Zeniitti - Tähtiharrastuksen verkkolehti

2018-3

Sisällysluettelo

- Kuunpimennys 27-28.7.2018
- Kelikalenteri maalis-toukokuu 2018
- Pääkirjoitus -Harrastuksen kipinä
- Lukijoiden kuvia- revontulia, myrskyjä ja haloilmiöitä
- Myrskychase 18.6.2018
- Halohuhtikuu 2018, 100% onnistuminen!
- Suomalaiset Kuussa 2: Laitapuolen suomalaiset

Kuunpimennys 27-28.7.2018

Erikoisartikkeli, Havaintoraportit, Kuu, Kuu, planeetat ja komeetat, Kuu, planeetat ja komeetat, Pimennykset, Uutiset 2.7.2018 0 Matti Helin

Matti Helin:

Kesäyön kuunpimennys 27-28.7.2018

Heinäkuun lopussa etenkin eteläinen Suomi saa nauttia hienosta loppukesän kuunpimennyksestä. Kuu on pimennyksen tapahtuessa lähellä ratansa kaukaisinta pistettä. Lisäksi Kuu kulkee lähes keskeltä Maan varjokartiota. Näistä johtuen pimennys kestää pitkään. Täydellisen vaiheen kesto on huikea tunti ja 43 minuuttia. Kokonaisuudessaan pimennys kestää 6 tuntia ja 14 minuuttia.

Parhaimmillaan pimennys näkyy etelässä. Kuu nousee Helsingin korkeudella kello 21:52 ja syvimmän vaiheen aikana se on kuuden asteen korkeudella. Oulun korkeudella pimennys näkyy selvästi huonommin. Kuu nousee lähellä pimennyksen syvintä vaihetta, eikä täydellisen vaiheen aikana nouse paria astetta ylemmäs horisontista. Mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä huonommin pimennys näkyy. Utsjoen korkeudella täydellistä vaihetta ei enää näy ollenkaan.

Pimennyksen kontaktit. Katkoviiva ekliptika

Kontaktit:

1 Puolivarjopimennys alkaa klo 20:15 (Kuu siirtyy puolivarjoon eli penumbraan)

2 Osittainen vaihe alkaa klo 21:24

3 Täydellinen vaihe alkaa 22:30 (Kuu siirtyy täysvarjoon eli umbraan)

4 Pimennys syvimmillään 23:22

5Täydellinen vaihe loppuu klo 00:13

6 Osittainen vaihe päättyy klo 01:19

7 Puolivarjopimennys loppuu klo 2:29

Kuun nousuajat:

Helsinki Klo 21:52

Oulu Klo 22:37

Utsjoki Klo 00:00

Kuunpimennyksen havainnointi

Kuun kirkkauden arviointi pimennyksen aikana

Kuunpimennyksen havainnointi on mukavaa, verkkaista puuhaa, jota voi suorittaa vaikka paljain silmin tai kiikarilla. Esimerkiksi Kuun kirkkautta voi tarkkailla pimennyksen eri vaiheissa.. Kuu ei täydellisenkään vaiheen aikana ole täysin musta, vaan hieman punertava tai oranssi. Maan ilmakehän olosuhteet, kuten pöly ja kosteus, vaikuttavat siihen, kuinka tummana tai vaaleana kuu näkyy. Esimerkiksi suuret tulivuorenpurkaukset ja aavikoiden pöly voivat osaltaan aiheuttaa tummempia kuunpimennyksiä.

Pimentyneen Kuun kirkkautta voidaan arvioida viisiportaisella Danjonin asteikolla:

0 Erittäin syvä pimennys; Kuu ei juuri erotu taustataivaasta.

1 Kuu tummanharmaa tai ruskea. Kuun pinnan yksityiskohdat näkyvät hädin tuskin.

2 Kuu tummanpunainen tai ruosteenruskea. Päävarjon (umbra) keskiosa on tumma, vaikka reuna saattaakin olla kirkkaampi.

3 Kuu tiilenpunainen. Umbran reuna yleensä kirkas tai keltainen.

4 Kuu kirkas, väriltään kuparinpunainen tai oranssi. Umbrassa näkyy kirkas sininen reuna.

Esimerkkikuva eri kirkkauksisista pimennyksistä tässä.

Arvio kannattaa tehdä aivan pimennyksen keskivaiheilla, jotta tulos vastaisi parhaiten todellisuutta eli suunnilleen kello 23:20. Parhaiten tummuusarvioita voi tehdä Etelä-Suomessa, jossa pimennys näkyy täydellisenä. Kuun matala korkeus horisontista ja alkavan kesäyön vaaleus saattavat vääristää hiukan Danjonin arvon tuloksia.

Valokuvaus

Kuunpimennyksen valokuvaaminen on antoisaa puuhaa. Tällä kertaa pimennyksen osuen loppukesän yöhön, ovat taustataivas ja maasto vielä melko vaaleira, joten pimentyneen Kuun rinnalle saa hienosti sommiteltua eri maisemia, maastonmuotoja, rakennuksia tai ihmisiä. Myös muita taivaan ilmiöitä:

Planeetat

Mars on oppositiossa 27.7 ja näkyy kirkkaana, punaisena pisteeenä Kuun alavasemmalla. Kuun oikealla puolella taas on himmeämpi, kellertävä Saturnus

Valaisevat yöpilvet

Kohta auringonlaskun jälkeen voi olla, että laaja yöpilvinäytös levittäytyisi hetkeksi myös etelätaivaalle, ollen näin mahdollisesti samaan aikaan kuvattavissa Kuun kanssa. Jos tällainen tilanne tulee, ei aikaa yöpilvien ja Kuun yhteiskuvaan ole liialti.

Revontulet

Vielä epävarmempi skenaario kuin yöpilvet, mutta mahdollinen. G3 tai voimakkaampi revontulimyrsky voi levittäytyä myös etelätaivaalle. Etelä-Suomessa taivas on jo riittävän pimeä kirkkaiden tulien näkymiselle.

Ukkonen

Melko todennäköinen, ainakin kahteen edelliseen verrattuna. Heinäkuu on tilastollisesti paras kuukausi ukkosten esiintymiselle. Pimentynyt Kuu olisi vallan mahtava näky kaukana olevien, salamoivien ukkospilvien rinnalla!

Tähdenlennot

Heinäkuun lopun taivaalla, ainakin etelässä, alkaa jo näkymään tähdenlentoja. Tähdenlentoparvista tuolloin ovat aktiivisia ainakin delta-akvaridit ja alfa-capricornidit. Myös perseidejä voi muutamia jo näkyä. Lisäksi sporadisia tähdenlentoja saattaa kuvaan mukaan tulla.

Havaintojen raportointi

Havainnot olisi hienoa saada taivaanvahtiin
(https://www.taivaanvahti.fi/observations/report/cat/pimennys):
-Lomake: Pimennys / Havainnon tosikko: Täydellinen kuunpimennys

(vaikkei täydellinen vaihe olisikaan näkyvissä)
-Jos pimennys jäi kokonaan pilvien taakse: Havainnon otsikko: Pimennyksen maksimi pilvien takana (näinhän ei tule käymään, vaan koko Suomi on tuolloin satunnaisia ukkospilviä lukuun ottamatta pilvetön…)

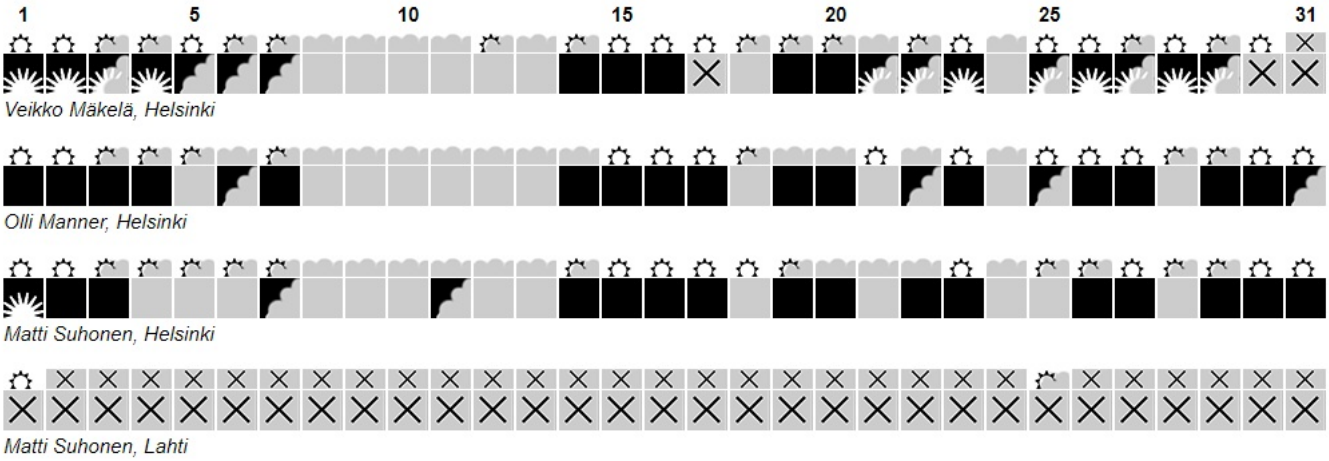
Myös Zeniitin toimitus on enemmän kuin iloinen, jos lähettäisitte myös meille pimennyshavaintoja. Osoite on zeniitti(a)ursa.fi

Kelikalenteri maalis-toukokuu 2018

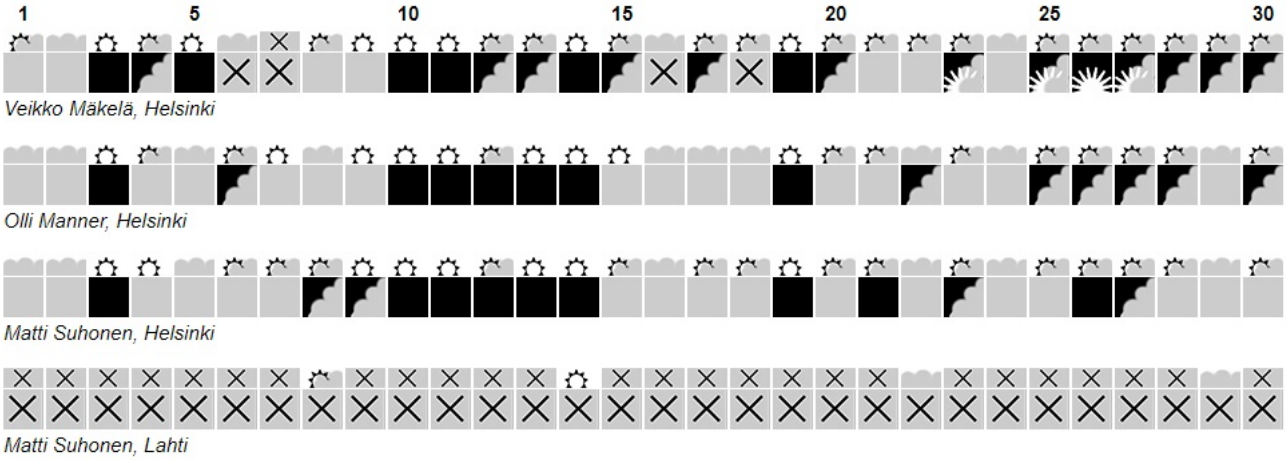
Sää ja havainto-olosuhteet 2.7.2018 0 Matti Helin

Kelikalenteri 2018

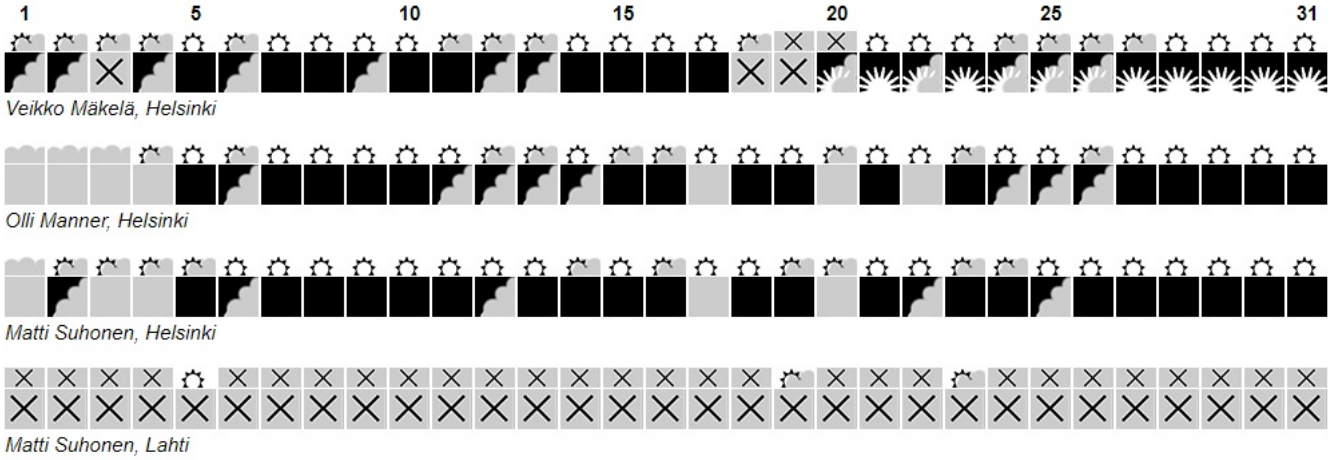
Maaliskuu



Huhtikuu



Toukokuu



Kelikalenterin toteutus: Ilkka Santtila

Pääkirjoitus -Harrastuksen kipinä

Pääkirjoitus, Yleinen 2.7.2018 0 Matti Helin

Matti Helin:

Mitä haen harrastukseltani?

Tähän kysymykseen törmään usein mielessäni. Miksi harrastan tähtitiedettä? Mikä vie minua eteenpäin? Onko se paremmaksi tuleminen? Itselle uusien, ehkä harvinaistenkin havaintokohteiden bongaus? Uuden tiedon saaminen?

Vastaus on kyllä, kyllä, kyllä ja kuitenkaan ei kuitenkaan mikään edellä mainituista. Itselle tähtitieteen harrastus kohdentuu elämykseen. Taivaan alla pääsee kosketukseen johonkin, jota muuten on mahdoton tavoittaa. Se jokin tunne, jota on hankala määrittää ja jonka kuitenkin, näin väitän, kaikki tähtitieteen harrastajat tuntevat. Se, kun katsoo kaukoputkella Jupiteria ja sen kuita. Kun revontulikorona räjähtää täyteen loistoonsa. Kun kesäyönä valaisevat yöpilvet heijastuvat peilityynestä järvestä tai kun tietokoneen näytölle piirtyy ensivalo kaukaisesta kvasaarista.

Se on se tunne, kun tiedät mikä mikäkin ilmiö on. Kuitenkin tähän tietoisuuteen sekoittuu jokin… muu. Mielikuvitus. Mahdollisuudet, mitä kaiken takana on. Mysteeri. Se selittämätön tunne, jonka nämä ilmiöt ihmisessä saavat aikaan. Tämä on se itseäni eteenpäin vievä voima, se, jonka haluan harrastuksessani saavuttaa kerta toisensa jälkeen.

> *“And here are trees and I know their gnarled surface, water and I feel its taste. These scents of grass and stars at night, certain evenings*

when the heart relaxes- how shall I negate this world whose power and strength I feel? Yet all the knowledge on earth will give me nothing to assure me that this world is mine. You describe it to me and you teach me to classify it. You enumerate its laws and in my thirst for knowledge I admit that they are true. You take apart its mechanism and my hope increases...

What need have I of so many efforts? The soft lines of these hills and the hand of evening on this troubled heart teach me much more?"

-Albert Camus, The Myth of Sisyphus

Niin, ja ettei mene ihan runoiluksi, heinäkuun lopussa tapahtuu kuunpimennys. Täydellinen sellainen. Tästä numerosta löydät vinkkejä sen havainnointiin. Toivotaan laajalti selkeää!

Lukijoiden kuvia- revontulia, myrskyjä ja haloilmiöitä

Lukijoiden kuvia, Yleinen 2.7.2018 0 Matti Helin

Matti Helin:

Kevät ja alkukesä ovat tarjoilleet vaihtelevasti kaikenlaista havaitsijoille. Toimitukseen tuli kesän ensimmäiset myrskykuvat, mutta myös havaintoja revontulista ja haloista talvimaisemissa.

Aloitamme Marko Haapalan Kuuhavainnolla:

> *1.4.2018 Kohtuullisen pyöreä Kuu nousi sopivassa linjassa suhteessa Limingan Tupoksen kalaravintolaan. Kaikki ennakkotarkastelu kuvauslinjan suhteen oli vasta teoreettista joten ei muuta kuin käytännössä kokeilemaan.*
> *Pyöräily runsaan 5 km:n päähän ja sitten vanhan nelostien yli ja askeltamaan lumiselle pellolle. Toisinsanoen tarpomaan polvia myöten ja välillä käytiin vyötäröä myöten ja hiki tuli muutamien ojien läpi "kahlatessa". Venus vastapuolella hiukan helpotti linjaamista ja vähän jäi aikaa tampata polkua pitemmälle. Sitten vain odoteltiin.*
> *Linjaus oli vähän haastavaa. Pellolla ravintolan vasemmalle puolelle jäi lato ja oikealla puolella tuli vastaan tiheää puustoa oleva oja. Jotain puustoa oli tulla myös ravintolan eteen jos pitemmälle olisi mennyt mutta onneksi nyt ei ollut lehtiä puissa. Tätä kun on yritetty useaan kertaan, jopa muutama vuosi mutta aina väärään aikaan.*

Etäisyyttäkään ei voinut enempää ottaa sillä selän takana oli vitikko ja se tie.
Lopulta Kuu nousi ja kohtuudella selvittiin ja valitettavasti ei omisteta mitään valovoimaista pitkää putkea mutta ainakin luonnollisen pimeältä maisema näyttää. Tarpominen tukevalle maaperälle kävikin vähän nopeammin ja sitten taas viisi kilometriä pyöräilyä kotia lämpimään.

Kuun nousu, 1.4.2018. Marko Haapala

Seuraavaa kertaa varten, sitten joskus, uusia ideoita tulvi mieleen. Nähtäväksi jää että ovatko tuolla paikalla vielä käytännössä toteutettavissa.

Marko havaitsi myös kevään viimeisiempiä revontulia Oulun alueella 9-10.4.2018:

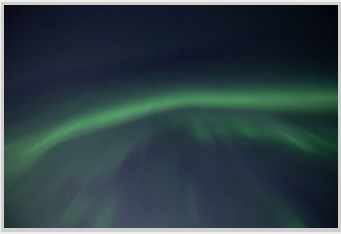
Ilta koitti ja vielä jaksoi tuuliseen keliin lähteä maanläjityskasan päälle. Asunnosta ulos päästyä ja vähän matkaa eteenpäin postilaatikolle, näkyi taivaalla jo kaari ja säteitä hämärtyvässä

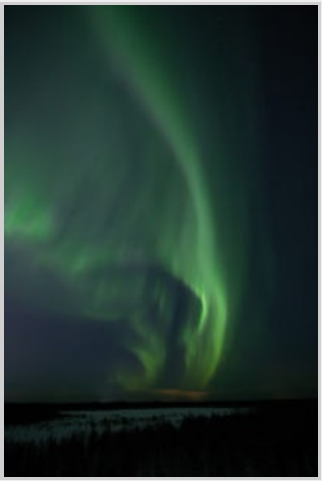
illassa.
Seitsemän kilometriä mutkitellen pyöräillen ja alettiin olemaan perillä. Matkan aikana näytelmä lössähti eikä perillä näkynyt mitään. Aikani kuluksi katselin maisemia sinne kaukaisuuteen ja tietysti etelään päin. Vilkaisu selän taakse koilliseen ja taivaalla olikin jo kaari ja näytelmää koillisessa.

