

# Efnasamsetning pikrít bergmyndunar í Skeljafelli, Þjórsárdal

Ingvar Atli Sigurðsson, Náttúrustofu Suðurlands, Vestmannaeyjum  
Sigurður Steinþórsson, Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands

## Inngangur

Í Þjórsárdal eru nokkrar pikrítmyndanir í Skriðufelli og Skeljafelli en vegna ummyndunar og kristalsamsöfnunar gefa efnagreiningar bergsins ekki rétta mynd af upphaflegri samsetningu kvikunnar. Gler úr bólstrabergi í Skeljafelli hefur verið efnagreint og inniheldur það 7,5% MgO sem er í jafnvægi við ólivín af samsetningu  $FO_{81,5}$ . Samsetning ólivínkristalla í þessum myndunum er hins vegar um og yfir  $FO_{90}$  og því er ljóst að móðurkvikan hefur verið mun frumstæðari. Til að fá upplýsingar um samsetningu upprunalegu kvikunnar voru skoðaðar glerinnlyksur í Cr-spíníl kristöllum. Cr-spínill er með fyrstu steindum sem myndast í frumstæðri bráð og virðist einnig farnast mun betur en ólivíni á ferðalagi kvikunnar frá myndunarstað til yfirborðs. Cr-spíníl kristallarnir voru handfindir úr muldum bergsýnum og síðan hitaðir í blöndu af perklór- og flúrsýru áður en þeir voru þvegnir í bórsýru. Þessi meðferð leysir upp allt gler og alla silíkatfasa sem kynnu að loða við Cr-spínílan. Loks voru Cr-spínílnir hitaðir upp í 1260-1360 °C í He andrúmslofti í hitaborði Jarðvísindastofnunar Háskóla Íslands og síðan frystir með því að slökkva á hitaborðinu og auka He streymið. Með þessu móti er tryggt að allar glerinnlyksur í Cr-spínílnum eru án dótturfasa og hafa því sömu samsetningu og bráðin sem Cr-spíníllinn myndaðist í. Cr-spínílnir voru svo slípaðir til að opna innlyksurnar og þær síðan efnagreindar með örgreini Norrænu Eldfjallastöðvarinnar (aðalefni). Snefilefni voru greind með LA-ICP-MS í RSES í ANU í Canberra (Greg Yaxley). REE í innlyksum í Cr-spínílum frá Miðfelli, Borgarhrauni og Vopnafirði voru greind með jónaprób í Woods Hole Oceanographic Institution (Karl Grönvold). Þáttbundin greining á reikulum efnum í innlyksum í ólivíni var gerð með FTIR sem og þátt- og magnbundin greining á þremur innlyksum í Cr-spínílum sem slípaðar voru báðum megin (Sigurður Jakobsson).

## Samsetning Cr-spínla og innlyksa í þeim.

Samsetning Cr-spínla er sýnd á 1. mynd.  $TiO_2$  er lágt í Cr-spínílum úr nútíma pikrítum (t.d. Miðfelli, Búrfelli (RE-120) og Borgarhraun). Í þessum myndunum og Þjórsárdals-pikrítunum er ólivín með samsetningu um og yfir  $FO_{90}$ . Í ólivín-póleíft myndunum (t.d. Súlor) eru Cr-spínílnir með mun meira  $TiO_2$  en samsetning ólivíns fer sjaldnast yfir  $FO_{86}$ . Cr-spínlar í pikrítunum í Þjórsárdal hafa hins vegar svipað  $TiO_2$  og ólivín-póleíft. Í tertíeru pikrítum frá Vopnafirði (VO 24) er svipað  $TiO_2$  og í Þjórsárdals-pikrítunum en Cr-spínlar úr alkalibasalti í Ólafsvíkurenni falla á milli þessara hópa.

