

# TUTKIJAN TURHA TOIVE

HEIKKI NIINI

Pohtiessani tieteen teon yksityiskohtia geologin ja professorin näkökulmasta puolivuosisataisen havainto- ja kokemuskauteni perusteella tuntuu äkkiseltään tulevan mieleen enemmän kielteisiä kuin myönteisiä piirteitä. Tämä on luonnollisesti hyvin subjektiivinen tunne, joka varmasti osaltaan johtuu siitä, että edustan pientä laboratoriota ja alaa, jonka diplomi-insinööreiksi tähtäävät opiskelijat paljolti kokivat vain sivuseikaksi.

Tieteenteko oli tapana jakaa substanssi- eli sisältöasioihin ja raami- eli puiteasioihin. Tärkeämpiä olivat tietysti sisältöasiat, mutta jotenkin tuntui vuosikymmenien mittaan siltä, että puiteasiat koko ajan kasvoivat suhteelliselta merkitykseltään. Rahoitushakemusten ja korkeakoulujen toimintapisteilpailuissa 90-luvun lopulla vaikutti usein siltä, että puiteasiat reippaasti ohittivat itse sisältöasiat; ”lapsi heitettiin pesuveden mukana”. Sisältöasiat jätän silti seuraavassa vähemmälle, koska ne ovat joka tapauksessa pääasioita tutkimusten varsinaisissa tulospublikaisissa.

## Silvotut sivut

Yksi geologian sisältöasia minua kuitenkin rupesi pikku hiljaa vaivaamaan, nimittäin Suomen geologisen tutkimuksen ajallinen aukkoisuus. Suomen geologian evoluutiotuntemuksessa on pimeänä aukkona myöhäisjotunikauden ja pleistoseenikauden välinen puolentoista miljardin vuoden ajanjakso. Se siis käsittää peräti puolet maamme kolmen vuosimiljardin geologisesta historiasta. Maamme geologian tutkimuksen ajallista aukkoisuutta kuvastaa hyvin muun muassa se tilastofakta, että vaikka maamme on osallistunut yli 40:een UNESCO:n kansainvälisen IGCP- (International Geological Correlation Programme) projektiin, ei yhdessäkään niistä ole aiheena geologinen evoluutio proterotsooisen ja kvartaarikauden välillä.

Suomen geologian historiankirjan jälkipuoliskosta on jäljellä vain silvottuja sivuja, sillä ajanjaksoa luonnehtivat lähinnä destruktiiviset prosessit – kallioperän rapautumis-, rikkoutumis- ja kulumisilmiöt niihin kytkeytyvine hydrodynaamisine ja muine geofysikaalisine ilmiöineen – sekä ajelehtiminen napa-alueelta toiselle litosfäärilaattojen törmäilyineen. — Kirjoitin aiheesta katsauksen Geologiin jo vuonna 1967 (Niini 1967). Ilahtu duin suuresti, kun professori Kalervo Rankama lä-

hetti siitä kääntämänsä lyhennelmän amerikkalaiseen laajalevikkiseen referaattijulkaisuun.

Kun itse lisäksi väittelin kallion dynaamisista rikkoutumis-, rapautumis- ja kulumisilmiöistä (Niini 1968) ja julkaisin samana vuonna Geologisen seuran bulletiinissa esimieheni Aimo Mikkolan kanssa sekä fysiografis- että geofysikaalispe- rusteisen ruhjetektonisen rakennekartan Suomesta (Mikkola ja Niini 1968), kuvittelin, että olin saanut ”pään auki” tällaisen dynaamisen geologian laajempaankin tutkimukseen maassamme.

Erään viranhaun yhteydessä ruotsalainen asiantuntija, professori Sten Rudberg, antoikin väitöstyöstäni erittäin kehuva lausunnon:

”*Avhandlingens resultat har stor räckvidd, den är kanske det viktigaste bidraget till tolkningen av Fennoskandias berggrundsmorfologi under 60-talet. Jag sätter Niinis resultatrika avhandling mycket högt, ...*”. Eräät tutkijat kyllä jatkoivat tätä suuntausta 70-luvulla tietyiltä osin – Jouko Talvitie, Kalevi Kauranne, Raimo Uusinoka, Juho Hyyppä, Ilkka Laitakari, Paavo Vuorela, Sep- po Lahti, Paul Fogelberg, Guy Söderman –, mutta kolmea viimeistä lukuun ottamatta se tapahtui paljolti suoraan raaka-ainetuotantoa, kalliorakentamista tai vesi- ja jätehuoltoa palvelevien projektien selvityksinä eikä tapahtuneitten geologisten ilmiöitten ja historian selvittämiseksi.

