

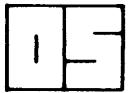


ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

**Svanur Pálsson
Elsa G. Vilmundardóttir**

BERGFLOKKUN OG EÐLISMASSI AURS

**OS-83016/VOD-01
Reykjavík, mars 1983**



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**Svanur Pálsson
Elsa G. Vilmundardóttir**

BERGFLOKKUN OG EÐLISMASSI AURS

OS-83016/VOD-01

Reykjavík, mars 1983

AGRIP

Sýni af svifaur >0,02 mm frá 36 tökustöðum hafa verið greind í bergflokka. Eðlismassi hefur verið mældur á svifaur frá 30 þessara staða. Tökustaðirnir eru í ám á Norður-, Austur- og Suðurlandi, en engri á Vesturlandi. Ferskt gler er hlutfallslega algengast í ám á virku gosbeltunum eða svæðum þar sem mikil hefur fallið af gjósku á nútíma. Það er sums staðar allt að 80% svifaursins. Bergmolar eru tiltölulega algengastir í ám utan virku gosbeltanna, sérstaklega á Austurlandi.

Hlutur bergmola eykst með vaxandi kornastærð, en frumsteindum fækkar. Ferskt gler, einkum basískt, er yfirleitt hlutfallslega algengast á kornastærðarbilinu 0,06 - 0,2 mm.

Í Skeiðará er basískt gler algengara í Grímsvatnahlaupum en á milli hlaupa og eykst hlutfallslega, þegar líður á hlaup. Sortukorn (svart, ógegnsætt efni) eru algengari í ám, sem koma undan Mýrdalsjökli en í öðrum ám.

Eðlismassi svifaurs er víðast nálægt 2,8. Hæstur mældist hann 3,0 í Jökulsá vestari, en er nálægt 2,7 í Jökulsá í Fljótsdal, Ölfusá og Hvítá í Arnessýslu, en kemst niður í 2,4 í grófasta hluta svifaursins í Múlakvísl.

Bornir voru saman bergflokkar og eðlismassi korna á bilinu 0,21 - 0,85 mm í botnefni úr ósum nokkurra áa á Suðurlandi og svifaur frá sýnatökustöðum í þessum ám inni á landi. Munurinn var ekki mikill, þegar gengið var út frá meðaltölu um botnefnasýnanna, en þessi samanburður er varla marktækur, því að botnefnasýnin voru örfá og oft mikill munur á bergflokkum og eðlismassa einstakra sýna.

FORMÁLI

Tilgangur bergflokkagreininga á svifaур og botnefni er að fá betri innsýn í aurburðinn sem mikilvægt náttúrufyrirbæri í sambandi við virkjanir fallvatna og aðrar breytingar á rennslisháttum þeirra.

Bergflokkagreining eykur við vitneskju manna um uppruna aurburðar, hvaðan af vatnasviðinu hann er kominn og hvernig hann er til orðinn. Einnig er þess að vænta, að nota megi bergflokkagreiningar á aur við rannsóknir á sandburði með ströndum og þátt ánna í honum. Í framtíðinni verður aurburður margra áa til sjávar miklu minni en nú er vegna uppistöðulóna, og verða þá bergflokkagreiningar á aur gerðar áður en uppistöðulónin eru tekin í notkun, bakgrunnur rannsókna á umhverfisáhrifum vegna minnkandi aurburðar.

Samband er á milli eðlismassa og bergsamsetningar aurs. Það samband er mest háð hlutfallinu milli léttar, ljósra bergflokka annars vegar og þungra, dökakra hins vegar. Nauðsynlegt er að vita, hver eðlismassinn er, þar sem hann gengur inn í margar reiknijöfnur, sem notaðar eru við aurburðarrannsóknir, bæði í rannsóknastofu og við reikninga á botnskriði samkvæmt botnskriðslíkingum.

Ástand á vatnasviðum er ekki óbreytilegt. Því verður að halda áfram þessum mælingum öðru hverju á völdum stöðum. Fyrirhugað er að auka botnskriðsrannsóknir á næstunni í mörgum ám og verða bæði bergflokkagreiningar og mælingar á eðlismassa liður í þeim.

Reykjavík, 17. febrúar 1983,

Haukur Tómasson

EFNISYFIRLIT

	Bls.
AGRIP.....	2
FORMÁLI (Haukur Tómasson).....	3
EFNISYFIRLIT.....	5
MYNDASKRÁ.....	5
TÖFLUSKRÁ.....	6
1 INNGANGUR.....	7
2 BERGFLOKKALÝSING.....	9
3 BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS Á EINSTÖKUM TÖKUSTÖÐUM.....	13
4 BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI BOTNEFNIS ÚR ÁRÓSUM.....	39
5 NIÐURSTÖÐUR.....	43
HEIMILDASKRÁ.....	50
SKÝRINGAR Á TÁKNUM í TÖFLUM.....	52
VIÐAUKI: TAFLA 3.....	66

MYNDASKRÁ

1 Sýnatökustaðir.....	14
2 Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Blöndu og Jökulsá vestari.....	15
3 Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu.....	17
4 Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni.....	19
5 Bergflokkar svifaurs í Skeiðará, 3 tökustaðir.....	21
6 Ferskt gler (B+C) / basalt (E+F+G) í svifaur 0,06 - 0,1 mm í premur Skeiðarárhlaupum.....	22
7 Bergflokkar og eðlismassi aurs í Skeiðará.....	23
8 Bergflokkar svifaurs í Skeiðará, meðaltöl 46 sýna....	24
9 Skeiðará, basískt gler / súrt gler í svifaur 0,02 - 0,06 mm.....	26
10 Skeiðará, basískt gler / súrt gler í svifaur 0,06 - 0,1 mm.....	27

11	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Djúpá og Hverfisfljóti.....	28
12	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Skaftá og Ása-Eldvatni.....	30
13	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Hólmsá og Skálm.	31
14	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Múlakvísl og Jökulsá á Sólheimasandi.....	32
15	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Markarfljóti og Ytri-Rangá.....	34
16	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Þjórsá.....	35
17	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Tungná og Köldukvísl.....	37
18	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs í Ölfusá, Hvítá og Tungufljóti.....	38
19	Bergflokkar botnefnis úr árósum.....	40
20	Samanburður á eðlismassa svifaurs og botnefnis.....	41
21	Ferskt gler (B+C) / basalt (E+F+G) í svifaur og botnefni 0,21 - 0,42 mm.....	44

TÖPLUSKRÁ

1	Bergflokkar og eðlismassi svifaurs.....	54
2	Bergflokkar og eðlismassi botnefnis úr árósum.....	63
3	Bergflokkar og eðlismassi sýna frá ýmsum stöðum (í viðauka).....	66

I INNGANGUR

Skýrsla þessi fjallar um bergflokkagreiningar og mælingar á eðlismassa aurs, sem unnið hefur verið að undanfarin ár á Aurburðarstofu Orkustofnunar. Efni til þessara athugana hefur oftast verið safnað saman úr mörgum, venjulega nokkrum tugum, svifaurssýna, sem tekin hafa verið á nokkurra ára tímabilum. Hvert svifaurssýni inniheldur venjulega svo lítinn aur, að nauðsynlegt er að safna saman aur úr mörgum sýnum til að fá nægilegt efni til bergflokkagreiningar og þó einkum til mælingar á eðlismassa. Alls hafa verið bergflokkagreind svifaurssýni frá 36 tökustöðum. Þar af hefur eðlismassi verið mældur á sýnum frá 30 stöðum. Niðurstöður þessara athugana á svifaur eru birtar í töflu 1. Einnig er í skýrslunni fjallað um hliðstæðar athuganir á sýnum af botnefni úr ósum 9 vatnsfalla á Suðurlandi. Niðurstöður þeirra athugana eru birtar í töflu 2. Töflurnar eru aftast í skýrslunni. Verkaskipting höfundu var í aðalatriðum sú, að Svanur athugaði svifaur og Elsa botnefni, en túlkun var gerð í sameiningu.

Eins og sjá má í dálki þeim í töflu 1, sem ber yfirlit skriftina "Tekið", eru sýnin frá mismunandi tímum. Skýringin er sú, að unnið hefur verið að þessu í ígripum í alllangan tíma, meira en áratug, og byrjað að bergflokkagreina og eðlismassamæla svifaur frá þeim sýnatökustöðum, sem flestum sýnum hafði þá verið safnað á, b. e. Jökulsá á Fjöllum Grímsstöðum, Þjórsá Urriðafossi og Hvítá Iðu. Síðan hefur smám saman fengist nægilegt efni til þessara athugana frá ýmsum öðrum tökustöðum, eftir því sem tökustöðum hefur fjölgað og fleiri sýni hafa verið tekin á hverjum stað.

Þótt reglan sé sú að greina í bergflokkum og mæla eðlismassa margra sýna í einu, hafa bergflokkagreiningar stundum verið gerðar á einstökum svifaurssýnum, en mælingar á eðlismassa mjög sjaldan, vegna þess hve sýnin hafa verið lítil, en miklu minna sýni barf til bergflokkagreiningar en til mælingar á eðlismassa. Langflest þessara sýna eru úr Skeiðará og Gígjukvísl, og hafa þessar athuganir verið gerðar vegna Grímsvatnahlaupa.

