



Christa Maria Feucht

Silfurberg – grunn nútímasamfélagsins er að finna á Austurlandi

Málþing í Breiðdalssetri

Málþing með áherslu á silfurberg var haldið á vegum Breiðdalsseturs í Gamla Kaupfélagshúsinu á Breiðdalsvík þann 29. ágúst 2015. Efnt var til ferðar í Helgustaðanámu við Reyðarfjörð eftir hádegi þann sama dag og opnuð sýning um silfurberg í Breiðdalssetri. Mun hún standa út árið 2016. Hugmyndin er að flytja sýninguna til Eskifjarðar eða á námusvæðið við Helgustaði í framtíðinni. Verkefnið var styrkt af Uppbyggingarsjóði Austurlands og Alcoa en vinnuframlag kom frá Háskóla Íslands, Náttúrustofu Austurlands og Fjarðabyggð.

Allar leiðir, sem skoðaðar eru varðandi silfurberg, liggja hingað heim í Helgustaðanámu. Þar fannst silfurberg fyrst og fékk danski visindamaðurinn Erasmus Bartholinus óþekktu steind frá Íslandi og birti hann grein á latínu um hana árið 1669 (Bartholinus, 1669). Steindin fékk nafnið „Iceland spar“, eftir fyrsta staðnum sem hún fannst á, þ.e. Helgustöðum við Reyðarfjörð. Birting greinar Bartholinus dró eftir sér flóð af rannsóknum og margir frægir vísindamenn 17. aldar og fram á 20. öld notaðu beint eða óbeint silfurberg í rannsóknum sínum. Má þar nefna Newton, Pasteur og Einstein. Silfurbergskristallar voru í mjög mörgum tækjum á sviði eðlisfræði, læknisfræði, efnafræði og jarðfræði. Helgustaðanáma var eini staður í heiminum allt til 1910 þar sem fékkst silfurberg af nógu miklum gæðum til að nota í rannsóknartæki. Þá varð hlé á námurekstrinum en unnið var silfurberg í einhverjum mæli í Hoffellsdal í Hornafirði til 1930. Eftir það var hægt að framleiða efni með sömu eiginleika í verksmiðjum og silfurberg ekki lengur nauðsynlegt til framleiðslu ýmiss konar tækja eins og áður var. Hágæðasilfurberg finnst nú til dæmis í Mexíkó.

Segja má að við værum ekki enn komin með hátæknitæki, eins og gsm-síma og fleira, ef silfurberg hefði ekki fundist hér og við gætum vel verið fimmtíu árum á eftir í tíma, tæknilega séð.

Erindi málþingsins voru eftirfarandi:

- **Leó Kristjánsson:** *Heimildaleit um silfurberg og ýmis hlutverk þess í raunvísindum 1780–1930: árangur og ályktanir*

- **Hjörleifur Guttormsson:** *Umhverfi Helgustaðanámu og friðlýsingin 1975*

- **Christa Maria Feucht:** *Rannsóknarsaga jarðfræði Austurlands*

- **Fjarðabyggð** (Páll Baldursson): *Uppbygging Helgustaðanámu sem ferðamannastaðar*

- **Kristján Jónasson:** *Verndargildi steina og staða jarðminjaverndar á Íslandi*



Leó Kristjánsson er líklegast sá maður sem veit mest um sögu silfurbergs í heiminum. Efnið var lítið þekkt og gleymt en Leó hefur safnað heimildum og birt greinar og skýrslur um silfurberg og sögu þess allt frá síðasta áratug 20. aldar. Leó er einnig höfundur texta á flestum spjöldum á sýningunni í Breiðdalssetri. Grein hans og skýrslur eru aðgengilegar öllum á eftirfarandi slóð: http://www.raunvis.hi.is/~leo/vef_rit_icelandspar.html

Ef leitað er í heimildum um notkun svonefnds silfurbergs í vísindum undanfarnar aldir liggur slóðin gjarna að Helgustaðanámu við Reyðarfjörð. Þar fannst þetta kristallaða efni fyrst og danski náttúrufræðingurinn E. Bartholinus birti ritgerð um það á latínu árið 1669. Hún fjallar einkum um sérstæða ljóseiginleika sem eru mjög áberandi í silfurberginu og kallast tvöfalt ljósbrot eða tvíbrott. Niðurstöðum Bartholinusar var fylgt eftir 1690 í bók Hollendingans Chr. Huygens um ljós sem bylgjuhreyfingu. Menn fundu brátt að silfurbergið var mjög hreint, tært og gallalaust afbrigði af hinna algengu steind kalsíti sem er kolsúrt kalk. Á flestum erlendum tungumálum hefur þetta afbrigði síðan verið kennt við Ísland. Það reyndist heppilegt til margs konar rannsókna

