

Jarðfræðikort af Hengli

Einar Gunnlaugsson

7. desember 2010

Þegar ég var beðinn um að tala um Hengilinn á ráðstefnu tileinkaðri Kristjáni Sæmundssyni þá fannst mér það vera að bera í bakkafullan lækinn að fara að gefa enn einu sinni yfirlit yfir jarðhitasvæðið í Henglinum og stöðuna í dag. Svipuð erindi hafa verið flutt hjá Jarðhitafélaginu nokkrum sinnum á síðustu árum. Því hafði ég meiri áhuga á að ræða um tiltekinn þátt í rannsóknasögu Hengilsins og þann hluta sem mest tengist Kristjáni Sæmundssyni, þ.e. Jarðfræðikort af Hengli og Hengilssvæðinu.

Það sem ég ætla að ræða um hér í dag er því aðallega jarðfræðikort af Henglinum, en í lokin ætla ég að nefna aðeins fyrstu hugmyndir manna um nýtingu á jarðhita á Hengilssvæðinu og í blálokin nefna stöðuna í dag og hvað gætu verið næstu skref.

Eins og víðast hér á landi þá hafa ýmsir ferðast um svæðið og lýst því og þá mismunandi ýtarlega. Þorvaldur Thoroddsen fór um svæðið 1886 og lýsir því. Hann gaf jafnframt út jarðfræðikort af Íslandi sem er fyrst heilstæða jarðfræðikortið af landinu. Guðmundur Kjartansson fjallar um jarðfræði Árnessýslu í Árningsasögu sinni sem kom út 1943. Þar er lítillega minnst á Hengilinn. Bók Barth kom út 1950 og fjallaði um *Volcanic geology, hot springs and geysers in Iceland*. Þar eru upplýsingar um flest hverasvæði landsins þar með Hengilinn.

Árið 1946 skipuðu bæjarstjórnir Reykjavíkur og Hafnarfjarðar ásamt samgönguráðuneyti nefnd til að sjá um rannsóknir á jarðhita í Hengli og Hveragerði. Tilgangurinn var að kanna möguleika á orkuvinnslu á jarðhitasvæðum í Hengli og Hveragerði.

Vinnan fór fram á árunum 1947-1949 og voru gefnar út tvær miklar skýrslur. Þessar skýrslur voru síðan gefnar út í Tímariti Verkfræðingafélags Íslands árið 1951 nánast óbreyttar. Fyrri greinin var eingöngu skrifuð af Gunnari Böðvarssyni. Þar var fjallað um rannsóknir og boranir og gefin stutt lýsing á jarðhitasvæðinu. Síðan fjallar hann um vinnslu jarðgufu á Ítalíu en menn höfðu farið á Larderello svæðið til að kynna sér þessi mál. Þá rekur hann boranir eftir heitu vatni um allt land svo og boranir eftir jarðgufu. Síðan er fjallað um gufu- og vatnsvinnslu á Hengilssvæðinu og því skipt upp í þrjá hluta, Suðursvæðið, Miðsvæðið og Norðursvæðið. Þá fjallar hann um straumviðnám í borholum, bortækni og hagnýtingu gufunnar.

Seinni skýrslan eða greinin er síðan skrifuð af öðrum vísindamönnum. Þar gefur Trausti Einarsson yfirlit yfir jarðfræði Hengilssvæðisins og Þorbjörn Sigurgeirsson skrifar um mælingar á geislamagni íslenskra bergtegunda sem gerðar voru sumarið 1948. Tómas Tryggvason fjallar um rannsóknir á borkjörnum, en á þessum árum voru boraðar þó nokkrar holur á Hengilssvæðinu. Sigurjón Rist fjallaði um mælingar á rennsli hvera í Hveragerði sem framkvæmdar voru 13. september 1949 og Baldur Líndal um rannsóknir á gufu og vatni úr borholum í Hveragerði og nágrenni. Þarna eru einnig töflur um lindir og efnainnihald sem Helmuth Schwabe tók saman.

