Aurinko on kuin hyvä viini – mitä paremmin siihen tutustuu, sitä mielenkiintoisempi se on!

Uusi hervantalainen sananlasku!

Aurinkokuvaus

Kari A. Kuure

Havaintoja näkyvässä valossa, Hα:ssa ja Ca II K:ssa

Laitteisto

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Teleskoopit

Tampereen Ursalla on kaksi aurinkoteleskooppia ja yksi linssikaukoputki, joilla kuvataan Aurinkoa.

Kaukoputket ovat:

- Lunt Solarsystems LS 100 THα
  - Aallonpituus 656,28 nm
  - Kaistanleveys n. 0,06 nm
- Lunt Solarsytems LS 60 THα
  - Aallonpituus 656,28 nm
  - Kaistanleveys n. 0,05 nm
- Ikharos ED 102/714 mm

Laitteistot on esitelty tarkemmin TU:n nettisivujen Jäseniltojen esitysten sivulla ”*Aurinkokuvaus*” vuodelta 2022.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Lisälaiteet

Aurinkosuodin

- Baader Astrosolar-kalvo
- Optinen tiheys (OD = 5.0)
- Leikkaa ir- ja uv-valon kokonaan pois
- Himmentää näkyvän valon (400 – 700 nm) kirkkauden 1/100 000:aan.

Flat-suodin

- Värjäämätön PE-muovikalvo (roskapussi)

Lunt CaK diagonaalisuodin

- Aallonpituus 393,4 nm
- Kaistanleveys 0,24 nm

Barlow-linssit

- TS 2× akromaatti
- TS 3× telesentrinen

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Kamerat

Kameroina ovat:

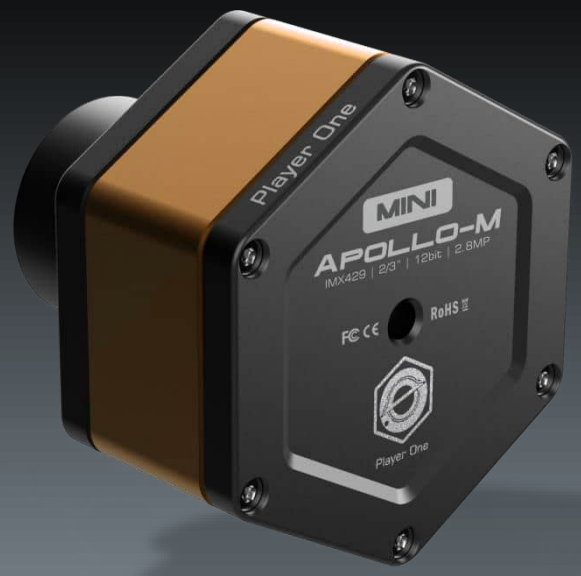
- Player One Astronomy Apollo-M Mini
- ZWO ASI 178MM

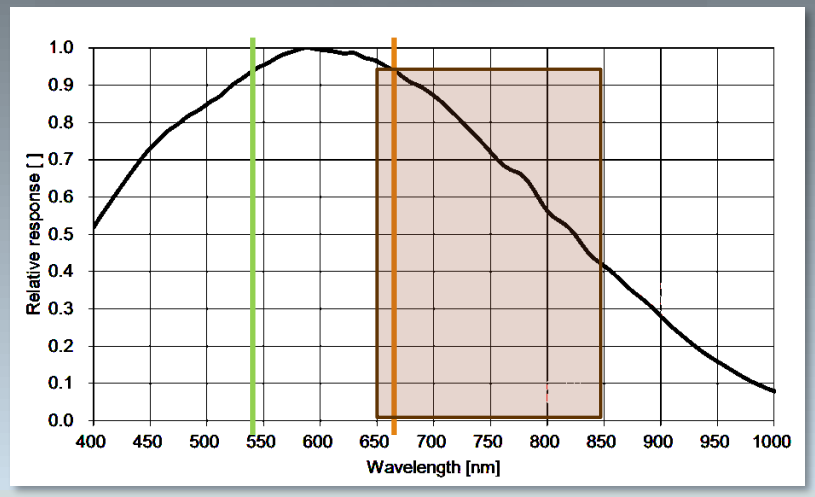
Molemmat kamerat ovat harmaasävykameroita.

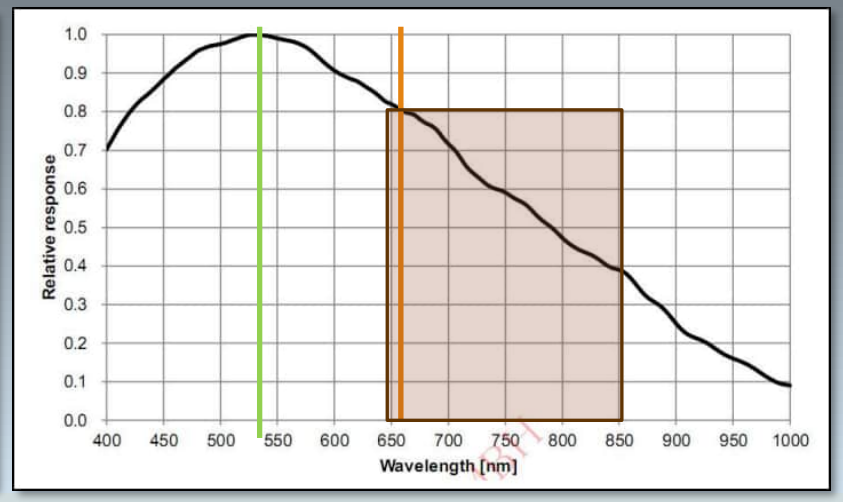
Värikamerat eivät sovellu Hα-aallonpituuden kuvaamiseen.

Molemmat ovat non-cooled –tyyppiä

Käyttölämpötilat –5 … 45 °C







© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Kameroiden vertailu

Alinäytteistetty – pikseli on liian suuri suhteessa erotuskykyyn. Menetetään jossain määrin erotuskykyä.

Kriittinen / optimaalinen – pikseli vastaa täsmälleen erotuskykyä.

Ylialinäytteistetty – pikseli on pienempi kuin erotuskyky, ei haittaa mutta kuva voi olla himmeämpi kuin olettaisi. Binnaus voi olla tarpeen jos pikselit ovat selvästi pienempiä (>0,5×) kuin erotuskyky.

	Apollo-M Mini	ZWO ASI 178 MM
Sensori	IMX 429 CMOS	IMX 178 CMOS
Pikselin koko	4,5 µm	2,4 µm
Pikselien määrä	1944 × 1472 /2,8 Mp	3096 × 2080 / 6,4 Mp
Väriavaruus	12 bit.	14 bit.
Elektronikaivon syvyys	25 k	15 k
Lukukohina	1,45 e	2,2 e
Sensorin koko ef.	8,75 × 6,6 mm	7,4 × 5,0 mm
Difraktioraja Hα 656,28 nm	1,62”	1,62””
Erotuskyky	1,30” 943 km/piks.	0,69” 503 km/piks.
Sopivuus LS 100 THα	alinäytteistys	Ylialinäytteistys
Difraktioraja 540 nm	1,33”	1,33”
Erotuskyky	1,30” 943 km/piks.	0,69” 503 km/piks.
Sopivuus Ikharos	Optimaalinen näytteistys	Ylialinäytteistys

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Kuvaaminen näkyvässä valossa

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Näkyvät ilmiöt

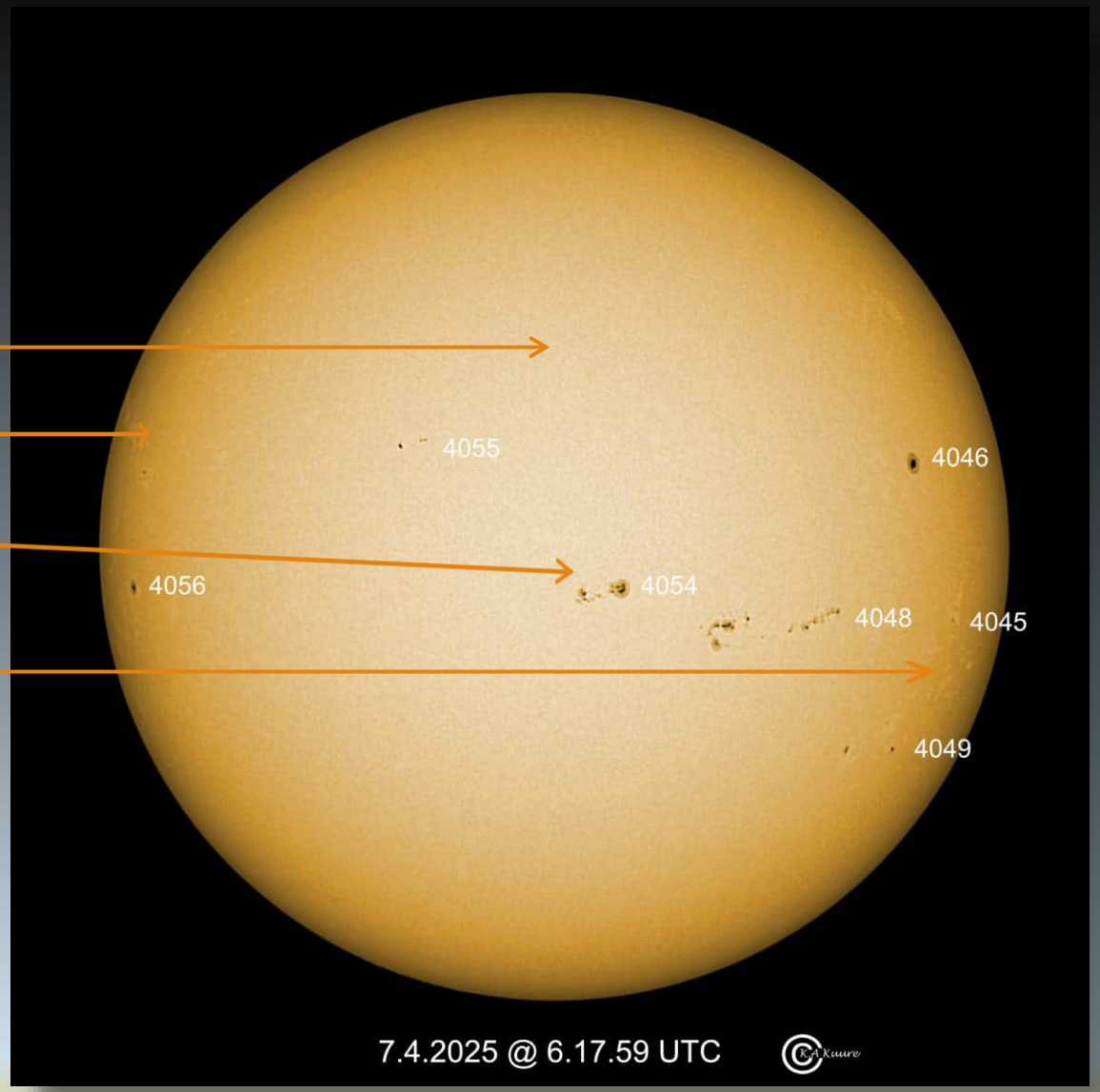
Auringon kiekko

Reunatummentuma

Auringonpikkuryhmät ja pilkut

Fakulat

Granulaatio



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Näkyvät ilmiöt

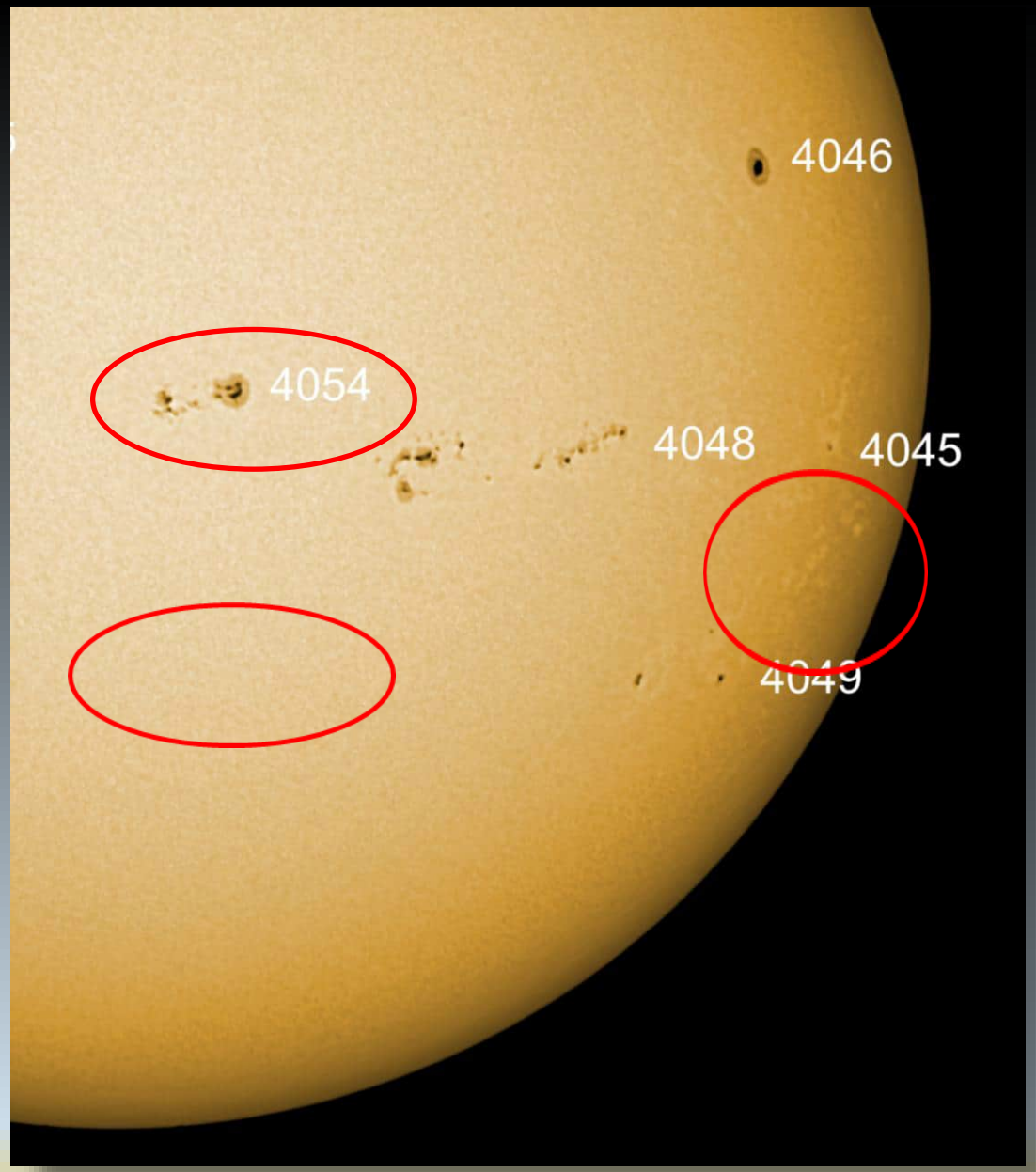
Auringon kiekko

Reunatummentuma

Auringonpikkuryhmät ja pilkut

Fakulat

Granulaatio



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

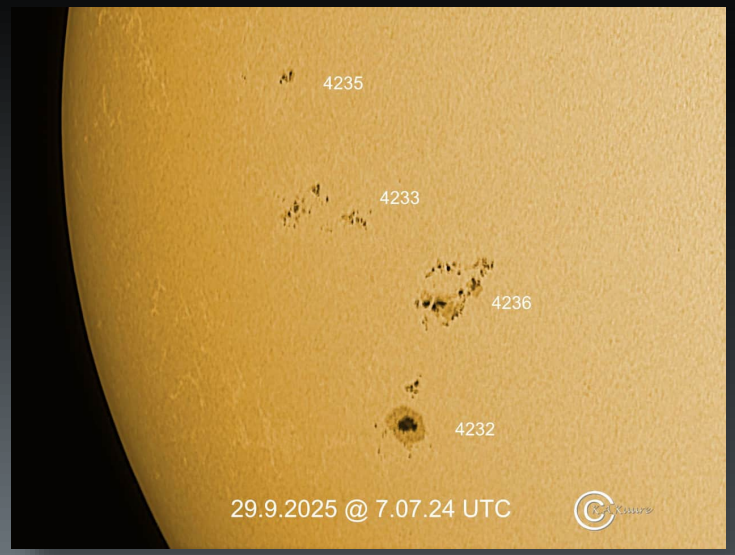
Laitteisto

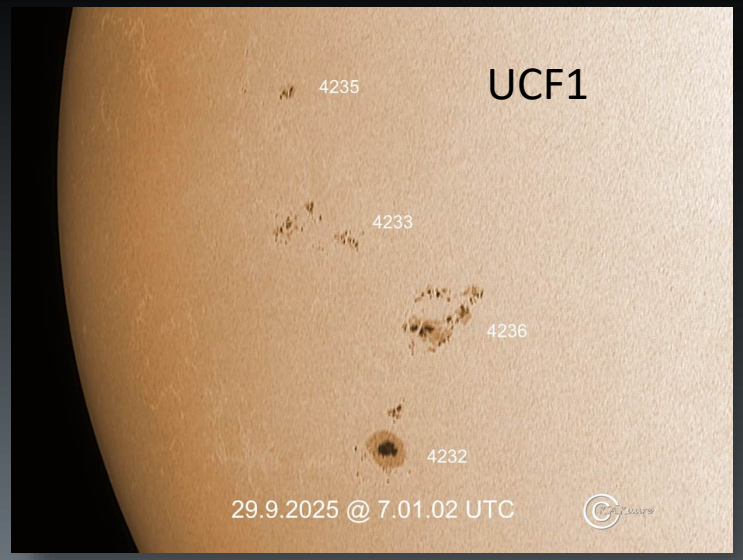
- Ikharos-kaukoputki
- Aurinkosuodatin

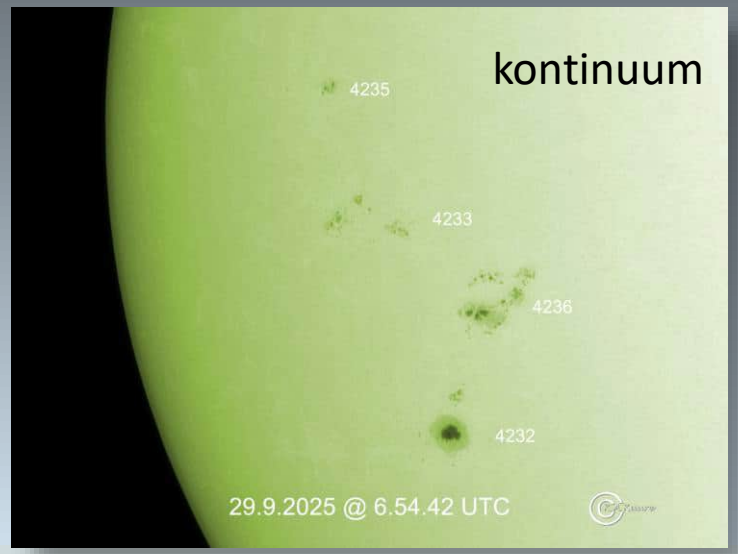
Tarvittaessa

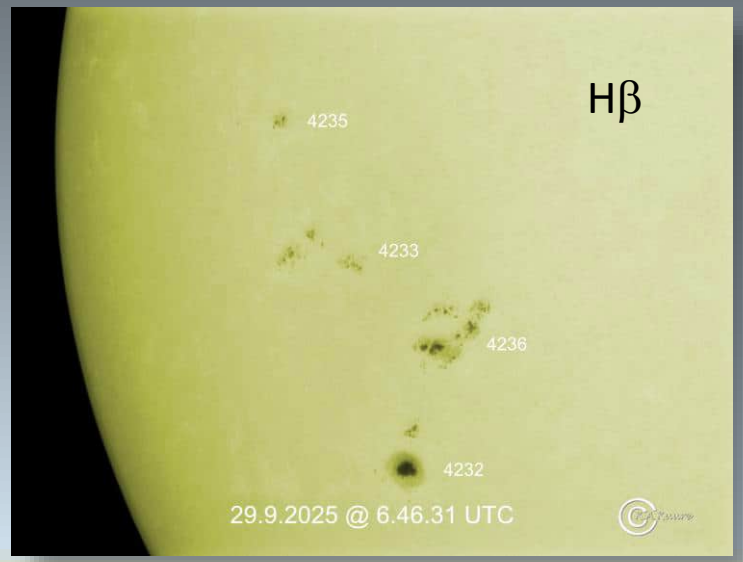
- Baader kontinuumsuodin n. 540 nm / 10 nm / 7,5 nm
- Hβ –suodin n. 486,1 nm / 20 nm /5,5 nm
- UCF1 Universal Contrast Filter lisää kontrastia jonkun verran

Suotimet parantavat kontrastia ja on välttämätöntä käyttää silloin kun ilmakehässä on runsaasti kosteutta tai ohutta yläpilveä.

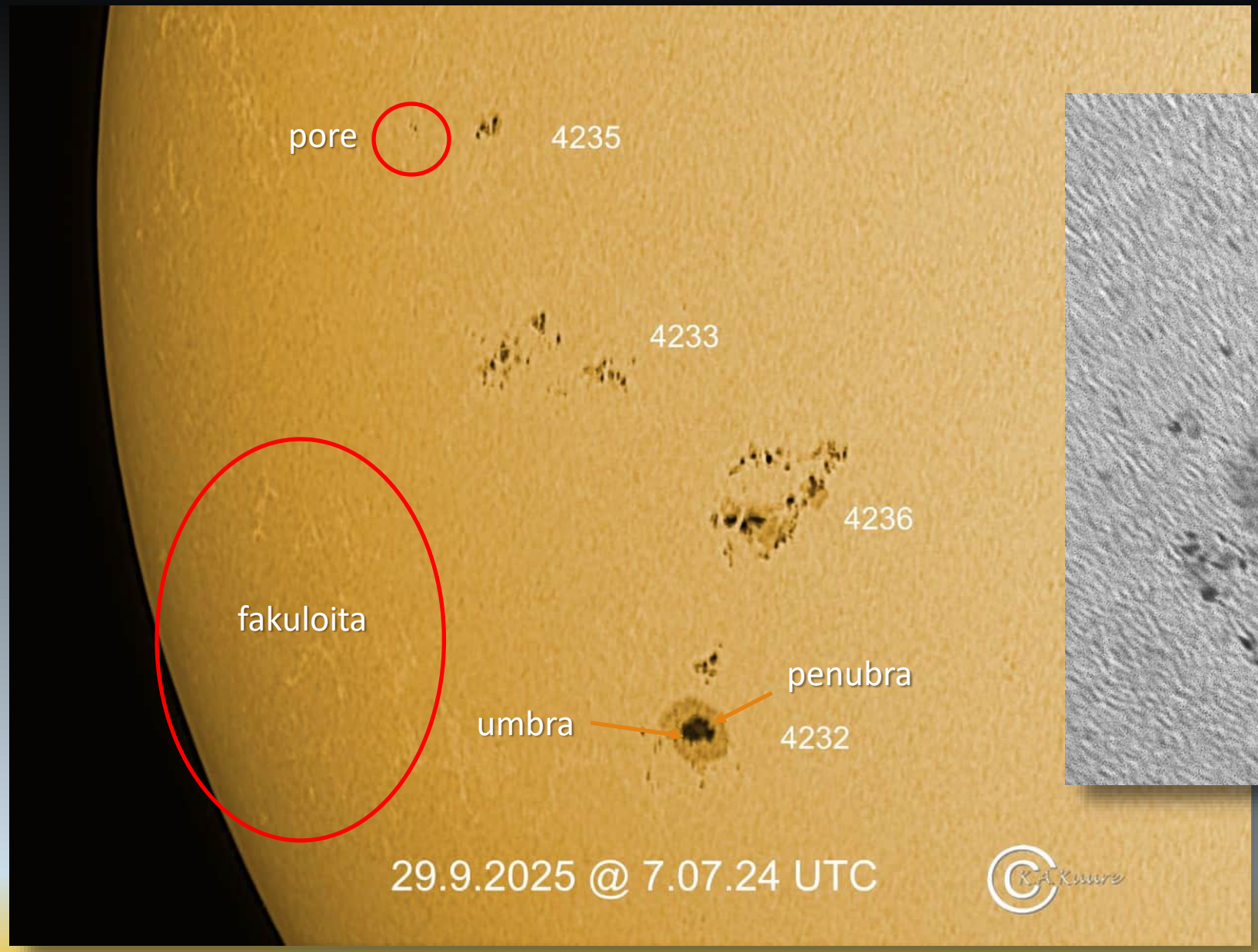


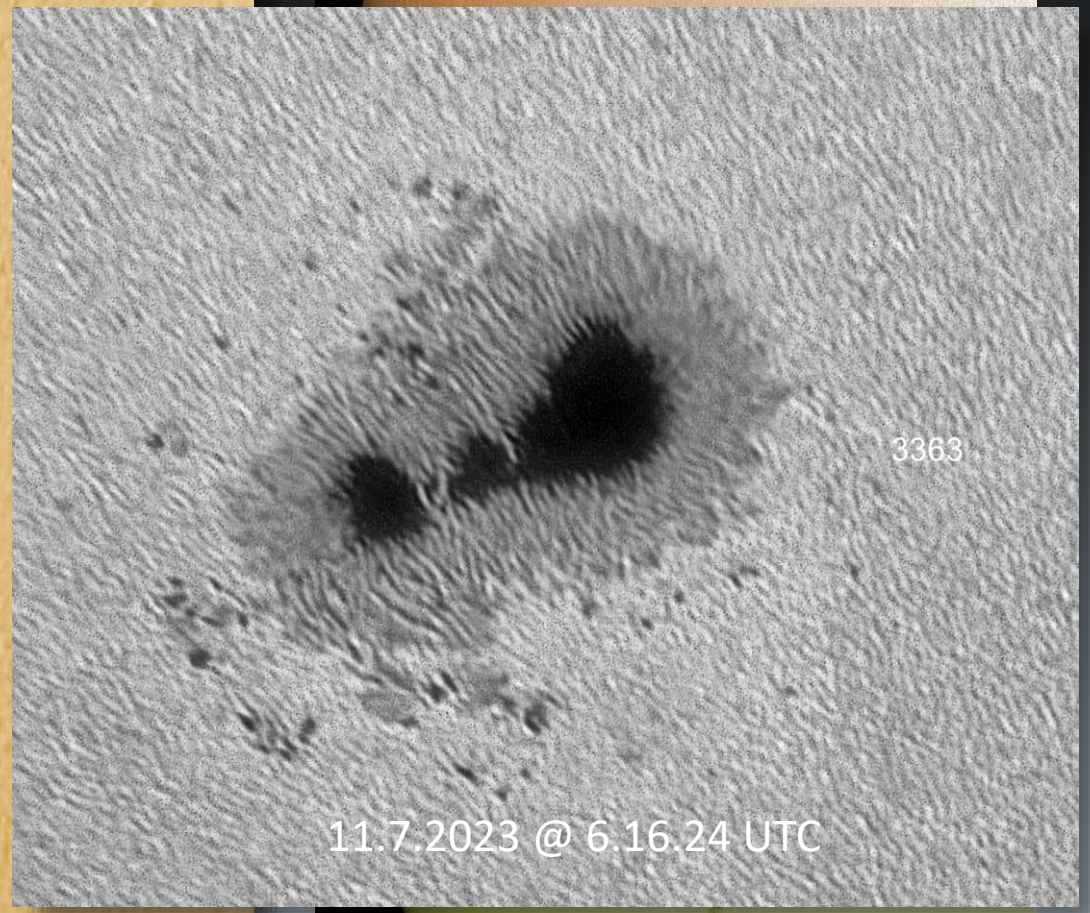






© 2025 – 2026 KARI A. KUURE





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

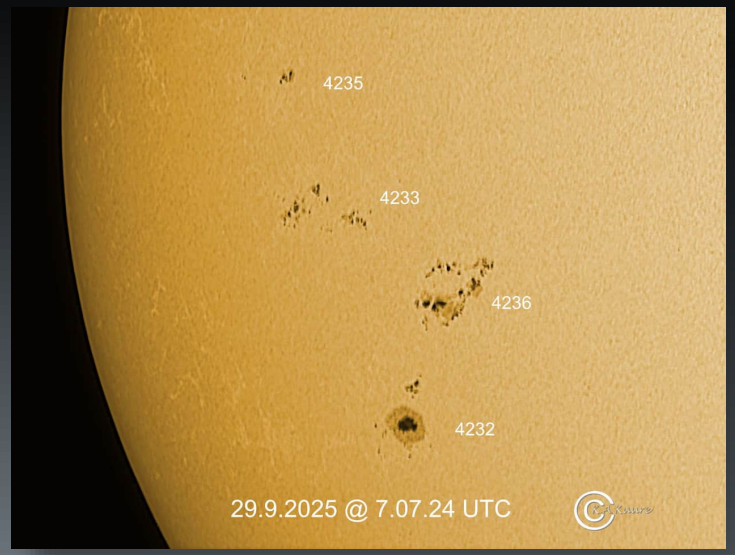
Laitteisto

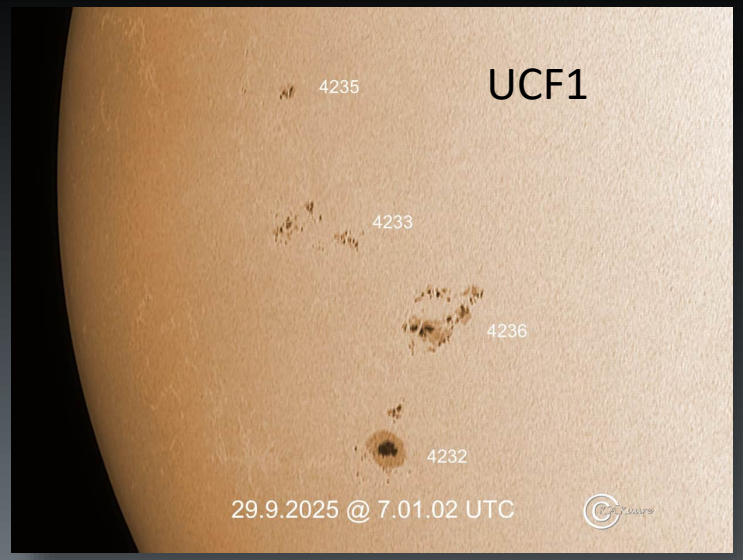
- Ikharos-kaukoputki
- Aurinkosuodatin

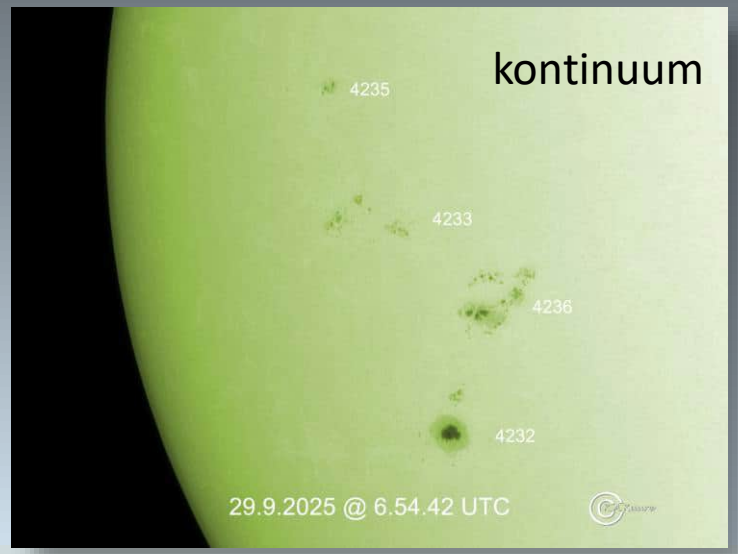
Tarvittaessa

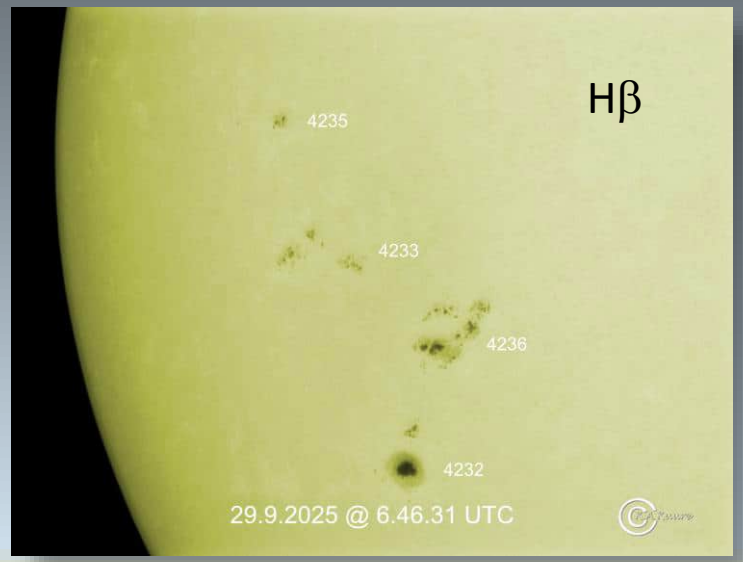
- Baader kontinuumsuodin n. 540 nm / 10 nm / 7,5 nm
- Hβ –suodin n. 486,1 nm / 20 nm /5,5 nm
- UCF1 Universal Contrast Filter lisää kontrastia jonkun verran

Suotimet parantavat kontrastia ja on välttämätöntä käyttää silloin kun ilmakehässä on runsaasti kosteutta tai ohutta yläpilveä.