Bergflokkagreiningarnar eru gerðar á þunnsneiðum í smásjá með skautuðu ljósi með 100 faldri stækkan, nema smæsti kornastærðarflokcurinn er greindur með 250 faldri stækkan,

sjá nánar í kafla 2, Bergflokkalýsing. Langflestari þunnsneiðarnar útbjó Gunnbjörn Egilsson Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, en Benný Baldursdóttir og Guðlaugur Hermannsson gerðu hinum.

Eðlismassi var mældur á sama hátt og lýst er í "Mælingum á eðlisþyngd og poruhluta bergs" (Svanur Pálsson 1972), en þar er eðlismassi nefndur eðlisþyngd.

Athuganir þessar ná aðeins yfir grófari hluta svifaursins, niður að kornastærð 0,02 mm, en þá er kornastærðin orðin svipuð og þykkt þunnsneiðarinnar, og smærri korn er erfitt eða ógerlegt að ákvarða í þunnsneið. Reyndar er rétt að taka fram, að meiri ónákvæmni er í bergflokkagreiningu fínasta kornastærðarflokksins, 0,02 - 0,06 mm, en annarra flokka, sérstaklega í aðgreiningu pýroxens og ólivíns. Upplýsingar um magn og kornastærð svifaurs, þar á meðal hve mikill hluti svifaurs á hverjum tökustað er stærri en 0,02 mm, koma fram í "Niðurstöðum aurburðarmælinga 1963-1981" (Haukur Tómasson o. fl. 1982).

Í töflu 3, sem er birt hér sem viðauki, eru niðurstöður bergflokkagreininga og eðlismassamælinga á sýnum af strandefni frá Suðurströndinni og botnefni frá ýmsum stöðum. Einnig eru í þeiri töflu niðurstöður bergflokkagreininga á gjóskusýnum frá þemur eldstöðvum. Um þessar niðurstöður er ekki fjallað í skýrslunni, en þeim er komið hér á framfæri vegna þess, að þær hafa ekki verið birtar áður a. m. k. ekki í þessu formi.

Forritun vegna tölvuútskriftar á töflum í skýrslunni annaðist Guðmundur Vigfússon, og myndir teiknaði Ingunn Sigurðardóttir.

2 BERGFLOKKALÝSING

Greiningarkerfi það, sem hér er byggt á, var notað á Raforkudeild, nú Vatnsorkudeild Orkustofnunar í rúman áratug, en aðalhöfundur þess er Jens Tómasson. Greiningarkerfinu er lýst í "Búðarhálsvirkjun Borhola ST-15: Setgreining" (Elsa G. Vilmundardóttir o. fl. 1979). Bergflokkalýsingin hér á eftir er tekin lítið breytt úr þeirri skýrslu. Helstu breytingar eru þær, að það, sem nefnt var svart ógegnsætt, er nú kallað sortukorn, dökkt gler, er nú nefnt basískt gler, ljóst gler er nú nefnt súrt gler og heitið sveipkristallað basalt er nú notað um það, sem áður var kallað hálfkristallað basalt. Það, sem áður var nefnt basalt og andesít, er nú til einföldunar kallað basalt, en vafalaust er þar með eitthvað af andesítkornum.

Flokkarnir eru valdir á þann veg, að greiningin geti gefið vísbendingar um uppruna þess efnis, sem árnar flytja og hvort efnið sé súrt (líparít, súrt gler) eða basískt (basalt, sveipkristallað basalt, basískt gler). Einnig á flokkunin að gefa hugmynd um ummyndunarstig efnisins. Basískt gler og súrt gler, einu nafni ferskt gler, má telja komið úr gjósku, sem fallið hefur á nútíma, og úr fersku móbergi. Basalt, sveipkristallað basalt, líparít, setberg, ummyndað gler, ummyndað basalt, kvars og ummyndunarsteindir (seólíftar og analssím, kalsít, epídót og prenít) er komið úr bergi. Plagióklas, pyroxen og ólivín, einu nafni frumsteindir, og sortukorn geta verið komin bæði úr gjósku og bergi.

Í töflum 1 - 3 eru bergflokkarnir auðkenndir með sömu bókstöfum og í lýsingunni hér á eftir. Sjá einnig skýringar á táknum í töflum á bls. 52.

Sortukorn (A). Hér er átt við kolsvört, ógegnsæ korn. Stofninn er hinn sami og í orðunum sorti, sortulyng og sorta, sem merkir svart litunarefni. Í sumum þessara korna má greina örlítið af plagióklasi, pýroxeni eða ólivíni, en sé meira af þeim kristöllum en u. þ. b. 5%, fer kornið í flokk F, basalt.

Mörkin milli þessa flokks og flokks B, basíisks glers, annars vegar og flokks F, basalts, hins vegar geta verið óljós, en reynt er að hafa pennan flokk sem þrengstan.

Svarta litnum valda málmsteindir t. d. magnetít eða ilmenít, sem nefna mætti "sortusteindir" (e. opaque minerals). Hér er stungið upp á lýsingarorðinu "syrtinn" sem þýðingu á enska orðinu "opaque". Þessi korn geta verið úr basaltgjalli, bólstrabergi eða gjósku.

Basískt gler (B). Í þessum flokki eru glerkorn, sem hafa ljósbrotna hærra en 1,55, þ. e. hærra en plastið, sem kornin eru steypit í í þunnsneiðinni, en það hefur einmitt ljósbrotnið 1,55. Þau eru oftast ljósbrún, dökkbrún eða grængul að lit og oft eru í glerinu frumsteindir (plagíóklas, pýroxen eða ólivín). Jafnvel getur meiri hluti kornsins verið steindir, sem virðast eins og "fljóta" í gleri.

Mörkin milli þessa flokks og flokks A fara eftir því, hvort liturinn er kolsvartur eða dökkbrúnn. Kolsvart korn fer í flokk A, en dökkbrúnt korn eða korn, sem er að hluta kolsvart, en annars staðar brúnt, fer í flokk B. Mörkin við flokk F, basalt, geta stundum verið óljós. Reglan er sú, að korn úr brúnu, ljósbrúnu eða grængulu gleri, sem inniheldur allt að 90% steindir, er talið til flokks B. Ef glerið er hins vegar dökkbrúnt, gildir sú regla, að kornið fer í flokk B, ef meira en helmingur er dökkbrúnt gler, en ef meira en helmingur er frumsteindir, fer kornið í flokk F.

Kornin í þessum flokki eru að uppruna til að langmestu leyti komin úr basaltgjósku, en að einhverju leyti úr bólstrabergi, svörtu basaltgjalli eða hraunum, einkum yfirborði þeirra.

Súrt gler (C). Hér er átt við glerkorn, sem hafa ljósbrotna lægra en eða jafnt og 1,55. Þau eru litlaus, ljósbrún, brún eða dökkgrá að lit og eru oft með steindum, sem virðast eins og "fljóta" í gleri.

Mörkin milli þessa flokks og flokks H, líparíts, eru valin þannig, að kornið telst líparít, ef meira en helmingur þess er kristallar, en sé meira en helmingur þess súrt gler, telst það til flokks C.

Kornin í þessum flokki eru að uppruna að langmestu leyti úr súrri gjósku, en að einhverju leyti úr súru glerkenndu bergi.

Ummynndað gler (D). Í þessum flokki eru korn, sem að uppruna eru gler, en sýna mikil merki ummyndunar í steindir með tvíbroti, þ. e. a. s. hálf kornið eða meira er ummyndað, einkum í leirsteindir, t. d. smektít eða klórít.

Sveipkristallað basalt (E). Aðaleinkenni þessa flokks eru þau, að af steindum í grunnmassa ber mest á fínkristölluðu pýroxeni og e. t. v. plagióklasi, sem mynda sveipi, sem líkjast frostrósum eða fjaðravöndum. Sé meira en helmingur kornsins svona sveipir, telst það til þessa flokks, en annars telst það til flokks F, basalts.

Að uppruna til er álitið, að berg með þessum einkennum sé myndað við hraða storknun, eins og verður í móbergi og bólstrabergi. Þess má geta, að það er áberandi í nýju hraununum á Kröflusvæðinu (Ásgrímur Guðmundsson 1982, munnlegar upplýsingar).

Basalt (F). Langoftast er hér um að ræða basaltkorn, en vafalaust er í þessum flokki eithvað af andesíti, en erfitt eða ógerlegt getur verið að aðgreina þessar bergtegundir í svo smáum kornum. Hér er reynt að ná til korna, sem komin eru úr bergi, sem storknað hefur sem hraun eða inniskot (gangar o. þ. h.). Að últiti til er þetta fjölbreyttur flokkur. Allar tegundir kristöllunar koma fyrir og einnig korn, sem í er töluvert af gleri, einkum svörtu eða dökkbrúnu. Mörkin milli þessa flokks og flokka A, B, E og G geta verið óljós.

Ummynndað basalt (G). Í pennan flokk fara ummynduð korn af basalti og andesíti. Þá eru merki um ummyndun greinileg í grunnmassa og einnig í dílum (fenókristöllum). Oft sjást ummyndunarsteindir í holum. Mörkin milli þessa flokks og flokka D og F eru oft ógreinileg.

