

**Gagnasafn jarðefnafræði á jólaföstu 2000:
Yfirllestur gagna, leiðréttingar og staða verks**

Jón Örn Bjarnason

Greinargerð JÖB-2000-04

GAGNASAFN JARÐEFNAFRÆÐI Á JÓLAFÖSTU 2000: YFIRLESTUR GAGNA, LEIÐRÉTTINGAR OG STAÐA VERKS.

Jarðefnafræðideild Orkustofnunar hefur frá upphafi vega haldið skrá um efnagreiningar sýna af heitu og köldu vatni, gasi og gufu. Þessi skrá hefur að geyma þorra þeirra gagna sem deildin hefur safnað undanfarna þrjá áratugi eða svo, en skráin er einn þáttur gagnasafns Orkustofnunar.

Þótt þetta gagnasafn jarðefnafræði hafi fyrst verið tölvufært árið 1980, vantar enn talsvert upp á að það sé komið í nægilega gott horf. Eru þar einkum fjögur atriði sem vert er að gefa gaum. Í fyrsta lagi er mikill fjöldi sýnatökustaða sem eftir er að skrá á fullnægjandi hátt. Í annan stað er nauðsynlegt að fara yfir allt safnið, bera saman upprunaleg gögn á blöðum og þau sem skráð eru í tölvu, og leiðrétta það sem þarf. Þriðja atriðið sem nefna má er hreinsun ómarkverðra stafa úr gögnum í safninu, en á stundum hafa mælingar verið færðar inn með of mörgum stöfum. Í fjórða lagi væri æskilegt að gæðaflokka sýni í safninu. Ítarlegri útlistun á þessum verkefnum ásamt lýsingu á gagnasafni jarðefnafræði er að finna í greinargerð sem unnin var fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar á sínum tíma (Jón Örn Bjarnason, 1997: Gagnasafn jarðefnafræði: Staða í árslok 1997 og áform um frekari þróun. JÖB-97/02).

Með samningi við Auðlindadeild, dagsettum 27. júlí 1999, var Rannsóknasviði Orkustofnunar falin vinna við tvo ofangreindra verkþátta. Tölvuskráðar efnagreiningar skyldu lesnar yfir og leiðréttaðar þar sem þyrfti. Var svo mælt fyrir, að verkið skyldi ná yfir öll sýni árunum 1965 - 1978, en elstu tölvufærðu efnagreiningar eru einmitt af sýnum frá árinu 1965. Að auki skyldi hafist handa við að merkja á kort tókustaði sýna af köldu vatni. Þessi samningur var í raun endurnýjun á samningi frá árinu áður, en þá hafði verkinu ekkert miðað áfram vegna anna við önnur verkefni. Verknúmer er 580-502.

Vinnu þeirri við gagnasafn jarðefnafræði, sem áskilin var í téðum samningi, er nú lokið. Allar tölvuskráðar efnagreiningar sýna frá árunum 1965 - 1978, að báðum meðtöldum, voru lesnar yfir og þær bornar saman við færslur á efnagreingarblöðum og sýnatökublöðum, en leiðréttingar gerðar í tölvuskrá þar sem við átti.

Beinar innsláttarvillur fundust allnokkrar, en þó síst fleiri en búast hefði mátt við í svo miklu safni. Á hinn bóginn fannst talsvert mikið af gögnum sem aldrei höfðu ratað inn í tölvuskrána. Munaði þar mest um liðlega 300 sýni af köldu vatni, sem tekin höfðu verið á árunum 1977 og 1978, allmörg þeirra á virkjanasvæðunum við Tungnaá, en önnur á Reykjanesskaga og víðar. Greiningar stakra efna vantaði auk þess í sum sýni, og var þar aðallega um að ræða ýmis sporefni, en forrit það sem notað var til skráningar fyrir tíma Oracle þekkti einungis fáein slík. Þá var á sýnatökublöðum einnig mikið af upplýsingum, einkum um hita, rennsli og þrýsting, sem aldrei höfðu verið tölvuskráðar fyrr en nú.

