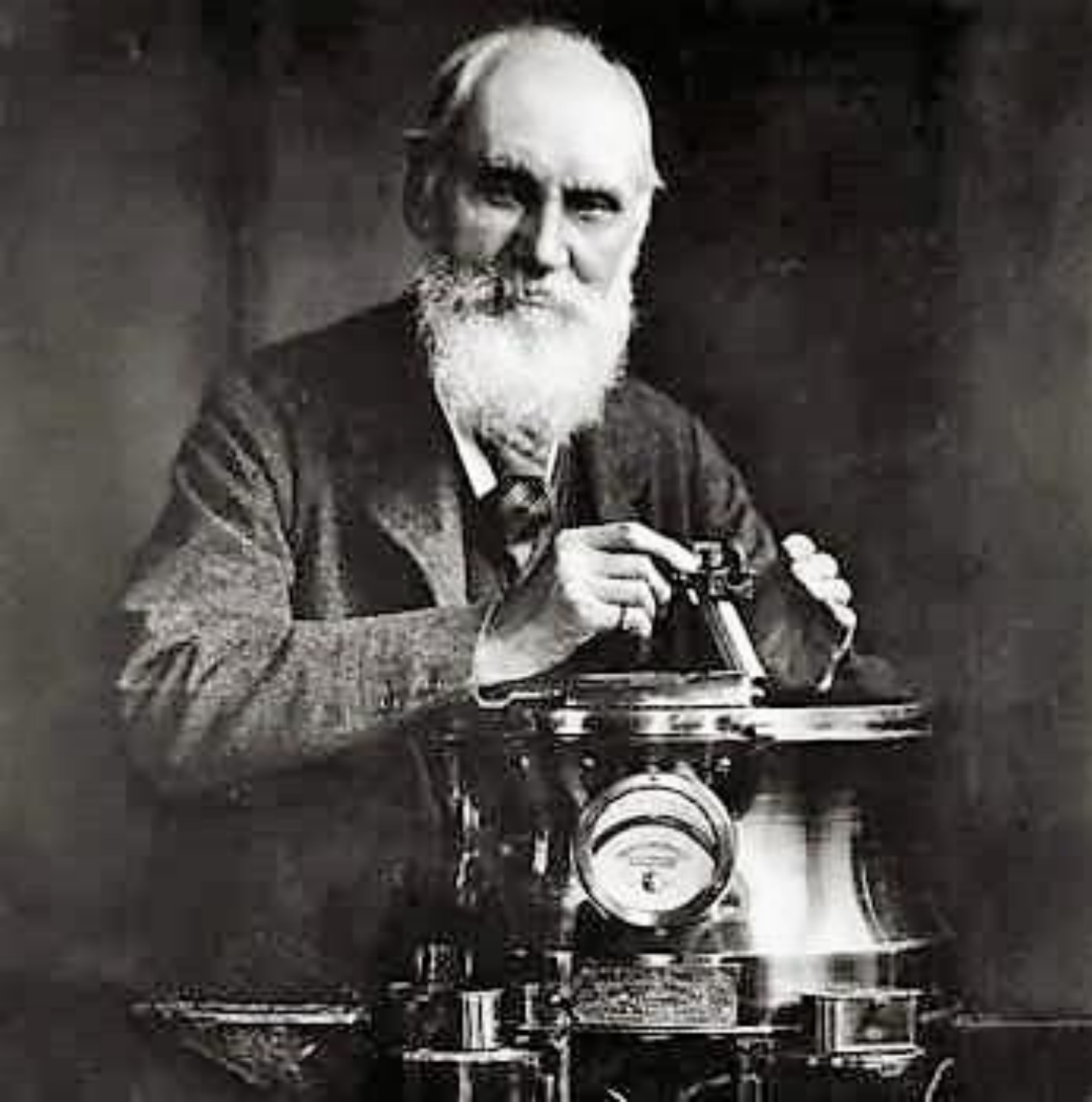
Received 4 April 2013 / Accepted 17 September 2013