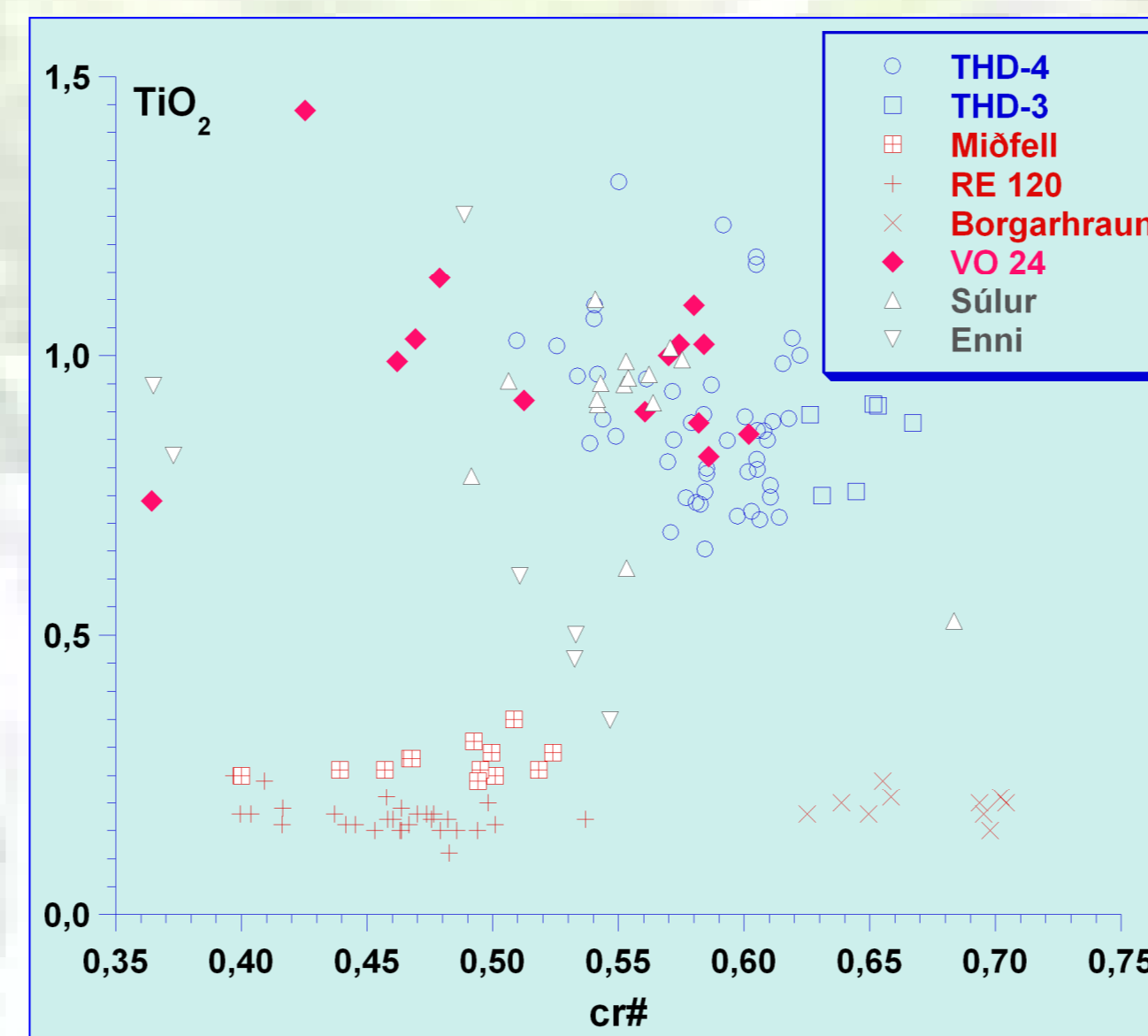
$TiO_2$ -styrkur glerinnlyksanna (2. mynd) fylgir  $TiO_2$  innihaldi Cr-spínílna sem hýsa þær og Þjórsárdals-pikrítum (THD-4) skilur sig svo frá ólivín-póleíftinu með mun hærra MgO. Þegar lantaniðin (REE) eru skoðuð (3. mynd) skilur THD-4, með hlutfallslega hátt La/Sm, sig frá öðrum pikrítum sem svipar flestum til N-MORB (með hlutfallslega lágt La/Sm). Þó hafa stöku innlyksur með hátt La/Sm fundist í ólivíni (EM innlyksur frá Gurenko og Chaussidon 1995). Einnig er La/Sm hátt í VO 24. Allar fimm innlyksurnar í THD-4 falla á milli E-MORB og OIB þegar öll utangarðsefni eru skoðuð eins og sést á 4. mynd.

