



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Funded by
the European Union



European Research Council
Established by the European Commission



Suomen Akatemia
Finlands Akademi
Research Council of Finland



INTERNATIONAL
SPACE
SCIENCE
INSTITUTE

Revontulitutkimus kansalaistieteen avulla: STEVE, dyynit, sammakot, haamut ja muut tarinat

Maxime Grandin

Ilmatieteen laitos, Helsinki, Finland

Kirkkonummen Komeetta esitelmä, 17.2.2026



Kuka olen?

- Kasvoin ja kävin koulua Rennesissä (Bretagne )
- Yliopisto Toulousessa (ISAE–SUPAERO),
suuntautuminen: avaruustekniikka
- 2013–2017: Tohtoriopinnot ionosfäärifysiikassa
kaksoistutkintona Sodankylän geofysiikan
observatoriossa, Oulun ja Toulousen yliopistoissa
 - sis. 5 kk:n opintoja UNISssa Huippuvuorilla
- 2018–2024: Tutkijatohtori Helsingin yliopistossa
- lokakuusta 2024 lähtien: Avaruusfysiikkatutkija
Ilmatieteenlaitoksessa Helsingissä



Sisältö

1. Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat
2. STEVEN ja dyynien löytöjen tarinat
3. ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä
4. Sammakot ja haamut
5. Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?

Sisältö

1. **Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat**
2. STEVEN ja dyynien löytöjen tarinat
3. ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä
4. Sammakot ja haamut
5. Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?

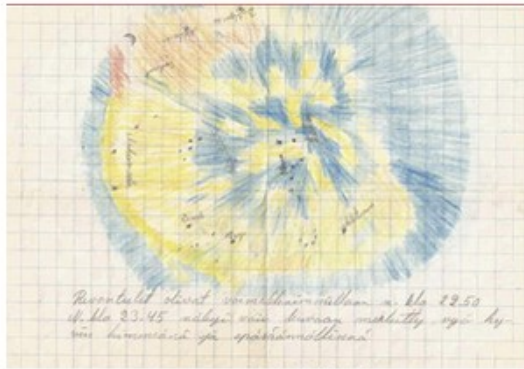
Revontulien havainnot 1800 luvulla

- 1846–1855: Suomen Tiedeseura
 - J. J. Nervander & J. M. Tengström
 - laajempi kampanja kuin vain revontulihavaintoja (mm. meteorologiaa, kasvien ja eläimien havaintoja)
 - virkamiehiä ja pappeja
- 1878–1881: Sophus Tromhold (Tanska)
 - kirjeitse pappiloihin, majakkoihin ja merikapteeneille
 - yhteensä n. 7000 havaintoa pohjoismaista
 - yli 1000 eri havaitsijaa



Kansainvälinen geofysiikan vuosi (1957–1959)

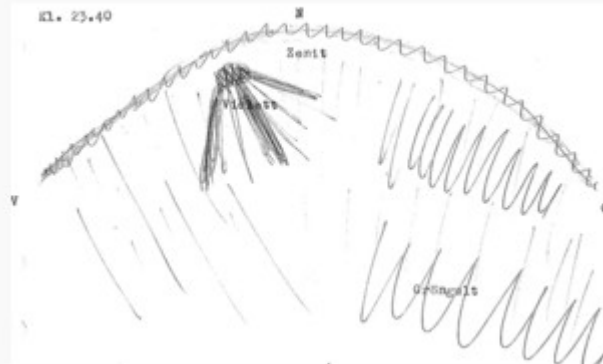
Yli puoli taivasta revontulia - 24.3.1958 Klo 22.50 Iisalmi



Handwritten Finnish text describing aurora observations, mentioning 'Revontulit olivat värillään valkoinen v. klo 22.50' and '4. klo 23.45 näkyi vain harvaan nähty yksi hyvin hameista ja epäselvillä'.

- Uppsalan observatorio ja Ilmatieteen laitos:
havaintoraportteja kirjeitse: piirroksia, kaavioita

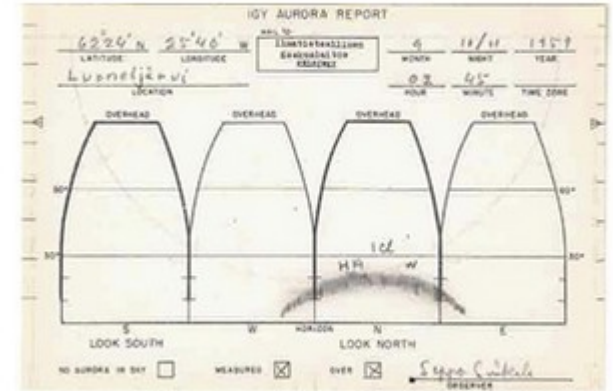
Över hälften av himlen täckt av norrsken



15.7.1959 Klo 23.00 - 23.50 - Lund, Sverige (IV)

Torsten Malmberg

Revontulisäteitä - 11.9.1959 Klo 02.45 Jyväskylä



Copyright © 2024 Seppo Siikala. All rights reserved.