ABSTRACT

The solar flare on 1 September 1859 and its associated geomagnetic storm remain the standard for an extreme solar-terrestrial event. The most recent estimates of the flare soft X-ray (SXR) peak intensity and *Dst* magnetic storm index for this event are: SXR class = X45 (± 5) (vs. X35 (± 5) for the 4 November 2003 flare) and minimum *Dst* = -900 ($+50$, -150) nT (vs. -825 to -900 nT for the great storm of May 1921). We have no direct evidence of an associated solar energetic proton (SEP) event but a correlation between >30 MeV SEP fluence (F_{30}) and flare size based on modern data yields a best guess F_{30} value of $\sim 1.1 \times 10^{10}$ pr cm^{-2} (with the $\pm 1\sigma$ uncertainty spanning a range from $\sim 10^9$ – 10^{11} pr cm^{-2}) for a composite (multi-flare plus shock) 1859 event. This value is approximately twice that of estimates/measurements – ranging from ~ 5 – 7×10^9 pr cm^{-2} – for the largest SEP episodes (July 1959, November 1960, August 1972) in the modern era.

Key words. space weather – extreme events – solar activity – magnetic storms – historical records

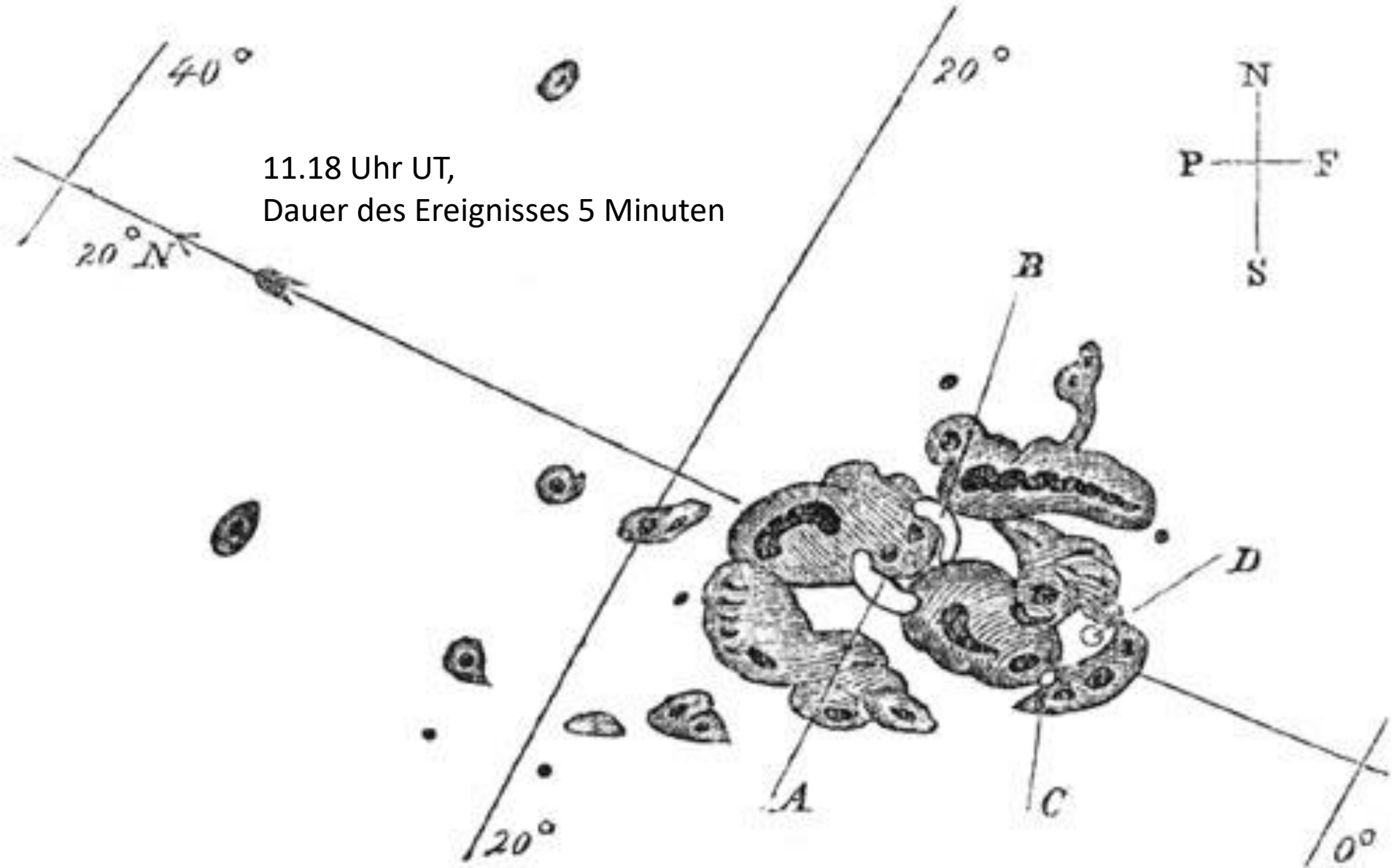
Bereits 2013 gab es die ersten Hinweise, dass gefährliche Sonnenstürme die Erde bedeutend häufiger treffen könnten, als gemeinhin angenommen...