Líparít (H). Hér eru talin korn úr súru bergi. Mörkin milli þessa flokks og flokks C súrs glers eru valin þannig, að sé meira en helmingur korns steindir telst það til þessa flokks, annars til flokks C.

Setberg (I). Í þessum flokki eru korn, sem virðast samlfímd

úr smærri kornum, oft að uppruna til móbergssambreyksja.

Plagióklas (J), pýroxen (K) og ólivín (L). Þessar steindir eru nefndar einu nafni frumsteindir. Hér eru talin korn, sem mynduð eru af einum eða fleiri kristöllum sömu tegundar og ættaðir eru úr bergkviku. Greiningin er í samræmi við almenna skilgreiningu á þessum steindum. Þar sem greiningunni er ætlað að veita upplýsingar um uppruna efnisins, eru kristallar af þessu tagi með áföstum smábrotum úr basísku eða súru gleri taldir með flokki B eða C. Sömuleiðis eru kristallar þessara tegunda með áföstu svörtu efni taldir til flokks F.

Kvars (M), seðlítar og anal sím (N), kalsít (O), epídót (P) og prenít (Q). Þessar steindir, aðrar en kvars, eru einu nafni nefndar ummyndunarsteindir. Hér eru talin korn, sem verða til við ummyndun bergs og koma einkum fyrir sem holu- og sprungufyllingar, en kvars gæti þó verið komið úr súrri bergkviku. Kalsít af lífrænum uppruna (skeljabrot) er einnig talið hér.

Bergmolar eru korn, sem að uppruna eru brot úr föstu bergi. Hér á eftir er það heiti notað sem samheiti yfir eftirtalda bergflokk: sveipkristallað basalt (E), basalt (F), ummyndað basalt (G), líparít (H), setberg (I), kvars (M), seðlíta og anal sím (N), kalsít (O), epídót (P) og prenít (Q).

3 BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS Á EINSTÖKUM TÖKUSTÖÐUM

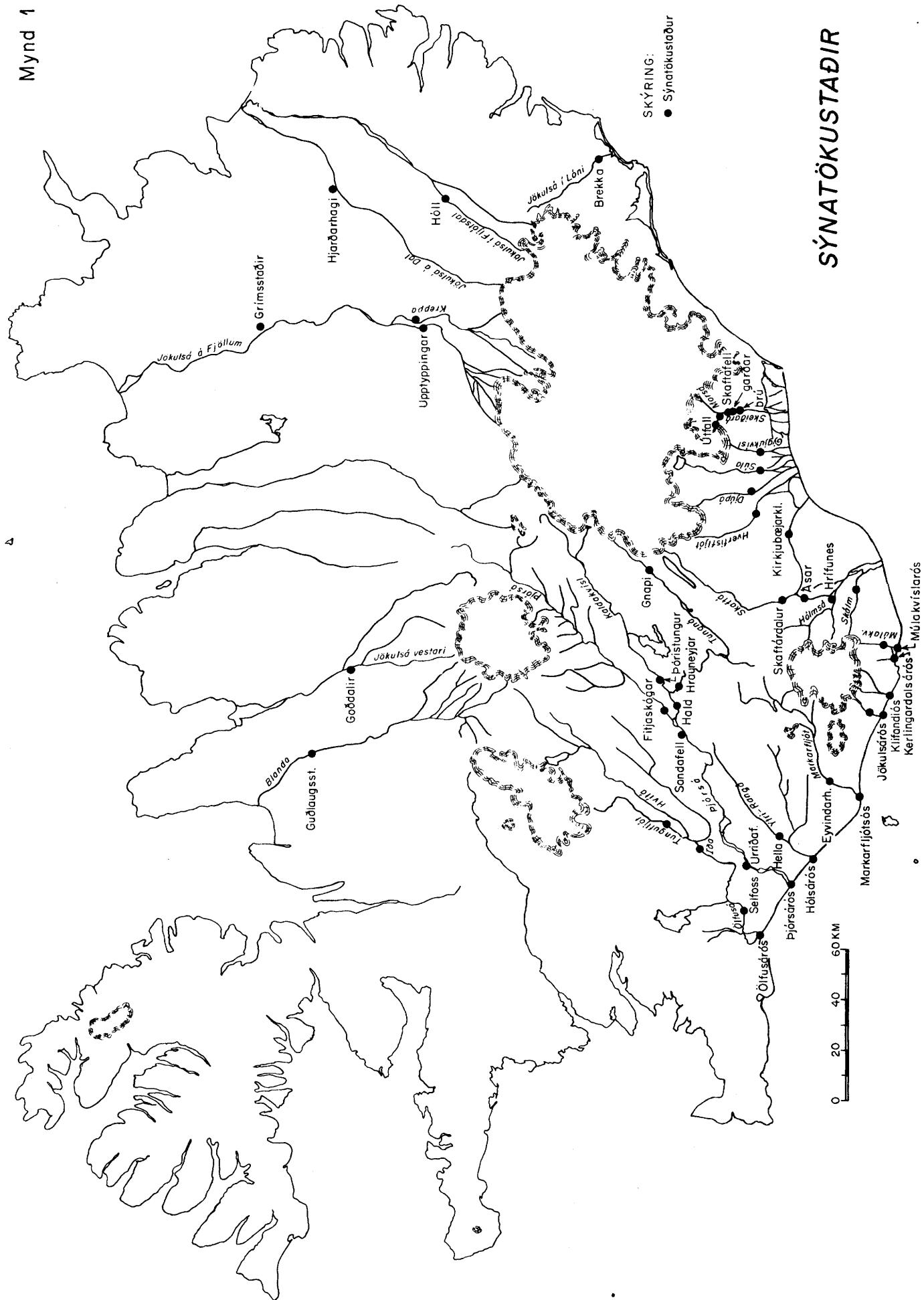
Á mynd 1 eru tökustaðir þeirra sýna, sem fjallað er um í þessari skýrslu, merktir inn á Íslandskort. Bergflokka-greiningar og eðlismassamælingar hafa enn ekki verið gerðar á svifaur úr ám á Vesturlandi. Lítið hefur verið tekið þar af svifaurs-sýnum, en þau eru flest úr Hvítá í Borgarfirði við Kljáfoss. Samt er aur, sem til er úr sýnum þaðan, ekki nægilega mikill enn, til að unnt sé að mæla eðlismassa hans.

Á myndum 2 - 5, 7 - 8 og 11 - 18 er sýnt, hvaða munur er á bergflokkum og eðlismassa eftir kornastærðum. Fyrirmynnd að þessari uppsetningu er sótt til Paul E. Potter (1978). Til einföldunar er nokkrum flokkum, sem aðgreindir eru í töflu 1, slegið saman á myndunum: Frumsteindir eru plagíóklas (J), pýroxen (K) og ólivín (L). Ummyndunarsteindir eru seðlitar og anal-sím (N), kalsít (O), epídót (P) og prenít (Q). Bergmolar eru sveipkristallað basalt (E), basalt (F), ummyndað basalt (G), líparít (H), setberg (I), kvarts (M) og ummyndunarsteindir. Í svigunum eru þeir bókstafir, sem eru yfir dálkum þessara flokka í töflum 1 - 3.

Á mynd 2 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs í Blöndu og Jökulsá vestari. Eðlismassi svifaurs í Blöndu er í hærra lagi, en meðaleðlismassi svifaurs hér á landi er nálægt 2,8. Eðlismassi svifaurs í Jökulsá vestari er hæri en í nokkurri annarri á, sem mæld hefur verið til þessa. Astæðan er væntanlega sú, að í Jökulsá vestari er hlutfallslega meira af eðlisþungum bergmolum í svifaur en í öðrum ám, þar sem svifaur hefur verið bergflokkgreindur. Þessir bergmolar eru nærrri eingöngu basalt og sveipkristallað basalt, sjá töflu 1. Hlutfall bergmola í svifaur Blöndu er líka fremur hátt.