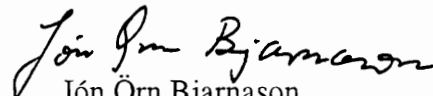
Gamla skráningarforritið, sem notað var fram til 1989, gat ekki gert á því greinarmun hvort styrkur efnis í tilteknu sýni hefði reynst neðan greiningarmarka eða hvort styrkurinn hefði ekki verið ákvarðaður. Í báðum tilvikum var gildið 0 skráð. Mikið af þessum röngu núllgildum hafði þegar verið fjarlægt úr tölvuskránni á vélrænan hátt, en nú voru leifarnar hreinsaðar úr efnagreiningum sýna frá árunum 1965 - 1978.

Ýmsar athugasemdir og minnispunkta um atriði sem í ljós komu við yfirlesturinn er að finna í fjögurra síðna viðauka með þessari greinargerð.

Skráning og hnitun gamalla sýnatökustaða, sem ekki eru borholur, er geysimikið verk, en upp á því var fitjað nú. Fengin voru öll útgefin DMA-kort í mælikvarða 1:50.000, og nokkuð af öðrum kortum, í kvarða 1:25.000 og 1:20.000. Byrjað er að merkja sýnatökustaði inn á þessi kort. Vegna breytinga á tilhögun gagnasafnsmála í Orkustofnun hefur þessi vinna færst undir sérstakan verkefnisstjóra gagnasafnsmála á ROS, og verður ekki fjallað frekar um þennan þátt hér.

U.þ.b. 200 sýni úr borholum voru tengd staðatöflu með talnalyki. Þau eru flest úr Súgandafirði, Vestmanneyjum og Hreppum.

Í gagnasafni jarðefnafræði eru nú 3372 sýni frá árunum 1965-1978.


Jón Örn Bjarnason

VIÐAUKI: ATHUGASEMDIR*Prýstingur*

Þegar sýni er tekið með gufuskilju úr háhitaholu er söfnunarþrýstingur jafnan skráður, og stundum holutoppþrýstingur. Framan af var þrýstingur lesinn af mælum kvörðuðum í einingunni kp/cm^2 , eða í kg/cm^2 , en síðarnefnda einingin er algengt samheiti, þótt ekki sé hún kórrétt þrýstingseining. Á árinu 1974 birtast sýnatökueyðublöð þar sem áprentuð þrýstingseining er *atg*. Stefán Arnórsson rekur þó ekki minni til þess (í júlí 2000) að hann hafi séð aðra mæla notaða á þessum árum en þá sem kvarðaðir voru í kp/cm^2 .

Um 1980, þegar gagnasafn jarðefnafræðideildar Orkustofnunar var tölvufært, var þrýstingur reiknaður til einingarinnar *bar* með því að margfalda gildi skráð í kp/cm^2 með 0,981. Þannig var farið með gildi þrýstings sem mæld höfðu verið 1975 og fyrr.

Snemma árs 1976 er hætt að umreikna þrýsting af söfnunarblöðum yfir í *bar*. Víst má telja, að um þetta leyti hafi verið teknir í not þrýstimælar kvarðaðir í þessari einingu, enda telur Halldór Ármannsson sig ekki muna (í júlí 2000) eftir öðrum mælum en þessum, en hann hóf störf í Orkustofnun í ársbyrjun 1977. Sýnatökublöð voru þó enn um hríð áprentuð með einingunni *atg*.

Þótt einingin *atg* hafi verið prentuð á sýnatökublöð um skeið, verður hér litið svo á að skráning þrýstings í *bar*, eins og hún var unnin þegar gögnin voru tölvufærð um 1980, sé rétt, enda voru þá fá ár liðin frá því að gögnum var safnað, og lítt farið að fynast yfir.

Sýrustig og karbónat

Í ýmsum sýnum frá því um og skömmu eftir 1970 er CO_2 , HCO_3^- , og CO_3^{2-} allt skráð, og ber ekki ætíð saman. Stefán Arnórsson hefur tjáð mér (í janúar 2000) að CO_2 tákni ávallt mældu stærðina, heildarstyrk karbónats reiknaðan til koldíoxíðs, en hinar séu afleiddar. Stundum er einungis annað hvort HCO_3^- eða CO_3^{2-} skráð eitt sér, og er þá í raun átt við CO_2 (tot), en það er það gildi sem fært er í tölvuskrá.

