Guðrún Pétursdóttir, gudrun@hi.is

Eldgos og heilsa

Með eldgosinu í Eyjafjallajökli opnuðust mikilvæg tækifæri til að rannsaka áhrif eldgoss á andlega og líkamlega heilsu. Hér verður sagt frá slíkri rannsókn og fjallað um heilsuvá af völdum eldgosa.

Rúmt ár er liðið frá því að mikil elds-umbrot hófust á Suðurlandi, fyrst á Fimmvörðuhálsi en síðan, í mun meira mæli, í Eyjafjallajökli. Öskustrókur þess goss barst svo hátt og víða að flugsamgöngur lömuðust á vesturhveli jarðar og milljónir manna voru strandaglópar á flugvöllum hér og hvar svo dögum skipti. Eyjafjallajökull varð heimsþekktur tungubrjótur sem fréttaþulir allra helstu sjónvarpsstöðva þurftu að spreyta sig á.

En eldgosið í Eyjafjallajökli hafði áhrif á fleira en samgöngur. Áhrif þess á heilsu og velferð manna og dýra eru augljóst áhyggjuefni. Íbúar í Rangárþingi og undir Eyjafjöllum þurftu svo vikum skiptir að takast á við þá ógn sem drynjandi eldgosi fylgir. Óhjákvæmilegt var að leggja þegar í stað drög að víðtækri rannsókn á áhrifum þess á andlega og líkamlega heilsu manna. Einnig var freistandi að kanna áhrif öskufallsins á búpening bænda á þessu svæði.

Meðan greinin var í vinnslu varð enn eitt eldgos á þessu svæði, nú í Grímsvötnum. Því fylgdi gífurlegt öskufall á Suðurlandi með tilheyrandi álagi fyrir íbúa svæðisins en margir þeirra höfðu mátt þola það sama fyrir réttu ári. Það eykur enn mikilvægi rannsókna á áhrifum svona hamfara á bæði menn og dýr.

Slíkar rannsóknir eru mjög fágætar því eldgos verða ekki oft í löndum með nógu sterka innviði til að framkvæma og fylgja eftir víðtækum faraldsfræðilegum rannsóknum. Á vegum heilbrigðisyfirvalda og Háskóla Íslands og með fjárstuðningi ríkisstjórnarinnar var þegar hafist handa sumarið 2010.

Hér verður stuttlega gerð grein fyrir helstu hættum sem samfara eru eldgosum en síðan sagt frá rannsókninni sem nú er í gangi á áhrifum eldgossins í Eyjafjallajökli.

Hvers vegna eru eldgos hættuleg heilsu manna?

Um tíundi hluti mannkyns býr innan við eitt hundrað kílómetra frá virku eldfjalli og er talið að á síðustu öld hafi um fimm hundruð eldgos haft bein áhrif á líf manna víðs vegar um heiminn. Um fimm milljónir þurftu að yfirgefa heimili sín og um hundrað þúsund týndu lífi vegna náttúruhamfara af þessu tagi (Hansell o.fl., 2006).

Heilsuvá af völdum eldgosa er skipt í frumvá, sem gætir umsvifalaust, og síðvá sem kemur fram mörgum dögum eða jafnvel árum eftir hamfarirnar.

Frumvá er einkum vegna hraðfljótandi logheitra lofttegunda sem ekki verður flúið undan þar sem þær fara með mörg hundruð kílómetra hraða og geta verið um fimm hundruð gráða heitar. Hraun flýtur yfirleitt hægar en frá því geta streymt skaðlegar og jafnvel banvænar lofttegundir. Fyrir kemur að hraun er svo þunnfljótandi að fólk nær ekki að flýja undan því, eins og gerðist til dæmis í Nyiragongo í Kongó árin 1977 og 2002

Ummerki eftir hrauneðju í japönsku þorpi.

og kostaði nær þúsund manns lífið. Hrauneðja (e. lahar) er blanda vatns og hrauns sem flýtur svipað og blaut steypa og getur náð miklum hraða eftir árfarvegum eða niður í móti. Slík eðja getur valdið miklum skaða, síðast árið 1985 í Kólombíu þar sem 23 þúsund manns fórust.

Frumvá getur líka verið falin í skaðlegum lofttegundum sem fylgja eldgosum. Koltvíildi (CO_2) losnar oft í miklu magni við eldgos og á jarðhitasvæðum. Hættan fyrir lifandi verur felst í því að lenda í CO_2-skýi eða flaumi en það getur til dæmis gerst ef lofttegundin nær að safnast fyrir og losnar síðan skyndilega. Gas getur safnast fyrir á botni stöðuvatns og losnað þegar hrist er upp í vatninu við jarðskjálfta eða skriðuföll. Þetta er til dæmis talið hafa gerst tvisvar í námunda við Nyosvatnið í Kamerún á níunda áratug síðustu aldar þar sem 1700 manns köfnuðu. Til eru frásagnir af skyndidauða fólks á ferð nálægt vatni sem hugsanlega má skýra með slíkri losun á eitruðum lofttegundum. Ekki er útilokað að þetta sé líka skýringin á hinu dularfulla hvarfi vísindamannanna þýsku á Öskjuvatni árið 1907.