- Myös Kari Kaila (Oulun yliopisto) keräsi käsinkirjoitettuja revontulihavaintoja 70-luvulla

Copyright © 2024 Tauno Laajalahti. All rights reserved.

Sisältö

1. Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat
2. **STEVEN** ja dyynien löytöjen tarinat
3. ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä
4. Sammakot ja haamut
5. Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?

STEVE* – ja näin kaikki alkoi

- Kanadalaisten Aurorasaurus-projektin osallistujien löytö pohjoisamerikkalaisten tutkijoiden kanssa
- Valko-violetti kaari tai nauha, näkyvissä paljain silmin
- Revontuliovaalien ekvaattorireunalta päiväntasaajan suuntaan
- Länsi–itäinen suunta
- Hitaasti liikkuva

*Strong Thermal Emission
Velocity Enhancement



Photo: Donna Lach

STEVEN kaverit

- Useasti STEVEN kanssa ilmestyy *picket fence* (lauta-aita suomeksi): magneettikentän suuntaisten vihreiden rakenteiden nauha
- ... mutta aita voi joskus ilmestyä yksinkin!
- Silloin tällöin aidan lisäksi ilmestyy *streaks*, eli aidan pieniä vihreitä jalkoja



Kuva: Hannah Cobert



Kuva: John Andersen

Dyynit: Suomen oma menestystarina

- Revontulikyttääjä-FB-ryhmän avulla tuli *Revontulibongarin opas* lokakuussa 2018
- Samana yönä ilmestyi Etelä-Suomen taivaalla kummallinen revontulimuoto, jota nykyään kutsutaan dyyniksi
- Dyynit ovat himmeä, difuusi revontulimuoto, jossa näkyy aaltoja
- Helsingin yliopiston Minna Palmrothin kanssa tutkittiin tätä ilmiötä, määriteltiin sen korkeus (n. 100 km)



Kuvat: (a) Pirjo Koski,
(b) Rami Valonen
(Palmroth et al., 2020)

Mitä tiedetään dyyneistä

- Ei kovin paljoa...
- Hypoteesi on se, että difuusi hiukkassade avaruudesta paljastaa yläilmakehän aallon
- Mutta tarvitaan vielä lisähavaintoja ja mittauksia!

Kuva: Donna Lach
Manitoban järvi, Kanada
9.11.2024



Sisältö

1. Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat
2. STEVEN ja dyynien löytöjen tarinat
3. **ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä**
4. Sammakot ja haamut
5. Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?

ARCTICS-hanke

- “Auroral Research Coordination: Towards Internationalised Citizen Science”
- Eurooppalaisia ja Pohjoisamerikkalaisia tutkijoita ja kansalaistieteilijöitä
- Valittu ISSI-työryhmäksi keväällä 2023
- Kolme kokousta Bernissä Sveitsissä (tammi 2024, kesä 2024, touko 2025)



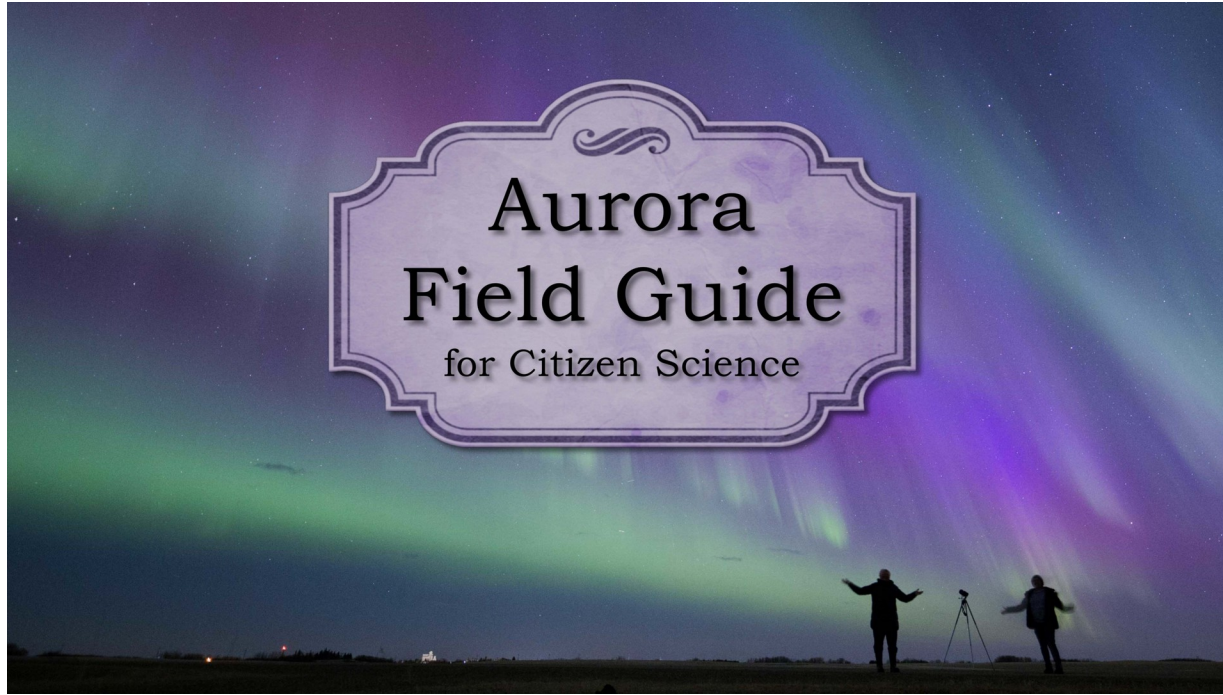
Ryhmäkuva tammikuun 2024 ARCTICS-kokouksesta Bernissä

