

ÁKVÖRDUN Á LEIRMÍNERÖLUM Í BERGI

FRÁ BORHOLUM Á REYKJANESI.

Eftir

Hrefnu Kristmannsdóttur

Des. 1971

ÁKVÖRÐUN Á LEIRMÍNERÖLUM Í BERGI

FRÁ BORHOLUM Á REYKJANESI.

Eftir

Hrefnu Kristmannsdóttur

Inngangur.

Leirmíneröl (lagsiliköt) í bergi frá fimm borholum á Reykjanesi hafa verið ákvörðuð. Í áfangaskýrslu frá júlí '71 voru birt gögn frá greiningum á prufum úr holum 3, 6 og 8. Helztu aðferðum við greiningu var lýst í þeirri skýrslu. Jónaskiptaákvarðanir hafa þó síðar verið gerðar eftir annarri aðferð (Byström, 1971) en þar er lýst. Nokkrar prufur hafa einnig verið meðhöndlaðar kjemískt. Greindar hafa verið fleiri prufur úr holu 3, og túlkun á niðurstöðum úr holum 6 og 8 hefur tekið nokkrum breytingum við nánari úrvinnslu og er tekið með yfirlit yfir þær ásamt holum 2 og 4.

Gerðir leirmínerala í berginu.

Í töflu 1 er yfirlit yfir flokkun frá röntgendiffraksjonsniðurstöðum á þeim mínerölum, sem fundizt hafa í prufunum. Á mynd 1-2 eru sýnd dæmi um röntgendiffraktogrömm sérkennandi fyrir hvern flokk. Í töflu 2 er yfirlit yfir ákvörðuð leirmíneröl í borholum 2, 3, 4, 6 og 8 og á mynd 3 er einfaldað snið sem sýnir sónuskiptingu, en skilur ekki á milli klórítgerða.

Millistig finnast á milli flestra aðalgerða leirmínerala og greining þeirra í ákveðna flokka er oft matsatriði. Við flokkunina hef ég aðallega stuðzt við heimildarritin: Brown, 1961 ; Gjems, 1967 ; Rosenqvist, 1959 ; Roaldseth, 1970.

Montmorillónít M_1 er greint eftir þenslu sinni eftir mettun með ethylen glycol og svörun við hitameðhöndlun. Gildi basalrefleksins sýnir að Ca-montmorillónít er algengast í þessum flokki. Þetta montmorillónít hefur meðalsterka jónaskiptagetu, 50-80 Meq/100 g.

Montmorillónít M_2 hefur í ómeðhöndluðum prufum (við 35% rel. raka) d (001) reflex 12-14 Å, oft breiðan. Þetta gæti bent til að um illít-montmorillónít blandlög væri að ræða. Illít þenst ekki út við glycolmettun nema í sérstökum tilfellum (t.d. Ca mettað illít). Normal þensla d (001) hjá montmorillóníti við mettun með ethylen glycol er til 16,9-17,1 Å. Illít-montmorillónít blandlög þenjast því tæplega nema til 15-16 Å. Na-montmorillónít hefur oft illa afmarkaðan basalreflex við meðalhátt rakastig með lægra d gildi en hjá Ca-montmorillóníti. Montmorillónít, sem hefur óreglulega dreifð millilög ýmist með einu eða tveim vatnslögum, sýnir breiðan basalreflex, við 12-15 Å. Við glycolmettun þenjast hins vegar báðar gerðir millilaganna jafnmikið og slíkt míníral gefur þá skarpan 17 Å reflex. Montmorillónít M_2 er því ákvarðað sem óreglulega vatnað montmorillónít. Jónaskiptageta þess er ca. 70 Meq/100 g.

Klórít Kl_1 er normalt klórít, sem svellur ekki við glycolmettun og 14 Å reflexinn helst óbreyttur við hitun við 600°C. Hlutfallslegur styrkleiki 14 og 7 Å reflexanna er 100 : 90.

Klórít, Kl_2 er svellandi klórít. 14 Å reflexinn helst óbreyttur eða dregst mjög lítið (til 13,9 Å) saman við hitun við 600°C.

Klórít, Kl_3 er svellandi klórít, sem brotnar algjörlega niður við hitameðhöndlun.

Klórít, Kl_4 er sterkt svellandi hitamótstætt klórít.

Klórít, Kl_5 er sterkt svellandi, lítið hitamótstætt klórít.

Í öllum gerðum af svellandi klórítinu er 14 Å reflexinn mun sterkari en 7 Å reflexinn. Hlutfallslegur styrkleiki þessara reflexa er líkari því sem vermikulít hefur en venjulegt klórít. Millistig á milli klóríts og vermikulíts (eða þríoktaeðrísks montmorillóníts) eru þekkt. Sumar gerðir vermikulíts gefa sams konar styrkleikadreifingu á milli 14 og 7 Å reflexanna og klórít. Vermikulít með Ca, Sr eða

Ba sem millilagsjóna getur þanizt út til d (002) = ca. 16 Å eftir mettun með glycol. Þótt vermikulít brotni venjulega niður í 9-10 Å strúktur við hitun við 600°C hafa fundizt gerðir, sem ekki brotna fullkomlega niður. Klórít og vermikulít eru bæði byggð upp af "talkkenndum" silikatlöögum, en þau eru tengd saman með frábrugðnum millilögum. Í klóríti er bindingin á milli brucittmillilaganna og "talklaganna" of sterk til að það svelli. Ósamhangandi brucittlög geta veikt bindinguna á milli laganna og myndað "göng" þar sem glycol getur "diffunderað" inn. Tvöfalt lag af ethylenglycol molekyllum gæti fyllt þau auðu rúm, sem ófullkomin brucittlög mynduðu. Vermikulít hefur sterka jónskiptagetu, en klórít að öllu jöfnu mjög lága. Jónskiptageta var ákveðin í nokkrum prufum með "svellandi klórít" sem einasta leirmínereal. Var hún nokkuð breytileg, alls staðar lægri en í prufum með montmorillóníti, en sums staðar hærri en hjá venjulegu klóríti. Meðhöndlun með saltupplausn með NH_4^+ jónum hafði engin áhrif á basalrefleksinn. Ef vermikulít er soðið í slíkri saltupplausn myndast eins konar alkaliglimmer strúktúr með basalrefleks við ca. 10,5 Å, en basalrefleks klóríts breytist ekki við slíka meðhöndlun. Ég hef valið að kalla þessi mínereöl svellandi klórít, en vel hefði mátt nefna þau vermikulítískt klórít, þar sem þau hafa talsvert af eiginleikum beggja.

