

Ylämaan spektroliitin salat avautumassa

PAAVO HÄRMÄ, OLAVI SELONEN JA ELINA ARPONEN

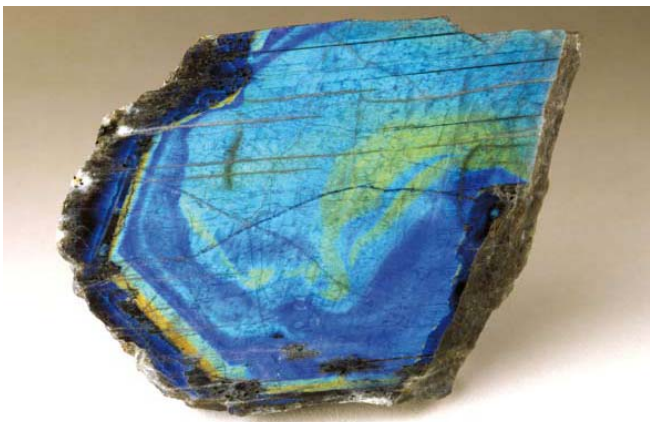
Maailmankuulu Ylämaan spektroliitti on suosittua sekä korukivenä että kivitöiteollisuuden raaka-aineena. Nyt spektroliittialueista saadaan uutta tietoa, kun GTK on tutkinut alueiden geologiaa luonnonkivitutkimuksissaan.

Spektroliitti on tietyn koostumuksellinen plagioklaasimineraali, jonka väri vaihtelee kivessä spektrin väreissä ja on siten ulkonäöltään kiinnostava sekä korujen valmistuksessa että luonnonkivitöiteollisuuden raaka-aineena (kuva 1). Ylämaalla spektroliitti esiintyy kallioperässä ns. anortosiitti-intruusioissa, joita on Ylämaalla GTK:n aikaisemmin tekemien kallioperäkartojen mukaan viidellä eri alueella, joista laajin on Ylijärven anortosiitti-intruusio. Anortosiitti on kivilaji, joka koostuu puhtaimmillaan lähes kokonaan plagioklaasimineraalista, ja sen lisäksi siinä voi olla hieman ns. tummia eli mafisia mineraaleja. Tosin mineralogista vaihtelua ja siten myös kivilajivaihtelua esiintyy paljon anortosiittien sisällä. Ylämaan anortosiitti-intruusioiden sisäistä geologiaa ja kivilajivaihtelua

on tutkittu vähän, ja sitä haluttiin selvittää enemmän GTK:n luonnonkivitutkimusten *kehittämissuunnitelmaan* kuuluvassa tutkimuksessa.

GTK:n Ylämaan anortosiitti-intruusioiden tutkimukset ovat yksi GTK:n luonnonkivitutkimusten kehittämissuunnitelman osa-alue. Ohjelman tavoitteena on suomalaisen luonnonkivitöiteollisuuden kestävän kehityksen mukaisen kilpailukyyn ja toimintaedellytysten parantuminen. Kehittämissuunnitelma kohottaa GTK:n osaamista ja vaikuttavuutta luonnonkivialalla. Ohjelmaan osallistuvat yhteistyössä kaikki GTK:n yksiköt ja sitä toteutetaan erilaisin hankkein, joista Ylämaan spektroliittitutkimukset ovat yhtenä esimerkkinä. Luonnonkiven etsintätoimen ja esiintymääräarvioinnin kehittäminen liittyy myös GTK:n laatuajattelun mukaiseen jatkuvaan kehittämistyöhön.

Ylämaan spektroliittitutkimukset kuuluvat teemaattisiin luonnonkiven geologisiin tutkimuksiin, joissa korreloidaan luonnonkiviesiintymien sijainti geologisiin tekijöihin. Luonnonkiven etsinnäs-



Kuva 1. Spektroliittikide. Kuva: Jari Väättäinen.

sä on keskeistä ymmärtää, mitkä geologiset tekijät ohjaavat luonnonkiviesiintymien sijaintia tietyllä geologisella alueella. Sijaintia ohjaavia tekijöitä ovat esim. rakennegeologia, metamorfoosi sekä alueen magmaattinen kehitys. Tavoitteena on korreloida geologiset prosessit syvällisesti luonnonkiven esiintymiseen. Näin pystytään luomaan entistä tarkempia etsintämallia. Ylämaalla tutkimuksen tarkoituksena on korreloida Ylämaan spektroliittilouhimoiden ja kiviteollisuudelle mielenkiintoisen spektroliitin esiintyminen anortosiitti-intruusioiden geologiseen kehitykseen. Ylämaan tutkimuksia koordinoi geologi Paavo Härmä.