Richard Christopher
Carrington
(1826-1875)

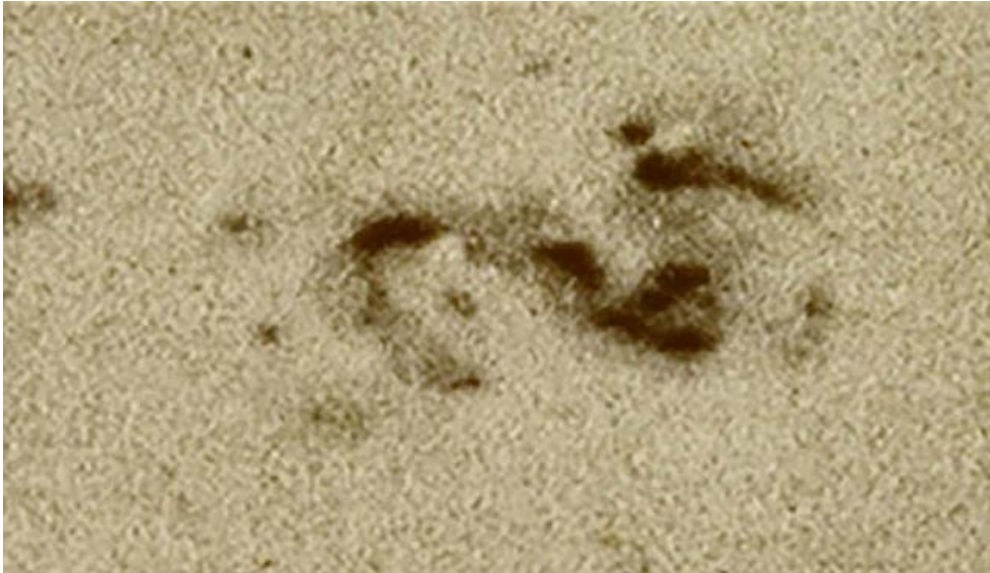
Zeichnete ohne
Unterbrechungen
von 1853 bis 1861
alle in diesem
Zeitraum
beobachtbaren
Sonnenflecken
und führte
systematische
Untersuchungen
über deren
Formänderungen
durch