## Niðurstöður:

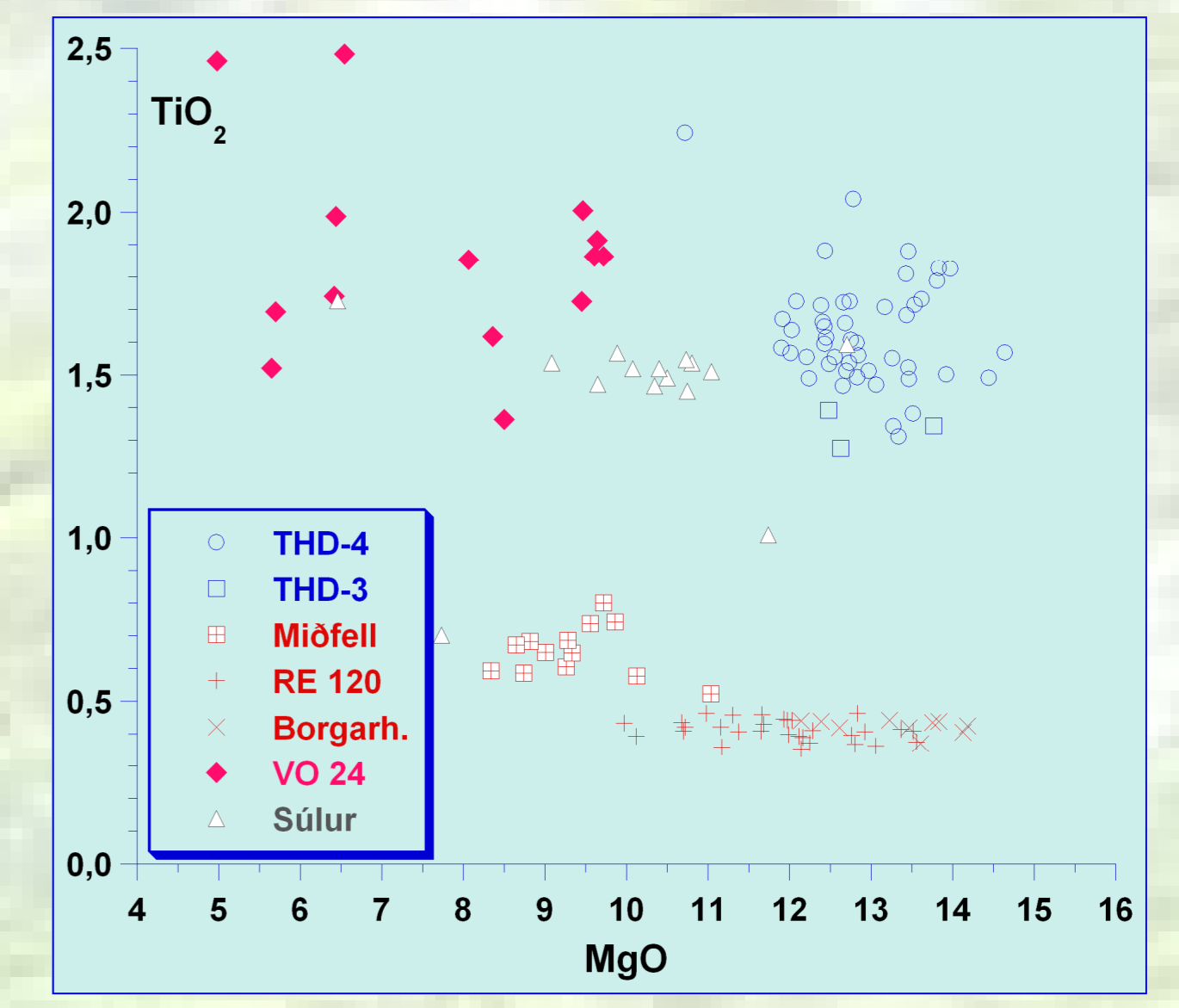
- Möttull sem Þjórsárdals-pikrítin mynduðust úr er ríkari í utangarðsefnum (hærra La/Sm) en möttull Reykjaneskaga og Þeistareykja.
- Ólivín í nútíma pikrítum hefur bæði EM (hátt La/Sm) og DM (lágt La/Sm) innlyksur; Cr-spínlar frá Reykjaneskaga hafa aðeins DM innlyksur og Cr-spínlar frá Þjórsárdal aðeins EM innlyksur.
- Í innlyksum í Cr-spínílum úr nútíma póleífti er  $CO_2$  ríkjandi en  $H_2O$  er ríkjandi í innlyksum í Cr-spínílum úr Þjórsárdals-pikrítum.
- Hugsanlega endurspeglar þetta tvenns konar möttul: kvika Þjórsárdals-pikrítanna myndaðist í möttulstrók en Reykjaneskaga- og Þeistareykja-pikrít úr N-MORB möttli.
- Vaxandi áhrifa möttulstróksins gætir til austurs í Vesturgosbeltinu svo sem sjá má á innlyksum í ólivíni úr Miðfelli.