Klórít 3 og 5 eru svellandi lagsiliköt með svo lítið stöðugan lagstrúktúr að við afvötnun (dehydreringu) dragast lögin ekki bara saman heldur brotnar mínerealstrúkturinn algjörlega niður. Mínereölin hafa sams konar basalrefleksa og þenjast út á sama hátt og klórít 2 og 4 og eru því greind sem svellandi klórít. Millistrúkturar á milli klóríts 2 og 3 og klóríts 4 og 5 finnast oft þ.e. 14 Å reflexinn er mjög óljós eftir hitameðhöndlun. Alls staðar þar sem sést móta fyrir 14 Å reflex eftir hitameðhöndlun, er klórítið talið með flokk 2 eða 4 (eftir þenslu). Vera má að klórít 2 og 3 séu blandlagsmínereöl af svellandi og ekki svellandi klóríti.

Blandlagsmínerölin hafa basalrefleksa við ca. 14 Å og svella til 15-15,8 Å við glycolmettun. Flest brotna niður í breiðan reflex á bilinu 12-14 Å eftir hitameðhöndlun, en sum niður í skarpan reflex 12-12,5 Å. Þetta eru því blandlög af mínerölum sem brotna niður í 10 og 14 Å strúktúra við hitameðhöndlun. Hlutfallslegt magn af hvorri laggerð í strúktúrnum er breytilegt og dreifing þeirra oftast óregluleg. Í einni prufu hafa fundizt míneröl, sem svella til 17 Å og brotna niður í breiðan reflex við ca. 13 Å og eru þau greind sem svellandi klórít-nontmorillónít blandlög. Öll önnur blandlagsmíneröl eru mynduð af montmorillóníti og klóríti, sem svellur lítið eða ekki. Í sumum mínerölunum (sérstaklega frá holu 6) gætu verið illítlög í litlu magni í blandstrúktúrunum.

Aðalflokkar leirmíneralanna eru hver um sig ýmist tví- eða þrí-oktaeðriskir, þ.e. oktaeðerlögin í silikatlageiningunum eru ýmist með gibbsit ($\text{Al}(\text{OH})_3$) eða brucitt ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) strúktur. Venjulega eru klórít og vermikulít míneröl þríoktaeðrisk og montmorillónít tvíoktaeðriskt. Til ákvörðunar á leirmíneralgerðinni eru notaðar prufur, þar sem mínerölin eru orienteruð samhliða lagflötunum (001). En oft er erfitt eða ómögulegt að ákveða frá upptökum á slíkum prufum hvort silikatlögin eru tví- eða þríoktaeðrisk. Það er ákveðið frá gildi og lögun (hko) reflexa (aðallega (060)) og þeir koma oft illa fram í orienteruðum prufum. Þess vegna er einnig nauðsynlegt að gera upptökur af óorienteruðum prufum. Þær gefa fleiri reflexa, en hins vegar ekki eins skýrt afmarkaða (001) reflexa. Upptökur voru gerðar af óorienteruðum prufum af mörgum sömu sýnum og ákvörðuð höfðu verið í orienteruðum prufum. Í fyrstu gáfu þær fremur óljósa og illa afmarkaða reflexa, því styrkleiki (hko) reflexanna var mjög lágur miðað við (001). Greiningarnar voru síðar endurteknar á prufum útbúnum á annan hátt, sem gaf betri dreifingu, og með mjög háu næmi á röntgentækinu og fengust þá betri niðurstöður. Klórítið reyndist vera yfirgnæfandi þríoktaeðriskt. Spor af tvíoktaeðriskum mínerölum fundust þó einnig í fáeinum prufum þar sem samkvæmt greiningu var aðeins klórít. Athyglisvert er að einnig montmorillónítið hafði (060) reflexa, sem tilsvara þríoktaeðriskum strúktúr.

Efst í holu 6 er þó eingöngu tvíoktaeðriskt montmorillónít og spor af tvíoktaeðrisku ásamt þríoktaeðrisku neðar í holunni. Í holu 3 og 8 er spor af tvíoktaeðrisku montmorillóníti í nokkrum prufum, en þríoktaeðrisk sktrúktúrgerð er yfirgnæfandi.

Samanburður á smásjárakvörðunum og röntgenakvörðunum.

Í þeirri sónu þar sem röntgenakvarðanir sýna eina aðalgerð montmorillóníts, sýnir smásjárvinna fleiri gerðir af brúnleitum, grænum eða grænbrúnum leirmínerölum með misháu ljósbroti og tvíbroti.

Optiskir eiginleikar montmorillóníts eru auk þess að vera háðir efnasamsetningu strúktúrlaganna mjög breytilegir eftir vötnun míneralanna. Ljósbrotsvökvar, sem míneralarnir eru lagðir í, geta líka breytt optiskum eiginleikum þeirra. Ljósbrotsgildin eru ekki mjög háð Al: Si hlutfallinu, en Fe^{III} innihaldið hefur meiri áhrif og hækkar ljósbrotið með auknu Fe^{III} innihaldi (Deer, Howie and Zussman, 1962). Ljósbrotsgildin hækka við tap á millilagsvatni. Montmorillónít er venjulega grátt, ljósbrúnt, gult eða hvítt að lit, en járnríkt montmorillónít er oft skærgrænt að lit.

Röntgendiffraktogrömm af Reykjanesprufunum sýndu að mínerölin eru misjafnlega og oft óreglulega vötnuð. Breytileikinn í ljósbroti og t íbroti hjá montmorillóníti í sömu prufu stafar sennilega aðallega af því. Litur montmorillónítsins neðan við fyrstu 50-100 m í sniðunum bendir til að það sé aðallega Fe/Mg siliköt. Það hversu hátt ljósbrotið getur orðið bendir einnig til að Fe innihald sé hátt. Greinilegt er þó frá smásjár-rannsóknum að a.m.k. þrjár gerðir montmorillóníts af mismunandi uppruna finnast í sniðunum.

Það að aðalgerð montmorillónítsins er þríoktaeðrisk kemur nokkuð vel heim við optiska eiginleika þess og er hún ákvörðuð sem járnríkt saponít griffitit). Ásamt því og sennilega oft

innbyggt í strúktúrinn finnst einnig normalt montmorillónít (tvíoktaeðriskt). Í holu 6 efst er normalt tvíoktaeðriskt montmorillónít. Frá smásjárathugunum er ljóst að brúnleita leirmíneralið með allhátt tvíbrot efst í þeirri holu er ein-kennandi fyrir holu 6. Í nánum samvexti við montmorillónít hefur fundist sums staðar serpentin í litlu magni og getur það truflað mat á ljósbroti og tvíbroti montmorillónítsins. Blandlagsmínerölunum af montmorillónít-klórít er lýst optiskt sem brúnleitu "klóríti" eða gulleitum til brúnleitum massa með lágt til all hátt tvíbrot. Þau geta líka verið græn með all hátt tvíbrot (holu 6). Mínerölin eru eins konar millistig á milli montmorillónítsins og klórítsins með mismunandi hlutfalli á milli magns af hvoru í strúktúrnum. Eðlilegt er því að optiskir eiginleikar þeirra séu breytilegir.