11.18 Uhr UT,
Dauer des Ereignisses 5 Minuten

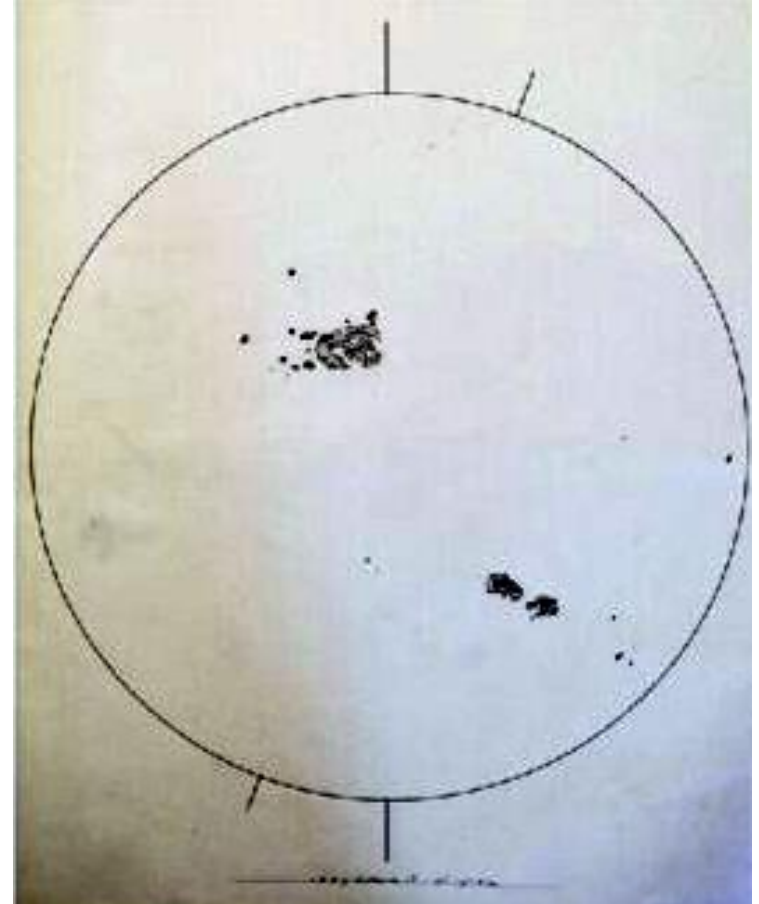


Von Richard Carrington am 1. September 1859 gezeichnete Sonnenfleckengruppe mit den besonders intensiv aufblitzenden Bereichen A bis D

Der gleiche Sonnenfleck, fotografiert einen Tag zuvor (31.08.1859)