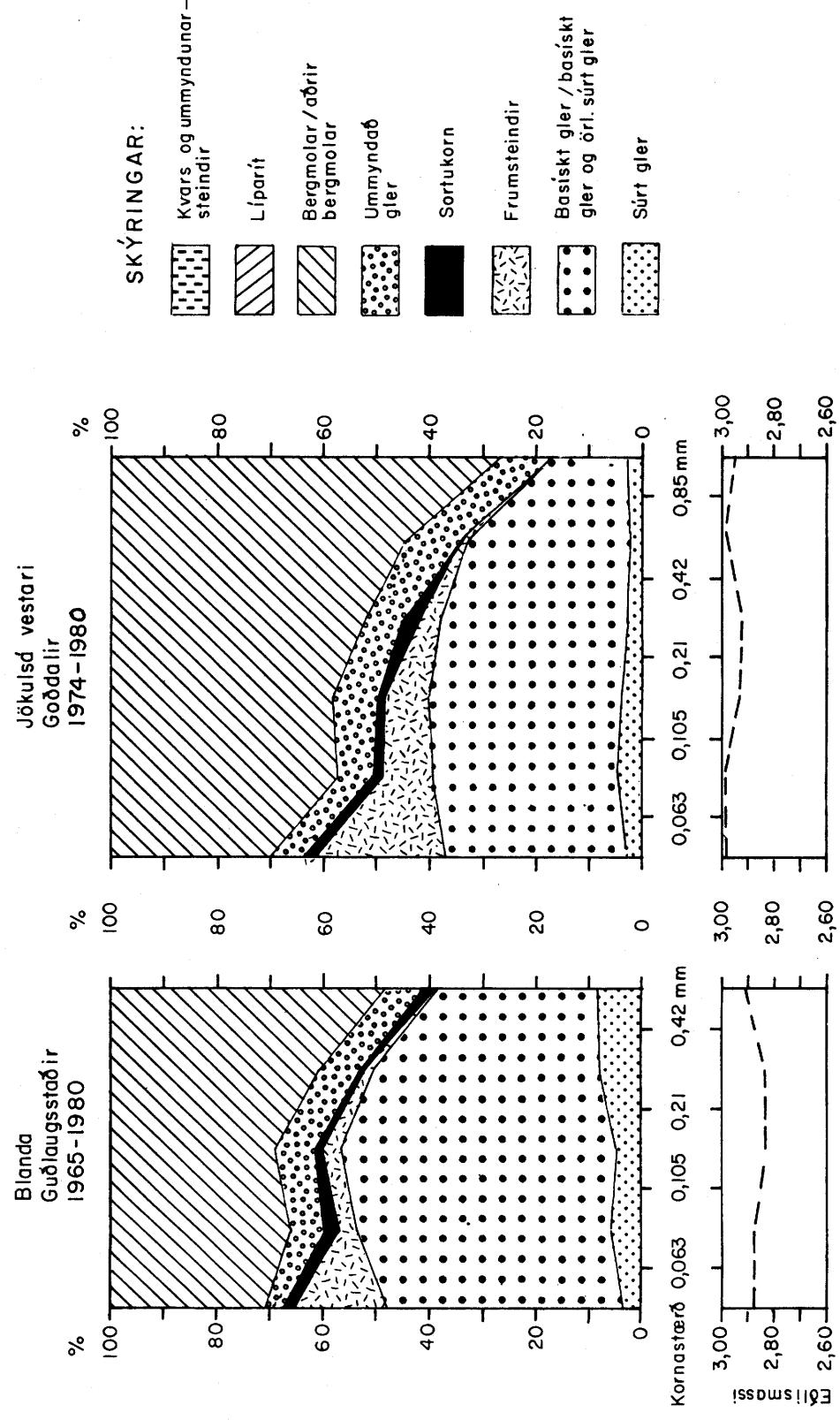
Á mynd 2 má einnig sjá, að hlutfallslega mest er af fersku gleri (basísku og súru gleri) á kornastærðarbilinu 0,06 - 0,2 mm, og er þessu svo farið á flestum tökustöðum. Alltaf er hlutfallslega meira af frumsteindum eftir því sem kornin eru fínni, eins og við er að búast, því að þær eru komnar bæði úr gleri (gjósku) og bergi, sem hefur molnað niður. Á nærrri öllum tökustöðum ber meira á bergmolum eftir því sem kornin verða stærri. Það má skýra þannig, að bergmолнir eru upprunnir úr heilu, fóstu bergi, en glerið úr

Mynd 1



BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS

Mynd. 2



gjósku, sem er þegar í upphafi tiltölulega smákornótt, og auk þess molna glerkornin meira við veðrun og flutning í ánum en bergmolarnir.

A mynd 3 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs úr Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptyppinga og úr Kreppu. Mjög lítið er af súru gleri í Jökulsá, svo að það er ekki aðgreint á myndinni, en í Kreppu gætir þess meira, einkum í grófasta kornastærðarfloknum. Hér gætir hugsanlega áhrifa Öskjugossins 1875. Ummyndað gler er heldur ekki aðgreint á þessari mynd, en flokkað með bergmolum, af því að svo lítið er af því, sjá töflu 1.

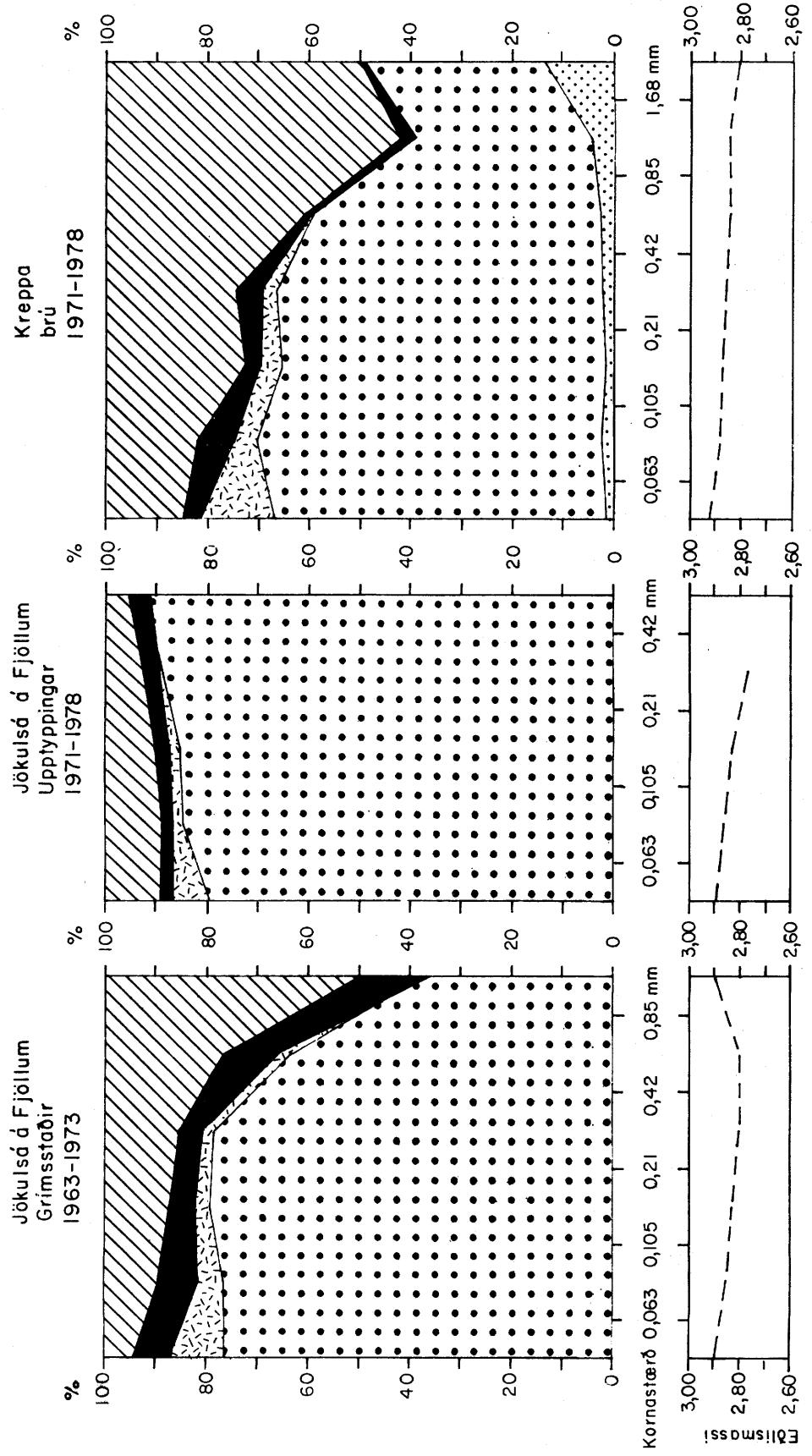
Athyglisverðast á þessari mynd er það, að í Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga er hlutfallslega miklu minna af bergmolum í grófari hluta svifaursins en í þeim finni, og er þetta eini sýnatökustaðurinn, sem bergmolum fer greini-lega fækkandi með aukinni kornastærð. Samkvæmt mælingum á magni og kornastærð svifaurs er margfalt minna af grófasta hlutanum, $>0,2$ mm, í sýnum úr Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga en úr sömu á við Grímsstaði og úr Kreppu (Haukur Tómasson o. fl. 1982). Eins og sést á mynd 3 ná bergflokkgreiningar og eðlismassamælingar á sýnum úr Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga ekki til eins grófra korna og á sýnum frá hinum stöðunum tveimur.

Sýni tekin við Grímsstaði eru nær öll S1- eða S2-sýni, þ. e. a. s. tekin af brúnni, en þau, sem tekin eru við Upptyppinga og úr Kreppu, eru eingöngu S3-sýni, þ. e. a. s. tekin við bakka, sjá skýringar við töflur. Miklu máli skiptir, að sýnatökustaðir séu valdir þannig, að þar sé aurinn vel upphrærður. Sérstaklega geta góðir sýnatökustaðir verið vandfundnir, ef ekki verður öðru við komið en að taka sýnin rétt við árbakka. Það, sem hér hefur verið rakið, gæti bent til þess, að aur væri illa upphrærður á sýnatökustaðnum í Jökulsá við Upptyppinga. Þegar leitað var álits Sigurjóns Rists, taldi hann staðinn nærrí ónot-hæfan til svifaurssýnatoku, vegna þess að aurinn væri þar illa upphrærður. Hann létt þess enn fremur getið, að hann hefði hug á, að sýnataka yrði hafin á öðrum stað í Jökulsá, annaðhvort við gljúfrið hjá Svartá, en þar rennur áin í stokk, eða niður undir Herðubreiðarlindum, þar sem áin rennur í þrengslum, og er hún vel upphrærð á báðum stöðum. Að sjálfsögðu þyrfti til samanburðar að halda sýnatoku á gamla staðnum áfram um tíma, eftir að hún hæfist á nýja tökustaðnum.