Revontulivyö ja säteitä, Marko Haapala

Luonnollisesti melkoisella vauhdilla jalusta esiin ja kamera ja objektiivi mutta kun ne asetuksetkin olivat mitä olivat lentävien lintujen kuvaamisen jäljiltä ja vielä piti muuttaa näytön kirkkauttakin ja asettaa kaukolaukaisin ja vihdoin kun kaikki oli valmista niin siihen lössähti.
No, jalokiviäkin hioneena, kärsivällisyyttä riittää joten odottelu jatkui. Kello 23:00 aikoihin pääsi taas vähän kuvaamaan mutta

edelleen otettiin rauhallisesti. Kyseiseltä paikalta suolle päin kyllä kuvaa kohtuullisesti mutta Ouluun päin vaaditaankin jo vähän näyttävämpää ja kirkasta näytelmää.
Onnistuttiin jälleen kuvaamaan Ouluun päin, ylivalottamatta viereisen pyörätien valaistusta. Näytelmä oli sen verran vauhdikas että valotusta oli pudotettava 0.5 sekuntiin, herkkyyden kustannuksella tosin. Budjetti kun ei salli minkään todella valovoimaisen objektiivin hankintaa.





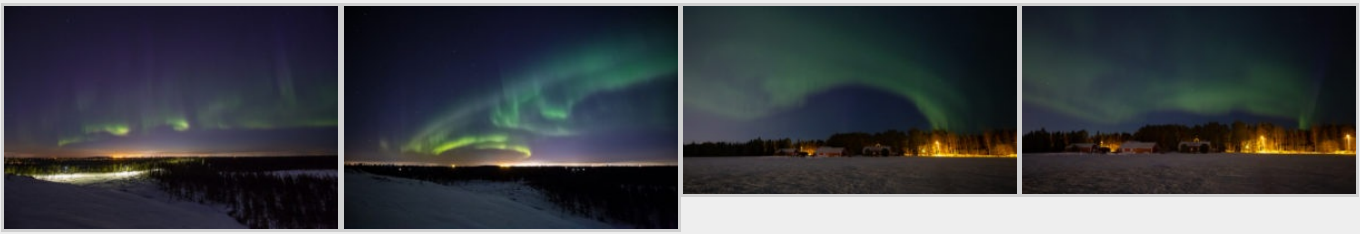
Revontulia, Marko Haapala

Lopulta meno hyytyi ja pääsi pyöräilemään kotia.
Aavistus ennen puolta yötä sitten pläjähtikin vähän näyttävämpää.

Revontulivyö, Marko Haapala

Seuraavana yönä Marko oli jälleen revontulten matkassa:

Jälleen päiväliikunnan päätteeksi pyöräily Kempeleen maanläjityskasan päälle. Liikuttua tullut jo sen verran että reisilihakset tahtovat räjähtää kehosta ulos. Päiväliikunta taisi kestää vajaat kahdeksan tuntia jos oikein enää muistan.
23:30 yllättäen alkoi vähän näyttävämpää tulitusta ja puolen yön aikaan kun pyörätien valaistus oli jo sammunut oli lisää aktiivisuutta mutta edellisyötä vaisumpaa. Vielä kolmen aikaan aamulla sai kuvata kohtuullisesti yhdeltä pyörätieltä ja ympärillä valaistusta riitti.



Aktiivisia revontuilia, Marko Haapala

Sitten taas kotia ja aamu neljältä ehti nukkumaan.

Huhtikuussa näkyi muutamia hienoja halonäytelmiä. Pirjo Koski kuvasi paljon eri halomuotoja sisältäneen näytöksen Laitilassa:

1.4. alkoi railakkaasti. Touhuilin pihalla ja samalla katselin nousevaa ohutta pilveä. Kohta voi halottaa. Kävin laittamassa kameran valmiiksi. Palasin ulos. En ehtinyt haravan vetoa vetämään, kun alkoi näyttämään siltä, että olisi syytä ruumiillistaa itsensä tuonne parin sadan metrin päähän rinteelle. Ja nopeasti. Kipaisin kameran mukaan.
Alkuun halo näytti vain laimeaa kakskakkosta, sitten se sai seurakseen ylläsivuavan ja sivuaurinkojen ilmaantuessa allekirjoittanut juoksi. Yllättävän lujaa.
Juostessani naputtelin hälyviestejä ympäriinsä.

Tuntui, että vähän joka puolella oli jotakin kaarta. Pään yläpuolella oli kaari, joka jatkui sivulle. Pyörin ympyrää ja otin kuvia joka puolelle. Hihhuloidessani kameran kanssa tuolla suulinmäessä ei yhtään käynyt mielessä, että olisiko ohikulkijoille vaan pitänyt huudella, kattokaa, halo :)Noh, ihmiset lienee jo tottuneet tähän säntäilyyn ja pyörimiseen...Tunnin verran siellä tuli trampaattua ympyrää. Ihan mielettömän hieno kokemus.

Pyramidi- ja tavallisia haloja,
Pirjo Koski

Tulee vähämmän bongattua haloja ärhäkän migreenin vuoksi, mutta jos tämmöstä settiä sataa niin silloin kyllä yleensä mennään.

Taivaanvahdissa havis sai ruksit kohtiin:

-Alempi 9° parhelia (elämäni ensimmäinen!!)

-9° rengas [Van Buijsen] (vähän tutumpi)

-46° rengas

-Zeniitinympäristön kaari

-22° ylläsivuava kaari

-Sivuaurinko

-Auringonpilari

-22° rengas

Kaiken kaikkiaan todella hyvä päivä.

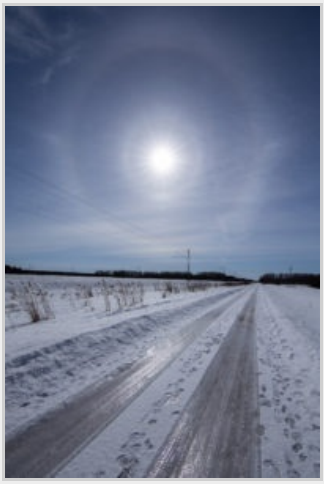
Myös Oulussa havaittiin pyramidihaloja. Marko Haapalan 11.4. tekemässä havainnoissa riitti ihmeteltävää:

Neljä tuntia ehdittiin nukkua kun rutiinilla jo herättiin aamulla ja hetken päästä taas pyöräiltiin kuvauspaikalle, tarkoituksena kuvata lintuja tai yli lentäviä lentokoneita.
Halohuhtikuu päättikin järjestää muuta kuvattavaa.
Kuvausympäristö oli tällä kertaa vähän haastava. No, läskirattainen toimi tällä kertaa aurinkoa varjostamassa siihen asti kun lumessa maaten kuvaten alkoi olemaan vaatteet vähän märät. Puuskittainen voimakas tuuli kaatoi pyörää vähän väliä mutta onneksi ehdittiin aina kiinni ottaa. Kamerajalusta ei ollut matkassa tällä kertaa, minunhan piti vain niitä lintuja ja lentokoneita kuvata.

Sykäyksittäin aina tarjosi uutta näytelmää ja epätoivoisena yritin etsiä parempaa kuvauspaikkaa siinä onnistumatta. Lopulta jo käsikin väsyi peukuttamisista ja erilaiten kapuloiden pitämisestä auringon edessä joten reilusti vain aukkoa pienentämään jne...

Halonäytelmä, Marko Haapala

Halonäytelmä, Marko Haapala



Paljon uusia henkilökohtaisia ennätyksiä sai tehtyä mitä tulee haloihin Auringon ympärillä.
Päivä lopulta vierähti yli 15:00 ja hetkeksi pääsi jo 16:00 jälkeen taas nukkumaan.

Huhtikuussa oli myös kevään viime hetket linnunradan kuvaamiselle. Laitilassa Pirjo sai galaksimme lisäksi kuvaan tähdenlennon:

Repojahdin jälkimaininkeja, jäin ihailemaan upeaa linnunrataa, violetteja soihtuja ja tähtitaivasta, kun tulipallo suhahti taivaan poikki. Tästä jäi jopa vanaa ja näytti hajoavan palasiksi.

Olin hetkeä aiemmin mielestäni laittanut kameran ottamaan kuvaa linnunradasta.

Vai olinko?

Oliko oliko vaiko eikö, seurasi hermostunutta odotusta-jess, oli se ottamassa kuvaa! Ja jäi kennolle! Loistavaa, pitkästä aikaa.

Revontulet, Pirjo Koski

Oli melko kirkas ja herätti kyllä huomion. Savua en saanut enää pyydystettyä vaikka yritin. Satelliitteja painoi koko ajan ristiin rastiin-kuvista päätellen.

Kevätiltoina näkyi myös kapea kuunsirppi hienosti:

Maatamo näkyi hienosti mutta tallentui kehnosti. Vähän oli vaikeuksia tarkentamisessa, jotain utusuttua oli taivaalla.

Upea keväinen ilma.

Kuunsirppi. Pirjo Koski

Toukokuussa näkyi useina päivinä komeita siitepölykehiä.

Pihahommia paiskiessa bongasin erittäin mallikkaan siitepölykehän.

Ehdin napsimaan muutaman kuvan, ennen kun meno hyytyi.

Viisastuneena tästä otin kameran ulkoilemaan ja odottelin seuraavaa tuulenpuuskaa. Mikä tuli vasta myöhemmin, mutta kamera oli valmiina. Ja minä en. Siis tavallaan.

Kakkos ja kolmoskuvat nimittäin on otettu vahingossa polarisaatio suodatin nokalla. Olin edellisehtoolla ollut kuvaamassa pilviä ja harjoittelemassa suodattimen käyttöä noin yleensäkin. Heh..

Kehä kyllä näkyi aurinkolasit päässäkin aika mainiosti tuona päivänä, tosin iltapäivän jälkeen nuo värikkäimmät kehät olivat karanneet ja iltaa kohden kehä kävi enemmän soikioksi.

Männyn siitepöly nämä kehät on tainnut aiheuttaa, otaksun?

Siitepölykehä, Pirjo Koski

Ehtoolla oli niin upea ilma, että päätin heittää jalkaisin lenkin ja käydä katsomassa näkyisikö laskevalla auringolla kehää. Männyn läheltä alamäestä löytyi lopulta paikka, missä kehän sai talteen ja tällä kertaa ilman suodattimia 🙂

Toukokuinen täysikuu nousi kauniina 28.5.

Päätin ehtoolla ajella Untamalan kylään katsomaan, saisiko

nousevasta kuusta minkäänlaista kuvaa.

Sulloin auton parkkiin peltotielle ja laitoin jalustan valmiiksi. Kameraa ei tohtinut asentaa ennekuin aivan viimeiseksi-ympärilläni leijailevaa pölyä oli todella paljon ja tuulenpuuskat nostivat sitä lisää.

Oli köyhälläkin ystäviä tuolla peltoaukealla. (strateginen paikkavalintani meni siis niin sanotusti poskelleen)

Luulin, että pääsen noita iniseviä maailmanloppuja karkuun kuten aina ennenkin, eli sijoittamalla itseni ja tavarat avaralle peltoaukealle. Ei onnistunut tällä kertaa.

"Hyttysdeodorantti" ainakin taisi pettää heti alkuvaiheessa, päätellen sankkenevasta hyttyspilvestä, joka liikkui kuvaajan kannoilla...

Maisema oli todella hieno, kuu pomppasi nopeasti taivaalta näkösälle.

Kuun nousu, Pirjo Koski

Kuu, Koski

Maaseudun tuoksut, rapsirypsipellon tuoksu, lintujen äänet, kauempana pörräävä traktori ja maaseudun rauha. Mitä muuta tarvitaan nollaamaan aavistuksen stressaava päivä?

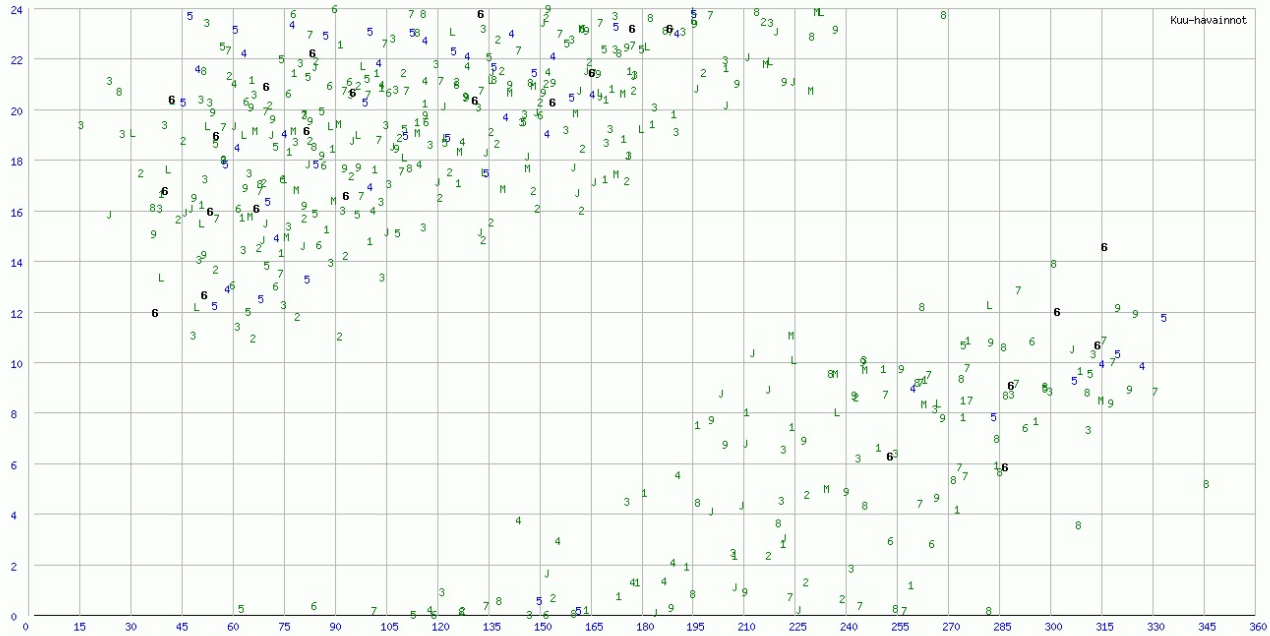
Aikani räpsittyä (ja öttiäisiä läpsittyäni) päätin nostaa kytkintä ja vaihtaa takaisin kotikylään ottamaan kuusta "lähikuvat".

Kuu näkyi yllättävän hyvin ja sen sai jopa tarkaksi. Kun maan varjo alkoi nousemaan, hiljennyin täysin, annoin silmän levätä ja seurasin juhlavaa tapahtumaa. Värit olivat aivan sanoinkuvaamattomat.

Kuun näkymistä eri vuodenaikoina havaitsi Heikki Kauppinen. Hän teki todellisen urakan:

Sain kaksi vuotta sitten inspiraation siitä, milloin Kuun voi oikeasti nähdä.

Tein pienen sovelluksen ja olen nyt kirjannut kaikki Kuu-havainnot kahden vuoden ajan (1.7.2016-30.6.2018). Asetin rajaksi sen, että uutta havaintoa ei voi tehdä ennenkuin edellisestä on kulunut kolme tuntia. Havainnot ovat paljain silmin tehtyjä. Havaintoja on 520. Ohessa kuva, jossa vaaka-akselilla on Kuun vaihe ja pystyakselilla kellonaika (piittaamatta kesä-/talviajoista). Jokainen havainto on merkitty yhdellä merkillä, kuukauden numero tai L,M,J loka-joulukuulle.



Kuun näkyminen eri ajanjaksoilla, Heikki Kauppinen

Täytyy sanoa, että tulos oli hieman yllättävä. Olen ollut Ursan jäsen yli 50 vuotta ja Kuun näkyvyys oli toki ihan tuttu. Mutta silti se, että havainnot jakautuivat noin selkeästi, oli minulle hienoinen yllätys.

Kesän edetessä eri myrskyilmiöt lisääntyivät. Touko-kesäkuun vaihteessa nähtiin kuivien peltojen yhteydessä pölypyörteitä. Esimerkkinä Pirjo Kosken tekemä havainto 2.6.2018 Laitilassa:

Olen missannut kuvallisesti tällä kaudella ainakin kolme pölypyörrettä.

Tultuani peltosuoralle oli edessä melko korkeahko pyörre joka valitettavasti oli ohi ennenkuin sain auton parkkiin ja tulehtuneen bursani autosta ulos..se näkyi jopa puuston yläpuolelle kilometrin päähän ja ensin luulinkin, että traktori on kyntämässä peltoa. Ripeäliikkeinen oli tämä pyörre ja voi bersa tätä bursaa!

Kävin kotona viemässä kauppaostokset, otin järkkärin ja parkkeerasin itseni peltosuoralle vähäksi aikaa.

Tuuli teki pyörivää liikettä ja eipä aikaakaan, kun ensimmäinen pyörre ilmaantui. Siinä niitä seilasi parhaimmillaan pari ihan miniä (mutta vahvan oloista) pyörrettä pitkin peltoa.

Pölypyörre, Pirjo Koski

Kovin korkealle nämä eivät-harmi kyllä, nousseet. Mutta kyllä nämä erottuivat muusta maisemasta ja liikkeen näki selvästi.

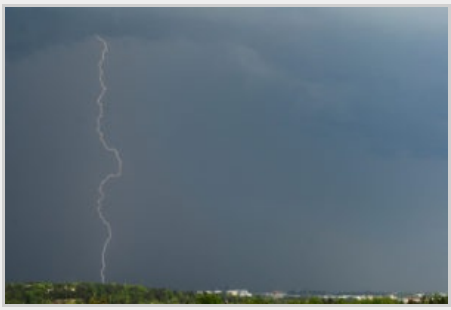
Kesän ensimmäiset kunnon ukkoset saatiin toukokuun puolessavälissä. Jo huhtikuun alussa eteläisen Suomen alueella ukkosti, mutta kyseinen ukkonen sisälsi lähinnä pilvisalamoita.

Eero Karvinen kuvasi erittäin menestykkäästi päiväukkosta Turussa 17.5.2018:

Varsin komea, nauhamaiseksi muodostunut ukkossolu mantereen puolella Turun kaupungin yllä. Itse kuvauspaikalla sai olla kohtalaisen rauhassa sateelta merituulirintaman avustuksella. Salamointi oli varsin pirteätä. Salamat otettu triggerin avulla.

Salamointia Turussa, Eero Karvinen

Salamoita, Eero Karvinen



Kesätaivaalta saattaa löytää salamoiden ja Kuun lisäksi myös vaikkapa planeettoja. Kari Kalervo kuvasi päivätaivaalta yhtä ja toista:

Venus, Kuu ja tervapääsky kohtasivat päivätaivaalla 16.6. Etsin Venuksen ja Kuun
ensin kiikarilla, jonka jälkeen ne erottuivat melko helposti paljain silminkin.
Kuvassa Venus näkyy pienenä pisteenä tervapääskyn yläpuolella.

Kuvaustuokio oli lempeän aurinkoinen ja lämmin, mutta samalla

Kuu, Venus ja kirskulintu, Kari Kalervo

myös traaginen.
Tervapääsky oli vapaa kuin taivaan lintu ja tavallaan onnekaskin, kun tallentui
valokuvaan. Muutamaa minuuttia aikaisemmin ikkunaan tömähti epäonninen
laulurastas, jonka virkoamista turhaan odottelin.

