

(Espoo 27.5.2004)

Hyvällä revonilmalla on mahdollista kuulla meripihkakohinaa...

AKUSTINEN KOHINA VOIMISTUU

AKTIIVISTEN REVONTULTEN AIKANA

Kahden revontuliyön mittaukset tuottivat yhdenmukaisia tuloksia vahvistaen tehtyjä kuulohavaintoja. Fysikaalista selitystä ääni-ilmiölle ei vielä tiedetä.

Neljän vuoden ajan, vuosina 2000-2003, on eri puolilla Suomea kerätty akustista ja sähkökenttädataa voimakkaiden revontulten yhteydessä. Työtä tehty TKK:n Akustiikan ja äänenkäsittelytekniikan laboratorion toimesta. Mittausöitä on kertynyt jo liki sata. Vasta pienestä osasta tätä massiivista, noin 500 000 Mb suuruista tietopakettia, on ehditty tehdä analyysyjä. Äänityksiä on suorittanut myös Oulun yliopiston alainen Sodankylän geofysiikan observatorio (SGO), joten yhteensä tallessa lienee jo liki 1 Tb dataa. SGO on myös haastatellut noin kolmeasataa äänihavaintoja tehnyttä. Äänistä annetut kuvaukset ovat yllättävänkin systemaattisia ja niissä on selvää samankaltaisuutta eri puolilla maailmaa tehtyihin havaintoihin.

- Revontuliin liittyvien akustisten ilmiöiden tutkiminen käynnistyi onnekaasti juuri auringon pilkkumaksimin aikoihin, mikä on mahdollistanut äänen rekisteröintiä useiden voimakkaiden geomagneettisten myrskyjen aikana, toteaa Teknillisen Korkeakoulun professori Unto K. Laine.
- Matkaamme nyt kohti aurinkopilkkuminimiä ja voimakkaat revontulitapahtumat käyvät yhä harvinaisemmiksi. Uutta maksimia saamme odotella vielä ainakin 7-8 vuotta. Lähitähtemme antaa siis välillä työrauhaa kerättyjen datojen analyysille.

Juuri valmistuneet uudet analyysitulokset liittyvät ensimmäiseen äänitteeseen, joka tehtiin vuonna 2000 huhtikuun 6-7 päivien välisenä yönä Karkkilan ja Vihdin rajan

tuntumassa. Tuolloin koko mittalaitteiston ja metodiikan suunnittelu oli vasta alullaan ja maastoon jouduttiin lähtemään teknisesti melko vaatimattomin välinein.

- Sain tiedon revontulista yhdeltä työtoveriltani iltayhdeksältä Otaniemeen, menin saman tien pihaan ja totesin, että nyt on kyse todella poikkeuksellisesta, ehkä jopa hurjimmasta revontulitapahtumasta vuosikymmeniin ja että tätä tilaisuutta ei saa päästää käsistä. Siksi keräsin alle puolessa tunnissa mukaani jotain ”kättä pidempää” ja läksin etsimään Vihdin suunnalta hiljaista äänityspaikkaa, Laine muistelee. Tämä oli räväkkä alku nyt jo yli neljä vuotta kestäneelle tutkimustyölle.
- Tuona yönä tein omin korvin havaintoja taivaalta tulevasta kohinasta. Tuuli maanpinnan läheisyydessä oli tyyntynyt, maaliikenne hiljentynyt eikä lentoliikennettä sitä valvovien viranomaisten mukaan Etelä-Suomen yllä tuolloin ollut. Täten yksinkertaisimmat selitykset kohinan esiintymiselle on jo suljettu pois. Raporttien mukaan, samana yönä ainakin kolmetoista henkilöä teki äänihavaintoja eri puolilla Etelä-Suomea.
- Kohina tallentui myös DAT-nauhalle, mutta havaitut tekniset onglemat viivästivät näiden datojen analyysijä ja myös tulosten julkistamista.
- Halusimme myös saada tukea paremmin välinein tehdyistä mittauksista ennen näiden ensimmäisten tulosten raportointia.