Komplette Zeichnung von Carrington vom 1. September 1859

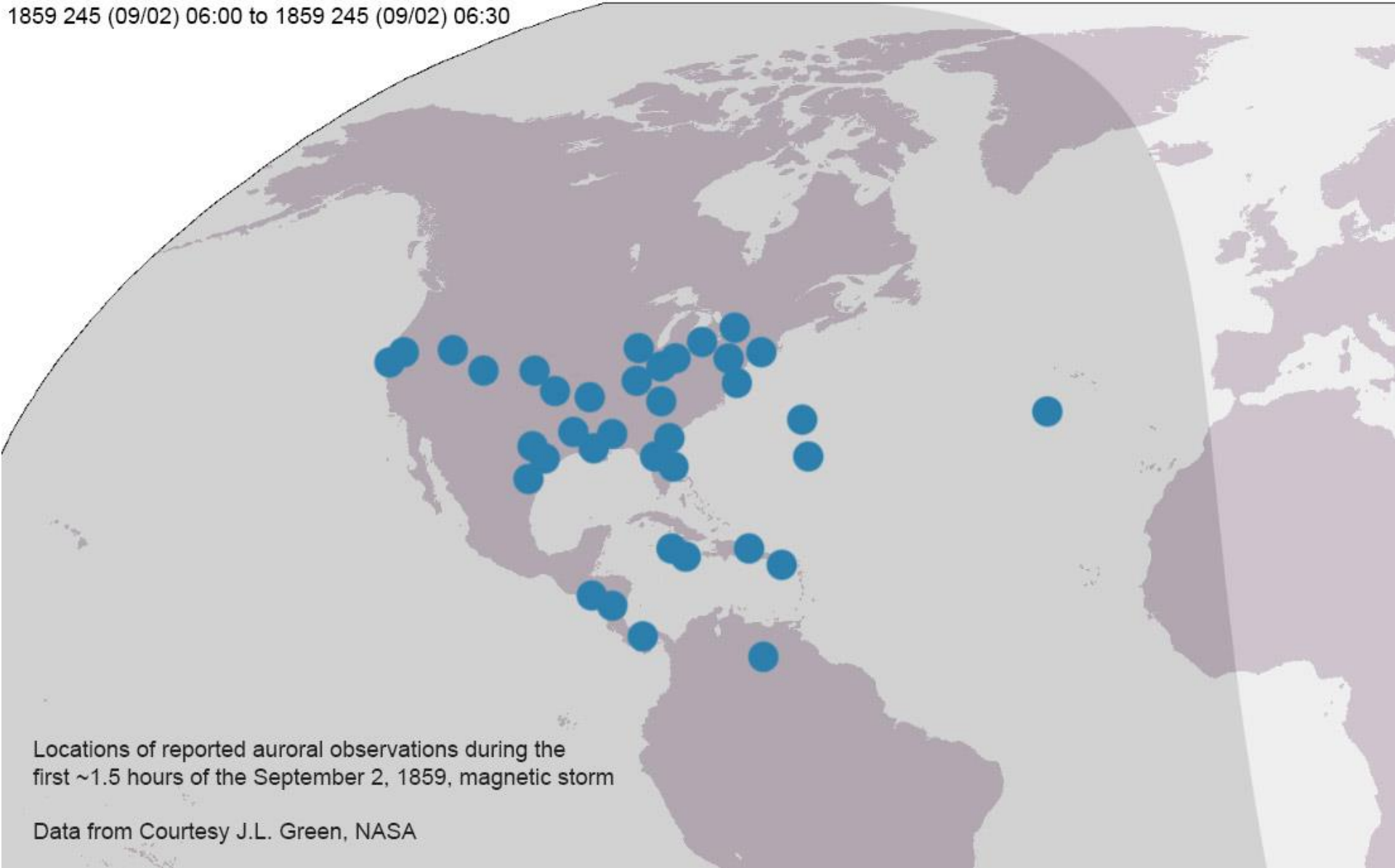


Zeichnung der Fleckengruppe von Heinrich Schwabe vom 27. August 1859

Ca. 17,5 Stunden nach dieser Beobachtung wurde auf der Erde der bisher größte geomagnetische Sturm registriert. Er äußerte sich insbesondere in einer extrem Ausbreitung der Polarlichtgürtel nach Süden sowie in massiven Störungen des gerade im Aufbau befindlichen Telegraphienetzes auf der Nordhalbkugel der Erde.