Kesäkuussa näkyi myös ukkosia ja sateenkaaria:

7.6.2018 18:01 toistaiseksi itselläni kesän ainoa havainto sateenkaaresta.
Aurinko paistoi ja vettä satoi oikealla suunnalla. Kempeleen Köykkyrin laella ensin tuli oltua mutta lopulta päätin vaihtaa paikkaa ja sinä aikana kaari jo ilmaantui ja loppumatka piti jo juosta

Sateenkaari, Marko Haapala

ja ehti kuin ehtikin kuvaksi taltioimaan.

Myös Laitilassa Pirjo Koski havaitsi sateenkaaren ohi lipuneen ukkospilven yhteydessä:

19.6.2018 Laitilaan ilmaantui hetkellisesti pääsateenkaari sekä sivusateenkaari.
Ukkosmyräkkä poistui hitaasti ja arvokkaasti kohti uusia huudeja.
Mammatukset riemastuttivat pelkällä läsnäolollaan.

Ukkospilvi ja sateenkaari, Pirjo Koski

Myrskychase 18.6.2018

Erikoisartikkeli, Matkakertomukset, Myrskybongaus, Yleinen 2.7.2018 0 Matti Helin

Ville Miettinen:

**Jo viikonloppuna seurailin melko tiiviisti säämalleja, jotka ennustelivat maanantaille melko
hyvää ukkospäivää. Luottamus ennusteisiin kasvoi ennestään kun myrskyvaroitus.com
päivittyi sunnuntaina, ennustaen ns. low CAPE hing shear tyyppistä nauhamaista
ukkosrintamaa joka kulkisi melkolailla pohjois-etelä suunnassa.**

Havaintopaikaksi valikoitui Kotaharjun näköalatorni Sonkajärvellä, kolmisen tuntia
odoteltuani konvektio starttasi ennusteen mukaisessa aikataulussa. Ensimmäinen solu oli
totaalisen mössähtänyt, se ei edes satanut kun se lipui ylitseni. Tässä vaiheessa alkoi
hiipimään jo mielessä onko paikka sittenkin huono. Etenkin kun puolisen tuntia
myöhemmin Iisalmessa alkoi näyttää lupaavalle ja evästauon yhteydessä toisen bongarin
kanssa harkittiin jo vakavasti epätoivoista ryntäystä sen solun perään. Ei lähdetty
kuitenkaan sillä oli hieman kyseenalaista kerkeämmekö sinne asti ennen kuin jo melko
nopeasti liikkuva ukkospilvi jatkaa matkaansa liikaa koilliseen. Hyvä

ettemme lähteneet,
sillä Siilinjärven pohjoispuolella alkoi tapahtumaan ja näiden solujen liikesuunta oli juuri
passeli havaintopaikallemme.

Ukkospilvi ja sadeseinä, Ville Miettinen

Kun nousin torniin uudemman kerran katsomaan mitä horisontissa tapahtuu, sadeseinän sisältä alkoi paljastua struktuuria. Ensin epäiltiin vyörypilveä sillä siitä ei kaukaa oikein
ottanut selvää mikä riekale on tulossa kohti. Vyöry se ei kuitenkaan ollut vaan juuri
parhaalla paikalla pilven nousuvirtaus kehitti komean seinäpilven! En ole ennen nähnyt
vastaavaa lyhyen myrskybongaushistoriani aikana ja kokeneempienkin bongarien mukaan
kyseessä on melko harvinainen ilmiö kotimaassa, oikeissa olosuhteissa tuosta olisi voinut
tulla vielä trombikin – kai.

Kuten kaikissa huonoissa mainoksissa sanotaan, eikä siinä vielä kaikki! Tämän ukkosen
perässä oli tulossa melkein heti perään toinen mörkö. Rakeista valkea sadeseinä lähestyi

Seinäpilvi, Ville Miettinen

ja (onneksi) tämäkin pilvi meni samaa reittiä kaartaen tornista ohitse.

Ukkossolu, Ville Miettinen

Katselupaikalta olikin aika hauska seurata kun lähimaasto saa oikein kunnon pesun ja linkouksen samalla kun itse pääsee ihailemaan solujen parhaita struktuureja ilman pisaraakaan vettä tai rakeita.

Halohuhtikuun 2018 yhteenveto

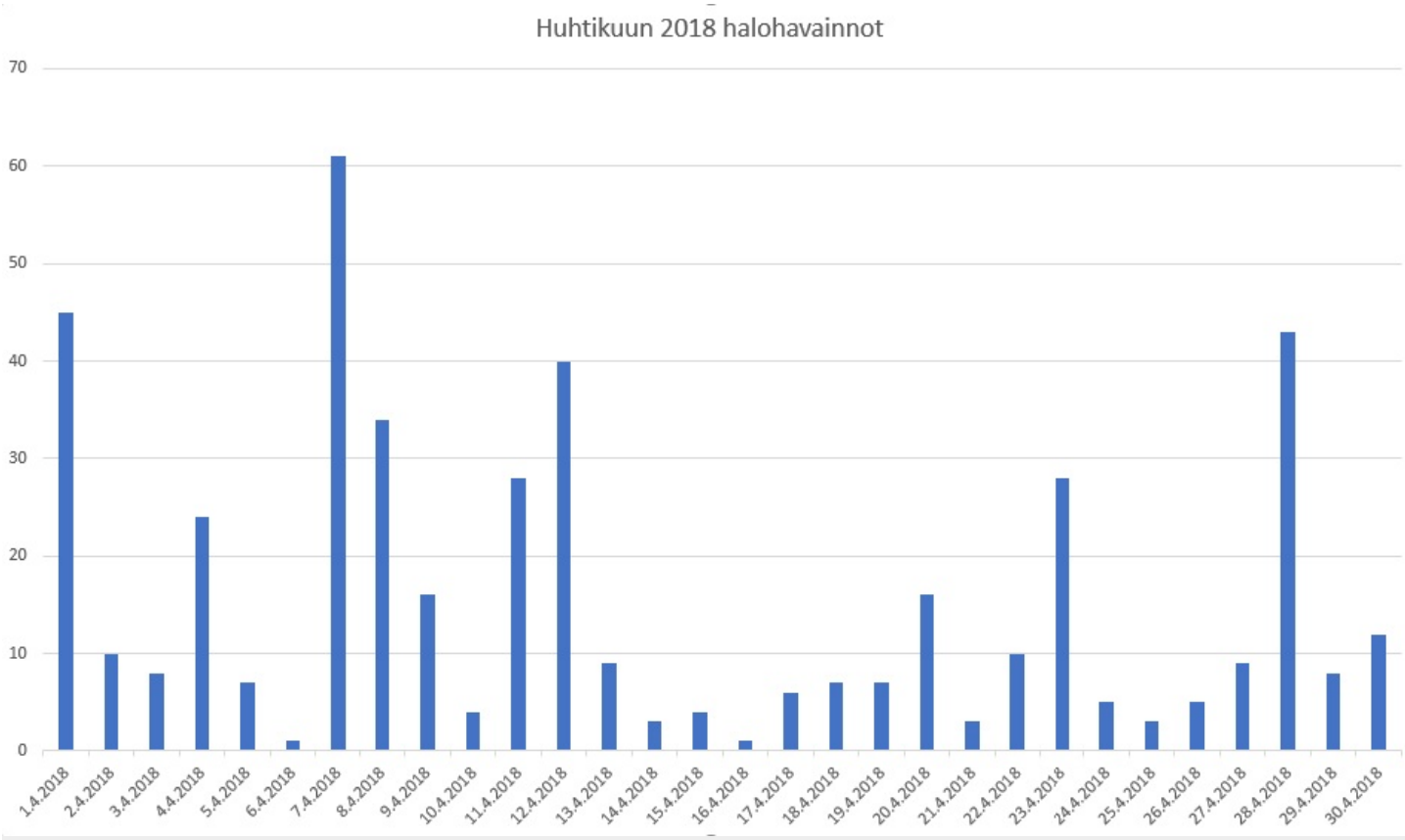
Havaintoraportit, Ilmakehän optiset ilmiöt 2.7.2018 0 Matti Helin

Halohuhtikuu 2018, 100% onnistuminen!

Halohuhtikuu 2018 oli täydellinen onnistuminen. Taivaanvahtiin saatiin havaintoja huhtikuun jokaiselta päivältä! Yhteensä halohavaintoja tuli 457 kappaletta. Mukaan mahtui erilaisia halohavaintoja perus 22 asteen renkaasta pyramidihalonäytelmiin ja jopa erittäin harvinaiseen heijastus-ala-aurinkoon.

Halojen havaintomäärissä oli suurta vaihtelua. Parhaimpina päivinä päästiin kymmeniin havaintoihin, kun taas esimerkiksi 14.4 havaintoja saatiin vain yksi.

Huhtikuun ahkerin havaitsija oli Paula Mattila Turusta 24 havainnollaan. Kymmenen (11) eniten havaintoja tehneen lista näyttää seuraavalta:



Paula Mattila	24
Jani Päiväniemi	18
Tero Sipinen	18
Mauri Korpi	17
Mirko Lahtinen	17
Kaj Vilkman	16
Veikko Mäkelä	15
Mikko Peussa	13
Jukka Oravasaari	12
Lasse Nurminen	12
Marko Myllyniemi	12

Kaikkiaan havaintoja tuli 118 nimetyltä havaitsijalta, joiden lisäksi anonyymejä havaintoja saapui kymmenen havainnon verran.

Erityismainintoja

Halohuhtikuun ensimmäisen havainnon teki Tero Sipinen Kolarissa. 22 asteen rengas muodostui Kuun ympärille:

22 asteen rengas Kuulla 1.4.2018, Tero Sipinen

Marko Haapala havaitsi 11.4 Kempeleellä monipuolisen halonäytelmän. Mukana oli tavanomaisten halojen lisäksi hienoja pyramidihaloja, mahdollisesti myös yläkovera Parryn kaari:

Pyramidihalonäytelmä, Marko Haapala 11.4.

Yhden erikoisimmista ja harvinaisimmista havainnoista huhtikuun aikana teki Paula Mattila Turussa. Päivä oli 20.4:

> *Iltapäivällä huomasin palleroisten pilvien välissä hienossa kuitupilvessä halokaaren,22r varmaankin.Illalla myöhemmin klo 19.40 ihmetystä herätti punertava kirkastuma melko paksun pilven pinnalla,se kiinnitti huomion vaikka oli suoraa pihakoivun takana,siirryin viereisen huoneen ikkunaan josta outous näkyi paremmin,mutta vain hetken,onko auringonpilari vai joku heijastusjuttu?*

Kyseessä oli huippuharvinainen heijastus-ala-aurinko.

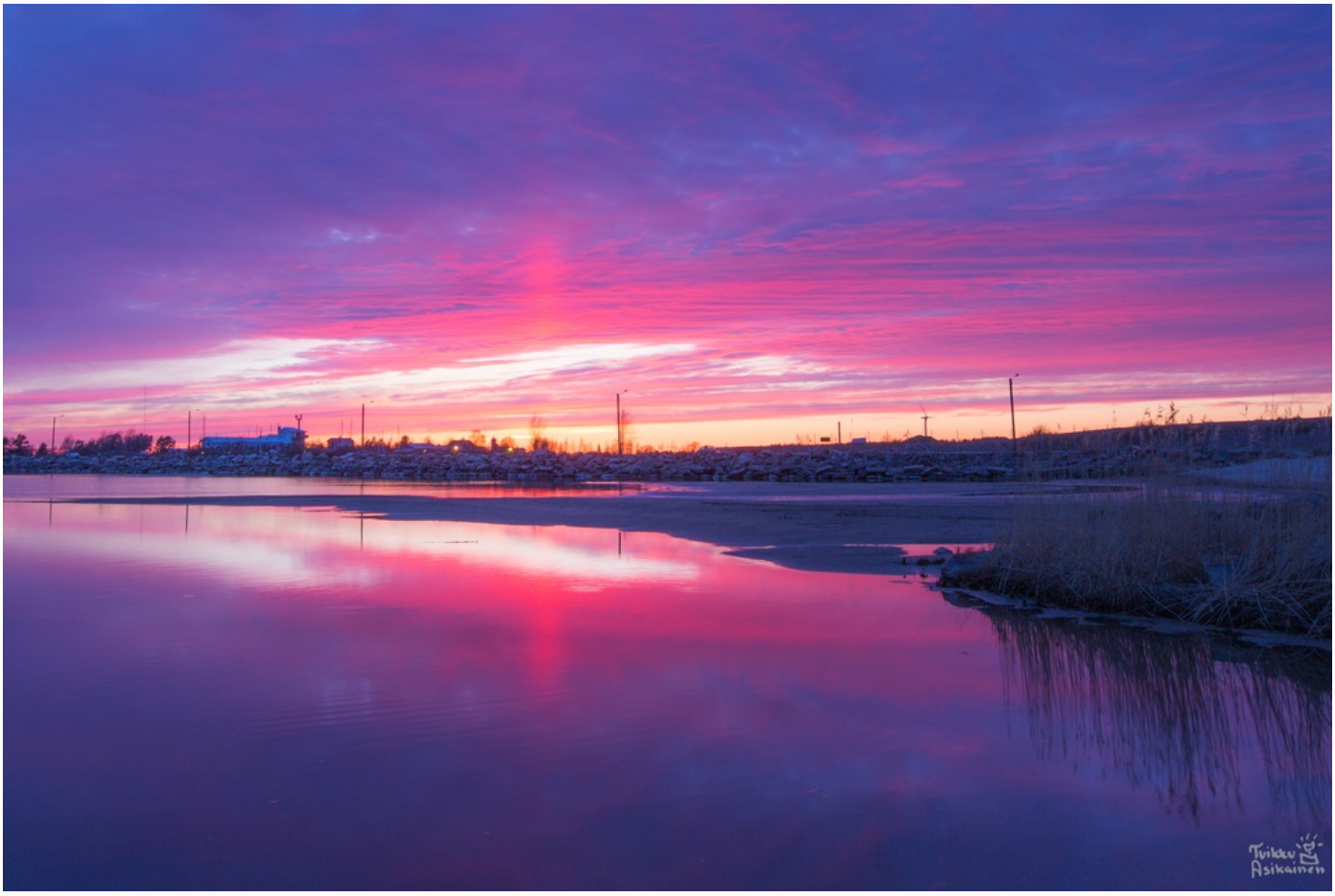
Heijastus-ala-aurinko, Paula Mattila

Kyseisestä halosta tehtiin samanaikaisesti kolme havaintoa Turun seudulla.

Halohuhtikuun viimeinen havainto tuli Porista Tuikku Asikaisen toimesta:

> *Vappuaaton pienet, rieuhuvat vieraat olivat huiskineen ja*

vappulakkeineen jo lähteneet kotiinsa ja ihmettelin mylläkässä olevan talon hiljaisuutta samalla miettien, mistä oman vappuaaton vieton aloittaisi. Ikkunasta heijastui laskevan auringon värejä, niinpä lähdin kameran kanssa kotirannalle. Juuri silloin lehahti hohtavan punainen pystypilari auringosta ja – tapani mukaan – hieman liian hitaasti sain jalustan auki ja kameran säädettyä! Sain kuitenkin muutaman kuvan hurjan punaista haloa kuvaan ihanan vaaleaa kevätkesän yötä vasten! Ja se oli oikein hyvä, oman rauhallisen vapunaaton juhlan aloitus!



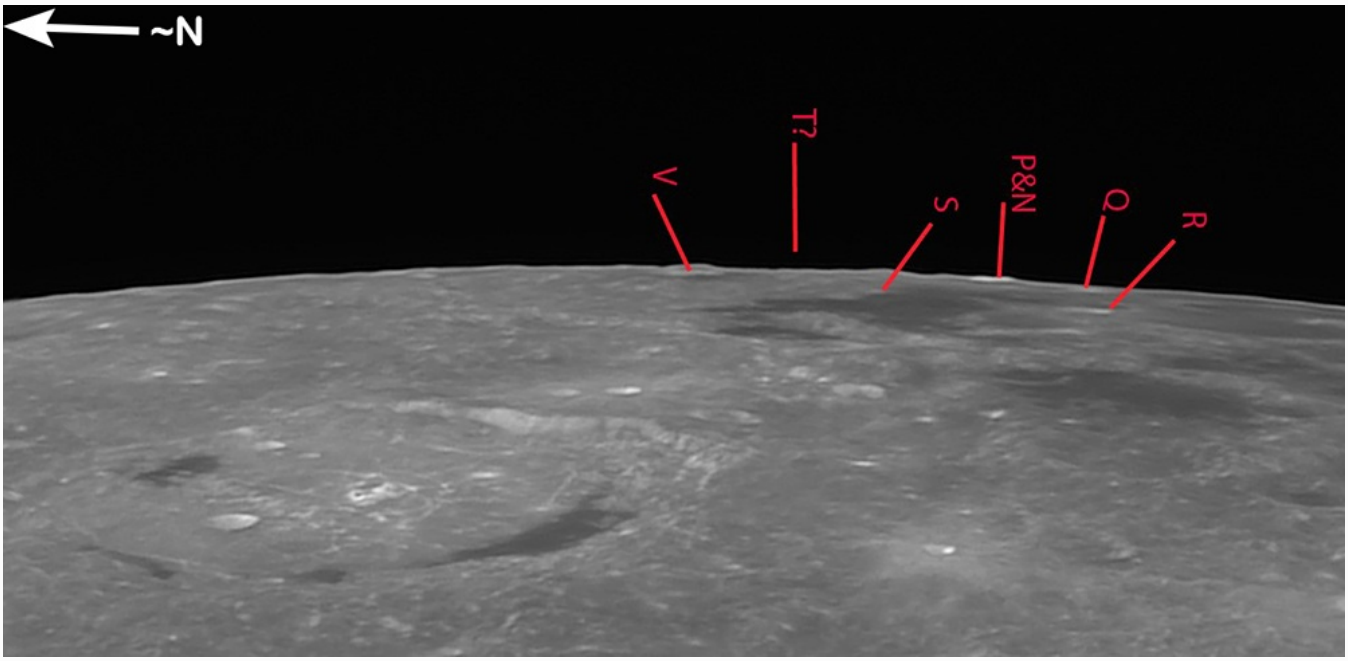
Auringonpilari 30.4.2018, Tuikku Asikainen

Zeniitin toimitus kiittää kaikkia tempaukseen osallistuneita. Ensi vuonna uudestaan ja yhtä hyvällä tarmolla!

Tilastot: Taivaanvahti

Suomalaiset Kuussa 2: Laitapuolen suomalaiset

Kuu, Yleinen 24.6.2018 0 Veikko Mäkelä



Kuva 1. Luultavasti paras olemassa oleva suomalaiskuva Donnerin satelliittikraattereista. Vasemmassa alakulmassa Humboldt. Kuvan otti Ari Haavisto Lempäälässä 3.6.2017.