Toki on myönnettävä, että eräät muut tutkimukset valaisivat ansiokkaasti myös maamme kallio- perän nuorempaa historiaa. Sellaisia olivat Heikki Vartiainen tulokset selvitetyt nuorista karbonaattiipurkauksista ja niiden rapautumisesta, Martti Lehtisen tutkimukset kuoren deformaatioista meteoriitti-impakteissa sekä Lauri Pesosen paleomagnetismin avulla ja Juha Korhosen muilla geofysikaalisilla keinoilla tekemät selvitykset Fennoskandian mannerliikunnoista. Erityisen lupaavia olivat Yrjö Pekkalan ja Olli Sarapään tutkimukset 1,1 Ma sitten tapahtuneesta voimakkaasta rapautumisesta, josta maamme painaumanotkoihin on jäänyt muistoksi useita kymmeniä kaoliiniesiintymiä.

Mahdollisuudet asiointilan parantamiseen kohe- nivat 80-luvulla, sillä silloin alettiin suorittaa huomattavaa rikkonaisuuden ja kalliorakojen rapau- mien tutkimusta nimenomaan ydinjätteitten kal- lioon sijoituksen selvittelyissä, joissa itsekkin olin mukana (Stigzelius ja Niini 1979, Niini 1980). Yk- sityiskohtaisesti dokumentoidut tulokset niistä tar-

josivat jatkuvasti kasvavan aineiston teoreettisenkin geologian analysoitavaksi, mutta analysoijiksi innostuneita oli niukasti.

Vuonna 1985 laboratoriossamme vieraili Markku Peltoniemen kutsumana australialainen arvostettu geofysiikan professori David Boyd luennoimassa aeromagneettisen datan tulkinnan perusteista. Boyd kertoi muun muassa löytäneensä pääosan kuvaamista ja suosittelemistaan tulkinta-avaimista jo 1968 Suomen geologisen seuran bulletiinissa ilmestyneestä artikkelista. Ilahtuun suuresti, sillä tuo artikkeli oli edellä mainittu Mikkolan kanssa julkaistun tutkimuksen, jossa olimme kuvanneet tulkintaan käyttämämme periaatteet. Julkaisussa olevaan karttaan olin kerännyt Suomen 1:400 000-kaavaisista aeromagneettisista kartoista tulkittamani merkit suurista ruhjelinjoista. Niitä oli löydyntynyt runsaasti, vaikka aeromagneettiset kartat olivat vielä karkeita eikä niitä ollut joka karttalehdeltä.

Ollessani ”asevelvollisuusvuoteni” 1990 Suomen geologisen seuran puheenjohtajana ryhtyi seura toimittamaan uutta seikkaperäistä oppikirjaa Suomen kallioperägeologiasta. Se valmistui aikanaan upeana värikuvakirjana, josta tietenkin kirjoitin erittäin kehuvaan esittelyyn *Tiede* 2000 -lehteen (Niini 1999). Mutta tässäkin kirjassa oli pettymykseksi se puute, ettei se juurikaan käsitellyt maamme geologisen historian jälkipuoliskon merkkiprosesseja, kallion jännitysdeformaatioita, rikkoutumista, rakoilua, pohjavesihistoriaa, rapautumista, eroosiota ja denudaatiota – toisin sanoen prosesseja, jotka myös kallioperän hyötysovelluksissa ovat aina keskeisen tärkeitä.

Mainitsemieni aiheiden piti kyllä sisältyä professori Ilkka Laitakarin kirjoitusosuuteen, mutta Laitakari kuoli kesken työnsä, ja hänen osuutensa jäi keskeneräisenä valitettavasti täydentämättä ja viimeistelemättä. Pettymykseksi näytti toiveeni noiden Suomen kallioperän evoluution jälkipuoliskon silvottujen sivujen selvityksestä valuneen lähes tyhjiin.