Í doktorsverkefni Stefáns var pH ávallt mælt við hita í laug eða hver, en síðan hefur það oftast nær tíðkast að mæla pH við stofuhita. Efnasýni í gagnasafni Orkustofnunar frá 1967 og 1968 eru öll úr ritgerð Stefáns. Í nokkrum sýnum sem Stefán tók 1969 er pH-hiti skráður hærrí en mældur hiti, þótt sá sé vel yfir stofuhita. Þetta eru sýnin 1969-0138, 1969-0143, 1969-0149, og 1969-0150. Stefán kunnir (í janúar 2000) ekki skýringu á þessu misræmi, en þessi gildi pH-hita hafa þó verið látin standa í tölvuskrá.

Í sýnum 1974-0021, 1974-0024, og svo sýnum 1974-0051 til og með 1974-0055, einnig 1974-0057 til og með 1974-0059, og loks 1974-0063 og 1974-0064, hefur karbónatgildum vatns á greiningarblaði verið breytt örlítið til lækkunar frá gildum þeim sem skráð eru á sýnatökublað. Vafalaust er fyrir þessu góð ástæða, og hafa gildin á greiningarblaðinu verið færð í tölvuskrá.

Vermimælingar

Nokkuð virðist hafa skort á festu í skráningu vermimælinga í Kröflu á fyrstu árum þeirra. Að þeim komu ýmsir starfsmenn Orkustofnunar, bæði borholumælingamenn og tökumenn efnasýna. Vermi er tölvuskráð með alls um 150 sýnum frá árunum 1976, 1977

og 1978. Í sumum tilvikum er um að ræða mælingu sýnatökumanns, og er hún þá ávallt skráð á efnagreiningarblaðið, en oftast var vermið mælt sérstaklega. Um vermi rennis í holum eru nokkrar heimildir og ber ekki ávallt fullkomlega saman.

Í fyrsta lagi eru „holubækur“, sem svo hafa jafnan verið nefndar, en það eru stílabækur, sem nú um allanga hríð hafa verið í vörslu Ásgríms Guðmundssonar. Í þessar bækur voru niðurstöður mælinga oft skráðar, og er litið á þær sem frumheimild, svo langt sem þær ná, en því virðist þó fara víðs fjarri, að allar vermismælingar hafi verið skráðar í þær. Í annan stað má nefna mælingar sýnatökumanna, en þær eru skráðar á efnagreiningarblöð, eins og áður segir. Þriðja heimildin, sem nær þó aðeins yfir árin 1976 og 1977, er skýrsla Benedikts Steingrímssonar og Gests Gíslasonar: *Krafla. Aflmælingar á borholum. OS-JHD/7804*. Í fjórða lagi eru svonefnd Holubríf, dálítill blöðungur sem dreift var í fjölríti í nokkur ár.

Við yfirlestur vermismælinga var stuðst við tédar heimildir og í þeirri röð sem að ofan getur. Þannig var leitað til næstu heimildar þegar þá fyrri þraut og ekki áður, og er þetta í samræmi við ætlaðan áreiðanleika heimildanna.

Holubækur voru heimild fyrir vermi skráðu með eftirtöldum 76 sýnum:

1977-1002, 1977-1006, 1977-1010, 1977-1011, 1977-1012, 1977-1014, 1977-1015, 1977-1017, 1977-1032, 1977-1034, 1977-1035, 1977-1037, 1977-1054, 1977-1073, 1977-1076, 1977-1079, 1977-1080, 1977-1083, 1977-1095, 1977-1103, 1977-1110, 1977-1113, 1977-1120, 1977-1121, 1977-1124, 1977-1129, 1977-1130, 1977-1137, 1977-1142, 1977-1146, 1977-1147, 1977-1154, 1977-1158, 1977-1162, 1977-1166, 1977-1171, 1977-1182, 1977-1187, 1977-1188, 1977-1189, 1977-1190, 1977-1191, 1977-1193, 1977-1194, 1977-1195, 1977-1200, 1977-1201, 1977-1202, 1977-1203, 1977-1204, 1977-1205, 1977-1206, 1978-1001, 1978-1003, 1978-1008, 1978-1010, 1978-1013, 1978-1021, 1978-1022, 1978-1023, 1978-1027, 1978-1031, 1978-1037, 1978-1045, 1978-1048, 1978-1049, 1978-1054, 1978-1087, 1978-1088, 1978-1098, 1978-1104, 1978-1105, 1978-1108, 1978-1109, 1978-1111, 1978-1112.