Teemu Öhman:

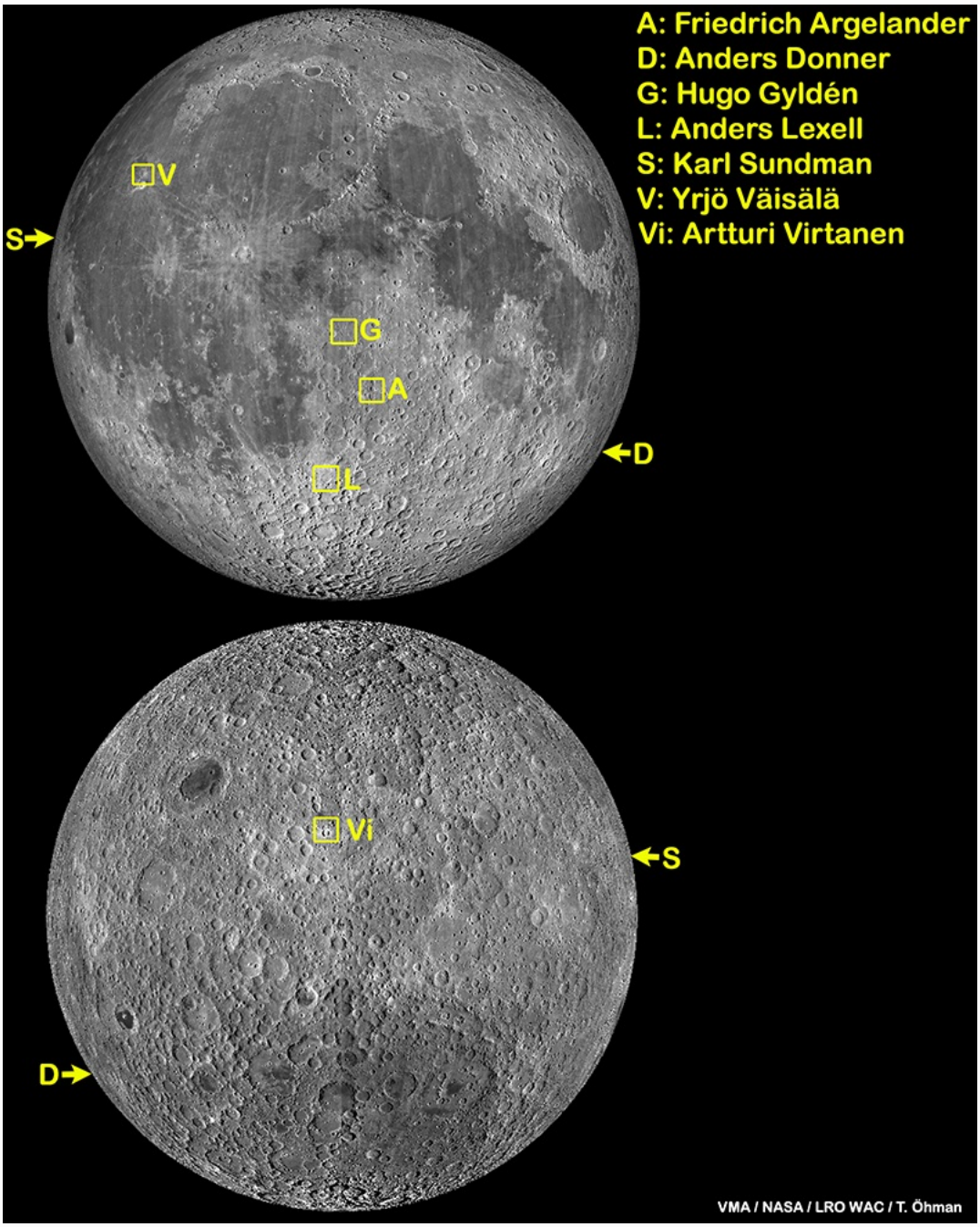
Kuu ja planeetat -ryhmän puolitoistavuotinen Suomalaiset Kuussa -projekti tuotti ainutlaatuisia kuvia Kuun lähipuolen reunamilla sijaitsevista suomalaistutkijoiden mukaan nimetyistä törmäyskraattereista. Tässä kaksiosaisen artikkelin toisessa osassa käydään 38 suomalaiskraatterista läpi paljon havaittu Väisälä sekä libraatioalueilla sijaitsevat Donnerin (kuva 1) ja Sundmanin kraatteriryhmät. Kokonaan näkymättömissä Kuun etäpuolella sijaitsevaa komeaa Virtastakaan ei täysin unohdeta.

Väisälä – linssilude ja Tuorlan taikuri

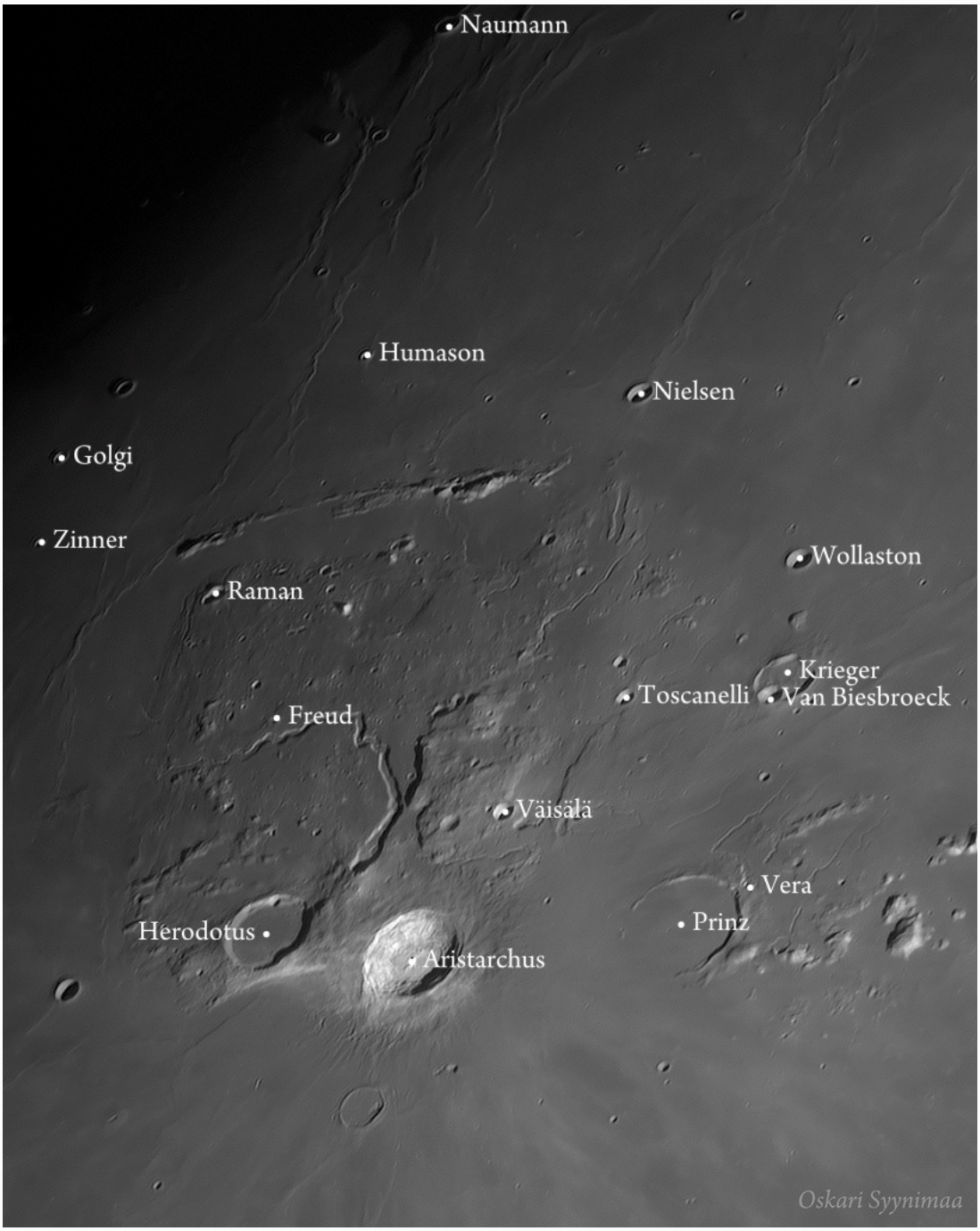
Tämän artikkelin ensimmäisessä osassa (ks. Zeniitti 2/2018) esitelty, lähes keskellä Kuun lähipuolta siijaitseva Gyldén saattaa hyvinkin olla useimmin harrastajien toimesta nähty suomalaiskraatteri (kuva 2). Tieten tahtoen havaituista tai valokuvatuista suomalaiskraattereista ykkönen lienee kuitenkin Väisälä (kuvat 2–12). Syitä tähän on useita. Ensinnäkin Väisälän nimi on hyvin ”suomalainen” ja siten kuukartoissa helposti

silmiinpistävä. Toiseksi, **Yrjö Väisälä** (1891–1971) on edelleenkin harrastajien parissa hyvin tunnettu nykyajan tähtitieteilijä, fyysikko ja geodeetti. Hänen rakentamiaan kaukoputkia on yhä käytössä yhdistysten tähtitorneissa eri puolilla maata.

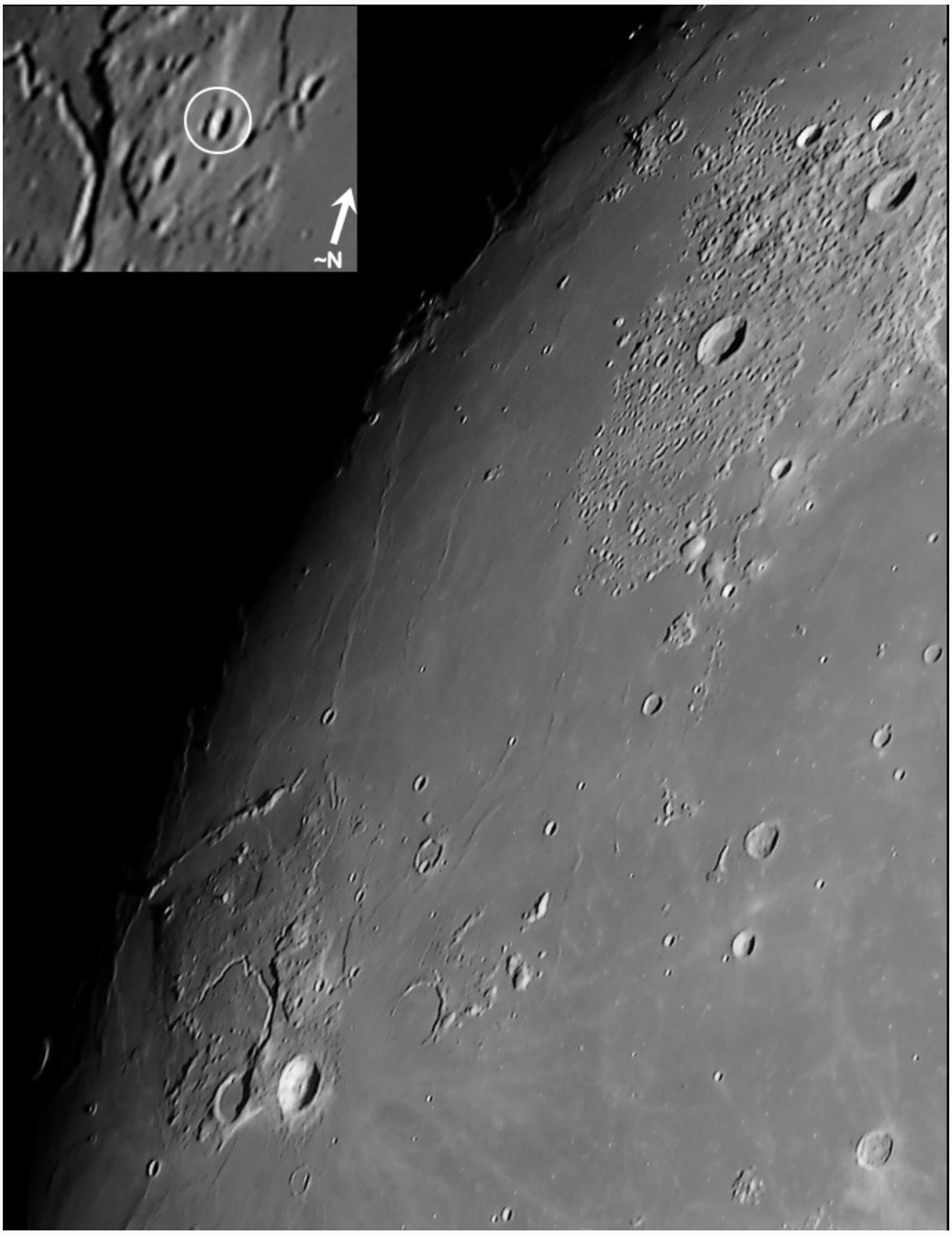
Tärkeimpänä syynä Väisälän suosioon havaintokohteena lienee kuitenkin sen sijainti: melko keskellä Kuun ainoaa “valtamerta” Oceanus Procellarumia sijaitseva kraatteri on vain nelisenkymmentä kilometriä Aristarchuksesta pohjoiseen ja Schröterin laaksosta koilliseen (kuvat 2–9). Aristarchus taas on yksi Kuun kirkkaimmista kohteista ja samalla yksi nuorimmista suurista kompleksikraattereista. Schröterin laakso eli Vallis Schröteri puolestaan on Kuun suurin laavauoma. Väisälä, Aristarchus ja Vallis Schröteri ovat kaikki tuliperäisellä Aristarchuksen ylängöllä, joka on monessa mielessä yksi Kuun kiehtovimmista alueista. Ei siis ihme, että Väisälä on osunut suomalaisharrastajien kuviin sangen usein.



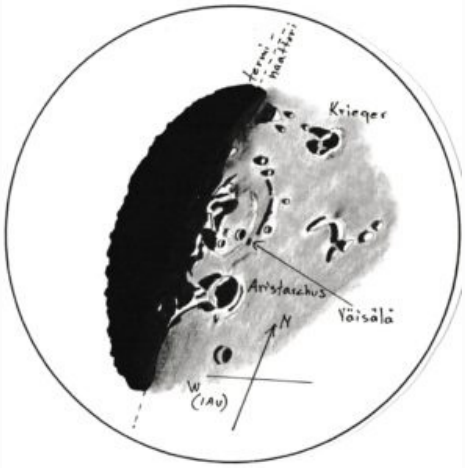
Kuva 2. Kuun suomalaiskraatterien sijainti. Yllä lähipuoli, alla etäpuoli. Suomalaiskraatterien perustiedot löytyvät artikkelin ensimmäisen osan taulukosta (ks. Zeniitti 2/2018). Kuva: Virtual Moon Atlas / NASA / ASU / Lunar Reconnaissance Orbiter Wide Angle Camera / T. Öhman.



Kuva 3. Oskari Syynimaan kartta Aristarchuksen ylängöstä ja sen lähiympäristöstä kuvattuna 13.10.2016 klo 21.55 Kauhavalla. ASI290MM-kamera, Astronomik ProPlanet 807 IR-pass-suodin, SW 2x Barlow, SW Skyliner 350P Flextube 355/1650 mm -kaukoputki.



Kuva 4. Timo Inkisen 21.1.2016 klo 20.22 Hyvinkäällä ottama kuva kattaa laajan alueen Oceanus Procellarumista. Väisälä näkyy 40-kilometrisen Aristarchus-kraatterin pohjoispuolella Aristarchuksen ylängön itäosissa. Ylänköä halkoo Kuun suurin laavauoma, Schröterin laakso. Ylängön pohjois- ja luoteispuolella on Kuun erikoisimpiin vuoristoihin kuuluva kapea Montes Agricola. Huomaa myös kuvan yläosassa yön ja päivän rajalla sijaitseva Mons Rümker (ks. Zeniitti 5/2017) ja kuvan keskeltä hieman yläoikealle sijaitsevat Gruithuisenin tuliperäiset doomit. ASI120MM-kamera ja 300/1500 mm Newton-kaukoputki.



Kuva 5: Jari Kuula piirsi Väisälän ympäristöineen 150 mm:n Maksutov-kaukoputken läpi nähtynä Harjavallassa 10.12.2016 klo 22.20.

Väisälä on suomalaisista pääkraattereista selvästi pienin, läpimitaltaan vain 8 km. Syvyyttä sillä on noin 1,6–1,8 km. Väisälän syvyyden (d) ja halkaisijan (D) suhde on siis hyvin lähellä klassista nyrkkisääntöä nuorten maljakraatterien ns. d/D-suhteesta 1/5. Ainoa seikka, joka estää Väisälää olemasta lähes täydellinen nuoren maljakraatterin prototyyppi, on sen eteläpuolella sijaitseva vieläkin nuorempi Aristarchus, jonka keskuskohouma on Kuun pinnanmuotojen kirkkausluokittelun kirkkain kohde [mm. 1–2].

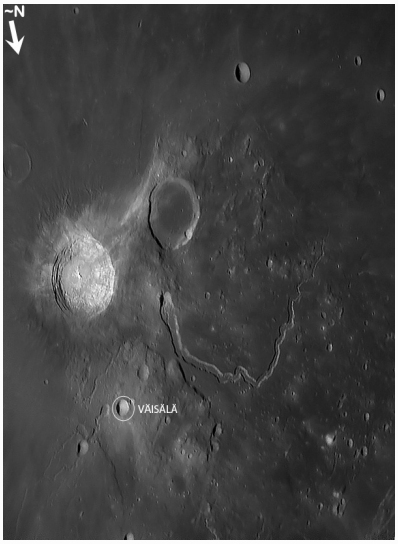
Väisälä sijaitsee juuri Aristarchuksen yhtenäisen heittelekentän ulkopuolella, mutta heittele on kuitenkin synnyttänyt sekundäärikraattereita Väisälän reunoille (kuva 14). Juuri nämä kraatterit osoittavat Aristarchuksen olevan Väisälää nuorempi. Kooltaan Väisälän reunoja murjovat sekundäärikraatterit ovat suurimmillaan reilun kilometrin läpimittaisia, joten suurempien putkien omistajat voivat kelin, valaistusolosuhteiden ja taitojen salliessa saada ne kuviinsa tallennettua.

Väisälän nuoruus näkyy kauniin muodon ohella sen kirkkautena. Kraatteri erottuu parhaiten suunnilleen täysikuulla, mutta käy varsin hyvin ilmi myös esimerkiksi **Ari Haaviston** ja **Jerry Jantusen** kuvista 6 ja 7. Värien korostaminen tuo kohteen vielä paremmin esiin. Sekä **Jukka Laakson**, **Jussi Kantolan** että Ari Haaviston kuvissa 10–12 Väisälä näkyy kirkkaan vaaleansinertävänä kohteena, samankaltaisena kuin Aristarchus. Esimerkiksi Clementine-luotaimen aineistoista koottujen geokemiallisten karttojen tarkastelu osoittaa aivan saman asian kuin “köyhän miehen spektroskopiakin”. Väisälä on paljastanut Aristarchuksen ylängön tuliperäisen pinnan alta vähemmän rautaa sisältävää kiviainesta. Väisälän tapauksessa maksimisyvyys, josta tämä koostumukseltaan Kuun ylänköjä muistuttava materiaali on peräisin, on suunnilleen 600–900 metriä.

Väisälää ympäröivä Aristarchuksen ylänkö on niin monimuotoinen ja kiehtova ympäristö, että sen vähänkään tarkempi esittely vaatisi oman artikkelinsa. Aristarchuksen ja Vallis Schröterin ohella alueen kiinnostavimmista kohteista

mainittakoon kuitenkin Väisälän ja Aristarchus B:n välissä olevat nimettömät vulkaaniset purkausaukot, kooltaan noin 6 × 7,5 km ja 4 × 8,5 km. Nämä näkyvät hyvin esimerkiksi Ari Haaviston, Jerry Jantusen, **Lasse Ekblomin** ja **Tapio Lahtisen** kuvissa 6–9.

