

Karhu kiertää – tuoreimpia geologian alan väitöstudkimuksia



Kuva: Henrik Kalliomäki

13.10.2022 Joonas Wasiljeff,
Helsingin yliopisto

Ulantatal-muodostuman stratigrafia ja paleoilmanston piirteet myöhäiseoseenista oligoseeniin (Stratigraphy and paleoclimate patterns in the Late Eocene to Oligocene strata of Ulantatal, Inner Mongolia, China)

Tässä väitöskirjassa käsitellään Aasian sisäosien kuivuuden vaihteluita sekä siihen vaikuttaneita mekanismeja eoseeni-oligoseeniepookkien vaihtumisen ja oligoseenin aikana. Eoseeni-oligoseeniepookkien vaihtumisen aikaa, arviolta 34 miljoonaa vuotta sitten, pidetään dramaattisimpana ilmaston ja ympäristön muutoksena viimeisimmän 50 miljoonan vuoden aikana. Aasian sisäosissa muutokseen on liitetty lisääntynyt vuodenaikaisuus, merkittävä viileneminen, eliöyhteisöjen vaihtuma sekä ympäristön kuivuminen. Viilenemisen taustalla on todennäköisesti ollut manner-

ten ja merivirtojen uudelleenaseoituminen, ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden lasku sekä Etelämantereen jäätiköityminen. Oligoseenin aikaista ilmastoa oletettavasti leimasivat astronomisten pakotteiden ohjaamat jääkaudet. Muuttuvan ilmaston vasteet eivät kuitenkaan ole hyvin tunnettuja Aasian oligoseeniepookin aikaisissa mantereisissa ympäristöissä.

Väitöskirjassa selvitettiin Kiinan Sisä-Mongoliassa sijaitsevan Ulantatal-muodostuman sedimentologiaa, kerrostumisympäristöjä sekä sadantaa ja rapautumisolosuhteita. Lisäksi muodostuma ajoitettiin magneto- ja biostratigrafian keinoin. Ulantatal on tärkeä pienisäkkäsfossiilien löytöalue, jota ei ole aiemmin pystytty tarkasti sitomaan aikaan ja jonka kerrostumisympäristöjä ei tunnettu. Ulantatalin nisäkkäät saatiin tässä työssä kuitenkin kalibroitua samanikäisiin radiometrisesti ja paleomagneettisesti ajoitettuihin Mongolian Valley of Lakes -alueen nisäkkäsfossiileihin. Eläinfaunafossiilien avulla geologiseen aikaskaalaan ankkuroidun magnetostratigrafian keinoin selvitettiin, että Ulantatalin sedimentit ovat iältään noin 35–27 miljoonaa vuotta. Sedimenttien

massiivinen rakenne, tyypillinen kaksihuip-
puinen raekokojakauma sekä geokemiallinen
ja mineraloginen koostumus viittaavat siihen,
että Ulantatal on pääasiassa muodostunut
tuulen kasaamista mineraalipölykerrostumista.
Sen sijaan hydrauliset rakenteet ja vuorottele-
vat karkeampi- ja hienompirakeiset kerrokset
erityisesti eoseenin ikäisessä muodostuman
alaosassa viittaavat kerrostumisympäristön
olleen tulvatasankoa.

