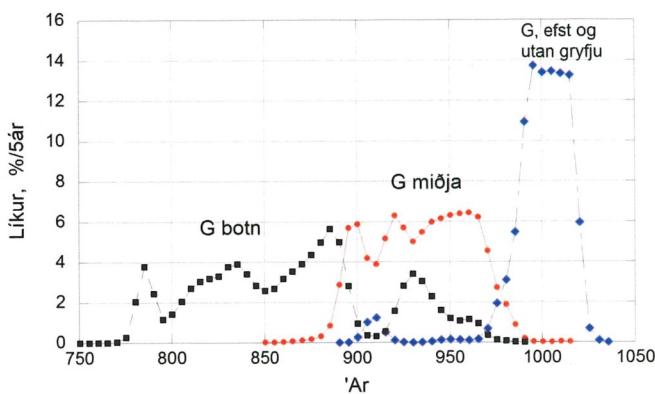


Aldursgreiningaraðferðir og upphaf búsetu á Hofstöðum

Páll Theodórsson

Raunvísindastofnun Háskólags



Forsaga

Fyrir nærrí þremur árum hafði ég, eftir mikla vinnu, þróað nýja öfluga aðferð til að vinna úr hefðbundnum myndum af gjóskusniðum sem gerir mögulegt að tímasetja mannvistarleifar og óþekkt gjóskulög með mun meiri nákvæmni en áður. Þegar ég hafði unnið úr fjölmögum sniðum með þessari aðferð, þar sem margt nýtt og óvænt hafði komið í ljós, taldi ég æskilegt að kynna þessa nýjung sem fyrst. Ég skrifaði því grein þar sem ég notaði aðferðina, grafiska greiningu gjóskusniða, til að varpa ljósi á upphaf búsetu á Hofstöðum, þ.e. um sama efni og þetta rit fjallar. Ég taldi við hæfi að frumkynning á þessari öflugu leið til nákvæmra aldursgreininga birtist í *Árbók hins íslenska fornleifafélags* – og þangað sendi ég hana. Sex mánuðum síðar barst óboðlegt svar. Greininni var hafnað með ítarlegri fjögurra blaðsíðna greinargerð, byggð á marklitum smámunum. Upphafssetning lokaniðurstöðu ritrýnandans, sem ekki skildi hið nýja í greininni, var:

„*Pessi grein er skrifuð af manni sem ekki hefur kynnt sér hvaða upplýsingar varðandi umfjöllunarefnið liggja raunverulega fyrir.*“

Nú, þegar ég hef unnið úr mun fleiri gjóskusniðum með grafisku aðferðinni, hvílir gjóskutímatalið frá 800 til vorra daga á mun traustari grunni. Þetta rit fjallar um sama efni og fyr nefnd grein.

Niðurstaðan er nú sú sama og í fyrri grein.

1. Útdráttur

Meginmarkmið þessa rits er að sýna hvernig verður mögulegt á komandi árum að fá traustari og nákvæmari aldursgreiningu margvíslegra fornleifa frá fyrstu öldum Íslandsbyggðar: (a) með bætri úrvinnslu geislakolsgreininga og (b) með því að beita nýrri aðferð til að vinna úr gjóskusniðum, aðferð sem ég kalla *grafiska greiningu gjóskusniða*. Til að lýsa þessu tek ég sem dæmi fornleifarannsóknina á Hofstöðum. Á árunum frá 1992 fram til um 2006 fór fram á vegum Fornleifastofnunar Íslands umfangsmikil rannsókn á fornum bæjarrústum í Mývatnssveit. Helsta viðfangsefnið var hinn stóri skáli þar, stærsta þekkta byggingin á Íslandi frá landnámstímanum og nokkur mun minni mannvirki. Það elsta er lítið jarðhús. Á grundvelli gjóskulaggreininga var í fyrstu talið að það hafi verið byggt innan við áratug eftir að Landnámslagið féll (V-871), en lokaniðurstaðan var að það hafi verið um áratug eftir að áður óþekkt gjóskulag féll, V-950. Kolefni-14 mælingar eru sagðar styðja þessa niðurstöðu. Eftir grannskoðun gagna um rannsóknina og beitingu bættra úrvinnsluaðferða tel ég að tímasetning elstu búsetunnar sé í uppnámi, en að töluvert líklegra sé að jarðhúsið hafi verið byggt um 880 eins og fyrst var talið, 80 árum fyrr en lokaniðurstaða fornleifafræðinganna segir. Hvorki kolefni-14 aðferðin né gjóskulögin nýttust sem skyldi. Bent er á tvær leiðir til að skera úr hvor tímasetningin sé rétt. Báðar byggjast á grafiskri greiningu gjóskusniða.

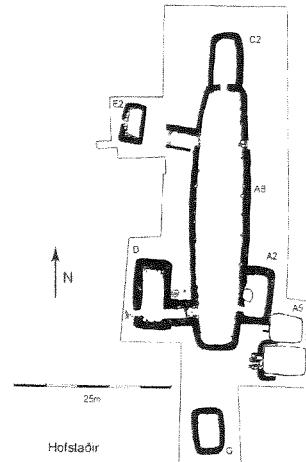
2. Inngangur

Fornleifarannsókn, sem hófst á Hofstöðum 1992 og lauk að mestu nærrí hálfum öðrum áratug síðar, er hin umfangsmesta og metnaðarfyllsta sem fram hefur farið á Íslandi eins og bókin *Hofstaðir, Excavation of a Viking age feasting hall in North-Eastern Iceland* (Lukas 2010) ber vitni um. Fjöldi íslenskra og erlendra vísindamanna tók þátt í henni og þar var beitt margvíslegum nýjum aðferðum. Fram til 1998 beindist hún eingöngu að Hofstöðum en síðar einnig að formbýlum víða í Mývatnssveit.

Árangurinn var framar vonum því enn var mikil eftir af skálarústinni frá fyrri rannsóknum og varðveisir höfðu nær óskertar rústir af nokkrum minni mannvirkjum (Mynd 2.1, Orri Vésteinsson 2007). Litið hús, nokkuð niðurgrafið (jarðhús, merkt G), er alítið elsta mannvirkid á svæðinu. Áhersla var lögð á að tímasetja upphaf og lok búsetunnar, bæði af afstöðu

mannvistarleifa til þekktra gjóskulaga og með aldursgreiningu 27 sýna úr beinum húsdýra með kolefni-14 aðferðinni (geislakolsgreiningu).

Frá upphafi vann jarðfræðingur, Magnús Á. Sigurgeirsson (1998), náið með fornleifafræðingunum til að leggja traustan grunn að beitingu gjóskulaga við aldursgreiningar.



Mynd 2.1 Grunnmynd af fornum rústum á Hofstaðasvæðinu.

Fram til 1998 var talið að búseta hafi hafist á Hofstöðum skömmu eftir að landnámsgjóskan fíll (871). Þetta var byggt á því að í torfi veggjar jarðhússins var gjóskan sem var talin vera úr LNL. Gjóskulagið í torfhau sunum var rétt undir grassverðinum og var því alitið að torfið hafi verið rist innan áratugar eftir að gjóskan fíll (Adolf Friðriksson og Orri Vésteinsson 1998, bls. 105).

EKKI ER ÓLÍKLEGT AÐ ÞAÐ HAFI KOMIÐ VÍSINDAMÖNNUNUM Á ÓVART AÐ BYGGÐ HAFI VERIÐ KOMIN Í MÝVATNSSVEIT, UM 70 KM FRÁ SJÓ, Á SVIPUÐUM TÍMA OG TALIÐ ER AÐ FÝRSTI LANDNÁMSMAÐURINN HAFI BYGGT BÆ SÍNN Á ÍSLANDI. EN EFASEMÐIR, HAFI ÞÆR VERIÐ Í HUGA VÍSINDAMANNANNA, HURFU SUMARIÐ 1999 ÞEGAR „A BOMBHELL WAS DROPPED“, EINS OG SEGIR Í HOFSTAÐABÓKINN (BLS. 21), Því TÍMASETNINGIN BREYTIST ÞEGAR GJÓSKUSNIÐ VIÐ SELLANDASFJALL, UM 12 KM SUNNAN VIÐ HOFSTAÐI VAR RANNSAKAÐ. ÞAR KOM Í LJÓS ÁÐUR ÓPEKKT GJÓSKULAG FRÁ 950 (V-950) OG VAR NÚ TALIÐ AÐ GJÓSKAN, SEM ALDURSGREININGIN HAFÐI BYGGST Á, VÆRI FRÁ ÞESSU GOSI EN EKKI V-871, OG BÚSETA HEFÐI ÞÆR HAFIST ÞAR UM 960, EÐA UM 80 ÁRUM SÍÐAR EN Í FÝRSTU VAR

talið. Niðurstöður geislakolgreininganna eru sagðar styðja við hina endurskoðuðu niðurstöðu gjóskurannsóknanna.

Ég fer hér grannt í saumaná á aldursgreiningu fornleifafræðinganna, bæði þeim sem byggjast á kolefni-14 aðferðinni og á gjóskusniðum, til að sýna hvernig þær geta greint aldur fornleifanna með meira öryggi og nákvæni en eldri úrvinnsla skilar. Þegar unnið er á ítarlegri hátt úr þessum gögnum, bæði úr geislakolgreiningunum og með grafiskri greiningu gjóskusniða, blasir við skýrari niðurstaða. Þessi rannsókn hentar því einkar vel sem dæmi um þá framför sem felst í nýrri úrvinnslu gjósusniða og bætri úrvinnslu geislakolsgreininga.