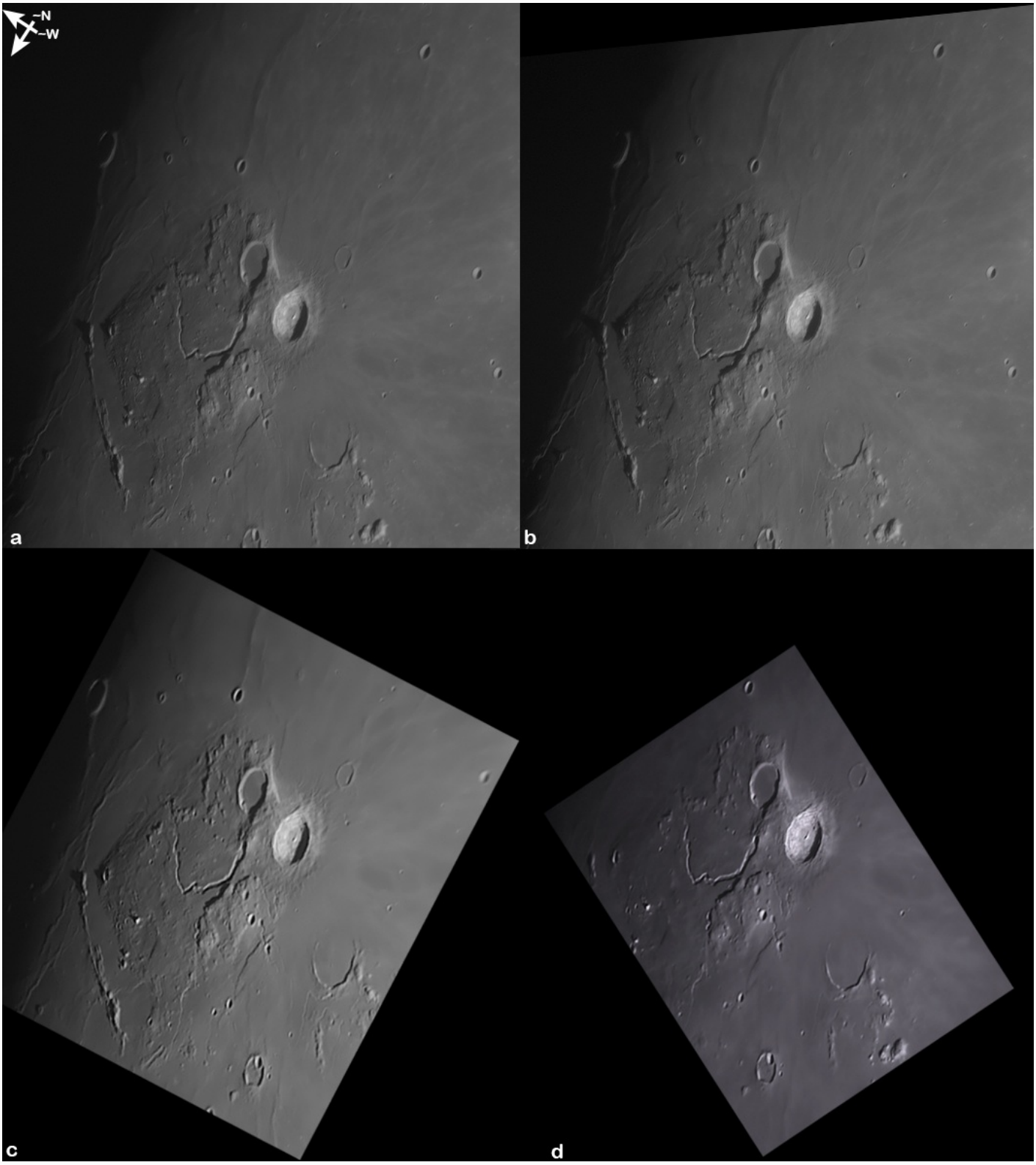
Purkausaukkoihin liittyy myös laavauomia. Kokonaisuudessaan Rimae Aristarchuksen laavauomasto kattaa suuren osan Aristarchuksen ylängön itäisestä ja pohjoisesta reuna-alueesta. Heti niiden itäpuolella uoma-alue jatkuu Rimae Prinzin nimellä. Useita Aristarchuksen alueen laavauomia näkyy esimerkiksi kuvissa 3, 6, 7 ja 9. Helpoimmin havaittava vulkaaninen piirre on Aristarchuksen ylängön erikoinen rusehtava värisävy, joka erottuu helposti jo kiikarilla ja näkyy selvästi värikorostetuissa kuvissa 10–12. Värisävy johtuu ylänköä peittävästä tuliperäisestä pyroklastisesta aineksesta, jonka muodostaman kerroksen niin Aristarchus kuin Väisäläkin siis puhkaisevat.



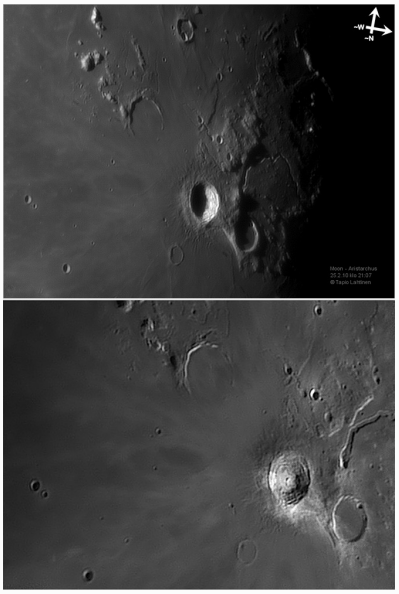
Kuva 6. Aristarchuksen länsipuolella oleva 36-kilometrinen Herodotus on lähes Aristarchuksen kokoinen, mutta pari–kolme miljardia vuotta Aristarchusta suurempi ikä on jättänyt jälkensä siihen. Huomaa kuvan keskustaa hallitsevan Schröterin laakson

Kuva 7. Aristarchuksen ylänkö Jerry Jantusen Espoossa 21.1.2016 klo 21.20 kuvaamana. 203/2000 mm Celestron 8 -kaukoputki, 2x Barlow, IR/UV-poistosuodin, DMK21AU04-kamera.

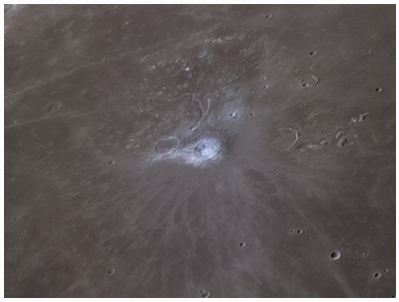
pohjalla oleva kapeampi laavauoma, sekä Väisälän ympäristön laavauomat ja purkausaukot. Kuva: Ari Haavisto, Lempäälä, 6.3.2012.



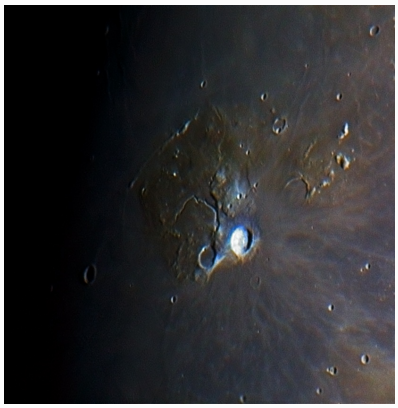
Kuva 8. Lasse Ekblomin rajattuja kuvia Väisälästä ja Aristarchuksen ylängöstä paikallisen aamun aikoihin. a) 27.2.2018 klo 20.42; b) 27.2.2018 klo 19.42; c) 8.2.2017 klo 21.48; d) 22.11.2015 klo 22.49. Kuvat c ja d toimivat myös kohtalaisena ristiin katsottavana stereoparina. ASI 224MC-kamera ja Celestron CPC1100 -kaukoputki (280 mm, f/10).



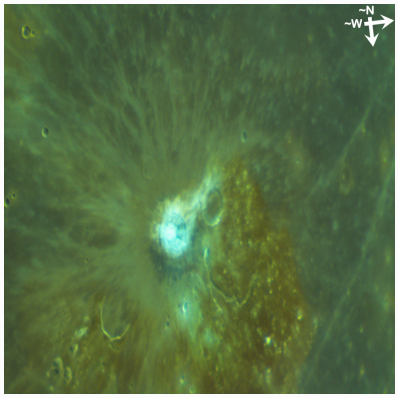
Kuva 9. Tapio Lahtisen kuvaparissa Väisälä ja Aristarchuksen ympäristö ovat paikallisessa aamuvalaistuksessa 25.2.2010 klo 21.07 (ylempi) ja paikallisessa iltapäivävalaistuksessa 8.11.2012 klo 07.03 (alempi). Pohjoinen ylhäällä, länsi oikealla.



Kuva 10. Jukka Laakson maltillisesti värejä korostavassa DMK21-kameralla vuonna 2010 otetussa kuvassa (IRHaGB-kanavat) erottuu hyvin Aristarchuksen ylängön poikkeava värisävy ja Väisälän ja Aristarchuksen kirkkaus. Vertaa kuviin 11 ja 12. Pohjoinen yläoikealla.



Kuva 11. Jussi Kantola kuvasi Väisälää korostetuissa väreissä 14.2.2011 Oulussa. Vertaa kuviin 10 ja 12. 10″ Sky-Watcher SkyLiner -kaukoputki, Canon EOS 400D / Digital Rebel Xti -kamera, 2x Barlow. Pohjoinen ylhäällä.



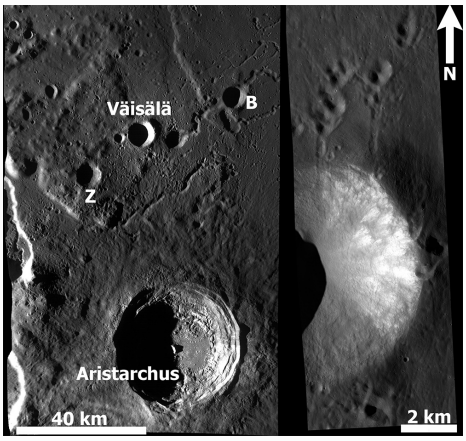
Kuva 12. Ari Haaviston 2.11.2015 ASI174MM-

kameralla ottamassa kuvassa Väisälä ja sen heittelekenttä näkyvät Aristarchuksen tapaan kirkkaina vaaleansinertävinä kohteina, jotka poikkeavat niin Aristarchuksen ylängöstä (ruskea) kuin ympäröivistä Oceanus Procellarumin basalttitasangoistakin (tummansininen). Rajattu huomattavasti laajemmasta kuvasta. Vertaa kuviin 10 ja 11.

Väisälän seitsenpäisen sisarusparven kolme nuorinta, **Vilho** (1889–1969), Yrjö ja **Kalle Väisälä** (1893–1968; vuoteen 1906 saakka perheen sukunimenä oli Weisell) ovat suomalaisessa luonnontieteessä täysin poikkeuksellinen ja maailmanlaajuisestikin tunnettu professorikolmikko. Vilho oli eritoten meteorologi ja Vaisalan Oy:n perustaja, Kalle puolestaan matemaatikko. [3]

Kontiolahden Utrassa syntynyt Yrjö Väisälä opiskeli Helsingin yliopistossa vuodesta 1909 alkaen matematiikkaa, fysiikkaa ja tähtitiedettä. Jo toisena opiskeluvuonnaan hän työskenteli **Anders Donnerin** (ks. alla) alaisuudessa havainnontekijänä vastaten Suomen virallisen ajan määrittämisestä. Myöhemmin hän tylsistyi muutaman vuoden hyväpalkkaisena vakuutusmatemaatikkona ja mittasi kesäisin magneettikentän vaihtelua ympäri Suomea. Sittemmin Geodeettisella laitoksella työskennellessään hän jatkoi maastotöitä tehden kolmiomittauksia. [3–5]

Väisälän väitöskirja valmistui vuonna 1922. Jo kahta vuotta myöhemmin hänet nimitettiin Turun yliopiston fysiikan professoriksi ja hieman myöhemmin myös tähtitieteen professoriksi. Turussa Väisälä löysi itse peräti 128 asteroidia ja kolme



Kuva 13. Väisälä, entiseltä nimeltään Aristarchus A, sijaitsee Aristarchus Z:n ja B:n välissä. Väisälän reunoja murjovat Aristarchuksen sekundäärikraatterit osoittavat sen olevan Aristarchusta vanhempi. Huomaa sekundäärikraatterien V:n muotoiset kalanruotorakenteet, jotka osoittavat isäntäkraatteria kohti, sekä Väisälän ja Aristarchus B:n välissä olevat kaksi soikeaa vulkaanista kraatteria, joista molemmissa lähtee laavauoma. Mercator-projektiossa oleva kuva: NASA / ASU / LRO WAC M117807044ME (vas.) ja NAC M1188663437LE (oik.) / T. Öhman.

komeettaa. Koko Väisälän perustaman tutkimusryhmän asteroidisaldo oli liki 200. Löydöissä auttoi merkittävästi hänen kehittämänsä ns. kaksoispistekeino. Tässä hyvin nopeaksi ja tehokkaaksi osoittautuneessa etsintämenetelmässä tutkittavasta kohdasta otettiin kaksoisvalotus, jonka välissä kaukoputkea siirrettiin deklinaatiosuunnassa. Tällöin tähdet tuottivat valokuvauslevylle kaksi vierekkäistä systemaattisesti siirtynyttä pistettä. Asteroidien liike kuitenkin tuotti kaksi eri suuntaan liikkunutta pistettä, jotka oli helppo erottaa tähdistä. [3–6].

Laajan virheettömän kuvakentän tarjoavan Schmidt-kameran ja -kaukoputken periaatteen Väisälä kehitteli ennen virolaista **Bernhard Schmidtiä** (1879–1935), mutta valitettavasti jätti idean julkaisematta. Tuorlan observatorio ja sen maineikas optiikan valmistuksen perinne ovat nekin Yrjö Väisälän aikaansaannoksia. Hän oli myös yksi viidestä Ursan perustajajäsenestä. Geodesian puolella Väisälä mm. kehitti valoaaltojen interferenssiin perustuvan menetelmän kolmiomittauksissa välttämättömän perusviivan tarkaksi mittaamiseksi . [3–5]

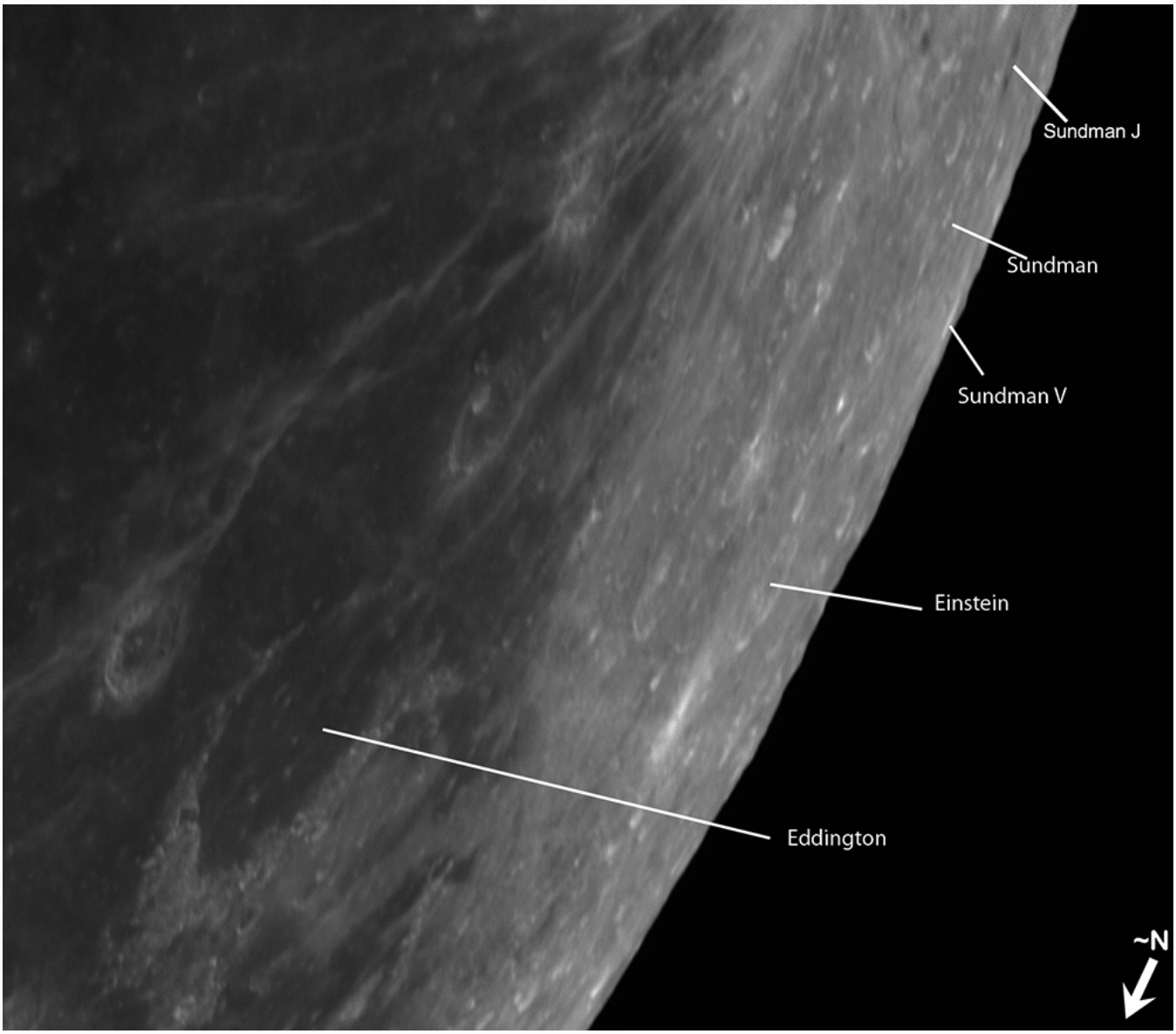
Väisälän nimi hyväksyttiin vuonna 1973 aiemmin Aristarchus A:na tunnetulle kraatterille. Vaikka tuosta on kulunut jo 45 vuotta, seikkailee Aristarchus A yhä varsin tuoreissakin kartoissa [mm. 7]. Väisälän nimi oli tosin ilmestynyt jo 1950-luvulla walesiläisen tekniikan tohtorin ja intohimoisen kuuharrastajan **Hugh Percival Wilkinsin** (1897–1960) maineikkaisiin, mutta äärimmäisen sekaviin ja toinen toistaan suurempiin kuukarttoihin. Wilkinsin esittämistä 96 uudesta nimestä 16 on sittemmin hyväksytty, mutta muutamaa lukuun ottamatta toisiin paikkoihin kuin Wilkins ehdotti. [8–9].

Kolmen kappaleen Sundman

Sundmanin kraatterit sijaitsevat läntisellä libraatiovyöhykkeellä, upean sädejärjestelmän ympäröimästä Glushkosta luoteeseen ja suuresta, yli 180-kilometrisestä Einsteinista lounaaseen. Kaikki ovat teknisesti ottaen Kuun etäpuolella, sillä kolmesta kraatterista itäisimmänkin eli Sundman J:n pituusaste on neljännesasteen verran ”väärällä puolella”.