VOD-UR-990-SvP
82.12.1506-1S

BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS

Mynd 3



Það, sem hér hefur verið drepið á, bendir til, að hið lága hlutfall bergmola í grófasta hluta svifaursins í sýnum úr Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga stafi a. m. k. að hluta til af því, að sýnin innihaldi 6eðlilega lítið af grófum aur, sem rekja mætti til þess, að aurinn sé illa upphrærður á tökustaðnum. En vegna hærri eðlismassa hljóta bergmolar nír frekar að berast með botninum en glerkornin.

A mynd 4 eru yfirlit yfir bergflokka svifaurs úr þremur ám á Austurlandi, Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni. Eðlismassi var mældur á svifaur tveggja hinna fyrsttöldu, en of lítið efni var til úr Jökulsá í Lóni til slíkra mælinga.

Svifaur úr Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni er hlutfallslega miklu ríkari af ummynduðu gleri og öðrum ummyndunarsteindum en annar svifaur, sem var greindur í bergflokka, svo að kvarts og ummyndunarsteindir eru aðgreindar frá öðrum bergmolum á myndinni. Það kemur heim við það, að á vatnasviðum þeirra mun vera meira af gömlu ummynduðu bergi en annars staðar á landinu. Jökulsá í Lóni á líka metið í hlutfallslegu magni líparíts í svifaur, enda er mikið af súru bergi á vatnasviði hennar. Talsvert er af súru gleri í Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni. Það gæti verið komið úr súru bergi, en einnig gæti hugsast, að aska úr Öræfajökulsgosinu 1362 væri enn að berast fram (Sigurður Þórarinsson 1958). En aska, sem fellur á jökul er væntanlega lengi að skila sér í árnar.

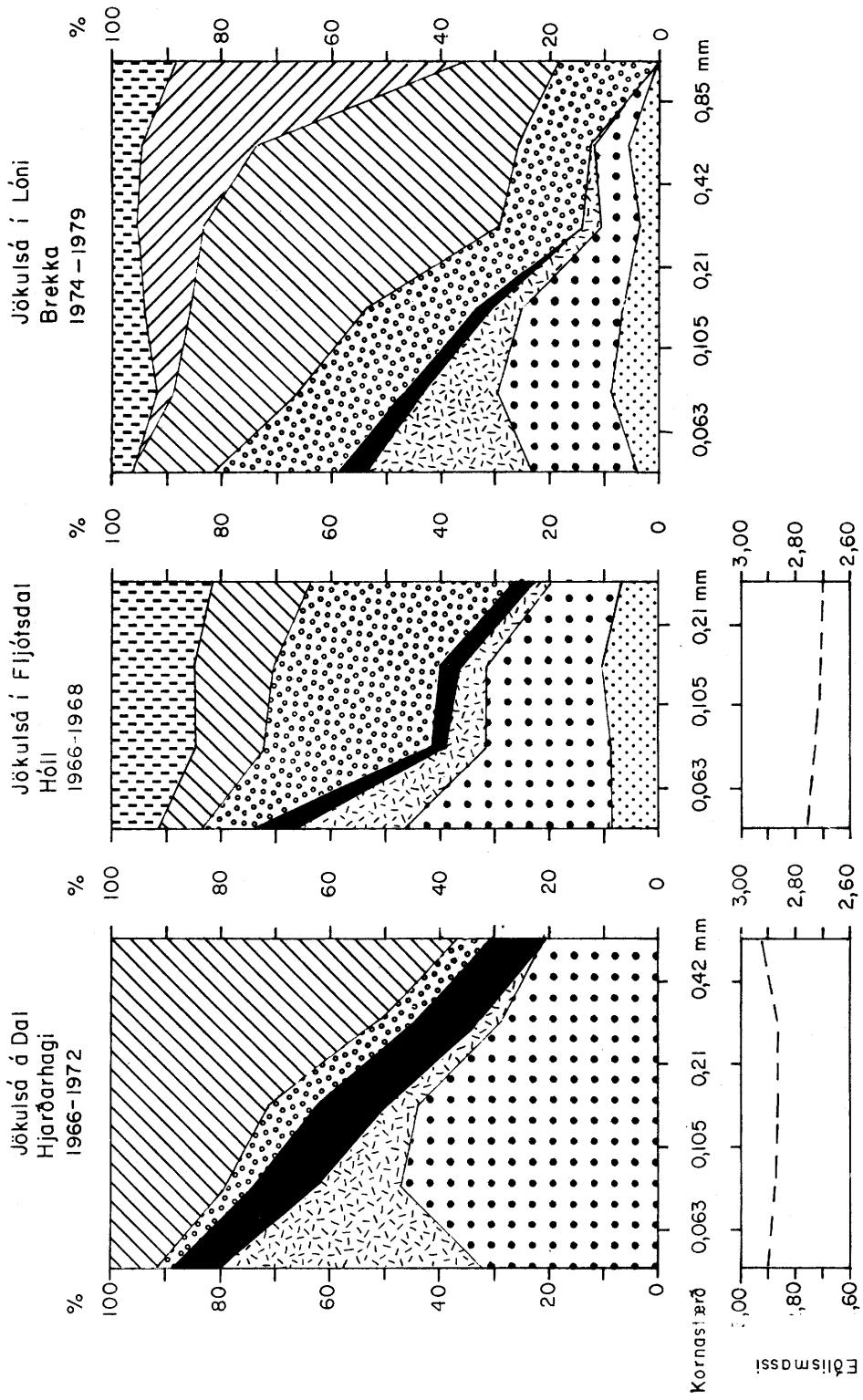
Þessar tvær ár, Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni, hafa einnig þá sérstöðu meðal þeirra vatnsfalla, sem fjallað er um í þessari skýrslu, að svifaur þeirra inniheldur hlutfallslega minnst af basísku gleri þeirra allra, og þá sérstaklega Jökulsá í Lóni.

Athugunum á bergflokkum svifaurs í Skeiðará og Gígjukvísl hefur verið hagað á annan hátt en tilsvarandi athugunum á svifaur úr öðrum ám. Svifaur hefur ekki verið safnað saman úr mörgum sýnum til að mæla síðan eðlismassa hans og greina hann í bergflokka, heldur hefur svifaur úr mörgum einstökum sýnum verið greindur í bergflokka og eðlismassi nokkurra þeirra mældur, sjá töflu 1. Langoftast hefur verið látið nægja að greina korn af stærðinni 0,02 - 0,1 mm. Þetta var gert til að sjá, hvort einhverjar breytingar yrðu á hlutföllum bergflokkja í Grímsvatnahlaupum. Slíkar breytingar eru ekki sýnilegar á svifaur í Gígjukvísl í hlaupunum 1972

VOD-UR-990-SvP
82.12.1507-1S

BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS

Mynd 4



og 1976, en sýni úr þeirri á f Grímsvatnahlaupinu 1982 hafa ekki verið greind í bergflokka, en þessa hlaups gætti mjög lítið í Gígjukvísl. Ekki eru til nein sýni úr Gígjukvísl frá því fyrir hlaupið 1972.

Miklu fleiri sýni hafa verið bergflokkagreind úr Skeiðará en Gígjukvísl, sjá töflu 1. Á myndum 5, 7 og 8 eru yfirlit yfir bergflokka sýna úr Skeiðará. Mjög lítið er hlutfallslega af súru gleri, einkum í sýnum úr Grímsvatnahlaupum, svo að það er ekki aðgreint á þessum myndum, heldur sett í flokk með basísku gleri. Sá flokkur er nefndur ferskt gler í textanum hér á eftir til einföldunar.

Á mynd 5 eru yfirlit yfir bergflokka fimm sýna, sem tekin voru úr Skeiðará í hlaupinu 1972. Þar sést, að hlutur fersks glers fer vaxandi, en bergmola minnkandi, þegar líður á hlaupið. Það bendir til þess, að framan af hlaupinu sé aurinn að miklu leyti kominn úr botnlögum og undirlagi Skeiðarárjökuls, en þegar á hlaupið líður, sé svifaурinn að verulegu leyti kominn innan af Grímsvatnasvæði (Haukur Tómasson o. fl. 1974). Þessi skoðun fær frekari stuðning á mynd 6, en þar er sýnt, hvernig hlutfallið ferskt gler (B+C) / basalt (E+F+G), hefur verið frá degi til dags í svifaure 0,06 - 0,1 mm í þemur síðustu Skeiðarárhlaupum.

Á mynd 7 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa sýna af aur í jökulís, aur í grunnstingli og svifaür í Skeiðará við Útfall í hlaupinu 1972. Ekki er verulegur munur á bergflokkum og eðlismassa þessara sýna.