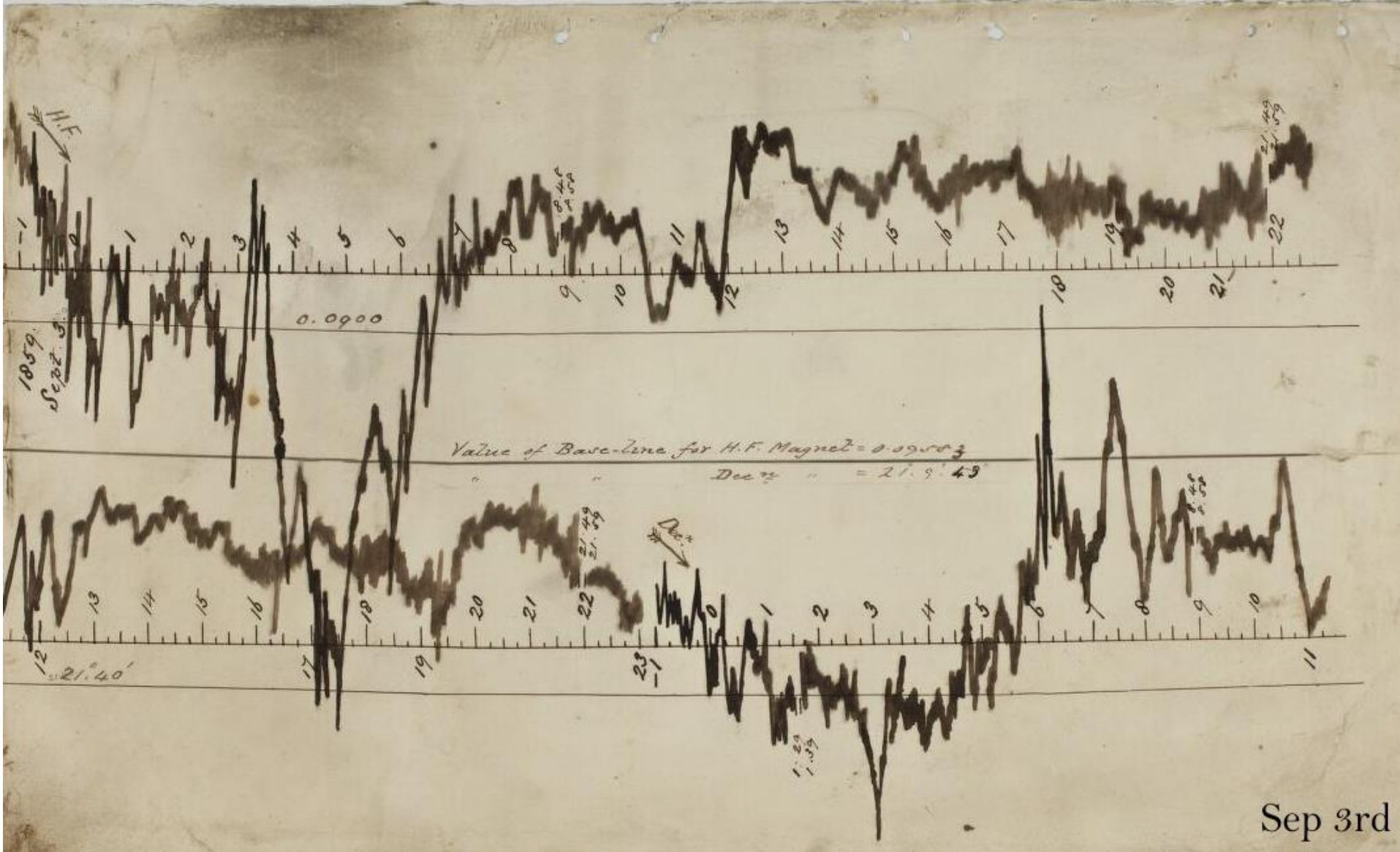
1859 245 (09/02) 06:00 to 1859 245 (09/02) 06:30



Locations of reported auroral observations during the first ~1.5 hours of the September 2, 1859, magnetic storm

Data from Courtesy J.L. Green, NASA

Orte, von denen ausführliche Dokumentationen von Polarlichtern, die am 2. September 1859 beobachtet wurden (die ersten 1,5 Stunden des Ereignisses).



Historische Aufzeichnung der horizontalen Kraftkomponente des Erdmagnetfeldes (obere Kurve) und der Deklination der Kompassnadel (untere Kurve) – Greenwich-Observatorium