## Heimildir.

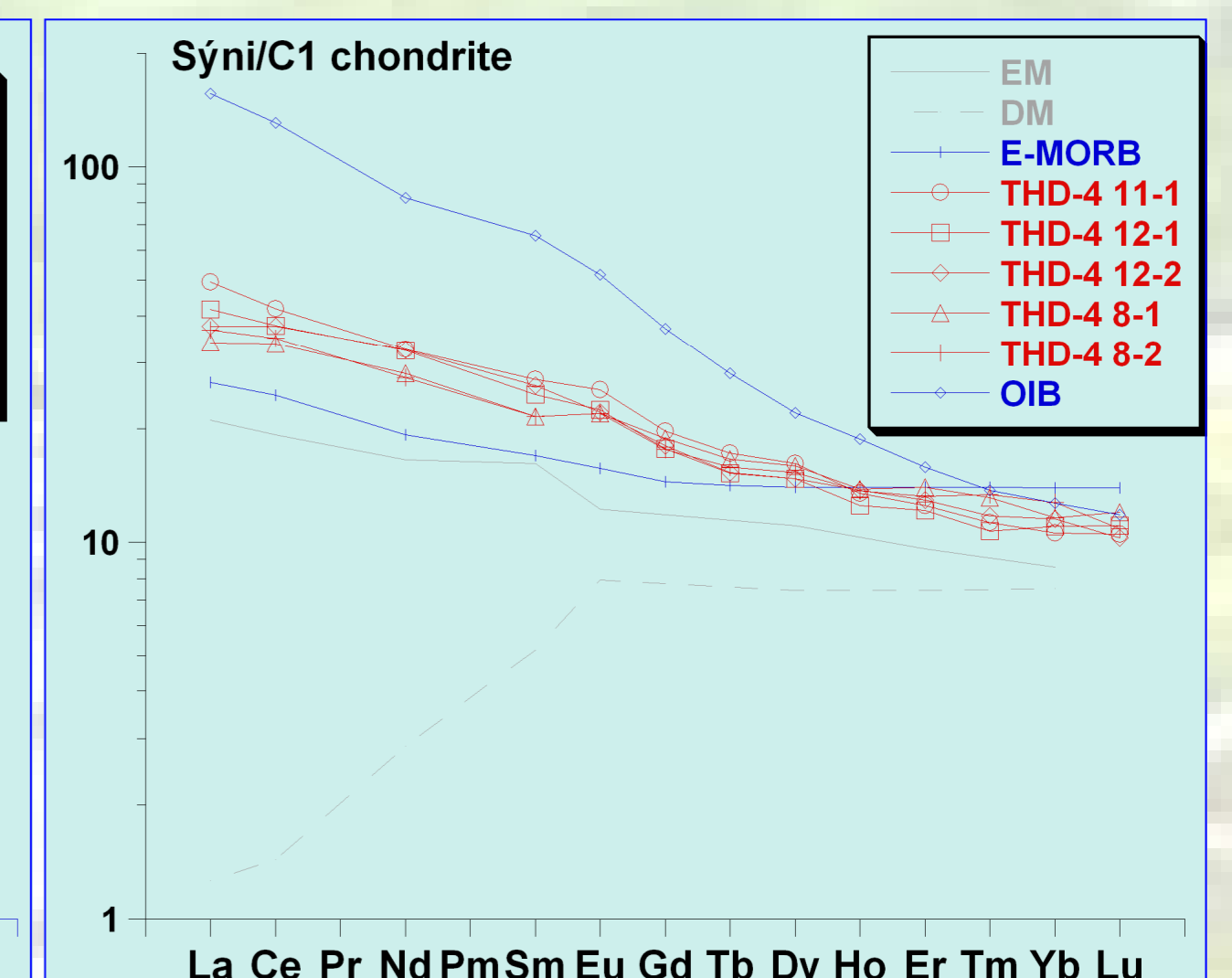
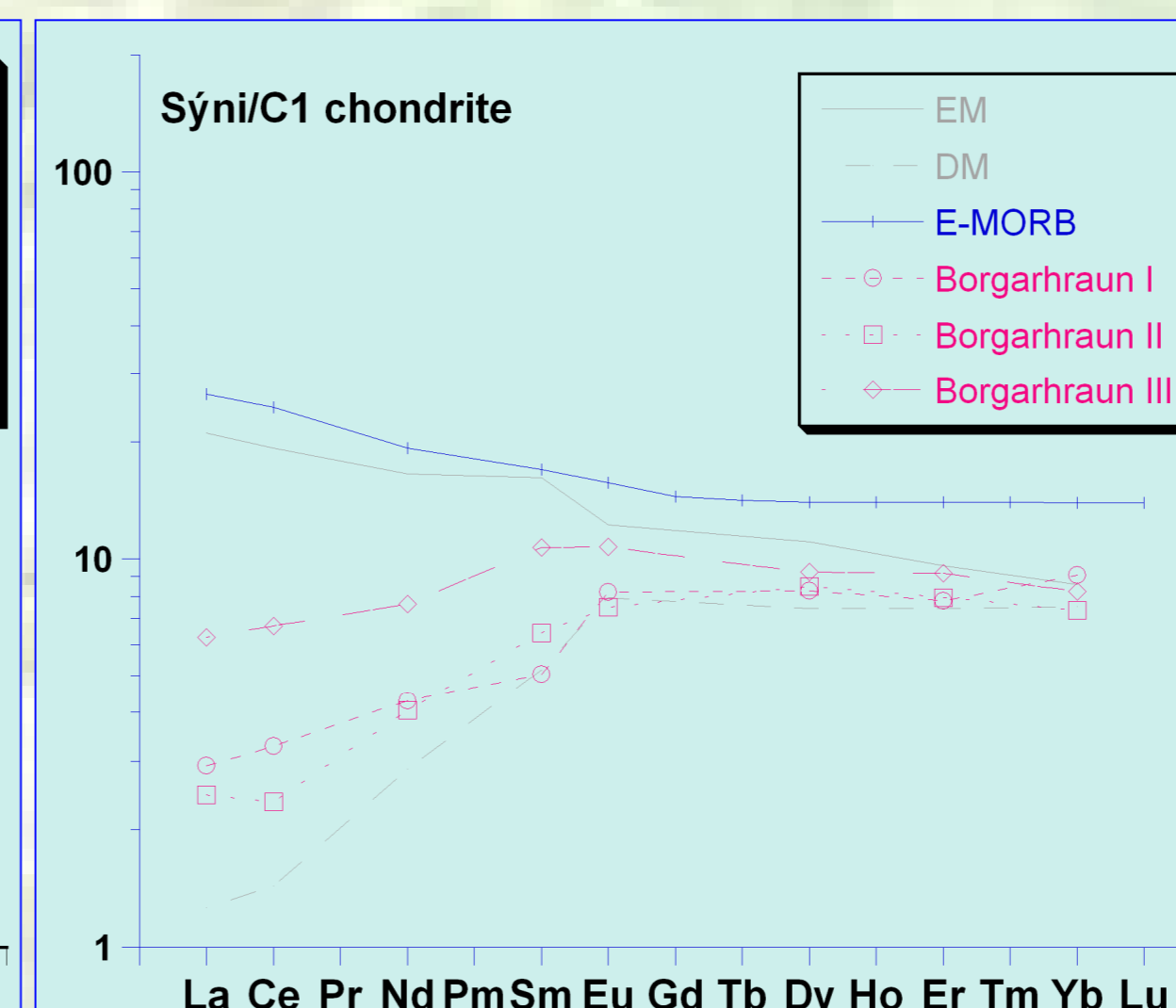
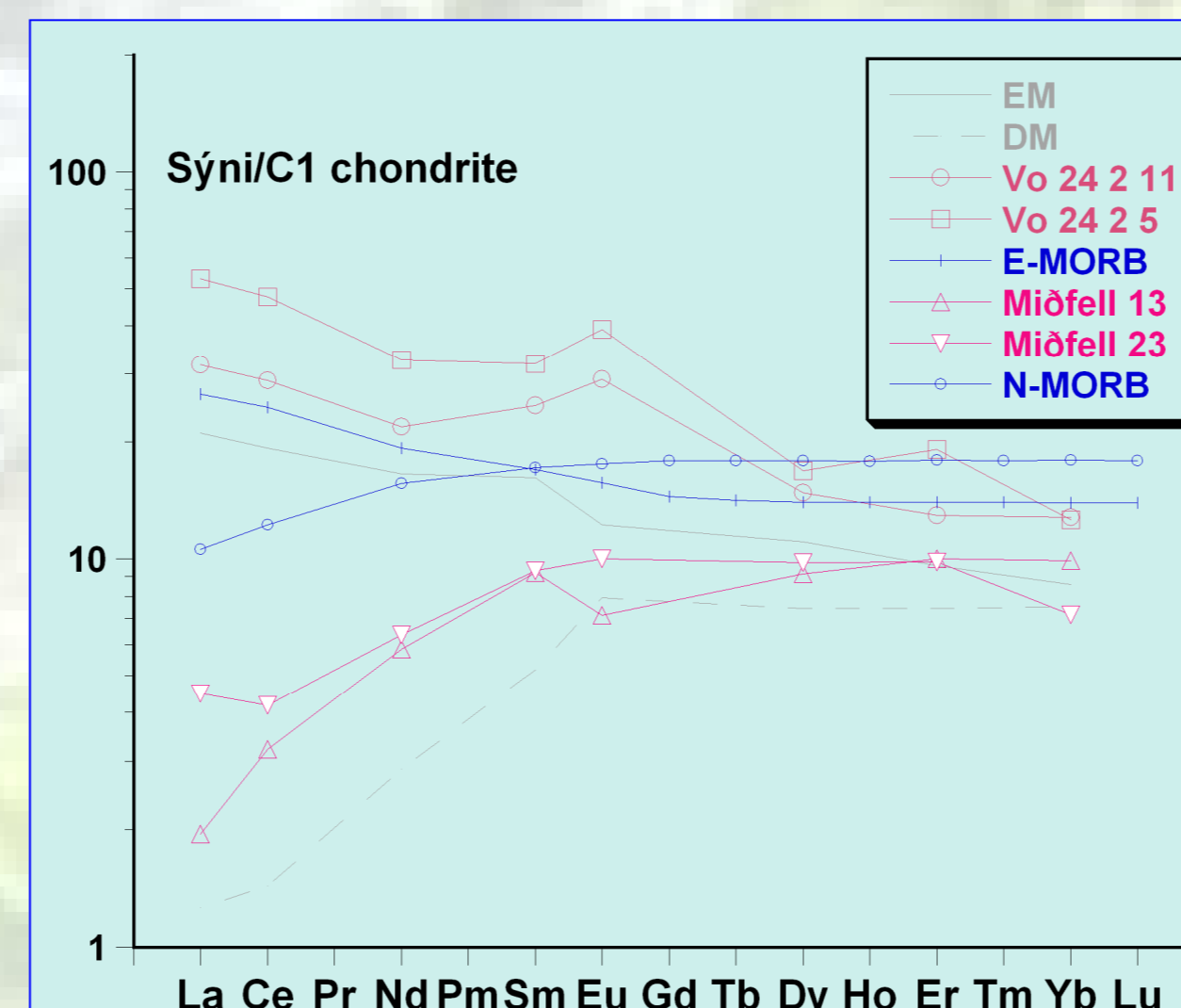
Gurenko A.A., Sobolev A.V. and Kononkova N.N. 1991. Petrology of the primary magma of the Reykjanes Peninsula rift tholeiites. *Geochem. Intl.* 28, 57-71.  
Gurenko A.A. and Chaussidon M. 1995. Enriched and depleted primitive melts included in ilivine from Icelandic tholeiites: Origin by continuous melting of a single mantle column. *Geochim. Cosmochim. Acta* 59, 2905-2917.  
Hansteen T.H. 1991. Multi-stage evolution of the picritic Mælifell rocks, SW Iceland: constraints from mineralogy and inclusions of glass and fluid in olivine. *Contrib. Mineral. Petrol.* 109, 225-239.  
Sun S.-S. and McDonough W.F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for the mantle composition and processes. In: *Magma-tism in the Ocean Basins* (ed. A.D. Saunders and M.J. Norry). Geological Society Special Publication 42, 313-345.