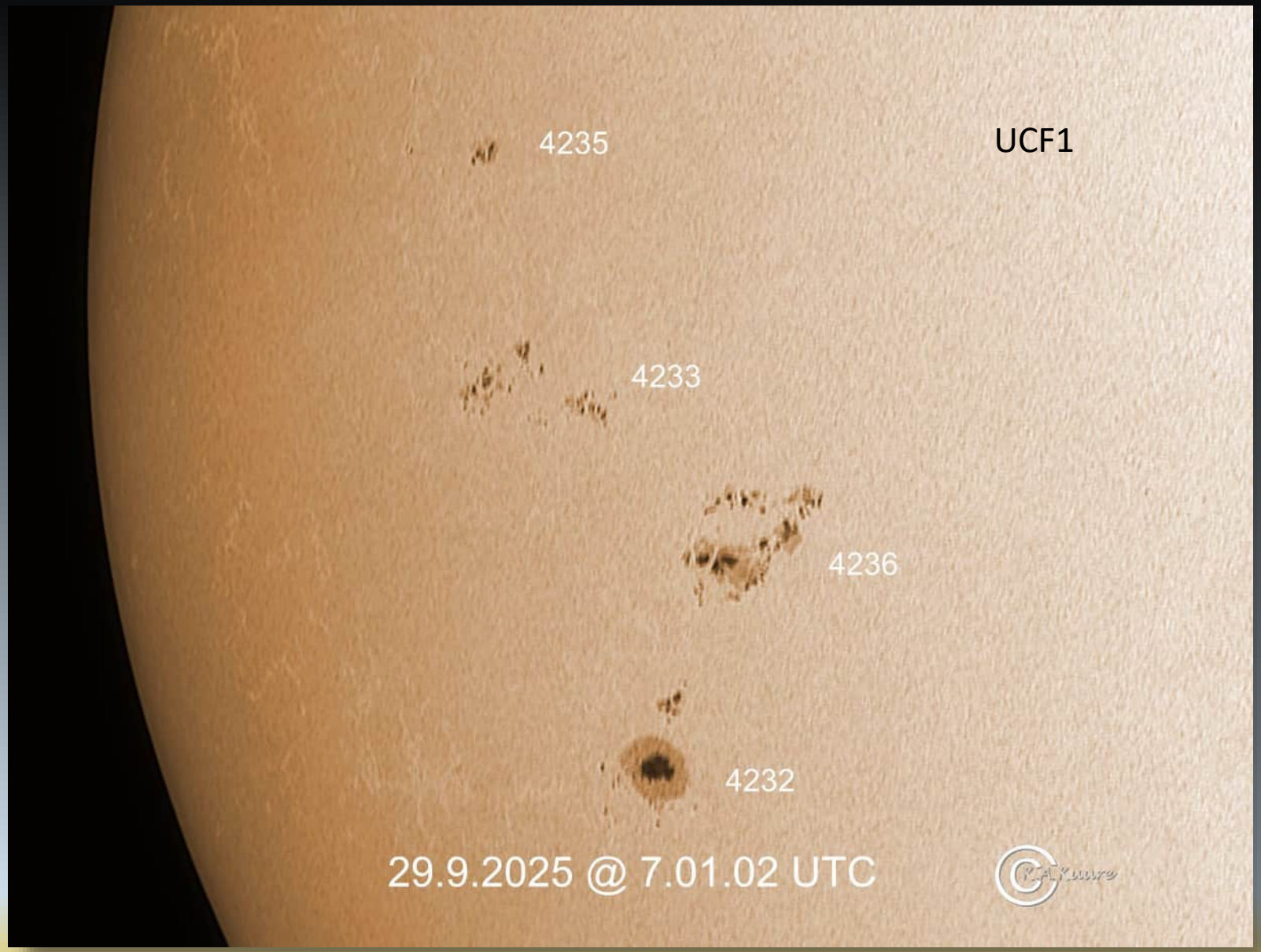








© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

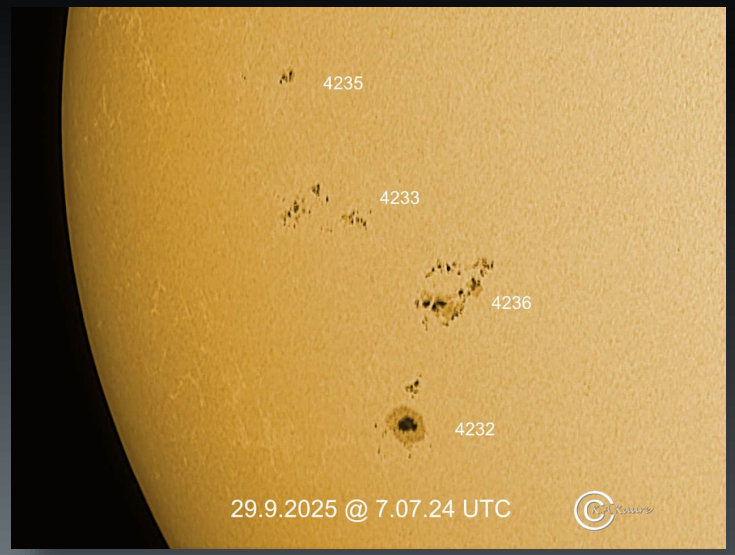
Laitteisto

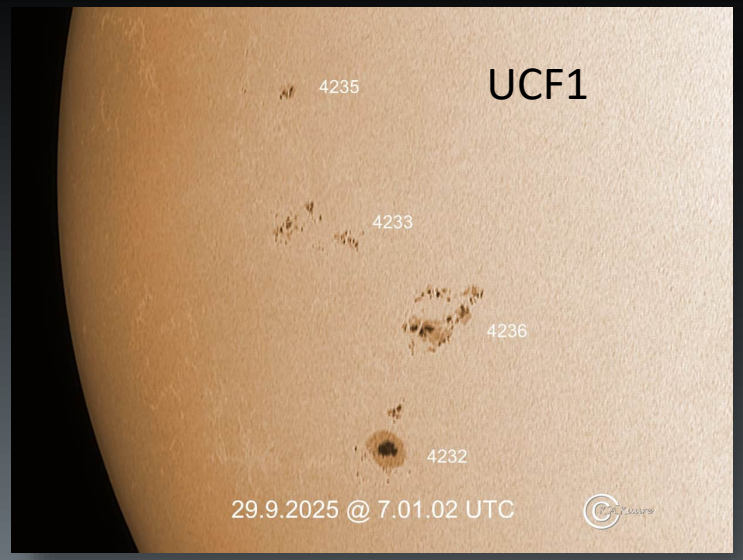
- Ikharos-kaukoputki
- Aurinkosuodatin

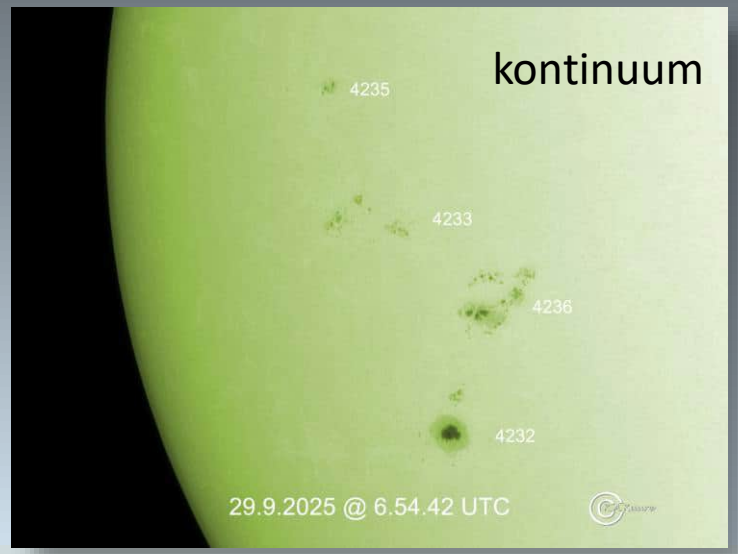
Tarvittaessa

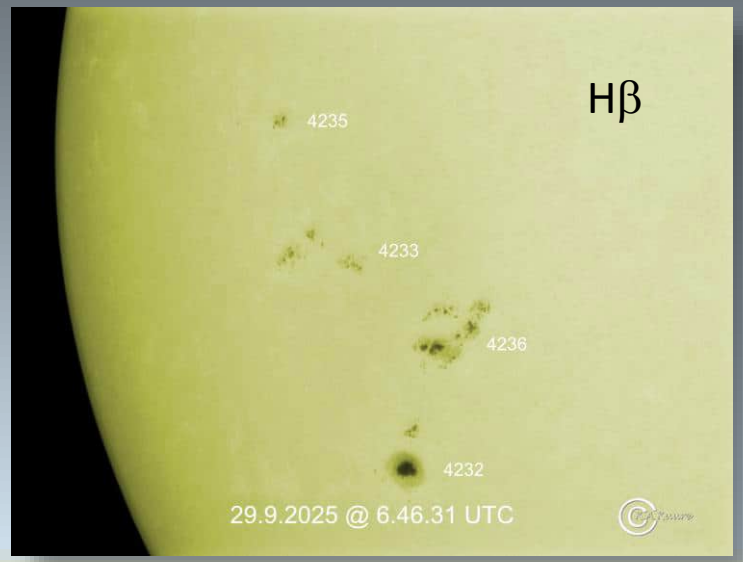
- Baader kontinuumsuodin n. 540 nm / 10 nm / 7,5 nm
- Hβ –suodin n. 486,1 nm / 20 nm /5,5 nm
- UCF1 Universal Contrast Filter lisää kontrastia jonkun verran

Suotimet parantavat kontrastia ja on välttämätöntä käyttää silloin kun ilmakehässä on runsaasti kosteutta tai ohutta yläpilveä.









© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringon

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

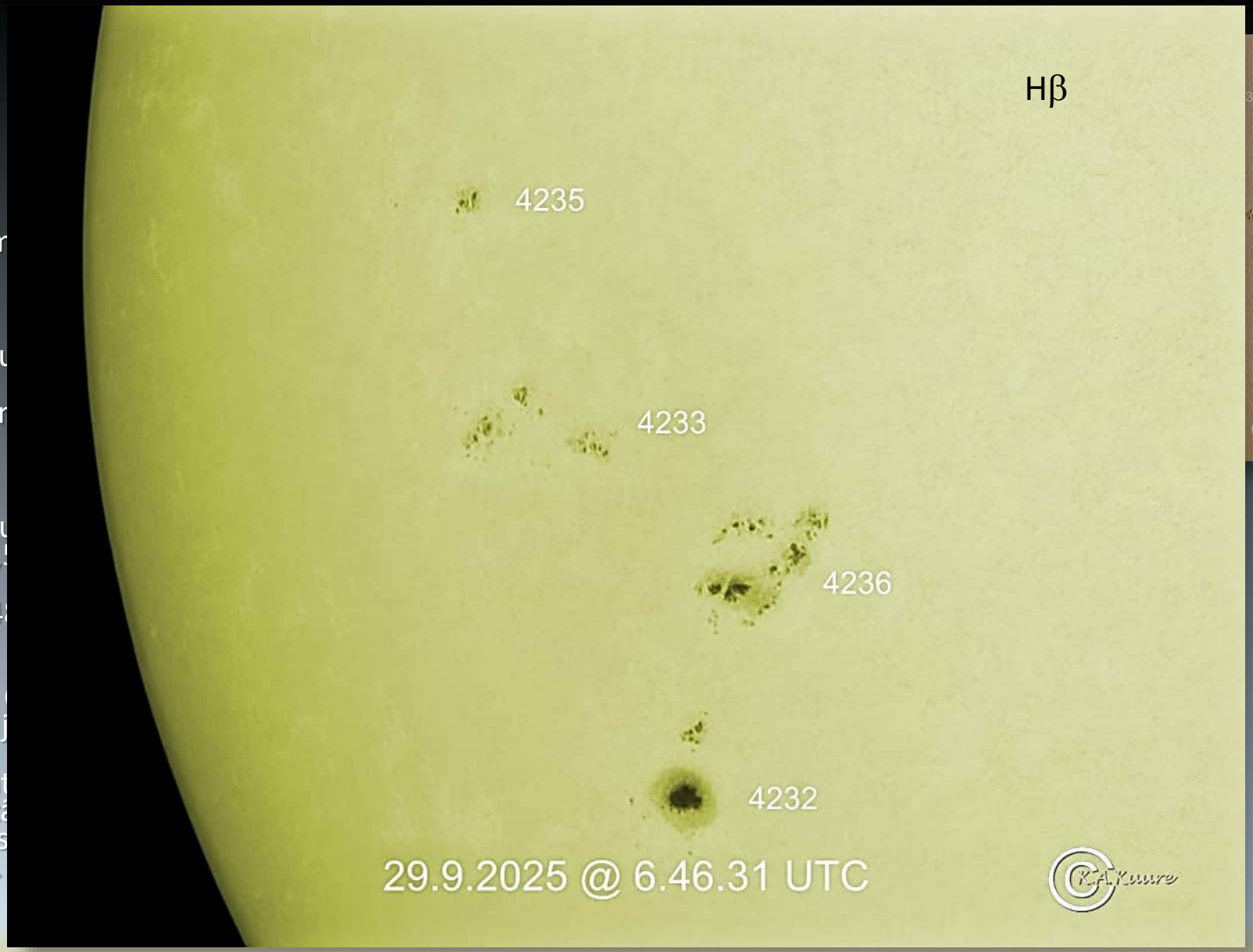
Laitteisto

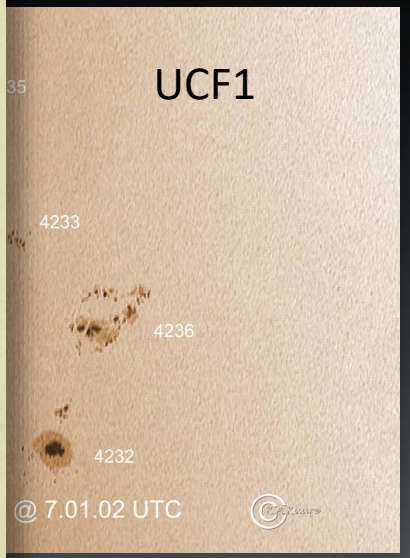
- Ikharos-kaukopu
- Aurinkosuodatin

Tarvittaessa

- Baader kontinuu nm / 10 nm / 7,
- Hβ –suodin n. 4 /5,5 nm
- UCF1 Universal lisää kontrastia j

Suotimet parantavat
välttämätöntä käyttä
ilmakehässä on runs
tai ohutta yläpilveä.





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

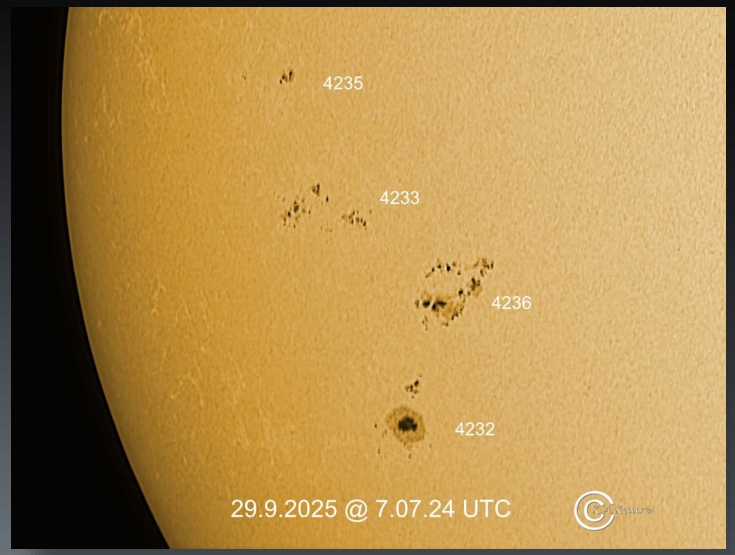
Laitteisto

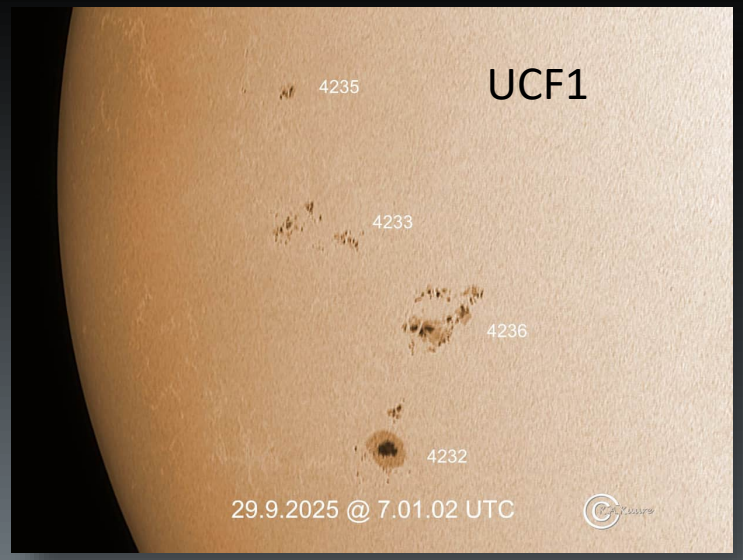
- Ikharos-kaukoputki
- Aurinkosuodatin

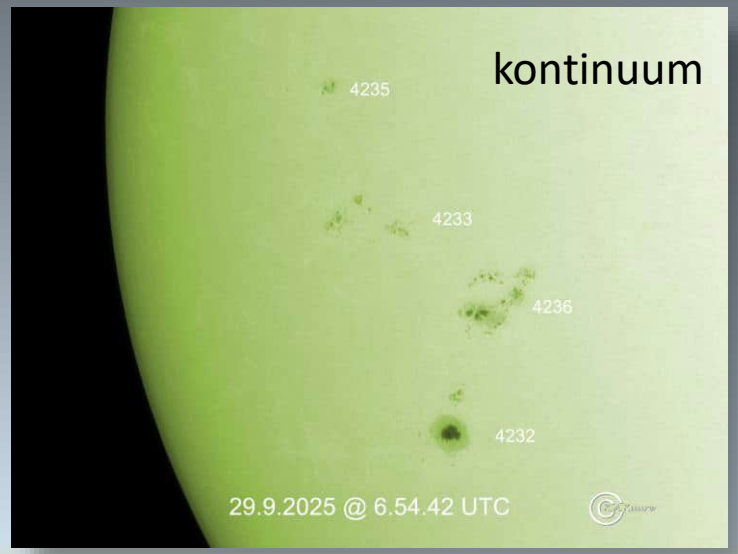
Tarvittaessa

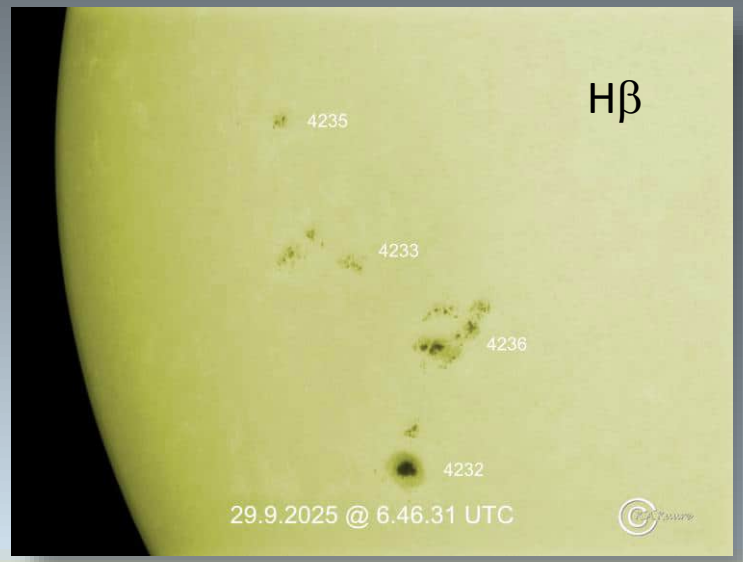
- Baader kontinuumsuodin n. 540 nm / 10 nm / 7,5 nm
- Hβ –suodin n. 486,1 nm / 20 nm /5,5 nm
- UCF1 Universal Contrast Filter lisää kontrastia jonkun verran

Suotimet parantavat kontrastia ja on välttämätöntä käyttää silloin kun ilmakehässä on runsaasti kosteutta tai ohutta yläpilveä.









© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonp

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

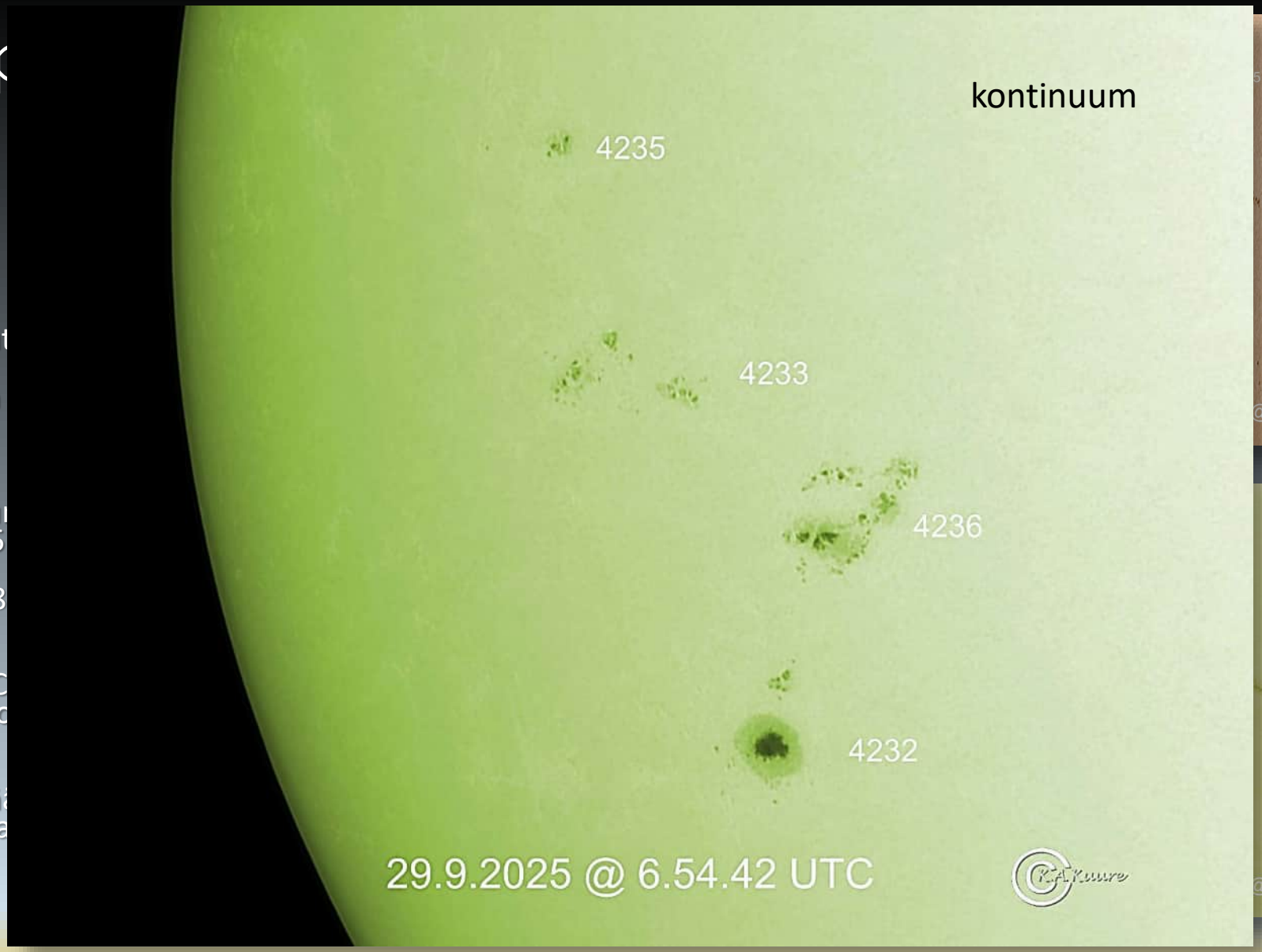
Laitteisto

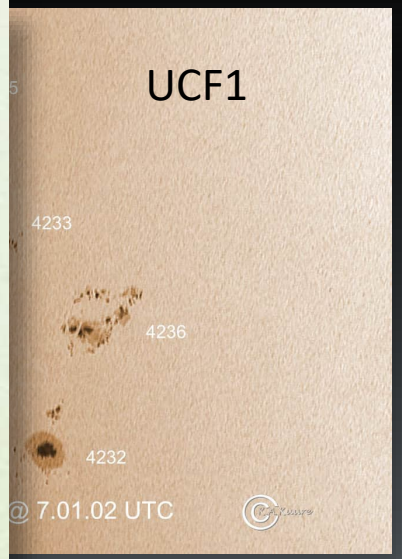
- Ikharos-kaukoput
- Aurinkosuodatin

Tarvittaessa

- Baader kontinuu nm / 10 nm / 7,5
- Hβ –suodin n. 48 /5,5 nm
- UCF1 Universal C lisää kontrastia jo

Suotimet parantavat
välttämätöntä käyttä
ilmakehässä on runsa
tai ohutta yläpilveä.





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut

Aallonpituus

n. 400 – 700 nm

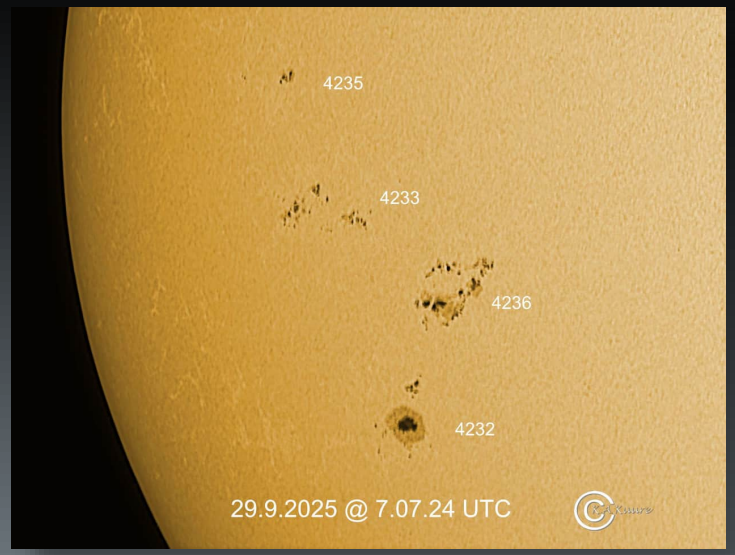
Laitteisto

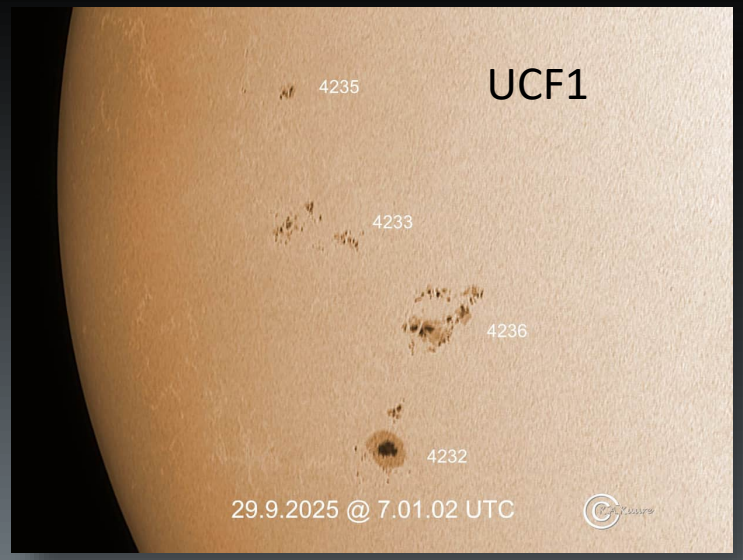
- Ikharos-kaukoputki
- Aurinkosuodatin

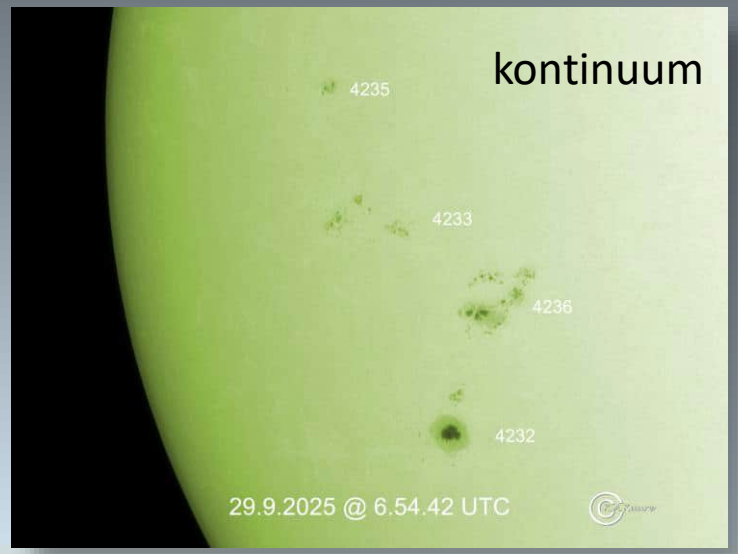
Tarvittaessa

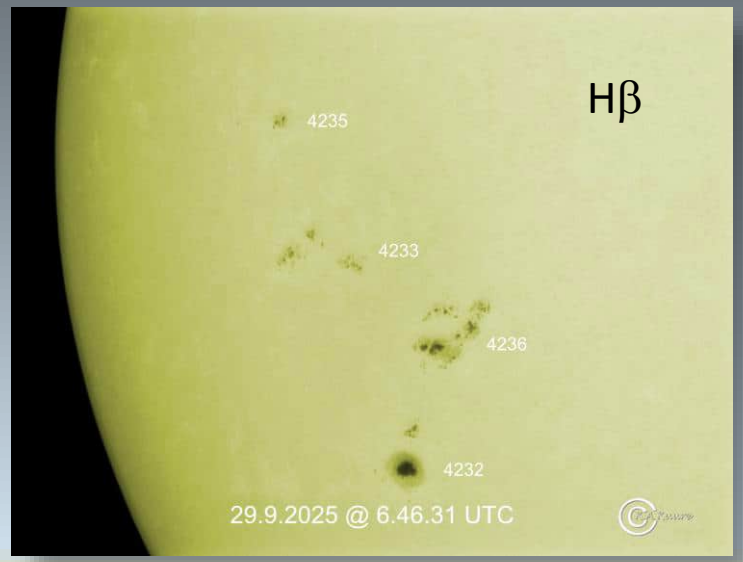
- Baader kontinuumsuodin n. 540 nm / 10 nm / 7,5 nm
- Hβ –suodin n. 486,1 nm / 20 nm /5,5 nm
- UCF1 Universal Contrast Filter lisää kontrastia jonkun verran

Suotimet parantavat kontrastia ja on välttämätöntä käyttää silloin kun ilmakehässä on runsaasti kosteutta tai ohutta yläpilveä.









© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkkuryhmät

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Pilkkuryhmien magneettinen rakenne ja ominaisuusluokitus

Auringonpilkkuja on kaiken kokoisia ja muotoisia.

Joillakin auringonpilkkuryhmillä on monimutkaisempi magneettinen rakenne kuin toisilla ryhmillä.

Monimutkaiset ryhmät tuottavat flarepurkauksia useammin kuin muut.

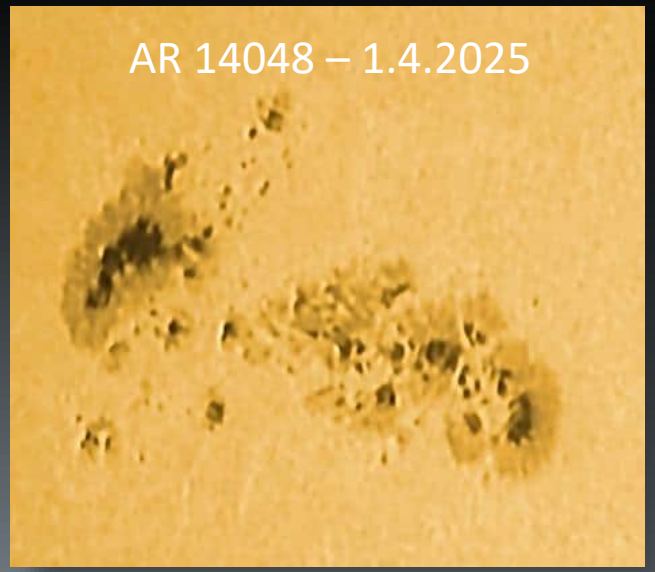
Jokainen pilkkuryhmä saa numeron, joka säilyy niin kauan kuin pilkkuryhmä on näkyvissä.

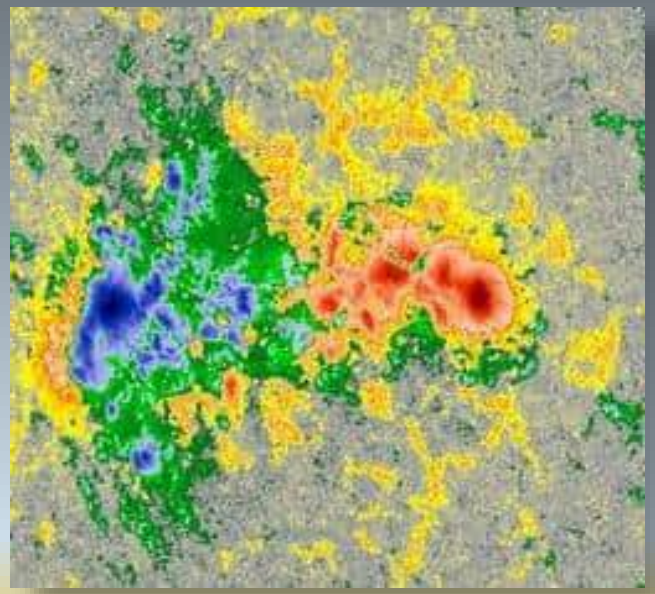
Pilkkuryhmän kiertyessä uudelleen näkyviin, se numeroidaan uudelleen.

Pilkkuryhmät luokitellaan myös muiden ominaisuuksien mukaan.

Luokat ilmoitetaan kolmikirjaimisella tunnuksella.

Näitä luokkia on 60.





Magneettinen luokitus:

1. Alfa – α = yksinapainen ryhmä
2. Beeta – β = bipolaarinen ryhmä
3. Gamma – γ = napaisuudet monimutkaisia
4. Beeta–gamma = bipolaarinen mutta monimutkainen
5. Delta – δ = erinapaiset umbrat mutta yhteinen penubra
6. Beeta–delta = beeta rakenne lisäksi delta-tyypin pilkku(ja)
7. Beeta–gamma–delta = Beeta–gamma rakenne lisäksi delta-tyypin pilkku(ja)
8. Gamma–delta = gamma rakenne lisäksi deltatyypin pilkku(ja).

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

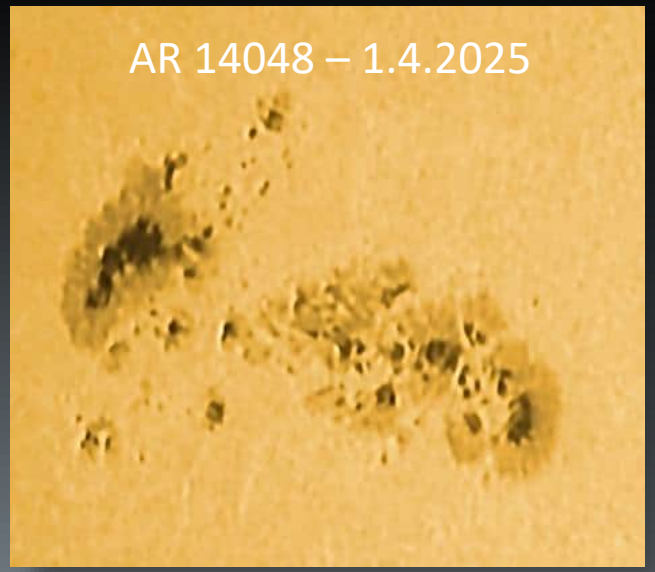
Pilkkuryhmien magneettinen rakenne ja ominaisuusluokitus

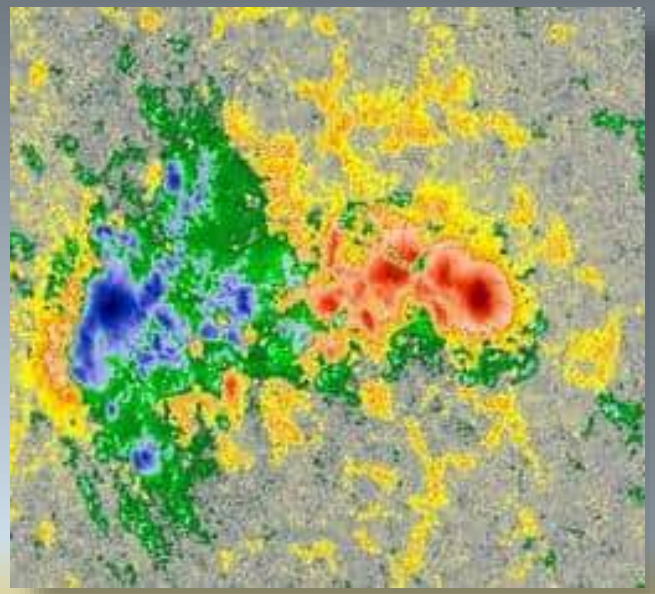
Ryhmistä lasketaan yksittäisten pilkkujen määrä.

Kullakin havaitsijalla on oma käsitys siitä, mikä on pilkku ja mikä on pore (joita ei oteta huomioon).

Pilkkujen määrä voi muuttua nopeasti ja hieman eriaikaan tehtyjen havainnot saattavat poiketa hieman toisistaan.

Pilkkuryhmien sijainti määritetään heliografisina koordinaatteina ja ilmoitetaan yleensä asteen tarkkuudella.





Pilkkuryhmän koko ilmoitetaan Auringon näkyvän pinnan (puolipallo) miljoonasosina (MSH).

1 MSH = $3{,}04 \times 10^6$ km^2

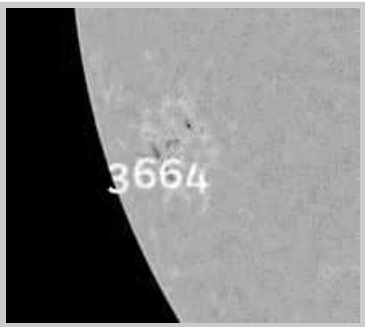
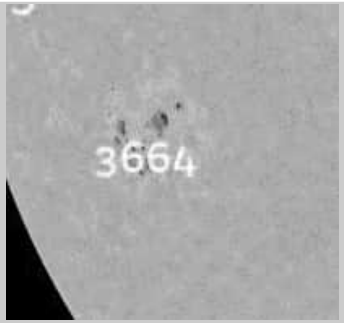
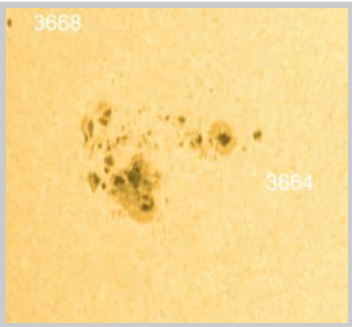
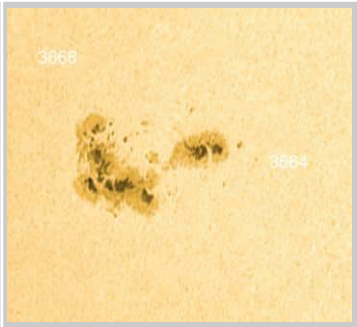
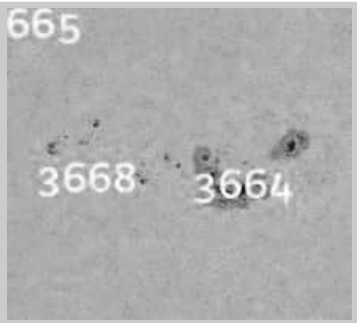
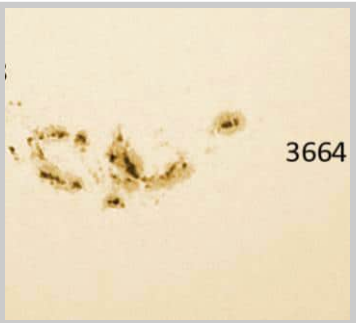
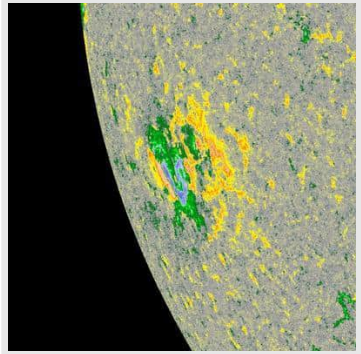
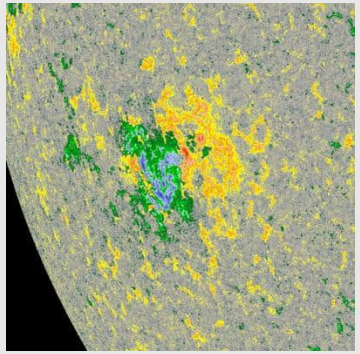
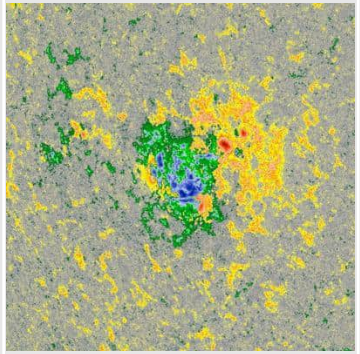
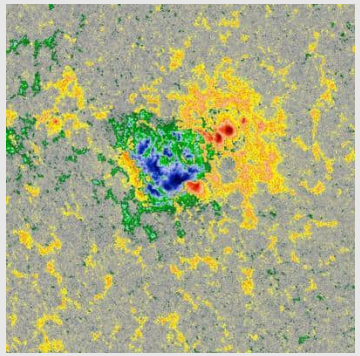
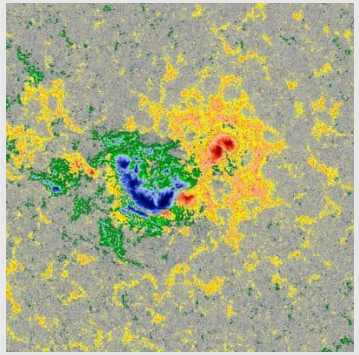
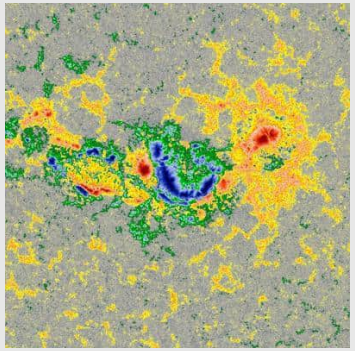
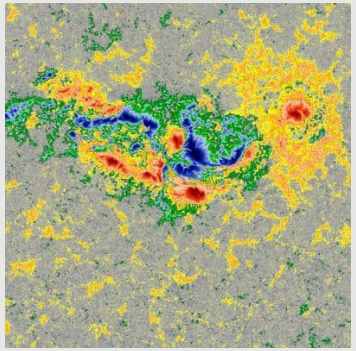
1 MSH = $1\,744 \times 1\,744$ km^2

AR 14048 (1.4.2025):

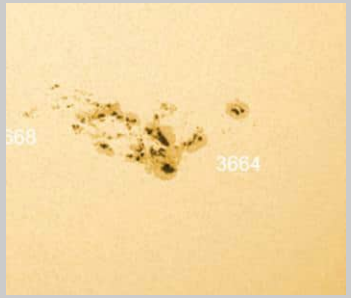
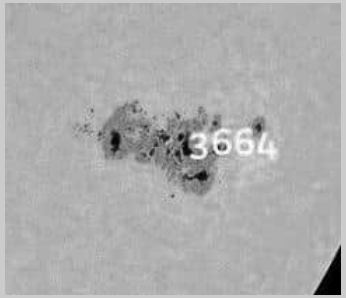
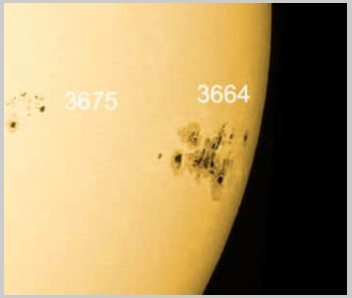
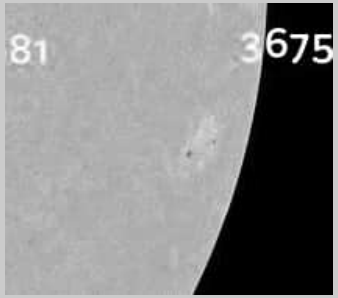
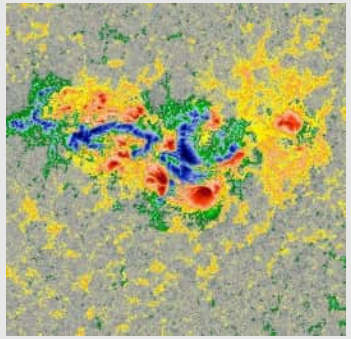
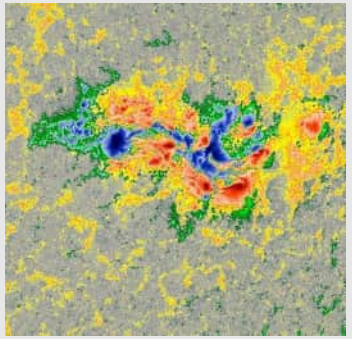
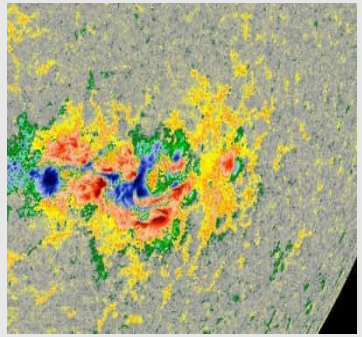
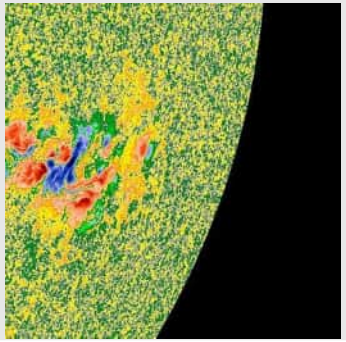
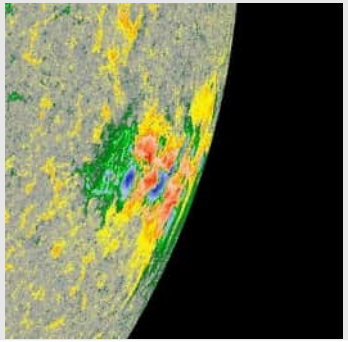
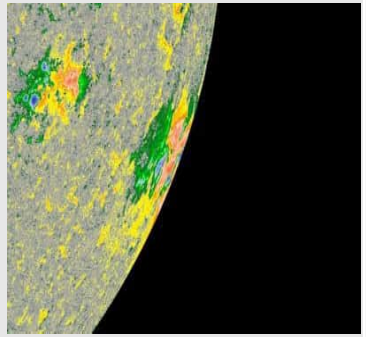
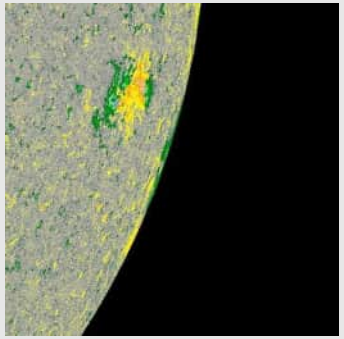
Magn. beeta–gamma–delta (β–γ–δ)

Koko	450 MSH ↑10
Rakenne	EKC
Pilkkuja	29 ↓ –3
Sijainti	S16E34
C	5
M	1
X	0

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

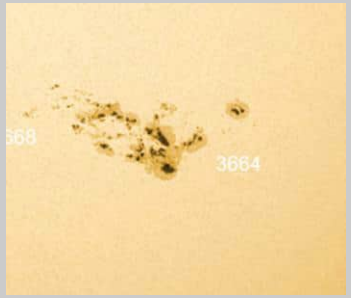
1.5.2024	2.5.	3.5.	4.5.	5.5.	6.5.	7.5.
						
						
Magn β Koko 40 Pilkkuluokka DAO Sijainti S18E64 0 C-luok. 0 M-luok.	Magn β Koko 120 Pilkkuluokka DAI Sijainti S18E50 6 C-luok. 1 M-luok.	Magn β–γ Koko 240 Pilkkuluokka EAI Sijainti S18E40 3 C-luok. 1 M-luok.	Magn β–δ Koko 310 Pilkkuluokka EKC Sijainti S18E26 1 C-luok. 0 M-luok	Magn β–δ Koko 580 Pilkkuluokka EKC Sijainti S18E12 3 C-luok. 3 M-luok	Magn β–γ–δ Koko 560 Pilkkuluokka EKC Sijainti S19E02 3 C-luok. 0 M-luok	Magn β–γ–δ Koko 630 Pilkkuluokka FKC Sijainti S21W09 1 C-luok. 4 M-luok

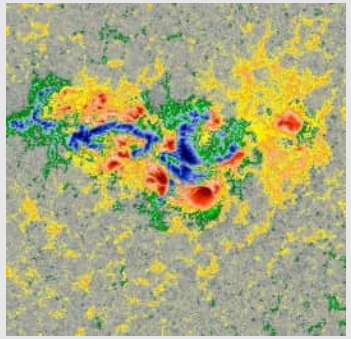
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

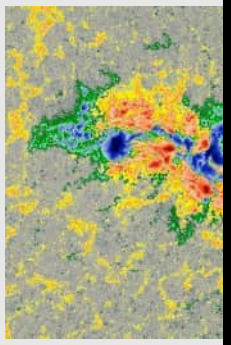
8.5.2024	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.
						
						
Magn β–γ–δ Koko 1 200 Pilkkuluokka FKC Sijainti S20W22 4 C-luok. 10 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 090 Pilkkuluokka FKC Sijainti S20W32 0 C-luok. 11 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 2 400 Pilkkuluokka FKC Sijainti S17W48 4 C-luok. 11 M-luok 1 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 2 100 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W67 2 C-luok. 5 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 920 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W73 4 C-luok. 7 M-luok 1 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 170 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W86 6 C-luok. 7 M-luok 0 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 170 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W0* 1 C-luok. 1 M-luok 3 X-luok.

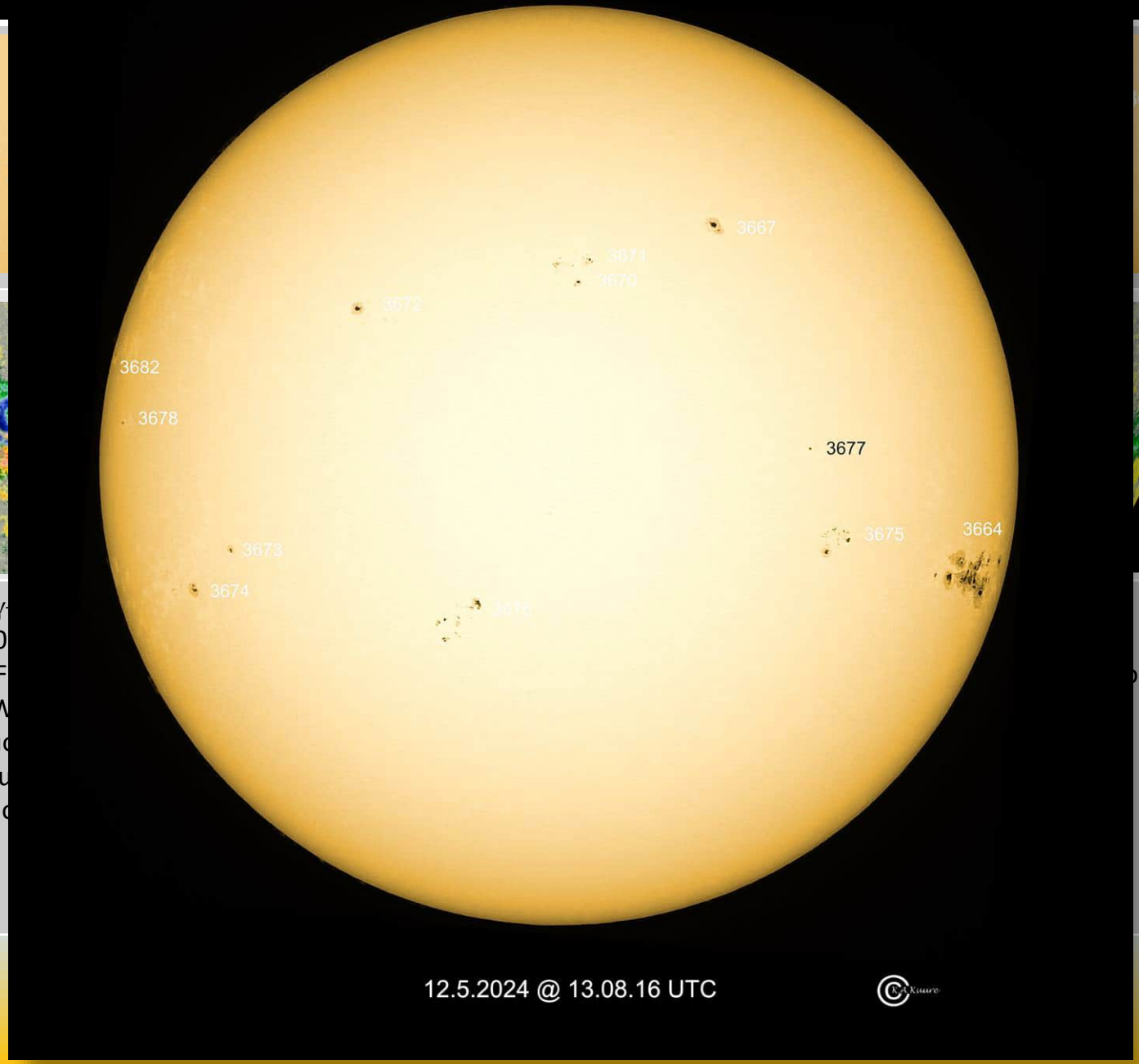
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

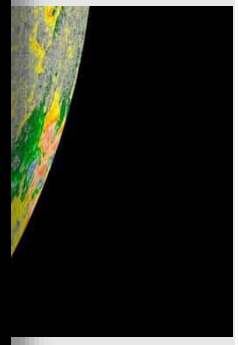
8.5.2024	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.

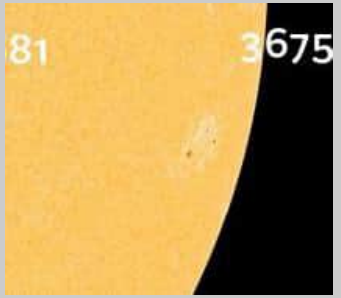


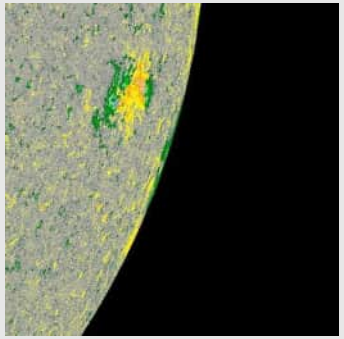




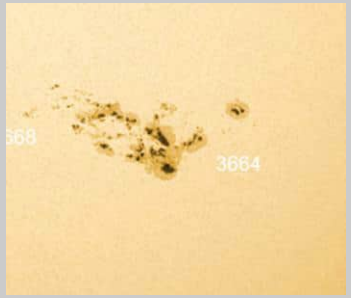
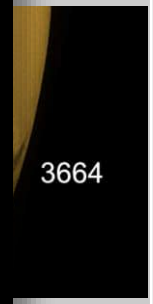
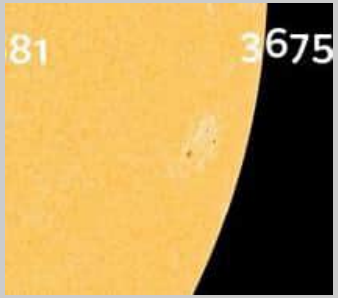
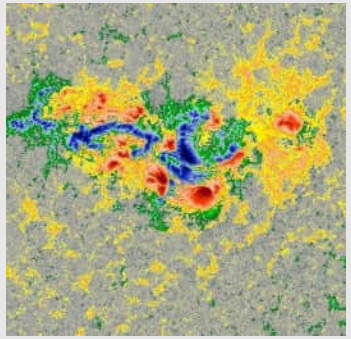
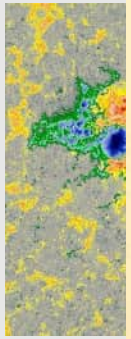
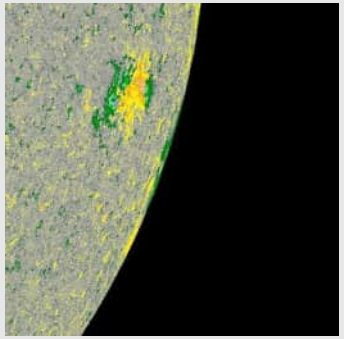


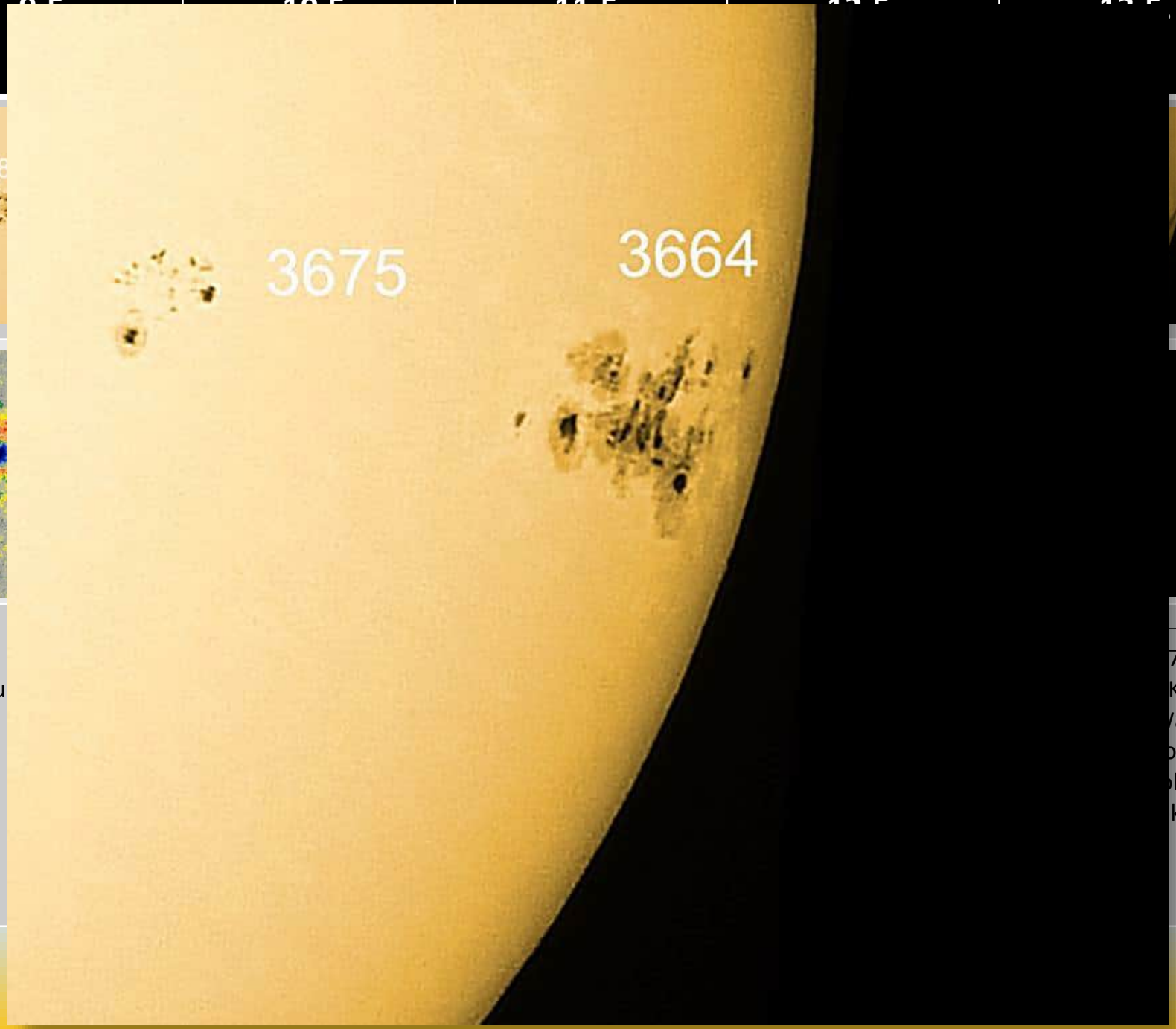


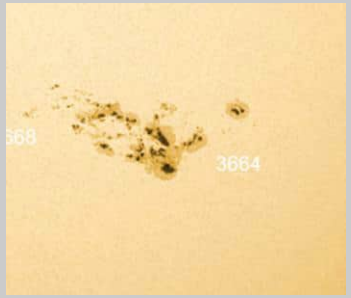
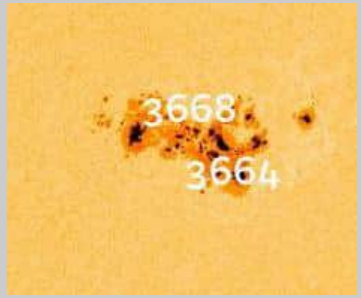
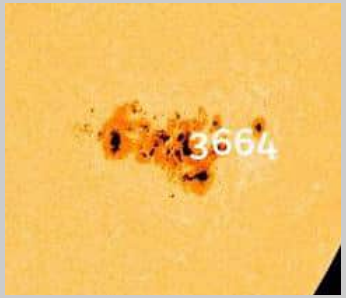
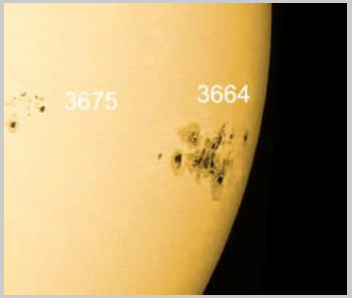
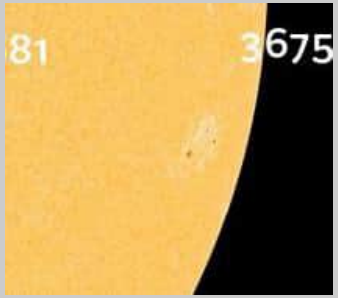
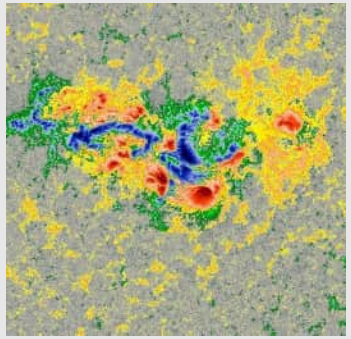
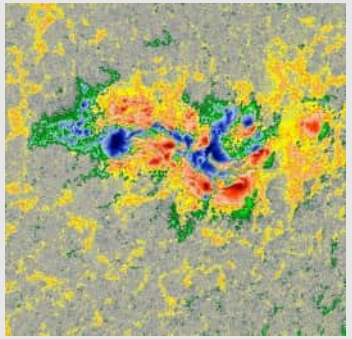
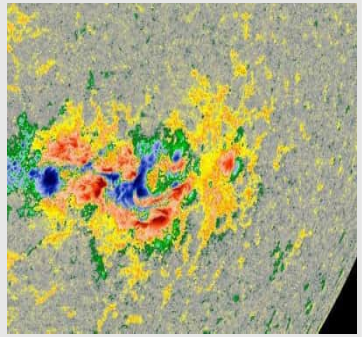
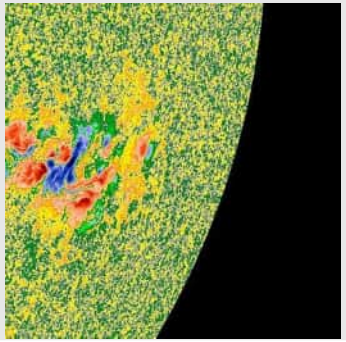
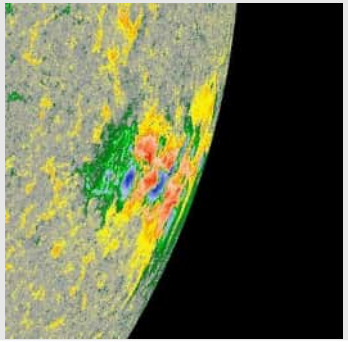
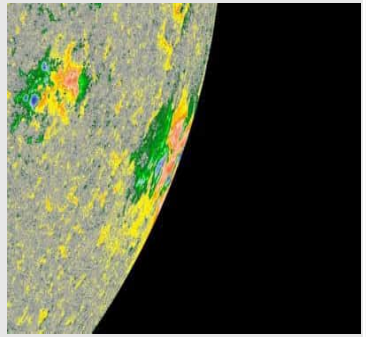
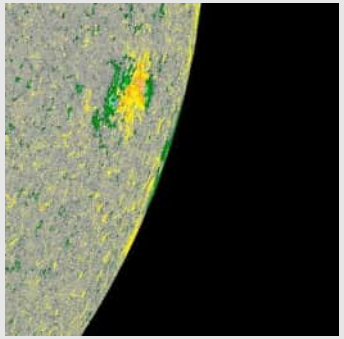




Magn	β–γ–δ	Magn	β–γ-		β–γ–δ	Magn β–γ–δ
Koko	1 200	Koko	1 0		1 170	Koko 1 170
Pilkkuluokka	FKC	Pilkkuluokka	F		kka FKC	Pilkkuluokka FKC
Sijainti	S20W22	Sijainti	S20W		S18W86	Sijainti S18W0*
4	C-luok.	0	C-luc		C-luok.	1 C-luok.
10	M-luok	11	M-lu		M-luok	1 M-luok
2	X-luok.	2	X-luc		X-luok.	3 X-luok.