Sedimenttien geokemialliseen koostu-
mukseen perustuvan sadannan mallinnus,
mineraalimagneettiset mittaukset sekä Ulan-
tatalin alueen nisäkäsfoosiilien kolmoishap-
pi-isotooppikoostumus paljastivat, että alue
on ollut myöhäiseoseenista oligoseenin loppu-
puolelle puolikuivaa avointa ympäristöä. Mo-
nista Tiibetin ylängön lähialueen mantereisista
aikasarjoista poiketen, Ulantatalissa ei havaita
merkittäviä muutoksia eoseenin-oligoseenin
vaihtumisen aikana, vaan ympäristöproksit
ovat stabiileita. Globaalissa mittakaavassa on
kuitenkin tyypillistä, että paikalliset vasteet
muuttuvan ilmaston alla ovat monisyisiä.
Onkin todennäköistä, että nisäkäsysteemit,
sadanta ja rapautumisintensiteetti Ulantata-
lissa pysyivät lähes muuttumattomina, koska
ympäristö oli jo puolikuiva ja avoin ennen
eoseenin-oligoseenin vaihtumista. Oligo-
seenin loppupuolta puolestaan leimasivat voi-
makkaammat vaihtelut sadannassa ja rapautu-
misintensiteetissä. Nämä muutokset saattavat
olla seurausta Aasian monsuunisysteemin
voimistumisesta. Tiibetin ylängön kohoami-
nen, Paratethys-meren vetäytyminen, vaih-
telut ilmakehän hiilidioksidipitoisuudessa ja/
tai muutokset pasaatituulten kohtaamisvyö-
hykkeessä ovat todennäköisesti vaikuttaneet
Aasian monsuunisysteemin syntyyn ja voi-
mistumiseen, mahdollisesti jo oligoseenin
loppupuolella.

Väitöskirja verkossa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/348269>

4.11.2022 Kateřina Flanderová,
Helsingin yliopisto

Evolution of space weathering and its components – effect of solar wind and microimpacts on reflectance spectra of airless planetary surfaces (Avaruusrapautumisen ja sen mekanismien kehittyminen – aurinkotuulen ja mikrotörmäysten vaikutus ilmakehättömien planeettakunnan kohteiden heijastusspektriin)

Our knowledge about mineralogy and phy-
sical conditions on airless planetary bodies in
the Solar system is based mainly on remotely
captured reflectance spectra. However, reflec-
tance spectra are influenced by many effects, a
major one is the space weathering.

The term space weathering refers to a set of
processes, also called space weathering agents,
mainly the solar wind irradiation and micro-
meteoroid impacts, which on long timescales
darken the surfaces and alter reflectance spec-
tra of airless bodies. Here, I focused on finding
the difference between the effect of the two,
above-mentioned, space weathering agents on
reflectance spectra of silicate rich airless plan-
etary bodies.

Firstly, I studied areas of magnetic anoma-
lies on the Moon, so-called lunar swirls (Figure
1). The swirls' spectra are influenced mostly
by micrometeoroid impacts. I compared these
spectra to spectra of surrounding areas, influ-
enced by both the space weathering agents.
The results suggested that there is a difference
in the effect of micrometeoroid impacts and
the combination of the two space weathering
agents. There are also additional effects that
contribute to the evolution of spectra on the
Moon, such as the position with respect to the
near and far side, which relates to the shape of

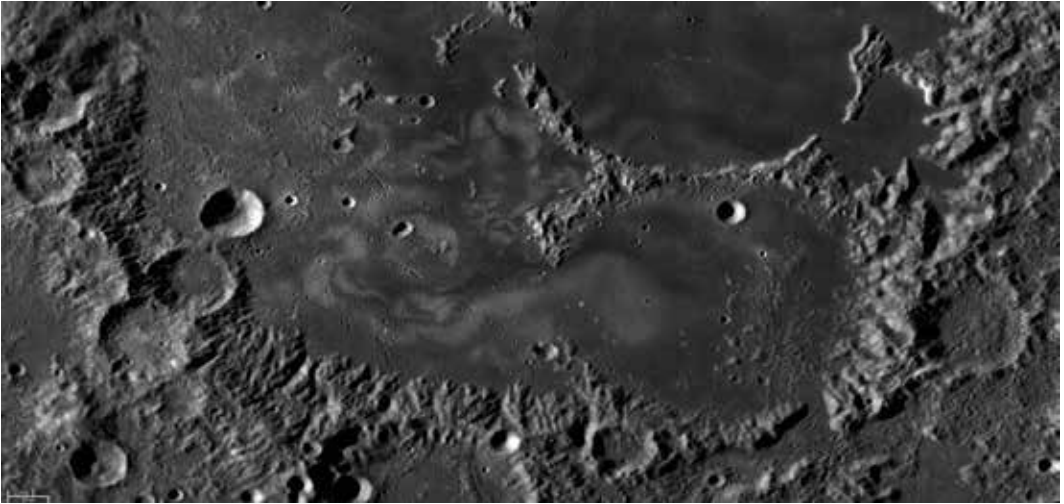


Figure 1. Mare Ingenii swirl. Figure: Lunar QuickMap (<https://quickmap.lroc.asu.edu/>).