Tämän projektin puitteissa tehty ainoa havainto Sundmanin kraattereista on Ari Haaviston vuoden takaa heinäkuiselta aamutaivaalta ottama kuva 14. Se voi hyvin olla Suomen ainoa tarkoituksella otettu kuva Sundmanin kolmikosta. Ari kommentoi havaintoaan näin:

”16.7.2017 oli ennen auringonnousua sentään melkein keskinkertaista seeingiä, jolloin libraation edullisesti esittelemästä länsireunasta sai pari kuvaa klo 05.03 ja sieltä pääsi bongaamaan nuo Sundmanit. Rajattuun kuvaan merkkailin Sundman ja Sundman V:n sekä pari maa(kuu)merkkiä. Itseasiassa Sundman J on myös kuvassa, Sundmanista oikealle ylös olevan kapean, pitkänomaisen tumman läiskäreen keskiosassa. Jokin tuhnu siinä on.”



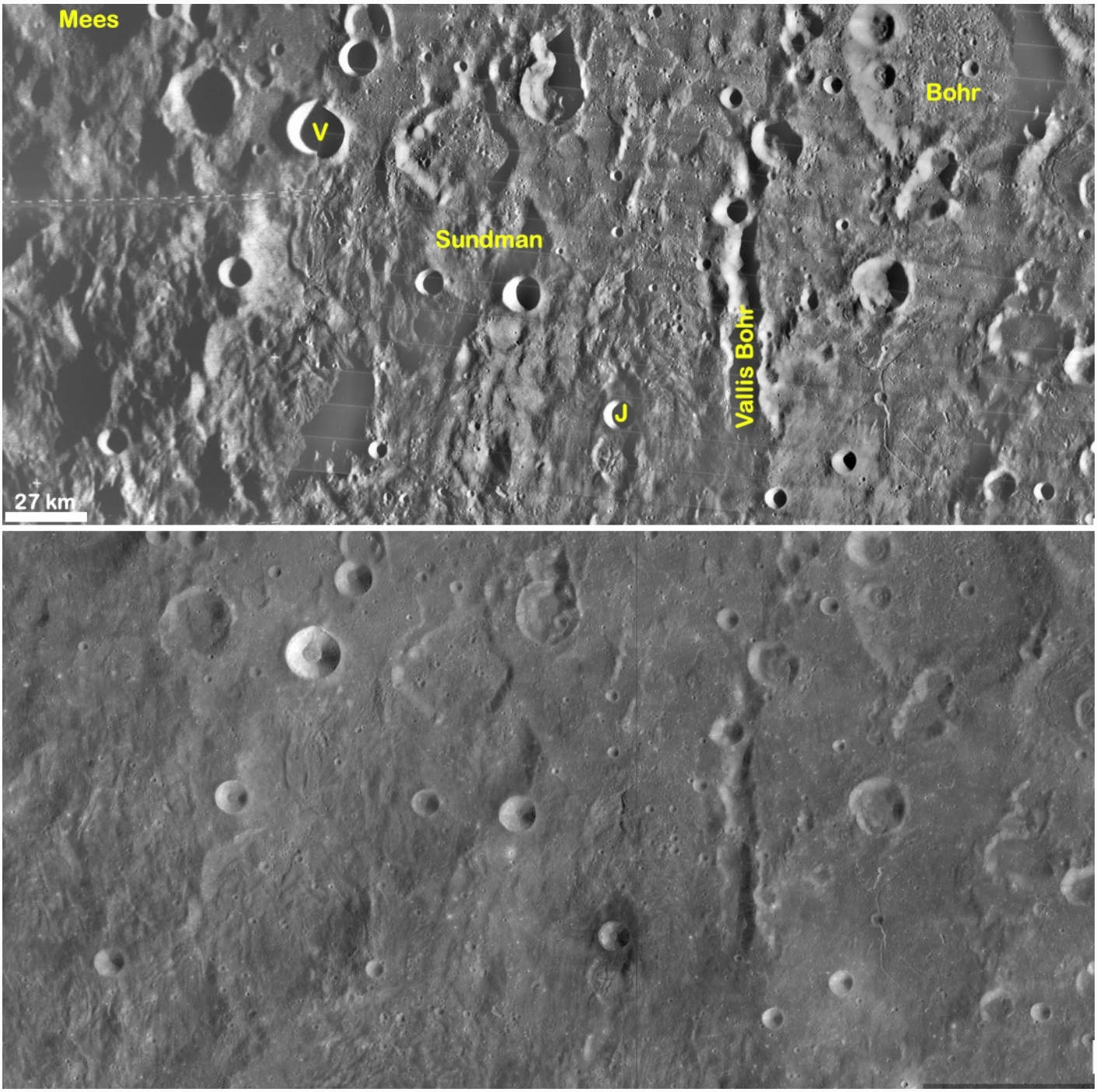
Kuva 14. Ari Haaviston kuva kolmesta Sundmanista on otettu Lempäälän valoisalta aamutaivaalta 16.7.2017 klo 05.03. On todennäköistä, että tämä on Suomen ainoa tieten tahtoen Sundmaneista otettu valokuva. Kuvaa halkovat kirkkaat säteet ovat peräisin hieman kuvan ylälaidan ulkopuolella sijaitsevasta Glushkosta. Huomaa eritoten Sundman J:n tumma heittelekenttä (vertaa kuviin 15 ja 16). Suuntaviittana toimivan Einsteinin osalta kannattaa panna merkille, että koko kraatteri on läpimitaltaan yli kolme kertaa niin suuri kuin viivan kohdalla oleva keskelle Einsteinia syntynyt selvästi erottuva Einstein A.

Arin mainitsema ja kuvassa 14 hyvin erottuva pitkänomainen tumma läiskäre on Sundman J:n heittelekenttä (kuvat 15–16). Se sisältää ympäristöään runsaammin rautaa ja titaania. Tämä osoittaa heitteleen alkuperän: kyseessä on erittäin todennäköisesti vanha mare-basaltti, jonka kymmenkilometrisen Sundman J:n törmäys on paljastanut ja uudelleenkerrostanut vaaleamman Orientalen törmäysaltaan

heitteleen päälle [10–12]. Näin suurten kraattereiden tummat heittelekentät ovat varsin poikkeuksellisia.

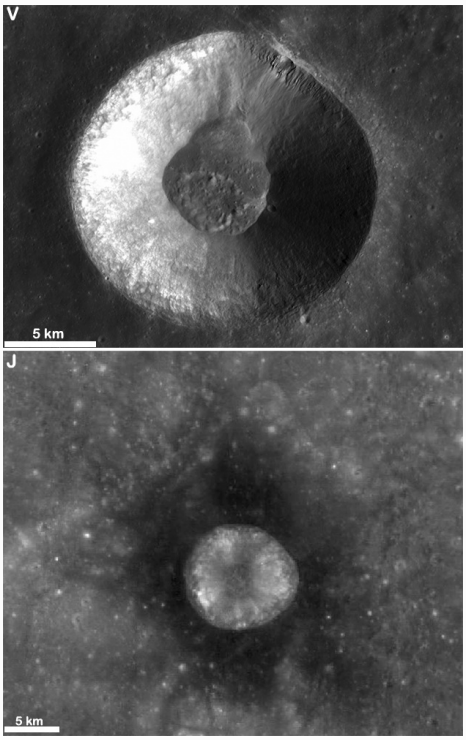
Tumman heitteleen ympäröimät kraatterit tunnetaan tummahaloisina kraattereina. Kaikki tällaiset eivät kuitenkaan ole törmäyskraattereita, vaan useat niistä ovat tuliperäisiä purkausaukkoja. Esimerkiksi Alphonsuksen pohjalla on useita tunnettuja ja helposti havaittavia tummahaloisia purkausaukkoja. Sundman J:n tapauksessa on kuitenkin täysin selvää, että kyseessä on törmäyskraatteri eikä Hyginuksen (ks. Zeniitti 2/2016) tapainen poikkeuksellisen suuri tuliperäinen rakenne.

Sundman J:n läpimitta on noin 10 km. Sen perusteella voidaan arvioida, että maksimisyvyys, josta heittele voi olla peräsin, on noin 800–900 m. Suunnilleen tällä syvyydellä täytyy siis olla muinaisia basaltteja, jotka ovat peittyneet nuorempien kraatterien ja törmäysaltaiden heittelekerrostumien alle. Tyypillisesti tummahaloiset kraatterit esiintyvät ryhminä, mutta Sundman J:n kohdalla näin ei ole, sillä se jää läntisen Procellarumin peittyneitä mare-basaltteja sisältävän kryptomarealueen länsipuolelle [12]. Tälle on useampia mahdollisia selityksiä. Sundmanien seutua peittää geologisesti varsin nuori Orientalen altaan heittele, joten se on voinut hävittää alleen mahdolliset muut tummat halot. Orientalen nuoruuden vuoksi riittävän suuria kraattereita, jotka olisivat yltäneet kuopaisemaan vanhaa mare-kerrosta ei myöskään ole ehtinyt alueelle juurikaan muodostua. Tietenkin on myös mahdollista, että mare-alue on alkujaankin ollut varsin pieni, tai että kyse ei ole lainkaan mare-basaltista, vaan esimerkiksi pienestä magmaintruusiosta tai juonesta [11].



Kuva 15. Sundmanien alue 1960-luvun Lunar Orbiterien (yllä) ja 2000-luvun Kaguya/SELENE Terrain Cameran (alla) kuvamosaiikeissa. Etenkin alueen eteläosaa hallitsee Orientalen törmäysaltaan heittele, joka näkyy likimain pohjois–etelä-suuntaisina harjanteina ja uurroksina. Niistä suurin on lähes 100 km pitkä, noin 10 km leveä ja suurimmillaan noin 2,3 km syvä Vallis Bohr. Huomaa myös erot Sundman V:n ja J:n kirkkaudessa. Pohjoinen ylhäällä. Kuva: NASA / Lunar Orbiter / JAXA / Kaguya/Selene TC / NASA JPL Moon Trek / T. Öhman.

Myös Sundmanin toinen satelliittikraatteri eli Sundman V on kiinnostava ja kaunis symmetrinen kraatteri. Se on Kuun läntisen alueen geologisessa kartassa [13] määritetty iältään eratostheniseksi eli Kuun toiseksi nuorimmalla geologisella kaudella



Kuva 16. Sundman V (yllä) ja Sundman J ovat nuoria, kiinnostavia maljakraattereita. V:n pohjaa koristaa törmäyssulalinssi, J:tä puolestaan ympäröi tumma heittelekenttä. Kuva: JAXA Kaguya/SELENE TC / NASA JPL Moon Trek (ylempi) / ASU / LRO WAC / QuickMap (alempi) / T. Öhman.

syntyneeksi. Luotainkuvien tarkempi tutkiminen osoittaa Sundman V:n piirteiden säilyneen niin terävinä, että todellisuudessa se on erittäin suurella todennäköisyydellä vieläkin nuorempi, eli kopernikaaninen.

Sundman V:n läpimitta on 18 km, eli muutaman kilometrin enemmän kuin keskimääräinen läpimitta, jolloin Kuussa pienet ja yksinkertaiset maljakraatterit muuttuvat kompleksikraattereiksi. Jälkimmäisiä luonnehtivat terassimaisesti romahtaneet reunat, tasainen pohja, jolta suuremmilla kraattereilla nousee tunnusomainen keskuskohouma, sekä läpimittaan verrattuna vähäinen syvyys. Kompleksikraatterit myös harvemmin ovat niin kauniin pyöreitä kuin maljakraatterit.

Noin 3,5–4 km syvällä Sundman V:llä ei kompleksikraattereiden ominaisuuksia ole, pois lukien tasainen, hieman muhkurainen pohja. Tasaisuus selittyy sitä peittävällä komealla törmäyssulalinssillä.

Törmäysprosessin luontainen vaihtelu mm. kohdekallioperän ominaisuuksien osalta vaikuttaa huomattavasti siihen, onko törmäyksen lopputuloksena lujuusominaisuuksien hallitsema maljakraatteri vai painovoiman hallitsema kompleksikraatteri. Sundman V on siis hyvä esimerkki siitä, että pelkkä kraatterin läpimitta ei riitä kertomaan, onko kyseessä malja- vai kompleksikraatteri. Sundman V on välimuoto, mutta hieman enemmän kuitenkin maljakraatterin puolella.

Sundman V on kraatteriksi melkoinen muotovalio. Ainoa poikkeama klassisesta pyöreästä muodosta on pohjoisreunan lievä venyminen (kuva 16). Pohjoisin reuna on noin 50–80 metriä luoteis- ja koillisreunoja matalammalla, ja kraatterin pohjan pohjoisosassa näkyy pohjan ja sisäreunan välissä kerrostuma. Kyseessä on pohjoisreunalta alas valahtanut aines. Romahdus on todennäköisesti tapahtunut varsin

pian itse kraatterin synnyn jälkeen, sillä merkittävää ikäeroa ei romahdusalueen ja muun kraatterin reuna- ja pohja-alueen välillä näyttäisi olevan.

Sundmanin kraatteriryhmästä itse Sundman on kaikkein tavanomaisin. Se on kohtalaisen suuri (41 km), mutta vanha (nektarinen) kraatteri, joka on joutunut pahasti murjotuksi. Sitä peittää Orientalen altaan heittele, sen eteläpuolen reunan rikkovat 9- ja 12-kilometriset nimettömät kraatterit. Pohjoisesta reunasta tai keskuskohoumasta ei ole kovinkaan paljon jäljellä. Suurin huomio kiinnittyykin kraatterin parhaiten säilyneeseen itäiseen reunaan, jonka näyttää muodostavan kaksi huomattavan suoraviivaista osaa (kuva 15). Tarkemmin eri valaistusolosuhteissa otettuja luotainkuvia ja topografiaa tutkimalla kuitenkin paljastuu, että kokonaisuutena kaakkoinen reuna-alue onkin poikkeuksellisen leveä. Sen muotoon lienee vaikuttanut useampikin törmäys, eikä sen näennäisen suoran osan siis mitenkään välttämättä tarvitse heijastella kuoren vanhoja laajoja heikkousvyöhykkeitä, kuten kraatterien reunojen suorien osien keskimäärin oletetaan tekevän.

Kolme Sundmanin kraatteria on sattumalta juuri “oikea” määrä. Kaskisista lähtöisin ollut ja Venäjällä Pulkovan observatoriossa väitöskirjatutkimuksensa tehnyt **Karl Frithiof Sundman** (1873–1949) oli nimittäin aikoinaan maailmankuulu matemaatikko ja tähtitieteilijä, joka vuosina 1907 ja 1909 esitti ratkaisun kolmen kappaleen probleemaan. Sitä pidettiin tuolloin yleisesti ratkeamattomana matemaattisena ongelmana. Varsinaisen probleman ratkaisemisen sijasta ehkä kuitenkin parempi ilmaus olisi, että Sundman osoitti ratkaisun olevan olemassa. Sundmanin menetelmä ei nimittäin tarjoa käytännöllistä ratkaisua planeettojen paikkojen laskemiseen edes nykyisillä tietokoneilla. Tästä puutteesta huolimatta Sundmanin ratkaisu oli erittäin merkittävä edistysaskel, jonka Ranskan tiedeakatemia myös palkitsi varsin tuntuvasti. [4–5]

Pulkovan lisäksi Ranskassa ja Saksassa työskennellyt Karl Sundman toimi Helsingin yliopiston tähtitieteen henkilökohtaisena ylimääräisenä professorina vuosina 1907–1911, minkä jälkeen hän hoiti Anders Donnerin professuuria seitsemän vuotta, kunnes vuonna 1918 hänet nimitettiin varsinaiseksi tähtitieteen professoriksi. Tässä virassa hän toimikin eläköitymiseensä vuoteen 1941 saakka. [4–5]

Mielenkiintoinen yksityiskohta Sundmanin uralla on vuonna 1915 esitelty “perturbografin” periaate. Tämä laite oli analoginen tietokone, jonka avulla oli tarkoitus

laskea etenkin sellaisia häiriöitä, joita Jupiter aiheuttaa pikkuplaneettojen ratoihin. Sundman ei kuitenkaan koskaan rakentanut perturbografiaan. Jos laite olisi rakennettu, saatettaisiin Sundman mainita yhtenä tietokoneiden kehityksen pioneerina. Hieman erikoista on myös se, ettei Sundman innostunut **Einsteinin** yleisestä suhteellisuusteoriasta, vaan hän pitäytyi klassisessa mekaniikassa ja absoluuttisessa ajassa. [4–5]

Sundmanin kraattereiden, tai ainakin niistä itäisimpien havaintoikkunat ovat rakosellaan noin 4.–9.7., 1.–6.8., 30.8.–2.9., 26.–30.9. ja 25.10.2018. Havaintojen tarkemman suunnittelun apuna voi käyttää esimerkiksi Nasan Scientific Visualization Studion Dial-A-Moon-palvelua.

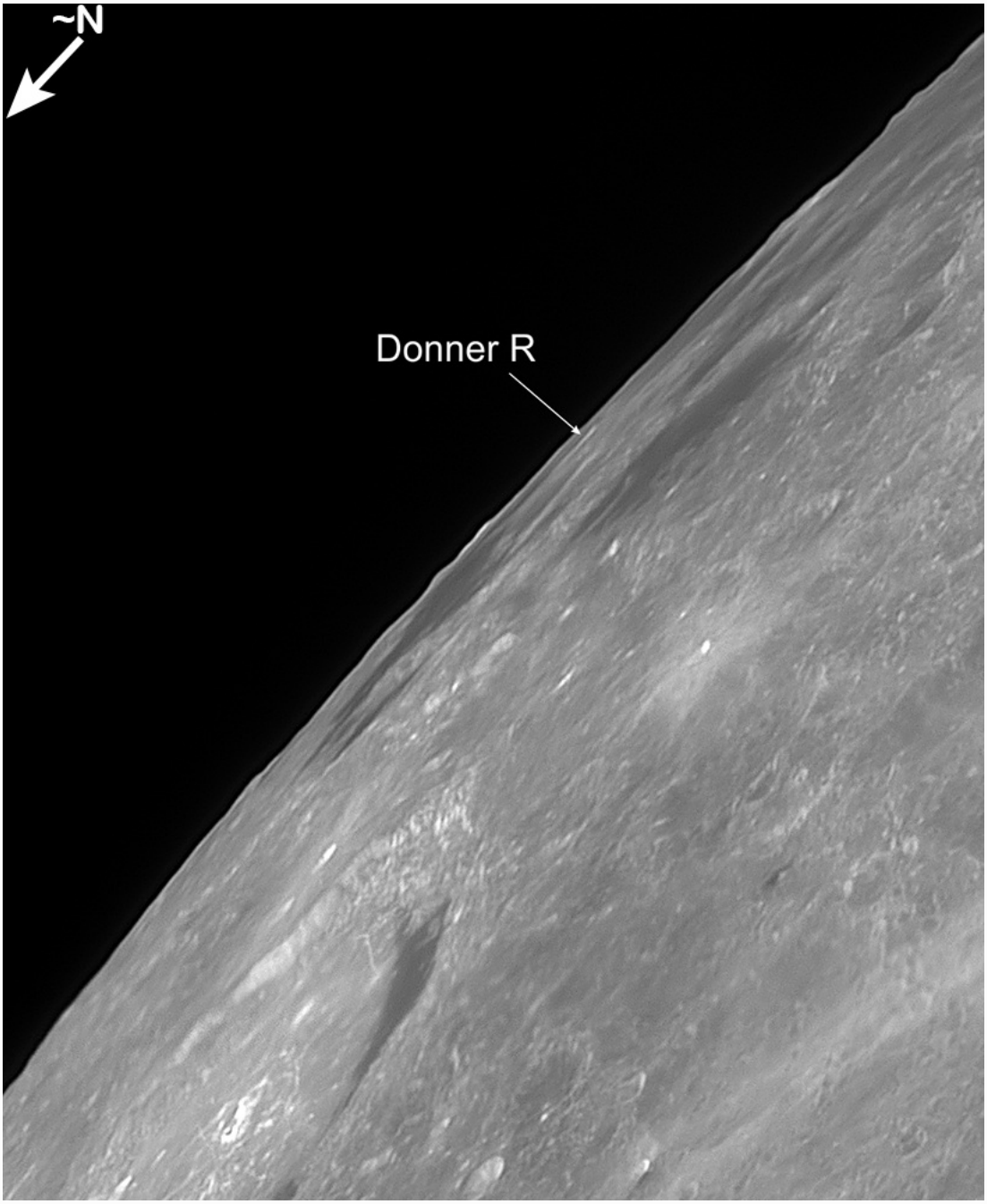
Lymyilevä Donner

Komean Humboldtin kraatterin (ks. Zeniitti 3/2016 ja kuvat 1 ja 17–18) takana Kuun kaakkoisella reunalla Mare Australen pohjoisosien tuntumassa sijaitsee kaikkiaan yhdeksästä kraatterista koostuva Donnerin ryhmä (ks. Taulukko 1 artikkelin ensimmäisessä osassa). Ryhmän kaikkien kraatterien pituusaste on vähintään reilut kaksi astetta 90°:n huonommalla puolella, joten ne näkyvät aina erittäin heikosti ja vaativat suotuisaa libraatiota näkyäkseen. Donnerin ryhmän kohdalla haasteena onkin ylipäätään pystyä näkemään tai kuvaamaan ja tunnistamaan edes joku Donnereista. **Oskari Syynimaa** ja Ari Haavisto tuossa tempussa kuitenkin ovat onnistuneet (kuvat 1 ja 17–18).