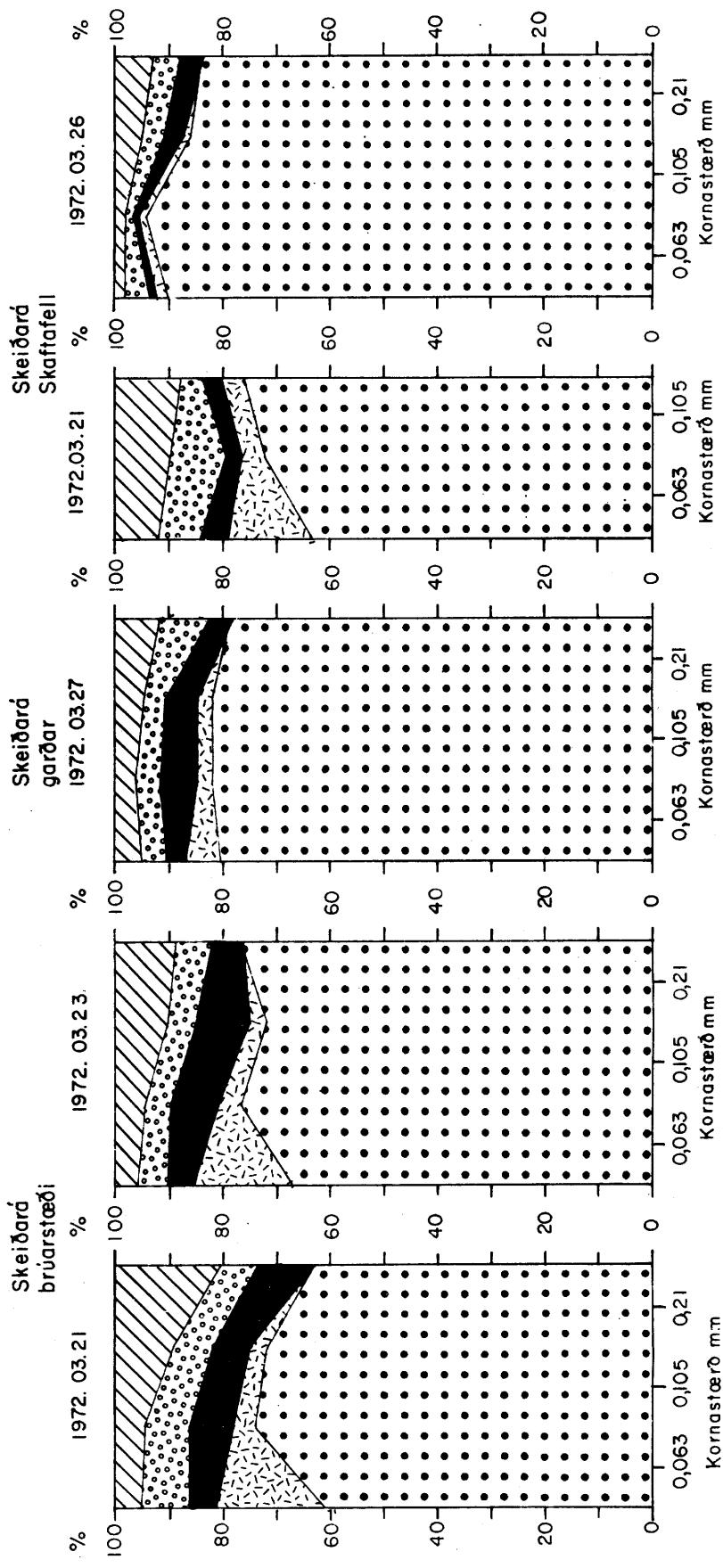
Á mynd 8 eru bornar saman niðurstöður bergflokkagreininga á samtals 46 sýnum úr Skeiðará. Þessi sýni eru úr þemur Grímsvatnahlaupum, 1972, 1976 og 1982, og tímabilunum á milli þeirra. Sýnin úr hlaupinu 1972 voru tekin á nokkrum stöðum í Skeiðará, frá brúarstæði upp að Útfalli, en þá voru tekin fá sýni á hverjum tökustað. Þessi níu sýni úr hlaupinu 1972 voru tekin sinn daginn hvert. Hin sýnin voru öll tekin við Skeiðarárbrú. Hér hafa aðeins verið greindir tveir kornastærðarflokkar, 0,02 - 0,06 og 0,06 - 0,1 mm, og eru meðaltöl greininga fínni floksins vinstra megin á stöplunum, en grófari floksins hægra megin. Þar sést, að hlutfallslega meira er af gleri, en minna af bergmolum í þeim sýnum, sem tekin hafa verið í hlaupum en á tímabilunum á milli hlaupa.