Klórítmínerölin hafa fleiri optiska fasa. Þau eru allflest græn, geta verið brúnleit og hvítt klórít finnst einnig. Í grófum dráttum má segja að klórítið hefur herra ljósbrot en flestir fasar montmorillónítsins, tvíbrotið er yfirleitt lægra og það er pleokroískt. Lítið hitamótstæða klórítið hefur yfirleitt lægra ljósbrot og herra tvíbrot en hitamótstæða klórítið neðar í holunum. Það líkist oft blandlagsmínerölunum.

Efnagreiningar.

Efnagreiningar voru gerðar á u.þ.b. 20 prufum af bergi úr borholum 3, 6 og 8. Prufurnar voru af samleitum brotkornum frá hverju dýpi, aðallega basalti og gleri. Efnagreiningarnar voru gerðar með Siemens röntgenfluorescens spektrograf. Glæddar prufur voru bræddar með litumtetrabromid í hlutfallinu 1:9 og snöggekaldar. Glerið, sem þá myndaðist var fínulið og pressaðar úr því „prufupillur“, sem notaðar voru til ákvörðunarinnar. Heildarmagn af járni er ákveðið, sem Fe_2O_3 Na var einnig ákvarðar með neutronaktiveringsaðferðum.

Niðurstöður eru sýndar í töflu 3. Á mynd 4 og 5 er sýnt hlutfallslegt innihald basiskra oxýða miðað við dýpi. Prufurnar eru of fáar til að fullvíst sé að rétt mynd fái af breytileika í samsetningu eftir dýpi. Djúpu holurnar tvær sýna þó í stórum dráttum líkar breytingar fyrir flestöll aðalefni. Efnasamsetning upprunalega bergsins er ekki þekkt. Gerðar hafa verið nokkrar greiningar af fersku basalti frá svæðinu (K. Grönvold). Breytileikinn í samsetningu ferska basaltsins er talsverður. Falla allar greiningar af myndbreytta berginu innan þeirra marka, sem sá breytileiki gefur. Gildir þetta um öll aðalefni nema kalíum. Í holum 3 og 6 hefur K_2O mun herra gildi og sýnir meiri breytileika en í ferska basaltinu. Eru þessar niðurstöður í samræmi við niðurstöður af öðrum greiningum á K_2O í fersku og ummynduðu bergi frá Reykjanesi (Reykjanes, 1971). Reyndist þar meðalinnihald af K_2O í ummyndaða berginu vera nær sjö sinnum herra en meðalinnihald ferska basaltsins. Í holu 8 er hins vegar K_2O innihald svipað og í ferska basaltinu.

Niðurstöður efnagreininga benda til að lítil efnaskipti hafi orðið á aðalfrumefnum við myndbreytinguna. Vötnun hefur aukizt að mun, en miðað við „þurrar“ greiningar virðast ekki hafa orðið stórvægilegar breytingar á samsetningu. Breytileiki í samsetningu bergsins er a.m.k. það mikill að hann felur áhrif efnaskipta. Meiri líkur eru á að áhrif þeirra kæmu fram á sporefnainnihaldi.

Yfirlit.

Tvær aðalmyndbreytingarsónur finnast í sniðunum: montmorillónít/zeolít sóna efstu 300-700 m og klórít/epidót sóna neðst. Óregluleg blandlagsmíneröl byggð aðallega af montmorillónít og klórít lögum finnast í millisónu ásamt montmorillóníti og/eða klóríti. Í þeirri sónu er mest um lítið hitamótstæða klórítið. Illít myndast lítið sem ekki. Montmorillónítið í holunum er mest þríoktaedrisk Fe/Mg siliköt og það hefur aðallega Ca millilagsjóna. Montmorillónítið í holu 6 hefur

átt jónaskipti við jarðvatn með annarri katjónaaktivitet en montmorillónítið í hinum holunum og er ekki yfirgnæfandi Ca-montmorillónít. Á það við um báðar gerðir þess. Klórítið í aðalklórítsónunni er svellandi. Aðeins í dýpstu holunni á 1200-1600 m d. finnst talsvert magn af venjulegu ekki svellandi klóríti. Skiptin frá montmorillónítsónu yfir í klórítsónu byrja á mismiklu dýpi í holunum.

Í holu 3 og 4 hefst millisónan og klórít kemur fram á miklu minna dýpi en í holu 8. Þetta er sennilega bein orsök af því að hola 8 er 50-100° kaldari en hinar holurnar á því dýptarbili sem þær ná. Í holu 4 finnast blandlagsmínerölin á mest afmörkuðu dýptarbili. Í holu 8 er einna minnst um blandlagsmíneröl. Í holu 2, sem er mjög heit, finnast blandlagsmíneröl og klórít á minnstu dýpi. Í holu 6, sem er köld, koma blandlagsmínerölin fram á ca. 100 m meira dýpi en í holu 3. Merki um fyrri háhita þar er einnig epidót, sem finnst neðst í holunni. Innbyrðis afstaða montmorillóníts og blandlagsmínerala í holu 6 bendir oft til "retrograd" umbreytingar. Virðist sem montmorillónít sé byrjað að myndast aftur á kostnað blandlagsmíneralanna.

Myndbreyting bergsins sýnir sömu aðaldrætti og fundizt hafa í basisku bergi frá öðrum jarðhitasvæðum á landinu. Í borholunum frá Reykjanesi finnst montmorillónít þó við hærri hitastig og á meira dýpi en t.d. frá borholum í Hveragerði (Sigvaldason, G., 1962). Í þessu sambandi ber að gæta þess að af venjulegu tvíoktaedrisku montmorillóníti finnst mjög lítið. Aðalklórítgerðin er einnig frábrugðin á þessum tveim svæðum. Aðalleirmíneralmyndunin í berginu frá Reykjanesi virðist ganga samfelld frá myndun á þríoktaedriskum montmorillónítstrúktur yfir í svellandi klórít. Millistrúktúrar, þar sem mismikill hluti af misdreifðum lögum er orðinn að eins konar klórítlögum, finnast á milli þessara tveggja.

Listi yfir tilvitnanir.

Brown, G., 1961, The x-ray identification and crystal structures of clay minerals. Mineralogical Society (clay Min. Group), London.

Bystrøm-Asklund, A.M., 1971, pers. comm.

Deer, W.A., Howie, R.A. and Zussman, J., 1962, Rock-Forming Minerals, Vol. 3. Sheet Silicates, Longmans.

Gjems, O., 1967, Studies on clay minerals and clay-mineral formation in soil profiles in Scandinavia. Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen. Nr. 81, Bind XXI, 305-415.

Reykjanes. Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins, febr. 1971.