Tähän mennessä akustisen kohinan kasvua on varmuudella löydetty jo kahden eri revontulitapahtuman yhteydessä: Karkkilassa huhtikuussa 2000 ja Kolilla huhtikuussa 2001. Ensimmäiset tulokset tästä jälkimmäisestä tapahtumasta julkaistiin elokuussa 2002 Maastrichtissa, kansainvälisessä radiotieteitä koskevassa kokouksessa. Mittapaikat ovat maastollisesti hyvin erilaiset ja käytössä oli eri mikrofonit ja eri esivahvistimet. Silti tuloksissa on merkittävää samankaltaisuutta. Erityisesti ääniteho nousee ja myös vaihtelee voimakkaasti sadan Hertzin tuntumassa. Myös ylempänä on muutama erityisen kiinnostava taajuuskaista, joissa ”audioaktiivisuus” lisääntyy.

- Tulosten yhtenevyys hälventää epäilyt menetelmän tai laitteiston pettämisestä. Mitä ilmeisemmin kyseessä on aito, toistaiseksi tuntematon luonnonilmiö.

Ensimmäisessä äänitystapahtumassa huhtikuussa 2000 käytettyä laitteistoa ei oltu etukäteen testattu, ei edes koekäytetty. Sen ensimmäinen käyttöönotto tapahtui yön pimeydessä, paikoin yhä lumipeitteisten peltojen keskellä. Ensimmäiset ongelmat tulivat esiin välittömästi. Digitaalinauhurille tuotettiin 230 Voltin käyttöjännite 12 Voltin akusta invertterillä, joka samalla aiheutti pahan häiriön äänitteeseen. Häiriösignaali oli keskimäärin lähes sata kertaa voimakkaampi kuin esivahvistettu mikrofonisignaali. Häiriön poistamiseen tarvittiin kehittyneitä signaalinkäsittelyä ja digitaalitekniikkaa.

- Äänitteen siistaus häiriöstä oli vaativa urakka enkä vielääkään voi olla siihen täysin tyytyväinen. Nyt häiriötä tuskin enää kuulee ja tallentunut mikrofonisignaali vaikuttaa olevan kunnossa. Nyt sille pystytään tekemään normaalit analyysit.
- Toinen tähän dataan liittyvä ongelma on, että siitä puuttuu tarkka ajoitus ja siksi sen vertailu muihin samaan aikaan koottuihin datoihin, kuten geomagneettiseen aktiivisuuteen, on hankalaa, tai ainakaan tämä vertailu ei voi antaa kuin osittaista lisävaloa moniin avoinna oleviin kysymyksiin.
- Koska kyseessä oli todella poikkeuksellinen revontulitapahtuma, päätin jatkaa aineiston käsittelyä ilmenneistä ongelmista huolimatta. Yrittämättähän tulosta ei ainakaan voi syntyä.
- Äänitteessä on yhä analysoimatonta, merkittävää tietoa ja työ sen parissa jatkuu.

Yön äänitteistä tehtyjä ensimmäisiä analyysituloksia tuodaan ensi kertaa julkisuuteen Marianhaminassa 8-10 kesäkuuta pidettävässä kansainvälisessä akustiikkakokouksessa. Tuloksista ilmenee, että akustinen kohina voimistuu hieman voimakkaimman geomagneettisen aktiivisuuden jälkeen. Kohinan spektri on lähellä ns. vaaleanpunaisen kohinan spektriä. Tällainen kohinatyyppi on tuttu monissa muissakin luonnonilmiöissä ja se muistuttaa etäisen vesiputouksen jylisevää kohinaa.

- Ehkä myös metsäpalon kohina tulee lähelle tätä ääntä. Kohina oli voimakkaimmillaan kun infraäänit, nuo ihmiskorvien ulottumattomissa olevat, matalataajuiset äänet, voimistuivat. Tämä antaisi vihjeen siitä, että infraäänit ovat jollain tapaa aktiivisia tässä äänen syntymekanismissa.

- Kohinan spektri vaihtelee vaaleanpunaisen kohinan ympäristössä. Olen nimennyt tällaiset liki vaaleanpunaiset kohinat ”meripihkakohinoiksi” (engl. *amber noise*). Revontulikuvauksissa kahden ja puolen vuosituhannen takaa niiden värisävyjä on verrattu meripihkan värisävyihin ja sieltä tämä nimi äänille löytyi.

Mutta revontuliin liittyvät äänet eivät rajoitu pelkästään kohinoihin, muutakin materiaalia on tallentunut, joista vasta aivan alustavia analyysejä on tehty.