Löngum hefur óhugnaður ríkt yfir frásögnum af hinu skyndilega hvarfi Walthers von Knebel jarðfræðings og Max Rudloffs málara í Öskjuvatn 10. júlí 1907.

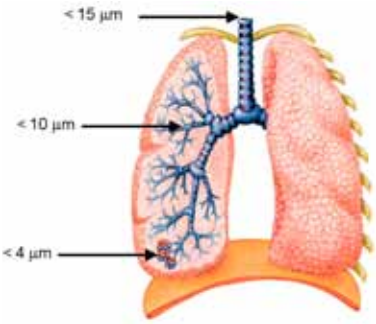
Síðvá getur verið af ýmsum toga en langvinn áhrif lofttegunda og ösku á öndunarvegi eru það sem mest er horft til auk áhrifa hamfaranna á sálræna heilsu (Berglind Guðmundsdóttir, 2009; Green og Solomon, 1995; Ohta o.fl., 2003; Shore o.fl., 1986).

Þær lofttegundir, sem skaðlegastar eru taldar, eru koltvíildi (CO_2) brennisteinstvíildi (SO_2), brennisteinsvetni (H_2S), vetnisflúoríð (HF) og saltsýra (HCl) sem allar geta valdið ertingu og skaða á öndunarfærum. Töluverðar rannsóknir hafa verið gerðar á heilsufarsáhrifum þessara lofttegunda bæði eftir eldgos og á jarðhitasvæðum (Hansell og Oppenheimer, 2004; Longo o.fl., 2008; Viane o.fl., 2011) .

Aska er önnur meginorsök síðvár. Aska kemur oftast upp í mestu magni á fyrstu stigum eldgoss en skaðsemi hennar getur varað árum saman. Við eldgos geta myndast mjög fíngerðar agnir sem feykjast langar leiðir og geta tekið sig upp aftur og aftur þegar vind hreyfir þar til þær að lokum hverfa í jarðveginn. Askan er mjög misjöfn frá einu eldfjalli til annars, milli gosa frá sömu eldstöð og jafnvel milli mismunandi skeiða í sama eldgosi. Áhrif ösku á heilsu ráðast af kornastærð, samsetningu og yfirborðseiginleikum öskunnar. Gerðar hafa verið faraldsfræðilegar og eiturefnarannsóknir á skammtímaáhrifum ösku en langtímarannsóknir skortir. Það má rekja til kostnaðar og þess að oft verða eldgos í samfélögum með veika innviði þar sem erfitt er að framkvæma og fylgja eftir slíkum rannsóknum.

Hvaða efni í ösku eru líkleg til að valda skaða?

Þótt ýmis efni geti verið skaðleg eru það aðallega kísilnálar (x-silica), sem



Kornastærð ösku skiptir meginmáli fyrir skaðsemi hennar. Agnir undir 4 þúsundustu úr millimetra (míkrómetrum) geta komist niður í lungnablöðrur. Mynd: Claire Horwell.

vitað er að geta valdið krabbameini og trefjamyndun (silicosis) í lungum sem svipar til áhrifa asbests (Horwell og Baxter, 2006). Nýlegar rannsóknir sýna einnig að járnjónir í ösku geta myndað skaðlega hydroxýl sindurefni (free radicals) í lungum (Horwell o.fl., 2007).

Kornastærðin skiptir meginmáli fyrir skaðsemi ösku því það eru aðeins fíngerðar agnir (minni en 4 µm) sem ná niður í lungnablöðrurnar þar sem langvarandi skaði getur orðið.

Áhrif eldgossins í Eyjafjallajökli

Sóttvarnarlæknir gekkst í júníbyrjun 2010 fyrir rannsókn á heilsufari 207 íbúa undir Eyjafjöllum, en 12 einstaklingar til viðbótar höfðu verið rannsakaðir viku eftir að eldgosið hófst. Niðurstöður þessara rannsókna gáfu ekki til kynna alvarleg áhrif á heilsufar né að stórfelldra aðgerða væri þörf. Margir fundu fyrir áreiti á öndunarfæri og augu, og þeir sem þegar voru með astma eða aðra öndunarfærasjúkdóma þurftu oft frekari meðhöndlun (Briem, 2010).

Heilbrigðisráðherra skipaði 17. ágúst 2010 stýrihóp um rannsóknir á áhrifum eldgossins í Eyjafjallajökli og er höfundur þessarar greinar formaður hans. Ríkisstjórnin veitti styrk til að hefja slíka rannsókn haustið 2010. Markmið rannsóknarinnar er að kanna heilsufarsleg og sálræn áhrif eldgossins í Eyjafjallajökli á íbúa þeirra svæða á Suðurlandi sem urðu fyrir mestu áreiti. Gögnum hefur

Öskufall var gífurlegt undir Eyjafjöllum.

verið safnað með spurningalistum sem sendir voru tæplega tvö þúsund manns á aldrinum 18 til 80 ára. Til samanburðar eru tæplega 700 Skagfirðingar á sama aldri. Þegar þetta er skrifað í byrjun maí 2011 er gagnasöfnun nær lokið og innsláttur gagna hafinn.