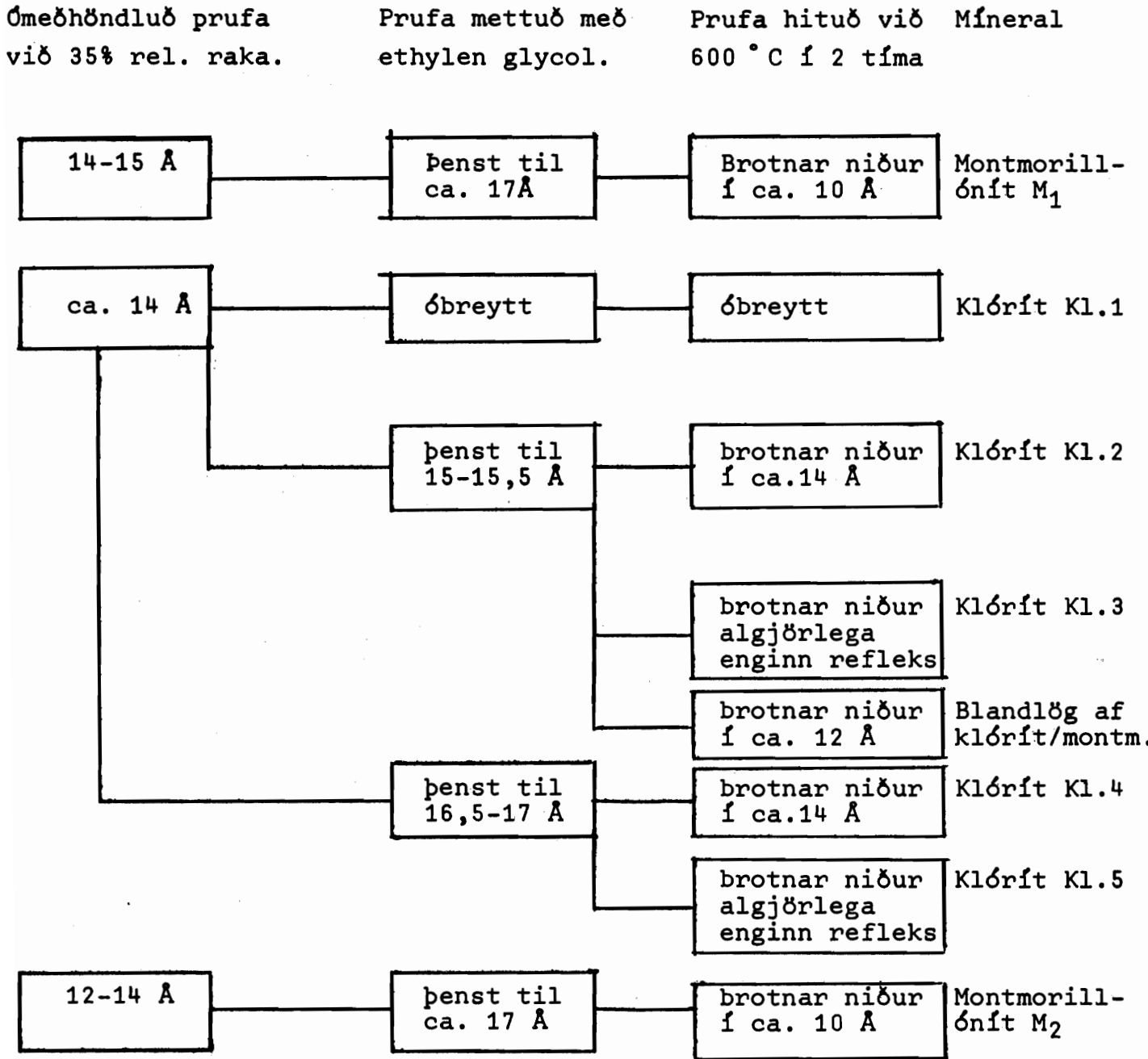
Roaldseth, E. 1970. Hovedoppgave frá Universitetet i Oslo (hefur ekki verið gefin út).

Rosenqvist, I.Th., 1961, Mikro og Kolloidmineralogi, Universitetsforlaget, Oslo-Bergen.

Sigvaldason, G.E., 1962, Epidote and related minerals in two deep geothermal drillholes, Reykjavík and Hveragerði, Iceland. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 450-E, p. 77-79.

Tafla 1.

Ákvörðun á leirmínerölum frá röntgendiffraktogrömmum af orienteruðum prufum (001 reflex).



Tafla 2.

Hola 3

Dýpi í m.	M ₁	Bl.	Kl.2	Kl.3	Kl.4	Kl.5
27	x					
66	x					
96	x					
182	x					
236	x					
280	x					
302	x					
328	x					
350		x				
392	x	x				
406		x				
446	x					
456 lj				x		
456 d	x					
506			x		x	
610						x
628						x
686					x	
730 lj			x			
730 d	x					
772	x	x			x	
806		x			x	
878 lj		x				
878 d	x					
892	x				x	
930		x			x	
1032					x	
1104					x	
1152					x	

Tafla 2.

		Hóla 4				
Dýpi í m.	M ₁	Bl.	Kl.2	Kl.3	Kl.4	Kl.5
64	x					
90	x					
116	x					
124	x					
142	x					
168	x					
200	x					
218	x					
228	x					
240	x					
288	x					
296						x
318	x					
339						x
404						x
432	x	x				
450		x				
494		x			x	
518			x			
546 lj		x				
546 d						x
578		x				
612		x	x			
666			x			
676		x	x			
776	x				x	
814				x	x	
822				x	x	
856				x	x	
864				x		
872				x	x	
892				x		
908				x	x	
936					x	
1008				x	x	

		Hóla 2			
Dýpi í m.	M ₁	M ₂	Bl.	Kl.4	Kl.5
30		x			
40	x				
76		x			
96		x			
144	x				
152 lj	x				
152 d		x			
160				x	
222	x				x
294			x		

Tafla 2.

		Hóla 8					
Dýpi í m.	M ₁	Bl.	kl.1	kl.2	kl.3	kl.4	kl.5
20	x						
42	x						
106	x						
126	x						
140	lj						
140	d						
146	lj						
146	d						
164	x	x					
170	x						
250	x						
278	x						
306	x						
320	x						
350	x						
380	x						
400	x						
450	x						
550	x					x	
712		x		x			
758	lj						x
758	d						x
770		x		x			x
814		x		x			
876				x		x	
950	x						x
990	lj						
990	d			x			x
1106	lj			x			
1106	d	x					x
1160			x			x	
1226			x				
1300			x			x	
1340			x			x	
1400		x		x			
1494			x				
1506			x				
1526			x			x	
1600			x			x	
1670						x	
1702				x		x	
1754	lj					x	
1754	d	x					

Tafla 2.

Hola 6

Dýpi í m.	M ₁	M ₂	Bl
26		x	
58		x	
100		x	
132		x	
156		x	
204		x	
240		x	
272		x	
304		x	
306		x	
334		x	
346		x	
360		x	
374		x	
378		x	
398		x	
400		x	
420		x	
426		x	
446		x	
476		x	x
492		x	x
512 lj			x
512 d	x	x	
542	x		x
570	x		x

M₁ og 2: montmorillónít

Bl : blandlagsmíneröl

Kl_{1,2,3,4} og 5: klórít

Þessi tákni eru skýrgreind í
texta á síðu 1 - 2.

lj. : brotkorn úr grunnmassa

d : brotkorn af basalti.

Tafla 3.