8.5.2024						14.5.
						
						
Magn β–γ–δ Koko 1 200 Pilkkuluokka FKC Sijainti S20W22 4 C-luok. 10 M-luok 2 X-luok.	Magn Koko Pilkkulu Sijainti 0 11 2				–δ 70 KC /86 ok. ok k.	Magn β–γ–δ Koko 1 170 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W0* 1 C-luok. 1 M-luok 3 X-luok.



8.5.2024	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.
						
						
Magn β–γ–δ Koko 1 200 Pilkkuluokka FKC Sijainti S20W22 4 C-luok. 10 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 090 Pilkkuluokka FKC Sijainti S20W32 0 C-luok. 11 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 2 400 Pilkkuluokka FKC Sijainti S17W48 4 C-luok. 11 M-luok 1 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 2 100 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W67 2 C-luok. 5 M-luok 2 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 920 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W73 4 C-luok. 7 M-luok 1 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 170 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W86 6 C-luok. 7 M-luok 0 X-luok.	Magn β–γ–δ Koko 1 170 Pilkkuluokka FKC Sijainti S18W0* 1 C-luok. 1 M-luok 3 X-luok.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

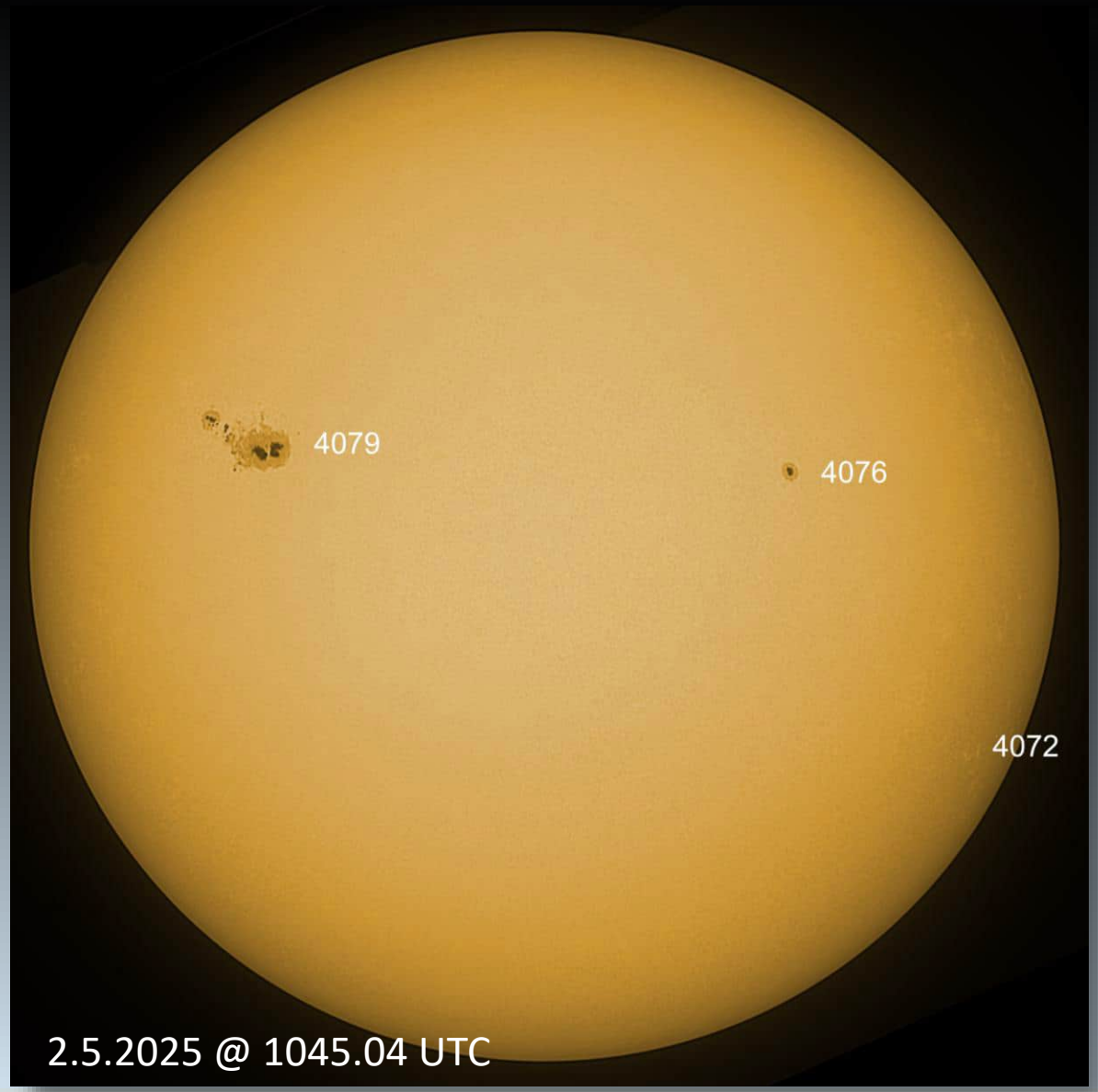
Reunatummentuma

Reunatummentuma on kaikissa kaasumaisissa tähdissä ja planeetoissa tapahtuva ilmiö.

Se johtuu siitä, että havaitsemamme valo syntyy (tai heijastuu) kaasukehän eri korkeudella riippuen siitä kuinka etäällä tarkastelemamme piste on näkyvän kiekon keskeltä.

Valon säteilyn intensiteetti riippuu lämpötilasta ja kaasun tiheydestä.

Keskellä valo on kirkkainta ja reunaa kohti mentäessä se heikkenee.



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

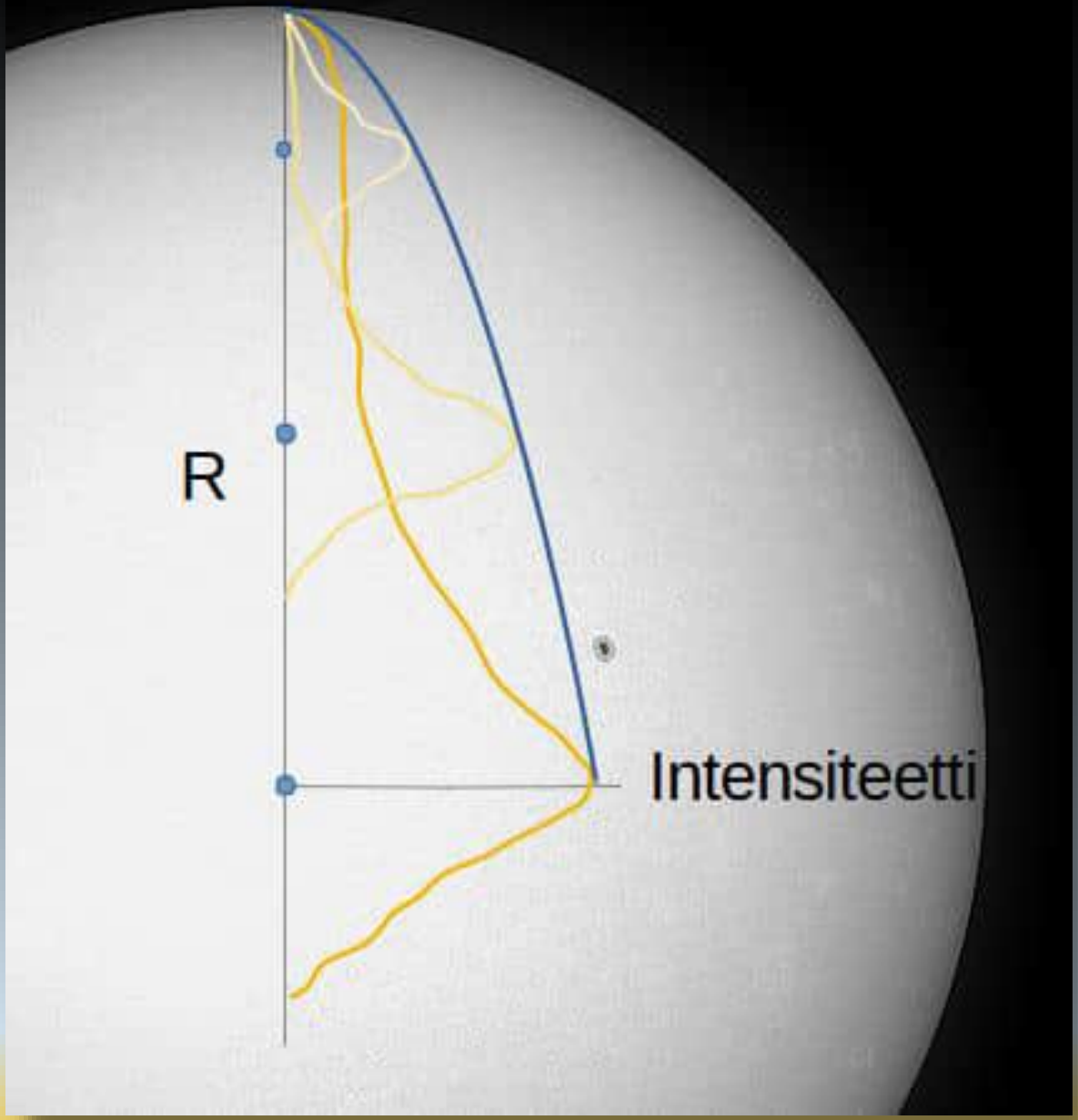
Reunatummentuma

Reunatummentuma on kaikissa kaasumaisissa tähdissä ja planeetoissa tapahtuva ilmiö.

Se johtuu siitä, että havaitsemamme valo syntyy (tai heijastuu) kaasukehän eri korkeudella riippuen siitä kuinka etäällä tarkastelemamme piste on näkyvän kiekon keskeltä.

Valon säteilyn intensiteetti riippuu lämpötilasta ja kaasun tiheydestä.

Keskellä valo on kirkkainta ja reunaa kohti mentäessä se heikkenee.



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Reunatummentuma

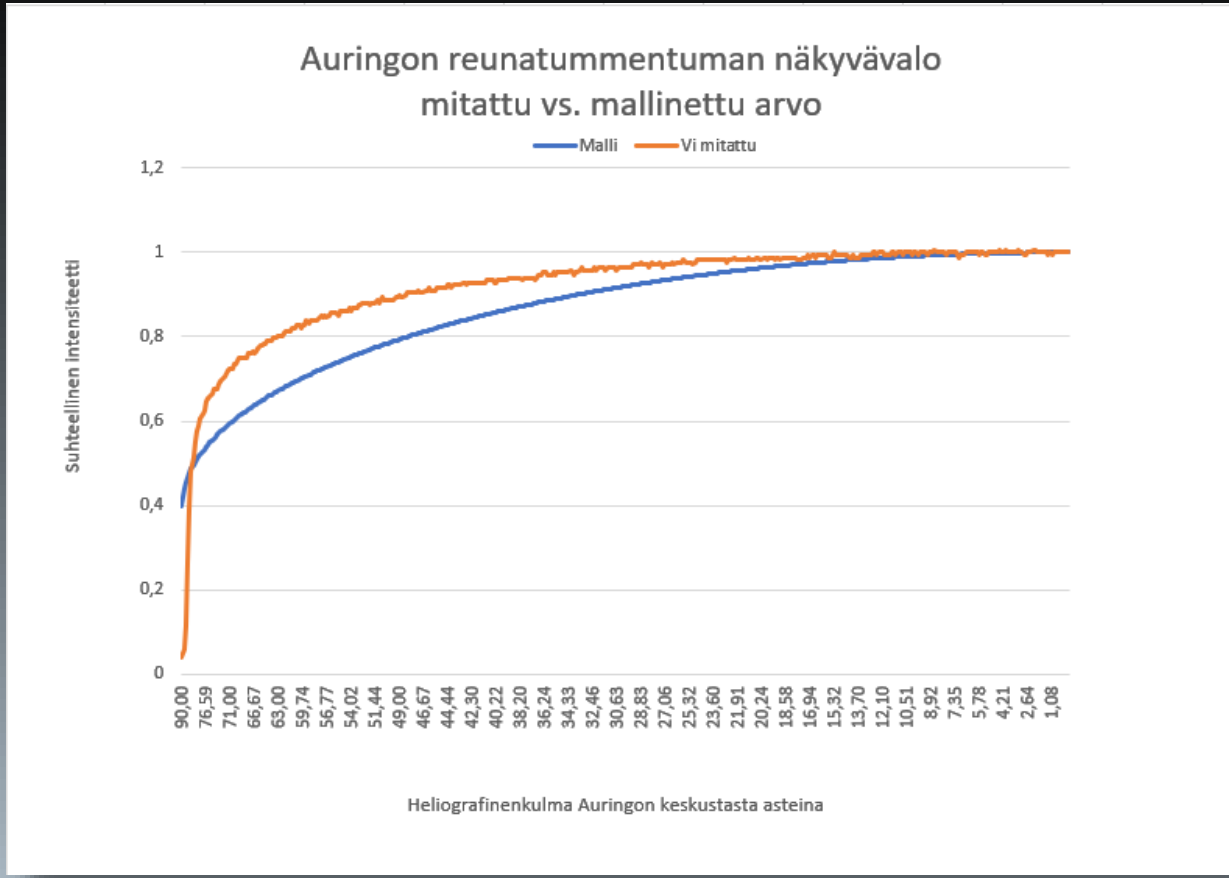
Kesällä 2025 tein Tomi Hyvösen kanssa pienimuotoisen tarkastelun reunatummentumasta ottamiini näkyvän valon aallonpituuden kuville.

Hyvin yksinkertaistettu malli on matemaattisesti

$I(\theta) = I_0 (1 - u (1- \cos(\theta))$

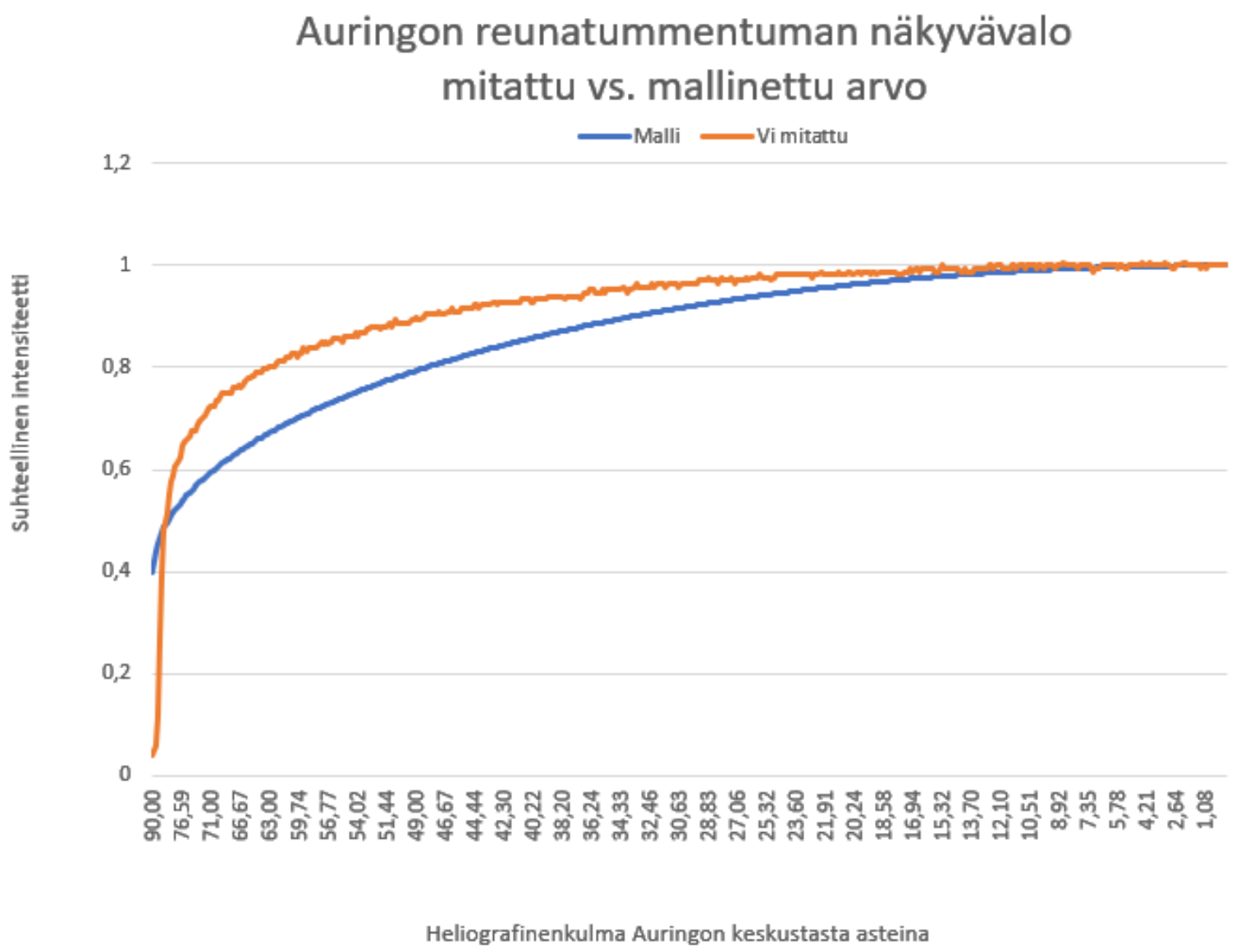
Jossa

- $I(\theta)$ on intensiteetti kulmassa (θ), θ=0 keskellä ja θ=90 reunalla
- I_0 on intensiteetti keskustassa (θ=0)
- u on reunatummentumakerroin, joka riippuu havaitusta aallonpituudesta
- θ on kulma Auringon keskustasta (0 – 90 astetta).



Tarkempi raportti projektista on julkaistu https://aurinkoilmiot.blogspot.com/ -bogissa viime heinäkuussa.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



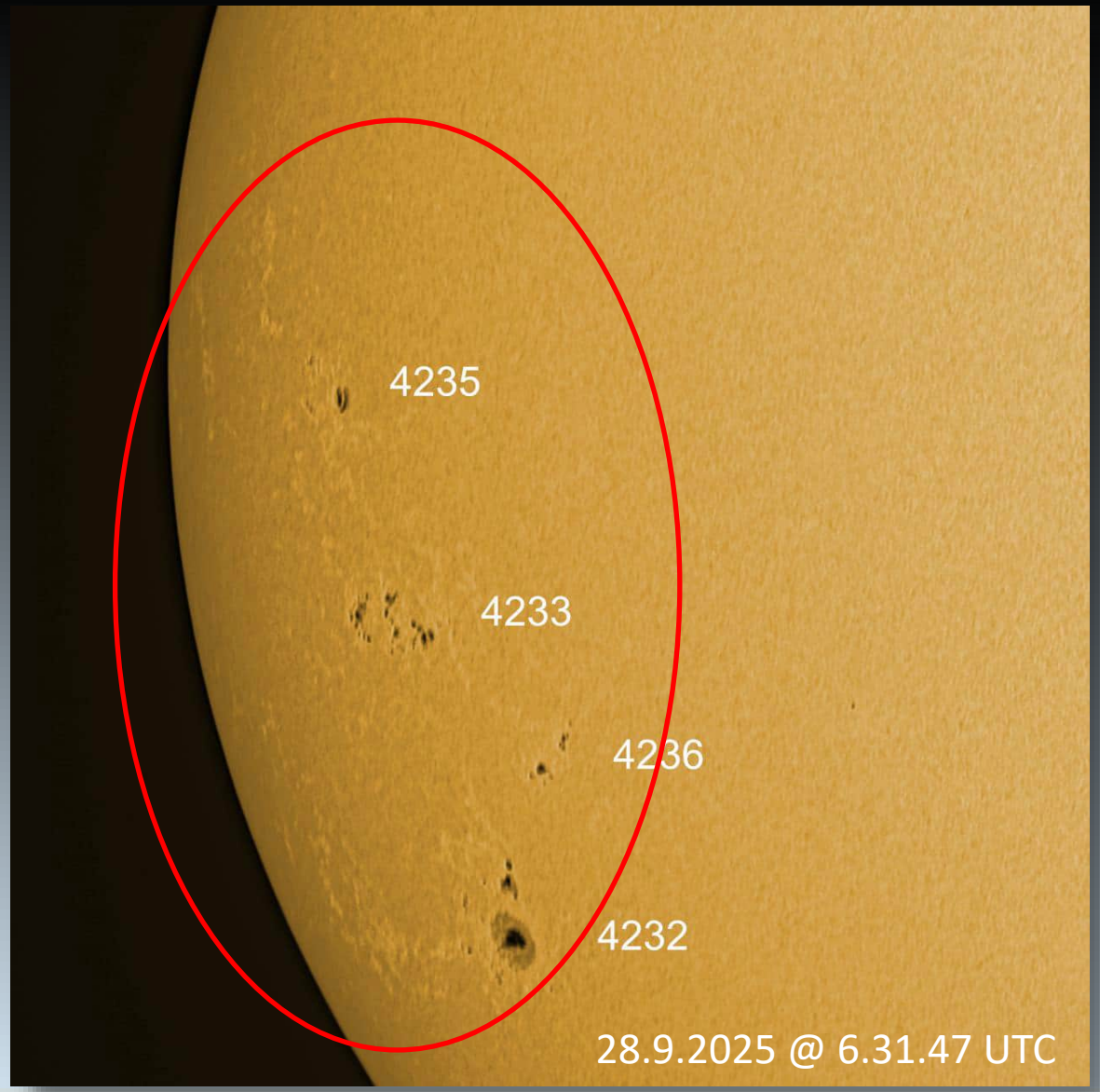
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Fakulat

Näkyvässä valossa reunatummentuman alueella näkyvää vaaleaa, hieman verkkomaista rakennetta, jossa lämpötila on ympäristöään hieman korkeampi.

Fakuloita esiintyy aktiivisilla alueilla, niin pilkullisilla kuin ilman pilkkuja olevilla.

Fakulat syntyvät paikallisen magneettikentän voimistuessa esimerkiksi supergranulaation reunoilla.



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Vaalea rengas auringonpilkussa

Näkyvän valon aallonpituudella, etenkin kontinuum-suodinta käytettäessä, voidaan havaita vaalea rengas umbran ja penumbran välissä.

Rengas voi näkyä myös pienissä pilkuissa, joilla ei ole penumbraa.

Ilmiön havaitseminen on mahdollista hyvällä seeingillä ja riittävällä resoluutiolla.

Tutkimukset ovat paljastaneet rengasalueella nopeita kirkkaudenvaihteluita jotka johtuvat pienialaisista konvektiosoluista ja magnetoakustisista aalloista.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

”Moat brightening”

Samassa kuvassa on nähtävissä myös toinen kirkastumisrengas penumbran ulkopuolella.

Kumpikaan näistä renkaista ei koskaan ole kovin kirkas, vaan oikeamminkin hyvin himmeitä ja juuri ja juuri taustasta erottuvia.

Kuvia arvioitaessa täytyy pitää mielessä, että kyse on voimakkaasti käsitellyistä kuvista, joten artefaktien syntyminen on mahdollista.

- Jos renkaat ovat kirkkaan valkoisia, kyse on artefaktista.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

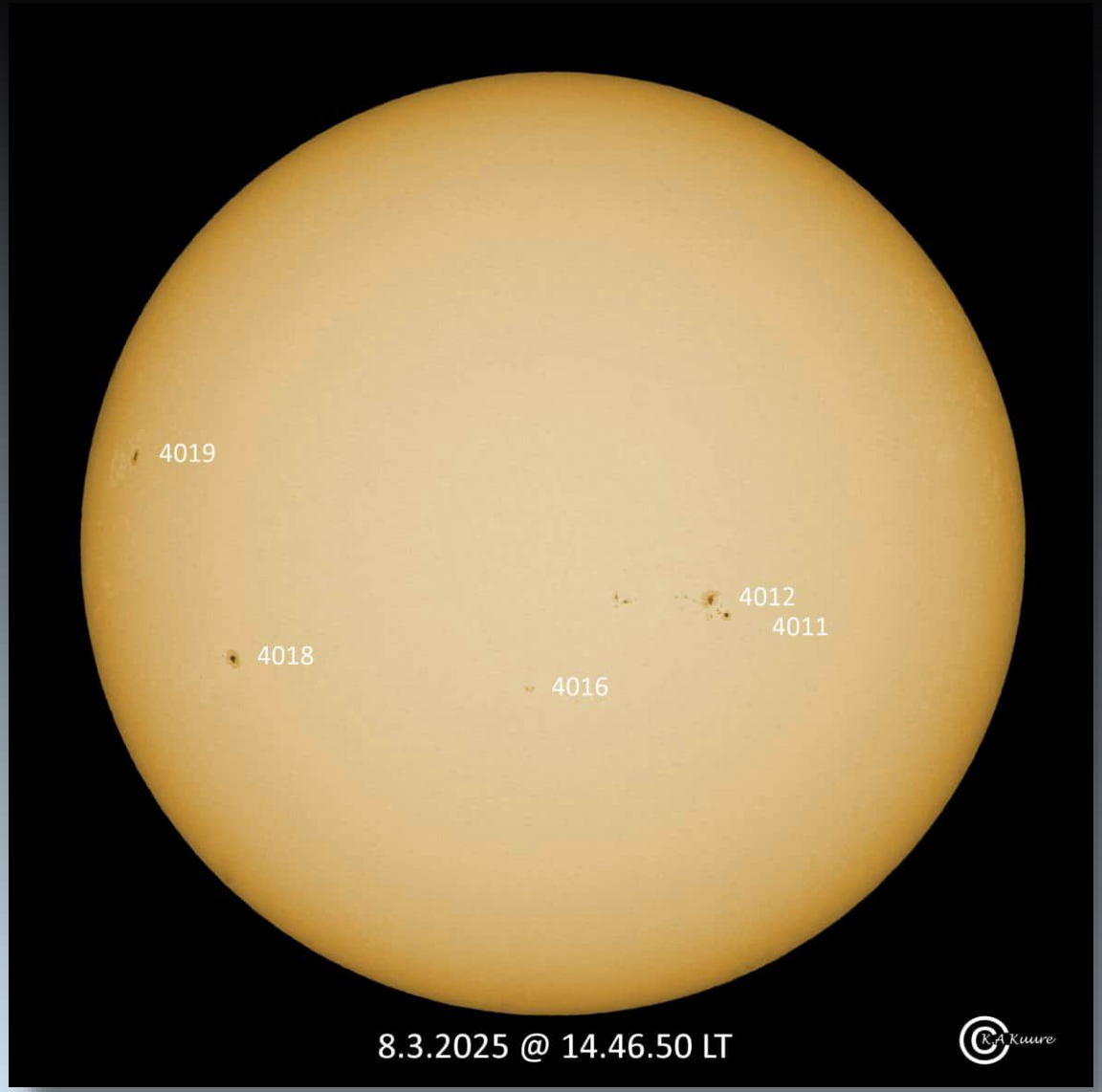
Granulaatio

Syntyy fotosfäärin alapuolella olevan kerroksessa kuumemman plasman kohotessa ylemmäksi ja viilentyneen plasman painuessa takaisin syvyyteen.