Efnagreiningarblöð voru heimild fyrir vermi skráðu með eftirtöldum 22 sýnum:

1977-1004, 1977-1132, 1977-1141, 1977-1161, 1977-1167, 1977-1169, 1978-1004, 1978-1011, 1978-1012, 1978-1014, 1978-1029, 1978-1030, 1978-1044, 1978-1050, 1978-1051, 1978-1059, 1978-1060, 1978-1083, 1978-1086, 1978-1100, 1978-1101, 1978-1106.

Skýrsla Benedikts og Gests var heimild fyrir vermi skráðu með eftirtöldum sýnum, 42 að tölu:

1976-0114, 1976-0116, 1976-0117, 1976-0118, 1976-0120, 1976-0122, 1976-0124, 1976-0126, 1976-0138, 1976-0143, 1976-0144, 1976-0145, 1976-0149, 1976-0151, 1976-0153, 1976-0154, 1976-0160, 1976-0164, 1976-0175, 1976-0180, 1976-0181, 1976-0183, 1976-0184, 1977-1003, 1977-1005, 1977-1007, 1977-1013, 1977-1027, 1977-1036, 1977-1065, 1977-1071, 1977-1078, 1977-1081, 1977-1098, 1977-1108, 1977-1122, 1977-1131, 1977-1177, 1977-1178, 1977-1180, 1977-1196, 1977-1209.

Holubríf nr. 4 og 5 voru heimild fyrir vermi skráðu með eftirtöldum níu sýnum:

1977-1022, 1977-1026, 1977-1029, 1977-1053, 1977-1056, 1977-1066, 1977-1082, 1977-1086, 1977-1090.

Dagsetningar

Dagsetning úrkomusýna, sem safnað var á áttunda áratugnum, var ekki skráð á samræmdan hátt. Stundum er mánuðurinn einn uppfærður, og er þá dagurinn talinn hinn 15. Stundum er skráður sýnatökudagur, og er hann stundum um mánaðamót, en stundum fyrr eða seinna. Til dæmis er sýni 1976-9205 sagt vera úrkoma septembermánaðar, en dagsetning er 15. október. Æskilegt væri að koma þessum dagsetningum í rétt horf, en þess er enginn kostur nú.

Dagsetningum sýna 1978-0073 til og með 1978-0076, eins og þær eru skráðar á efnagreiningarblöð og sýnatökublöð, ber ekki alls kostar saman. Sums staðar er nóvember skráður, en annars staðar október. Nóvember verður látinn halda sér nema annað komi í ljós.

Sýnatökumenn

Fangamark þess sem sýni tekur er að jafnaði skráð á efnagreiningarblað. Þetta hefur verið nær algild regla um árabíl, a.m.k. þegar sýnum hefur verið safnað af starfsmönnum Orkustofnunar. Fangamörk utanhússmanna eru hins vegar sjaldnast skráð, nema um sé að ræða fólk sem reglulega tekur sýni.

Við hnitsetningu sýnatökustaða er óneitanlega hagræði að því að geta leitað til sýnatökumanns um upplýsingar. Af þessum sökum var lögð nokkur vinna í það á árunum 1990 og 1991 að finna eigendur fangamarka og samræma þau. Frá fyrri tíð eru þó enn nokkur fangamörk sem ekki er vitað hverjir eiga. Í fáeinum tilvikum liggur raunar fyrir rökstuddur grunur um sýnatökumann, en eftir er að fá staðfestingu. Í öðrum tilvikum er sýnatökumaður með öllu ókunnur.

Nokkur slík fangamörk sýnatökumanna hafa því verið færð á sérstaka skrá til frekari athugunar. Í sumum tilvikum, þar sem um er að ræða raðir með mörgum sýnum, getur það verið þess virði að leggja nokkra vinnu í að hafa uppi á sýnatökumanni. Alltjént hafa nokkur fangamörk verið færð á sérstaka skrá, sem reynt verður að vinna úr er tækifæri gefst.