Varðandi jarðfræðina þá kom næst út diplóma-ritgerð Þorleifs Einarssonar árið 1960 frá Háskólanum í Köln. Þar fjallar hann um jarðfræði suðurhluta Hengilssvæðisins og birtir jarðfræðikort sem prentað er í tvílit. Kortið er nærri því að vera í mælikvarðanum 1:150.000. Kort hans nær alveg suður að Hjalla

í Ölfusi og yfir í Geitafell og til vestur í Bláfjöll, Lambafell og Blákoll. En eins og áður segir nær það yfir suðurhluta Hengilssvæðisins þ.e. Hellsheiðina og Skarðsmýrarfjall en nær ekki fyrir Hengilinn sjálfan.

Það sem næst kemur út og fjallar að hluta til um Hengilssvæðið er grein Kristjáns Sæmundssonar: *Úr sögu Þingvallavatns* sem birtist í Náttúrufræðingnum 1965. Á þessum árum er Kristján að vinna að doktorsritgerð sinni um Hengilssvæðið sem betur verður komið að síðar. Þetta er yfirgripsmikil grein sem er rúmlega 40 bls. og með tveimur innlímdum kortum sem dragast út. Þarna er Kristján að miðla upplýsingum til almennings á skiljanlegan hátt. Þarna birtist kort af suðuhluta Þingvallavatns og svæðinu upp af Hagavík og Ölfusvatnsvík. Þetta er sá hluti sem við teljum almennt til norðausturs hluta Hengilssvæðisins. En í þessari grein birtist einnig kort af helstu brotalínunum við Þingvallavatn og strandlínunum vatnsins. Í greininni er einnig að finna fallegar og velgerðar skýringamyndir sem Kristján hefur teiknað.

Árið 1967 kemur út doktorsritgerð Kristjáns frá háskólanum í Köln í Þýskalandi sem hjá mörgum gengur undir nafninu Hengils-gebítið eða bara gebítið og skilja flestir hinna eldri hvað við er átt. Ritgerðin birtist í ritröð Náttúrufræðistofnunar Íslands og er rúmlega 100 bls., með 39 myndum, 5 kortum og 2 töflum eins og segir á kápu. Þarna er fjallað um allt Hengilssvæðið frá Þingvallavatni og suður í Hveragerði. Í ritgerðinni er móbergið flokkað upp í mismunandi myndanir eftir aldri en áður hafði mest verið litið á móbergið sem móbergshrúgur og lítið gert með það að greina það í sundur.

Svæðinu er skipt upp í nokkur kort sem fylgja ritinu, þ.e. norðvesturhlutann sem nær yfir Dyrarfjöllin að Nesjahrauni, norðausturhlutann sem nær yfir Nesjavelli og land Hagavíkur, suðurhlutinn eða suðvesturhlutinn sem nær yfir Hengilinn, Skarðsmýrafjall og Hellsheiði og hraunin þar og síðan er það suðausturhlutinn sem nær niður í Hveragerði. Að lokum er síðan kort sem sýnir stóru drættina af öllu svæðinu og nær enn lengra, þ.e. frá Þingvallavatni, Mosfellsheiði og Lyngdalsheiði í norðri og suður í Svínahraun, Skálafell, Ingólfsfjall og Þjórsárhraun. Þarna er einnig af finna þessar fallegu og skýru skýringamyndir Kristjáns. Þetta rit frá 1967 er því mikið grundvallarit um jarðfræði Hengilssvæðisins og sá grunnur sem síðar hefur verið byggt á.

Það er nú samt þannig með Kristján að hans vinnu lauk ekki með þessari ritgerð eins og fram kemur hér á eftir. Það má einnig nefna það að það eru fáir sem hafa verið jafn áhugasamir og tilbúnir að breyta því sem þeir hafa áður gefið út, ef nýjar hugmyndir eða upplýsingar koma fram, eins og Kristján og eru mörg dæmi þess á Hengilssvæðinu.

