

## VII ELLIPSIHALOT JA BOTTLINGERIN RENKAAT

Vuonna 1901 nähtiin Yhdysvalloissa ja Hollannissa merkillinen valoilmiö. C. M. Broomall huomasi 23. maaliskuuta Median kaupungin taivaalla Pennsylvaniassa Kuun ympärillä oudon pystyelliptisen renkaan. Ilmiön pysty akseli näytti olevan  $9^\circ$ . Broomall raportoi ilmiöstä Science-lehteen tiedustellen sille selitystä. Havaintoon kiinnitti huomiota lähinnä vain W.R. Corliss, joka seitsemisenkymmentä vuotta myöhemmin liitti Median raportin selittämättömien, “anomaalisten” luonnonilmiöiden kokoelmaansa. Kolme kuu-kautta Broomallin havainnon jälkeen, aiemmin aurinkokeskisten renkaiden havaitsemisessa ansioitunut hollantilainen havaitsija C.W. Hissink näki Zutphenin kaupungissa Alankomaissa 28. päivänä kesäkuuta 1901 samankaltaisen, mutta  $10.5^\circ$  läpimittaisena raportoidun ilmiön. Kaksi alankomaalaista valoilmiotutkijaa, Visser (1957, 1960) ja Minnaert (1954), huomioivat tämän raportin lyhyesti omissa pääteoksissaan. Viimeksi mainittu sijoitti ilmiön kyseenalaisten halomuotojen luetteloonsa antaen sille tilaa jopa yhden lauseen verran.

Vielä tylympi kohtalo odotti Annegheryn observatorion päällikköä, tähtitieteen professori Frank Schlesingeriä, joka kollegoineen havaitsi vuoden 1908 aikana kaksi pystyhalkaisijaltaan  $7^\circ$  kokoista ellipsiä Kuun ympärillä. Schlesingerin Nature-lehdessä vuonna 1913 raportoimat ilmiöt saivat lehden päätoimittajan kommentoimaan artikkelin lopussa, että kyseessä näyttää olevan vain  $9^\circ$  rengas.

### 36. Elliptiset halorenkaat

Jo Hissinkin, Schlesingerin ja Broomallin havainnot olivat indikoineet, että on olemassa useita eri säteisiä ellipsihaloja. Todistetusti niitä on olemassa ainakin kolme erisäteistä rengasta.

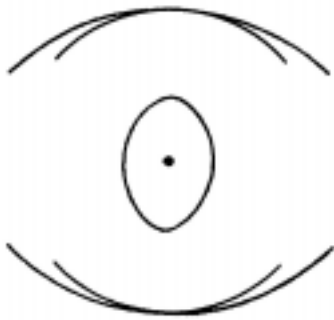
Tammikuussa 1977 noin  $10^\circ$  kokoinen ellipsi raportoitiin jälleen Alankomaissa havaitsija K. Neven nähtyä sen Kuun ympärillä. Ilmiötä ei onnistuttu tälläkään kertaa valokuvaamaan ja niin raportti julkaistiin vain hollantilaisten sääamatöörien Ursa Minoria vastaavassa Weerspiegel-lehdessä. Ellipsihalojen asemaa vielä talvella 1987 kuvaa hyvin se, ettei yhdessäkään viime vuosien merkittävimmistä halokirjoista mainita sanallakaan näitä ilmiöitä, ei edes epävarmoina halokandidaateina.

Joulukuun 7. päivänä 1987 Esa ja Timo Kinunen valokuvasivat n.  $7^\circ$  pystyhalkaisijaisen ellipsihalon Espoon taivaalla. Suomalaisten Weather-lehdessä vuonna 1989 julkaisemat ellipsivalokuvat (Hakumäki, Pekkola) siirsivät historian lehdille keskustelun Auringon ja Kuun ympärillä havaittujen ellipsihalojen olemassaolosta. Tästä lähtien ellipsihalot ovat olleet eräs suomalaisten haloja vakavissaan harrastavien suosikkiaiheista.