Käytännössä paljon laajempi yhteistyö

- Yli 20 ulkopuolista yhteistyökumppania (sekä kansalaistieteilijöitä että tutkijoita) seuraavista maista: Australia, Belgia, Kanada, Englanti, Suomi, Japani, Alankomaat, Uusi-Seelanti, Norja, Skotlanti, Ruotsi ja Yhdysvallat
- Tavoite: tutkia arvoituksellisia optisia emissioita yötaivaalla yhdistämällä tieteellisten laitteiden mittauksia ja kansalaistieteilijöiden havaintoja
- Etäkokouksia kuukausittain
- Virallisesti projekti loppui joulukuussa 2025, mutta yhteistyö jatkuu

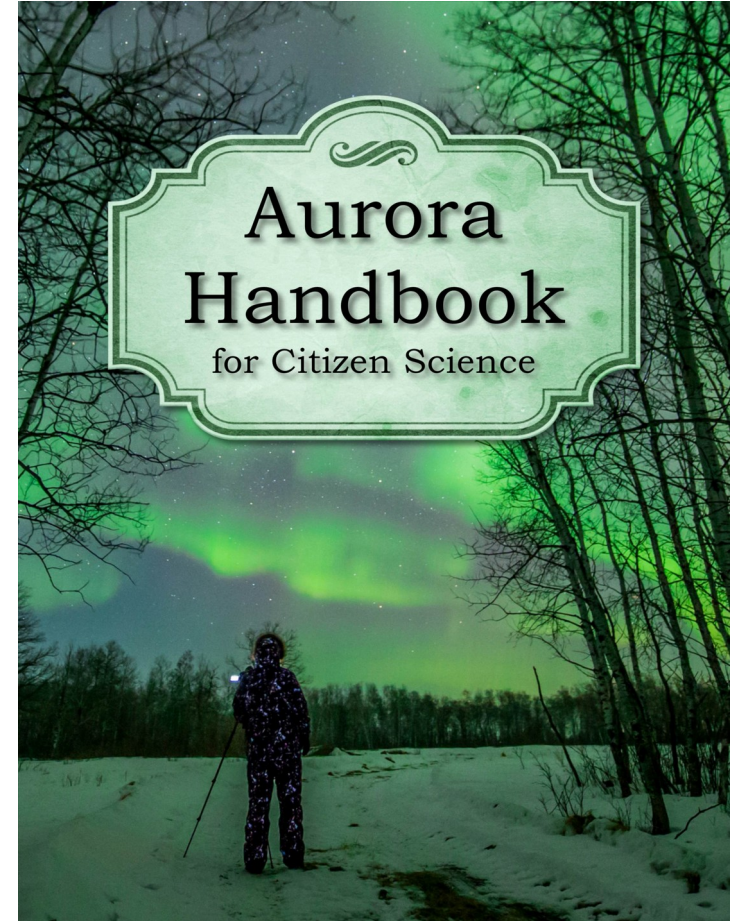


Revontulien kenttäopas ja käsikirja kansalaistieteelle



Herlingshaw et al. (2024), doi:10.5281/zenodo.13931939

HTML: <https://kherli.github.io/Aurora-Field-Guide-And-Handbook/index.html>



Kansikuvat: Donna Lach

Sisältö

1. Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat
2. STEVEN ja dyynien löytöjen tarinat
3. ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä
4. **Sammakot ja haamut**
5. Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?