Kuva 1. Mare Ingeniini kiehkura. Kuva: Lunar QuickMap (<https://quickmap.lroc.asu.edu/>).

Earth's magnetotail and an increased shielding of the solar wind ions.

During the laboratory experiments, I, with the help of colleagues, irradiated pellets made of silicates typically found on airless planetary bodies, i.e. olivine and pyroxene. To simulate the effect of solar wind, I used ions of H, He, and Ar. To simulate micrometeoroid bombardment, I used individual femtosecond laser pulses. The main conclusions were that the difference between the two space weathering agents can be seen mainly in the longer near-infrared (NIR) wavelengths (around 2 μm). Micrometeoroid impacts cause greater changes there, resulting in smaller spectral slope changes. Otherwise, the original mineralogy seemed to influence the way the weathering proceeds more significantly, which agrees with previous studies and also with observations of A-type asteroids or asteroids (4) Vesta and (433) Eros.

The differences in irradiated samples were then analysed on micro-scale using electron microscopy. Ion irradiation caused only mild blistering on the surface while laser irradiation caused extended melting with associated melt

splashes. The subsurface changes were also different. Ion irradiations induced vesiculation in partially amorphised topmost layers of the samples. Laser irradiation induced creation of the nanophase iron (npFe0) particles in the olivine sample, but not in the pyroxene sample. Changes in ion-irradiated samples caused alterations in the visible spectral slope, while npFe0 particles in laser-irradiated olivine also altered the NIR spectral slope. The pyroxene sample irradiated by laser showed only a significant amorphous layer full of large vesicles. The spectral slope did not change as a result, the sample only showed alteration of the absorption bands. This analysis highlighted the significance of wavelength-sized structures on the resulting reflectance spectra.

Based on these results, I gained an insight into the evolution of the spectra and subsurface structures. Nevertheless, more simulations on different minerals are needed to gain a complete understanding of the space weathering mechanism.

Väitöskirja verkossa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/349636>

22.11.2022 Riikka Fred,
Helsingin yliopisto

Näkemyksiä massiivityypin anortosiittien petrogenesistä Kaakkois-Suomessa sijaitsevasta 1,64 miljardia vuotta vanhasta Ahveniston kompleksista (Insights into the petrogenesis of massif-type anorthosites from the 1.64 Ga Ahvenisto complex, southeastern Finland)

Tämän väitöskirjatutkimuksen tarkoituksena oli tutkia massiivityypin anortosiitteihin liittyvien monzodioriittisten kivien alkuperää ja mahdollisuutta hyödyntää niitä massiivityypin anortosiittien sulaevoluutiota koskevien kysymysten selvittämisessä. Tässä työssä myös esitetään uusia tapoja hyödyntää uudenlaisia termodynaamisia mallinnustyökaluja massiivityypin anortosiittien petrogenesin tutkimuksessa. Vaikka anortosiittien petrogenesiä on tutkittu jo yli vuosisadan ajan, jotkin siihen liittyvät kysymykset ovat yhä avoimia. Massiivityypin anortosiitteja tavataan usein yhdessä felsisempien kivilajien kanssa anortosiitti-mangeriitti-charnokiitti-graniitti (AMCG) -intrusioissa, jotka rajoittuvat yleensä proterotsooiselle maailmankaudelle. Pienempiä määriä hienorakeisia kivilajeja, kuten runsasalumiinisia gabroja sekä monzodioriittisia kiviä, tavataan myös usein ja niillä oletetaan olevan tärkeä rooli anortosiitteihin liittyvien sulakoostumusten tunnistamisessa. Vaikka anortosiitit ovat mineraalikoostumukseltaan yksinkertaisia, on niiden kantasulien koostumuksen arvioiminen osoittautunut haastavaksi, ja koostumukselle ja alkuperälle onkin ehdotettu useampia vaihtoehtoja. Lähteeksi on ehdotettu joko vaipan yläosan osittaisia sulia tai alakuoren sulia ja koostumukseksi joko runsasalumiinisia balsalteja tai monzodioriittisia sulia.