Árið 1969 kom út grein um jarðhitasvæðið í Hengli. Stundum virðist eins og þessi gein hafi gleymst en þarna koma fram ýmsar nýjungar um uppruna vatnsins sem Bragi Árnason fjallar um og notar til þess tvívettissamsætur. Einnig um aldur vatnsins en Páll Theodórsson hafði mælt þrívætni í jarðhitavatninu og komst að því að vatnið á suðurhluta svæðisins í Hveragerði væri gamalt, þ.e. eldra en kjarnorkusprengingarnar (1952), en vatn í hverum yfir 100 m hæð í Henglinum væri yfirleitt yngra vatn, þ.e. 2-3 ára gamalt eða yngra, enda nýleg úrkoma. Frá Kristjáni er síðan yfirlitskort yfir jarðfræði svæðisins. Jarðfræðikortið og efnafræðilegar upplýsingar um styrk klóríðs, tvívætnis og þrívætnis var síðan notað til að setja fram líkan af svæðinu.

Árið 1985 kom út skýrsla um yfirborðsrannsóknir á Nesjavöllum. Var þetta hluti af undirbúningi að virkjun Nesjavalla. Í tengslum við þessa skýrslu var litprentað jarðfræðikort af svæðinu og var þetta bylting í útgáfu jarðfræðikorta af þessu svæði. Kortið var unnið af Snorra Páli Snorrasynti og Kristjáni

Sæmundssyni og er í mælikvarðanum 1:20.000, þannig að stærð þess var um 40 x 65 cm. Þessu korti fylgdi einnig litprentuð þversnið.

Og áfram var haldið á þessum árum í yfirborðsrannsóknum og svæðið austur af Nesjavöllum og að Ölkelduhálsi kortlagt. Skýrsla kom út 1986 sem hét: *Nesjavellir – Ölkelduháls. Yfirborðsrannsóknir 1986*. Í vasa aftan í þessari skýrslu var síðan jarðfræðikort í sama mælikvarða og kortið af Nesjavallasvæðinu, þ.e. 1:20.000 en prentuð stærð kortsins var um 55 x 80 cm. Þá var líka prentað sérstakt vatnafarskort af þessu svæði. Þversnið voru einnig sýnd sérstaklega og prentuð á sérstöku blaði. Eitt af því sem var sérstakt með jarðfræðikaflann í þessari skýrslu var að birt voru sérkort fyrir aldurstengdar jarðmyndanir allt gert til að auðvelda framsetningu á uppbyggingu svæðisins.

Á 1100 ára afmæli byggðar á Íslandi ákvað Alþingi og Þingvallanefnd að styrkja rannsóknir á Þingvallavatni. Pétur M. Jónasson prófessor í Kaupmannahöfn var fenginn til að leiða þær rannsóknir og stýra. Niðurstöður rannsókna voru birtar í tímaritinu *Oikos* 65 sem í reynd var mikil bók um Þingvallavatn sem út kom 1992. Fjallað var um Þingvallavatn og vatnasvið þess. Alls voru þetta 25 greinar auk inngangs og voru 37 höfundar að efninu. Megnið af efninu var um lífríki Þingvallavatns en Kristján Sæmundsson skrifaði þarna um jarðfræði Þingvallavatnssvæðisins. Sú grein var 29 blaðsíður með kortum og þversniðum auk mynda. Þarna er birt yfirlitskort sem sýnir stóru drættina í jarðfræðinni en einnig jarðfræðikort sem sýnir yngsta hluta berggrunnsins, þ.e. hraunin sem eru aðgreind sérstaklega og síðan yngstu móbergsmýndanirnar. Kortið nær yfir vatnasvið Þingvallavatns og á suðurhlutanum er hluti af jarðfræðikortinu af Henglafjöllum frá 1985.