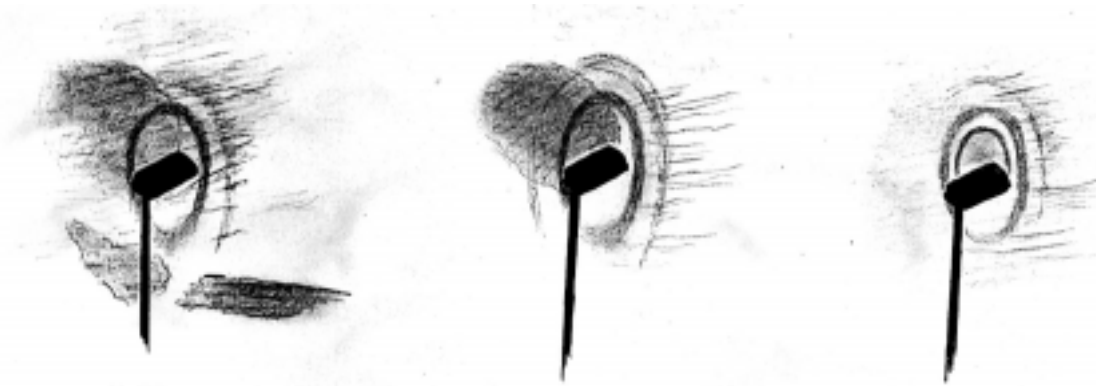
Seuraavaa merkkitapausta ellipsirintamalla saatiin odottaa liki kymmenen vuotta. Helmikuun 13. päivänä 1997 Martti Penttinen sai Kokkolassa kauan odotetun ensimmäisen jääkidenäytteen ellipsihalonäytelmästä. Näytteessä näkyvät erikoiset, tylpät pyramidijääkiteet merkinnevät läpimurtoa ellipsihalojen teorian kehittelytyössä. Lisävahvistusta teoria sai maaliskuun 3. päivän iltana 1998, kun Jari Piikki raportoi samanlaisten kiteiden olleen läsnä Kuun ympärillä esiintyneen ellipsinäytelmän aikana.

Jukka Ruoskasen Siuntion 12.4.1993 ellipsinäytelmän maksimivaiheen kuvissa näkyy kolme rengasta, joiden pystysäteiden maksimi-intensiteetit ovat  $2.9^\circ$ ,  $4.3^\circ$  ja  $6.8^\circ$ .

Kuva no 97 (alla): C.W. Hissinkin 28.6.1901 Zutphenissa Alankomaissa havaitsema halonäytelmä. Ellipsin pystysäde oli oktanttimitaukseen perustuen  $5.25^\circ$  ja vaakasäde  $3.75^\circ$ . On kuitenkin epäselvää mittasiko Hissink säteet halorenkaan sisäreunasta, kirkkaimmasta kohdasta vai uloimmasta reunasta. Tämä ongelma on yhteinen lähes kaikille kirjallisuudessa julkaistulle ellipsihaloista tehdyille mitauksille. Ilmiö näkyi eri pilvityypissä kuin taustan  $22^\circ$  rengas ja  $22^\circ$  sivuavat kaaret.



Kuva no 98: Ensimmäisiä valokuvattuja ellipsinäytelmiä oli tämä Juhana Hakumäen havaitsema ja valokuvaama näytelmä Kuopiossa 18.2.1988.



Kuva no 99: Jukka Ruoskasen 12.4.1993 Siuntiossa havaitseman voimakkaan ellipsihalonäytelmän eri vaiheita. Maksimivaiheessa taivaalla oli näkyvissä ainakin kolme sisäkkäistä ellipsiä. Näistä uloimman ulkopuolella Aurinkoon nähden kello 12 ja kello 2 suuntien välillä oli lisäksi tuntematon kaarenpätkä, joka saattaa selittyä neljäntenä ellipsihalona tai pilvijuovana (kts. keskimäinen kuva).

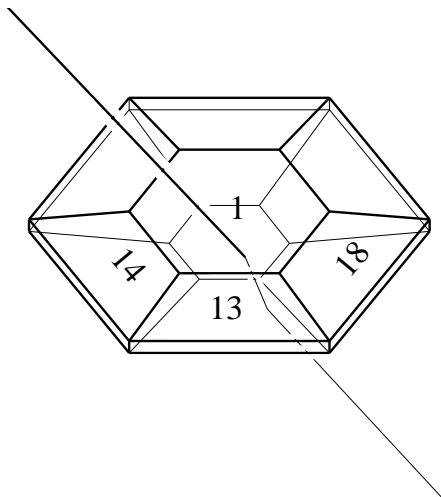
Vuosina 1987-1992 suomalaiset havaitsivat ellipsihaloja 16 päivänä ja yönä. Viimeisin havaintoaineisto indikoi, että ellipsejä saattaa näkyä taivaalla paljon useamminkin. Yksin vuonna 1996 ellipsejä nähtiin Suomessa peräti 16 päivänä tai yönä.