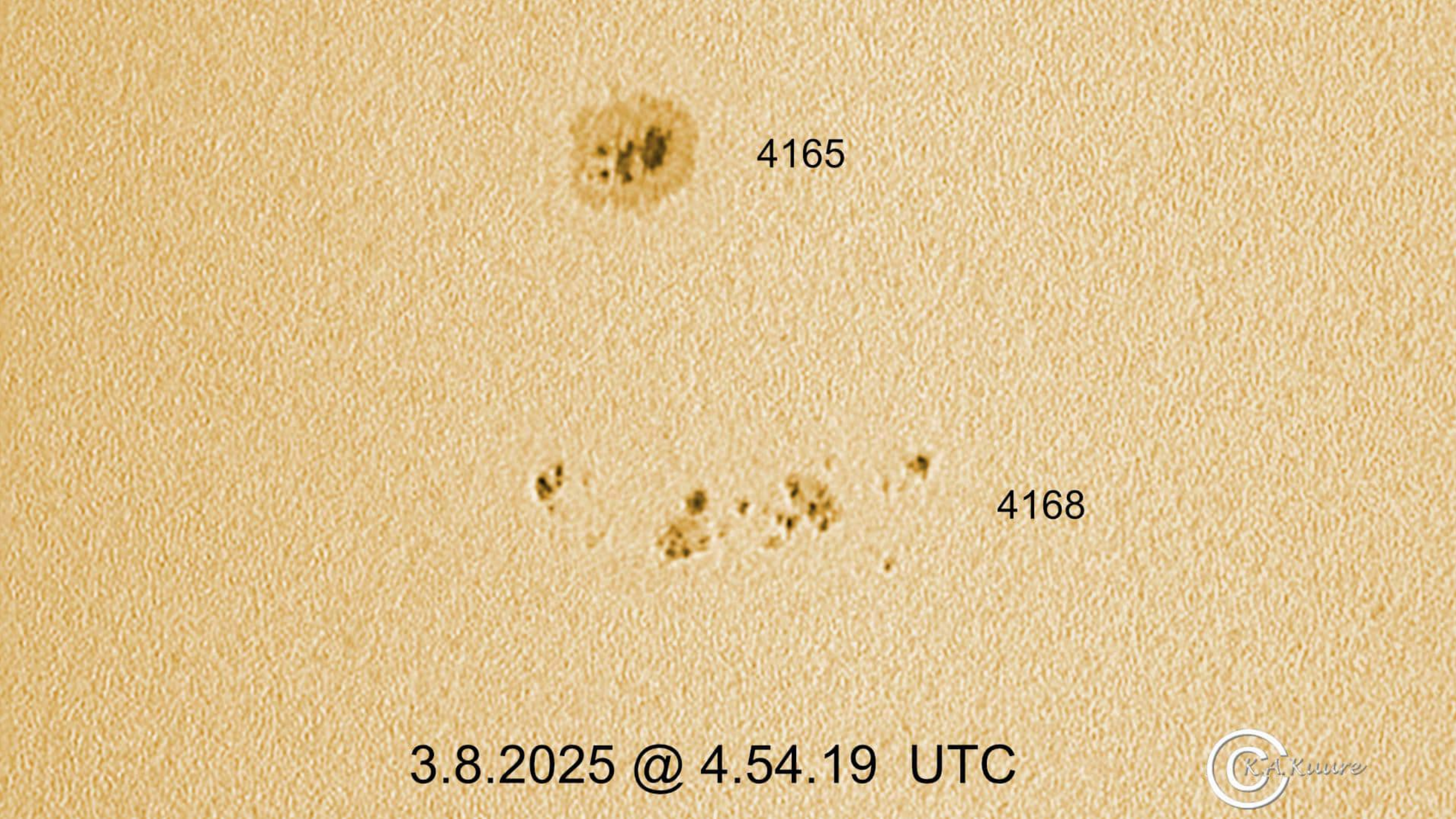
Yksittäisen granulan (jyvän) koko on noin 1 000 km ja niiden kesto maksimissaan muutaman minuutin.

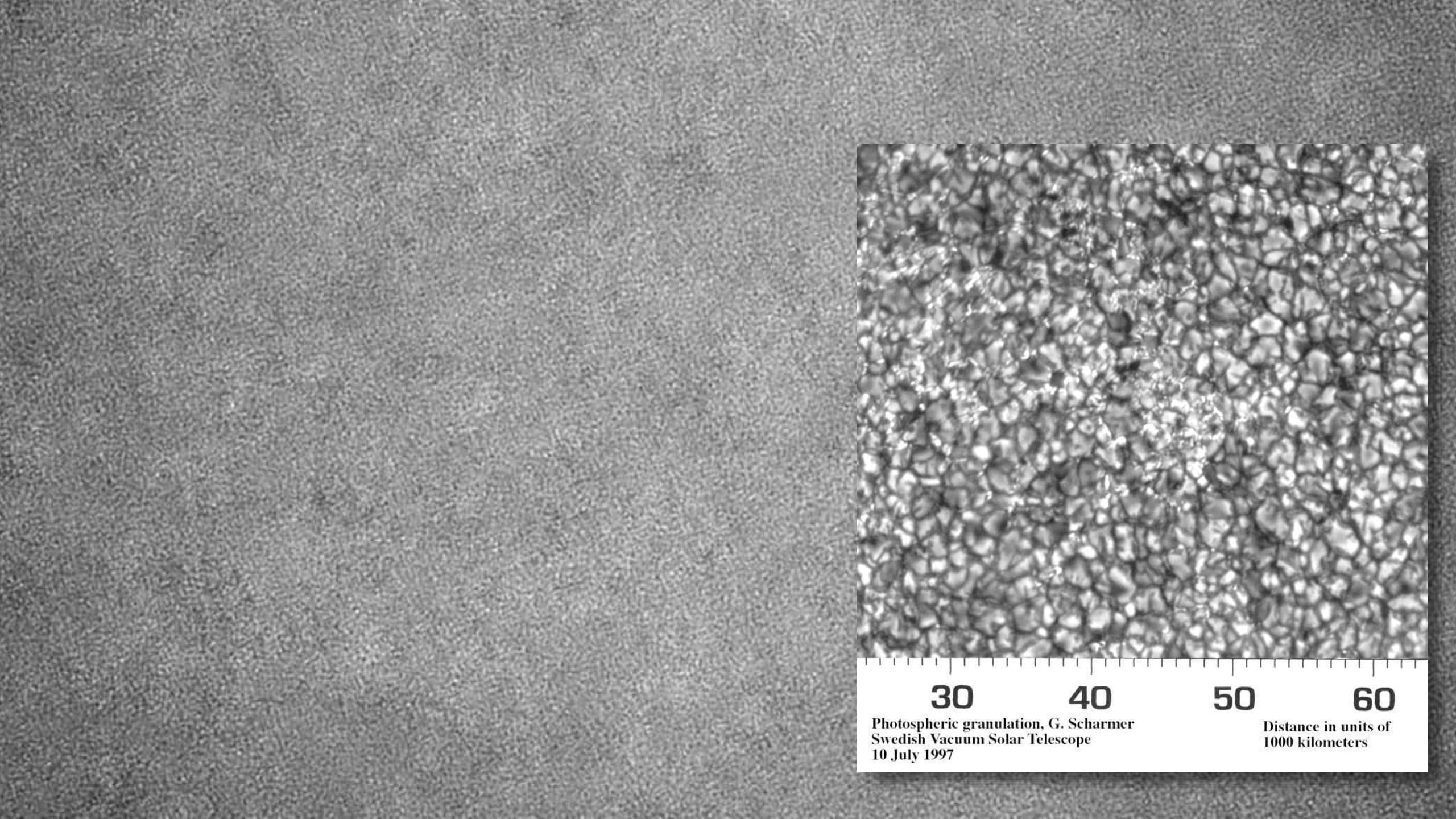
Granulan koko on suunnilleen sama kuin mikä on TU:n laitteiston erotuskyky, joten niiden näkyminen on havaintokelistä riippuva, hyvällä kelillä ne juuri ja juuri näkyvät, huonolla kelillä ei.

Näkyvän granulaation alapuolella on supergranulaatio, jossa granulan koko on luokkaa 30 000 km. Yksittäisen supergranulan kesto on muutaman tunnin mittainen



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE


4165
4168
3.8.2025 @ 4.54.19 UTC
© K.A.Kuure


30
40
50
60
Photospheric granulation, G. Scharmer
Swedish Vacuum Solar Telescope
10 July 1997
Distance in units of
1000 kilometers

Auringonpimennys 29.3.2025 kello 12.50.33 – 13.38.53 (19,7 %) –14.26.48 LT

Seuraava Tampereella näkyvä auringonpimennys on 12.8.2026 kello 19.59.05 – 20.51.25 – (21.33) 21.41.55 LT

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Ca II K -kuvaaminen

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Laitteisto ja ilmiöt

Laitteisto

- Ikharos-kaukoputki
- CaK-diagonaalisuodin
- Barlow-linssi
- Kamera

Ilmiöt

- Auringonpilkut
- Plagealueet
- Supergranulaatio (Ø 35 000 km)
- Reuntummentuma
- Kirkas rengas penumbrallisten pilkkujen ympärillä – näkyy olosuhteista riippuen Ca II K tai Hα-aallonpituuksilla
- Flarepurkaukset
- K-jyvät (lyhytaikaisia kirkkaita pisteitä)

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringonpilkut ja K-jyvät

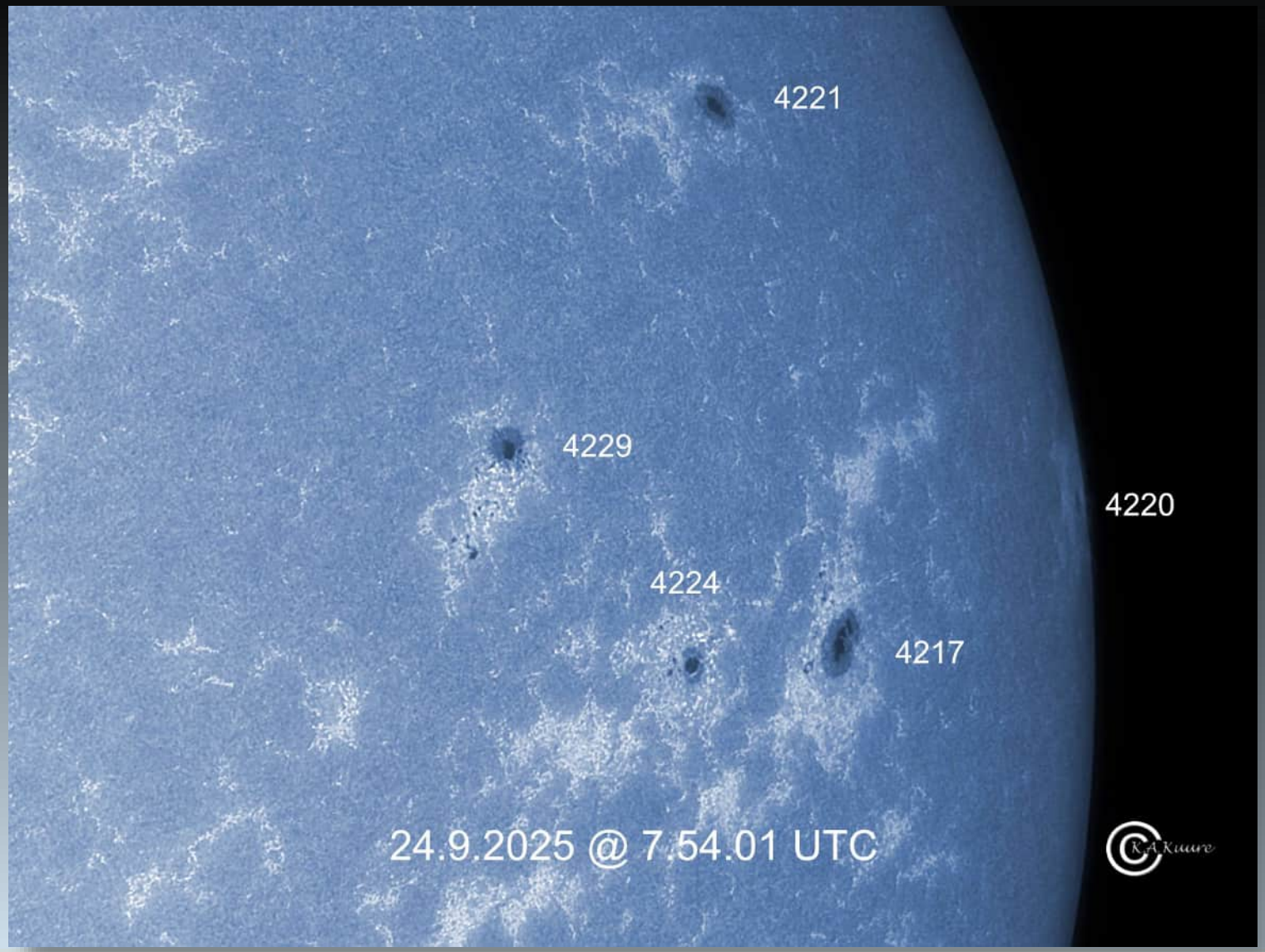
Auringon pilkut näkyvät CaK -aallonpituudellla hyvin selkeästi kontrastin ollessa kohtalaisen jyrkkä.

Pilkkujen ympärillä on plagealueita, jotka näkyvät vaaleina, usein verkkomaisina rakenteina.

Plagealueet voivat olla ilman pilkkuja.

K-jyvät ovat pistemäisiä, lyhytaikaisia (1–1,5 minuuttia) kestäviä kirkastumia, joiden erottaminen voi olla vaikeaa, etenkin heikolla kelillä. Visuaalisesti niitä ei voi nähdä. Valokuvissa ne voivat tulla esille, jos resoluutio on riittävä.

K-jyvät esiintyvät yleensä supergranulaation reuna-alueilla.



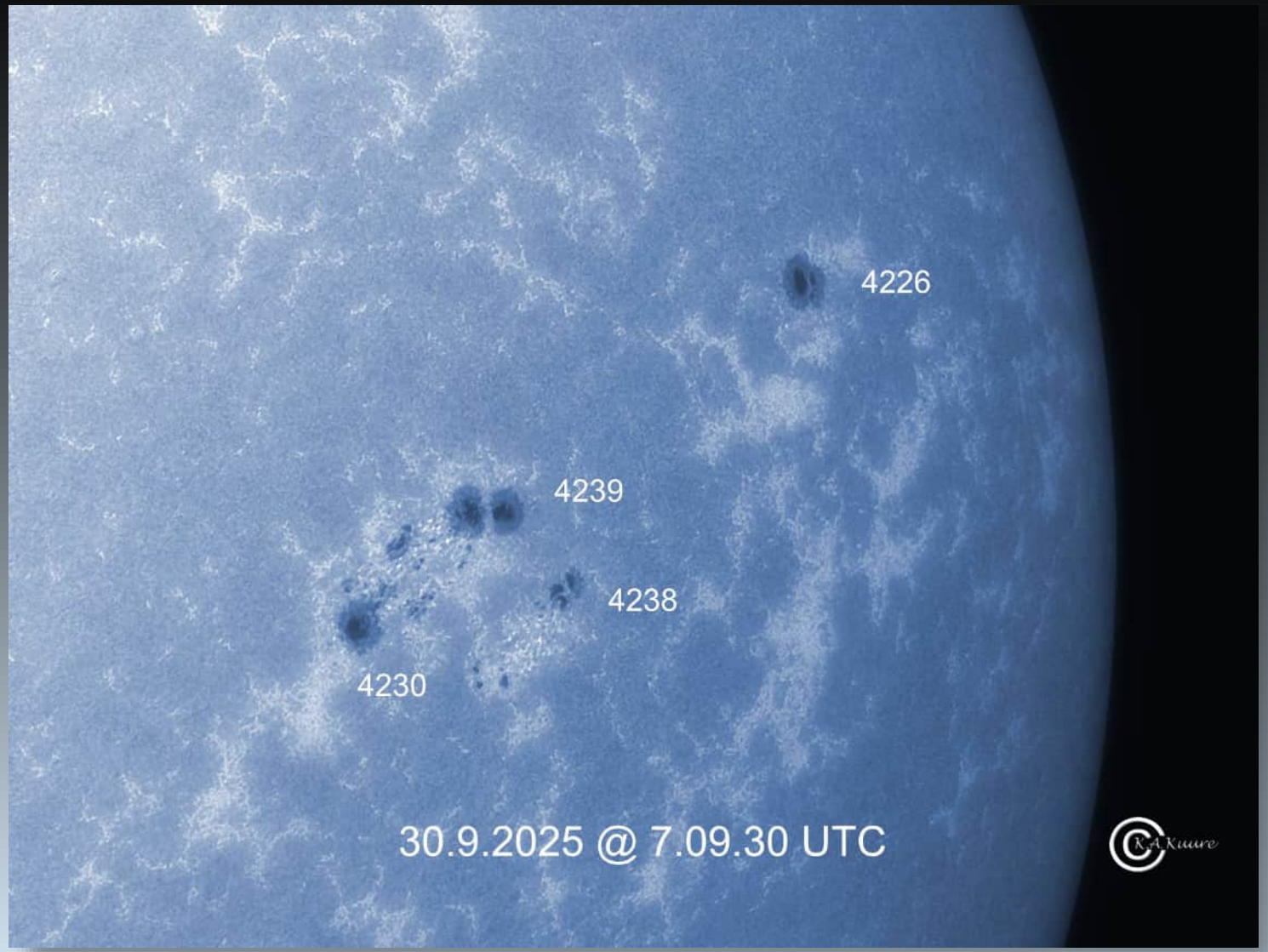
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Supergranulaatio

Supergranulaatio on fotosfäärin alapuolella oleva kertaluokkaa suurempi konvektiovirtaus.

Supergranulaatio näkyy CaK-aallonpituudella lähinnä niiden solujen reuna-alueiden vahvistuneen magneettikentän ja siihen liittyvien ilmiöiden vaikutuksesta.

Vahvistunut magneettikenttä kuumentaa plasmaa, jolloin sen emittoima uv-säteily voimistuu.



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

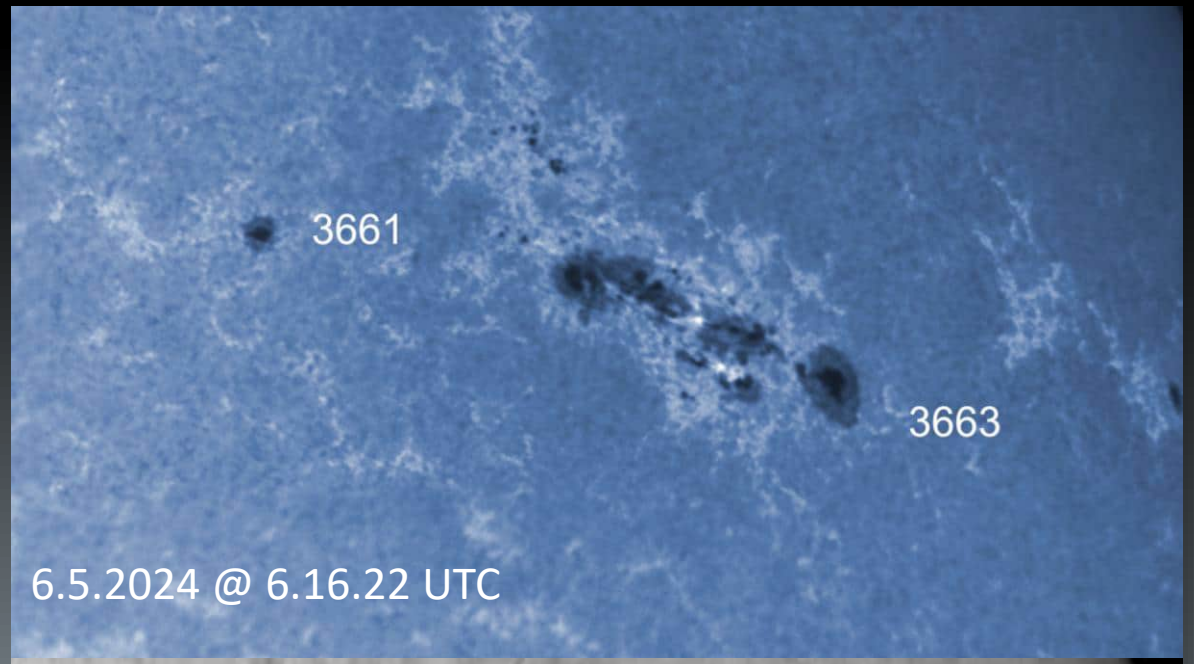
Flarepurkaukset

Flarepurkaukset näkyvät kirkkaimmin röntgensäteilyn aallonpituudella avaruudesta.

Ha-aallonpituudella nähdään flarepurkaukset myös hyvin helposti, sillä purkausalue ja sen ympäristö säteilee runsaasti näkyvää valoa.

CaK-aallonpituudella flarepurkaukset ovat näkyviä, mutta kirkkaudeltaan selvästi heikompia kuin Ha-aallonpituudella. Tämä johtuu tietysti siitä, että säteilevää kalsiumia on vetyyn verrattuna huomattavan vähän.

Kuvassa 6.5.2024 tapahtunut X4.5-luokan flarepurkaus.



6.5.2024 @ 6.16.22 UTC

6.5.2024 @ 6.33.11 – 6.38.18 UTC

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Prominenssit

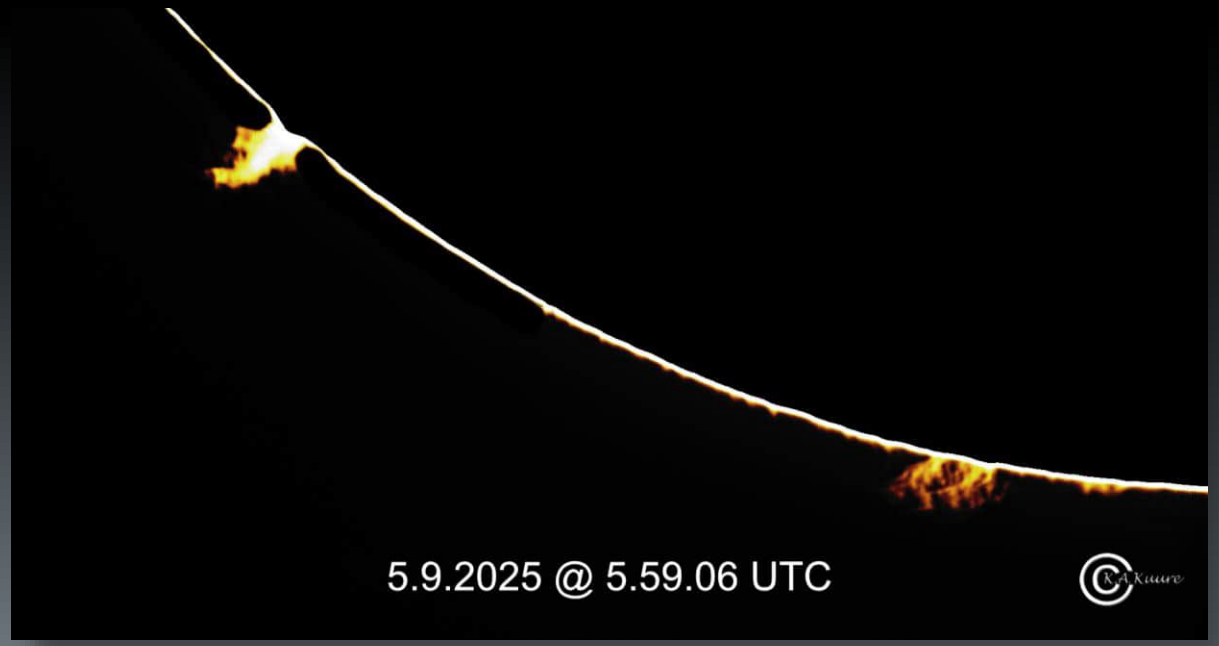
CaK-aallonpituudella voidaan havaita myös prominensseja.

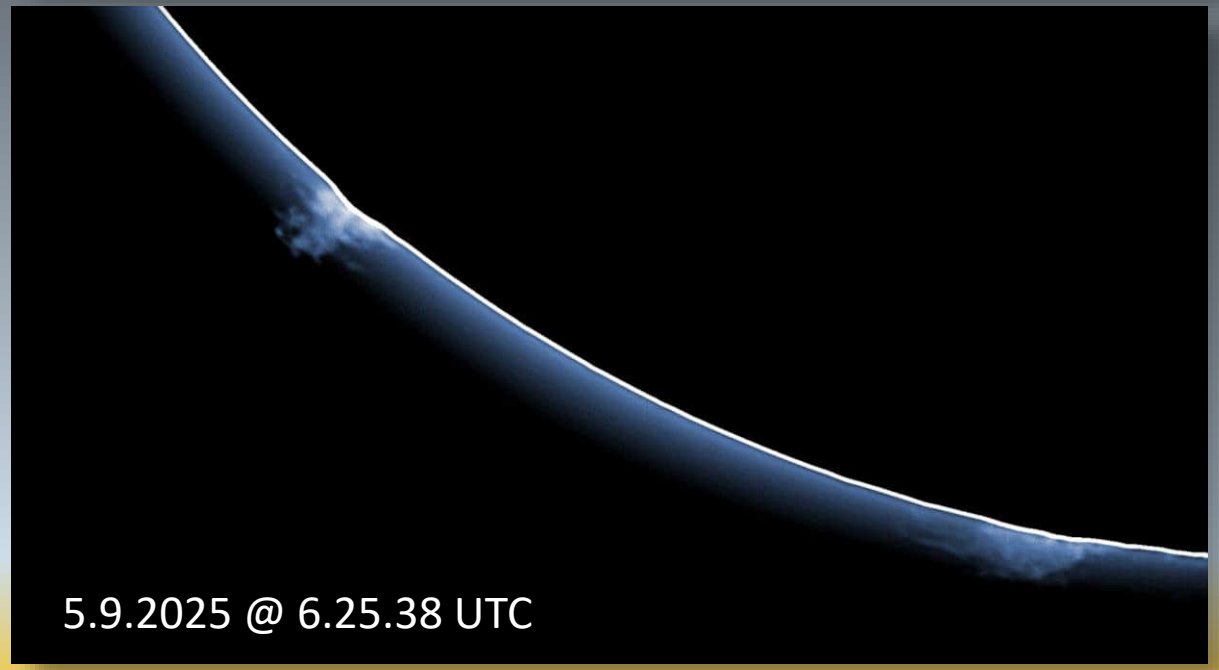
Tämä johtuu siitä, että plasmassa on pieni määrä kalsiumia.

Kalsiumin vähäisestä määrästä johtuu, että prominenssit ovat himmeämpiä kuin Hα-aallonpituudella.

Pidemmästä valotusajasta johtuen CaK-aallonpituudella kuvatut prominenssien kuvat eivät ole aivan yhtä erotuskykyisä kuin Hα:lla kuvattuna.

Alueelliset kirkkauserot ovat CaK:lla vähäisempiä.





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Hα -kuvaaminen

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Laitteisto

Vedyn alfa-viivan aallonpituus on 656,28 nm.

Kaistanleveys on ~0,07 nm

Kaukoputki on Lunt Solarsystems LS 100T Hα

Kaistanleveyden rajoitus tehdään interferenssiin perustuvalla Etelon-suodattimella ja Hα-suotimella.

Tässä mallissa on pneumaattinen viritysyksikkö

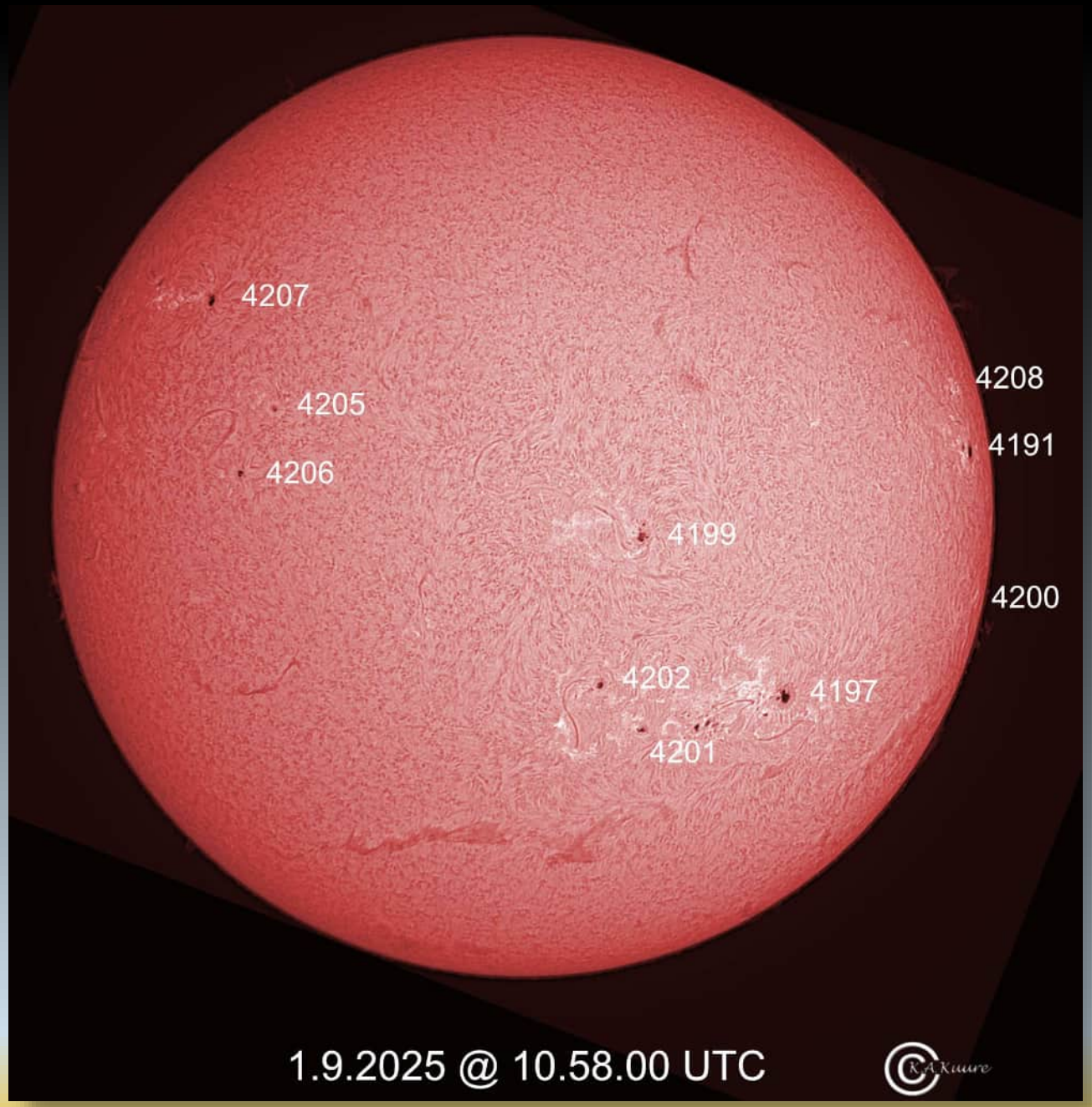
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Näkyvät ilmiöt

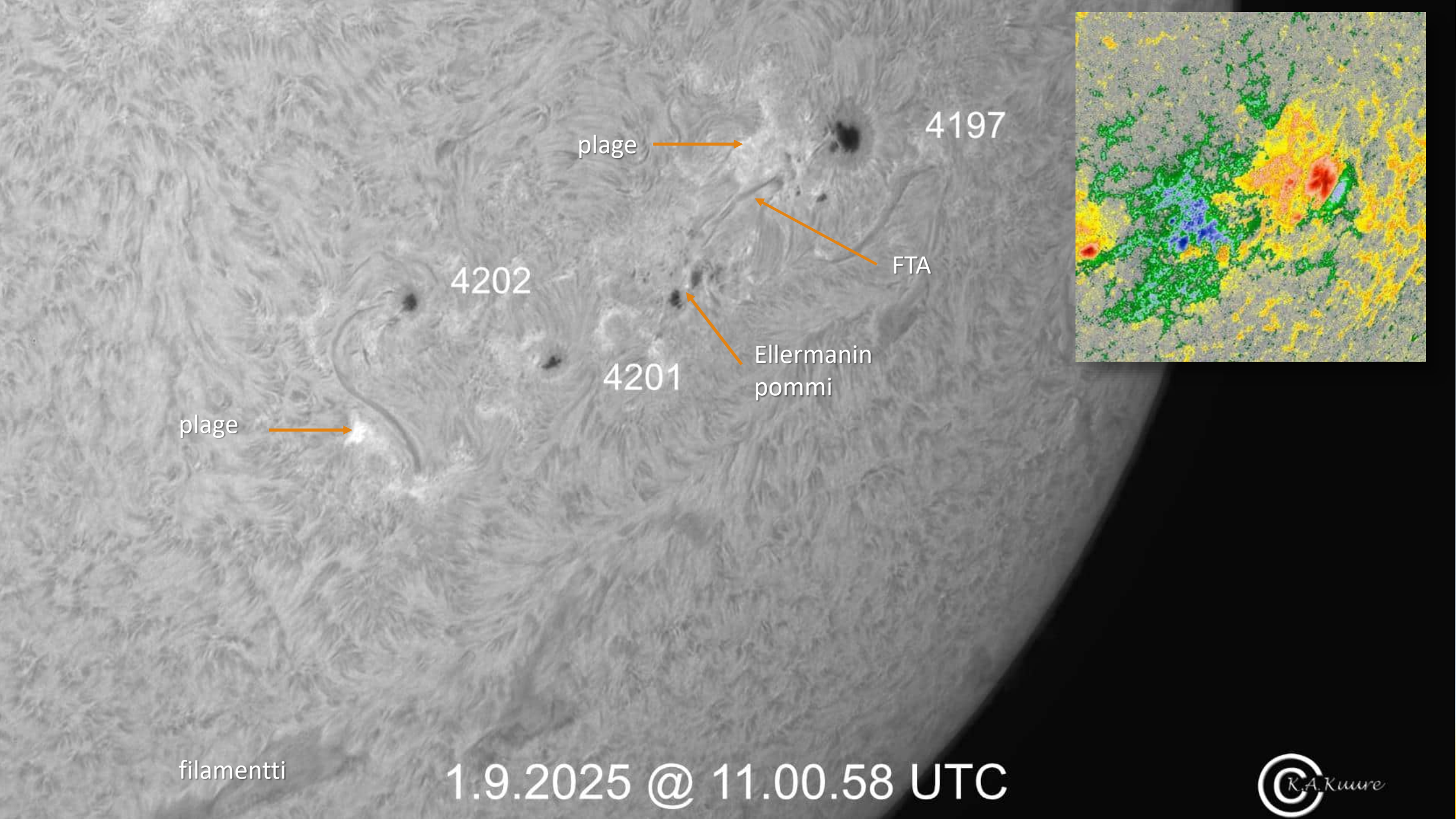
Hα-aallonpituudella nähdään kromosfääri, joka sijaitsee fotosfäärin yläpuolella.