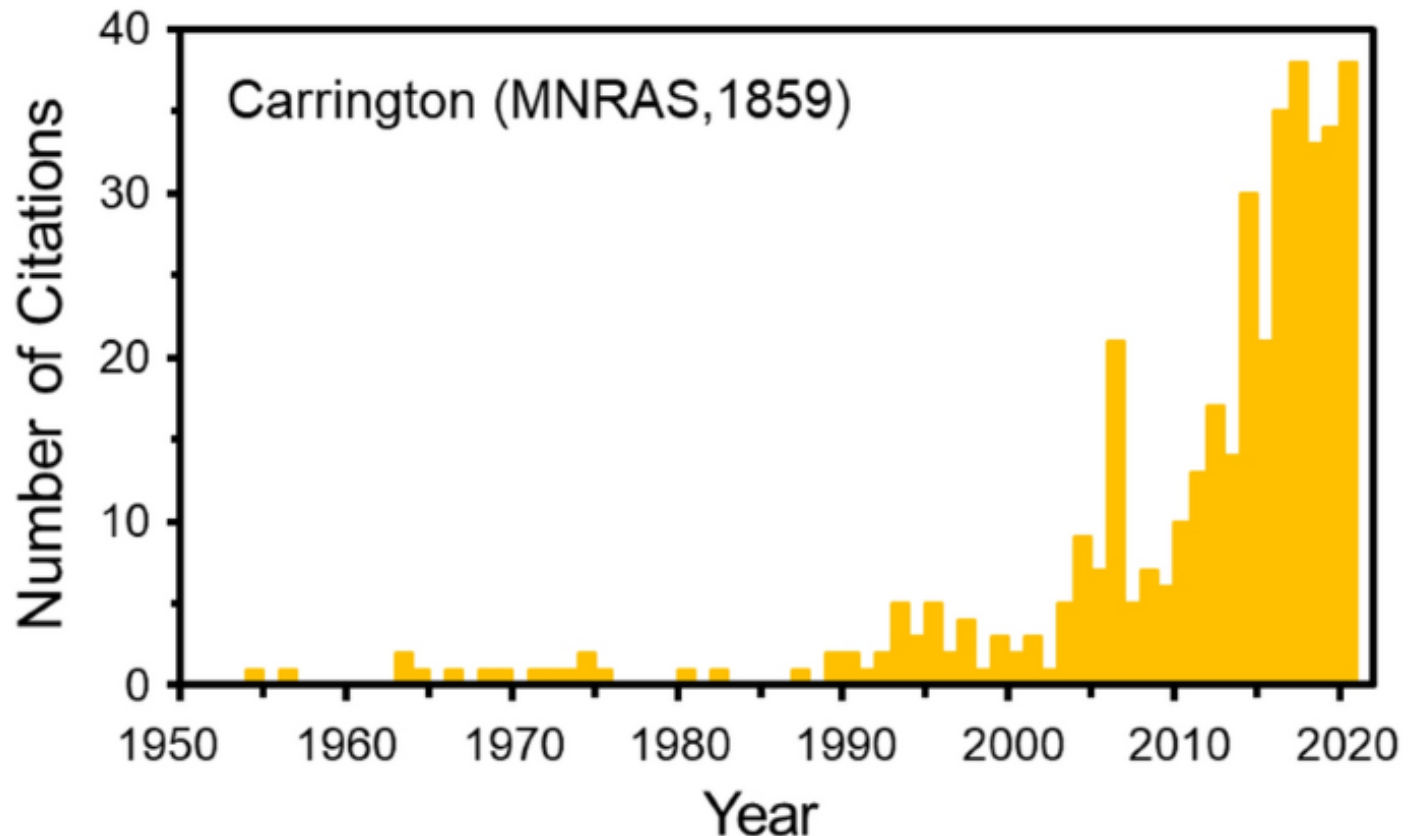
In den Tageszeitungen wurde über Polarlichter und über ungewöhnliche Effekte bei Telegraphieübertragungen zwischen der amerikanischen Ost- und Westküste berichtet.

Auroral Display.