Silfurbergskristall sem sýnir tvíbrotið sem er einkenni silfurbergs. Mynd: SÆMUNDSSON, K. og GUNNLAUGSSON, E., 2013.

sem gáfu mikilvæga innsýn í byggingu kristalla almennt. Á árinu 1808 uppgötvaði E.-L. Malus vissar grundvallarbreytingar sem urðu á eðli ljósgeisla við tvöfalda ljósbrotið. Sú uppgötvun og aðrar um líkt leyti juku mjög áhuga á ljósfræði og á víxlverkunum ljóss við efni. Silfurbergskristallar frá Helgustöðum urðu þá ómissandi til nota í fjölbreyttar tilraunauppsetningar og mælitæki og má ekki síst rekja ýmsar merkar framfarir síðustu 200 ára innan eðlisfræði, lífrænnar efnafræði og steindafræði til niðurstaðna úr þeim. Þær framfarir flýttu síðan, jafnvel um áratugi, fyrir þróun annarra sviða í til dæmis lyfjafræði, læknávisindum, ýmsum efnaiðnaði, jarðfræði, og raftækni. Sú þróun endurspeglast hvarvetna í samfélagi nútímans.

Meðal þekktustu vísindamanna á 19. öld sem nýttu sér silfurbergsprismu til rannsókna voru M. Faraday, L. Pasteur og J. C. Maxwell. Einnig má geta þess að margir Nóbelsverðlaunahafar framan af 20. öld notuðu silfurberg eða byggðu á fyrri vitneskju sem fengist hafði með hjálp þess, svo sem Rayleigh lávarður og A. Einstein.

Skipuleg námavinnsla til útflutnings á Helgustöðum stóð með hléum frá 1850 til 1924. Silfurberg var einnig unnið úr námu í Hoffellsdal í Hornafirði um hríð frá 1911. Vísindamenn leituðu sífellt annars konar efna eða búnaðar sem gætu komið í stað íslenska silfurbergsins í ljóstækjum en allar þær lausnir reyndust ófullkomnar. Frá því um 1880 varð framboð á gæða-silfurbergi mun minna en eftirspurn en kristallar af því hófu svo að berast frá Suður-Afríku upp úr 1920. Seinna fundust námur víðar, svo sem í Síberíu og Mexíkó.

Þynnur úr gerviefnum frá bandaríska fyrirtækinu Polaroid Corp. tóku í vaxandi mæli við sumum hlutverkum silfurbergs eftir 1935 en það er þó ennþá mikið notað við rannsóknir í ljósfræðum.

Hjörleifur Guttormsson náttúrufræðingur sagði frá umhverfi Helgustaðanámu og aðdraganda



fríðlýsingar hennar á árunum 1973–1975 en þá var hann formaður Náttúruverndarsamtaka Austurlands (NAUST) og átti einnig sæti í Náttúruverndarráði. Hann fjallaði einnig um sögu Helgustaða og benti m. a. á að bærinn er skammt innan við Útstekk (Breiðuvíkurstekki) þar sem var eini kaupstaðurinn miðsvæðis á Austurlandi á tímabilinu 1600–1800. Eftir að silfurbergskristallar fundust

Tæknimenn kljúfa silfurbergskristalla niður í prismu til nota í ljósfræðibúnaði, líklega á fyrri hluta 20. aldar. Myndin er úr afmælisritinu „90 Jahre im Dienste der Optik“, útgefnu af Bernhard Halle Nachfolger Optische Werkstätten, Berlin 1963.



við Silfurlæk lá beint við að þeir bærust með kaupskipum frá Útstekk til Kaupmannahafnar. Hjörleifur vitnaði í grein G.P.L. Walkers (Geology of the Reydarfjörður area, eastern Iceland, 1959) þar sem hann segir basaltið við Helgustaðanámu hafa orðið fyrir óvenjulegri jarðhitaummyndun, líklega af völdum líparítinnskota sem sjást þar vel við ströndina. Helgustaðir voru sýslumannssetur árin 1800–1813 og bærinn þá stundum nefndur „Gyttuborg“ (Gyðuborg) eftir Gythu Howitz sýslumannsfrú. Hún var verðlaunuð fyrir mikla og óvenjulega garðrækt. Helgustaðir urðu síðar bænda- og sýslujörð og ríkiseign frá 1879. Ólafur Helgason og Anna Guðný Stefánsdóttir voru bændur á Helgustöðum frá 1908 og frá 1965 synir þeirra til 1988 er jörðin fór í eyði. Helgustaðanáma er aðskilin frá jörðinni.