Á myndum 9 og 10 er sýnt, hvernig hlutfallið basískt gler /

VOD-UR-990-SvP
82.12.1508-IS

Mynd 5

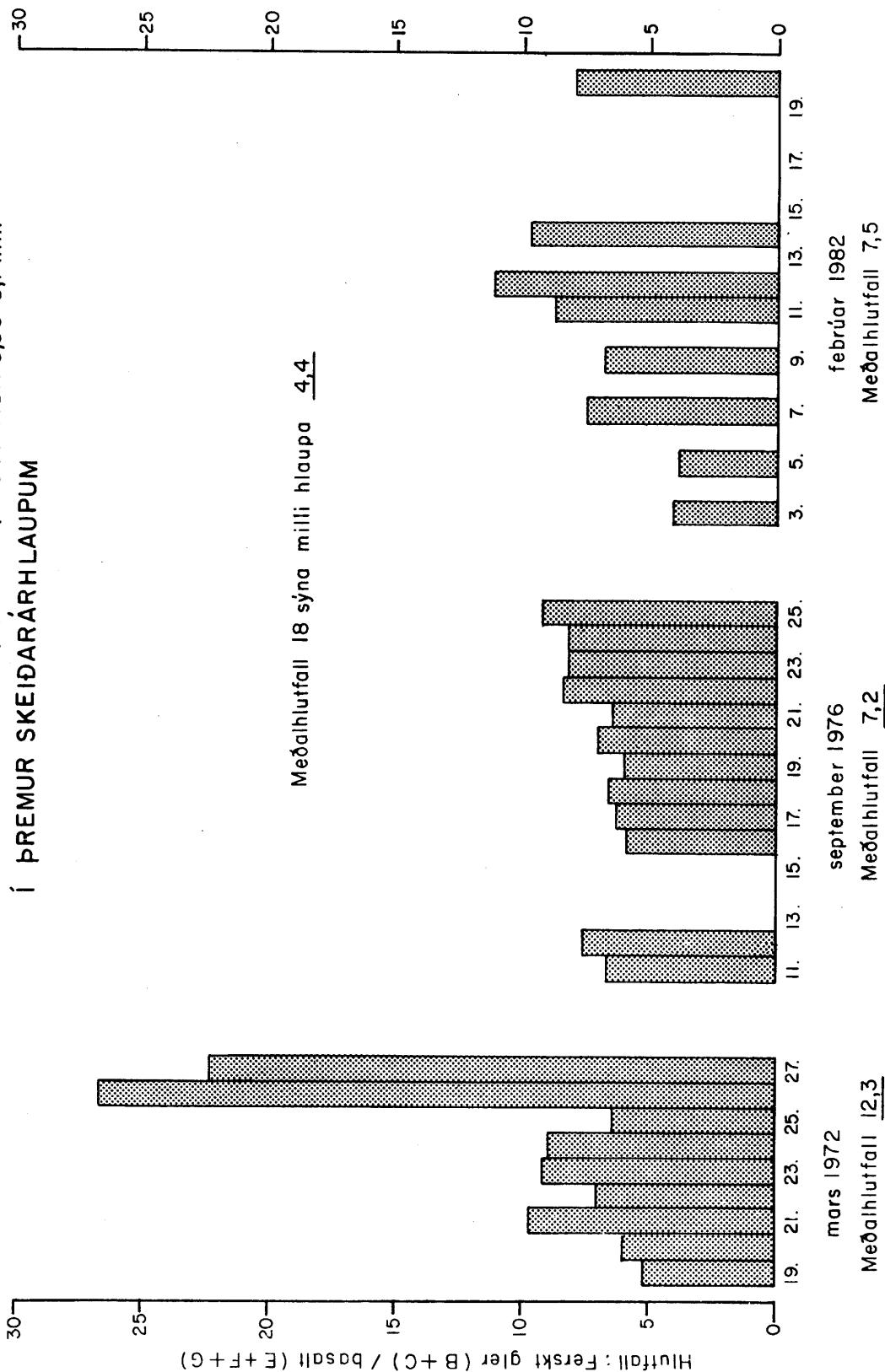
BERGFLOKKAR SVIFAURS



VOD-JUR-990-SvP
82.12-0139-IS

FERSKT GLER (B+C / BASALT (E+F+G) í SVIFAUÐ 0,06-O,I mm
í ÞREMUR SKEIÐARÁRHLAUPUM

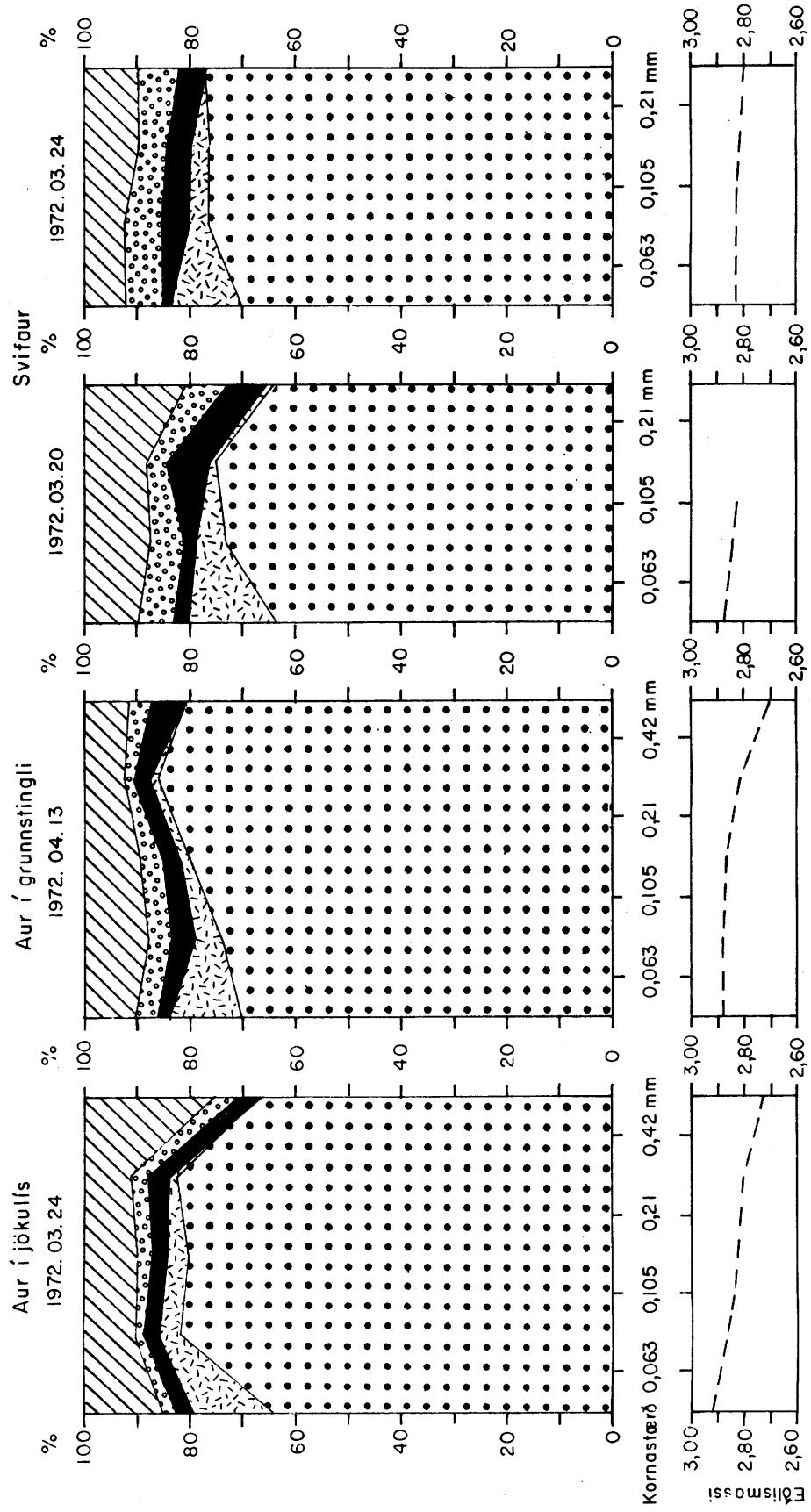
Mynd 6



VOD-UR-990-SvP
82.12.1509-IS

Mynd 7

BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI AURS
Skeiðarár útfall

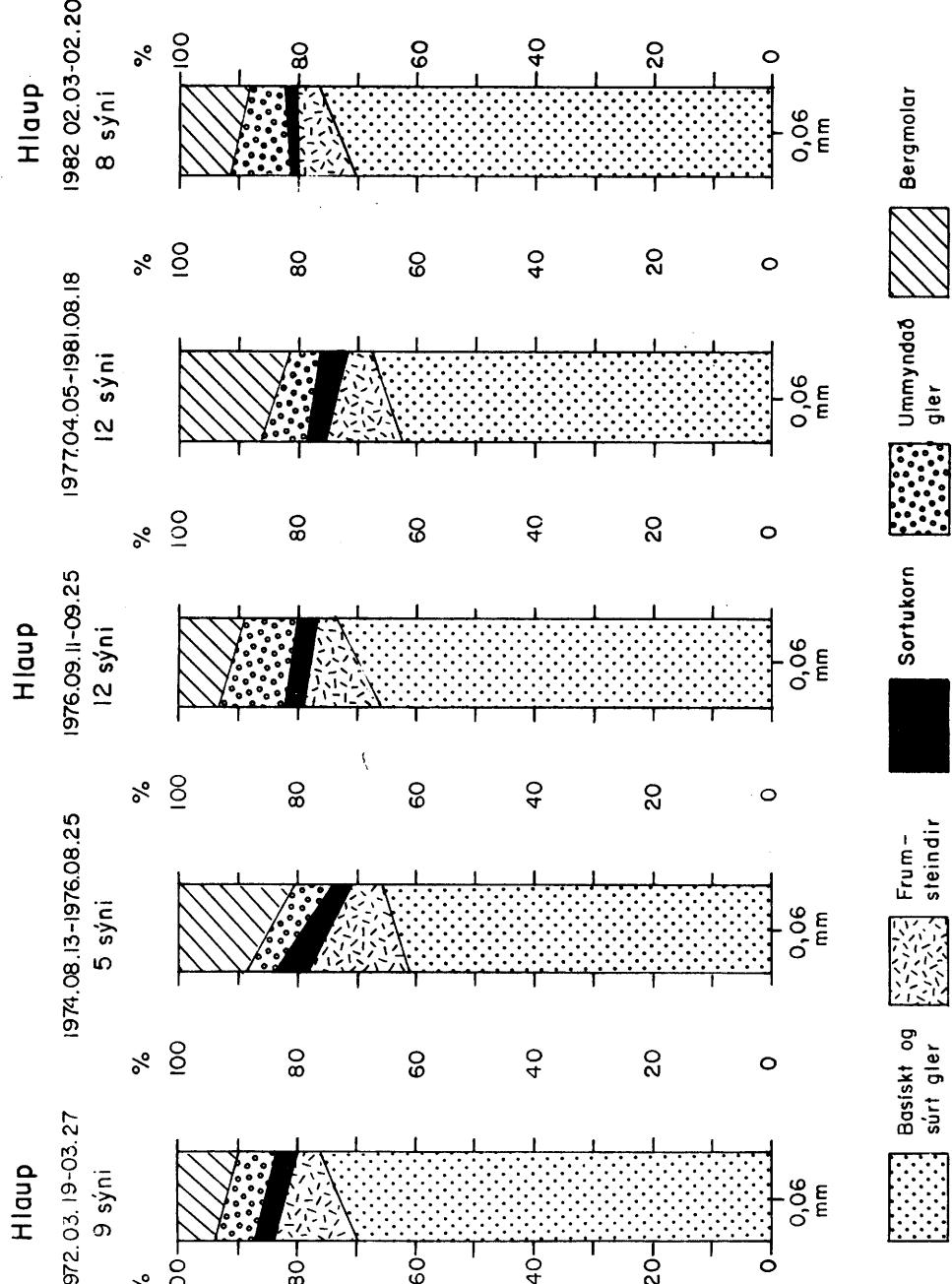


VOD-UR-990-SvP
82.12.1510-1S

BERGFLOKKAR SVIFAURS Í SKEIÐARA

Vinstra megin á stöplunum 0,02-0,06mm, hægra megin 0,06-0,1mm

Mynd 8



súrt gler í svifaур úr Skeiðará hækkar í hlaupum. Sérstaklega er þetta áberandi í tveimur sýnum, sem tekin voru 26. mars 1972. Þá jókst svifaур skyndilega mjög mikið tveimur dögum eftir að hlaupið var í hámarki. Í þessum sýnum var um 90% svifaurs af kornastærð 0,02 - 0,1 mm basískt gler með sama ljósbroti og er í Grímsvatnaösku (Haukur Tómasson o. fl. 1974 og 1981). Þessi toppur kemur einnig mjög greinilega fram á mynd 6, bæði 26. og 27. mars. Ekki vant-aði mikið á, að svifaurninn í sýnum frá 26. mars væri eins ríkur af basísku gleri og hrein Grímsvatnaaska, sjá niðurstöður bergflokkagreininga á sýni af Grímsvatnaösku í töflu 3 (í viðauka). Annaðhvort hefur þá orðið smágos í Gríms-vötnum, sem hefur ekki náð að brjótaast upp úr jöklínunum, eða hlaupvatnið hefur verið að rjúfa mikinn stafla af ferskri ösku. Rétt er að taka fram, að hlutföllin á myndum 9 og 10 eru reiknuð beint út frá fjölda berggreindra korna í hvorum flokki, en ekki út frá prósentutölunum í töflu 1.