Paleoproterotsooinen, 1,64 miljardia vuotta vanha Ahveniston kompleksin Kaakkois-

Suomessa on AMCG-seurue, joka koostuu graniittisesta batoliitista sekä sitä ympäröivästä, anortosiittisista ja monzodioriittisista kivilajeista koostuvasta, kaarimaisesta intrusioista. Monzodioriittiset kivet ovat hienorakeisia, ja niiden oletetaan edustavan anortosiittisten kumulaattien kiteytymisen yhteydessä muodostuneita sulakoostumuksia. Monzodioriittiset magmat ovat myös sekoittuneet ja sekaantuneet kompleksin graniittisten magmojen kanssa muodostaen sekaantumisrakenteita sekä hybridikiviä.

Tässä työssä hyödynnettiin geokemiallisia analyttisiä menetelmiä yhdessä yksityiskohdainten kenttä- ja petrografisten havaintojen kanssa Ahveniston kompleksin monzodioriittisten, graniittisten, ja oliivinipitoisten anortosiittisten kivien tutkimukseen. Tuotettua aineistoa täydennettynä olemassa olevalla aineistolla hyödynnettiin petrologisessa mallinnuksessa, jonka avulla selvitettiin näiden kivien ja niihin liittyvien sekoittumisrakenteiden alkuperää. Termodynaamista mallinnusta varten kerättiin aineistotietokanta, joka sisältää ehdotettuja kanta- ja jäännösulakoostumuksia sekä vaipan osittaisen sulien ja alakuoren koostumuksia.

Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että Ahveniston kompleksin monzodioriittiset kivet edustavat sulakoostumuksia, jotka muodostuivat anortosiittisten kumulaattien kiteytymisen yhteydessä syntyneiden jäännössulien kiteytyessä. Tutkimuksessa tunnistettiin kolme erilaista monzodioriittityyppiä: oliivinimonzodioriitti, tyynymonzodioriitti ja massiivinen monzodioriitti. Nämä tyypit muodostavat kehittyvän kemiallisen 5 koostumuksen trendin primitiivisimmästä (oliivinimonzodioriitti) kehittyneimpään (massiivinen monzodioriitti). Monzodioriittisten kivien koostumus on myös vaikuttanut niiden vuorovaikutustapaan sekaantumis- ja hybridisaatioprosesseissa – vain kehittyneimmät tyynymonzodioriitit ja massiiviset monzodioriitit ovat sekaantuneet ja sekoittuneet graniittisen

materiaalin kanssa. Monzodioriittisen kivien mafiset mineraalit ovat rikastuneet raudasta ja ovat epätasapainossa vastaavan kokokivikoostumuksen kanssa, minkä perusteella niiden ehdotetaan muodostuneen paikallisesti tasapainoisessa kiteytymisprosessissa.

Termodynaamiset mallit viittaavat siihen, että massiivityypin anortosiitit olivat koostumukseltaan runsasalumiinisia basaltteja, jotka muodostuivat, kun vaippaperäiset sulat kontaminoituivat alakuoren materiaalista todennäköisemmin kuin pelkän alakuoren sulamisen yhteydessä. Termodynaamiset mallit viittaavat myös siihen, että monzodioriittiset kivet edustavat kiteytyneitä jäännössulia, jotka muodostuivat anortosiittisten kumulaattien polybaarisena kiteytymisen yhteydessä. Tässä työssä tehdyt mallit toimivat perustana käytettyjen mallinnustyökalujen hyödyntämiseen yksityiskohtaisempaa AMCG-seurueiden ja muiden intrusoidien mallinnusta varten.