Til að afmarka verkefnið hef ég kosið að byggja þessa vinnu einungis á greinum og skýrslum sem eru öllum aðgengilegar.

3. Aldursgreining með hefðbundinni beitingu gjóskusniða 1992-1997

Í grein eftir Adolf Friðriksson og Orri Vésteinsson um fornleifarannsóknina á Hofstöðum 1995 (1998, bls. 107) segir:

Markmið rannsóknanna á Hofstöðum 1995 var að kanna aldur, gerð og hlutverk gryfjunnar sunnan við skálatóftina miklu. Nú liggja fyrir skýrar niðurstöður um hvern þessara þátta. Víkjum fyrst að aldri gryfjunnar.

Gjóskulög og afstaða mannvistarlagar sýna að holan hefur verið grafin og veggir reistir við holubrúnir í lok 9. aldar. Þetta er staðfest af gjóskulagi [í vegg jarðhússins] sem nú er talið hafa fallið 871 ± 2 . Likindi eru nú á að fyrstu merki mannaferða séu frá um 880.

Kaflarnir í Hofstaðabókinni um aldursgreiningu upphafs búsetunnar (*Tephrochronology*, bls 56. og *Radiocarbon samples*) eru furðu stuttir, textinn er liðlega ein blaðsíða, um helmingur af því rými sem lýsing á stoðholum í skálanum fær. Ekkert gjóskusnið er sýnt og ekkert sagt frá því á hverju fyrri tímasetningin eða hin síðari byggðist. Hin dramatíska endurskoðun á aldri frumbúsetunnar er kynnt með tveimur setningum:

The sequence of volcanic tephra at the sites were fairly good and studied in the field on various occasions by Magnús Sigurgeirsson during the project (Sigurgeirsson 1998). The main revision to the published discussion is the reassessment of the LNS V-871±2 AD, which in 1999,

was re-identified as V-940 AD on the basis of work at the neighbouring site of Sveigakot (Sigurgeirsson 2001). This dramatically reduced the chronology of Hofstaðir by ca. 80 years ...

Í bókinn er þetta nýja lag ýmist nefnt V-940 eða V-950, hið síðara er rétt.

Aldursgreining ótímasettra gjóskulaga og mannvistarleifa í gjóskusniðum hefur haldist óbreytt frá því að Sigurður Þórarinsson innleiddi gjóskutímatalið í doktorsritgerð sinni 1944 og fram á þennan dag. Greining gjóskulaganna byggir þar á últiti gjóskunnar og afstöðu óþekkta lagsins eða leifanna til næsta ásetts gjóskulags fyrir ofan og fyrir neðan, og er þá gert ráð fyrir stöðugum þykknunarhraða á tímabilinu. Þetta var sú aðferð sem notuð var við rannsóknina á Hofstöðum. En aðferðin er ótraust, eins og síðar verður sýnt.

Fornlefastofnun Íslands vandaði undirbúnning að beitingu gjóskutímatsins í Mývatnssveit þegar hún fékk Magnús Á. Sigurgeirsson jarðfræðing til að annast gjóskulagarannsóknir þar. Í grein (1998) lýsir hann þátttöku sinni á eftirfarandi hátt:

Alls fór höfundur fjórar ferðir að Hofstöðum til gjóskulagaathugana, sumurin 1992, 1995, 1996, og 1997. Árið 1992 vann höfundur við upprörtfinn í tólf daga en síðari árin var aðeins um stuttar rannsóknir að ræða, einn til two daga.

Í greininni birti hann 9 gjóskusnið frá Hofstöðum og næsta nágrenni, merkt H01 til H09, og lýsti þar niðurstöðum sínum. Hann gerði grein fyrir gjóskulögum sem hann taldi koma fram í sniðunum. Um eitt lagið er hann óviss um gosár en ekki gosstöð. Lagið merkir hann á sniðmyndunum með H-1104/H1158 og segir til skýringar:

EKKI ER HÆGT AÐ FULLYRÐA UM HVORT LAGIÐ ER AÐ RÆÐA AÐ SVO STÖÐDU.

Það lýsir vanda rannsakenda gjóskusniða á þessum tíma (og fram á þennan dag), um hálfrí old eftir að gjóskutímatalið var kynnt, að erfitt hafi verið að skera úr hvort gjóskulagið væri frá 1104 eða 1158, útlit þeirra er svipað. Með nýrri úrvinnsluaðferð, grafiskri greiningu, sem verður lýst hér síðar, er þetta einfalt mál, lagið er örugglega frá H-1104.

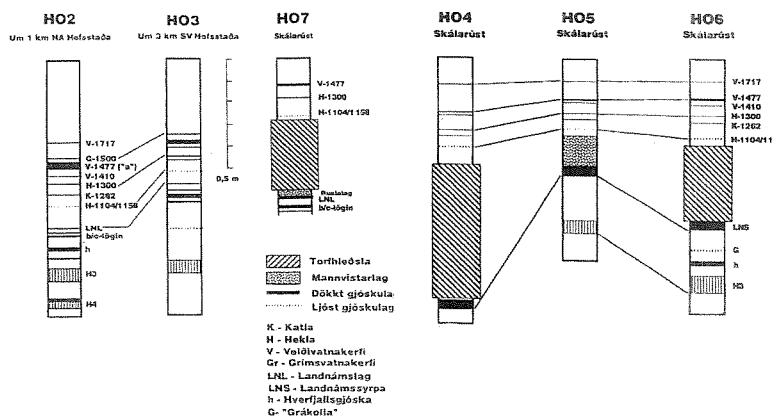
Í umfjöllun sinni um gjóskulög sprýðir Magnús iðulega saman fjögur lög sem hann kallar *Landnámssyrpu* (LNS), sem hann segir yfirleitt vera

auðþekkjanleg á norðan og austanverðu landinu. Hann lýsir syrpunni á eftirfarandi hátt:

Tvö efstu löggin eru dökkgrænleit og þunn, 0.5 cm eða minna. Næst neðan þeirra er dökkgrátt gjóskulag og neðsta lagið er svart.

Efstu tvö löggin reyndust ættuð frá Veidivatna-Dyngjuhálskefinu, gráa lagið frá Grímsvatnakerfinu og það neðsta frá Kötlu. ... Efsta lagið í LNS er *Landnámslagið* (LNL) svonefnda.

Jarðhúsið er álítið elsta mannvirkio á svæðinu, eins og fram hefur komið. Í veghleðslu hússins voru þunnir og langir hnausar og í þeim sást gjóskulag sem fram til 1998 var talið vera *Landnámslagið*, V-871. Upphaf búsetu á Hofstöðum byggðist nær eingöngu á greiningu þessa gjóskulags. Hnausarnir virtust teknir innan við 10 árum eftir að þessi gjóska fell.



Mynd 3.1. Sex gjóskusnið við Hofstaði sem koma hér við sögu.

En hvað er til sanninda um að gjóskan í framangreindri torfi í vegg jarðhússins sé frá V-871? H06 (Mynd 3.1) er mikilvægasta sniðið því það er þverskurður í vegg jarðhússins, og gjóskan sem réði aldursgreiningunni var í þessum torfvegg. Á myndinni (lengst til hægri) sýnir Magnús þessa syru sem eitt þykkt gjóskulag og merkir það LNS. En í sniðum H02, H03 og H07 eru lög syrpunnar vel aðgreind. Þetta er ekki skýrt í greininni.

Ekkert er hægt að fullyrða hvaða lag er efst í óaðgreindri syrpunni í sniði H06. Að telja að efsta lagið sé V-871 er aðeins líkleg en órokstudd tilgáta. Tímatal búsetunnar var því í raun uppnámi 1998.

4. Ný öflug aðferð til aldursgreininga, grafisk úrvinnsla gjóskusniða

Áður en ég held áfram að ræða um upphaf búsetu á Hofstöðum kynni ég meginþátt þessarar greinar, öfluga nýja aðferð til að vinna úr gjóskusniðum, aðferð sem veldur bytingu í möguleikum til að aldursgreina á grundvelli gjóskusniða. Henni er lýst í nýlegu smáriti mínu (2015), en nokkuð ítarlegar hér.

Í löðréttum jarðvegssniðum á Íslandi sjást iðulega 10 til 20 gjóskulög frá um 800 til vorra daga. Þegar snið er rannsakað er dýpt og þykkt gjóskulaganna og jarðvegslaganna milli þeirra mæld nákvæmlega og sniðmyndin síðan teiknuð með sömu upplausn. Reyndir rannsakendur geta oftast þekkt og tímasett allmög gjóskulaganna á grundvelli vinnu Sigurðar Þórarinssonar (1944 og 1968). Tímasetning mannvistarleifa og óþekktra gjóskulaga í þessum sniðmyndum hefur byggst á því að skoða afstöðu þeirra til tveggja nærliggjandi ársettra gjóskulaga og er þá gert ráð fyrir jöfnum þykkunarhraða á tímabilinu. Ekki er þó víst að hið rétta gosár fáist á þennan hátt, iðulega vegna þess að gosár gjóskulaga eru röng. en gosstöð mun sjaldnar.