Sammakot: löytö Huippuvuorilta



Kuva: Sophie Cordon (Huippuvuoret)

- Sammakot eli fragmentit: vihreitä, pieniä (~km), lyhyt elinaika (min), joskus yksin/joskus ketjuna



Kuva: Tania Stockdale (Uusi-Seelanti)



Kuva: Benjamin Eberhardt (Etelämannen)

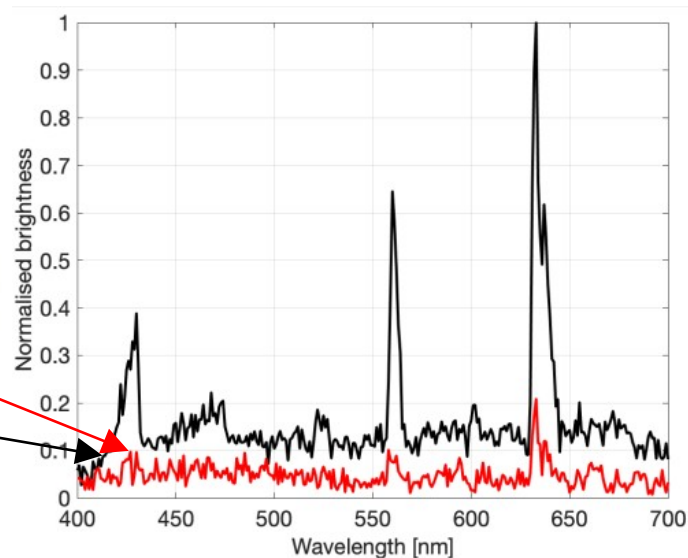
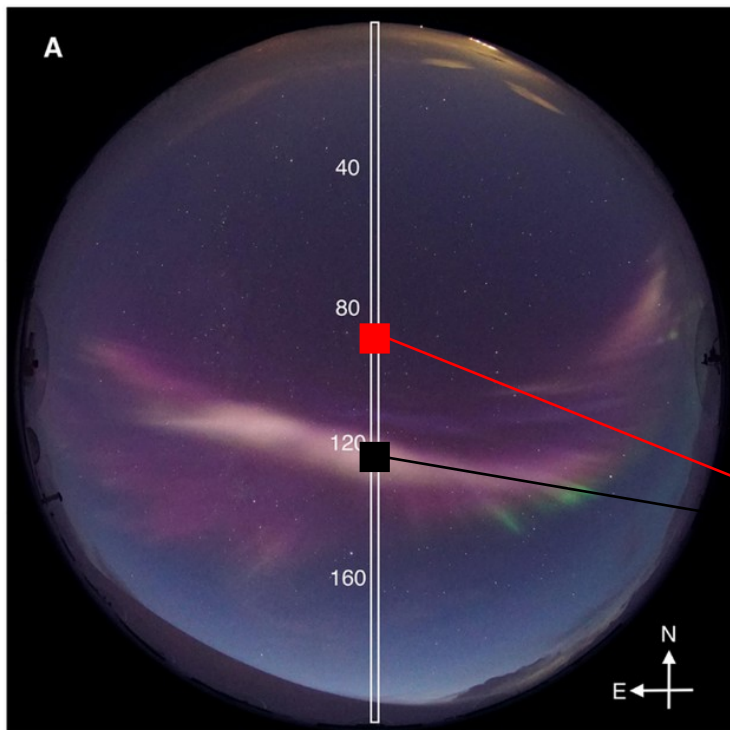
Sammakkoja ympäri revontuliovaalia



Kuva: Taivaanvahti

- Uusi tutkimus esittää, että fragmentit voivat ilmestyä revontuliovaalin napapuoolella, keskellä ja ekvaattoripuolella
- Emissioprosessi lienee paikallinen ionosfäärissä (eikä johdu hiukkasten presipitaatiosta avaruudesta)
- Artikkelit tulossa pian (Mielke et al.)

Haamu eli GHOST*



Kuvat: Partamies et al. (2025)

- Jatkuva emissiospektri, voi näkyä valkoisena tai oranssina tai vaaleanpunaisena tilanteesta riippuen



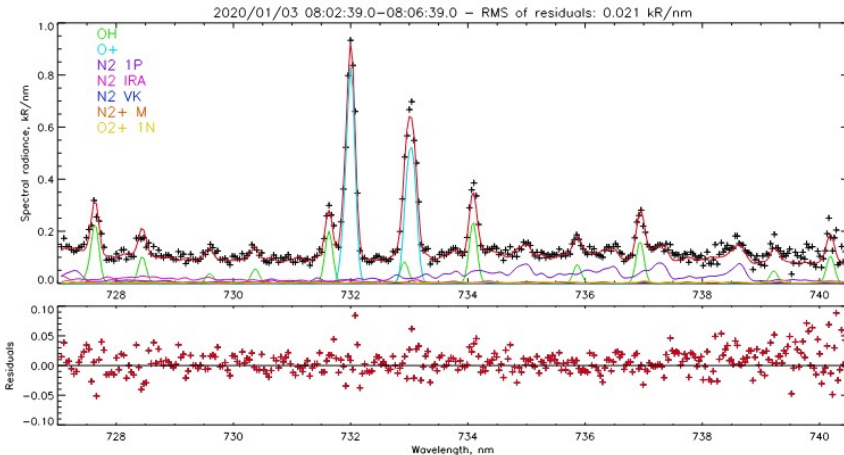
Kuva: Marjan Spijkers

*Geomagnetic High-bandwidth Optical Spectra from the Thermosphere

Typen aiheuttama jatkuva emissio



Kuvat: Dayton-Oxland et al. (subm.)