Prufur úr holu 3

	302 m d.	392 m d.	466 m d.			610 m d.	892 m d.	1128 m d.
			1	2	3			
Vikt %								
SiO ₂	48,39	44,02	48,39	43,71	46,79	47,57	50,34	48,26
TiO ₂	1,40	1,45	1,65	1,48	2,50	2,06	1,20	1,35
Al ₂ O	12,26	13,13	10,96	10,59	11,18	11,21	11,37	9,86
Fe ₂ O ₃	9,36	7,43	12,44	10,69	13,99	12,45	9,73	12,25
MnO	0,22	0,14	0,19	0,18	0,20	0,20	0,17	0,18
MgO	9,92	9,60	7,59	7,44	8,35	8,13	7,60	8,38
CaO	10,86	9,15	9,95	8,36	9,76	10,35	9,57	13,55
Na ₂ O	2,04	2,22	1,85	2,22	1,86	2,39	1,50	1,41
K ₂ O	1,12	1,36	0,84	1,13	0,34	0,39	0,69	0,17
P ₂ O ₅	0,14		0,16	0,13	0,26	0,23	0,11	0,08
Vikttap við glæðingu.	6,40	9,43	4,01	10,89	2,91	3,36	6,01	2,53
í ppm								
Sr			135	44	154	125	145	70
Ni			84	77	99	110	92	88

H-3 466 m d. 1 er heildarprufa
 " " 2 " brotkorn frá millimassa
 " " 3 " brotkorn af basalti

Tafla 3.

Prufur úr holu 8

	140 m d.	306 m d.	712 m d.		814 m d.	1300 m d.	1494 m d.	1754 m d.
			1	2				
Vikt %								
SiO ₂	49,13	46,78	48,24	46,73	49,37	48,91	49,72	49,29
TiO ₂	0,51	0,90	2,03	1,61	1,40	1,55	1,16	1,75
Al ₂ O	12,21	13,01	10,93	11,24	11,66	11,09	11,83	11,24
Fe ₂ O ₃	9,17	8,03	13,31	12,44	11,44	11,58	10,80	12,46
MnO	0,15	0,15	0,21	0,21	0,20	0,20	0,27	0,20
MgO	10,51	7,80	8,77	8,33	8,31	8,06	8,11	7,71
CaO	11,94	9,85	11,18	12,09	11,50	12,85	11,04	11,46
Na ₂ O	1,42	2,88	2,36	2,39	2,31	2,05	2,74	2,07
K ₂ O	0,12	0,47	0,22	0,56	0,13	0,11	0,11	0,17
P ₂ O ₅	-	0,07	0,20	0,22	0,13	0,16	0,10	0,18
Vikttap við glæð- ingu.	2,63	9,29	2,08	1,43	1,77	1,65	2,65	1,84
í ppm								
Sr	60	37	207	198	135	159	156	124
Ni	141	77	119	125	68	85	93	78

H-8 712 m d. 1 er heildarprufa

" " 2 " brotkorn af basalti

Tafla 3

Prufur úr holu 6

	58 m d.	346 m d.	512 m d.	570 m d.	R-2
Vikt %					
SiO ₂	42,04	54,33	49,12	46,67	47,07
TiO ₂	1,83	0,82	1,54	1,39	1,14
Al ₂ O	10,03	10,87	11,47	12,39	15,66
Fe ₂ O ₃	12,87	6,28	10,46	10,23	11,52
MnO	0,19	0,25	0,25	0,22	0,18
MgO	6,13	4,35	7,59	7,29	9,36
CaO	11,19	8,40	11,76	11,79	12,65
Na ₂ O	1,89	1,74	2,20	2,35	1,81
K ₂ O	0,62	3,98	0,87	0,75	0,11
P ₂ O ₅	0,19	0,08	0,17	0,13	
Vikttap við glæð- ingu.	10,78	5,08	3,25	5,28	
í ppm					
Sr	209	52	172	223	
Ni	65	75	76	107	

R-2 ferskt basalt, Langhólshraun

Mynd 1 og 2 (diffraktogrömm)

Diffraktogrömm af þeim gerðum leirmínéralanna sem skýrgreindar eru í töflu 1.

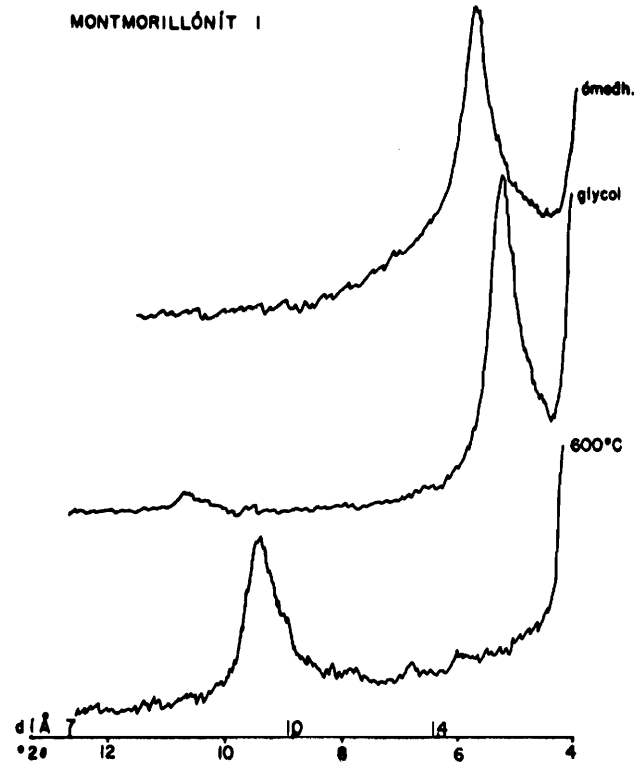
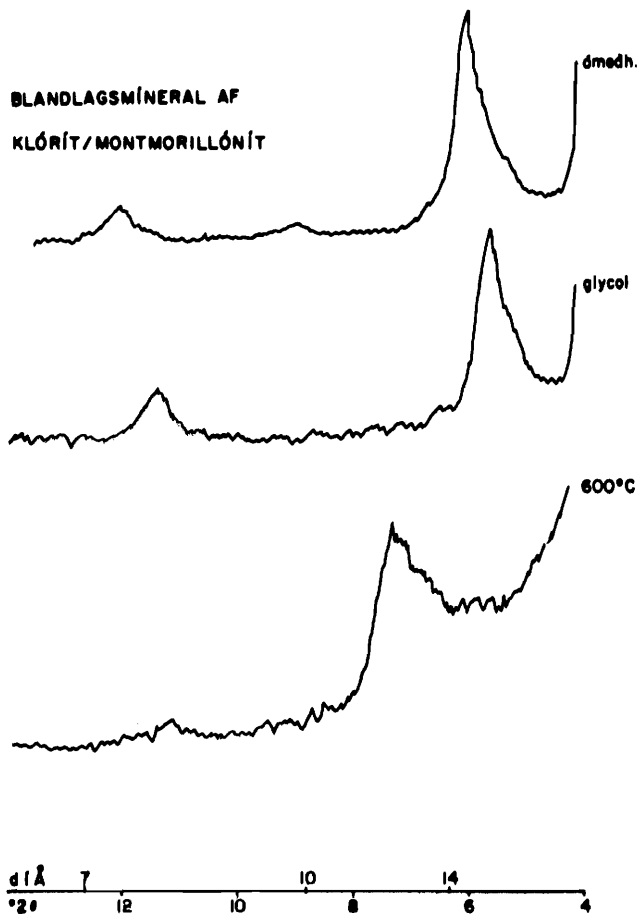
1. Ómeðh.: Prufur oríenteraðar með því að láta duft setjast til í upplausn á glerplötu ; þurrkaðar við 35% relativt rakastig.
2. glycol: Prufurnar frá 1 eftir mettun með ethylen-glycol.
3. Prufur búnar til á sama hátt og 1, en notuð kvartsplata í stað glerplötu. Hitaðar við 600°C í tvo tíma.