Hefðbundnar sniðmyndir sýna ekki það sem skiptir mestu máli í aldursgreiningu, en það er hin stöðuga þykkun á yfirborði jarðar sem fall af tíma, þ.e.:

Hvernig samanlögd þykkt jarðvegs yfir viðmiðunarlagi (t.d. Landnámslaginu, V-871) vex sem fall af tíma.

Til að ná þessu marki hef ég innleitt nýja (mjög síðbúna) aðferð þar sem tölvi er beitt til fullnýta þær upplýsingar sem felast í teiknuðum myndum af gjóskusniðum. Með þessari aðferð er fyrst mögulegt að aldursgreina örugglega og nákvæmlega óþekkt gjóskulög og mannvistarleifar í sniðunum. Aðferðina kalla ég *grafiska greiningu gjóskusniða*.

Ofangreint grunnatriði kemur fyrst skýrt fram þegar h , heildarþykkt jarðvegs (þ.e. án gjóskulaga) yfir völdu þekktu viðmiðunarlagi, er reiknað fyrir sérhvert gjóskulag í sniðinu og sýnd sem fall af tíma, þ.e. gosára þekktu gjóskulaganna. Þetta er gert í eftirfarandi fimm skrefum:

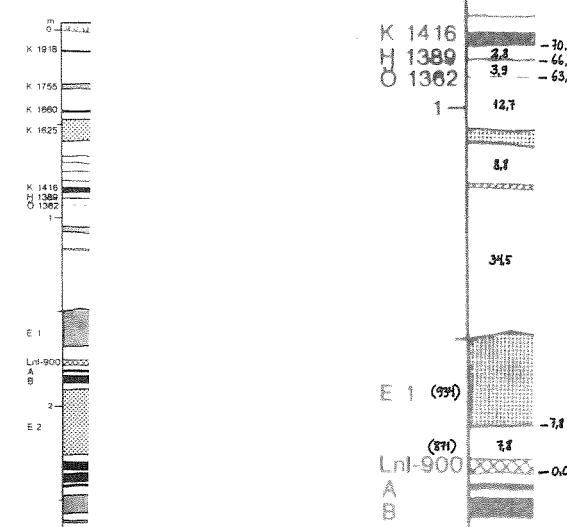
(1) Dýpt efri og neðri flatar hvers gjóskulags í sniðinu er lesin af sniðmyndinni og skráð í Exel eða í töflu áþekks forrits.

(2) Þykkt hvers gjóskulags og hvers jarðvegslags er fundin með einfaldri Exel aðgerð.

(3) Fyrir hvert gjóskulag er samanlögd þykkt jarðvegslaganna, h , yfir (eða undir) völdu gjóskulagi fundin á sama hátt.

(4) Að lokum er forritið látið teikna línum (graf) sem sýnir samanlagða jarðvegsþykkt h sem fall af gosári tímasettu gjóskulaganna. Þar sýnir x-ássinn gosárið og y-ássinn heildarþykktina h .

(5) Besta Lína er dregin fyrir punkta grafsins þar sem jarðvegsþykkunin er stöðug í tíma. Halli línumnar lýsir hraða þykkunarinnar (cm/ár) á tímabili Bestu Línu.



Mynd 4.1. Gjóskusnið í kumli. Mynd 4.2. Neðsti hluti sniðsins.

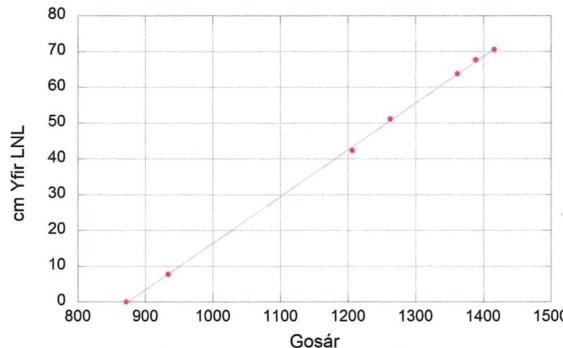
Með beitingu þessarar aðferðar nýtast þær upplýsingar fyrst að fullu sem felast í gjóskusniðum. Dæmi um grafiska úrvinnslu gjóskusniðs sækí ég í smárit mitt frá 2015, en þar er fjallað ítarlega um það. Sniðið (Mynd 4.1) var tekið við kuml sem hafði komið í ljós við rof í árbakka við Hrífunes í Skaftártungu (Guðrún Larsen og Sigurður Þórarinsson 1983). Í því eru 15 gjóskulög sem félru eftir 870, 9 eru tímasett (Mynd 4.1) og 6 eru án tímasetningar, þ.e. gjóskulög sem hinir reyndu rannsakendur hafa ekki treyst sér til að greina. Einnig eru þar allmög eldri gjóskulög.

Til að útskýra þessa nýju aðferð beiti ég henni fyrst á neðri hluta sniðsins, frá V-871 (LNL) til K-1416 (Mynd 4.2). Þar er jarðvegsþykktin

(cm) milli gjóskulaganna sýnd í sniðinu og hægra megin við sniðið er heildarþykkt jarðvegs sýnd milli hvers hinna tímasettu laga og LNL, þykktin h (cm). Einasta hlutverk þekktu gosáranna hér er tímasetningin. Graf þessa hluta sniðsins er sýnt á Mynd 4.3.

Graf alls sniðsins með 9 tímasettu lögum er sýnt á Mynd 4.4.

Þykknunarhraðinn er þar stöðugur frá 871 til 1766 (0,128 cm/ár), en aðeins lægri milli 1766 og 1918 (0,110 cm/ár). K-1918 er því ekki tekið með í ákvörðun Bestu Línu, sem sýnd er á myndinni.

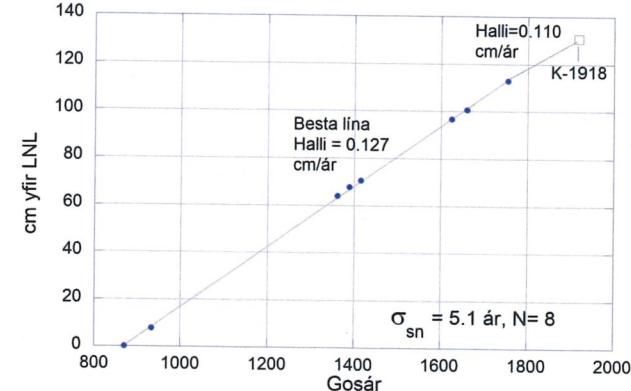


Mynd 4.3 Jarðvegsgraf sniðsins við kumlið, frá LNL að K-1416.

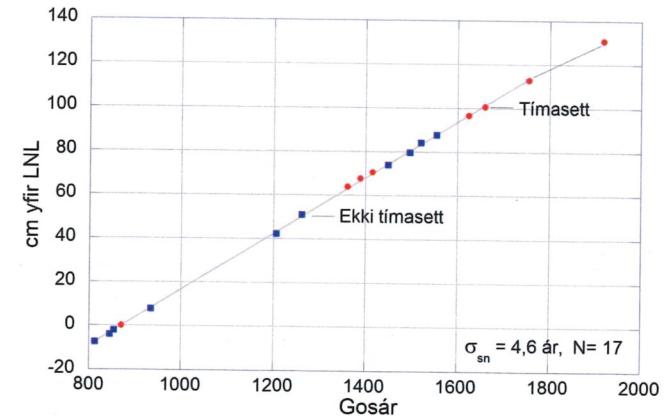
Mælipunktar tímasettu gjóskulaganna liggja þétt að Bestu Línu; því þéttar því meiri nákvæmni má búast við í reiknuðu gosári þeirra laga sem hafa ekki verið tímasett (fæst af h gildi þeirra og Bestu Línu grafsins) og einnig í aldri mannvistarleifa sem kunna að vera í sniðinu. Á myndinni er σ_{sn} mælikvarði á hversu þétt mælipunktarnir liggja við Bestu Línu og N er sá fjöldi gjóskulaga í sniðinu sem liggur að baki þessa gildis (Páll Theodórsson 2015, bls 11).

En er mögulegt að finna gosár gjóskulaganna 6 fyrir ofan LNL sem eru ekki tímasett og þriggja gjóskulaga undir LNL? Grafisk greining er þar öflugt verkfæri. Ártalið á Bestu Línu sem svarar til h -gildis hvers gjóskulags sem ekki er tímasett (reiknað gosár) hlýtur að liggja nærrí hinu rétta gosári gjóskunnar. Við leit að líklegu gosári er oftast vitað hvaða gjóskulög er líklegt að finna í sniðum á rannsóknarsvæðinu og valið er af lista yfir gos eftir 800 (Páll Theodórsson 2016). Sjaldnast er þá um nema eitt gosár að ræða. Ég tek sem dæmi tvö næstu gjóskulög yfir E-934, sem hvorugt er tímasett. Reiknuð gosár þeirra eru 1268 og 1368. Þetta er

vafalítið gjóska frá tveimur vel þekktum stórgosum, K-1262 og Ö-1362, en gjósku frá þessu gosum má sterklega búast við á þessu svæði.



Mynd 4.4. Graf sniðs við kumlið með þekktum gjóskulögum.



Mynd 4.5. Graf sniðs við kumlið, öll gjóskulögin nú tímasett.