Náttúruverndarráð 1972–1978, aðal- og varamenn. Eysteinn Jónsson formaður við borðsendann, Hjörleifur annar frá vinstri. Mynd: ÁR

Franskir sjóliðar af eftirlitsskipinu Indre í Helgustaðanámu 1887 en franskt fyrirtæki sá um tíma um námureksturinn. Mynd: Henry Labonne. Fengin úr Árbók Ferðafélags Íslands 2005.

Christa Maria Feucht, verkefnastjóri Breiðdalsseturs, rakti sögu jarðfræðirannsókna á Austurlandi sem hefjast á 17. öld með greininni um silfurberg eftir Bartholinus, 1669, sem áður er nefnd. Á 18. öld er Austurland nefnt í bók um rannsóknarferð til Íslands eftir Eggert Ólafsson og Bjarna Pálsson, 1772.

Til eru þrjár greinar frá 19. öld eftir tvo breska vísindamenn, J.S. Gardner og A. Geikie, sem birtar voru 1885, 1889 og 1896. En jarðfræði Austurlands fékk ekki sérstaka athygli vegna þess að áhersla var lögð á rannsóknir á virkum gosbeltum.

Einnig fór íslenski náttúrufræðingurinn Þorvaldur Thoroddsen í rannsóknarferðir um Ísland um 14 ára skeið í lok 19. aldar. Hann er oft talinn fyrsti íslenski jarðfræðingurinn. Hann gerði fyrsta jarðfræðikort af Íslandi í byrjun 20. aldar, í mælikvarðanum 1:600.000. Svo fylgdu svæðisbundnar rannsóknir L. Hawkes og nema hans. Þeir rannsókuðu meðal annars berggang við Streitishvarf í Breiðdal og Sandfell í Fáskrúðsfirði.



vatnsafla, rannsóknir sem leiddu til opunar Kárahnjúkavirkjunar árið 2006. Einnig var leitað eftir heitu og köldu vatni, boruð jarðgöng á nokkrum stöðum á Austurlandi og gerðar snjóflóðavarnir sem byggðu á niðurstöðum jarðfræðirannsókna.

Í byrjun 21. aldar vaknaði áhugi á grunnrannsóknnum aftur. Þetta er að stórum hluta að þakka

Dr. George P. L. Walker (1926–2005), aðaljarðfræðingurinn á Austurlandi. Rannsóknargögn hans og munir eru í eigu Breiðdalsseturs síðan 2008 og aðgengileg áhugamönnum og nemum.



100.0 (above) and 9. Giant spherules, lined with quartz and calcite, in the little lava, above at Teigarhorn, Þerufjörður. The one above measures 4 ft wide by 3 1/2 ft. deep by 10 in. high. Scale given by six-inch rule.

Myndaröð af sömu kalsedónholufyllingu á Teigarhorni, frá vinstri til hægr: 1957 eftir Walker, á milli 1960–1970 eftir Walker, 2013 eftir Christu.

Sá jarðfræðingur sem mest lagði til jarðfræði Austurlands á 20. öld er án efa G.P.L. Walker. Hann og neman hans settu jarðfræði Austurlands í samhengi, bæði innan Íslands og á heimsvísu. Rannsóknir Walkers hér fyrir austan áttu töluverðan hlut í að staðfesta hugmyndina um flekadreifingu (plate tectonics) sem var þá ekki enn viðurkennd. Rannsóknir Walkers og nemenda hans voru gerðar á árunum 1954–1965.