- Mallintaminen osoittaa, että jatkuva spektri voi johtua pelkästään virittyneistä N_2 ja N_2^+ molekyyleistä/ioneista
- Haamu ilmestyy, kun ilmakehää on kuumennettu merkittävästi

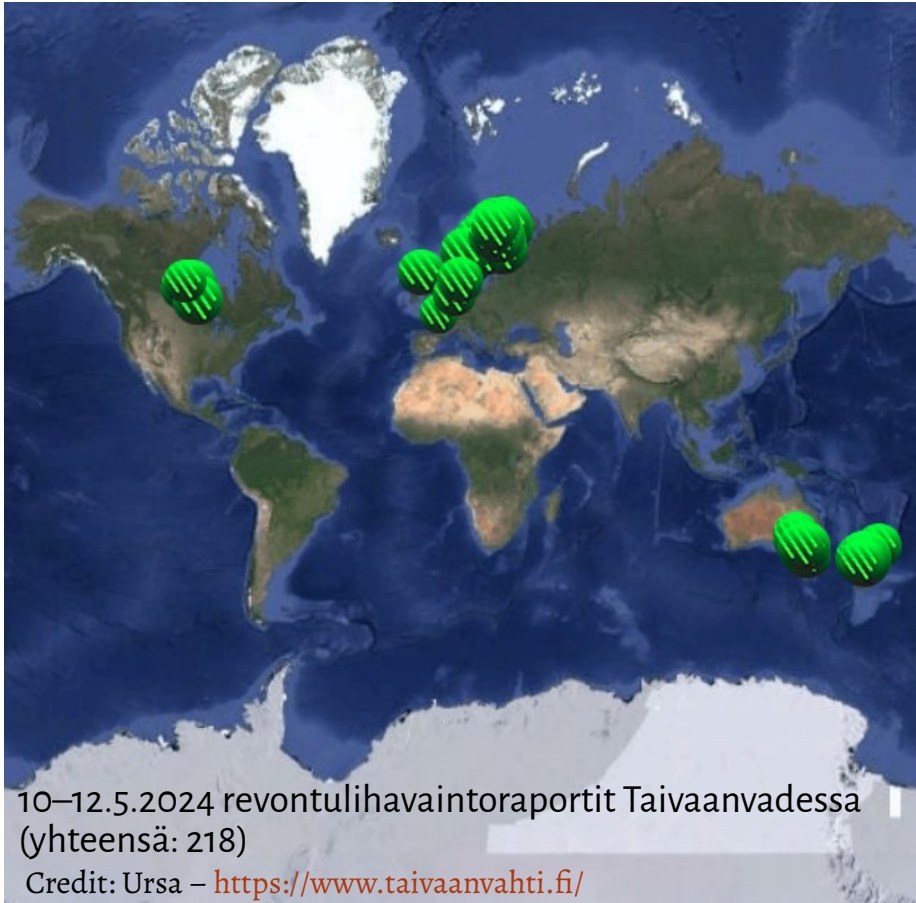
Sisältö

1. Kansalaistiede ja revontulitutkimus: historialliset kampanjat
2. STEVEN ja dyynien löytöjen tarinat
3. ARCTICS-työryhmä Bernin ISSIssä
4. Sammakot ja haamut
5. **Miten kansalaistiede voi auttaa tulevaa revontulitutkimusta?**

Taivaanvahti datan lähteenä



- Ursan kehittämä havaintojärjestelmä
- Nykyään API:n avulla voi todella helposti ladata havaintoja käyttämällä avainsanoja tms.
- Englanninkielinen ja ruotsinkielinen versio
- Esimerkiksi toukokuun 2024 myrskyn aikana lähetettiin 218 havaintoa
- Taivaanvahdista löytyy myös 289 dyynihavaintoa





Visibility IV / V
Christa Loose

It was the well known event 10. to 12. Mai 2024. Theses pictures I took in south direction. I only recently read about the RAGDA phenomenon. Is that what I pictured? Looking foreward to hear from you. Best, Christa

[More similar observations](#)

Additional information

Aurora brightness

Bright auroras

Observed aurora forms

Red Arc with Green Diffuse Aurora (RA



Post

Share 0

Comments: 3 pcs

Christa Loose - 10.12.2025 at 13.42

I am new on this website. I did the picture
saw and pictured on 11th of Mai 2024 in
Thanks! Christa

Raija Ollikainen - 12.12.2025 at 13.01

Hei Christa ja tervetuloa tälle web-sivul
sivun moderaattorit näyttävät jo vahvis
takana on selitys). Onnittelut harvinaise

Hallo, Christa, und willkommen auf die
aus Deutschland sieht. Es sieht so aus
es in deiner Observation tatsächlich un
Button). Gratuliere für die Seltenheit un

Christa Loose - 20.12.2025 at 21.19



Christa Loose (Saksa)

Colin Legg (Australia)



Copyright © 2025 Colin Legg. All rights reserved.