Ellipsihalot ovat yleensä valkeita, mutta toisinaan spektrin värit on raportoitu selvinä varsinkin suuremmissa renkaissa. Ellipsit näyttävät esiintyvän ilman, että juurikaan muita halomuotoja on näkyvissä. Joskus kuitenkin on raportoitu lyhyitä pilareita niiden seurana. Ellipsit löytyvät verraten usein Kuun ympäriltä ja

syntyvät Cirrostratusta matalammassa pilvi-tyypissä, jonka suomalaisten havaintojen enemmistö kuvaa “altocumuluksen tai cirrocumuluksen vieressä olevaksi, siihen liittyväksi yläpilveksi”. Kyseessä lienee vesipisaroista koostuvista keskipilvistä satavat jääkiteet eli pilvien sadejuova, virga. Nämä ominaisuudet ovat räikeän persoonallisia. Varsinkin yksinään näkyminen on päinvastainen piirre muiden harvinaisten halojen esiintymiseen nähden.

Pitkään liki arvoituksina säilyneitä ellipsihaloja selittämään on kehitetty kaksi teoriaa. Hyvin loivakulmaisilla pyramidikiteillä ellipsejä selittämään spekuloi jo Visser tämän vuosisadan alussa. Jään kristallografisen rakenteen perusteella muita kuin normaalia  $56.142^\circ$  pyramidin huippukulmaa on kuitenkin pidetty hyvin epätodennäköisesti luonnossa esiintyvinä.

Kilpailevan teorian julkaisi amerikkalainen tutkijaryhmä vuonna 1994 (Lynch, Gedzelman, Fraser). Teoria olettaa kaksi laattakidepopulaatiota, joista toinen on spiraaliliikkeessä ja



*Kuvano 100: Ellipsihalot selittynevät erikoisilla tylppäkulmaisilla pyramidikiteillä. Kuvassa lisäksi yksi viidestä valoreitistä, jotka aikaansaavat ellipsirenkaita Auringon ympärille.*

toinen leijailee tasaisesti. Tällaisissa olosuhteissa saattaisi tapahtua moninkertainen sironta siten, että valo heijastuu ensin hiukan vinossa olevan spiraaliliikkeessä olevan kiteen yläpinnasta ja osuu vaakasuorassa olevan laatan alapintaan heijastuen siitä katsojan silmään.

Suomalaisten tulosten perusteella vaikuttaa nyt siltä, että vaaka on kallistunut lopullisesti Visserin vanhan näkemyksen eduksi. Ellipsit aiheuttaa nähtävästi ainakin viisi erisuuruista tylppää jääkiteiden pyramidikulmaa, joiden suuruudet ovat luokkaa  $7.6^\circ$ ,  $5.0^\circ$ ,  $4.2^\circ$ ,  $3.6^\circ$  ja  $3.3^\circ$ . Jo yhden kulman omaavat kiteet pystyvät simulaatioiden perusteella aiheuttamaan jopa viisi erimittaista ellipsiä, ja havaintojen luokittelu nyt peräti kahteenkymmeneen viiteen erilliseen halomuotoon perinteisen tavan mukaan ei liene mahdollista. Lisähankaluutena renkaiden mitat muuttuvat Auringon korkeuden mukaan.

*Kuva no 101: Martti Penttisen Kokkolassa 13.2.1997 havaitsema talvisessa jäässumussa syntynyt ellipsinäytelmä, josta saatiin ensimmäinen näyte ellipsihalot aikaansaavista jääkiteistä. Ulomman renkaan pystysäde on jopa  $13.5^\circ$ , ja näin se on tietyssä mielessä suurin koskaan valokuvattu ellipsihalo, vaikkakin renkaiden mitat mitä ilmeisimmin muuttuvat Auringon korkeuden mukaan.*