GTK aloitti tutkimukset Ylämaan anortosiitti-intruusioalueilla kesällä 2005. Tutkimuksia on jatkettu kesällä 2006. Anortosiitti-intruusioiden ympäristön rapakivi-graniittialueet on luonnonkiven hyödyntämisen kannalta kartoitettu jo aiemmin Etelä-Karjalan luonnonkiviesiintymien etsintäprojekteissa. Ylämaan spektroliittikartoitusta on ollut tekemässä Helsingin yliopiston geologian laitoksen opiskelija Elina Arponen, joka tekee kartoituksen yhteydessä saamastaan aineistosta pro gradu -työn. Työssään Arponen tarkastelee anortosiittisten kivilajien vaihteluita ja niissä esiintyvän spektroliitin litologian kontrollia. Ohjaa-

jina toimivat prof. Tapani Rämö Helsingin yliopistosta ja dos. Olavi Selonen Åbo Akademiasta.

GTK on kartoittanut tutkimuksissaan Ylämaan alueen kaikki ennestään tunnetut ja maanpintaan paljastuneet anortosiitti-intruusiot ja niiden erilaiset kivilajit eli intruusioiden ns. litologisen vaihtelun. Kivilajien määrittelyssä on käytetty kriteerinä ns. tummien eli mafisten mineraalien määrää ja niiden keskinäisiä suhteita sekä kiven tekstuuria. Kartoitukset on tehty eri mittakaavoissa ja useimmissa intruusioiden ns. spektroliittien tekemään hyvinkin yksityiskohtaista eli ns. detaljikartoitusta (kuva 2). Detaljikartoituksissa tehtyjen havaintojen mukaan anortosiitti-intruusioiden pääkivilajeja ovat tekstuuriltaan vaihtelevat leukogabronoriittiset kivilajit, mutta myös leukogabroja, leukonoriitteja sekä anortosiitteja esiintyy.

Kauppalliseen hyödyntämiseen soveltuu parhaiten leukogabronoriitti, joka sisältää kivilajeista spektroliittia eniten. Parhaimman laatuinen leukogabronoriitti on raekooltaan karkeahko ja väritiltään hyvin tumma, joka johtuu plagioklaasin värin lisäksi mahdollisesti myös siitä, että kivessä mafiset mineraalit ovat kiteytyneet plagioklaasin välitiloihin tummentamalla kiveä entisestään. Leukogabronoriitissa ei myöskään useimmiten ole väriä vaalentavaa muut-



Kuva 2. Fil.yo Elina Arponen kartoittaa Palin Granit Oy:n louhimoa. Kuva: Paavo Härmä.

tumista, ja leukogabronoriitin raekoko on hyödyntämisen kannalta optimaalisin. Jos spektroliittia sisältävät plagioklaasikiteet ovat liian pieniä, ei spektroliitti erotu riittävästi kivistä. Tai jos kiteet ovat liian suuria, kasvaa kiven murtumisherkeyttä.

Spektroliitin väri sekä määrä vaihtelevat eri anortosiitti-intruusioissa ja kivilajeissa. Kaupalliseen hyödyntämiseen soveltuu parhaiten leukogabronoriitti, joka sisältää kivilajeista spektroliittia eniten. Spektroliitin väri vaihtelee useimmiten keltaisesta siniseen. Muutamassa intruusiossa tavataan myös harvinaisempaa punertavan väristä spektroliittia, ja muutamassa intruusiossa tyypillinen väri on sinisen lila. Spektroliitin määrä intruusion muissa anortosiittisissa kivilajeissa näyttää korreloivan kyseisen intruusion leukogabronoriitin spektroliittimäärän kanssa. Toisin sanoen mitä enemmän leukogabronoriittia on spektroliittia, sitä enemmän sitä on myös intruusion muissa kivilajeissa. Muissa kivilajeissa spektroliittia on kuitenkin aina vähemmän kuin leukogabronoriittisissa. Muiden kivilajien raekoko on myös hyödyntämistä ajatellen liian pieni ja väri on liian vaalea.