Lokaniðurstaðan (Mynd 4.5) sýnir endurskoðað graf sniðsins með öllum fyrnefndum 18 gjóskulögum, 17 liggja þétt við Bestu Línu. Rætt er um gjóskulögin þrjú fyrir neðan LNL í næsta kafla.

Við grafiska greiningu þeirra 100 sniða, sem ég hef unnið úr, hefur komið í ljós að í velflestum þeirra er eitt eða fleiri gjóskulög rangt tímasett. Venjulega er þetta augljóst af óreglulegri lögum frumgrafrsins, þ.e. með árum rannsakandans. Nær alltaf er mögulegt að finna líkleg gosár með grafisku aðferðinni. Þetta er rætt í smáriti mínu frá 2015, í kafla sem ber heitið *Snið með röng gosár?* og mun ítarlegar í grein sem bíður

birtingar (Páll Theodórsson, 2016). Í öllum þeim gjóskusniðum sem ég hef unnið úr með þessari aðferð er þykknunarhraðinn eftir endurskoðun stöðugur frá 871 til um 1600 eða lengur, en eftir 1600 er hann iðulega nokkuð hærri, en stundum þó lægri.

5. Aldursgreining búsetunnar skoðuð með grafisku aðferðinni

Skoðum nú hvað beiting grafisku aðferðarinnar getur sagt um upphaf búsetunnar. Aldursgreiningin sem kynnt var í grein Magnúsar Á. Sigurgeirssonar 1998 byggðist (og byggist enn) á gjóskulagi í torfstrengjum sem veggur jarðhússins var hlaðinn úr. Gjóskað var í fyrstu talin vera frá V-871. Torfið hafði verið rist innan við áratug eftir að gjóskað fíll eins og áður sagði. Veggurinn hvílir því rétt fyrir ofan þetta lag. Snið H06 (Mynd 3.1) er þversnið í vegg jarðhússins og nær nokkra cm undir neðri brún hans þar sem Landnámssyrpan er. Í sniðinu er syrpan sýnd sem eitt þykkt gjóskulag, merkt LNS, án aðgreiningar gjóskulaganna. Án skýringar. Eins og fyrr er getið er því ekkert hægt að segja um aldur efsta gjóskulagsins í LNS. Sama staða blasir því við sem að framan. Að telja að gjóskað sé frá V-871 er í raun aðeins trúleg ágiskun, en ekkert í gjóskusniðum staðfestir þetta. Grafisk greining getur ekkert lagt þar að mörkum.

Lítum næst á endurskoðun fornleifafræðignanna á aldursgreiningu upphafs búsetunnar. Hún byggðist á því að í ljósi nýrra upplýsinga var nú talið að efsta gjóskulagið í landnámsseríunni sé ekki frá V-871 heldur frá áður óþekktu gosi, V-950. Endurskoðunin kom í kjölfar útvíkkunar á fornleifarannsókninni í Mývatnssveit þegar talið var æskilegt að kanna einnig rústir smærri fornþýla þar. Sumarið 1999 var rannsakað snið við Sveigakot, um 3 km sunnan við Hofstaði (Magnús Á. Sigurgeirsson 2001). Erfitt var að tímasetja gjóskulög þar vegna uppblásturs jarðvegs á svæðinu og var því rannsakað snið um 10 km sunnar, við Sellandafjall. Þegar hér var komið taldi Magnús mögulegt að aðgreina Landnámslagið frá öðrum gjóskulögum með svipað útlit því það (Magnús Á. Sigurgeirsson 2001):

...einkenndist öðru fremur af óvenju miklu magni af plagioklastristöllum.

Þetta hefur Magnús vafalítið frá Guðrúnunum Larsen (1982), sem um tveimur áratugum áður hafði að tilmælum Sigurðar Þórarinssonar rannsakað 12 gjóskusnið á Jökuldal, um 80 km austur af Hofstöðum. Sniðin lágu um 15

km frá miðju svæðisins. Þar, sem víðast á Norðurlandi, sést aðeins dökki hluti LNL; torveldar það mjög greiningu þess. Í greininni um rannsóknina segir Guðrún (bls 63):

Landnámslagið þekkist frá öðrum gjóskulögum úr þessu gossp rungukerfi [Veiðivatna Dyngjuháls] á óvenjumiklu magni plagioklas kristalla í gjóskunni.

Hún taldi að af þessu auðkenni hefði mátt greina LNL í öllum tólf sniðunum. En er þetta rétt hjá Guðrún? Ég tel að svo sé ekki, heldur að nærrí öll þau gjóskulög, sem hún álítur vera LNL, séu rangt greind. Þetta byggi ég á grafiskri greiningu gjóskusniðanna 12 frá Jökuldal.

Greining Landnámslagsins af tímamynstri gjóskulaga.

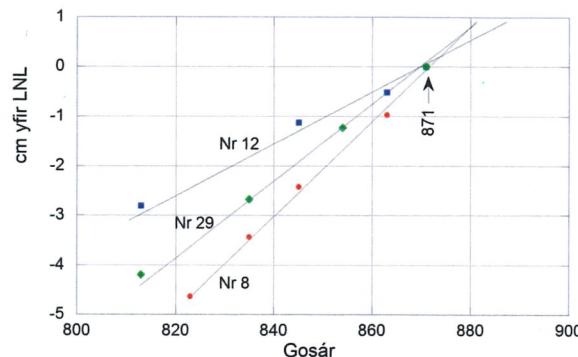
Samkvæmt grafiskri greiningu um 100 gjóskusniða eru gjóskulög sem nú eru þekkt á tímabilinu 800 til 900 frá einu eða fleirum eftirtalinna ára (Páll Theodórsson 2016):

891 – 871 – 863 – 854 – 845 – 835 – 823 – 813 – 806

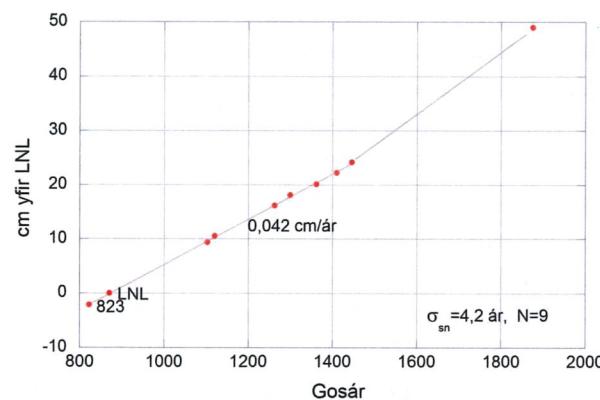
Óvissan í hverju gosári er um 2 ár. Þegar litið er til þess fjölda gjóskusniða sem þessi gosár byggjast á er líklegt að þau séu ekki fleiri á þessu tímabili. Gjóskulöginn kalla ég 9. aldar syrpuna. Af tímamynstri gjóskulaga frá þessu tímabili er iðulega mögulegt að sannprófa hvort gjóskulag sé rétt greint sem LNL, þ.e. með því að kanna hvort í sniðinu sé eitt eða fleiri gjóskulög, auk meints LNL, frá einu eða fleirum ofangreindum árum.

Til að varpa ljósi á þessa aðferð með dæmi þar sem enginn vafí er á að LNL sé rétt greint, beiti ég henni á þrjú snið í nágrenni Heklu (Sigurður Þórarinsson 1968). Þetta eru snið númer 8, 12 og 29; í þeim eru óvenju mörg gjóskulög frá 9. öld. Mynd 5.1 sýnir aðeins neðsta hluta gjóskugrafs sniðanna, þ.e. tímabilið 800 og 900. Línurnar eru neðsti hluti Bestu Lína sniðanna þriggja. Í sniðunum þremur eru alls 10 gjósklög úr 9. aldar syrpunni, auk LNL.

Snúum okkur nú að sniðunum á Jökuldal. Er mögulegt að sannprófa með tímamynstri gjóskulaga frá 9. öld hvort LNL sé rétt greint í sniðunum? Mynd 5.2 sýnir graf sniðs númer 2 á Jökuldal. Þetta er eina sniðið af 12 þar sem ég tel að LNL sé rétt greint, gjóskulagið frá 823 staðfestir það.



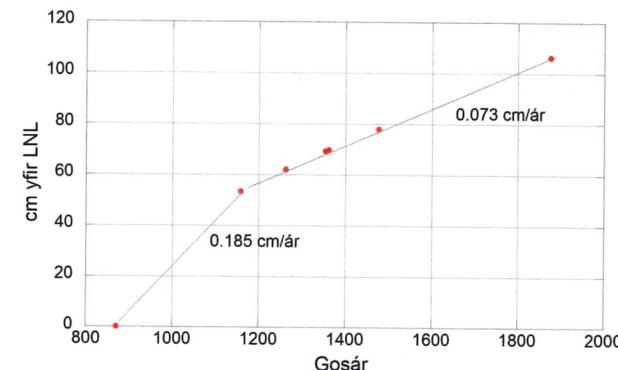
5.1. Neðsti hluti þriggja sniða frá Heklusvæðinu.



