

Pohjoismaisen vulkanologisen keskuksen kesäkoulu 30.6.–9.7. 2009 Islannissa



Kuva 1. Kesäkoululaiset olivat varsin kansainvälistä joukkoa, taustalla Landmannalæugarin ryoliittihuippuja.

Figure 1. A group photo, rhyolite ridges of Landmannalæugar loom on the right. Photo: Kari Strand.

Pohjoismaisen vulkanologisen keskuksen (Nordvulk) yhdeksäs kesäkoulu järjestettiin Islannin lounaisosassa Laugarvatnissa kesäheinäkuun vaihteessa. Tulivuorten ja jäätiköiden vuorovaikutusta käsittelevä 10 päivää kestänyt kurssi koostui luennoista, posterisessioista ja kenttäretkistä Laugarvatnin ja Myrdalsjökullin ympäristössä. Maailmanluokan luennoitsijat mm. vulkanologian, Mars-tutkimuksen sekä vulkaanisten muodostumien sisältämien ilmastoproksien alalta houkuttelivat paikalle osallistujia Islannista, Ruotsista, Suomesta, Tanskasta, Britanniaista, Italiasta, Yhdysvalloista ja aina Filippiineiltä saakka (kuva 1). Tutkimusprofessori Kari Strand Oulun yliopiston Thule-instituutista luennoi kenotsooista aikaa vanhemmista vulkaanispeeraisista muodostumista ja jäätiköitymisistä. Nordforsk ja Nordvulk tukivat pohjoismaisten opiskelijoiden osallistumista kesäkouluun, jossa suomalaisia opiskelijoita edustivat Helsingin yliopistosta Ilona Romu sekä Oulun yliopistosta Ninna Immonen ja Juha Salmela.

Tulivuorten ja jäätiköiden vuorovaikutusta on viime vuosina ryhdytty enenevässä määrin tutkimaan ja tieteenalaa edustava komissio, IAVCEI/IACS Joint Commission on Volcano-Ice Interactions, perustettiin International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI) alaisuuteen vuosituhannen alussa.

Islannin geologiasta ja glasiologiasta

Islannin stratigrafiassa päästään noin 16 miljoonan vuoden päähän nykyhetkestä; tästä saadaan osin kiittää jylhiä jääkielekkeiden uurtamia

pinnanmuotoja. Vanhimmat tunnetut kivet edustavat 16–3,3 miljoonaa vuotta vanhoja basalttisia keskustulivuoria ja niiden purkaustuotteita. Myös myöhempiä muodostumia dominoivat basalttikoostumuksen vulkaaniset kivet, mutta myös andesiitteja ja ryoliitteja esiintyy (Thordarson ja Höskuldsson 2002). Islannin jäätiköitymishistoria alkoi noin 3,3 miljoonaa vuotta sitten; noin 2,2 miljoonaa vuotta sitten saari oli ensimmäistä kertaa täysin jään peitossa.

Viimeisten 700 000 vuoden aikana Islannin maankamara on ollut toistuvien jäätiköitymisten ja interglasiaalien kynsissä (Thordarson ja Höskuldsson 2002); tämä yhdistettynä aktiiviseen vulkaaniseen toimintaan näkyy maalle ja mereen kerrostuneiden sedimenttien kirjossa. Nykyisin saaren jäätiköt ovat suhteellisen pieniä, ohuita, lämminpohjaisia ja vain joidenkin tuhansien vuosien ikäisiä. Guðrún Larsenin mukaan historialliselta ajalta tunnetaan 155 tefra-kerrosta ja tulivuorenpurkauksista noin puolen uskotaan tapahtuneen jäätikön alla tai jäähuippuisissa systeemeissä.

Jäätikönlaisista tulivuorista hyötyä ja haittaa

Kesäkoulussa keskityttiin erityisesti jäätikönlaisien tulivuorenpurkausten synnyttämiin muodostumiin ja niiden morfologiaan. Purkaukset jäätikönlaisessa ympäristössä ovat luonteeltaan joko räjähtäviä tai rauhallisia; nykytietämyksen mukaan ohuen jään alla alhaisessa paineessa tapahtuvat purkaukset ovat useammin räjähdysmäisiä verrattuna paksun jään alaisiin purkauksiin, jotka kerrostavat usein paksuja tyyny-laavaharjanteita.

Kun purkausaukon taso saavuttaa jään pinnan ja sitä myöten ilmakehän, alkaa syntyä ilmanalaisia muodostumia kuten laavapatjoja ja tuffeja. Uudelleenkerrostuminen pai-



Kuva 2. Hyaloklastiitti-tuhkasta muodostuneet yksiköt ristikerrostavat toisiaan loivasti Hlööufellilla; paljastuman ruskea väri johtuu palagoniittiutumisesta. Vasaran varsi 60 cm.

Figure 2. Cross-stratified hyaloclastite tuff layers in Hlööufell, SE Iceland. The brown colour of the outcrop is caused by palagonitization. Scale 60 cm. Photo: Ilona Romu.

novoiman, veden ja jään vaikutuksesta mm. mas-savirtoina, jokisedi-mentteinä ja moreenei-na on pikemminkin sääntö kuin poikkeus (kuva 2).