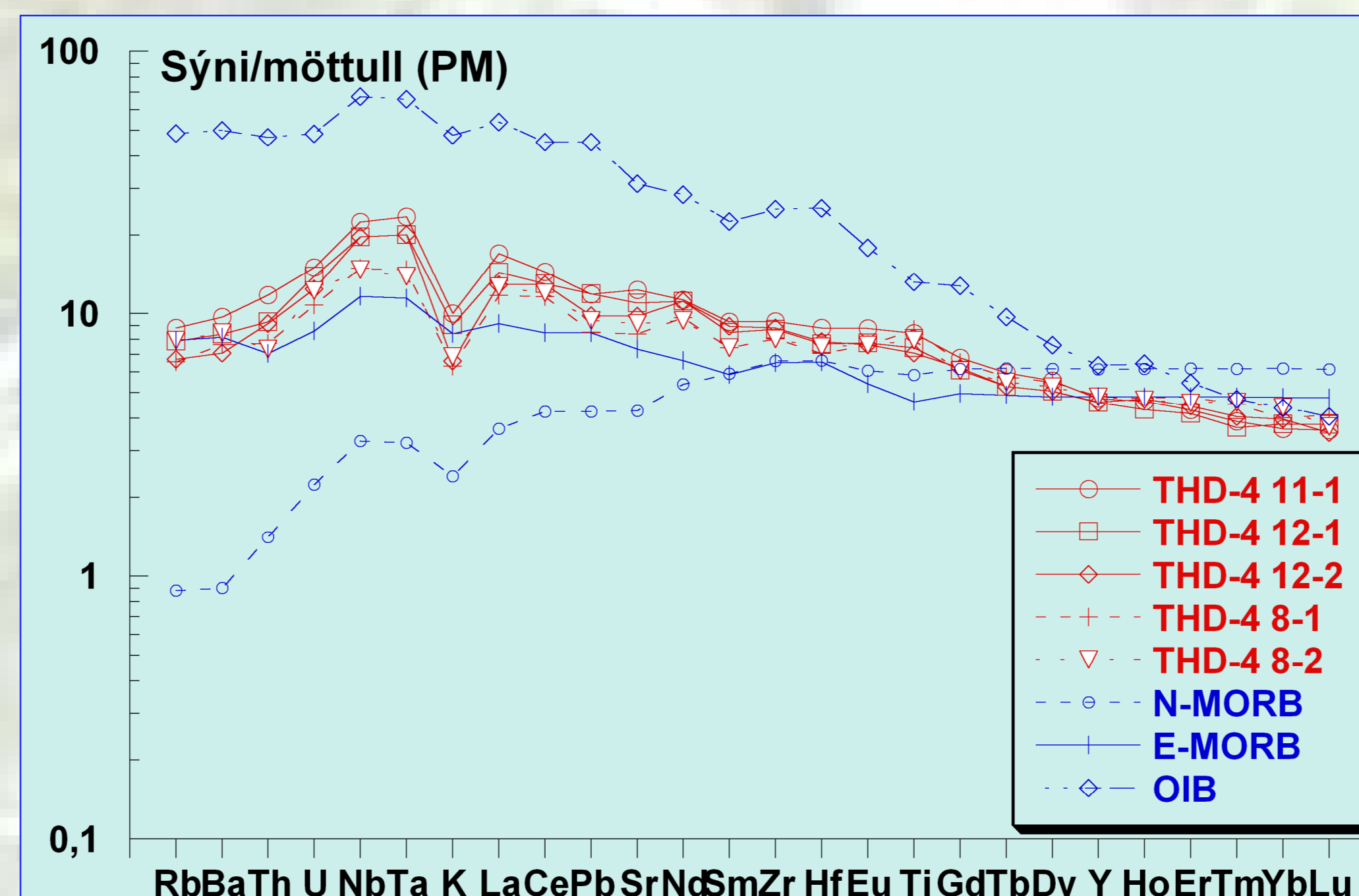
1. mynd. Cr-spínill:  $TiO_2$  á móti  $Cr\#$  ( $Cr/(Cr+Al+Fe^{3+})$ ).