Väitöskirja verkossa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/349973>

2.12.2022 Rita Kallio, Oulun yliopisto

Kiviniemen rautapitoisen skandiumesiintymän hyödyntämismahdollisuuksista (Multidisciplinary study of the beneficiation potential of the Kiviniemi ferrous scandium deposit)

Skandium (Sc) on EU:n luokittelun mukaan ns. kriittinen raaka-aine, jolla on kohtalainen tai korkea taloudellinen merkittävyys ja Euroopan teollisuuden kannalta saatavuusriski. Sen kysynnän odotetaan kasvavan merkittävästi lähitulevaisuudessa korkean teknologian käyttökohteissa. Kiviniemen skandiumesiintymä on EU:n alueella merkittävä potentiaalinen raaka-ainelähde odotusarvoltaan kasvaville Sc-markkinoille. GTK:n alustavan

malmiarvion mukaan se sisältää 13,4 miljoonaa tonnia skandiumpitoista kiveä, jossa skandiumin keskipitoisuus on 163 g/t. Skandium on Kiviniemen mineralisaatioissa sitoutunut pääasiassa rautapitoisten silikaattimineraalien – pyrokseenin ja amfibolin – kidehiltaan. Kiviniemen-tyyppisen lähtömateriaalin prosessoimiseksi on ehdotettu kolmivaiheista menetelmäkettua: 1) malmi rikastetaan perinteisillä magneettisilla menetelmillä pyrokseeni-amfibolirikasteeksi; 2) korkean rautapitoisuuden vuoksi rikasteen sisältämä rautaoksidikomponentti pelkistetään pyrometallurgisin menetelmin metalliseksi raudaksi skandiumin konsentroitua kuonafaasiin; 3) skandium liuotetaan tuotetusta kuonasta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin kokeellisesti ehdotettuihin vaiheisiin liittyviä ilmiöitä sekä karakterisoitiin tuotettuja materiaaleja.

Magneettisilla erotusmenetelmillä pystytään poistamaan merkittävä määrä (32–45 massa-%) alkaleja sisältäviä, diamagneettisia harmeminaaleja skandiumin saannin pysyessä korkealla tasolla. Tuotetun, rautapitoisen rikasteen pelkistystutkimuksissa todettiin maltillisen CaO-lisäyksen parantavan metallisen raudan erottumista happamasta kuonasta. Happaman ja amorfisen Sc₂O₃-pitoisen kuonan liuotusprosessin haasteena on estää piihappogeeelin muodostuminen; käytetyillä H₂SO₄-pohjaisilla menetelmillä geeelin muodostuminen vältettiin, mutta skandiumin saanti liuokseen jäi 40–50 %:iin. Tutkimus on kuitenkin tuottanut lisää hyödyllistä tietoa Kiviniemen-tyyppisen materiaalin hyödyntämisvaihtoehtojen kartoittamisessa. Jatkotutkimuksissa voitaisiin tarkastella joko sulapelkistyksellä muodostetun kuonan lisämodifiointia liuotuksen selektiivisyyden parantamiseksi ja/tai selvittää mahdollisuuksia rikasteen hydro-metallurgiselle prosessoinnille, mikäli raudan liukeneminen ja sen erotus saataisiin hallintaan.