### 37. Bottlingerin renkaat

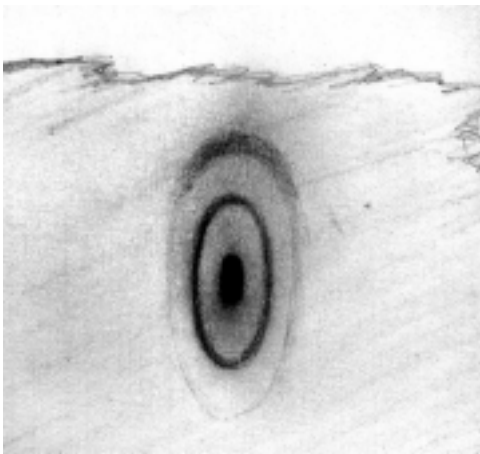
Maaliskuun kolmantenatoista päivänä 1909 tähtitieteen ylioppilas C.F. Bottlinger nousi kuuma-ilmapallolla saksalaisen Göttingenin kaupungin yläpuolelle. Pilvien yläpuolella Bottlinger sai todistaa omituista näkyä. Tavanomaista ala-aurinkoa ympäröi yllättäen pieni elliptinen rengas. Yhdessä myöhemmässä R. Schützen valokuvaamassa näytelmässä tällaisia ala-aurinkoa ympäröiviä renkaita on näkyvissä kaksi kappaletta.

Kaikenkaikkiaan ilmakehän optiikan kirjallisuudessa on julkaistu Bottlingerin renkaista ainakin viisi raporttia. Suomalaisten toimesta ilmiö on raportoitu ainakin kolme kertaa. Kaksi näistä havainnoista on peräisin vuoden 1997 ensimmäiseltä puoliskolta. Jarmo Moilanen, Marko Riikonen ja Jukka Ruoskanen onnistuivat näkemään ala-aurinkoa ympäröivän ellipsirenkaan Siperian päällä kevättalvella 1997. Tuolloin Bottlinger syttyi ala-auringon ympärille ainoastaan muutaman sekunnin ajaksi. Moilanen

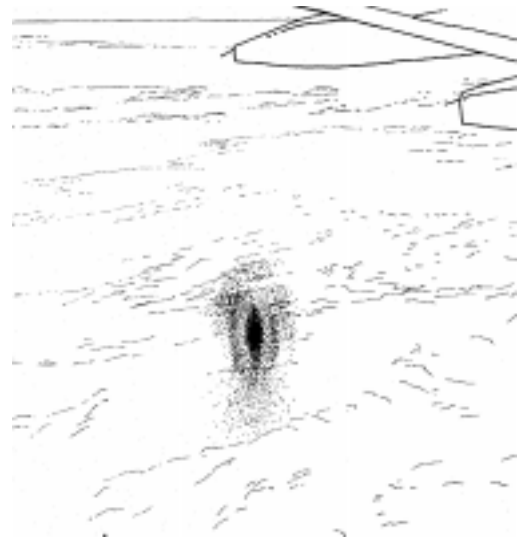
sai onnekkaisesti ilmiön myös valokuvattua. Seuraava yhtä lailla lyhytaikainen Bottlingerin esiintyminen osui Timo Nousiaisen silmiin Keski-Suomen päällä 30.6.1997.

Bottlingerin renkaiden ja näitä läheisesti muistuttavien Auringon ympärillä tavattavien ellipsihalojen välillä on mitä ilmeisimmin fysikaalinen yhteys. Simulaatioissa loivakulmaiset pyramidikiteet aikaansaavat elliptisiä renkaita sekä Auringon että ala-auringon ympärille.

Jo Bottlinger spekuloi mahdollisuudella selittää renkaat heilahdusliikkeessä olevilla tavallisilla laattakiteillä. Bottlingerin renkaiden tapauksessa ei edes tarvita kiistanalaista moninkertaisen sironnan prosessia. Yksinkertainen sironta heilahtelevista lumitähdistä saattaisikin olla Bottlingerin renkaiden vallitseva syntymekanismi. Teoreettinen tilanne ellipsihalojen ja Bottlingerin renkaiden kohdalla ei tätä kirjoitettaessa ole vielä kukaan täysin lukkoon lyöty.



*Kuva no 102: Piirros Bottlingerin renkaista R. Schützen valokuvaa mukailten. Bottlingerin renkaiden valokuvat on julkaistu Scorerin ja Greenlerin kirjoissa, sekä Schützen kirjassa "Optische Erscheinungen in der Atmosphäre".*



*Kuva no 103: Jarmo Moilasan piirros Bottlingerin renkaista Jakutsk-Moskova -lennolta jossain Uralin pohjoispuolella 3.3.1997. Piirros on tehty valokuvan mukaan.*