Kromosfäärin ilmiöitä on auringonpilkut

- flarepurkaukset
- plagealueet
  - Vaaleana näkyviä alueita yleensä auringonpilkkujen läheisyydessä.
- filamentit ja prominessit
  - Auringon pintaa vasten tummana ja reunalla kirkkaana näkyviä kaari tai muunlaisia muodostumia, jotka ovat syntyneet magneettikentän nostamasta plasmasta.
- spikulat
  - Pieniä tummana näkyviä viuhkamaisia rakenteita, jotka näkyvät parhaiten reunatummentuman alueella.
- Fibrillit
  - Magneettisia putkia, jotka näkyvät riittävällä suurennuksella isoihin auringonpilkkkuihin



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE


plage
4197
FTA
4202
Ellermanin
pommi
4201
plage
filamentti
1.9.2025 @ 11.00.58 UTC
K.A.Kuure

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

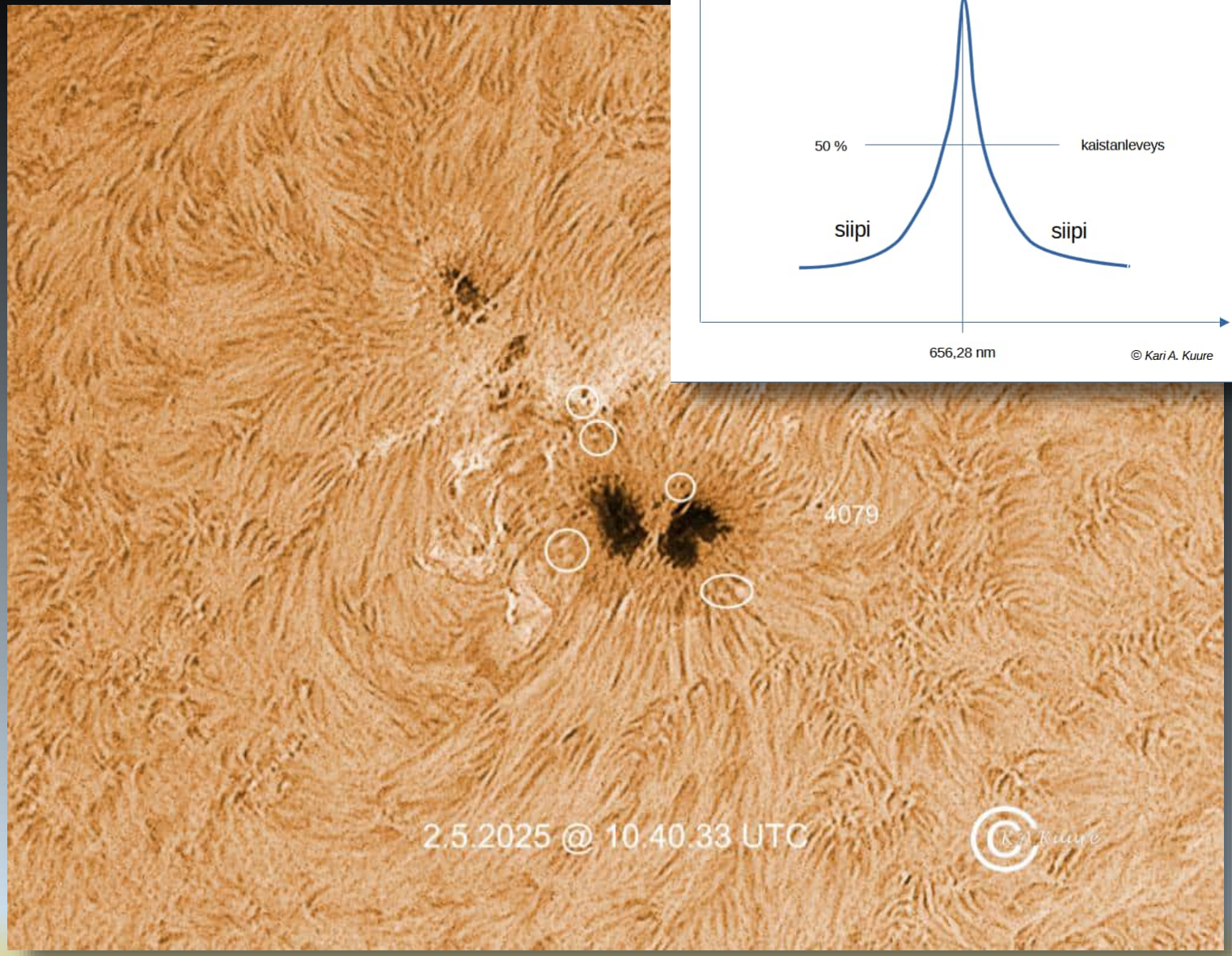
Ellermanin pommi

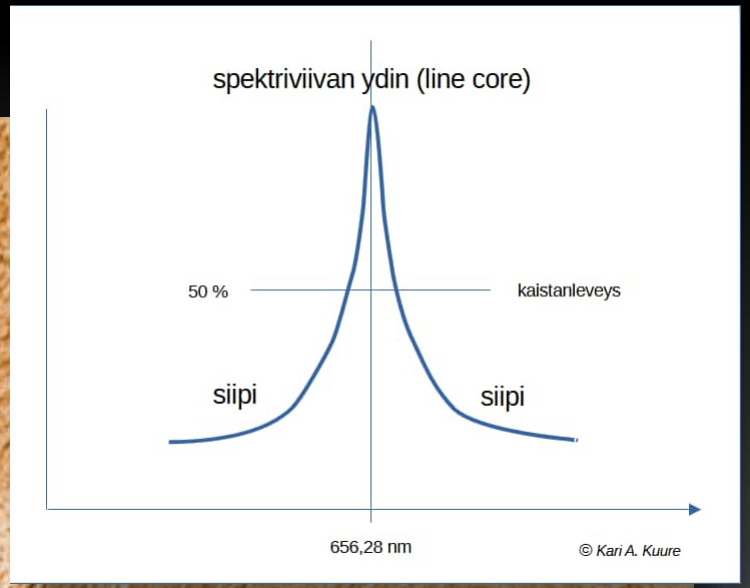
Paikallinen hyvin pienialainen kirkastuma, joka yleensä näkyy Hα ja CaK –kuvissa.

Kyseessä on magneettinen uudelleen kytkentä, joka tapahtuu syvällä fotosfäärissä aktiivisen pilkun tai pilkkuryhmän alueella.

Yläpuolella oleva vety imee valosta suurimman osan, joten pommit eivät näy kovinkaan kirkkaina.

Käytännössä niistä voi havaita spektriviivan 656,28 nm siivessä, jossa imeytyminen on vähäisempää.





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Flarepurkaukset

Flarepurkaus on magneettikentän uudelleen kytkeytyminen kromosfäärissä tai sen yläpuolella siirtymäkerroksessa.

Purkausten voimakkuus on heikoimmasta voimakkaimpaan luokiteltu seuraavasti: A, B, C, M ja X.

Jokainen luokka on 10× edellistä voimakkaampi.

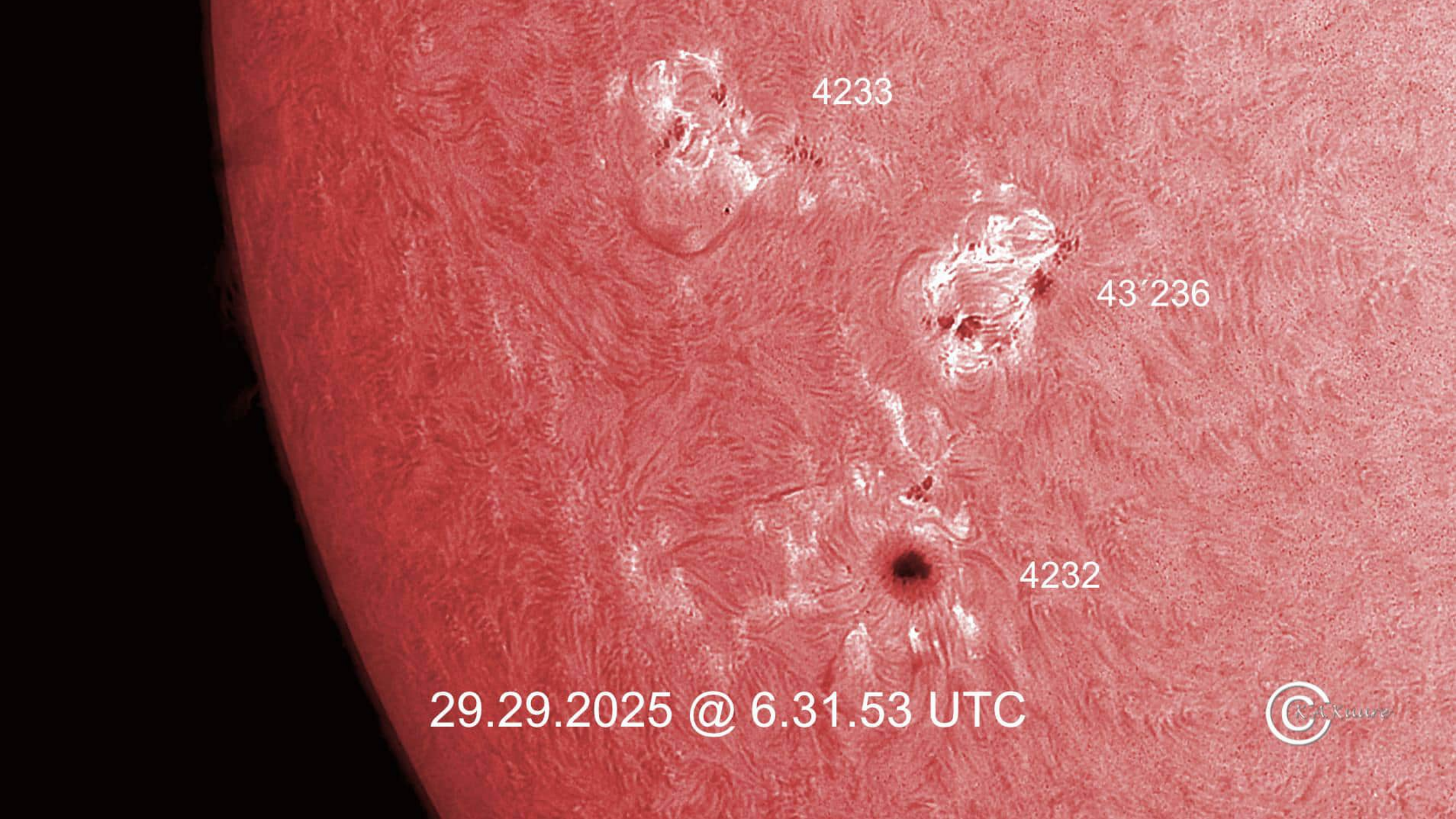
A ja B –luokan purkaukset ovat ”taustakohinaa”. C-luokan purkaus on heikoin varsinainen purkaus.

Flarepurkaukset näkyvät lähinnä röntgensäteilynä, mutta Ha- ja CaK-aallonpituuksilla ne nähdään paikallisena kirkastumana, jonka valokuvaaminen vaatii hyvää onnea.

Oheisessa kuvassa on X4.5 –luokan flarepurkaus.

© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

4191
23.8.2025 @ 6.28.20 UTC
© R.A.Kuure

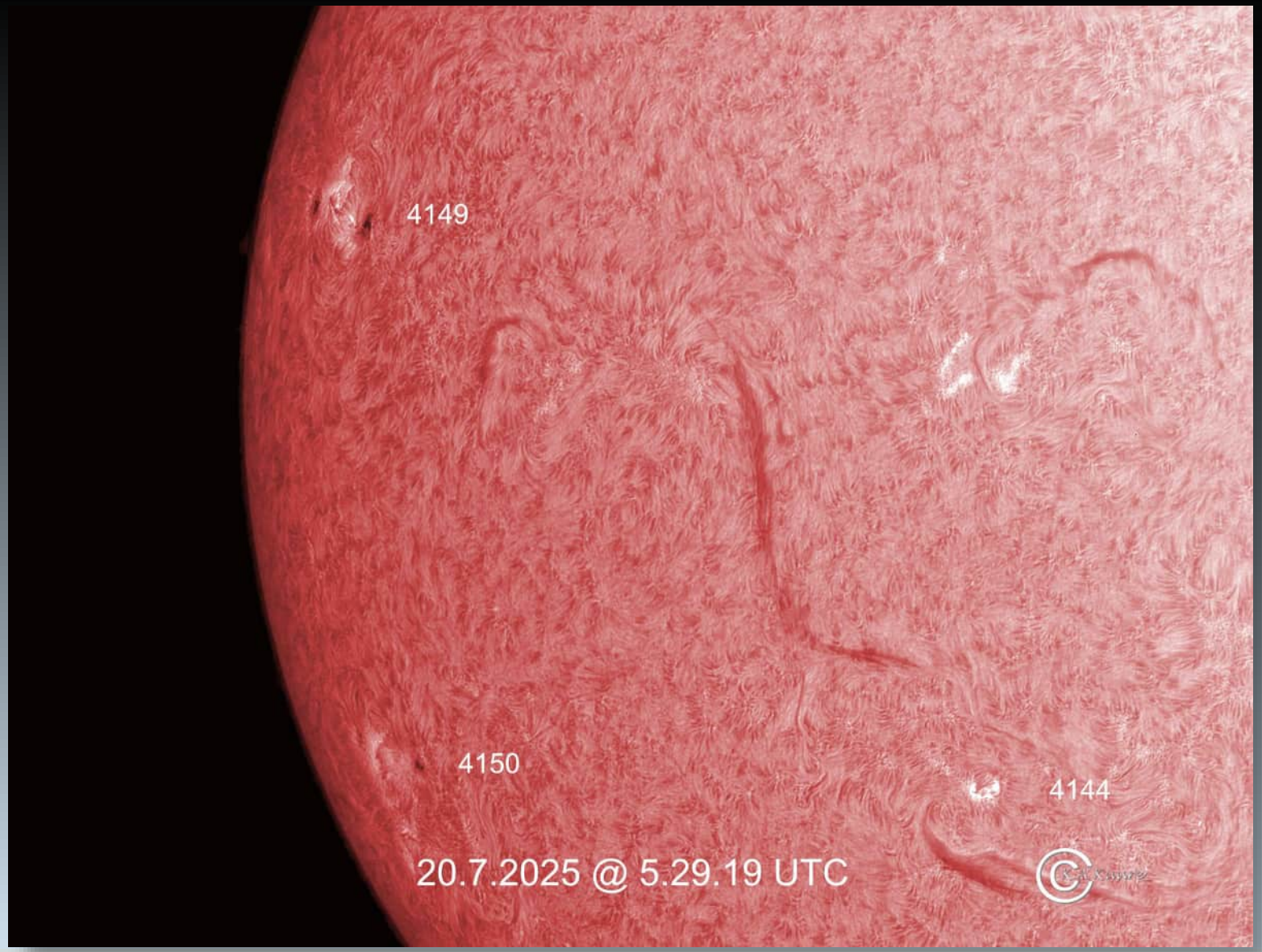

4233
43´236
4232
29.29.2025 @ 6.31.53 UTC

Filamentit

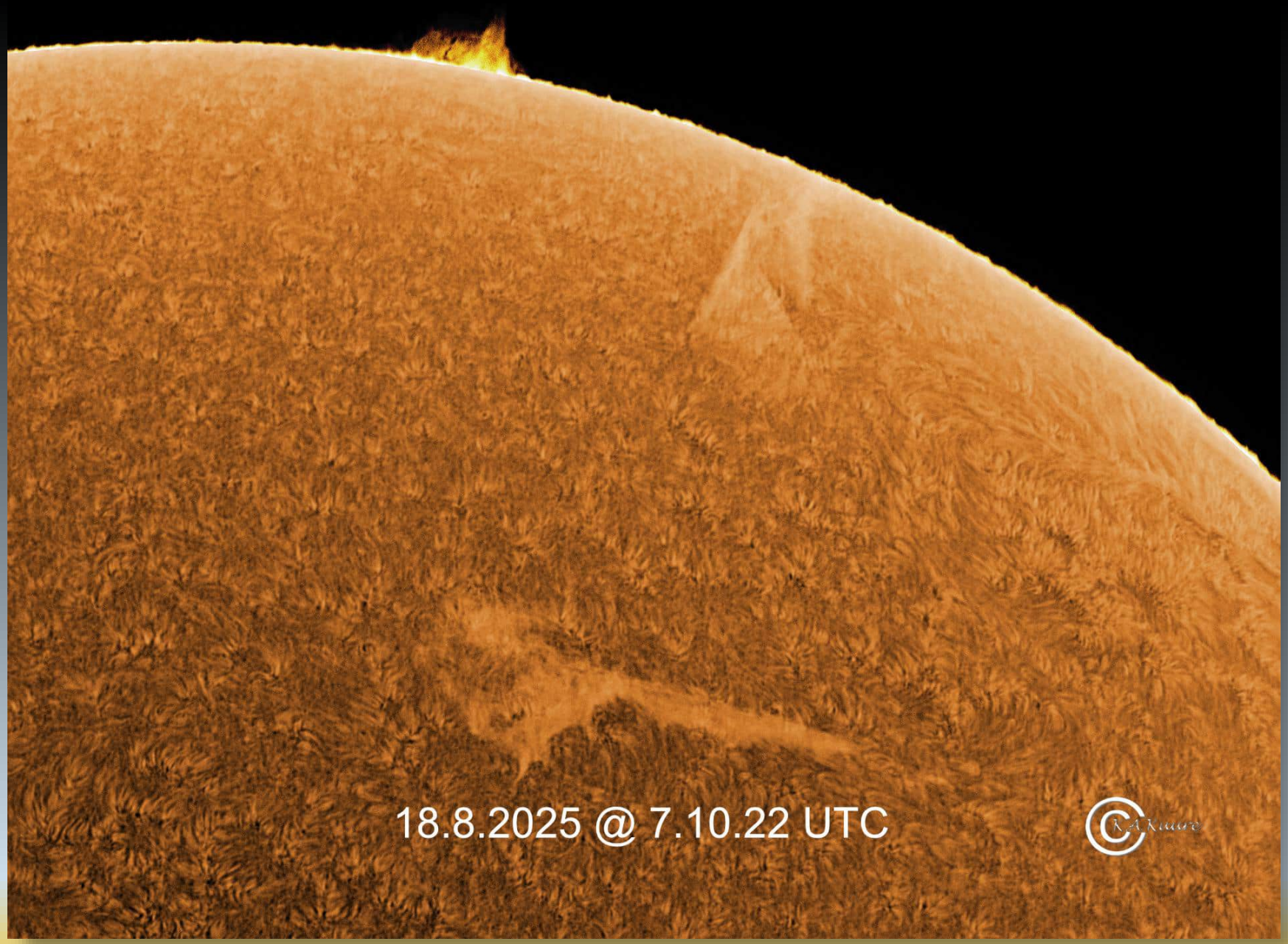
Kromosfäärikuvissa nähdään myös tummempia ja pilvimäisiä kaaria tai silmukoita.

Ne ovat filamenttejä, joissa magneettikenttä on nostanut plasmaa kromosfäärin yläosaan. Kyse on siis samasta ilmiöstä kuin Auringon reunan prominensseissa.

Ne ovat viileämpi kuin alla oleva kromosfääri, joten ne säteilevät valoa vähemmän.



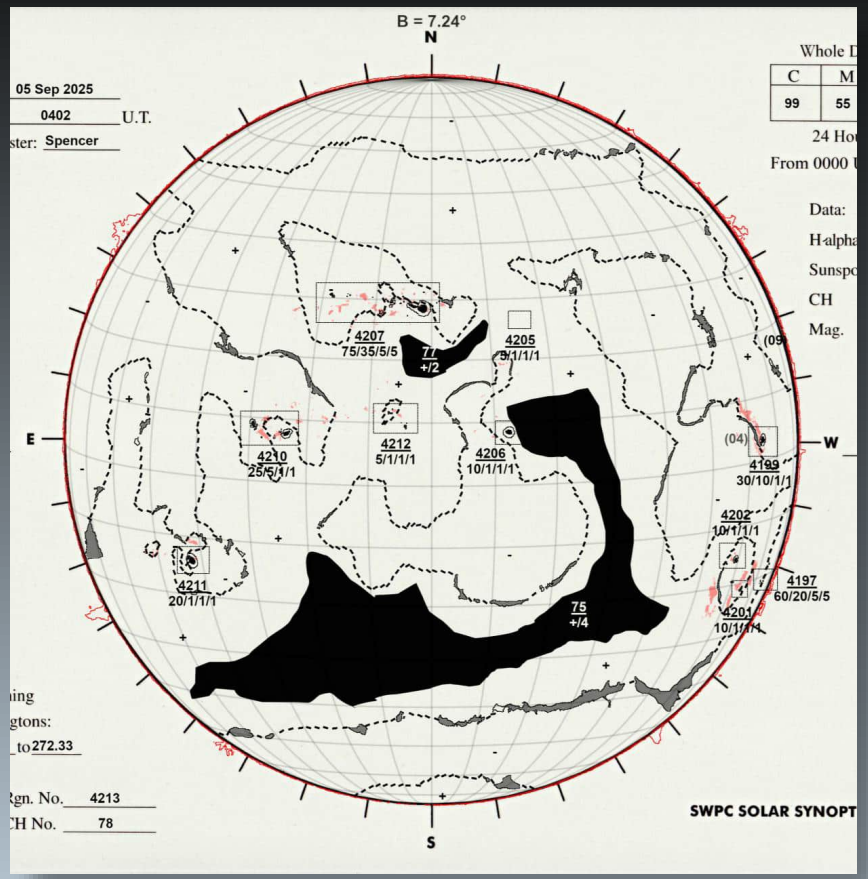
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



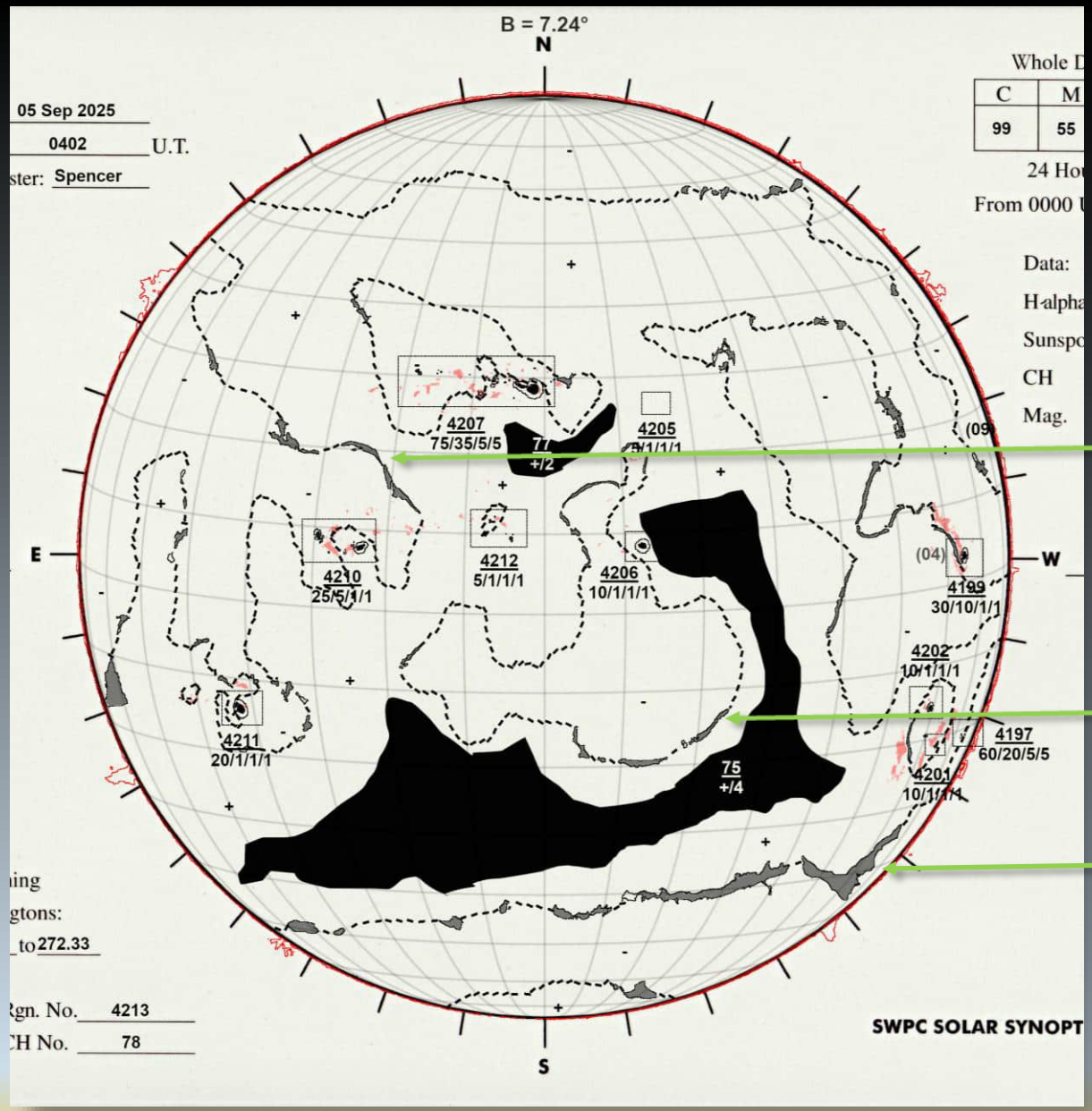
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Filamentit

Filamentit syntyvät erisuuntaisten magneettikenttien neutraalisuusrajalle.



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Prominenssit

Tunnetaan myös nimellä protuberanssit.

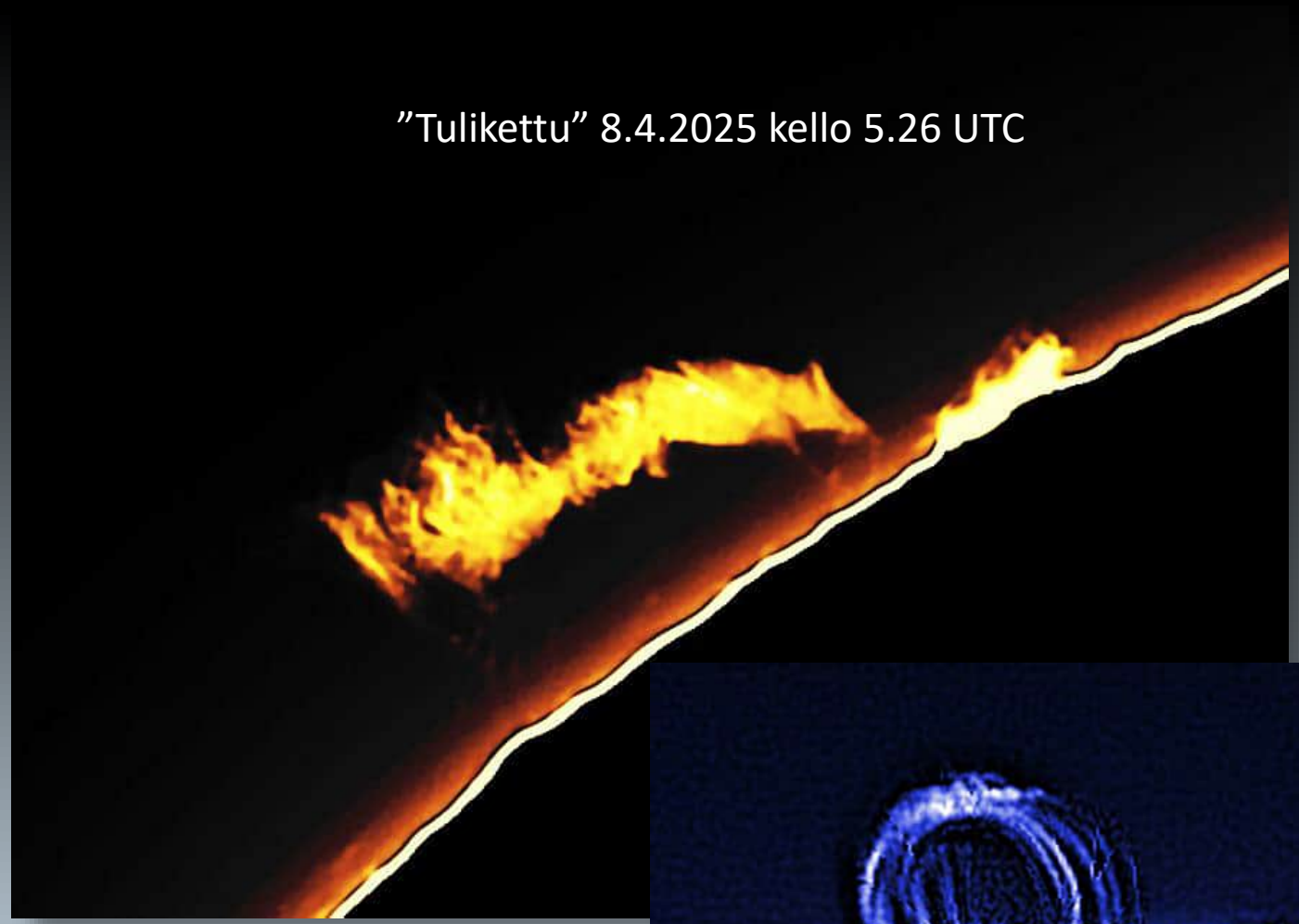
Ovat Auringon magneettikentän nostamia plasmakaaria ja -pyörteitä.