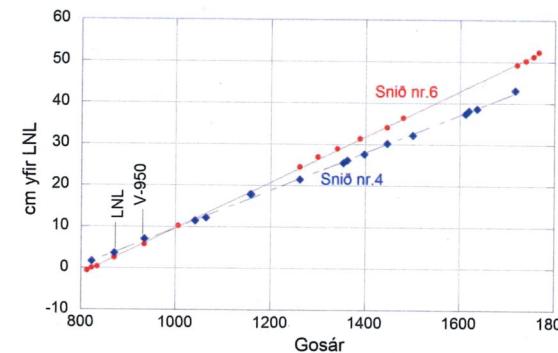
Mynd 5.2. Graf sniðs nr. 2 á Jökuldal.

Mynd 5.3 sýnir graf sniðs númer 1. Næsta tímsetta gjóskulag fyrir ofan LNL er í nær öllum sniðunum H-1158. Þykknunarhraði jarðvegs í sniðinu er $0,185 \text{ cm/ár}$ milli LNL og H-1158, en aðeins $0,073 \text{ cm/ár}$ eftir það. Eins og að framan segir sýnir grafisk greining um 100 sniða utan Jökuldals að þykknunarhraðinn er stöðugur í þeim öllum frá 800 til um 1600, oft nokkuð lengur. LNL er samkvæmt þessu líklega rangt greint í sniði nr. 1; ekki kemur fram í þessu sniðinu neitt gjóskulag úr 9. aldar syrpu.

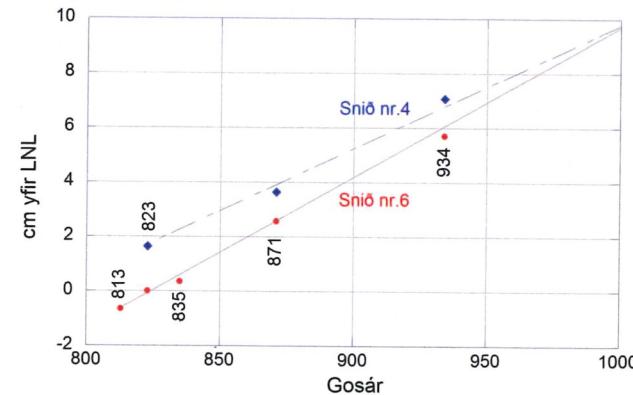
Mynd 5.4 sýnir graf sniða nr. 4 og 6 á Jökuldal og Mynd 5.5 graf sniðanna á tímabilinu 800-1000. LNL er í þeim báðum rangt greint (Mynd 5.5), það liggar ofar sniðunum en Guðrún taldi.



Mynd 5.3 Graf sniðs nr. 1 á Jökuldal.

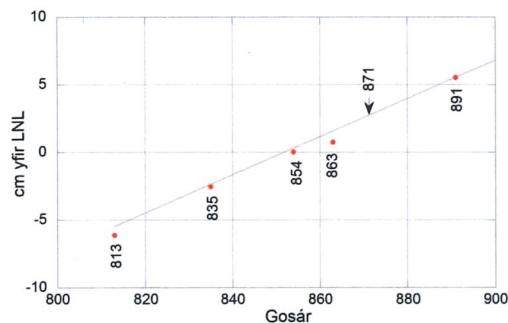


Mynd 5.4. Graf sniða nr. 4 og 6 á Jökuldal.



Mynd 5.5. Graf sniða nr. 4 og 6 á Jökuldal á tímabilinu 800-1000

Mynd 5.6 sýnir graf sniðs (800 til 900) númer 7 á Jökuldal. Þar koma fram 5 gjóskulög 9. aldar seríunnar en LNL er þar ekki.

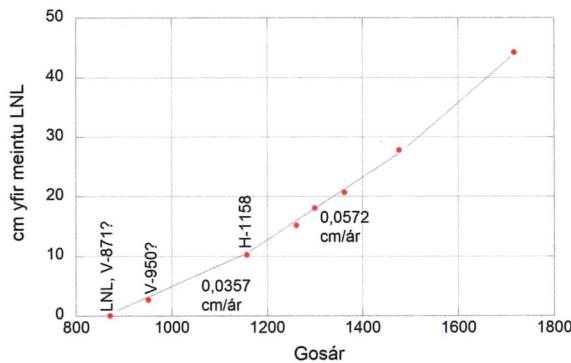


Mynd 5.6. Graf sniðs nr. 7 á Jökuldal á 9. öld.

Eftir þetta er mögulegt að draga saman hvað lesa má úr sniðunum 12 á Jökuldal varðandi greiningu Landnámslagsins. Lagið er aðeins greint rétt í einu sniði, (númer 2, Mynd 5.2). Það er rangt greint í 9. aldar seríunni í fjórum sniðum (samanber Mynd 5.4) og seríuna vantar alveg í fimm sniðum (samanber Mynd 5.6). Ábending Guðrúnar Larsen um að þekkja megi V-871 gjóskuna „á óvenjumiklu magni plagioklas kristalla í gjóskunni“ fær ekki staðist.

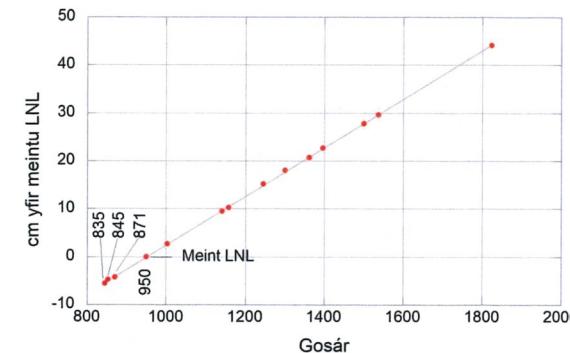
Endurskoðun gjóskusniða frá Mývtnssveit.

Skoðum nú sniðið við Sellandafjall í ljósi þess sem fram hefur komið, að vafasamt er að nota plagioklas kristalla sem einkenni LNL. Mynd 5.7 sýnir frumgraf sniðsins, þ.e. með gosárum Magnúsar. Með inngiskun milli meints LNL og H-1158 hefur hann fengið að lagið milli þeirra sé frá 950 og kallaði hann það því V-950. Á þessu árabili er þykknunarhraðinn 35% lægri en eftir 1158. Fær þetta staðist?



Mynd 5.7. Frumgraf sniðsins við Sellandafjall.

Ég tel að hið rétta LNL í þessu sniði sé næsta lag fyrir neðan meint LNL. Þá fæst endurskoðað graf (Mynd 5.8) þar sem þykknunarhraðinn er stöðugur frá 835 til efsta lagsins og þá koma fram gjóskulög frá 835 og 845, sem eru sterk vísbending um að nú sé komið fram hið rétta LNL. Gjóskulagið sem Magnús áleit vera V-871 er samkvæmt þessari endurskoðun frá 950. Það er tilviljun að hér kemur sama ár og Magnús fékk.

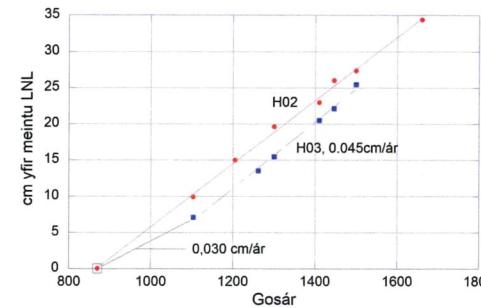


Mynd 5.8. Endurskoðað graf sniðs við Sellandafjall.

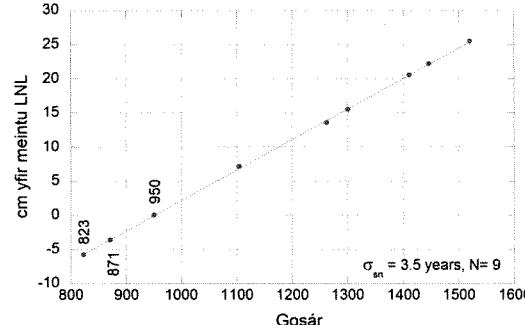
Ég tel að með þessu sé grundvöllur endurskoðunar á upphafi búsetu á Hofstöðum fallinn og að tímasetningin sé augljóslega enn í uppnámi hvað gjóskutímatalið varðar. Ég ræði síðar hvernig er mögulegt að komast að aldri búsetunnar á grundvelli gjóskusniða.

Greining gjóskusniða við Hoftsaði af tímamynstri þeirra.

Áhugavert er að skoða hvaða möguleikar hefðu blasað við til að aldursgreina jarðhúsið ef gjóskulög landnámsseríunnar í sniði H06 hefðu verið aðgreind eins og þau eru í sniðum H02, H03 og H07 (Mynd 3.1).



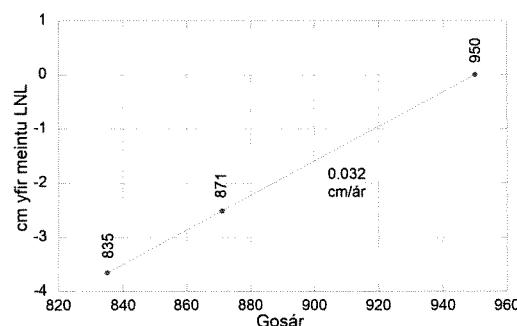
Mynd 5.9. Graf sniða H02 og H03.



Mynd 5.10. Endurskoðað graf sniðs H03.