Ákvörðun á jónaskiptagetu

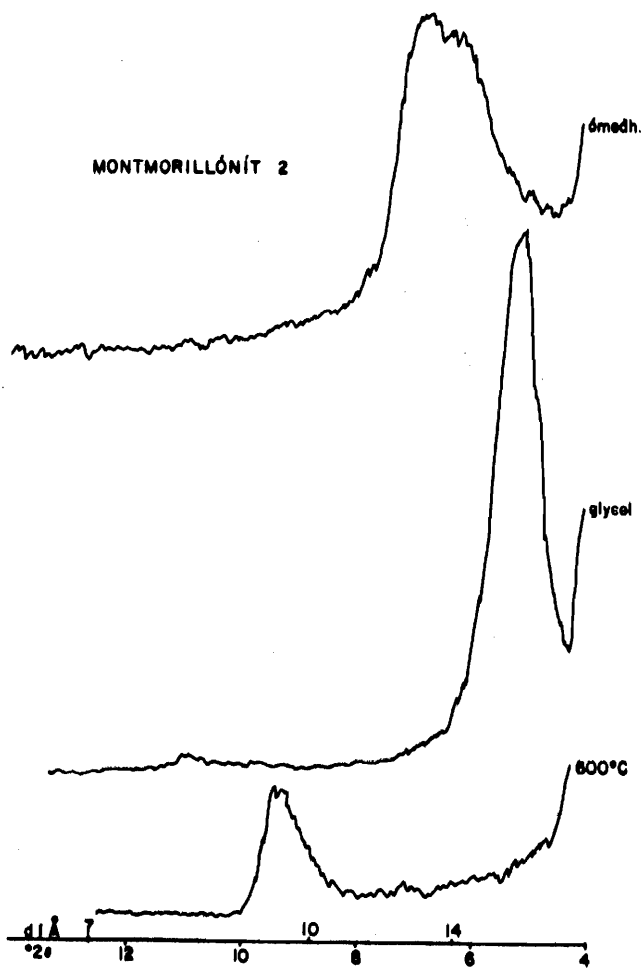
(A.M Bystróm-Asklund)

Í prufuna (ca. 200 g) er blandað 5-10 ml 1N SrCl_2 , hrist vel og látið standa yfir nótt. Duftið er svo skilið frá í þeyti-vindu. Þá er sett aftur í 5-10 ml af 1N SrCl_2 , og er látið standa í u.þ.b. eina klukkustund. Duftið er skilið frá og prufan þvegin 3 sinnum úr eimuðu vatni, 2-3 með alkoholi (96%) 1 : 1 2 sinnum með 96% alkoholi og að lokum einu sinni með acetón. Þá er athugað í síðasta þvottavökva, hvort enn eru í því Sr^{2+} jónar. Ef svo er ekki er prufan þurrkuð. Síðan er Sr innihald prufunnar ákveðið á röntgenfluorescens. Frá Sr innihaldinu er síðan reiknuð út jónaskiptagetan.