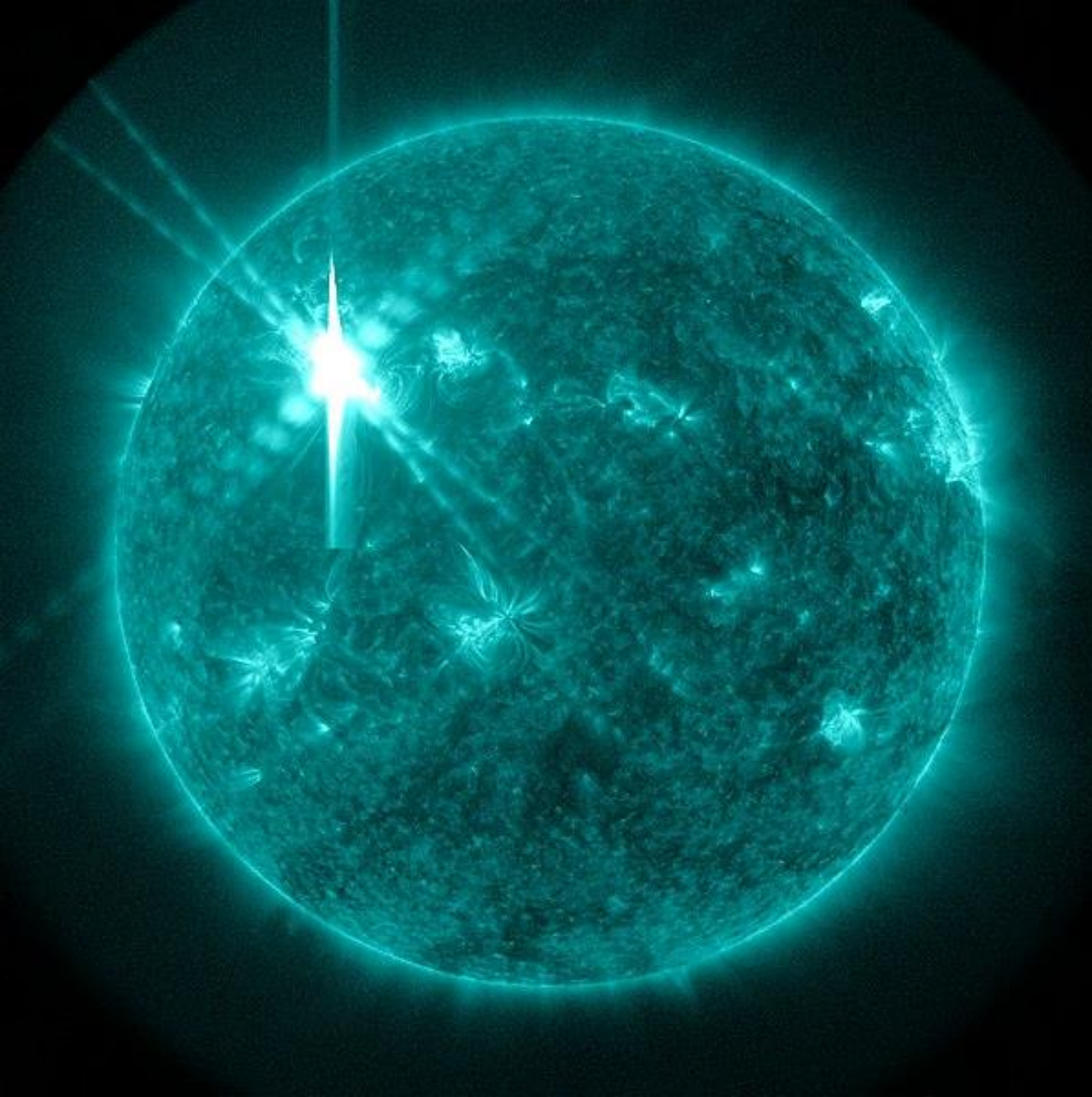
Boston, September 2.--The auroral display of last night was so brilliant after midnight that ordinary print could be read by its light. It considerably impeded the working of the telegraph lines, and its effects were continued up to noon of to-day. The auroral current from East to West was so regular that the operators on the eastern lines could send messages to this city without the usual batteries being applied; the same extraordinary effect was apparent on the National telegraph wires between Philadelphia and Pittsburg.

*Description of a Singular Appearance seen in the Sun on
September 1, 1859. By R. C. Carrington, Esq.*

While engaged in the forenoon of Thursday, Sept. 1, in taking my customary observation of the forms and positions of the solar spots, an appearance was witnessed which I believe to be exceedingly rare. The image of the sun's disk was,



Entwicklung der Anzahl der Zitierungen von Carringtons Originalarbeit von 1859



X5.4 Solar Flare
im Röntgenbereich

Das Carrington-
Ereignis wurde von
einem X35 Flare
verursacht!