Donnerin ryhmästä helpoin kohde on 15-kilometrinen Donner R, sillä sen pituusaste on vähiten huono havaitsemisen kannalta (kuva 19). Se on myös enimmäkseen tumman Mare Australen ympäröimä, joten se erottuu varsin vaivattomasti. Donner R näkyykin selvästi Oskari Syynimaan kuvassa 17. Donner R:n lähimmät mare-alueet ovat iältään melko tyypillisiä Kuun meriä, eli myöhäisimbrisiä, noin 3,35 miljardin vuoden ikäisiä [14]. Luotainkuvat osoittavat noin 2,8 km syvän Donner R:n heittelekentän leviävän mare-alueen päälle, joten kohde on Kuun kraatteriksi melko nuori.

Libraatioalueiden kraatterien varma tunnistaminen valokuvista tai kaukoputken ääressä okulaariin tuijotellen ei ole helppo tehtävä. Oskarin kuvassa 17 Donner R:n vasemmalla puolella aivan reunalla tumman mare-alueen takana näkyvä kirkas kolmihuippuinen vuori voisi koostua Donner Q:sta, P:stä ja N:stä (vrt. kuvat 1 ja 19). Sen vasemmalla puolella oleva laakeampi mäki voisi kenties olla Donner S ja T. Ensin mainittu olisi

tässä tulkinnassa laakean mäen oikeassa eturinteessä näkyvä vaalea läiskä. Tämä sopisi tummien mare-lampareiden sijaintiin varsin hyvin. Millään tavoin varmoja tulkintoja nuo eivät ole, ja jokainen voikin erilaisten kuukarttojen avulla yrittää päästä parempaan tulokseen.

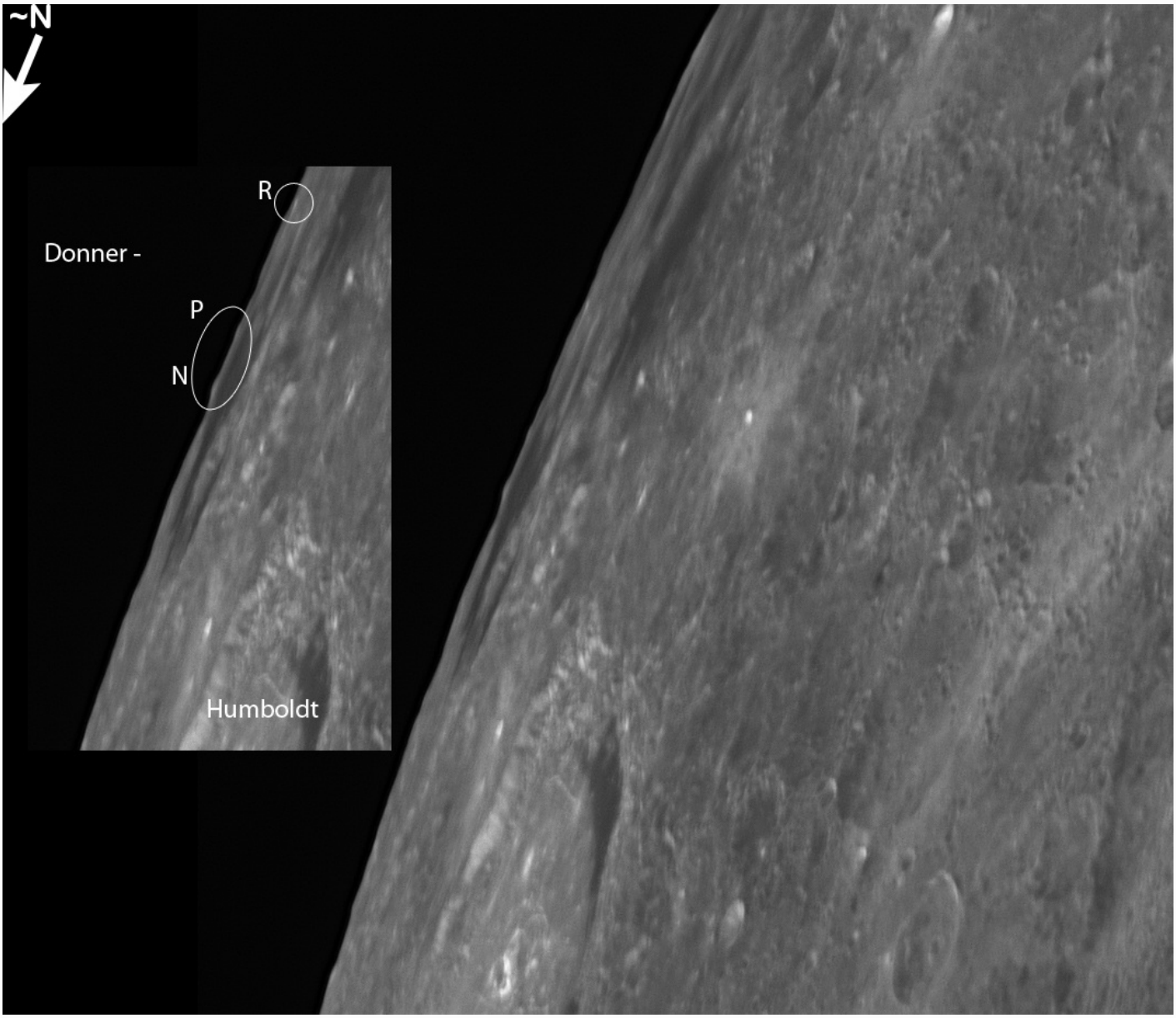


Kuva 17. Oskari Syynimaan 4.5.2017 otetussa kuvassa 15-kilometrinen Donner R näkyy kirkkaana viiruna Mare Australen tumman basalttitasangon pohjoisosien keskellä. Suuri kraatteri vasemmassa alakulmassa on Humboldt (ks. Zeniitti 3/2016). Vertaa Ari Haaviston edellisen illan kuvaan 18 ja kuukautta myöhemmin otettuun kuvaan 1.

Ari oli Donnerien metsästyksessä liikkeellä päivää ennen Oskaria, eli 3.5.2017 (kuva 18). Donner R on myös Arin kuvassa varma tapaus. Arin tulkinnan mukaan kuvassa ovat myös N ja P. Vaihtoehtoisen näkemyksen mukaan Arin P-kandidaatti saattaisi olla myös Donner Q. Tämä 16-kilometrinen kraatteri on hivenen lähempänä (itäinen pituus 95,6°) kuin merkittävästi suurempi 41-kilometrinen P (96,4°; ks. Taulukko 1 artikkelin ensimmäisessä osassa). Q myös kohoaa pääsääntöisesti vajaat satakunta metriä korkeammalle kuin P, mikä tällaisissa lähes täysin sivusta näkyvissä kohteissa on aina etu. Tämän tulkinnan valossa Donner P olisi laakeampi osuus Arin merkitsemien P:n ja N:n välissä. Muutkin tulkinnat ovat täysin mahdollisia.

Paras tämän havaintoprojektin puitteissa saatu näkemys Donnerien kraatteriryhmään saatiin kuitenkin kuukausi edellisten havaintojen jälkeen, 3.6.2017, jolloin libraatio oli suotuisampi (kuva 1). Arin omat kommentit kertovat asian parhaiten:

“Eilen illalla 3.6. kokeilin taas vaihteeksi kuvata Kuuta kelin taas vaihteeksi salliessa. Seeing oli surkeahko, mutta salli yritykset pienemmällä polttovälillä ja libraatio oli oikein muheva Donnerien bongailuun. Donner R, Q, V selviä, S, P, N melko selviä, T epämääräinen. Ja tuo reunalla näkyvä harjanne S:n taustalla, piirtyen avaruutta vasten, jossain siellä kohtaa lymyilee itse Donner.”

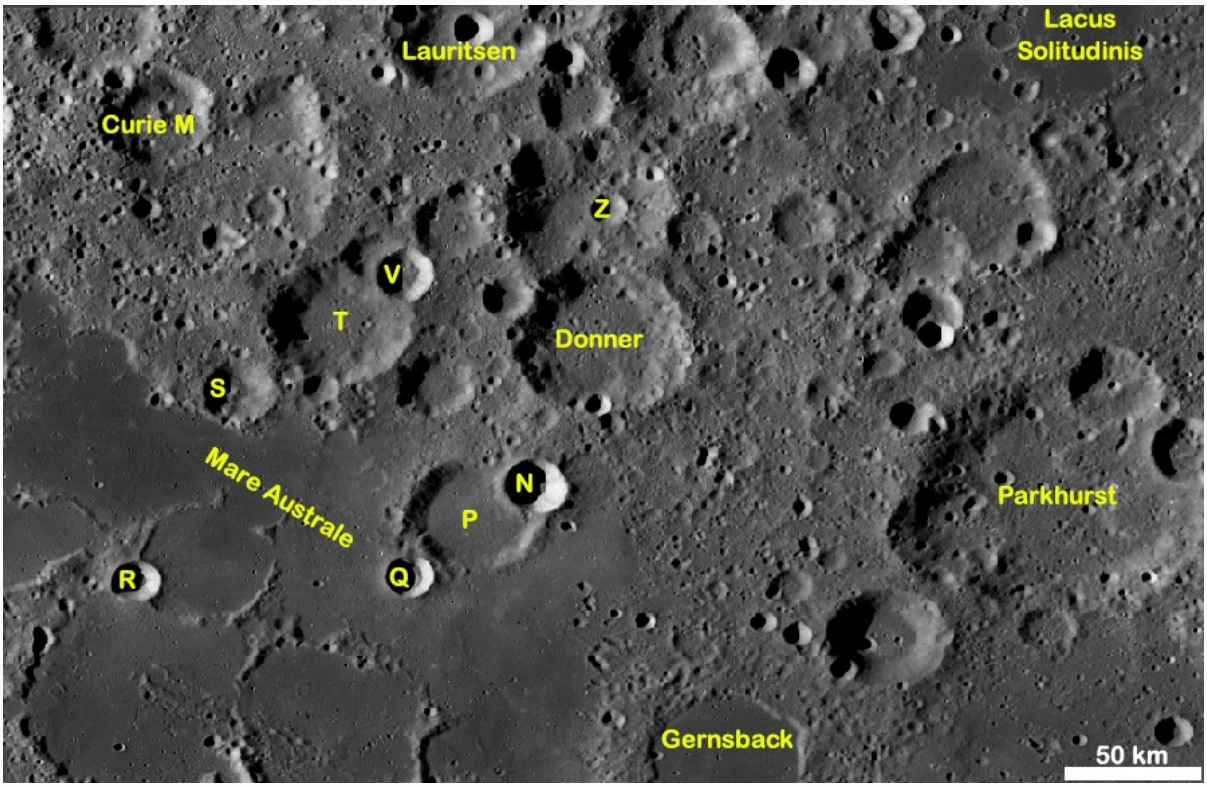


Kuva 18. Donner R on myös Ari Haaviston Lempäälässä 3.5.2017 klo 20.39 ottamassa kuvassa selvä tapaus. Donner N:n ja P:n tunnistus sen sijaan on ehkä hivenen tulkinnanvaraisempaa. P saattaisi olla myös Donner Q (ks. kuva 19). Vertaa kuviin 1 ja 17.

Tuo lymyilevä Donner on varsin suuri kraatteri, halkaisijaltaan 55 km. Iältään se on kohtalaisen vanha eli nektarinen. Se siis syntyi luultavasti joskus noin 4–3,8 miljardia vuotta sitten Nectariksen ja Imbriumin törmäysaltaiden synnyn välisenä ajanjaksona. Vuosimiljardeja kestänyt pommitus on kuluttanut esimerkiksi keskuskohouman käytännössä kokonaan pois, mutta syvyyttä Donnerilla on silti edelleen reilut kolme kilometriä. Donnerin synty tuhosi sen pohjoispuolella olevan nimettömän, hieman kuusikulmaisen kraatterin eteläreunan. Nimettömän kulmikkaan kraatterin keskellä sijaitsee Donnereista pienin, 11-kilometrinen Donner Z (kuva 19), josta itse Donnerin

tapaan jäi tässä projektissa varma havainto tekemättä.

Donnerin eteläpuolella sijaitseva 20-kilometrinen Donner N puolestaan on eratosthenisenä ryhmän nuorin kraatteri. Tästä kielii myös Arin kuva 1, sillä nuoremmat kraatterit ovat yleensä aina kirkkaampia kuin vanhat. Donner N syntyi ikivanhan 41-kilometrisen Donner P:n koillisreunalle (kuva 19), minkä seurauksena koillisreuna on kilometrin korkeammalla kuin lounaisreuna. Sundman V:n tapaan Donner N on suurempi kuin keskimäärin suurimmat maljakraatterit Kuussa. Pohja on Donner N:lläkin tasainen, mutta mitään muuta viitettä kraatterin vaihettumisesta kompleksikraatteriksi ei vielä ole.



Kuva 19. Donner seuralaisineen yksinkertaisessa lieriöprojektiossa. Kuva: NASA / ASU / LRO WAC / QuickMap / T. Öhman.

Donner N sijaitsee täsmälleen 880-kilometriseksi hahmotellun Australen törmäysaltaan pohjoisreunalla [15]. Kyseessä on kuitenkin törmäysaltaaksi varsin onneton esitys, sillä sitä on topografian perusteella erittäin vaikea altaaksi tunnistaa. GRAIL-luotainten painovoimamittauksistakaan ei ole järin paljon apua. Nykyisin tarkkojen topografia- ja painovoima-aineistojen perusteella alkuperäistä huomattavasti pohjoisemmaksi hahmoteltu Australe North -nimeä kantava allaskandidaatti [16] sen sijaan on varsin erilainen kuin vanhemmat Australen altaan ehdotukset [15, 17]. Se voi hyvin olla jäänne vanhasta törmäysaltaasta [16].

Anders Severin Donner (1854–1938) oli varakasta kokkolalaista kauppiassukua. Valmistuttuaan maisteriksi vuonna 1875 Donner jatkoi matematiikan opintojaan eri puolilla Saksaa ja työskenteli myös Tukholman observatoriossa **Hugo Gyldénin** (ks. Zeniitti 2/2018) alaisuudessa. Hänen väitöskirjansa vuodelta 1879 käsitteli elliptisiä funktioita, ja Helsingin yliopiston tähtitieteen professoriksi hänet nimitettiin vuonna 1883. [4–5]

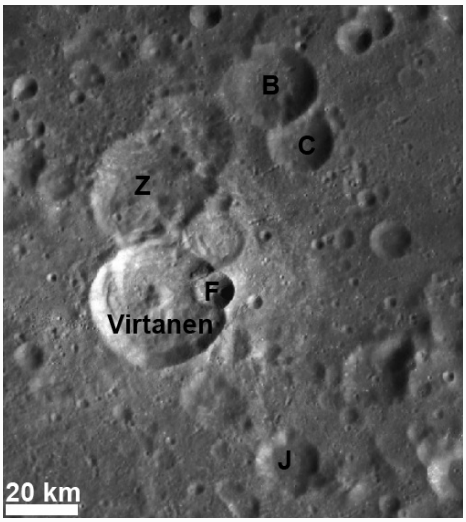
Donnerin merkittävin tieteellinen anti oli mammuttimaiseen kansainväliseen *Carte du ciel* -luettelo- ja kartoitusohjelmaan osallistuminen. Kaikkiaan hanke kesti Donnerin osalta viisi vuosikymmentä, ja Helsingin observatorio oli ensimmäinen, joka hoiti osuutensa kunnialla loppuun. Tutkijanuransa ohella Donner työskenteli Helsingin yliopistossa niin rehtorina kuin kanslerinakin. Lisäksi hän toimi pankki- ja vakuutusalalla ja oli vaikuttamassa Merentutkimuslaitoksen, Ilmatieteen laitoksen ja Geodeettisen laitoksen perustamisiin. Donner hoiti myös kansainvälisiä tähtitieteen luottamustehtäviä. Kuuhun Donner päätyi samaan aikaan Sundmanin kanssa, eli vuonna 1970. [4–5]

Läntisimpiä Donnereita voi yrittää havaita seuraavan kerran noin 16.–20.7., 14.–16.8., 13.–15.9. ja 12.–14.10.2018. Haastetta ainakin riittää.

Näkymätön Virtanen

Ainoa Kuun suomalaiskraatteriryhmistä, joka on kokonaisuudessaan Maasta katsottuna näkymättömissä etäpuolella, on kuuden kraatterin muodostama Virtasen ryhmä (kuva 20). Tämä on harmi, sillä 40-kilometrinen Virtanen ja etenkin sen itäreunalla sijaitseva 12-kilometrinen Virtanen F ovat nuoria kraattereita, joista ainakin viimeksi mainittua ympäröivät säteet. Jos ne olisivat vastaavalla kohdalla lähipuolella, niitä pidettäisiin komeina havaintokohteina. Virtanen B, C, J ja Z sen sijaan ovat varsin tavanomaisia, vanhoja ja kuluneita kraattereita. Virtaselle määritettyä kopernikaanista ikää [mm. 18] voi kuitenkin pitää arveluttavana, sillä moni eratostheninenkin kraatteri on tuoreemman oloinen kuin Virtanen. Kuun keskisen etäpuolen geologisessa kartassa Virtanen onkin tulkittu eratostheniseksi [19].

Virtasella on toista kilometriä korkea ja noin kahdeksan kilometrin läpimittainen pyöristynyt keskuskohouma. Kraatteri on topografialtaan melkoisen epäsymmetrinen, sillä sen eteläreuna on 2–2,5 km korkeammalla kuin Virtanen Z:aan rajautuva pohjoisreuna. Tämä voimakas alueellinen (ks. alla) kallistuminen selittänee sen, että



Kuva 20. Kuun etäpuolella sijaitseva Virtasen alue (ks. kuva 2) Kaguya-luotaimen kuvaamana yksinkertaisessa lieriöprojektiossa: Kuva: JAXA / Kaguya/SELENE TC / T. Öhman.