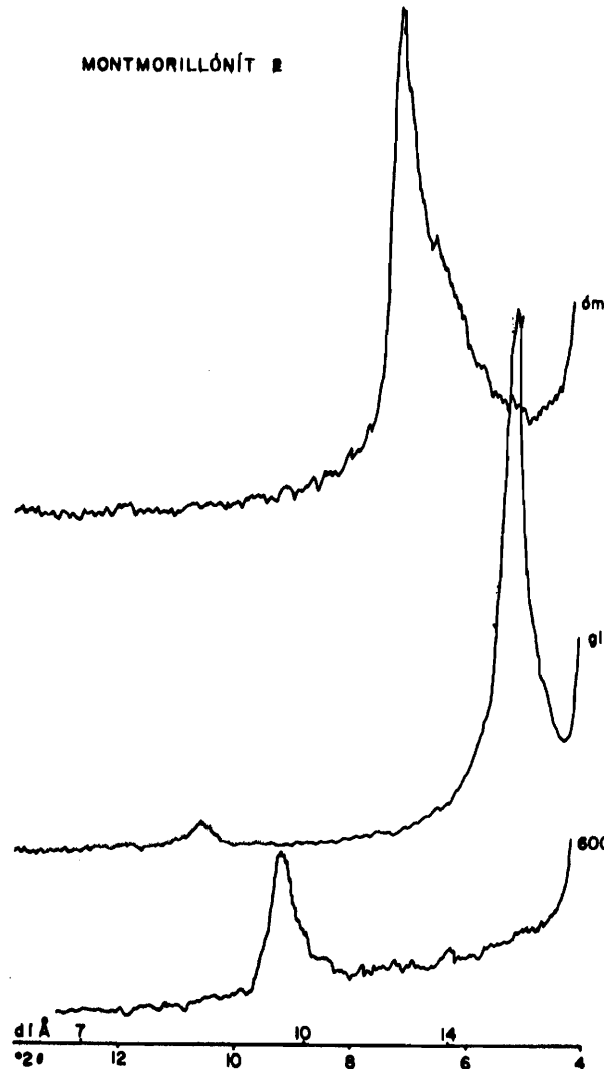
MYND I



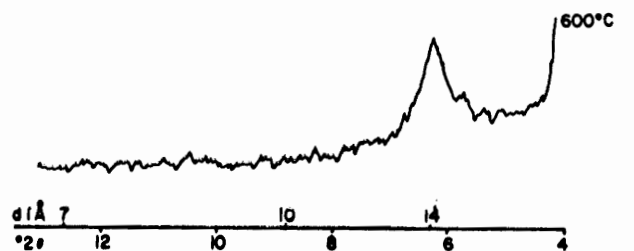
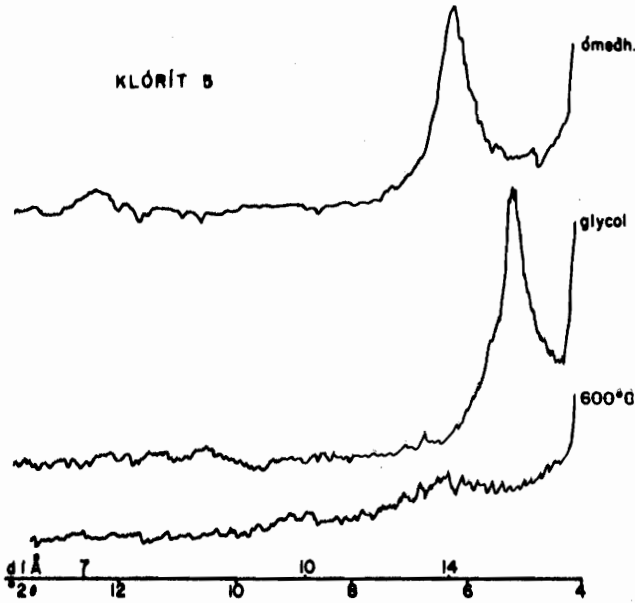
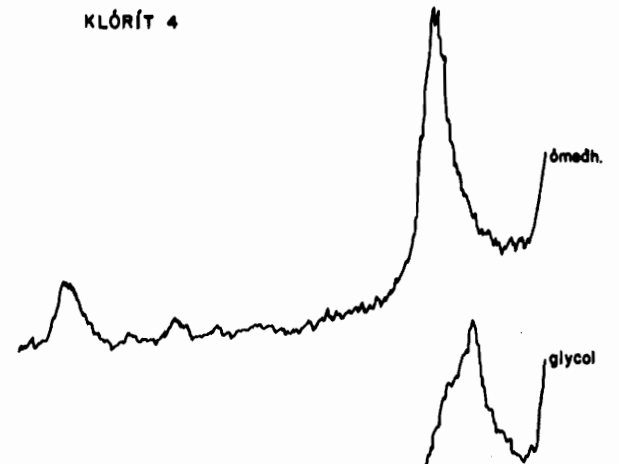
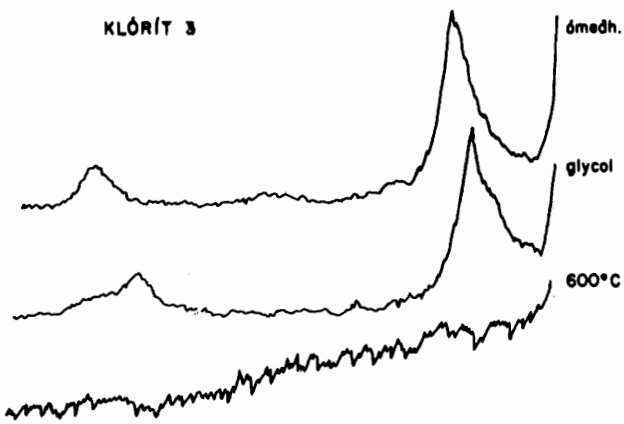
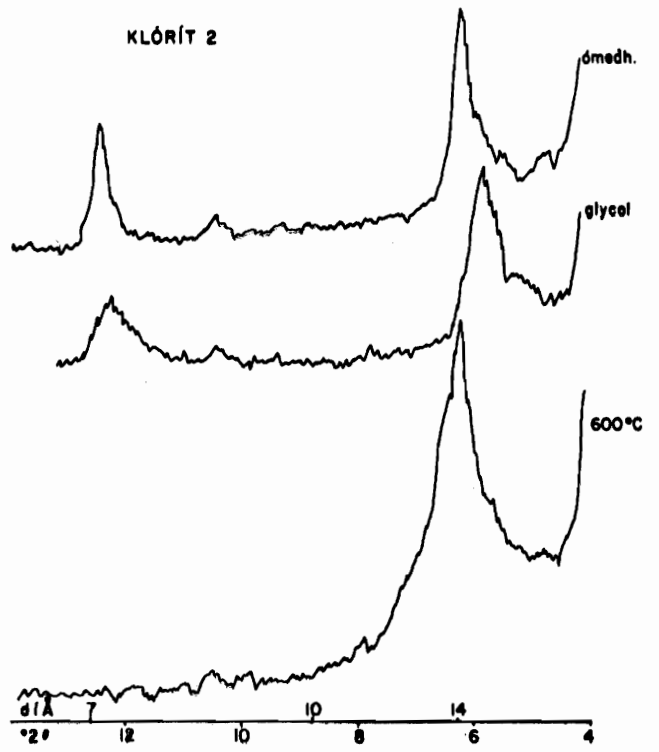
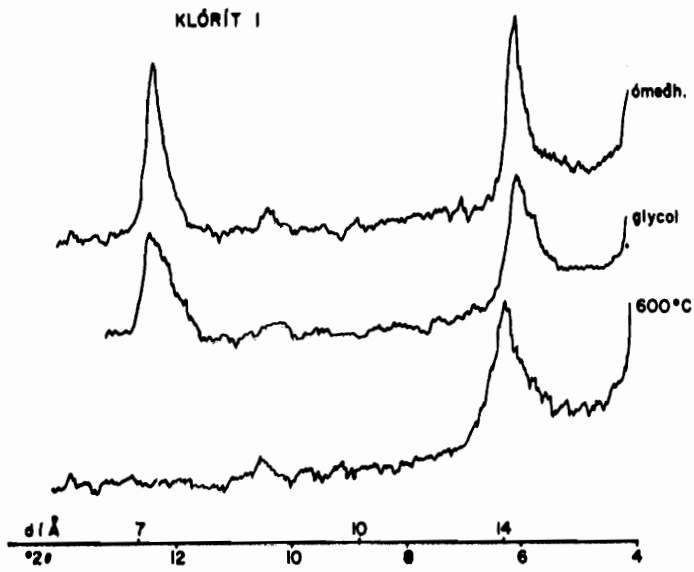
Mynd 7