Väitöskirja verkossa: <http://jultika.oulu.fi/Record/isbn978-952-62-3493-9>

9.12.2022 Marko Moilanen,
Oulun yliopisto

Re-Os-isotoopit ja rautaoksidimineraalien koostumus mafis-ultramafisissa Ni-Cu-PGE-esiintymissä Itä- ja Pohjois-Suomessa (Re-Os isotope systematics and iron oxide compositions of the mafic-ultramafic Ni-Cu-PGE deposits in eastern and northern Finland)

Maapallon vaipasta peräisin oleva mafis-ultramafinen magma ja siitä syntyneet intrusiiviset ja ekstrusiiviset kivet (kuten komatiitit, pikriitit ja basaltit) ovat tärkeitä isäntäkiviä magmaattisille Ni-Cu-PGE-malmeille. Nämä malmit sisältävät nikkeliä, kuparia, kobolttia ja platinaryhmän metalleja, jotka ovat tärkeitä alkuaineita modernille, hiilineutraaliuteen pyrkivälle yhteiskunnalle. Esimerkiksi sähköautojen ja katalysaattoreiden määrän noustessa näiden metallien tarve on lisääntymässä kasvavalla vauhdilla.

Tämä väitöskirja perustuu neljään tutkimusartikkeliin ja on jaettu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään Pohjois- ja Itä-Suomessa esiintyvien magmaattisten Ni-Cu-PGE-esiintymien Re-Os-isotooppi-koostumuksia ja toisessa osassa näiden esiintymien rautaoksidien hivenalkuainekoostumuksia. Tulosten mukaan saatiin seuraavia Re-Os-ikämäärittämiä Ni-Cu-PGE-esiintymille: Ruossakeron Ni-(Cu)-esiintymä on iältään arkeinen. Tulppion duniitille määritettiin TRD-malli-ikä 2680 ± 88 Ma, joka on sen minimi-ikä. Tainiovaaran Ni-(Cu-PGE)-esiintymälle määritettiin Re-Os-isokrooni-ikä 2753 ± 47 Ma. Sakatin Cu-Ni-PGE-esiintymälle saatiin Re-Os-ikämäärittäminen 2063 ± 35 Ma ja Lomalammen PGE-(Ni-Cu)-esiintymälle 2058 ± 93 Ma. Tutkittujen arkeisten ja paleoproterotsooisten esiintymien kromiittien initiaalinen Os-isotooppikoostumus on lähel-

lä kondriittista, joka kertoo sen, että osmium on suurelta osin peräisin vaipan lähteestä, jolla on kondriittinen Re-Os-isotooppievoluutio. Yleisesti kromiitin koostumuksen perusteella näyttää siltä, että kontaminoituminen radiogeenisellä osmiumilla ei näy kromiittien koostumuksessa, mutta kuitenkin kaksi kromiittinäytettä Lomalammen ja Tainiovaaran esiintymistä antavat kohtalaisen positiivisen initiaali γ Os-arvon, joka indikoi mahdollista kontaminoitumista radiogeenisellä osmiumilla.

Sulfidi- ja magnetiittiseparaatit Sakatin esiintymästä ovat radiogeenisiä initiaalisten γ Os-arvojen vaihdella arvosta +21 arvoon +56 (2058 Ma), mikä viittaa kontaminoitumiseen kuorellisella materiaalilla. Suurin osa Sakatin esiintymästä analysoiduista kromiittiseparaateista on isotooppikoostumukseltaan kondriittisia, kun taas sulfidien γ Os-arvot ovat ei-kondriittisia. Tämä voisi johtua siitä, että magman kyläytyminen sulfidulasta tapahtui kromiitin kiteytymisen jälkeen. Jotkin Sakatin, Lomalammen ja Vaaran esiintymien sulfidinäytteiden ja Lomalammella esiintyvien mustaliuskeiden Re-Os-isotooppikoostumukset näyttävät tasapainottuneen uudelleen noin 1,85–1,90 Ga vuotta sitten svekofenisten orogeenisten tektonis-metamorfisten prosessien aikana. Tämä tutkimus osoitti, että Re-Os-isotooppeja voidaan käyttää Ni-Cu-PGE-esiintymien ikämäärittäykseen, osmiumin lähteen tutkimiseen ja myöskin kontaminaation ja post-magmaattisten prosessien tutkimiseen.