Visibility IV / V
Colin Legg

1. Multiple displays of Auroral Dunes. Starting near end of twilight 18:28 AEST
 2. Giant Undulations in green Auroral oval at 18:53 AEST
- full timelapse here: <https://vimeo.com/953433076>

[More similar observations](#)

Additional information

Aurora brightness

Very bright auroras

Observed aurora forms

Arc ⓘ

Band ⓘ

Rays ⓘ

Veil ⓘ

Dunes ⓘ

Red Arc with Green Diffuse Aurora (RA) ⓘ

Technical information





Visibility V / V
Jacqueline Guilford

The Great Aurora of 11-05-25 as observed from Wainono Lagoon, Waimate, South Canterbury, New Zealand. These images were among many from the first part of the event that lasted for many hours. This stage of the aurora was very colourful and filled with phenomena that I had not witnessed before - an was the biggest event I had ever seen.

The Aurora Blues image was taken looking direct east (south is the normal area for aurora in New Zealand) over the lagoon and the deep bluey green was a colour I had never seen like this - the claw like fingers in the middle I think may be dunes but I am unsure.

The rest of the images are spread across a 45 minute window with views to the east and south to south west. There was a very big SAR arc overhead which shows in the eastward images. Throughout this early part of the night there were many Auroral Dunes slowly rolling through the sky. These images are the ones that best captured this phenomena. #continuum #edge

[More similar observations](#)

Additional information

Aurora brightness

Very bright auroras

Observed aurora forms

Dunes [i](#)

[X](#) Post

[Share 0](#)

Send a comment

Comments are checked and moderated before to use these images, use the [Media](#) -form.

* Real name

* Email

* Comment

2500 characters left

[↩](#) [↪](#) **B** *I* [🔗](#) [🌟](#)



Jacqueline Guilford (Uusi-Seelanti)

Julien Quirin (Ranska)



Visibility III / V
Julien Quirin

Good evening,
Following a discussion with Emma B., it seems that some of the photos of the aurora borealis of May 10, 2024 that I took from Strasbourg in France could be of interest.
I am therefore publishing some of these photos on your discussion forum. The very light rosa color of the appearing rays from image n° 2 is intriguing because it could be linked to a continuous emission aurora phenomenon.

Emma, I apologize if I misunderstood. Feel free to correct me about the aurora photos. In France, we are not used to taking them. :)
The attached photos were taken with a Canon EOS RA and are intentionally raw photos without processing (except for a lens correction on the photos). The exposure time and sensitivity are identical (4 seconds).
Kind regards,
Julien QUIRIN
Strasbourg, France
P.S. : if necessary I have other images in stock
#continuum

[More similar observations](#)

Additional information

Aurora brightness

Bright auroras

Post

Share 0

Send a comment

Comments are checked and moderated before publication if you want to use these images, use the [Media](#) -form.

* Real name

Firstname and last name

* Email

* Comment





Visibility IV / V
Not visible

The northern lights were magnificent, covering the entire sky and very vivid. The colors were green, reddish, lilac

[This description has been automatically translated from Finnish. Click here to see the original text.](#)

[More similar observations](#)



Additional information

Aurora brightness

Bright auroras

[Post](#)

[Share 0](#)

[Report this](#)

Send a comment

Comments are checked and moderated before publication. If you want to contact the observer directly about possibilities to use these images, use the [Media](#) -form.

* Real name

* Email

* Comment

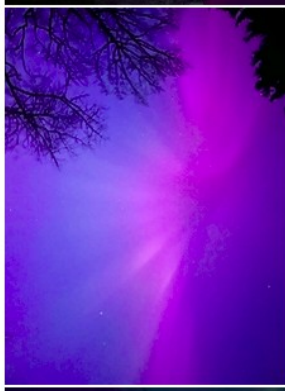
2500 characters left

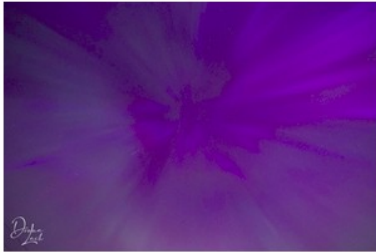
[↶](#) [↷](#) **B** *I* [🔗](#) [🖼️](#)

P 0 CHARACTERS

[Send](#)

By sending in this comment I confirm, that I've read and understood the observation system's [privacy policy](#).