Mynd 5.9 sýnir gjóskugraf H02 og H03 sniðanna. Hér þarf að benda á þykkaða lagið á NA-landi, sem er jafnan merkt V-1477, er rangt tímasett, það er frá 1448 ± 2 (Páll Theodórsson 2016). Mynd 5.9 bendir sterklega til að gjóskulagið, sem er talið vera LNL, í sniði H03 sé rangt greint. Hið rétta LNL tel ég vera næsta lag undir meintu LNL því þá nær Besta Lína sniðsins frá 823 til 1500 (Mynd 5.10) og neðsta lagið er þá frá 823, en það gjóskulag, sem talið var vera LNL, er samkvæmt grafinu V-950.

Snið H07 (Mynd 3.1) er í vegg líttillar viðbyggingar sem er við suðvesturhorn skálans (Mynd 2.1). Undir veggjarleifunum er 2,5 cm þykkt ruslag og síðan þrjú vel aðgreind gjóskulög. Efsta lagið er talið vera LNL. Líklegt er að þykknunarhraði jarðvegs á tímabili þessara neðstu laga í sniðinu sé svipaður og milli H-1104 og H-1300 fyrir ofan veggjarbrotið í sniðinu (Mynd 3.1), en þar er hraðinn 0,036 cm/ár. Þá koma aðeins lög frá árunum 950, 871 og 835 til greina (Mynd 5.11), þ.e. að hið rétta LNL sé þar einu lagi fyrir neðan meint LNL. Af þessu leiðir að viðbyggingin er frá um 950.



Mynd 5.11. Graf sniðs H07.

Aðeins 12 m eru milli sniða H06 og H07. Því má telja líklegt að mögulegt hefði verið að aldursgreina jarðhúsið ef gjóskulögini í Landnámssyrfunni hefðu verið aðgreind í H06 eins og í H07.

6. Kolefni-14 aðferðin

Grunnatriði aðferðarinnar, BP tala.

Kolefni-14 aðferðin er öflugasta verkfæri fornleifafræðinnar til að tímasetja mannvistarleifar erlendis. Aðferðinni og beitingu hennar í íslenskum fornleifarannsóknum er lýst í smáriti sem er aðgengilegt á Netinu (Páll Theodórsson 2012). Þegar C-14 innihald í sýnum er mælt (miðað við C-12) fæst mælitalan BP (Before Present), sem er gefin í einingu sem kallast C-14 ár. Þegar BP talan og mælióvissa hennar eru sett inn í forritið OxCal (aðgengilegt á Netinu) fæst líkindadreifing aldursins (Páll Theodórsson 2012), en nákvæmar túlkunar á niðurstöðum geislakolsmælinga verða að jafnaði byggjast á umræðu um þessa dreifingu frekar en á einu ártali.

Geislakolsgreining sýna frá Hofstöðum.

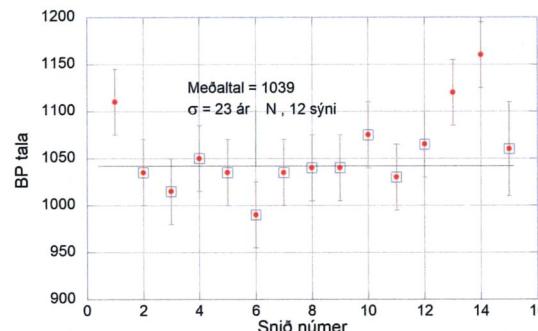
Markmið geislakolsgreininganna í Hofstaðarannsókninni var að finna hvenær búseta hófst þar og hvenær henni lauk. Spurningin sem nú blasir við varðandi upphaf búsetunnar er: Geta þær skorið úr því hvort gjóskan í veggjartorfi jarðhússins hafi verið frá V-871 eða V-950?

Í fornleifarannsókninni á Hofstöðum voru 27 sýni úr beinum af nautgripum og kindum geislakolsgreind hjá AMS aldursgreiningastofu í Glasgow; uppgefin mælióvissa í BP-tölu langflestra sýnann er 35 C-14 ár. Ég hef kynnt mér fjölmargar aldursgreiningar stofunnar og tel að hún meti óvissu mælinganna varfærnislega, að reikna megi með að hún sé um 25 C-14 ár.

Úr sorpgryfjunni, tóft jarðhússins, komu 12 sýni og 15 frá fjórum öðrum stöðum á svæðinu. Í Hofstaðabókinni er stuðst við aldursdreifingu sýnanna sem fæst af Oxcal forritinu, en án nokkurrar frekari úrvinnslu. Þetta sýnir ónóga reynslu vísindamannanna á þessu sviði. Til að fullnýta greiningarnar er nauðsynlegt að vinna mun betur úr niðurstöðunum með vel þekktum aðferðum. Líttum fyrst á hvað má lesa úr aldursgreiningunum um lok búsetunnar. Í lok Hofstaðabókarinnar (sem er á ensku) er samantekt á íslensku. Þar segir um tímabilið 1030-1070 (bls 413):

Húsin eru yfirgefin, og skilin mörkuð með því að hauskúpur af nautopeningi sem hangið höfðu utan á skálanum voru teknar niður og þeim komið fyrir í D og A2 og ... Allar virðast þessar athafnir tengjast afhelgun bygginganna.

Líklegt er að flest bein frá þessum svæðum séu frá þróngu tímabili. Þegar unnið er með niðurstöður kolefni-14 greininga þar sem ætla má að sýnin séu frá nærrí sama tíma, liggar beinast við að sýna fyrst á grafi BP-tölum þeirra eins og gert er á Mynd 6.1, þar sem sýndar eru niðurstöður frá svæðum AB, D, A2 og E (Mynd 2.1). Ég tel að þrjú af þessum 15 sýnum (númer 1, 13 og 14) séu eitthvað eldri og tek því meðaltal af aðeins 12 af mælisýnum, sem færir okkur upplýsingar um lok búsetunnar. Meðaltalið er BP=1039 og staðalfrávik þessara 12 mælinga frá þessu gildi er 23 ár.



Mynd 6.1. BP tala sýna (deplar) utan gryfju. Aðeins þau sem eru umlukin ferning eru talin gild.

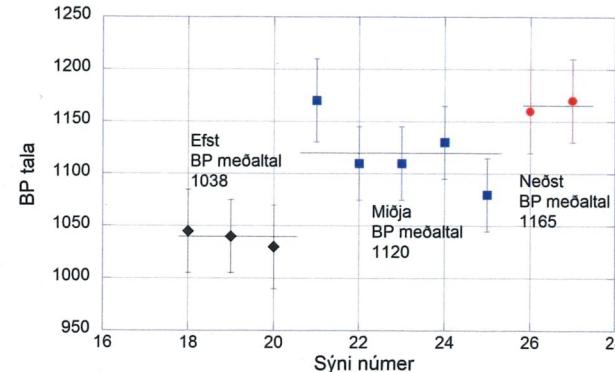
Óvissa meðaltals N mælinga með sömu mælióvissu er fræðilega:

$$(\text{Óvissa meðaltals}) = (\text{mælióvissa einstakra mælinga})/\sqrt{N}$$

Fyrir sýnin 12 utan gryfjunnar (Mynd 6.1) er óvissan fræðilega $23/\sqrt{12} = 7$ C14 ár; svo lág óvissa er af sérfræðingum ekki talin möguleg og reikna ég með að óvissa meðalgildisins sé 15 C-14 ár, sem má telja raunhæft mat.

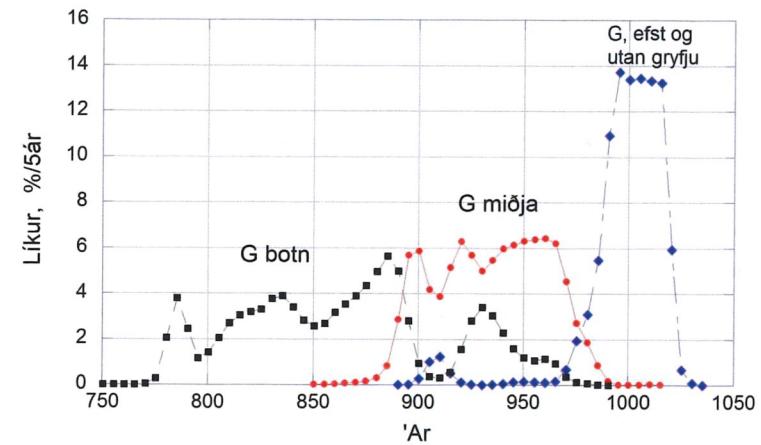
Skoðum næst aldursgreiningu sýnanna úr sorpgryfjuni, tóft jarðhússins G. Þær geyma upplýsingar um hvenær íbúarnir tóku að kasta sorpi í tóft hússins, þ.e. eftir að nokkurra ára íveru þar lauk, og hvenær þeir hættu því. 10 sýni úr gryfjunni voru geislakolsgreind, 3 úr efsta lagi (lag 6d), 5 úr miðlagi (lag 6n) og 2 úr botnlagi (lag 7a). BP gildi sýnanna eru sýnd á Mynd 6.2. Æskilegt hefði verið að fá einnig sýni úr gólf laginu

aldursgreind, en þar fundust nothæf bein sennilega ekki. En nóg var af viðarkolum þar.



Mynd 6.2. BP tala sýna úr sorpgryfju.

Meðalgildi BP-talna sýnanna úr efsta lagi (1038) er svo til hið sama og sýnanna utan gryfjunnar (1039). Báðir þessir sýnahópar eru því frá sama þróunga tímabili, eins og búast má við, þeir eru vafalítið frá því að: „Húsin eru yfirgefin, og skilin mörkuð ...“ eins og segir í framangreindri tilvitnun.