2. mynd. Glerinnlyksur í Cr-spíníl:  $TiO_2$  á móti MgO.



3. mynd. REE í utangarðsefnaríkum (EM) og utangarðsefnasnaudum (DM) möttli (Gurenko og Chaussidon 1995), N-MORB, E-MORB og OIB (Sun og McDonough 1989) og í innlyksum í Cr-spínílum frá Vopnafirði (VO 24), Miðfelli, Borgarhrauni og Þjórsárdal. Pikrít frá nútíma hafa hlutfallslega lágt La/Sm eins og N-MORB en bæði Vopnafjarðarpikrít og pikrítin úr Þjórsárdal hafa hlutfallslega hátt La/Sm og falla á milli E-MORB og OIB.



4. mynd. Utangarðsefni í glerinnlyksum í spíníl frá Þjórsárdal borin saman við frumstæðan möttul (PM), N-MORB, E-MORB og OIB (Sun and McDonough 1989).

1. Tafla Samsetning 5 innlyksa í spíníl úr sýni THD-4 úr Skeljafelli í Þjórsárdal.

Innlyksa	11-1	12-1	12-2	8-1	8-2
SiO <sub>2</sub>	47.10	48.75	48.34	47.05	46.88
TiO <sub>2</sub>	1.79	1.59	1.51	1.86	1.69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.44	12.04	12.69	13.17	13.23
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.48	0.46	0.55	0.38	0.48
FeO	9.61	9.76	9.41	10.43	10.11
MnO	0.15	0.13	0.14	0.17	0.15
MgO	13.58	12.59	12.51	12.30	12.47
CaO	11.13	11.53	11.43	11.60	11.50
Na <sub>2</sub> O	1.97	2.00	2.00	2.10	2.19
K <sub>2</sub> O	0.30	0.27	0.20	0.19	0.20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.06	0.02	0.00	0.00
Summa	98.60	99.18	98.79	99.25	98.90
Rb	5.51	4.93	4.19	4.12	4.96
Ba	66.73	57.79	48.63	52.79	58.13
Sr	256	229	204	174	191
La	11.46	9.75	8.74	7.96	8.57
Ce	25.1	22.8	22.6	20.4	21.0
Nd	15.0	14.9	14.9	13.0	12.6
Sm	4.068	3.729	3.915	3.256	3.251
Eu	1.449	1.286	1.261	1.262	1.254
Gd	3.976	3.594	3.640	3.833	3.562
Tb	0.633	0.563	0.562	0.614	0.583
Dy	4.024	3.694	3.674	4.005	3.822
Ho	0.748	0.699	0.763	0.775	0.760
Er	2.027	1.980	2.100	2.286	2.158
Tm	0.282	0.269	0.294	0.331	0.335
Yb	1.762	1.846	1.921	1.953	2.132
Lu	0.262	0.277	0.256	0.302	0.271
Y	21.276	20.635	20.611	21.793	21.645
Th	0.985	0.783	0.767	0.648	0.615
U	0.309	0.288	0.257	0.224	0.254
Pb	0.827	0.833	0.687	0.597	0.657
Zr	102.7	96.6	97.3	88.8	88.4
Hf	2.672	2.344	2.381	2.157	2.276
Nb	15.70	13.83	13.77	10.48	10.33
Ta	0.943	0.812	0.806	0.596	0.560
Sc	34.4	37.2	36.9	37.6	37.7
V	331	264	259	324	319
Co	61.2	60.5	59.4	60.7	60.7
Ni	415	284	274	328	340

## Vatn og CO<sub>2</sub>.

THD-4 skilur sig einnig frá nútíma pikrítum þegar reikul efni eru skoðuð. Þáttbundin greining á reikulum efnum í innlyksum í ólivíni úr pikrítum af Reykjaneskaga sýnir að í þeim er  $CO_2$  og en vatn greinist ekki. Þetta er í samræmi við rannsóknir á vökvabólum í ólivíni (Gurenko o.fl. 1991 og Hansteen 1991). Þessu er alveg öfugt farið í THD-4. Þrjár innlyksur í Cr-spínílum sem greindar voru með FTIR innihéldu 0,26-0,28%  $H_2O$  en  $CO_2$  greindist ekki.