Á þessum árum var haldið áfram kortlagningu á Henglinum á sama hátt og var gert á norður hluta svæðisins í tengslum við rannsóknir vegna Nesjavallavirkjunar. Árið 1995 var síðan prentað heildar jarðfræðikort af Henglinum. Hér var um að ræða berggrunnskort í mælikvarðanum 1:50.000 og stærð prentaða kortsins er um 50 x 60 cm án skýringanna. Samhliða var einnig prentað vatnafarskort í mælikvarðanum 1:25.000 og er kortflötur þess um 70 x 60 cm. Á þessu korti koma fram hverir og laugar, gömul og ný ummyndun og einnig sprungur. Þá eru yngstu hraunin sýnd gráleit og gossprungur í dekkri gráum lit. Þetta kort hefur verið mikið notað sem grunnur þegar verið er að setja niður nýjar borholur og stefnur þeirra.

Árið 1996 gaf Ferðafélag Íslands út fræðsluritið *Hengilssvæðið – Gönguleiðir – staðhættir og jarðfræði*. Í þessu riti kynnir Kristján jarðfræði Hengilsins fyrir almenningi og bendir á áhugaverða staði henni tengdri. Áhugi Kristjáns er ekki eingöngu tengdur fræðimenskunni heldur einnig að miðla þekkingunni til almennings.

Þingvallabókin sem nefnd var áðan og gefin út árið 1992 var fræðirit á ensku. Því var ákveðið að umskrifa þá bók og gefa út á íslensku og gera hana þannig aðgengilega fyrir almenning. Þessi útgáfa kom út árið 2002 og fékk Íslensku bókmennaverðlaunin það ár í flokki fræðirita. Ritstjórar voru Pétur M. Jónasson og Páll Hersteinsson. Þarna voru 22 greinar eða kaflar og var 50 manna sérfræðihópur sem stóð að bókinni. Þarna skrifar Kristján kafla um jarðfræði Þingvallavatns og vatnasviðs þess. Það má geta þess að þessari bók hefur nú verið snúið á ensku og kemur enska útgáfan út nú fyrir jólin.

Það er ekki hægt að fjalla um jarðfræðikort af Hengilssvæðinu öðruvísi en minnst á jarðfræðikort af Suðvesturlandi sem ÍSOR gaf út núna á þessu ári. Hægra megin á þessu kort er berggrunnskortið sem gefið var út af Henglinum 1995, en þar fyrir sunnan hefur Árni Hjartarson bætt við kortlagninguna. Gefin hafa verið út jarðfræðikort af höfuðborgarsvæðinu í kvarðanum 1:25.000. Voru það 4 kortablöð

sem sýndu berggrunn, en einnig komu út jarðgrunnskort og vatnafarskort af sama svæði. Á Hvalfjarðarsvæðinu kenndi Kristján Sæmundsson jarðfræðistúdentum jarðfræðikortlagningu og til eru kortabrot frá þeim tíma. Einnig hefur verið í gangi verkefni sem gengið hefur undir nafninu jarðfræðikort af landnámi Ingólfs. Öll jarðfræðikort að svæðinu hafa síðan verið yfirfarin og samræmd og er árangurinn sérlega fallegt jarðfræðikort sem nálgast má í bókabúðum.

Ég nefndi það í upphafi að ég ætlaði að nefna lítillaga fyrstu virkjanir í Henglinum og fyrstu hugmyndir um virkjanir. Ítalir voru fyrstir til að nota jarðgufu til að framleiða raforku en það var 1904. Íslenskir verkfræðingar fóru m.a. til Larderello að kynna sér raforkuframleiðslu með jarðhita. Þetta kemur m.a. fram í greininni um rannsóknir í Hengli í TVFÍ 1951. En hér á landi hefur trúlegast fyrst verið reynt að framleiða raforku með jarðgufu við Hveradali. Lýður Björnsson sagnfræðingur nefnir þetta í sögu Hitaveitu Reykjavíkur sem út kom nýlega, að Anton C. Höjer hafi búið í Hveradölum 1927-1934 og hafið þá látið gufu knýja bílafala sem nægt hafi til ljósa á heimilinu. Höyer flutti síðan út á Reykjanes 1934.