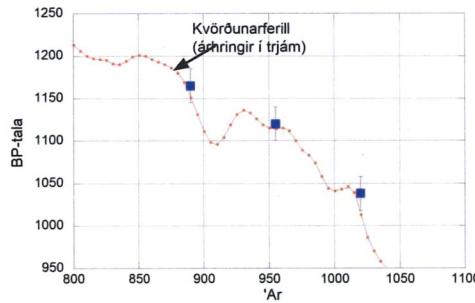
Mynd 6.3. Líkindadreifing meðaltalanna þriggja.

Mynd 6.3 sýnir Oxcal líkindadreifingu, þessara þriggja sýnahópa sem fæst af BP meðalgildi og metinni óvissu þeirra. Lítum fyrst á líkindaferil sýnanna úr botnlaginu. Hafi jarðhúsið verið byggt um áratug eftir 950, og

það verið í notkun í tæpan áratug og þá farið að fleygja sorpi í gryfjuna um 975, þá má segja að líkindaferillinn útiloki þetta. Hinsvegar passar líkindaferill botnlagsins vel við að jarðhúsið hafi verið byggt innan við áratug eftir 871 og sorpi fyrst fleygt í tóft þess um 885.

Líkindaferill sýnanna úr miðlaginu sýnir að beinin séu frá tímabilinu 920-960 (Mynd 7.4). BP-tala yngstu sýnanna, sem koma úr lagi 6d, sýna að hætt var að fleygja sorpi í gryfjuna á tímabilinu 980-1020, á sama tíma og skálinn hafði lokið hlutverki sínu.

Í þessu tilviki er rétt að beita einnig úrvinnsluaðferð sem sett var fram um miðja 18 öld af breskum klerki og stærðfræðingi, Thoms Bayes, um *skilyrt líkindi*, en aðferð hans (e. Bayesian statistics) hefur verið notuð mikil á síðari árum við túlkun á kolefni-14 aldursgreiningum. Í þessu tilviki felast skilyrðin í því: (1) að botnsýnin séu annaðhvort frá um 885 eða 965, (2) í hinu augljósa, að sýnin eru því yngri sem þau eru ofar í gryfjunnu og (3) í því líklega, að þykkt sorplagsins í gryfjunni hafi vaxið nokkuð jafnt með tímanum og aldur sýnanna úr miðju gyfjunnar liggi því í tíma nærrí mitt á milli aldurs efstu og neðstu sýnanna. Ég máta því að lokum BP-meðalgildin þrjú fyrir sýnin úr gryfjunni við kvörðunarferil C-14 aðferðarinnar, áhringjaferillinn (Mynd 6.4). Myndin er sterk vísbending þess að gjóskan, sem tímasetning jarðhússins byggðist á, hafi verið frá V-871 en ekki V-950.



Mynd 6.4. Meðaltöl BP talna sýna úr tóft mátuð við kvörðunarferil.

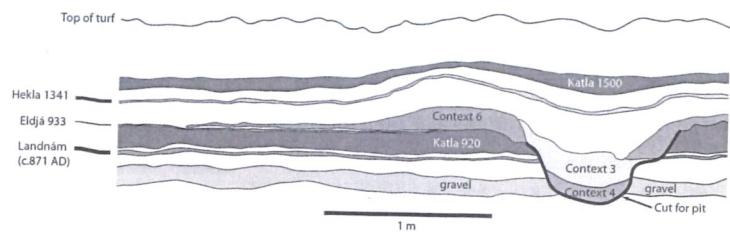
Með tilvísun til þessarar niðurstöðu tel ég nærrí víst að fyrri ályktun um upphaf búsetu á Hofstöðum (um 875) sé rétt, en vegna mikilvægis þessarar tímasetningar er nauðsynlegt að leita frekari upplýsinga, einkum þeirra sem byggja á gjóskusniðum, sem skila mun meiri nákvæmni en geislakolsgreiningar. Þetta ræði ég í næsta kafla.

7. Upphaf búsetunnar tímasett örugglega með nýrri gjóskulagarannsókn

Adolf Friðriksson og Orri Vésteinsson gefa vísbendingu um líklega leið til að finna aldur búsetunnar (1998, bls 105). Þeir lýsa tveimur jarðvegslögum vestan við holuna sem var grafin þegar jarðhúsið G var byggt, lög sem voru úrkast úr holunni; þar voru slitrur af ljósri gjósku frá H-3 og H-4 því grafið var í gegnum þessi gjóskulög. Í greininni skrifa þeir um annað þessara þunnu jarðvegslaga sem ligga frá norðurbrún holunnar:

....C14 [neðra lagið] er afar þykkt nær gryfu, allt að 25 sm, en þynnist út um 3 metrum norðan við holuna. Ekki er ljóst hvað þetta lag er, en vera má að þetta lag sé úrkast úr gryfunni.

Þetta er varfærnisleg túlkun, vart er nokkur vafí á því að þetta lag er úrkast úr gryfunni og að það megi nota til að tímasetja úrgröftinn nákvæmlega og af öryggi. Í smáriti mínu *Nýtt líf gjóskutímatsins* (bls 45-46) er sýnt hverig er mögulegt að aldursgreina kolagröf af þversniði hennar þar sem mátti greina svipað úrgraftarlag sem lá út frá brún grafarinnar (Mynd 7.1). Á myndinni sést úrkastið (Context 6) sem liggur frá brún grafarinnar og nær 2 metra frá henni. Það er um 30 cm þykkt við brúnina. Neðri brún úrkastsins er 1,2 cm yfir E-934 gjóskulaginu. Þykkunaráhraðinn í sniðinu er 0,062 cm/ár; kolagröfin er því frá 953 ± 5 . Í ritinu var einnig greint frá hliðstæðri aldursgreiningu á kumli. Það er frá 882 ± 4 . Þessi tvö dæmi sýna að nákvæmni gjóskulagaaðferðarinnar með grafiskri greiningu er 5 til 10 sinnum meiri en dæmigerðra geislakolsgreininga!



Mynd 7.1. Snið í kolagröf við Markafljót.

Sömu aðferð má að öllum líkindum nota til að finna upphaf búsetu á Hofstöðum. Sé tekið gjóskusnið í gegnum C14 lagið og nokkuð niður fyrir það og gjóskan í nokkrum lögum fyrir ofan og neðan C14 lagið

efnagreind, tel ég að örugg vitneskja fáist um upphaf búsetunnar með um 5 ára óvissu.

Þessi endurskoðun yrði í anda þess sem ritstjóri Hofstaðabókarinnar skrifar í lokamálsgrein enska textans í Hofstaðabókinni (bls 408):

Indeed, I [Gavin Lucas] would find it very surprising if some of the broader interpretations of the sites were not revised or even rejected in the light of subsequent research.

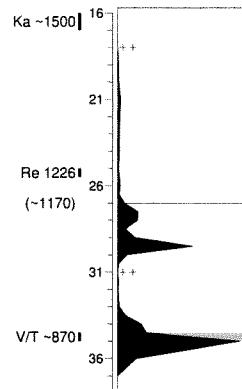
8. Upphaf búsetu tímasett með sótagna- og gjóskugreiningu

Þá vil ég benda á aðra álitlega aðferð til að tímasetja bæði upphaf og lok búsetunnar á Hofstöðum, sótagnagreiningu, aðferð sem ég bent fyrst á í grein í Skírni 2010. Ég lýsti henni og möguleikum hennar í fornleifarannsóknum á Íslandi í smáriti (2015) á eftirfarandi hátt:

Sótagnirnar (sem ég hef áður kallað örkol) eru örsmá viðarkolakorn, um 0,1 mm í þvermál eða minni, sem berast með reyk frá brennandi viði og gera reykinn sýnilegan. Þau bárust frá bæjum landnemanna fyrir vindi, sigu hægt til jarðar og lögðust í jarðveginn umhverfis bæinn, stærstu kornin næst bænum, og þau varðveitast í jarðveginum sem ósnert í þúsundir ára. Kornin má greina og telja (eftir efnaðskilnað), sennilega í allt að 500-1000 metra fjarlægð frá bænum.

Svo lengi sem eldað var grófst sót í síþykknandi jarðveginn. Sótagnir eru í jörðu umhverfis alla landnemabæi. Þau geyma ítarlegri upplýsingar um búsetu og þróun landnáms á Íslandi en nokkrar aðrar fornar mannvistarleifar. Þessi aðferð nýlist aðeins á svæðum sem eru fjarri skógunum þar sem eldar eru tíðir og aðferðin nýlist því ekki erlendis.

Í jarðvegi frá tíma áður en búseta hófst eru engar sótagnir, en dýpið þar sem sótagnir koma fyrst fram í löðréttu sniði sýna hvenær búseta hófst á stað þar sem sniðið er tekið. Tímasetningin fæst með grafiskri greiningu á gjóskulögum í sniðinu.



Mynd 8.1. Sótagnasnið við Hrísbrú í Mosfellssveit.