Ne näkyvät A:n kiekon reunalta kohoavina ilmiöinä.

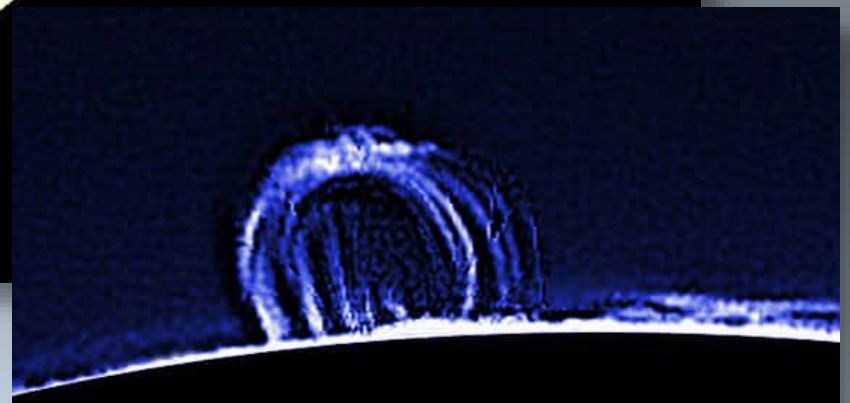
Filamentit ovat sama ilmiö, mutta ne me näemme A:n kirkasta pintaa vasten tummina pilvinä.

Usein prominenssit näyttävät putoavan sateena takaisin Auringon pinnalle. Ilmiötä on tutkittu ja sen aiheuttajana näyttäisi olevan metallien, etenkin raudan pitoisuuden nousu prominensseissa.

Ilmiön havaitseminen harrastajavälinein on mahdollista käyttämällä sekvenssikuvausta.



”Tulikettu” 8.4.2025 kello 5.26 UTC



”Satava silmukka” 19.7.2012

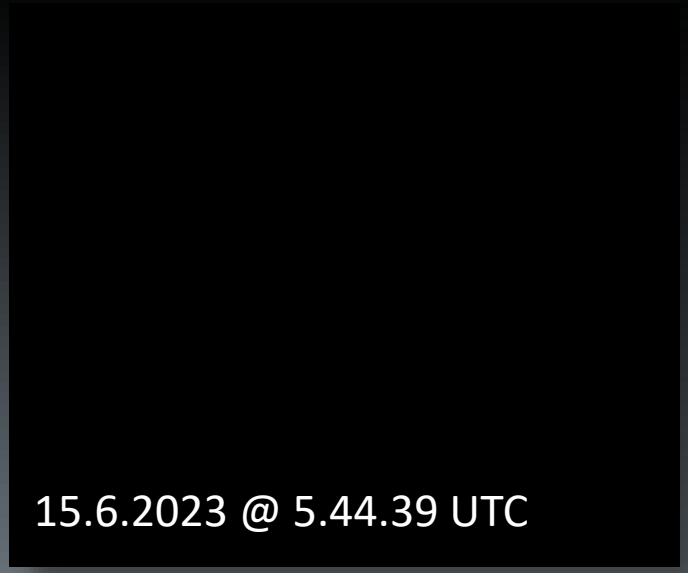
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

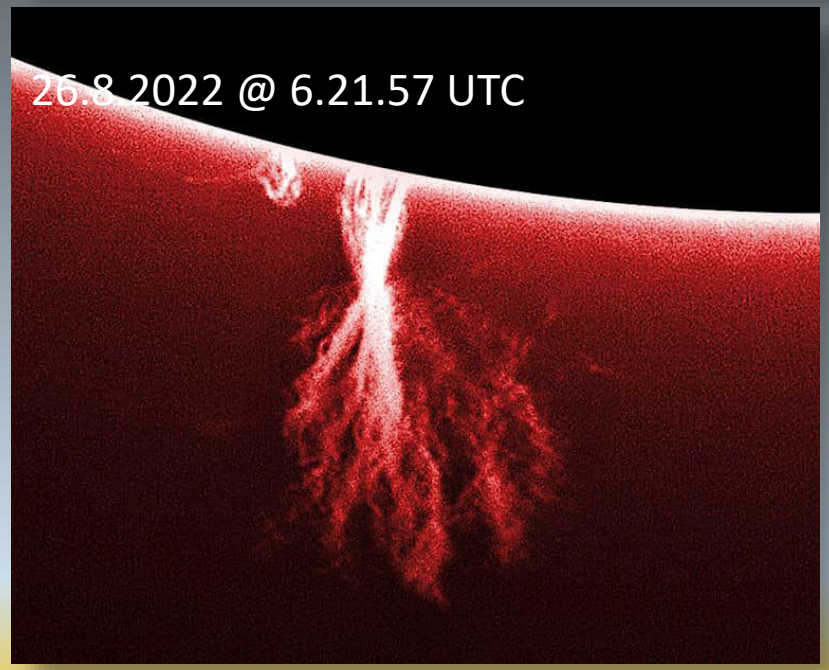
NASA/SDO/AIA

”Tornadot”

Silloin tällöin prominenssien joukosta erottuu suoria, pitkiä ja kiertyneitä prominensseja.

Prominessit ovat korkeita, ulottunen noin 50 000 – 200 000 km korkeuteen fotosfääristä.





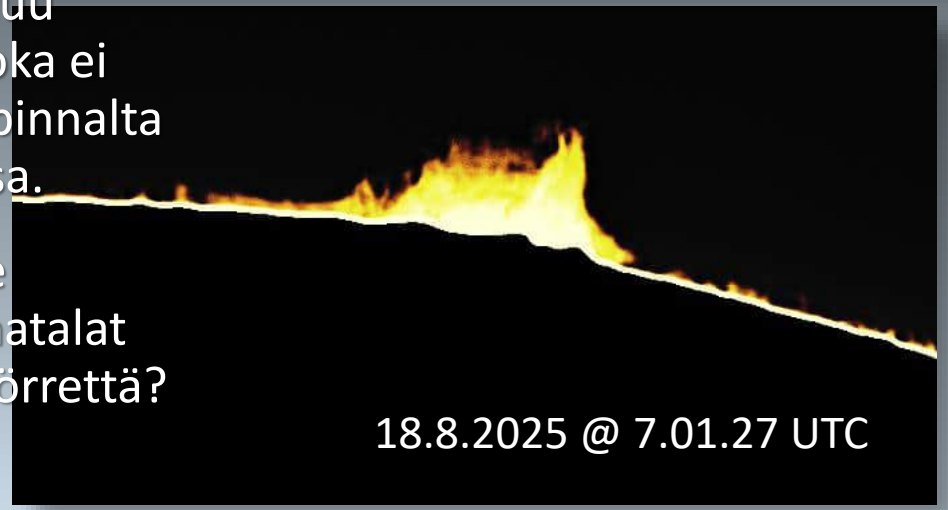
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Auringon napapyörre

Auringon navoilla on luotainmittauksilla havaittu napapyörre.

Napapyörre muodostuu ohuesta plasmasta, joka ei tavallisesti näy maanpinnalta tehdyissä havainnoissa.

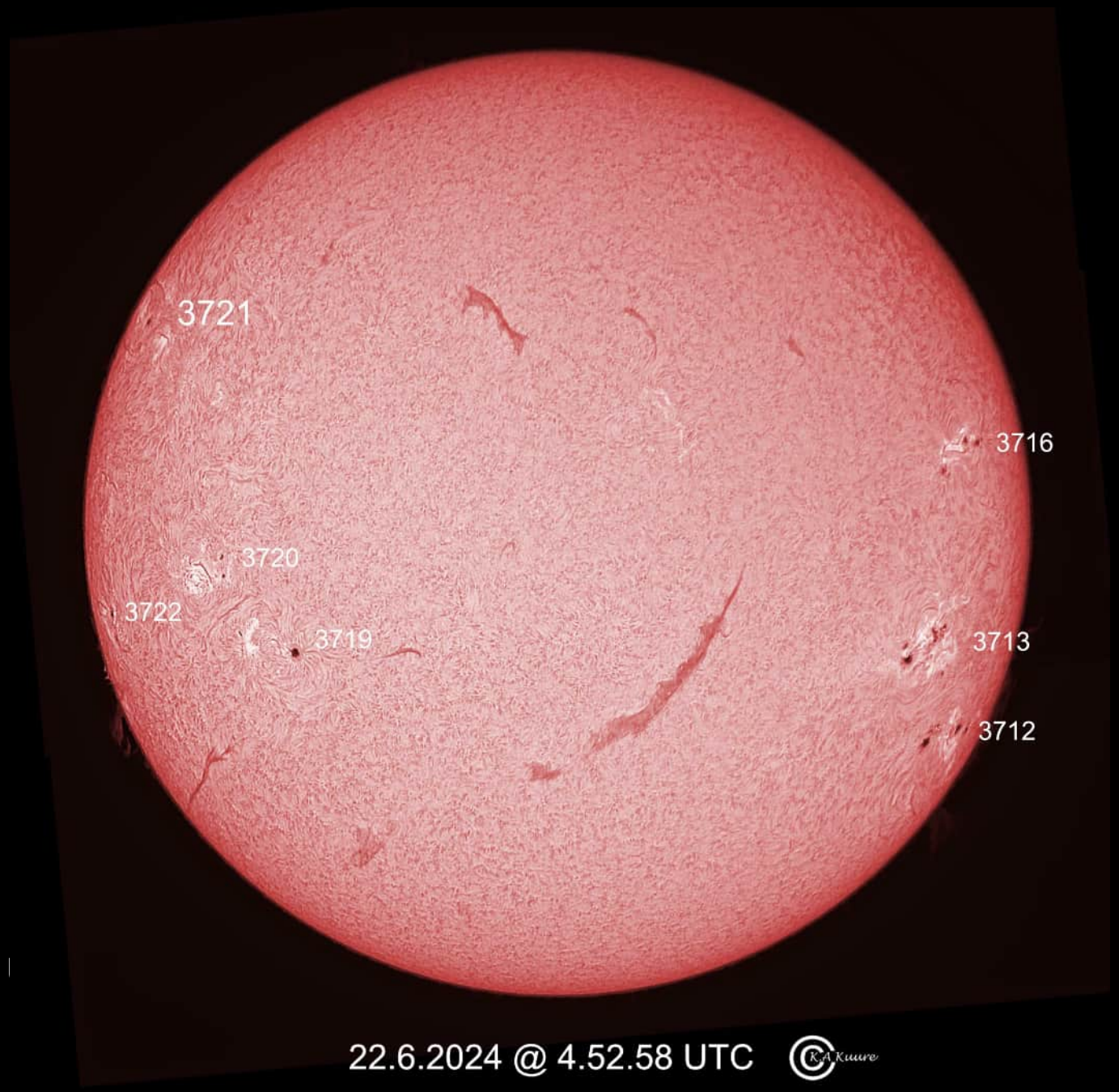
Ylläpitävätkö korkeille leveyksillä syntyvät matalat prominenssit napapyörrettä?



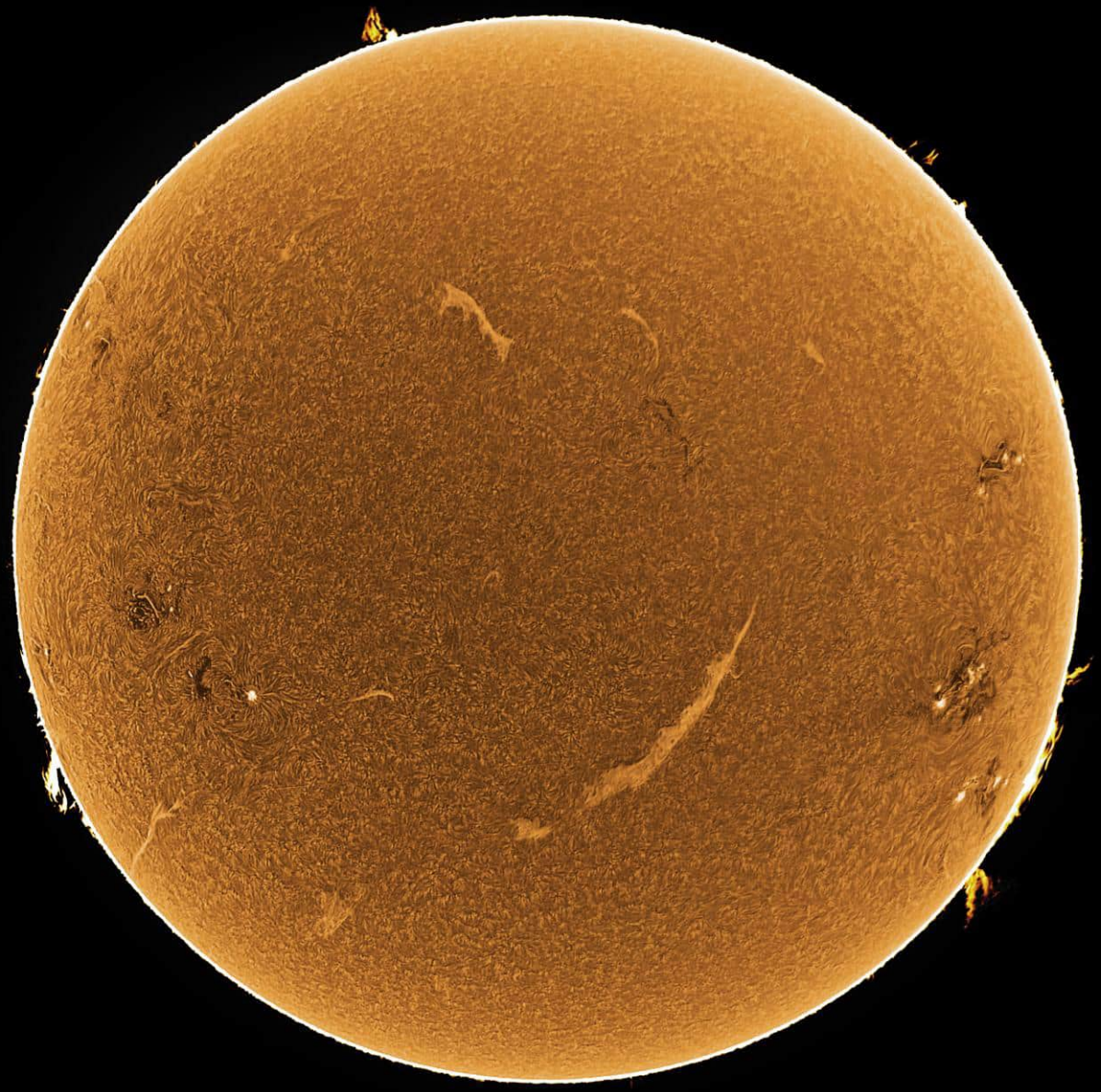
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Joitakin kuvia

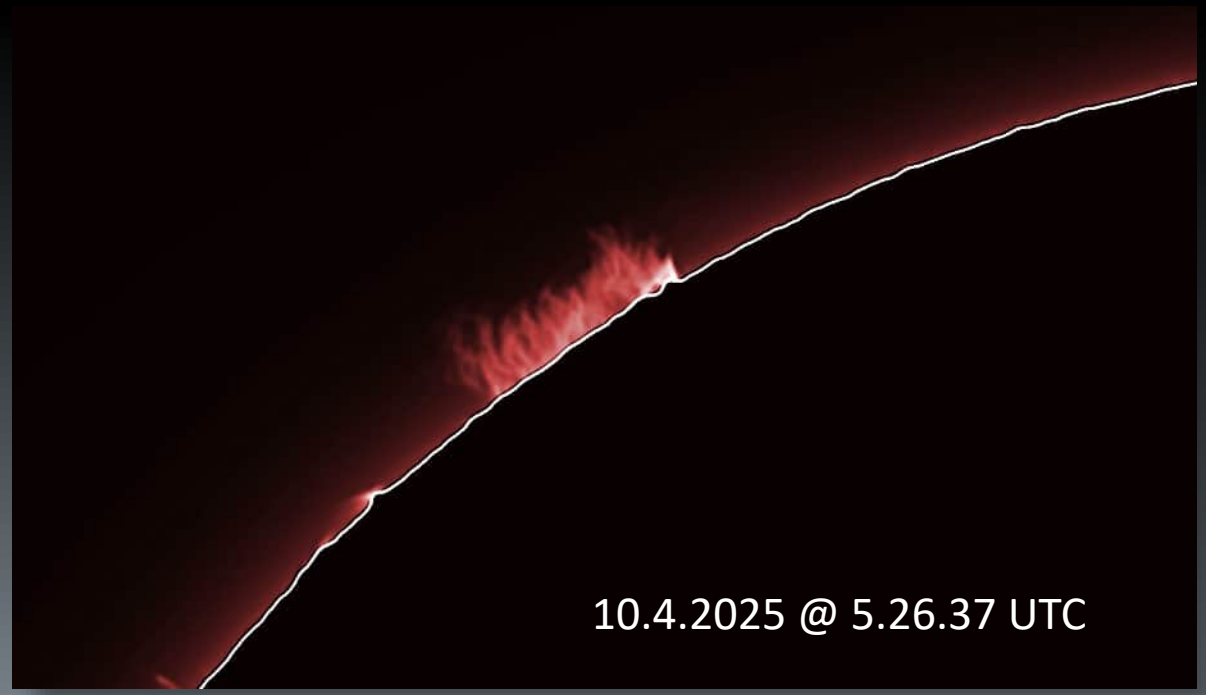
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