Iceland Research Drilling Project IRDP var mikilvæg rannsóknaborhola sem boruð var við Áreyjar í botni Reyðarfjarðar sumrin 1978 og 1979. Borholan var gerð til að fá samfellt yfirlit um eiginleika berglaga. Borkjarni var tekinn niður í 1920 m frá yfirborði og með fjöllin við hliðina fékkst samtals þriggja kílómetra jarðlagastafli. Alls birtust 28 greinar í blaðinu Journal of Geophysical Research árið 1982, 87. árg., um rannsóknir tengdar borholunni.

Jarðfræðirannsóknir frá því um 1980 voru tengdar auðlindum og til undirbúnings framkvæmdum til framleiðslu rafmagns með

Þorvaldi Þórðarsyni, fyrrverandi lektor í Edinborg og núverandi prófessor í eldfjallafræði við HÍ. Nokkur Phd, BSc og Msc verkefni, sem tengjast jarðfræði Austurlands, hafa birst frá síðustu aldamótum og fleiri rannsóknir eru í gangi. Merkilegt er að á Austurlandi eru innviðir eldfjalla aðgengilegir. En þeir eru mjög líkir innviðum virku eldfjallanna á landinu.

Páll Baldursson, fyrrverandi sveitarstjóri Breiðdalshrepps, nú starfsmaður Fjarðabyggðar, sagði frá áformum **Fjarðabyggðar** um framkvæmdir á námusvæðinu en þær helstu eru:

- Endurbætur á núverandi áningastað við Helgustaðanámu
- Uppsetning á salernishúsi
- Uppsetning á upplýsingaskiltum og bekkjum
- Uppsetning á varnargirðingum við bæði efra og neðra op námu
- Göngustígar frá áningastað að námuopum Framkvæmdir við þessar endurbætur hefjast á næsta ári.



Photoshop mynd frá Fjarðabyggð frá Helgustaðanámu.

Síðasta erindið hélt **Kristján Jónasson**, sviðs-
stjóri jarðfræði hjá Náttúrufræðistofnun Íslands.
Ábyrgðarsvið hans er meðal annars verndun jarð-
minja á Íslandi sem erindi hans fjallaði um.

Hann sagði frá verndargildi steina á Íslandi og
hvernig staða jarðminjaverndar á Íslandi er. Lýsti
hann því hvað jarðminjar eru og sagði þær hugs-
aðar á sama hátt og fornminjar og að þær feli ekki
í sér mat á mikilvægi eða verndargildi – en minni
jarðar eru handrit um myndun og mótun landsins
þó að um dautt efni sé að ræða.

Kristján sagði frá leiðum til verndunar fágætra
steina og taldi upp kosti og galla á eftirandi
aðferðum:

- Friðun tegunda
- Friðun tegunda eftir stærð
- Bann við losun steinda úr föstu bergi
- Friðun fundarstaða
- Skilaskylda glæsisýna

Einnig kom fram í máli hans hvernig lögin á Ís-
landi eru.

Sérstaða Íslands í steinafræði er:

- Geislasteinar (seólítar), sérstaklega frá Teigar-
horni í Berufirði
 - Silfurberg (afbrigði af kalsíti), sérstaklega í
Helgustaðanámu við Reyðarfjörð
 - Eldfjallaútfellingar, t. d. á Eldfelli í Heimaey
- Einnig eru til fágætar bergtegundir og bergform,
eins og hrafninna.

Breiðdalssetur þakkar fyrirlesurum á málþinginu
kærlega fyrir þeirra framlag og gestum fyrir
mætinguna en viðburðurinn heppnaðist vel. Við

hlökkum til frekara samstarfs við Austfirðinga
við að kynna sögu silfurbergs nánar enda er
silfurbergið héðan grunnur nútímasamfélagsins.



Hrafninna á Hrafninnu-
hrygg við Kröflu. Mynd:
Kristján Jónasson.

Á málþingi í Breiðdalssetri að
morgni 29. ágúst 2015. Fremst
til vinstri sést Leó Kristjánsson,
helsti sérfræðingur um
silfurberg í heiminum í dag.
Sýningarspjöld sjást í bakgrunni.



Á leiðinni upp í námuna í ágústsólinni. Farið var með rútu frá Tanna Travel á svæðið.

Allir fyrirlestrar, sem haldnir voru á málþinginu, eru aðgengilegir á heimasíðu Breiðdalsseturs: <http://www.breiddalssetur.is/index.php?option=content&view=article&id=120%3A-2015-09-01-16-53-51&catid=24%3Asilfurberg-icelandspar&Itemid=39&lang=is>



Hópmynd af þátttekendum í aðalnámuni, eftir hádegi 29. ágúst 2015. Hér var unnið silfurberg í 200–300 ár. Göngin fyrir neðan voru aðeins tilraun til að finna meira silfurberg í byrjun 20. aldar.