Á undanförunum árum hefur það stundum borið við, að nýir starfsmenn Orkustofnunar hafi tekið upp fangamörk starfsmanna sem látið hafa af störfum en haft hafa sömu upphafsstafi. Þótt sparsemi og nýtni skuli síst lasta, er slík endurnýting ekki af hinu góða. Hún veldur ruglingi þegar fram í sækir, og vandalaust ætti að vera að finna nýjum starfsmönnum fangamörk sem á einhvern hátt eru frábrugðin hinum eldri.

Sýnatökustaðir

Hola 4 í Kröflu sprakk snemma í janúar 1976 og var síðan oft kölluð Sjálfskaparvíti. Sýni tekin úr affallslæknum frá holugígnum eftir þennan atburð eru skráð með holulykli, sem væru þau úr holunni, en eru auðkennd með athugasemd við stað í efnagreiningatöflu.

Sýni 1975-0163 var fellt úr tölvuskra, þótt efnagreiningarblaði verði að sjálfsögðu haldið til haga. Sýnið er sagt frá Nýja Sjúalandi, en ekkert annað virðist hafa verið um það vitað þegar greiningin var skráð á blað.

Sýnatökublaði og greiningarblaði ber alls ekki saman um staðsetningu sýnis 1977-4007. Reynt verður að fá botn í þetta ef tækifæri gefst.

Sýni 1977-4023 og 1977-4043 munu vera úr Suðurá, hjá holu MG-37. Sýni 1977-4013 er líklega úr ánni líka.

Mikill vafi leikur á staðsetningu sýnis 1974-0126. Svæðið er skráð sem Hengill, en staðsetning á efnagreingarblaði er sögð hola 1 í Kröflu. Sýnatökublað fyrirfinnst ekkert.

Í sýnum 1977-0275 til og með 1977-0278 hefur dýpi ekki enn verið fært í tölvuskrá, því óljóst er hvort um sé að ræða dýpi í holu, eða dýpi undir vatnsborði.

Efnagreiningar

Stefán Arnórsson greindi frá því (í janúar 2000) að gildi fyrir blý og vanadíum í doktorsritgerðinni væru mjög slæm. Ástæðan væri vandamál við aðferðirnar (interferens). Önnur efni þar ættu að vera í lagi.

Sýni 1976-9197, 1976-9198, 1976-9199 og 1976-9200 eru, hvert um sig, skráð tvisvar á efnagreiningarblöð. Hvert sýni hefur auðsæilega verið í tvítaki, og er sín greiningin úr hvorum brúsanum. Öll eru sýnin djúpsýni. Talsverður munur er milli brúsa í tveimur sýnanna, og má giska á að sýnatakinn hafi hrært upp í vatninu í holunni. Þau sýni þar sem mest ber á milli eru einmitt af því dýpi þar sem salt vatn og ferskt mætast. Aðeins er tölvuskráð annað eintak hvors sýnis.

Kalsíum í sýnum 1977-0121, 1977-0122 og 1977-0123 hefur verið greint tvisvar og ber afar mikið á milli, meira en stærðargráðu. Ekki er ljóst hvor gildin eru réttari, þau fyrri og hærri, eða þau síðari og lægri. Háu gildin hafa verið látin standa.

Natríumgreining allmargra sýna frá 1977 var endurtekin 1978-03-06. Gildin sem fengust úr þeirri greiningu eru þau sem færð voru í tölvuskrá.

Í sýnaröðinni 1977-4001 til og með 1977-4059 hefur natríum alloft verið endurmælt. Upprunalegu gildin hafa verið látin halda sér, enda munar oftast ekki ýkja miklu.

Í sýni 1975-9026 var notuð natríumgreining frá 1978-05-16.

Í sýni 1975-9029 var notuð magnesíumgreining frá 1978-05-11.

Í sýni 1975-9037 var notuð natríumgreining frá 1978-05-16.

Klóríð í sýnum 1977-1178 til og með 1977-1191, að undanskildu 1977-1181 sem er gassýni, var mælt með þremur mismunandi aðferðum. Að ráði Halldórs Ármannssonar voru niðurstöður atómgleypniaðferðarinnar (AAS) valdar til tölvuskráningar.

Á jólaföstu árið 2000, JÖB

JÖB