Talning sótagna hefur á síðari árum flotið með í rannsókn á frjósniðum. Fram til þessa hefur þó aðeins eitt snið sýnt hina miklu möguleika þessarar aðferðar. Það var tekið við Hrísbrú í Mosfellssveit (Egill Erlensson og Kevin J. Edwards, 2010). Þessu er lýst allítarlega í smáriti mínu frá 2015 og læt ég nægja að sýna hér mynd sótagnasniðsins (Mynd 8.1). Út frá afstöðu dýpstu sótagnanna í jarðvegsgrafinu er líklegt að bærinn hafi verið byggður um 840 og fluttur um 120 árum síðar.

Ég tel líklegt að þessi aðferð verði í nánni framtíð öflugasta verkfæri vísindamanna til að kortleggja og tímasetja elstu byggð á Íslandi og rekja þróun hennar. Með henni má að öllum líkindum tímasetja upphaf og lok búsetu á Hofstöðum.

9. Nákvæmari og ódýrari geislakolsgreiningar

Að lokum vil ég koma á framfæri ábendingu um geislakolsgreiningar á komandi árum. Hægt og sígandi hefur tekist að gera AMS mælikerfin fyrirferðarminni og væntanlega ódýrari, og nákvæmni greininganna hefur aukist dálitið. Ég tel líklegt að eftir um áratug verði AMS greiningar allnokkru ódýrari en þær eru um þessar mundir. Sú staða mun vafalítið koma upp að menn telji æskilegt að aldursgreina fleiri sýni úr eldri fornleifarannsóknum en gert var í fyrstu lotu. Þar sem þessi sýni vega aðeins um 1 g, er geymsla þeirra ekki vandamál. Ég tel því að það ætti að vera fóst vinnureglag í öllum fornleifarannsóknum á komandi árum að geyma allmög sýni til hugsanlegra síðari greininga, viðarkola jafnt sem bein af húsdýrum.

10. Eftirmáli

Þegar vinnslu þessa rits var nærrí lokið birtist í Fréttablaðinu (28. október) frásögn undir fyrirsögninni **Merkur fornleifafundur á Hofstöðum** og í undirfyrirsögn stóð: *Nýtt bæjarstæði er fundið á Hofstöðum í Mývatnssveit – einum mest rannsakaða fundarstað fornminja á Íslandi. Setur þekktar fornminjar á staðnum í nýtt og flóknara samhengi.*

Fornleifafundinum er lýst á eftirfarandi hátt:

Orri Vésteinsson, prófessor í fornleifafræði við Háskóla Íslands, segir það hafa komið mjög á óvart þegar Ámi Einarsson, forstöðumaður Náttúrurannsóknarstövarinnar við Mývatn, tilkynnti fornleifafræðingum að hann hefði fundið áður óþekktar tóftir í túninu í sumar – með aðstoð gervihnattamyndar Google Earth. Uppgröftur um síðustu helgi leiddi í ljós að það sem Ámi fann eru að minnsta kosti þjár tóftir og ein þeirra af landnámsskála (eldaskála) sem var fallinn löngu fyrir aldamótin 1100. Hinn nýfundni skáli er 26 metra langur sem setur hann í flokk með stærstu skálum á víkingaöld, þó hann sé mun minni en hinn sérstaki veisluskáli sem þegar hafði fundist á Hofstaðatúninu og er stærsta hús sem þekkt er hér á landi frá þeim tíma. Veisluskálinn er talinn hafa verið í notkun milli áranna 950 og 1050.

Að mínu mati er merkast í fréttinni hvernig tóftin fannst – af Google Earth gervihnattamynd. Þar var að verki athugull og þolimóður náttúrvísindamaður í markvissri leit. Líklegt má telja að fleiri fornleifar eigi eftir að finnast með þessari aðferð á komandi árum.

Það kemur mér ekki á óvart að sitthvað nýtt eigi eftir að bætast við þekkingu okkar á fornleifum á Hofstöðum. Ekkert fjós virðist vera við hinn stóra skála! Í sniði H09 (Mynd 11.1), sem var tekið „í prufuholu í túni“, kemur fram viðarkolalag sem er 2,7 cm þykkt. Þetta athyglisverða snið er hvorki sýnt né rætt í Hofstaðabókinni. Það er áþekkt viðarkolalaginu sem Siguður Þórarinsson fann í sniði rétt við rústir Skallakots, sem myndaðist samkvæmt túlkun Sigurðar Þórarinssonar (1944, Mynd 52) þegar landnemarnir brenndu trjám og kjarri til að rækta þar síðan tún. Ég tel að skýringin á viðarkolalaginu við Hofstaði sé sú sama og hjá Sigurði.

Viðarkolalagið við Hofstaði er frá 1027 ± 5 . Svo virðist sem fyrst sé farið að rækta tún á Hofstöðum skömmu eftir að kristni var lögfest á Íslandi. Rétt er að benda á að frjósnið sárvantar á svæðinu.

11. Lokaorð

Fyrir tveimur og hálfu ári sendi ég handrit að grein, *Aldursgreiningar-aðferðir og upphaf búsetu á Hofstöðum*, til birtingar í Árbók Hins íslenska fornleifafélags. Þar var fjallað um sama efni og hér og meginniðurstöður voru þar þær sömu. Greininni var hafnað eins og greint er frá í *Forsögu á innsíðu þessa rits*. Ófagleg beiting gjóskulaga og geislakols til aldursgreininga leiddi til þess að búseta er í Hofstaðabókinni talin hafa hafist skömmu eftir að gjóskan frá V-950 fell. Ítarlegri úrvinnsla hér úr geislakolsgreiningum bendir hinsvegar til að búsetan hafi hafist skömmu eftir að landnámsgjóskan fell 871. Ég segi að öllum líkendum því mér er vel ljóst að traustari gögn þurfa að liggja að baki endanlegrar niðurstöðu og ég hef bent hér á tvær leiðir til að ná þessu marki.

Heimildir.

- Adolf Friðriksson og Orri Vésteinsson 1998. Hofstaðir í Mývatnssveit – yfirlit 1991-1997. *Archaeologia Islandica* 2, 92-109.
- Ágústa Edwald og Tom McGovern 2010. NABO IPY 2009 Project Field Report Skútustaðir Midden Investigations Mývatn Northern Iceland 2009.
- Adolf Friðriksson og Orri Vésteinsson 1998. Fornleifarannsóknir á Hofstöðum í Mývatnssveit 1995. *Archaeologia Islandica* 2, 92-109.
- Árný Erla Sveinbjörnsdóttir 2010. ¹⁴C aldursgreiningar og nákvæm tímasetning fornleifa. *Árbók hins íslenska fornleifafélags* 2010, 5-28.
- Guðmundur Ólafsson. 1998. Fylgsnið í hellinum Viðgelmi. *Árbók hins íslenska fornleifafélags*, 125-141.
- Guðrún Larsen 1982. Gjóskulagatimalt Jökuldals og nágrennis. *Eldur er i norðri*. Sögufélag, Reykjavík, 51-66.
- Guðrún Larsen og Sigurður Þórarinsson 1983, Kumlateigur í Hrifunesi í Skaftártungu. *Árbók hins íslenska fornleifafélags* 1983.
- Lucas, Gavin og Thomas McGovern 2008. Bloody slaughter: Ritual decapitation and display at the Viking settlement of Hofstaðir, Iceland. *European Journal of Archaeology*, 10(1) bls. 7-30.
- Lucas, Gavin (Ritst.) 2009. *Hofstaðir, Excavation of a Viking age feasting hall in North-Eastern Iceland*. Fornleifastofnun Íslands, 440 bls.
- Magnús Á Sigurgeirsson 1998. Gjóskulagarannsóknir á Hofstöðum 1992-1997. *Archaeologia Islandica* 1, bls. 110-118.
- Magnús Á Sigurgeirsson 2010. Archaeological investigations in Mývatnssveit, Reykjadalur and Svartárdalur 2010. Fornleifastofnun Íslands, FS454-02264, bls. 72-80.
- Magnús Á. Sigurgeirsson 2002: Í Archaelogical investigations at Sveigakot 2001, Orri Vésteinsson ritst. Fornleifastofnun Íslands, FS173-00212,72, bls. 39-42.
- Orri Vésteinsson 2007. Hann reisti hof mikið hundrað fóta langt. *Saga*. 45, 53-91.
- Orri Vésteinsson ed. 2001. Fornleifastofnun Íslands FS134-00211 Reykjavík 2001.
- Orri Vésteinsson 2011. Archaeological investigations in Mývatnssveit, Reykjadalur and Svartárdalur 2010. Fornleifastofnun Íslands, FS454-02264, bls 98.
- Páll Theodórsson 2012. Kolefni-14 aldursgreiningar í íslenskri fornleifafræði. Raunvísindastofnun Háskólangs. RH-02-2012.
- Páll Theodórsson 2015. Nýtt líf gjóskutímatsins. Raunvísindastofnun Háskólangs. RH-04-2015.
- Páll Theodórsson 2016. Determining the age of unidentified tephra layers in Iceland by a new method, computational graphical analysis, bíður birtingar.
- Sigurður Þórarinsson 1944. Tefrokronologiska studier på Island. Munksgaard, Köbenhavn.
- Sigurður Þórarinsson 1968: Heklueldar. Sögufélag, Reykjavík, 185 s.
- Sveinbjörnsdóttir, Árný E, Jan Heinemeier og Garðar Guðmundsson 2004. ¹⁴C dating of the settlement of Iceland. *Radiocarbon* 6(1), 387-394.