### **Rikkonaisuuden ristiriitaisuus**

Ruhjedeformentaation kehitykseen ja sen ristiriitaisesti vastaanotettuun merkitykseen kallioperäkartoituksessa liittyy myös kustokseni, Heikki Tuomisen, väitöskirja jo vuodelta 1957. Pääosa silloisista kallioperän rakennetta tutkineista geologeistamme ei hyväksynyt hänen karttaansa Orijärven alueesta, koska sen tyyli poikkesi totutusta liekkitektoniikasta. Myöskään professori Martti Sakse-

la ei hyväksynyt työtä geologian ja mineralogian väitöskirjaksi Helsingin yliopistoon.

Tutustuttuani työn aineistoon, hyvin tiheään paljastumakartoitukseen ja tarkkoihin geofysikaalisiin mittauksiin, vakuutuin Tuomisen kartan realistisuudesta. Tietysti ruhjelinjojen esittäminen täysin suorina viivoina oli metodista kaavamaisuutta, mutta liekkikuvioiden pakottaminen ruhjeiden yli olisi tehnyt väkivaltaa itse havainnoille ja mittauksille.

Åbo Akademin professori, Adolf Metzger, oli tottunut näkemään ruhjedeformentaation todisteita, runsaita vaihtelevankokoisia siirroksia, kaivoksissa louhosten ja käytävien yhtenäisillä leikkauspinnolla eli kallion sisäisessä todellisuudessa, joten hänen ei tarvinnut ottaa ”pinnallisten paljastumakartoittajien” skeptisiä interpolointimielipiteitä lainkaan huomioon. Tuominen saikin väitöskirjansa hyväksytyksi Åbo Akademiassa korkeimmalla eli laudatur-arvosanalla.

Mielikuvaani ruhjetektoniikan merkityksestä vaikutti vahvasti Vasaran opintoretkei 1969 Skotlantiin Tuomisen johdolla. Siellä tutustuimme muun muassa Ison Britannian saaren lävistävään mahtavaan lounais-koillisuuntaiseen siirrokseen, jossa siirtymän vaakakomponentti ylittää reippaasti 100 kilometriä.

Ruhjetektoniikan ankarasta vastustamisesta silloin kertoo lisäksi se, että Sakselan edeltäjä, professori Pentti Eskola, oli samoin tuominut Tuomisen työn taiteelliseksi haihatteluksi, ”kubismiksi”, työhön oli samalta alueelta kuin Eskolan oma väitöskirja. Mutta perehdyttyään työhön tarkemmin hän antoi siitä täysin toisenlaisen arvion: ”...teos käsittääkseni on omansa avaamaan enemmän uusia näköaloja Suomen geologiaan kuin koko muu parin viime vuosikymmenen työ” (Toivo Mikkolan siteeraus; *Geologi* 16(7):99). Kuultuaan tämän arvion antoivat liekkitektonikot Eskolasta oman arvionsa: ”jo vanhuudenhöperö”.

Liekkitektoninen konsensus ei alkanut GTL:ssä horjua vielä silloinkaan, kun Eskolan ja Sakselan seuraajan nimitysprosessissa 1967 kaikki neljä asiantuntijaa (yksi ehdollisesti) asettivat Tuomisen ensi sijalle. Paradigman muutos on ilmeisesti sukupolvien prosessi, jonka voi odottaa tapahtuvan vasta, kun Tuomisen oppilaat ovat kohonneet vaikutusvaltaisiin aseisiin.

Geologimatrikkelin (GL 2000) mukaan hiljattain onkin heistä seitsemän kohonnut professoreiksi (Markku Mäkelä, Raimo Uusinoka, Pentti Rehtijärvi, Ragnar Törnroos, Runar Blomqvist, Pekka Nurmi, Juha Karhu). Lisäksi Tuomisen aikana val-

mistuneista on tusinan verran väitellyt tohtoreiksi, ja heistä useat toimivat opetuksessa dosentteina.

Merkittäviin asemiin myös sovelletussa geologiassa on Tuomisen oppilaista kohonnut moni, muiden muassa Tapio Karppanen, Jussi Aarnisalo, Mikko Tontti, Vesa-Jussi Penttilä, Markku Rask, Kai Front ja Ossi Ikävalko. Näyttää siltä, että ruhjedektoniset kuten muutkin prekambria nuoremmat destruktiiviset prosessit alkavat vasta vähitellen Suomen geologisessa tutkimuksessa asettua niiden tosiasiallisen käytännöllisen ja evoluutiohistoriallisen merkityksen vaatimaan asemaan.