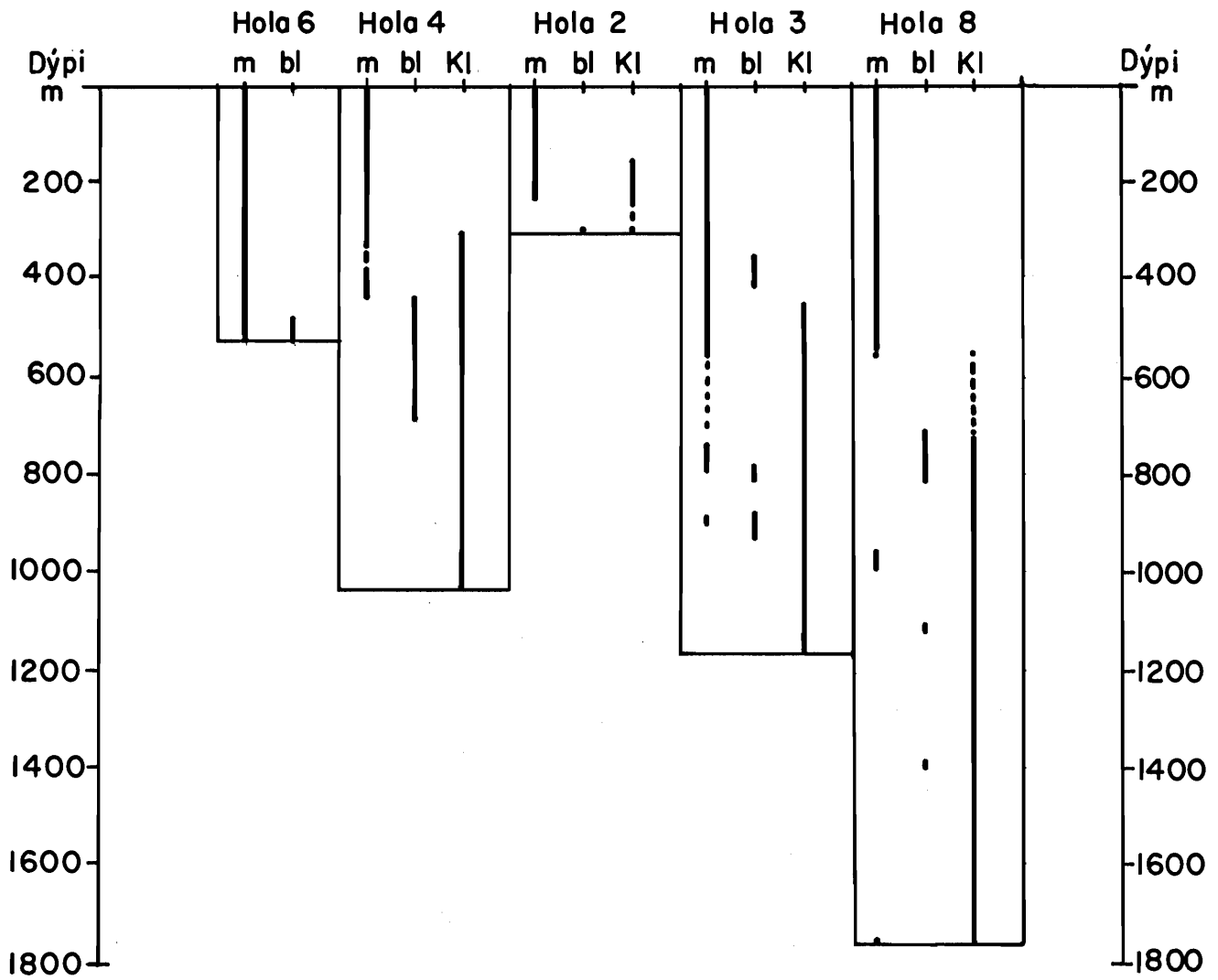
MONTMORILLÓNÍT 2



MYND 2

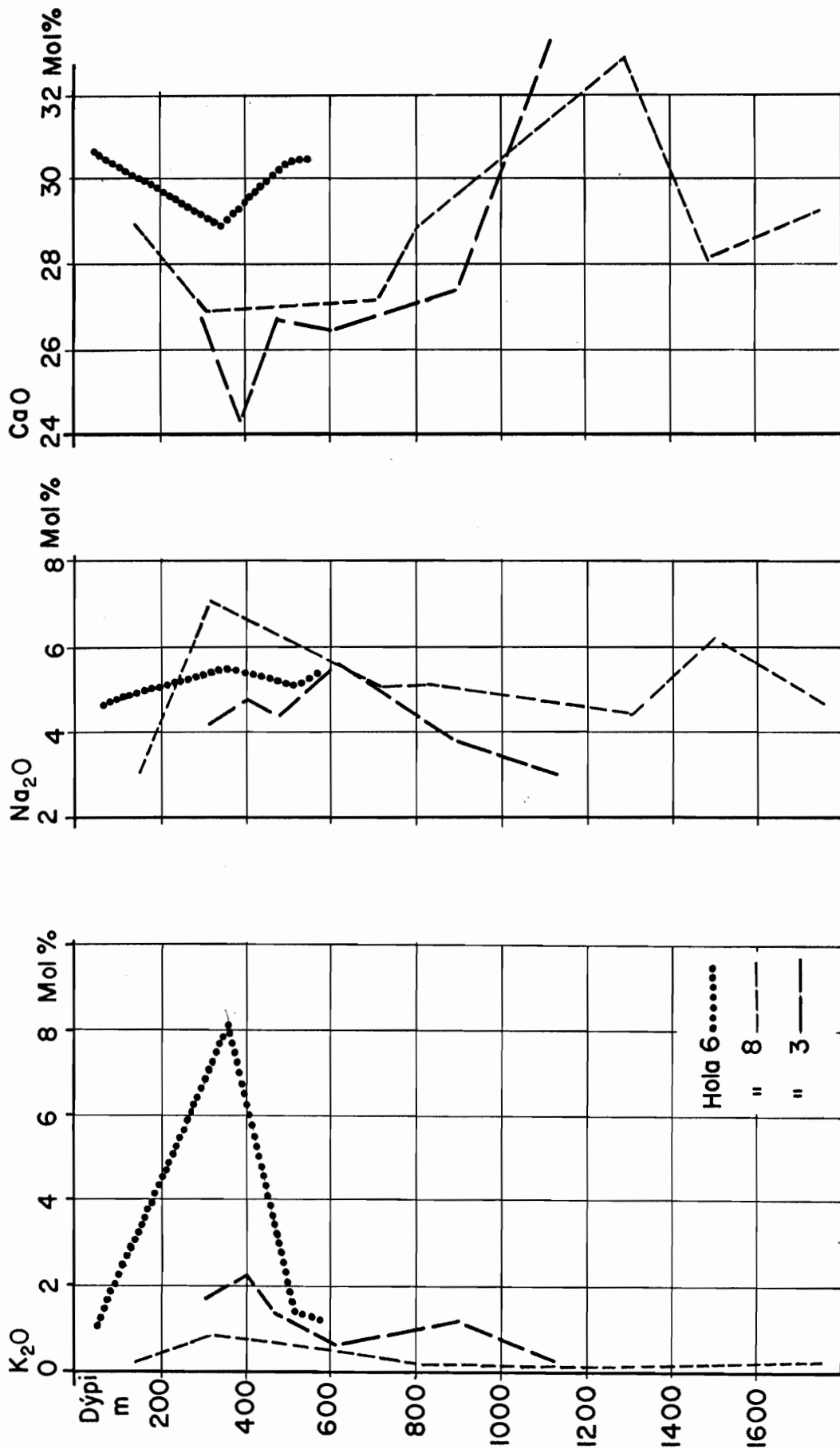


EINFALDAÐ YFIRLIT YFIR DREIFINGU Á MONTMORILLÓNÍTI,
BLANDELAGSMÍNERÖLUM OG KLÓRÍTI Í BORHOLUM NR.2,3,4,6 og 8
Á REYKJANESI



Skammstafanir : m = montmorillónít, bl = blandlagsmíneröl, Kl = Klórít

MYND 4



MYND 5