Visibility V / V
Donna Lach

The aurora was dancing as soon as it got dark enough to see. The whole sky had incredible colorful aurora. I never see the colors, but this night I was able to see the red/magenta with my eyes. It was hard to decide which direction to turn the camera. The most dominant color was red/pink,magenta.

[More similar observations](#)

Additional information

Aurora brightness

Very bright auroras

Post

Share 0

Comments: 1 pcs

[Pirjo Koski - 19.5.2024 at 16.43](#)

Awesome photos again, Donna!

Send a comment

Comments are checked and moderated before p
to use these images, use the [Media](#) -form.

* Real name

Firstname and last name

* Email

* Comment

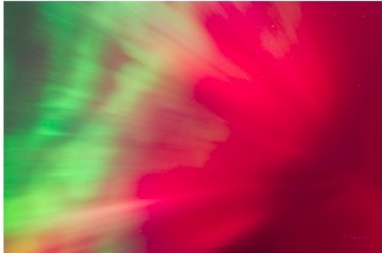
2500 characters left

B *I*



Donna Lach (Kanada)

Rita Baker (Uusi-Seelanti)



Visibility V / V
Rita Baker

These are the Southern Lights/Aurora Australis (maybe I should have put that under "other"?). The night from the 11th to 12th May I took a number of photos of the very big Aurora Australis in various locations around the Middle of the South Island of New Zealand. The aurora was visible (with colours) to the Naked Eye and I observed a number of characteristics like Dunes, STEVE, Bands, Rays, and others

[More similar observations](#)



Additional information

Aurora brightness

Very bright auroras

Observed aurora forms

Stable Auroral Red (SAR) arc ⓘ

Dunes ⓘ

✕ Post

Share 0

Comments: 4 pcs

Emma Bruus - 30.5.2024 at 09.40

Thank you so much for this! Simply amazing dunes! these rarities in Northern Europe, since the oval was

Pirjo Koski - 30.5.2024 at 20.34

Thank you so, so much for sharing those awesome

Rita Baker - 30.5.2024 at 21.04

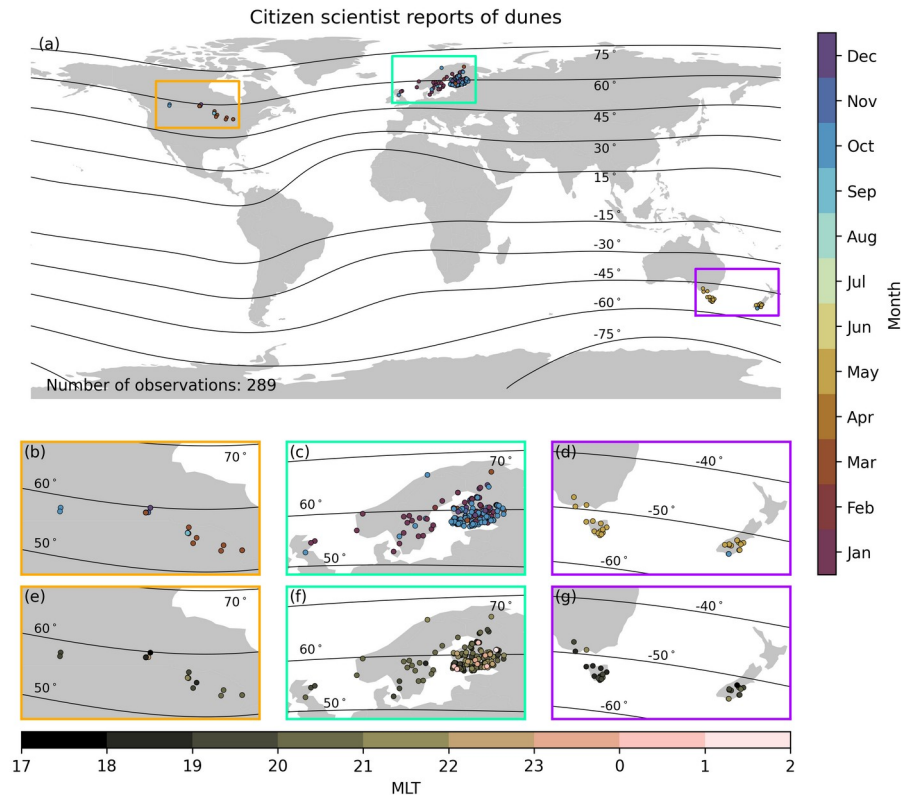
Happy to help:-) It was hard to select just a few photos

Pentti Ketola - 31.5.2024 at 09.09

thank you :-)



Tilastollinen tutkimus: Dyynihavainnot ympäri maailmaa



Kuva: Grandin et al. (subm.)