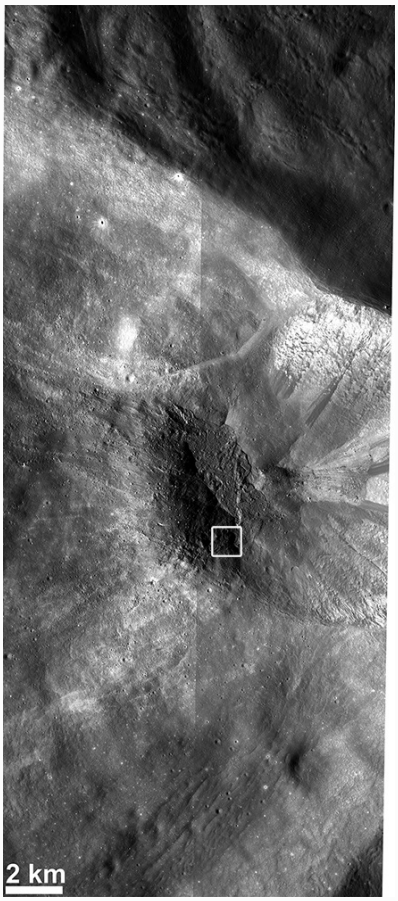
Virtasen eteläinen pohja on huomattavasti muhkuraisempi kuin pohjoinen puolisko (kuva 20).

Kovin paljon muuta Virtasesta onkin melko vaikea luotettavasti sanoa, sillä sitä peittää erittäin nuoren Virtanen F:n kirkas heittelekenttä ja sädejärjestelmä. Virtanen F on niin kirkas, että luotainkuvissa se usein ylivalottuu lähes täysin. Kraatteri syntyi Virtasen itäreunalle, mikä selittää esimerkiksi säteiden voimakkaan epäsymmetrian: länteen eli alarinteen suuntaan Virtanen F:n hyvin kirkkaita ja selväpiirteisiä säteitä pystyy varmuudella seuraamaan ainakin 150 km, mahdollisesti noin 230 km, mutta itään eli ylärinteen suuntaan säteet ovat himmeämmät ja hyvin epämääräiset. Ne katoavat viimeistään jossain 80–100 km:n paikkeilla, mahdollisesti paljon lähempänäkin. Itse Virtanen on myös usein luokiteltu sädekraatteriksi, mutta Virtanen F:n häikäisevät säteet tekevät Virtasen mahdollisten säteiden tunnistamisen ja erottamisen erittäin vaikeaksi.

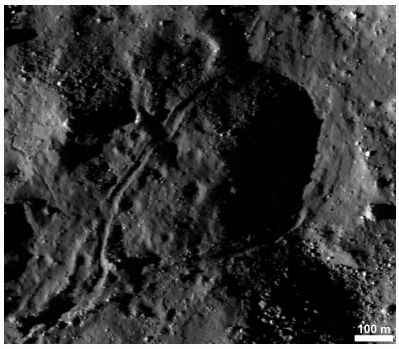
Virtasen reunan topografia säätelee myös Virtanen F:n törmäyssulan jakaantumista. Sula on keskittynyt F:n pohjan läntisimpään osaan ja roiskunut komeasti länsireunan yli (kuvat 21–22). Viime vuonna julkaistun artikkelin [20] mukaan Virtanen F:n törmäyssula on peräisin Virtasesta. Se ei ilman aikamatkustusta kuitenkaan ole mahdollista. Tutkijoiden sekoilu ei kuitenkaan poista sitä tosiseikkaa, että Lunar Reconnaissance Orbiter -luotaimen tarkimmissa kuvissa on nähtävissä runsaasti kauniita Virtanen F:n törmäyssulan rakenteita, kuten virtausuomia, jäähtymisrakoja ja kielekkeitä (kuvat 21–22). Nämä yhdessä lämpöanomalian aiheuttavien runsaslukuisten lohkareiden kanssa kielivät geologisesta nuoruudesta. Virtanen F onkin erittäin suurella todennäköisyydellä nuorin suomalaiskraatteri.

Virtanen F on myös viimeisin nimetty suomalaiskraatteri. Se hyväksyttiin Kuun nimistöön 2.5.2017. Itse Virtanenkin on varsin myöhäinen lisäys Kuun nimistöön, sillä se nimettiin vasta vuonna 1979, suomalaisista “pääkraattereista” viimeisimpänä (ks.

Taulukko 1 artikkelin ensimmäisessä osassa). Nykyisin Kuun kohteita nimetään ainoastaan silloin, kuin sille on tutkimuksellista tarvetta. Virtanen F:n tapauksessa tarpeen muodostivat näyttävät vyörykerrostumat kraatterin itäisellä sisäreunalla (kuva 21). Virtanen F tarjoaakin oivallisen esimerkin pitkistä ja ohuista nauhamaisista vyöryistä muodostuvasta *multiple ribbon* -vyörytyypistä [20].



Kuva 21. Virtasen koillisreunalla sijaitseva Virtanen F on tuorein suomalaisnimi ja myös tuorein suomalaiskraatteri Kuussa. Huomaa topografian hallitsema törmäyssulan sijainti kraatterin läntisellä pohjalla ja sulan leviäminen reunan yli ylävasemmalle.



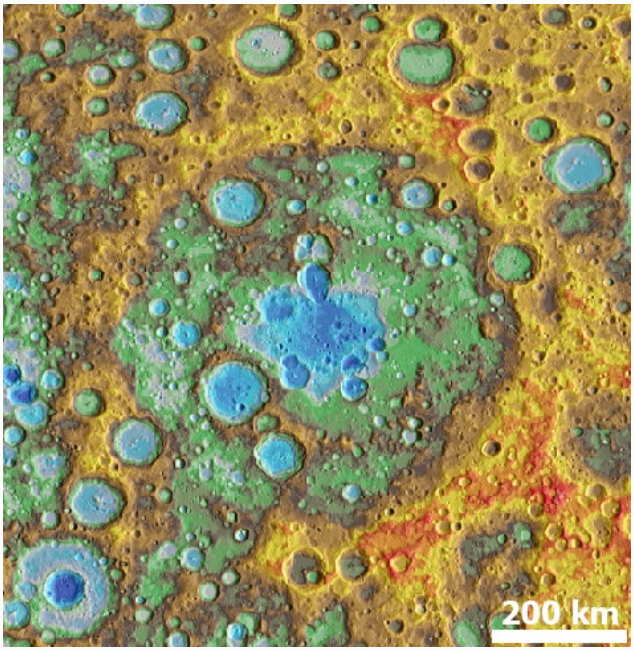
Kuva 22. Virtanen F:n törmäyssula on virrannut uomissa kiertäen kraatterin pohjasta kohoavan jättimäisen lohkareen. Huomaa myös törmäyssulan jäähtymisraot etenkin vasemmassa reunassa ja oikealla ylhäällä. Pohjoinen ylhäällä. Kuva yksinkertaisessa lieriöprojektiossa: NASA / ASU / LRO NAC M103352753RE / T. Öhman.

Virtasessa on sekin mielenkiintoinen piirre, että se sijaitsee melko keskellä yli 580-kilometristä Freundlich–Sharonovin törmäysallasta [16, 17, 19, 21]. Virtanen on kallellaan altaan syvimmän osan reunalla (kuva 23). Freundlich–Sharonov on iältään nektarinen tai esinektarinen ja sikäli harvinainen Kuun etäpuolen allas, että aivan sen keskustaa heti Virtasten pohjoispuolella täyttää pieni mare-basalttien esiintymä, Lacus Luxuriae. Freundlich–Sharonov on luokiteltu keskusrengas- eli kaksirengasaltaaksi, keskusrenkaan läpimitan ollessa vajaat 320 km [16]. Allas näkyy selvästi niin painovoimakartassa kuin topografiassakin. Se on niin vanha ja silti niin hyvin säilynyt törmäysallas, että sitä on ehdotettu yhdeksi tulevaisuuden kuunäytteiden hakupaikaksi [21]. Jos tämä joskus tapahtuu, olisi hyvällä tuurilla mahdollista saada samalla selville Virtanen F:n tarkka ikä, sillä sen heittele on levinnyt laajalti Freundlich–

Kraatterin sisäreunalla näkyvät tummat, pitkät ja kapeat vyörykerrostumat puolestaan antoivat syyn nimetä Virtanen F. Valkea neliö osoittaa kuvan 22 sijainnin. Kuva yksinkertaisessa lieriöprojektiossa: NASA / ASU / LRO NAC M103352753LE & RE / T. Öhman.

Sharonovin alueelle. Tässäkin mielessä on harmi, että Kuun lukkiutunut pyöriminen pitää Virtasen ympäristöineen ainaisesti poissa maanpäällisten havaitsijoiden ulottuvilta.

Virtanen on varmasti kuuluisin Kuun suomalaisista. Helsinkiläinen, mutta Viipurissa kasvanut kemisti ja Valion laboratorion johtaja **Artturi Ilmari Virtanen** (1895–1973) väitteli tohtoriksi vuonna 1919. Hän sai vuoden 1945 kemian Nobel-palkinnon lähinnä AIV-rehun keksimisestä. Suomen Akatemian ensimmäisenä esimiehenä hän palveli vuosina 1948–1963. Aikansa lööppijulkisuutta Virtanen sai mm. **Kekkosta** arvostelleista kärjekkäistä lausunnoistaan [22].



Kuva 23. Freundlich–Sharonovin törmäysaltaan korkeuskartta yksinkertaisessa lieriöprojektiossa. Virtanen on altaan keskellä näkyvän matalan (sinisen) alueen reunalla kello viiden suunnassa ja selvästi kallistunut kohti altaan keskustaa eli luodetta. Kartan korkeimmat (punaiset) alueet ovat reilut 7 km

vertailupinnan yläpuolella, matalimmat (tummansiniset) taas yli 4 km sen alapuolella. Kuva: NASA / ASU / LRO / GLD100 / T. Öhman.

Lopuksi

Kuun 38 suomalaiskraatteria lähiympäristöineen tarjoavat mielenkiintoisen läpileikkauksen Kuun geologisesta historiasta ja keskeisimmistä pintaa muokanneista prosesseista, etupäässä tietenkin kraatteroitumisesta. Havaitsijalle suomalaisseudut suovat paitsi visuaalista nautintoa, myös haastetta: pienimmät suomalaiset satelliittikraatterit vaativat näkyäkseen sopivia valaistusolosuhteita, vähintään kohtalaista keliä ja kaukoputkeltakin jo hivenen kokoa. Syvällä libraatiovyöhykkeellä sijaitsevien Sundmanin ja Donnerin ryhmien näkemisessä taas oikea ajoitus on välttämättömyys. Gyldén, Argelander ja Lexell puolestaan ovat joka kuukausi mukavaan havaintoaikaan näkyviä helppoja kiikarikohteita.

Kraatterien nimien taustat paljastavat kiehtovia elämäntarinoita ja monisyisiä persoonallisuuksia, joista monet olivat aikoinaan kansainvälisissä tutkijapiireissä erittäin tunnettuja ja arvostettuja. Suomalaiset Kuussa siis paitsi kertovat useita lukuja kiertolaisemme geologisesta historiasta, myös muistuttavat suomalaisen huippututkimuksen monisatavuotisesta historiasta.

Kiitokset

Kiitos kaikille juttua varten kuvia antaneille, ja Veikko Mäkelälle kommenteista ja taitosta.

Lähteet

[1] Elger T. G., 1895. *The Moon.* George Philip & Son, London, 173 s.

[2] Manner O. & Mäkelä V., 1988. Kuu ja sen havaitseminen. Teoksessa Mäkelä V. (toim.): *Tähtitieteen harrastajan käsikirja 4*. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry., s. 10–111.

[3] Laitinen T., 2017. Väisälän professoriveljekset. https://blogs.helsinki.fi/sfs-70/2017/09/01/vaisalan-professoriveljekset/ Viitattu 22.6.2018.

[4] Karttunen H., 1998. *Vanhin tiede*, 2. painos. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry., 526 s.

[5] Markkanen T., 2015. *Suomen tähtitieteen historia.* Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry., 270 s.

[6] Heiskanen V. A., 1948. *Tähtitiede. Ensimmäinen osa.* Werner Söderström osakeyhtiö, 577 s.

[7] Bussey B. & Spudis P., 2012. *The Clementine Atlas of the Moon. Revised and updated edition.* Cambridge University Press, 317 s.

[8] Whitaker E. A., 1999. *Mapping and Naming the Moon*. Cambridge University Press, 242 s.

[9] Sheehan W. P. & Dobbins T. A., 2001. *Epic Moon – A history of lunar exploration in the age of the telescope.* Willmann-Bell, Inc., 363 s.

[10] Schultz P. H. & Spudis P. D., 1979. Evidence for ancient mare volcanism. *Proceedings of Lunar and Planetary Science* 10:2899–2918.

[11] Antonenko I., Head J. W., Mustard J. F. & Hawke B. R., 1995. Criteria for the detection of lunar cryptomaria. *Earth, Moon and Planets* 69:141–172.

[12] Whitten J. L. & Head J. W., 2015. Lunar cryptomaria: Physical characteristics, distribution, and implications for ancient volcanism. *Icarus* 247:150–171.

[13] Scott D.H., McCauley J.F. & West M.N., 1977. *Geologic map of the west side of the Moon.* I-1034, USGS.

[14] Hiesinger H., Head III J. W., Wolf U., Jaumann R. & Neukum G., 2011. Ages and stratigraphy of lunar mare basalts: A synthesis. Teoksessa Ambrose W. A. & Williams D. A. (toim.): *Recent Advances and Current Research Issues in Lunar Stratigraphy.* The Geological Society of America Special Paper 477, s. 1–51.

[15] Wilhelms D. E. & El-Baz F., 1977. *Geologic map of the east side of the Moon*. Map I-948, USGS.

[16] Neumann G. A., Zuber M. T., Wieczorek M. A., Head J. W., Baker D. M. H., Solomon S .C., Smith D. E., Lemoine F. G., Mazarico E., Sabaka T. J., Goossens S.

J., Melosh H. J., Phillips R. J., Asmar S. W., Konopliv A. S., Williams J. G., Sori M. M., Soderblom J. M., Miljković K., Andrews-Hanna J. C., Nimmo F. & Kiefer W. S., 2015. Lunar impact basins revealed by Gravity Recovery and Interior Laboratory measurements. *Science Advances* 1: e1500852.

[17] Wilhelms D. E., 1987. *The Geologic History of the Moon*. U.S. Geological Survey Professional Paper 1348, United States Government Printing Office, Washington, 302 s.

[18] Moore J. M. & McEwen A. S., 1996. The Abundance of Large, Copernican-Age Craters on the Moon. *Lunar and Planetary Science* 27:899–900 (abstract).

[19] Stuart-Alexander D. E., 1978. *Geologic map of the central far side of the Moon*. I-1047, USGS.

[20] Kokelaar B. P., Bahia R. S., Joy K. H., Viroulet S. & Gray J. M. N. T., 2017. Granular avalanches on the Moon: Mass-wasting conditions, processes and features. *Journal of Geophysical Research: Planets* 122:1893–1925.

[21] Fassett C. I., Head J. W., Kadish S. J., Mazarico E., Neumann G. A., Smith D. E. & Zuber M. T., 2012. Lunar impact basins: Stratigraphy, sequence and ages from superposed impact crater populations measured from Lunar Orbiter Laser Altimeter (LOLA) data. *Journal of Geophysical Research* 117: E00H06.

[22] Kansallisbiografia. Virtanen, Artturi Ilmari (1895 – 1973). https://kansallisbiografia.fi/kansallisbiografia/henkilo/4753 Viitattu 22.6.2018.

Linkkejä

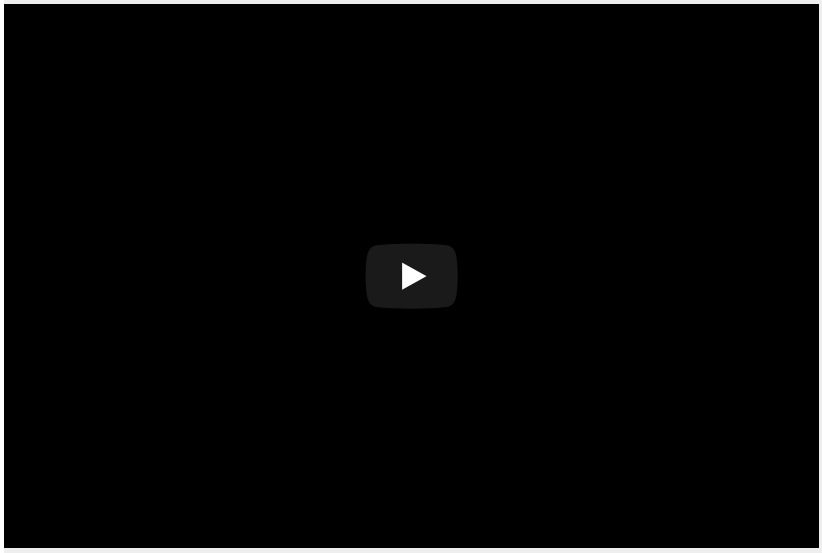
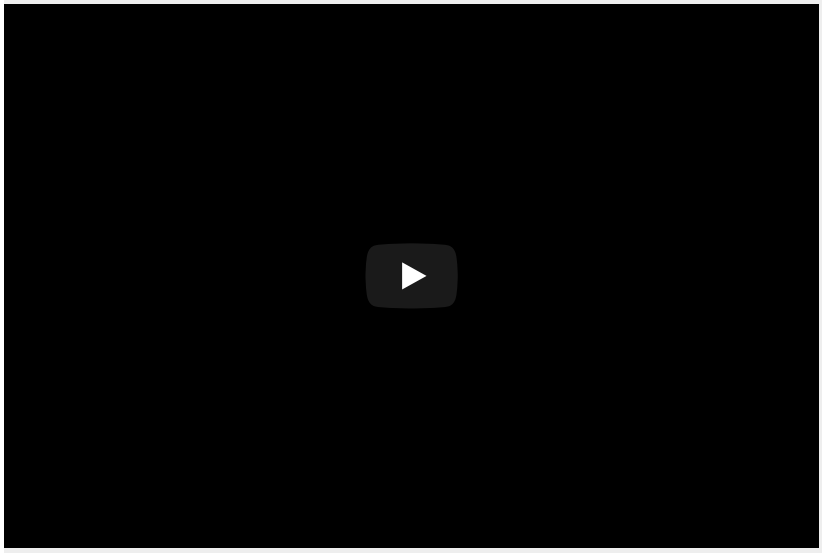
Suomalaiset Kuussa -ketju Avaruus.fi -keskustelufoorumilla, https://www.avaruus.fi/foorumi/index.php?topic=15637.0

Väisälä-havainnot Ursan Taivaanvahdissa, https://www.taivaanvahti.fi/observations/browse/pics/2470317/observation_id/desc/0/20

NASAn Scientific Visualization Studion Dial-A-Moon palvelu, joka laskee Kuun vaiheen ja libraation tunnin välein vuodelle 2018, https://svs.gsfc.nasa.gov/4604

Kaguya/SELENE -luotaimen HDTV-kameran aineistosta tehty Väisälän ja

Aristarchuksen ylilento,



Kaguya/SELENE -luotaimen HDTV-kameran aineistosta tehty Väisälän ja Aristarchuksen toinen ylilento,