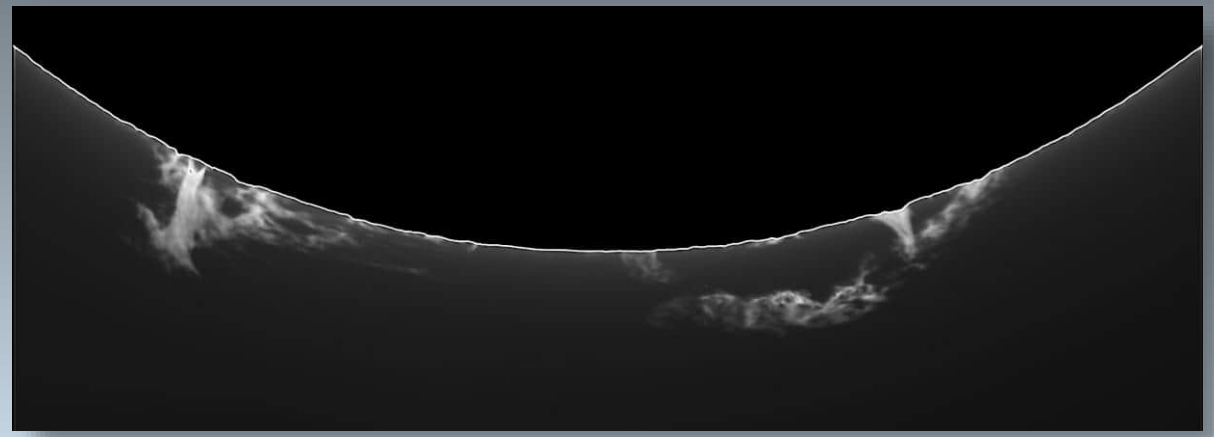


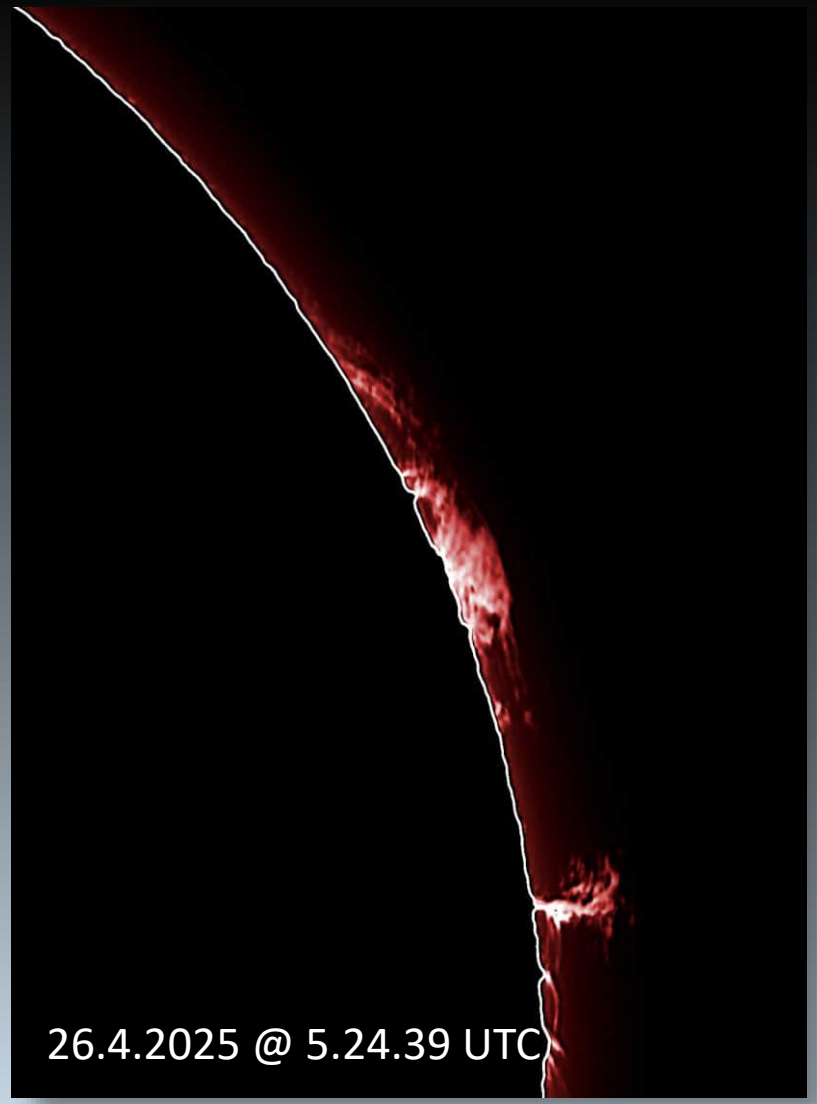
22.6.2024 @ 4.52.58



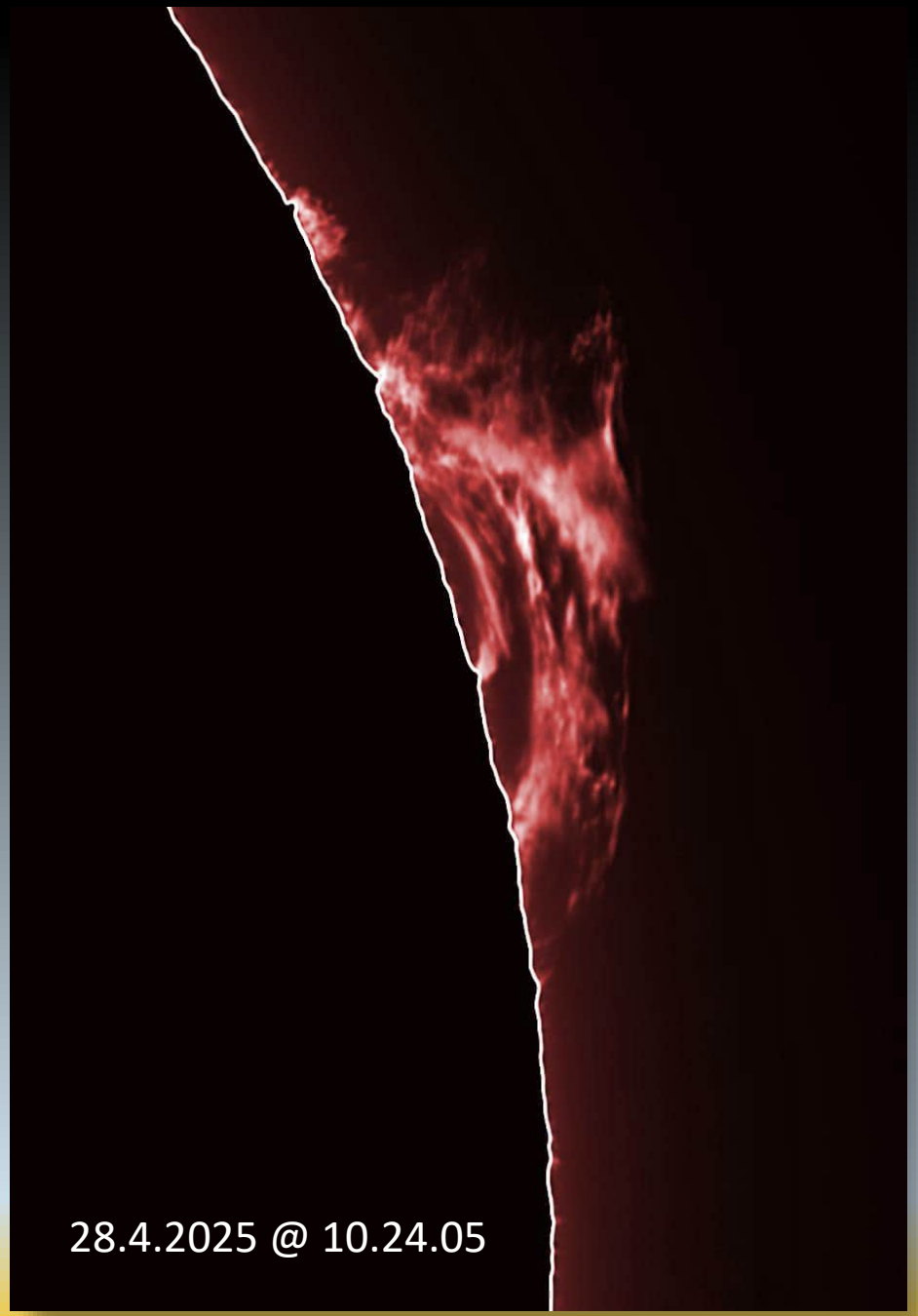
22.6.2024 @ 4.52.58 UTC

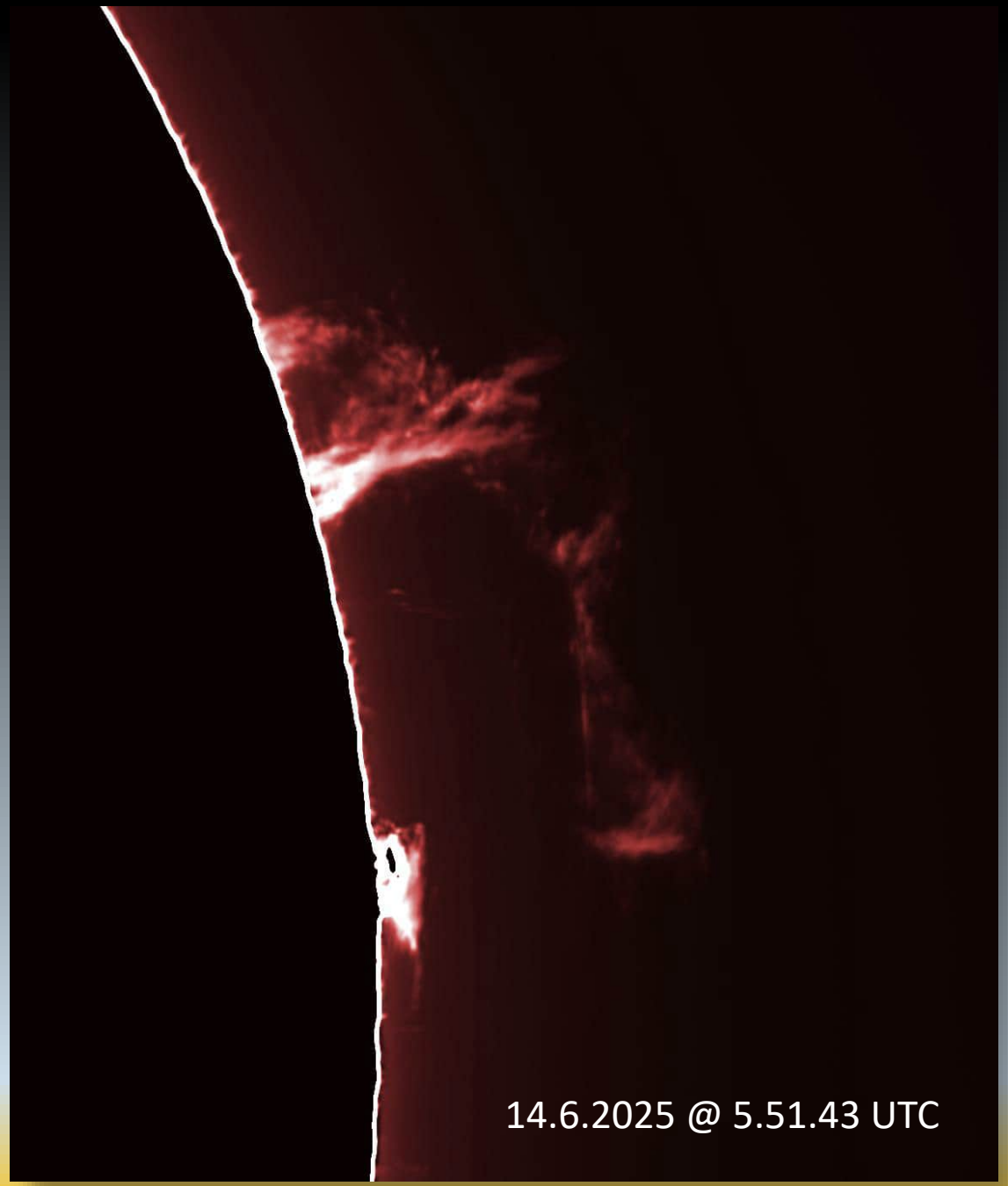




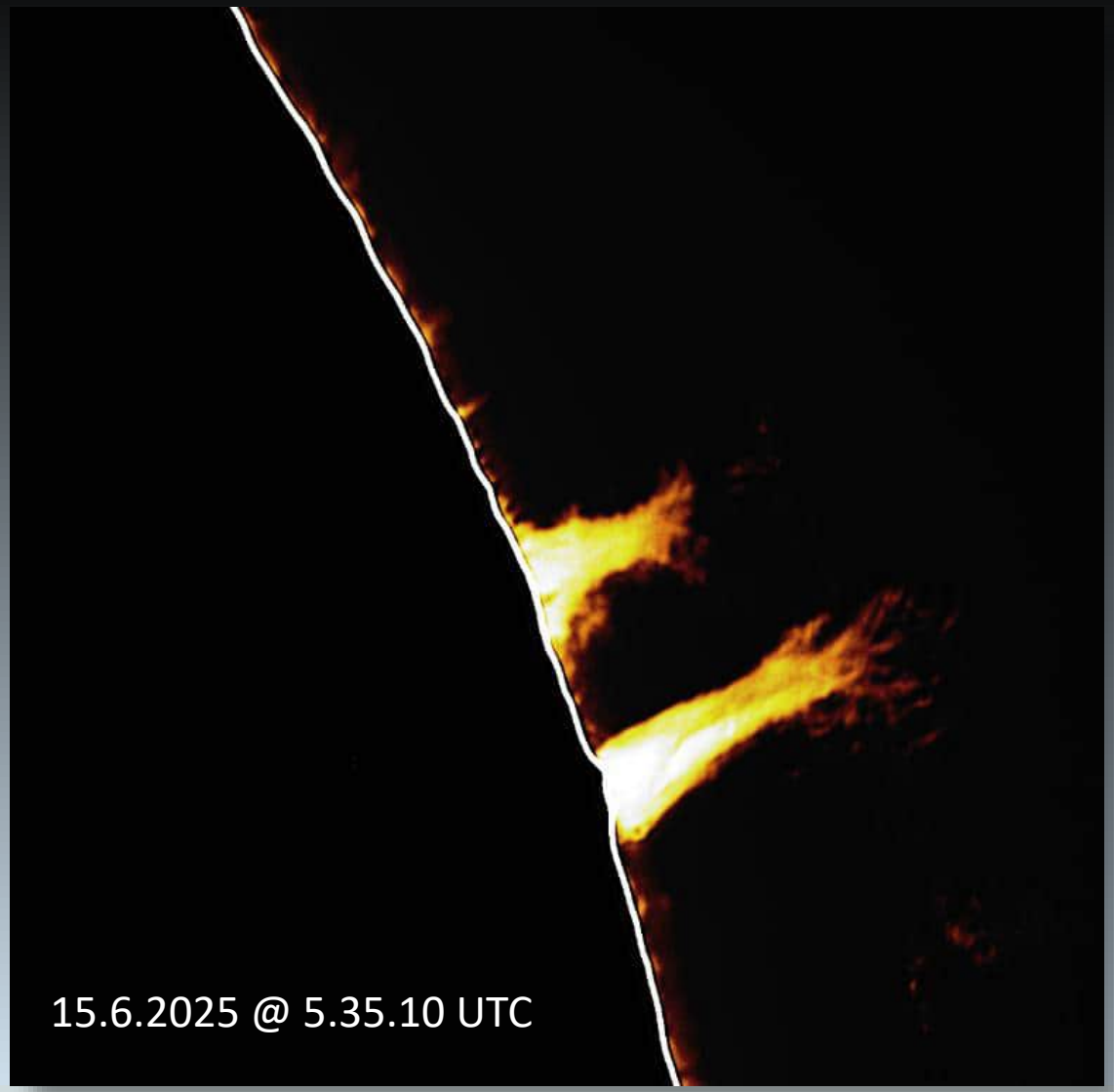


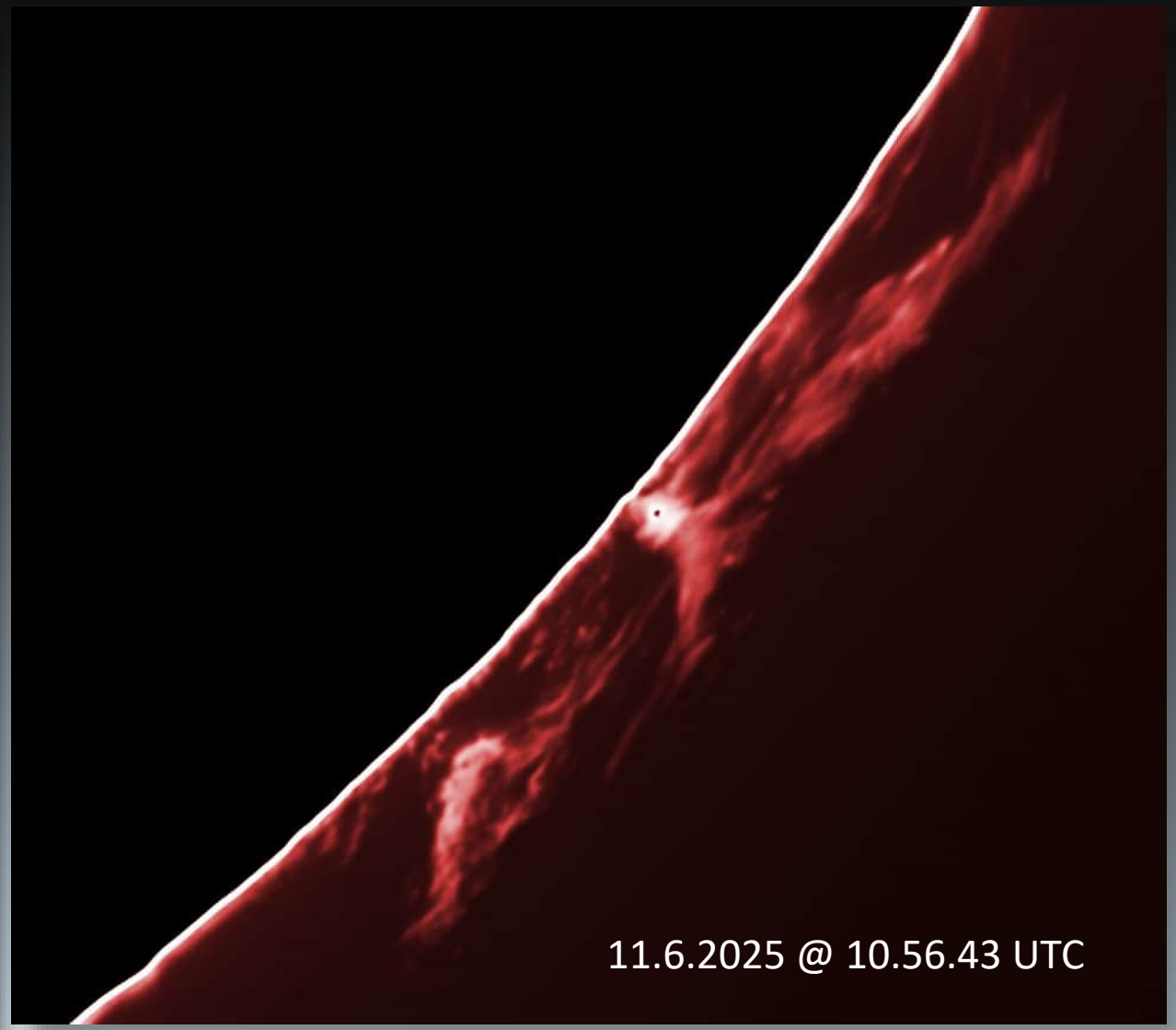
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



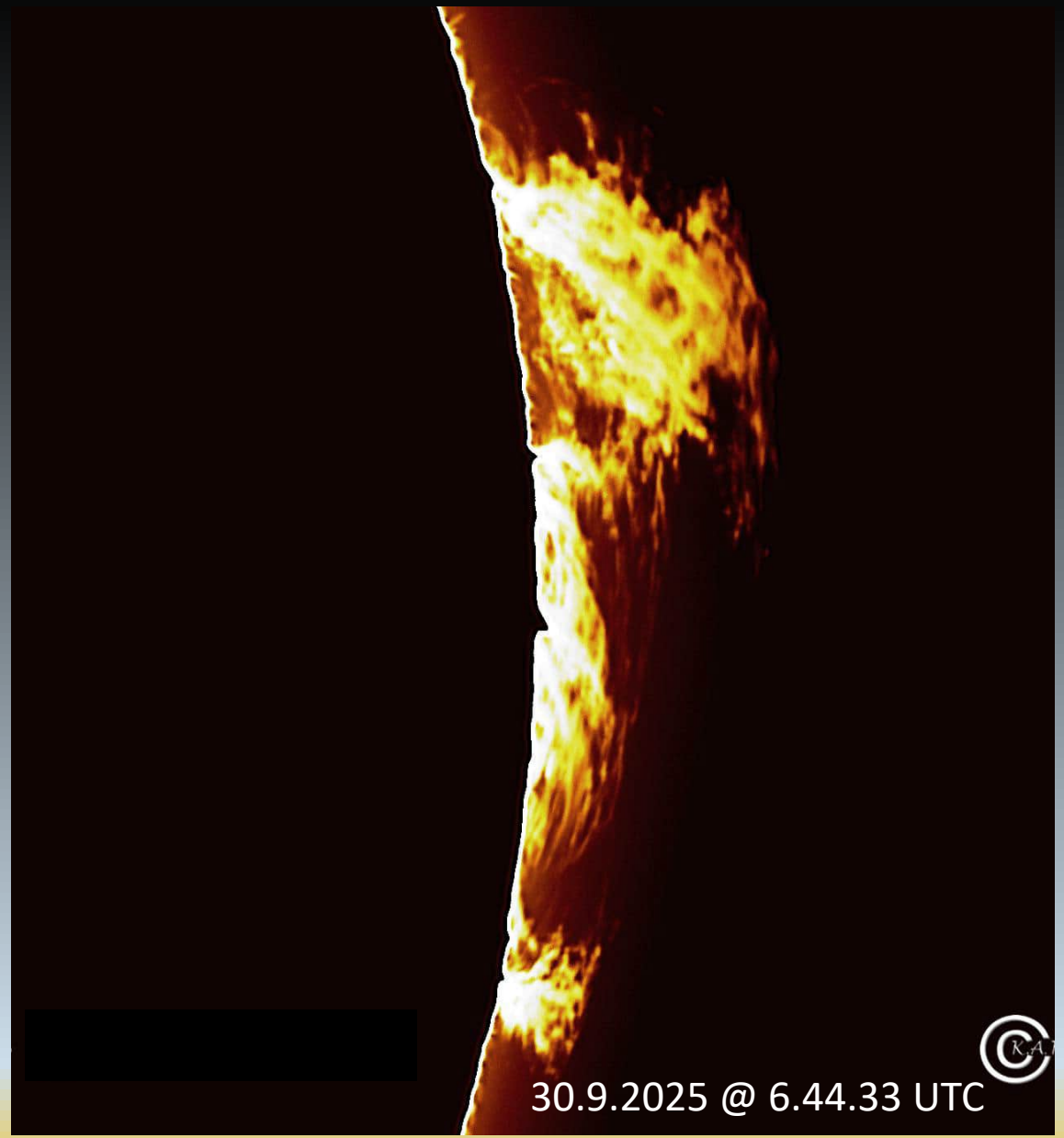


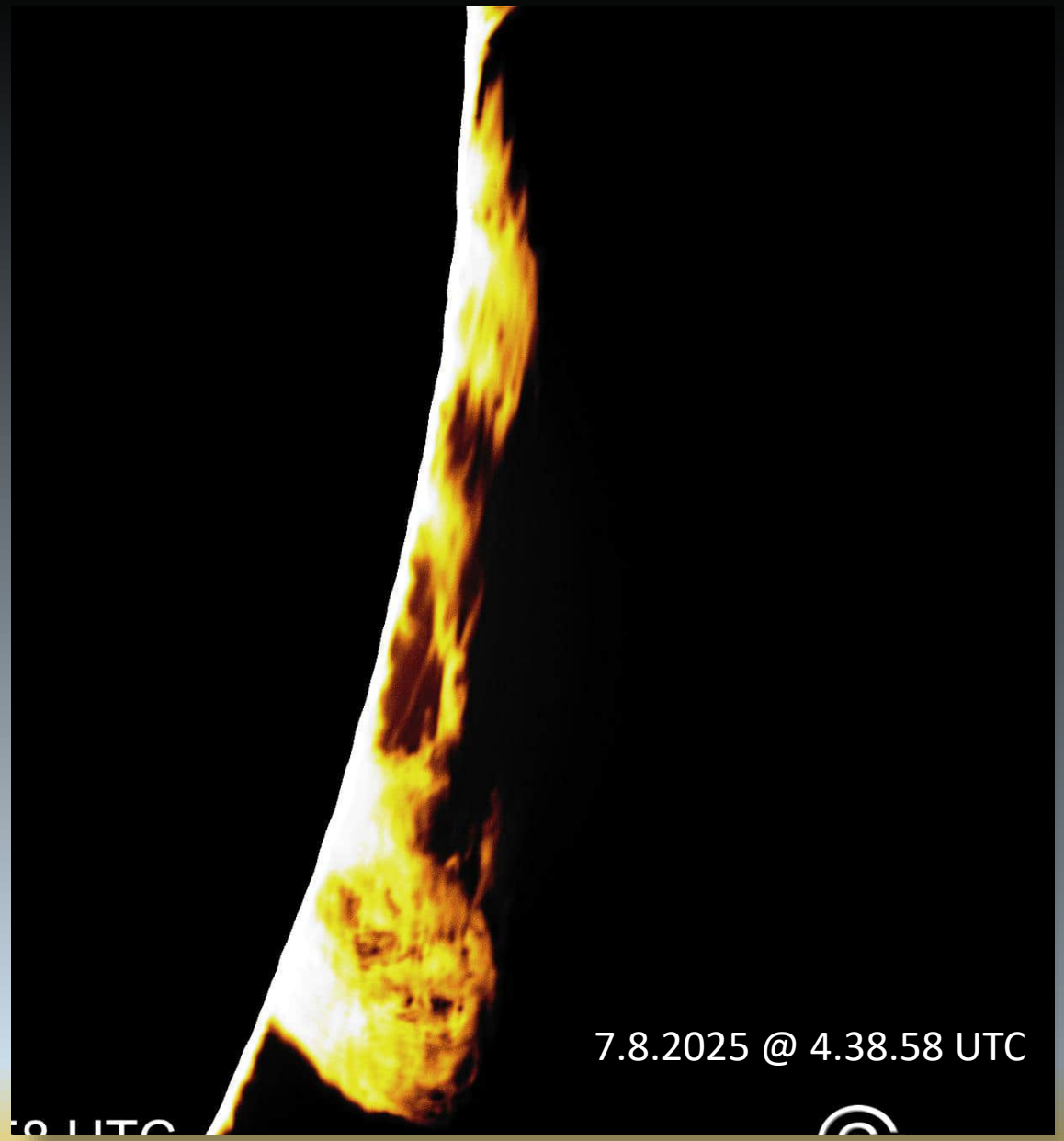
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



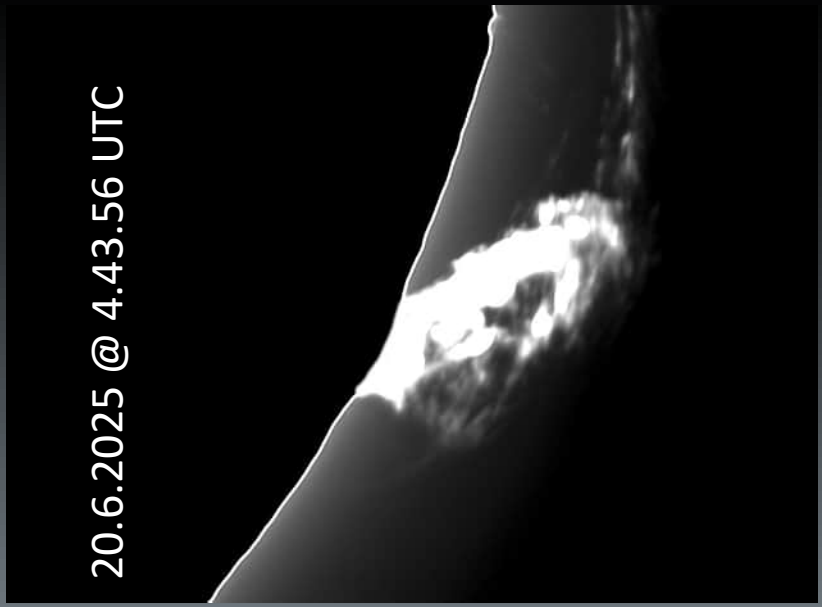


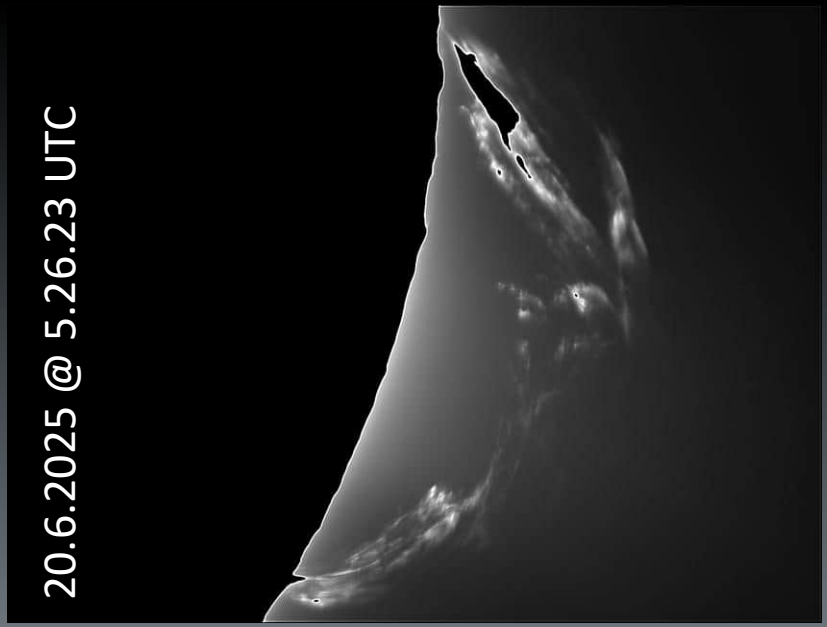
© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

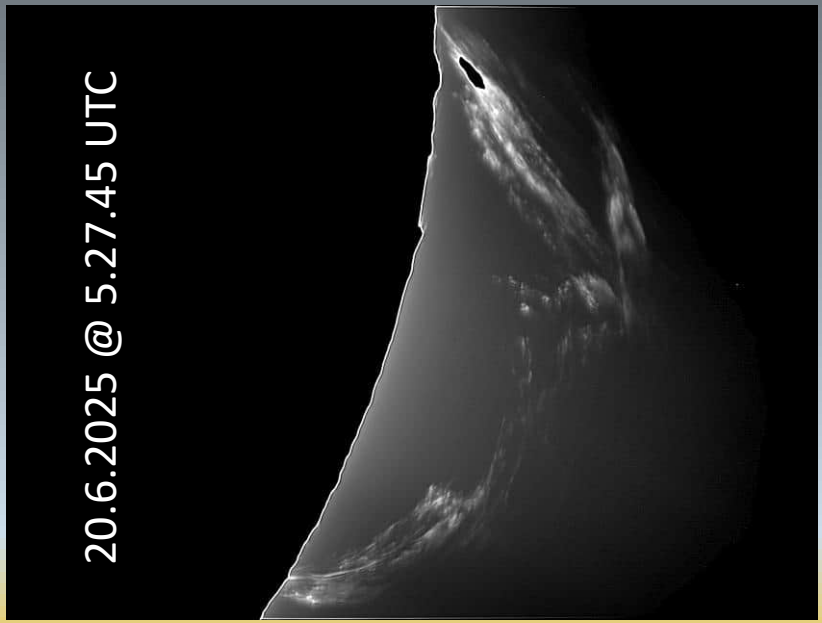


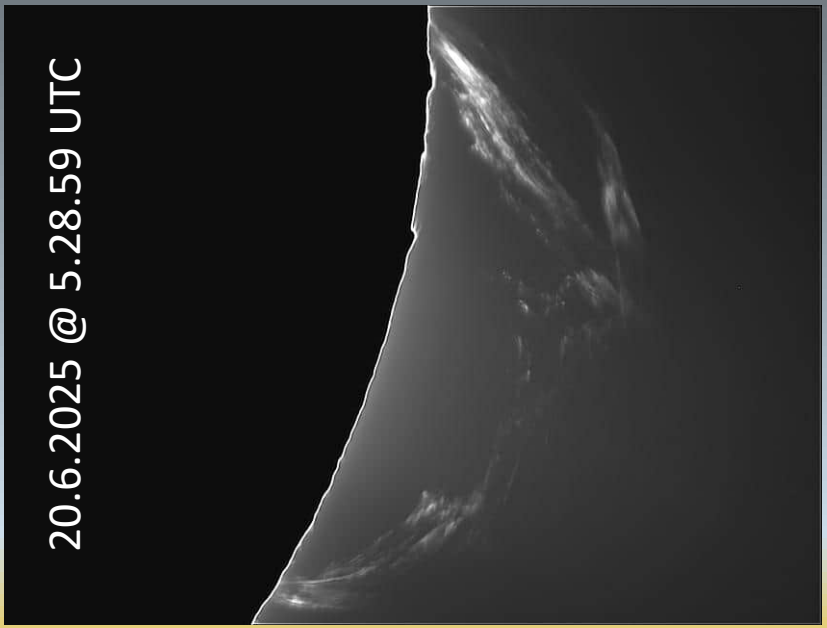


© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

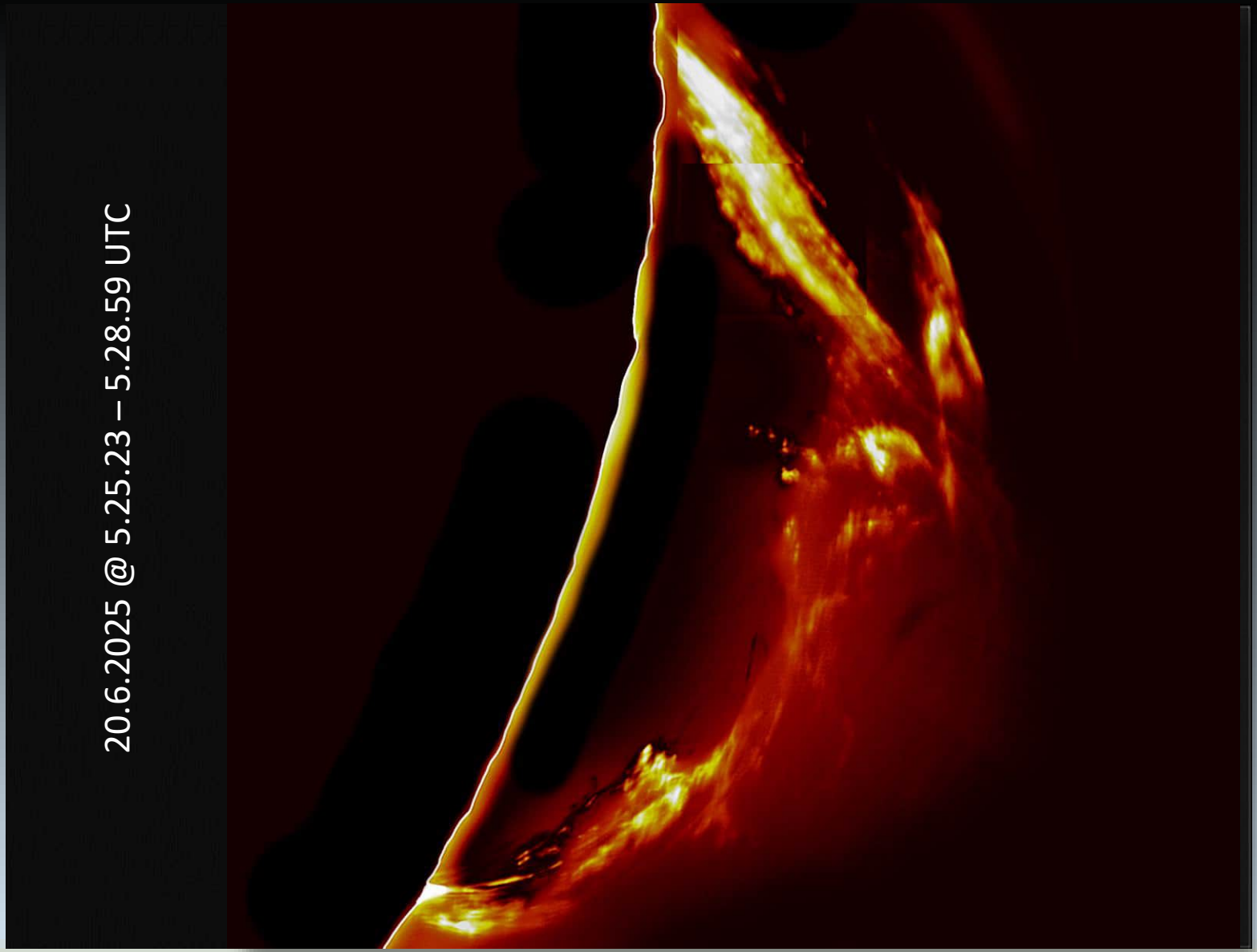




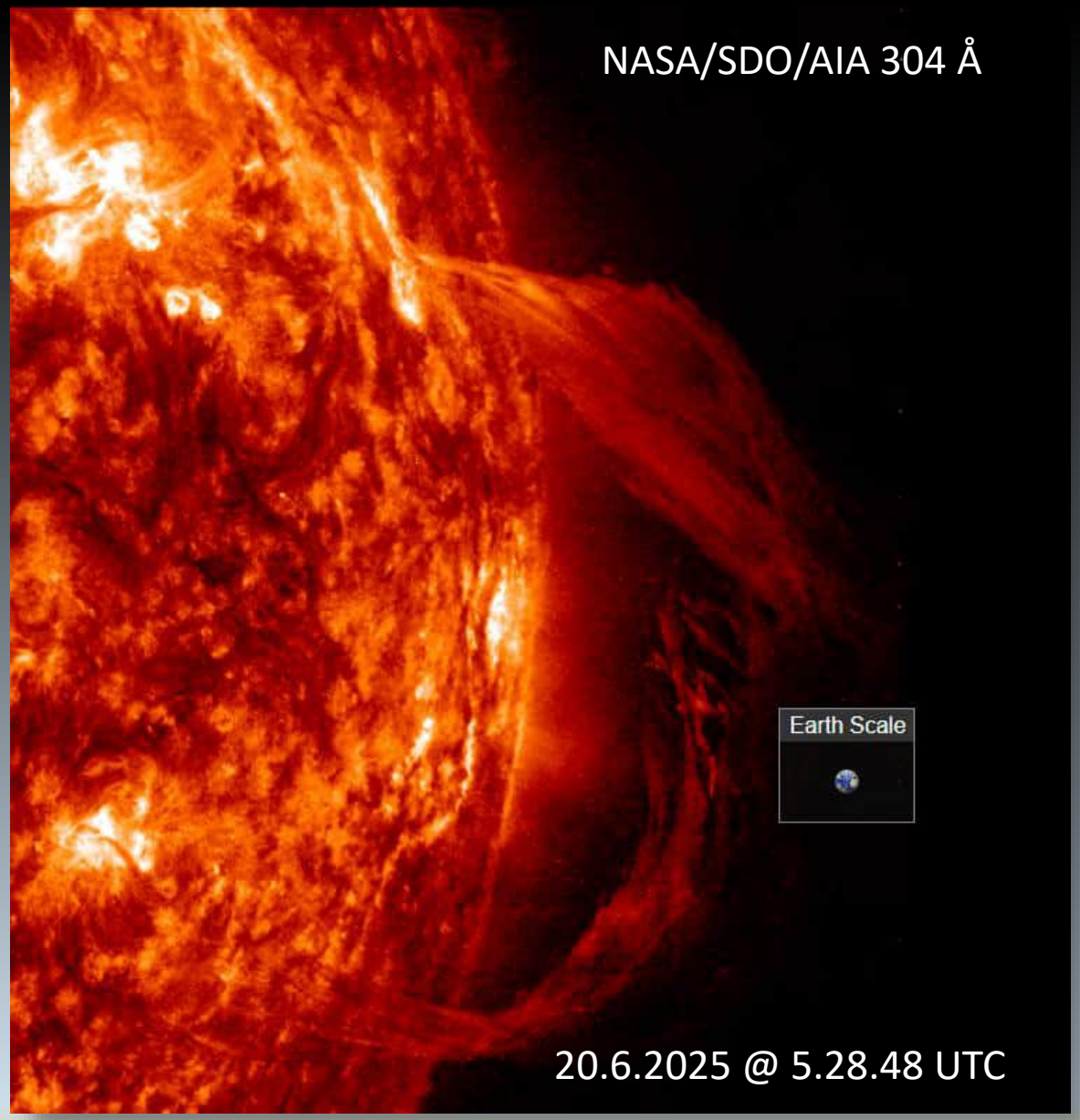


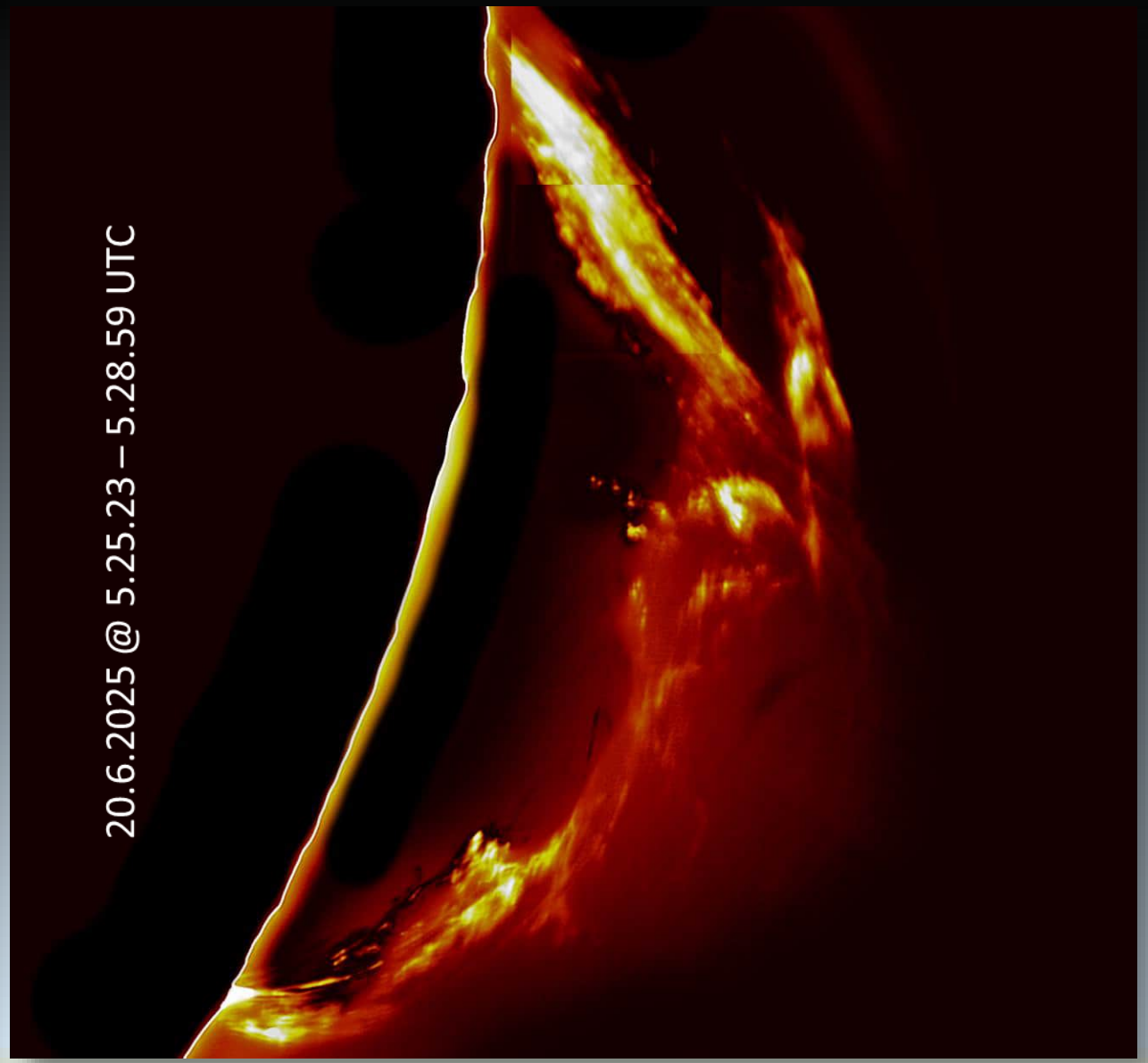


© 2025 – 2026 KARI A. KUURE



© 2025 – 2026 KARI A. KUURE





© 2025 – 2026 KARI A. KUURE

Kysymyksiä ja keskustelua!

© 2025 – 2026 by Kari A. Kuure
Tämä esitelmä kuvineen ja teksteineen on tekijäinoikeuslain suojaama ja sen uudelleen julkaisu missä tahansa mediassa tai painotuotteena on kielletty ilman oikeudenhaltijan myöntämää kirjallista lupaa!