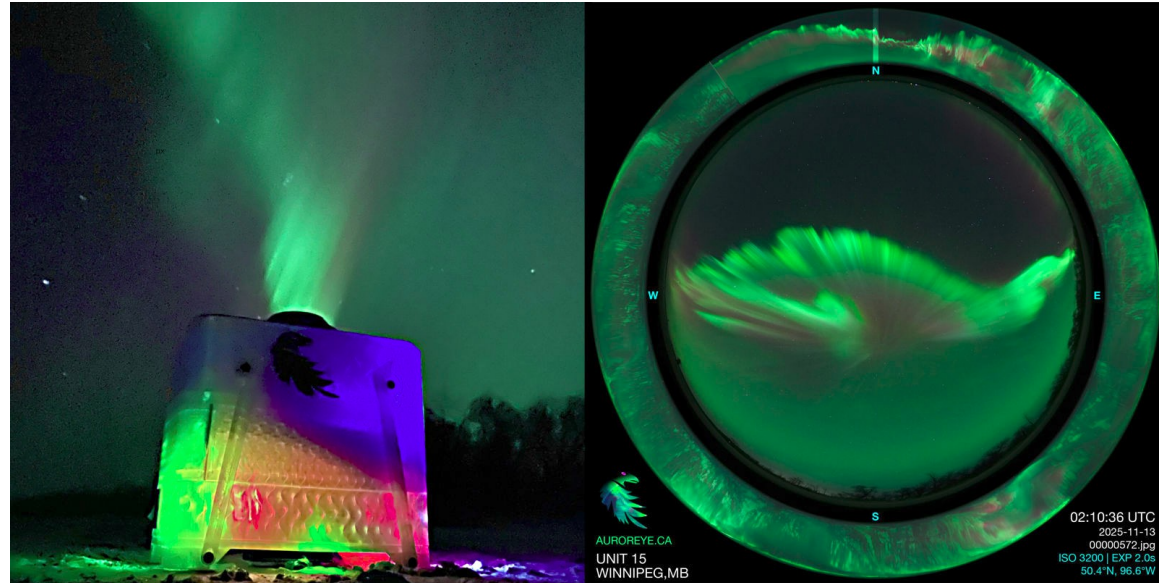
- Etsittiin Taivaanvahdista kaikki dyynikuvia sisältävät havaintoraportit
- 289 raporttia 2004:stä asti, visuaalisesti tarkastettu
- Suurin osa Suomesta ja Ruotsista, mutta löytyy myös Skotlannista, Norjasta, Kanadasta, USAsta, Australiasta sekä Uudesta-Seelannista
- Tutkitaan millaisissa olosuhteissa dyynit ilmestyvät

Kannettavia *low-cost* instrumentteja

- **AurorEye** – Jeremy Kuzub (Kanadalainen kansalaistieteilijä)
 - all-sky kamera, värikuvia
 - kansalaistieteilijät operoivat sitä
- **Auror'ex** – BIRA–IASB (Belgia)
 - spektrometri
 - PI: Gaël Cessateur
 - kehitteillä



<https://auroreye.ca/>



<https://youtu.be/RB2UvUDyObo?si=cTVeVAnPJJoQGrFR4&t=184>

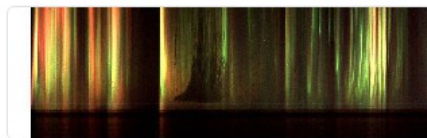
ARCTICS-SMILE:

Kun kansalaistiede inspiroi instrumentteja

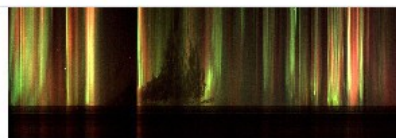
PI: Univ. Calgary



ARCTICS West



ARCTICS East



Mutta tärkeintä on se, että...

- Keskinäiseen luottamukseen perustuva yhteistyö on rakennettu
- Kansalaistieteilijöiden ja akateemisten tutkijoiden kansainvälinen verkosto kasvaa jatkuvasti (ja kansanvälisesti)
- Yhteisluomiseen tähtäävän kansalaistieteen henki on vakiintunut – eli kansalaistieteilijät eivät pelkästään tuo dataa vaan he osallistuvat kaikkiin tutkimusprosessin vaiheisiin
- Tutkijoille tuli selväksi se, kuinka huonosti ymmärrämme magnetosfäärin ja ionosfäärin kytkeytymistä sekä revontulimuotoja!
- **Kannattaa laittaa kummalliset revontulihavainnot Taivaanvahtiin! :)**

Kiitos!

maxime.grandin@fmi.fi

Kuva: Graeme Whipps
Ratrayn majakka, Skotlanti
20.01.2016

Suomen kielen tarkistus: Noora Partamies (UNIS) ;)