Väitöskirjan toisessa osassa tutkittiin rautaoksidien hivenalkuainekoostumuksia seuraavista esiintymistä: Ruossakeron Ni-(Cu)-esiintymä, Tulppion duniitti ja siihen liittyvä Ni-PGE-mineralisaatio, Hietaharjun, Vaaran ja Tainiovaaran Ni-(Cu-PGE)-esiintymät ja Lomalammen PGE-(Ni-Cu)-esiintymä. Joitakin referenssinäytteitä tutkittiin myös Kevitsan, Petsamon ja Jinchuanin Ni-Cu-PGE-esiintymistä ja Koveron alueen

ei-mineralisoituneista komatiittisista kivistä. Pääalkuainekoostumuksen mukaan massiivisten sulfidinäytteiden rautaoksidit olivat magnetiittia ja Cr-magnetiittia. Tutkittujen rautaoksidien hivenalkuainekoostumus vaihteli kahdesta kolmeen kertaluokkaan, mikä kuvastaa alkuperäisten silikaatti- ja/tai sulfidisulien koostumusta, joista nämä rautaoksidit ovat kiteytyneet. Magnetiittien Mg-pitoisuus oli alhaisin massiivisissa sulfidinäytteissä (Hietaharju ja Petsamo), mikä voi olla diagnostinen piirre rautaoksideille, jotka ovat kiteytyneet yhdessä monosulfidisen kiinteän liuoksen (MSS) kanssa tämän mikrosysteemin ollessa eristyksissä Mg-rikkaasta silikaattisulasta. Tutkimuksissa tuli myös ilmi, että keskimääräinen magnetiitin Ni-pitoisuus on lähestulkoon suoraan verrannollinen esiintymän keskimääräiseen Ni-tenoriin (100 % sulfidiksi laskettuna). Tämä havaittiin alkuperältään magmaattisissa ja myös post-magmaattisissa magnetiiteissa, kuten sulfidien hapettumisen kautta synty-

neissä magnetiiteissa. Tutkimukset osoittivat myös, että magnetiitin koostumuksesta (kuten korkea Ni-pitoisuus, alhainen Mg-pitoisuus, korkea Ga-pitoisuus magnetiiteissa, jotka ovat peräisin massiivisista sulfideista ja korkea Ni-pitoisuus magnetiiteissa, jotka ovat korkean Ni-tenorin omaavista esiintymistä) johdettuja diskriminaatiodiagrammeja ja sulfidisulkeumien esiintymistä magnetiiteissa (erityisesti Ni-sulfidit ja/tai PGE-sulkeumat) voidaan käyttää Ni-Cu-PGE-malmien etsinnässä. Erityisesti tätä menetelmää voisi hyödyntää malminetsinnässä Fennoskandiassa ja muilla jäätiköityneillä alueilla; moreenin raskasmineraalifraktoista erotetun magnetiitin hivenalkuainekoostumuksen perusteella voitaisiin arvioida, onko magnetiitti peräisin Ni-Cu-PGE-esiintymästä.

Väitöskirja verkossa: https://www.oulu.fi/res-terr/jutut/A46_Moilanen.pdf

Ohjesääntö

Veistoksen symboliikka

1 § Väittelijä yrittää kavuta tieteen huipulle, missä on vähän tilaa, sillä siellä on jo suuri tutkija.

Hallussapito-oikeus

2 § Veistoksen ja siihen liittyvän kunniakirjan hallussapito-oikeus on vain viimeksi geologiasa väitelleellä tohtorilla.

3 § Hallussapito-oikeus lakkaa sinä päivänä, jolloin joku muu yrittää julkisesti kavuta tieteen huipulle.

Luovutus

4 § Toiseksi nuorin tohtori luovuttakoon kunniakirjan ja veistoksen nuorimmalle tohtorille a. karonkassa henkilökohtaisesti, b. karonkassa välitysmiehen kautta, c. muuten mahdollisimman nopeasti.

Tulkinnallisia huomautuksia

5 § Hallussapito-oikeuden keinotekoinen jatkaminen tulkittakoon joko seuraavan yrittäjän tieteellisen panoksen aliarvioimiseksi tai oman panoksen yliarvioimiseksi