Dýralæknar taka þátt í rannsókninni og safna sýnum úr sláturdýrum á Suðurlandi til að fylgjast með hugsanlegum vefjabreytingum, einkum í öndunarfærum. Í sláturhúsum hafa verið tekin lungu og hausar af sauðfé og hrossum frá 12 bæjum á svæðinu. Frá þessum sömu bæjum er þegar safnað sýnum til flúormælinga. Til að fylgja eftir áhrifunum er ætlunin að taka sýni næstu 10 árin úr dýrum sem fædd eru árið 2010. Viðmiðunarsýni verða tekin úr sauðfé og hrossum frá tveimur bæjum í Skagafirði.

Brýnt er að rannsaka áhrif eldgossins á loftgæði vegna öskufallsins og áframhaldandi svifryks af völdum þess en slíkt getur varað svo mánuðum eða jafnvel árum skiptir. Fylgjast þarf með magni og samsetningu svifagna og hvernig þær veðrast með tímanum til að greina hugsanleg langtímaáhrif á öndunarfæri. Alþjóðlegt og þverfræðilegt teymi sérfræðinga hefur þegar birt frumniðurstöður um samsetningu og gerð ösku sem féll til jarðar á svæðinu undir Eyjafjöllum, sem sýna að þótt askan sé mikil og töluverður hluti hennar sé mjög fíngerður (2-13 hundraðshlutar rúmmáls (h.r.) minni en 4 µm, og 4-26 h.r. minni en 10 µm) er nánast engar kísilnálar að finna í henni. Það er vísbending um að askan sé ekki líkleg til að valda lungnaskaða til skamms tíma. Um langtímaáhrif er hins vegar of snemmt að segja (Horwell o.fl., 2011).

Rannsókn af þessu tagi er mikilvæg til að geta komið í veg fyrir vaxandi skaða og til að undirbúa varúðarráðstafanir við svipaðar aðstæður í framtíðinni, bæði hérlendis og erlendis.

Dr. Guðrún Pétursdóttir er forstöðumaður Stofnunar Sæmundar fróða við Háskóla Íslands, dósent í hjúkrunarfræðideild og formaður stýrihóps um rannsóknir á áhrifum eldgossins í Eyjafjallajökli á heilsu.

Heimildir

Berglind Guðmundsdóttir (2009). *75% upplifðu jarðskjálftann á Suðurlandi í sumar sem alvarlegt áfall.* Ráðstefnuútdráttur frá 14. ráðstefnu heilbrigðisvísindadeildar HÍ, 5.-6. janúar 2009.

Briem, H. 2010. Health effects of the volcanic eruption in Eyjafjallajökull. *EPI-ICE, 6* (3), 1-2.

Green, B.L., og Solomon, S.D. (1995). The mental health impact of natural and technological disasters. Í J.R. Freedy og S.E. Hobfoll (ritstj.), *Traumatic stress: From theory to practice.* (bls. 163-177). New York: Plenum Press.

Hansell, A., Horwell, C.J., og Oppenheimer, C. (2006). The health hazards of volcanoes and geothermal areas. *Occupational and Environmental Medicine, Continuing Professional Development Series, 63,* 149-156.

Hansell, A., og Oppenheimer, C. (2004). Health hazards from volcanic gases: a systematic literature review. *Archives of Environmental Health, 59,* 628-39.

Horwell, C.J., og Baxter, P.J. (2006). The respiratory health hazards of volcanic ash: a review for volcanic risk mitigation. *Bulletin of Volcanology, 69,* 1-24.

Horwell, C.J., Fenoglio, I., og Fubini, B. (2007). Iron-induced hydroxyl radical generation from basaltic volcanic ash. *Earth and Planetary Science Letters, 261* (3-4), 662-669.

Horwell, C., Baxter, P., Hillman, S., og Damby, D. (2011). Respiratory health hazard assessment of ash from the 2010 eruption of Eyjafjallajökull volcano, Iceland. *Geophysical Research Abstracts, 13,* EGU2011-2598-2.

Longo, B.M., Rossignol, A., og Green, J.B. (2008). Cardiorespiratory health effects associated with sulphurous volcanic air pollution. *Public Health, 122* (8), 809-20.

Ohta, Y., Araki, K., Kawasaki, N., Nakane, Y., Honda, S., Mine, M. (2003). Psychological distress among evacuees of a volcanic eruption in Japan: a follow-up study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences 57* (1), 105-111.

Shore, J.H., Tatum, E.L., og Vollmer, W.M. (1986). Evaluation of mental effects of disaster, Mount St. Helens eruption. *American Journal of Public Health, 76* (viðauki), 76-83.

Viane, C., Bhugwant, C., Sieja, B., Staudacher, T., og Demoly, P. (2011). Étude comparative des émissions de gaz volcanique du Piton de la Fournaiset des hospitalisations pour asthme de la population réunionnaise de 2005-2007. *Revue Francaise d'Allergologie, 49* (4), 346-351.

kemi