Kartoituksissa GTK on löytänyt Viipurin rapakivialueelta uudenlaista ja tieteellisesti mielenkiintoista hybridi- eli seoskivilajia (kuva 3). Seoskivilaji koostuu ns. emäksisten anortosiittisten kivilajien pääkomponentista, plagioklaasista ("spektroliitti") sekä näiden hajarakeina esiintyvien plagioklaasikiteiden välisestä, useimmiten punertavasta ns. happamasta rapakivigraniitista. Seoskiviä on kuitenkin mineralogialtaan, raekooltaan, väriltään sekä tekstuurltaan erilaisia.

Anortosiittispektroliitti-intruusioiden kontaktit ympäröiviin rapakivigraniitteihin on myös kartoitettu. Kontaktit ympäröiviin kivilajeihin vaihtelevat siten, että kontaktit viborgiittiin ovat teräviä ja kontaktit tasarakeisiin rapakivigraniitteihin vaihtelevia. Viipurin rapakivialueella esiintyvien anortosiitti-intruusioiden ja niitä ympäröivien rapakivigraniittien välisten kontaktien on aiemmin luultu olevan teräviä. Vaiheuttavista kontakteista viitteitä antavat seoskivihavainnot ovatkin tieteellisesti merkittäviä, sillä ne todistavat happamien sekä emäksisten kivilajien sekoittuneen ennen kiteytymistään useiden kilometrien syvyydellä noin 1630 miljoonaa vuotta sitten. Itse sekoittuminen ei rapakivialueilla ole kovinkaan harvinaista, mutta Ylämaan tapauksessa sekoittuminen on tapahtunut poikkeuksellisen syvällä sen aikaiseen proteksooiseen maanpintaan nähden.

Tutkimuksissa on selvinnyt myös geologisesti mielenkiintoisia seikkoja liittyen anortosiittisten



Kuva 3. Uusi hybridi- eli seoskivi Niemistenpitkässä.

Kuva: Paavo Härnä.

intruusioiden ja alueen kallioperän magneettisuuden vaihtelujen suhteeseen. Anortosiittiset intruusioidet, joissa vallitsevina kivilajeina ovat gabronoriittiset kivilajit ja joissa ympäröivien rapakivigraniittien kontakteihin liittyvä sekoittuminen on kapea-alaisinta, liittyvät aeromagneettisella kartalla maksimianomaliaan. Näissä anortosiitti-intruusioissa esiintyvät gabronoriittiset kivilajit soveltuvat parhaiten kaupalliseen hyödyntämiseen, ja niihin liittyy myös parhaimman väriinen spektroliitti. Osa anortosiittisistä intruusioista koostuu puolestaan suurimmaksi osaksi seoskivistä, joista puhdasta anortosiittia ja leukogabronoriittia tavataan ainoastaan intruusioiden keskiosista. Nämä intruusioidet kuuluvat pääosin magneettisiin minimeihin siten, että ne leikkaavat lounas-koillisen-suuntaisesti alueen suurempaa magneettista rakennetta. Näiden tulosten lisäksi on kartoituksissa voitu alustavasti todeta, että Ylämaan alueella on aiemman viiden tunnetun anortosiitti-intruusion sijasta todennäköisesti kuusi intruusiota.

Yhteistyökumppaneina Ylämaan spektroliittitutkimuksissa ovat Helsingin yliopiston geologian laitos ja Palin Granit Oy.

Paavo Härnä
Geologian tutkimuskeskus
Etelä-Suomen yksikkö
paavo.harna@gtk.fi

Olavi Selonen
Äbo Akademi
olavi.selonen@abo.fi

Elina Arponen
Helsingin yliopisto
Geologian laitos
elina.arponen@helsinki.fi