Jäätikönalaisten muodostumien avulla voidaan mallintaa mui-naisen jäätikön laajuut-ta ja luonnetta. Jään paksuuden rekonstru-ointiin voidaan käyttää mm. jäänalaisiin tuli-vuoriin liittyvien strati-grafisten yksiköiden muodostumiskorkeut-ta, purkaustuotteiden indikoimaa purkausten luonnetta, sekä vulkaa-nisten lasien vesipitoi-suutta. Ilmastotutki-muksessa hyödynnetään esim. jäätiköiden ja järvisedimenttien tefra-kerrostumista saatavaa dataa, jonka avulla mm. ajoitetaan kairattua aineistoa (tefrakronologia) ja arvioidaan pur-kausten ajallista kesto.

Jäätikönalaisiin tulivuorenpurkauksiin liit-tyy myös voimakkaan sulaveden muodostu-misen aiheuttamia hasardeja. Aktiivisen tuli-vuoritoiminnan seurauksena jään alle muodos-tuneiden jäätikköjärvien purkaukset voivat aiheuttaa massiivisia jäätikköjokitulvia (*isl. jökulhlaup*) ja toisaalla tulivuoren huipulta su-lanut lumi ja jää muodostaa tuhkaan sekoit-tuessaan vulkaanisia mutavyöryjä (*jav. lahar*).

Luennoilta maastoon

Viiden kenttäretkipäivän aikana tutustuimme etenkin pöytävuoriin (*ath. tuya*) sekä jäänalai-siin purkausharjanteisiin (*isl. tindar*) Laugar-



Kuva 3. Helgafellilla on tuyalle eli pöytävuorelle tyypillinen, laavoista koostuva tasainen laki. Etualalla laavapatjoja ja lounaisilantilainen paikallistie.

Figure 3. The Helgafell central volcano is a tuya (subglacially formed table mountain) with a distinctive flat top comprising of lava flows. Sheets of lava and a local road are shown on the front. Photo: Ninna Immonen.

vatnin ja Myrdalsjökullin maisemissa. Näiden stratigrafiassa esiintyy tavallisesti tyynylaavo-ja, pyroklastisia kerrostumia sekä erilaisia vul-kanoklastisia uudelleen kerrostuneita kiviä.

Kuvassa 3 tuya Helgafell (227 m m.p.y.), joka koostuu pääosin hyaloklastiitti-tuhkasta. Sen uskotaan muodostuneen noin vuorokau-dessa 5000 vuotta sitten. Vertailun vuoksi, Is-lannin suurin (50 km³) tuya-muodostuma Ei-riksjökúll (1675 m m.p.y.) Pohjois-Islannissa on luultavasti syntynyt yhden jäätikönalaisen tulivuorenpurkauksen tuloksena (Thordarson ja Höskuldsson 2002). Kivutessamme taluk-sia ja tarkastellessamme kerrostumia tilitystistä turbidiittiin saimme jälleen muistutuksen geo-logisten prosessien valtavista mittasuhteista. Epäselväksi ei jäänyt sekään, että vulkanologi-sen ja sedimentologisen aineiston kerääminen on tuottanut ja tulee vielä tuottamaan monen monta hikipisaraa geotieteilijän otsalle.

Kiitokset

Kiitämme kesäkoulun järjestäjiä Armann Höskuldssonia ja Magnus Guðmundssonia sekä kaikkia muita luennoitsijoita ikimuistoisesta kesäkoulusta karunkauniilla Islannin saarella. Geologian tutkijakoulu osallistui matkan rahoitukseen ja Kari Strand antoi kirjoitukseen hyödyllisiä kommentteja.

Viitteet

Thordarson T. ja Hoskuldsson A. 2002. Classic Geology in Europe 3: Iceland. Terra Publishing, England, 200 s.

Hyödyllisiä linkkejä

Nordic Volcanological Center <http://www.norvol.hi.is/>

IAVCEI/IACS Commission on Volcano-Ice Interactions <http://volcanoes.dickinson.edu>

comprised lectures, poster sessions, and field trips focused on sub-glacial volcanic eruptions and related formations. The internationally well-recognized researchers attracted participants from Denmark, Finland, Iceland, Sweden, Great Britain, Italy, Philippines and U.S.A. University of Helsinki and University of Oulu were represented. The sub-glacial volcanic formations are very interesting, not only for volcanologists, petrologists, and glaciologists, but also for climatologists. The volcano-genic formations offer a variety of environmental proxies including the indicators of thickness of ice and spatial distribution of ancient ice sheets. As a rather new discipline a commission of volcano-ice interaction has been recently established under the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI).

ILONA ROMU

*tohtorikoulutettava, Helsingin yliopisto
ilona.romu(at)helsinki.fi*

NINNA IMMONEN

*tohtorikoulutettava, Oulun yliopisto
ninna.immonen(at)oulu.fi*

Summary

The Nordic Volcanological Center Summer School on Volcano-Ice Interaction was held in Laugarvatn, SE Iceland. The summer school

TUTKIJAKOULUHAKU TULOSSA

Geologian valtakunnallinen tutkijakoulu avaa seuraavan tutkijakouluhaun lokakuussa 2009. Tässä yhteydessä täytetään neljä nelivuotista (2010–2013) tutkijakoulutuspaikkaa ja jaetaan väitöskirjan valmiiksi saattamistukea tarpeen mukaan 5–10 väitöskirjantekijälle. Tämän lisäksi tullaan täyttämään nelivuotinen tutkijakoulun koordinaattorin toimi.

Tutkijakouluhaku tulee päättymään 31.10.2009, ja tarkemmat hakuohjeet julkaistaan lokakuun Geologissa, tutkijakoulun www-sivuilla sekä geologian laitosten ja GTK:n ilmoitustauluilla syyskuun lopulla.