Heimildir

1. BARTHOLINUS, E., 1669. Experimenta Crystalli Islandici Disdiacastici Quibus Mira & Insolita Refractio Detegitur. D. Paulli, Hafnia, 60 p.
2. FEUCHT, C., M., 2015. Rannsóknarsaga jarðfræði Austurlands. Fyrirlestur á Breiðdalssetri 29.8.2015 aðgengilegt www.breiddalssetur.is.
3. FJARÐABYGGÐ, 2015. Uppbygging Helgustaðanámu sem ferðamannastaðar. Fyrirlestur á Breiðdalssetri 29.8.2015 aðgengilegt www.breiddalssetur.is.
4. GARDNER, JOHN STARKIE, 1885. The Tertiary Basaltic Formation in Iceland. Quarterly Journal of the Geological Society 41, 93–101.
5. GEIKIE, ARCHIBALD, 1889. The History of Volcanic Action during the Tertiary Period in the British Isles.
6. GEIKIE, ARCHIBALD, 1896. The Tertiary basalt plateau of North Western Europe. Quarterly Journal of the Geological Society 52, 331–406.

7. GUTTORMSSON, H., 2015. Umhverfi Helgustaðanámu og friðlýsingin 1975. Fyrirlestur á Breiðdalssetri 29.8.2015 aðgengilegt www.breiddalssetur.is.
8. JÓNASSON, K., 2015. Verndargildi steina og staða jarðminjaverndar á Íslandi. Fyrirlestur á Breiðdalssetri 29.8.2015 aðgengilegt www.breiddalssetur.is.
9. KRISTJÁNSSON, L. & GUÐMUNDSSON, M.T., 1991. Leonard Hawkes - Aldarminning. Náttúrufræðingurinn 60 (4), 169–177.
10. KRISTJÁNSSON, L., 2007. Silfurberg: Skýrsla um áhrif þess í raunvísindum. Önnur útgáfa fjölrítaðrar skýrslu RH-19-2007, „Silfurberg og þáttur þess í þróun raunvísinda og ýmissar tækni, einkum á 19. öld: minnisblöð og heimildaskrá“, 384 p.
11. KRISTJÁNSSON, L., 2010. Iceland spar and its influence on the development of science & Technology in the period 1780-1930. Notes and References.
12. KRISTJÁNSSON, L., 2015. Heimildaleit um silfurberg og ýmis hlutverk þess í raunvísindum 1780–1930: árangur og ályktanir. Fyrirlestur á Breiðdalssetri 29.8.2015 aðgengilegt www.breiddalssetur.is.
13. ÓLAFSEN, E. & PÁLSSON, B.. Reise igiennem Island, foranstaltet af Videnskabernes Selskab i Kiøbenhavn, og beskreven af forbemeldte Eggert Olafsen med dertil hørende 51 Kobberstøkker og et nyt forfærdiget Kart over Island. Deutsche Ausgabe: Reise durch Island: veranstaltet von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Kopenhagen und beschrieben von bemeldtem Eggert Olafsen. Übersetzt aus dem Dänischen von Joachim Michael Geuss. Kopenhagen, Heinecke und Faber.
14. SÆMUNDSSON, K. & GUNNLAUGSSON, E., 2013. Íslenska steinhandbókin / Icelandic rocks and minerals. Mál og Menning, forlagid.is.
15. THORODDSEN, TH., 1883. Ferð um Austurland sumarið 1882. Andvari IX, 17–96.
16. THORODDSEN, TH., 1890. Nogle Bemærkninger om de Islandske Findsteder for Doppelspath. Geologiska Föreningens I Stockholm Förhandlingar, XII, 247–254.
17. THORODDSEN, TH., 1901. Geological map of Iceland 1:600.000. Copenhagen: Carlsberg Fund. THORODDSEN, TH., 1906. Geological map of Iceland 1:750.000. Copenhagen: Carlsberg Fund.
18. THORODDSEN, TH., 1914. Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882–1898 (Reports about research on Iceland from 1882–1898). Þriðja bindi. Hið íslenska fræðafélag, Copenhagen.