Toiveeni maamme prekambriajan jälkeisen historian tarkasta selvittämisestä onkin alkanut saada konkreettista vastakaikua vasta 1990-luvun puolivälissä, kun Helsingin yliopistossa Jussi Leveinen väitteli kallion rikkonaisuuden hydrogeologias- ta ja kallioperämme nuorempaa historiaa ryhtyivät GTK:ssa selvittämään Jarmo Kohonen ja Juhani Ojala. Samoin aloitettiin Helsingin ympäristön laaja ruhjedeformentaation yhteistyöprojekti lähinnä Matti Pajusen ja Tuija Elmisen johtamana. — Vaikka tuon 1,5 miljardin vuoden ”pimeän aukon” täyttämiseen vähitellen alkaa jo olla (lähinnä geologian käytännön sovellusten tarjoamia) keinoja, kuten Vasaran juhlaesitelmässä jääkausijuhlissa 2000 hahmotte- lin (Niini 2000), niin vasta tulevaisuus tulee näyttämään, millainen kokonaiskuva tullaan saamaan.

### Kiitokset

Tämä kriittissävyinen kirjoitukseni perustuu puolen vuosisadan aikaisiin ammatillisiin mielikuvii- ni geologian opiskelijana, tutkijana ja opettajana. Valtaosa mielikuvistani on toki myönteisiä, mutta niiden kuvaamisen olen tarkoituksellisesti jättänyt muihin yhteyksiin. Kiitän professori Ilmari Haapala- laa käsikirjoitukseni asiallisista, yksityiskohtaisista kommentteista, jotka kaikki toivon onnistuneeni jotenkin huomioimaan.

### Kirjallisuus:

- GL 2000 = Geologimatrikkeli 2000. 104 s. Geologiliit- to r.y. Helsinki.
- Mikkola, A. ja Niini, H. 1968. Structural position of ore-bearing areas in Finland. Bulletin of Geological Society of Finland 40:17–33.
- Mikkola, T. 1964. Tohtori Heikki V. Tuominen 50-vuo- tias 23.6.1964. Geologi 16(7):99.
- Niini, H. 1967. Kallioperän pinnanrakenteesta ja sen geologisesta kehityksestä. Summary: On the struc- ture of the uppermost parts of the bedrock and its geo- logical development. Geologi 19(3–4):33–37.
- Eripainos: Rakennusgeologinen yhdistys, julk. 1: 4.
- Niini, H. 1968. A study of rock fracturing in valleys of Precambrian bedrock. Fennia 97: 6, 60 s. Eripainos: Rakennusgeol.yhd. julk 3:26.
- Niini, H. 1980. The Nuclear Waste Disposal Study Pro- ject of the Geological Survey of Finland. Proc. IAEA—NEA (OECD) Symposium “Underground Disposal of Radioactive Wastes” July 2–6, 1979, Vol. I:479–486. Internat. Atomic Energy Agency, Vienna.
- Niini, H. 1999. Vuosimiljardit selkenevät. Tiede 2000, 1:60.
- Niini, H. 2000. Luonnonanalogiat – sovelletun geolo- gian ydin. Geologi 52 (4–5):107–109.
- Stigzelius, H. ja Niini, H. 1979. Problems of nuclear waste disposal. Meeting of Directors of Western European Geological Surveys, Haarlem, The Netherlands, 25–28 Septem- ber, 1979; GTL YSP 8, 7s.

**Heikki Niini**

Professori (emer.)

Geoympäristötekniikan laboratorio  
(entinen Insinööргеология ja geofysiikan labo-  
ratorio), Teknillinen korkeakoulu  
kotiosoite: H. Niini, Isonmastontie 4 A3,  
00980 Helsinki



**AEM2008**  
aerosähköisten menetelmien  
kv. konferenssi  
28-30.5.2008 Haikko

Lisätiedot ja ilmoittautumiset  
<http://geo.tkk.fi/AEM2008>

The advertisement features a background image of a satellite map with a white airplane flying over it. The text is overlaid on the left side of the image.