- Erilaiset paukkeet, poksahdukset ja ryminät, näyttävät myös lisääntyvän geomagnetismin aktivoitumisen myötä.
- Seuraavana pitäisikin pureutua lähemmin näihin akustisiin tapahtumiin, niiden aikataajuusrakenteisiin, esiintymistiheyksiin ja esiintymisajankohtien jakaumiin, sekä niiden suhteisiin vastaavan ajankohdan geomagneettiseen aktiivisuuteen ja sähkökenttävaihteluun. Tätä kautta voimme tulevaisuudessa erotella revontuliin liittyvät äänitapahtumat muista ympäristömme äänistä.

Tutkimustyö ”suuren tuntemattoman edessä” on ajoittain raskasta.

- Työ on edennyt hitaasti, koska dataa on todella paljon, eikä hanke ole saanut tarvittavaa resurssointia. Osan viime vuotta hanke olikin jäissä.
- Koska näihin ääniin liittyvän problematiikan tutkimisesta ei juuri ole aiempia tuloksia eikä kirjallisuutta, on koko tutkimustyön metodiikka perusteitaan myöten jouduttu luomaan lähes tyhjästä. Jokaista edistysaskelta on edeltänyt suurehko joukko uusia ideoita ja niiden testejä, jotka eivät vieneet mihinkään. Edessä on yhä monta vaikeaa metodologista ongelmaa.
- Neulan etsiminen heinäsuovasta lienee helpompaa kuin tämä työ, sillä siinä sentään tiedetään mitä etsitään! Nyt emme voi edes täysin tietää sitä, mihin osasiin näissä öisissä äänimaisemissa pitäisi erityisesti kiinnittää huomiota, koska aiempia äänitteitä – omiemme lisäksi - tai tieteellisesti päteviä todisteita – omien tulostemme lisäksi - näistä äänistä ei ole, Laine toteaa.
- Olemme yhdessä Sodankylän Geofysiikan Observatorion kanssa keränneet tietoja äänistä tehdyistä havainnoista jo liki kolmeltasadalta kuulijalta. Kerätty materiaali on antanut merkittävää apua tässä etsinnässä.

- Tekemämme äänitteet ja niistä saadut analyysitulokset ovat siis laatujaan ensimmäiset maailmassa ja tietävästi myös ensimmäistä kertaa akustiikkaan, kuulon fysiologiaan ja signaalinkäsittelyyn erikoistuneet tutkijat tekevät työtä tämän aiheen parissa rinnan geofysiikan asiantuntijoiden kanssa. Ehkä juuri siksi tulostakin alkaa vähitellen syntyä.
- On aivan liian aikaista ryhtyä arvioimaan, mikä merkitys näillä tuloksilla on. Nämä ovat vasta ensimmäisiä kultahippuja, varsinainen emokallio on vielä löytymättä. Rengas ongelman ympärillä on kuitenkin hyvää vauhtia kiristymässä. Tunteettomaan on jo saatu ensimmäinen ote.

Haasteellinen työ pakottaa kehittämään uutta ja avaa myös uusia ulottuvuuksia.

- Vähintäänkin tässä on saanut miettiä monia syvälle käyviä periaatteita koskien tieteellistä tietoa ja sen hankkimisen periaatteita. Miten houkutella todellisuus paljastamaan salaisuutensa. Mikä on tieteellisen tiedon luonne ja sen rajat, entä jos jotkut ilmiöt eivät mahdukaan tunnettuihin rajoihin, vaan vaikuttavat jopa aiemman tieteellisen tiedon vastaisilta!
- Tämä revontuliin liittyvien äänten etsintä ja analytiikka on tuottanut myös uusia menetelmiä tutkia automatisoidusti muitakin äänimaisemia, eli vaikka tämä teema on melko eksoottinen, se säteilee uutta osaamista muillekin äänen analytiikan osa-alueille.
- Revontuliöitten äänimaisemia työstetään parhaillaan myös taiteen puolella. Materiaalista on valmistumassa konsertti Kiasmaan Helsingissä elokuussa pidettävään kansainväliseen ISEA-taidetapahtumaan. Teoksen valmistaa Petri Kuljuntausta. Näin tiede ja taide voivat joskus paiskata kättä toisilleen!
- Äänten joukossa on aivan uskomatonta materiaalia ja se kyllä motivoi jatkamaan. On mahdollista, että olemme löytämässä maailman suurimman soittimen: aurinkotuuli soittaa maan ilmakehää, tai joitain materiaaleja ympäristössämme. Parhaat yllätykset ovat vasta tulossa...

(julkinen 8.6.2004, hankkeesta voi lukea lisää: www.acoustics.hut.fi/projects/aurora/)