Í bók Gísla Halldórssonar Á ferð og flugi sem út kom 1946 segir hann frá tilraun sem hann og fleiri stóðu að laugardaginn 30. september 1944 þegar þeir tengdu gufu frá borholu við Reykjakort í Hveragerði við gufuvél úr togara og lítinn rafal og þarna kviknaði á nokkrum rafmagnsljósum. Lýður Björnsson nefnir síðan í sögu Hitaveitunnar, sem áður er nefnd, að Rafmagnsveitur ríkisins hafi tengt rafal við holuna 1946 og notað rafmagnið í Hveragerði en þessi rafmagnsframleiðsla var lögð af 1947 eða 1948.

En hugmyndir manna um virkjanir í Hengli voru að mestu tengdar svæðinu upp af Hveragerði. Þetta má m.a. sjá í skýrslunum sem komu út 1951. Þar skiptu menn svæðinu í Suður-, Mið-, og Norðursvæði. Það má einnig víða sjá að menn hafi horft á Innstadal sem virkjunarsvæði.

Ég vil einnig nefna hér skemmtilega lesningu sem birtist í bók Gísla Halldórssonar – Á ferð og flugi sem kom út árið 1946. Þar er kafli sem hann kallar Um aldarmótin 2000 og er nokkurs konar framtíðarsýn hans og skrifuð eins og útvarpserindi sem átti að flytja á þessum tímamótum. Í þessu rit nefnir hann orkuvinnslu í Henglinum:

„Við komum okkur saman um að halda fyrst upp að hinum heimskunnu hveraorkustöðvum Hengilsins. Þar sem nýlega hefur verið lokið við einhverjar stærstu gufuboranir, sem nokkurn tíma hafa verið framkvæmdar. Hafa þarna verið virkjuð um 100 þúsund hestöfl, og er rafmagninu veitt til Reykjavíkur og iðnaðarbæjarins Hveragerði, sem telur nú um 20.000 manns.“

„En frá hverasvæðum þessum er einnig veitt yfirhitið og sjóðandi vatni til Reykjavíkur og ýmissa hinna stærstu gróðursvæða austan fjalls og vestan Áður en varði bar oss yfir Hengilinn, og blöstu hinar hvítfáguðu stöðvarbyggingar við oss í dalnum austanverðum. En víða stóðu gufustrókar upp í loftið, og frá þeim lagði heita uppvinda.... .. og hér er hreinasta Eldórado fyrir allan hita-og orkufrekan iðnað“ (Gísli Halldórsson 1946).

Í þessari grein eru einnig margt annað forvitnilegt í framtíðarsýn Gísla og ætla ég ekki að nefna það hér.

Í dag eru gufuorkuver á tveimur stöðum á Hengilssvæðinu, þ.e. á Nesjavöllum og svo hér við Kolviðarhól en auk þess er jarðhitinn nýttur í Hveragerði þó svo það sé ekki til raforkuframleiðslu. Á

öðrum svæðum hafa einnig verið boraðar rannsóknaholur svo sem við Hverahlíð (5 holur) við Bitru (3 holur) og við Gráuhnúka (1 hola). Hverahlíð er það svæði sem trúlegast næst verður virkjað, en mat á umhverfisáhrifum þar og við Bitru eru lokið. Gráuhnúkasvæðið mun líklegast vera nýtt í tengslum við Hellisheiðarvirkjun. Aðrir staðir sem nefndir hafa verið sem hugsanlegir virkjunarkostir eru Meitlar og Þverárdalur en frekari rannsóknir eru nauðsynlegar á þessum stöðum. Ölfusdalur eða svæðið upp af Hveragerði hefur einnig verið nefnt í þessu sambandi.

Jarðfræðikortlagningin sem ég hef fjallað um hér að framan er grunnurinn að öllum öðrum rannsóknum á Hengilssvæðinu. Jarðeðlisfræðilegar- og jarðefnafræðilegar rannsóknir hafa svo fylgt í kjölfarið og hafa leitt til þeirra virkjanna sem nú er á svæðinu.

Ég nefndi hér áðan framtíðarsýn Gísla Halldórssonar fyrir rúmum 50 árum. Hvernig væri nú að einhver tæki sig til og setti á blað framtíðarsýn fyrir árið 2060 eða 2100 og hugaði sérstaklega að orkumálunum.