Þessar athuganir á bergflokkum svifaúrssýna úr Skeiðará leiða í ljós, að í Skeiðarárhlaupum er svifaур af kornastærðinni 0,02 - 0,1 mm tiltölulega ríkari af basísku gleri og snauðari af súru gleri en á tímabilunum á milli hlaupa. Þetta þarf ekki að koma á óvart, því að hlaupvatnið er komið frá mjög virkri, basískri eldstöð undir jöкли, en sýni úr aurtoppnum í hlaupinu 1972 hafa þá sérstöðu að vera nærrí eins rík af basísku gleri og Grímsvatnaaska.

A mynd 11 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs úr Djúpá í Fljótshverfi og Hverfisfljóti. Athygli vekur, að mikið er af súru gleri og talsvert af líparíti í svifaúr Djúpár. Reyndar er ekkert beirra vatnsfalla, sem fjallað er um í þessari skýrslu, með eins hátt hlutfall af súru gleri í svifaúr sínum og Djúpá. Þetta súra efni er væntanlega komið undan jöкли, en trúlega er þar töluvert af súru bergi, því að sker, sem standa upp úr jöklínunum innan við upptök árinnar, Pálsfjall, Geirvörtur og Þórðarhyrna, eru úr bess konar bergi (Guðmundur Kjartansson 1962). Bergið í tveimur fyrsttoldu skerjunum a. m. k. er mjög glerkennt (Arne Noe-Nygaard 1952). Á Þórðarhyrnusvæðinu mun vera lítt bekkt megineldstöð, sem oft hefur gosið á sögulegum tíma (Haukur Jóhannesson 1983).

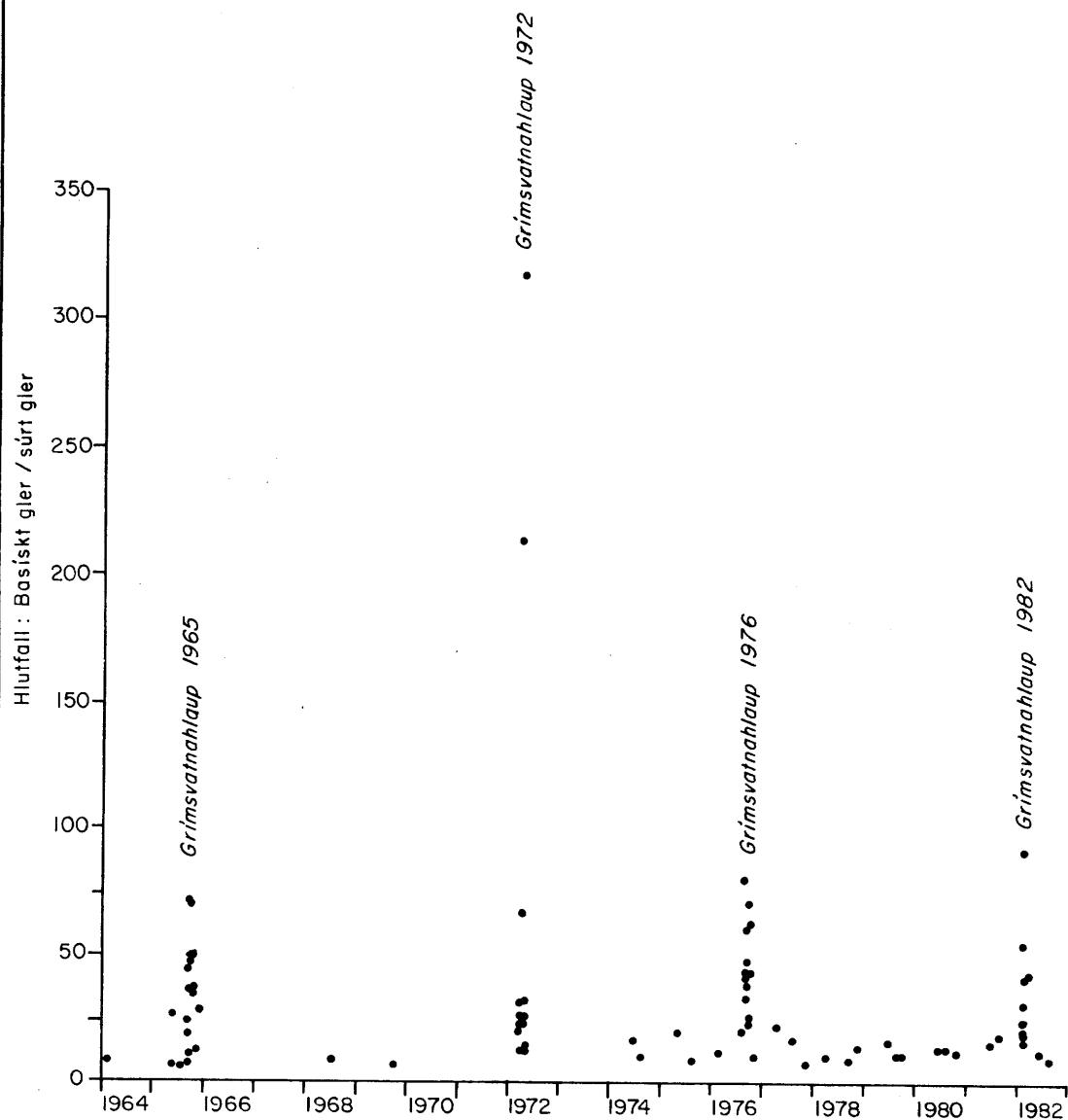
Svifaúr í Hverfisfljóti er ríkur af fersku gleri, einkum basísku, enda er vatnasvið bess á eldvirku svæði. Lítið er af ummynduðu gleri í báðum þessum ám, sjá töflu 1, og er það ekki aðgreint sérstaklega, heldur talið með bergmolum.



VOD-UR-990-SV
82.12.1520-1S

Mynd 9

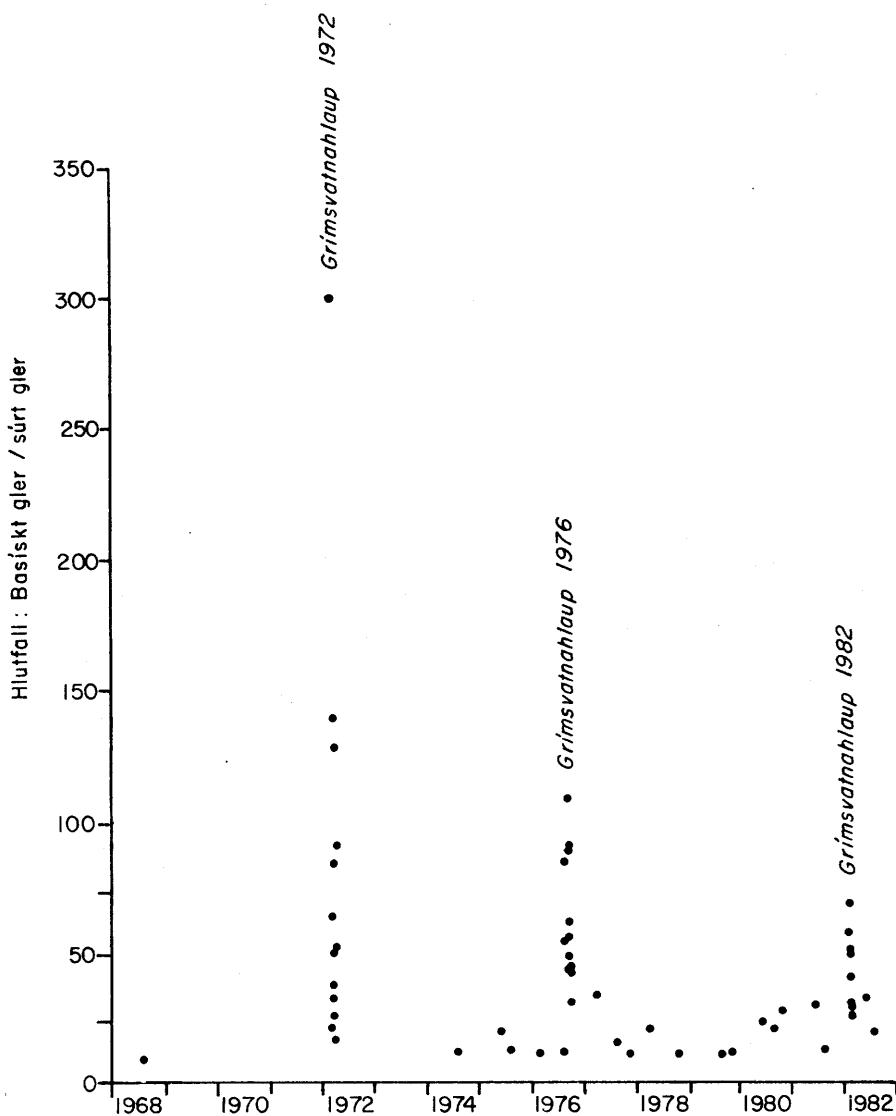
SKEIÐARÁ
Basískt gler / súrt gler í svifaúr 0,02-0,06 mm



VOD-UR-990-SV
82.12.1522-1S

Mynd 10

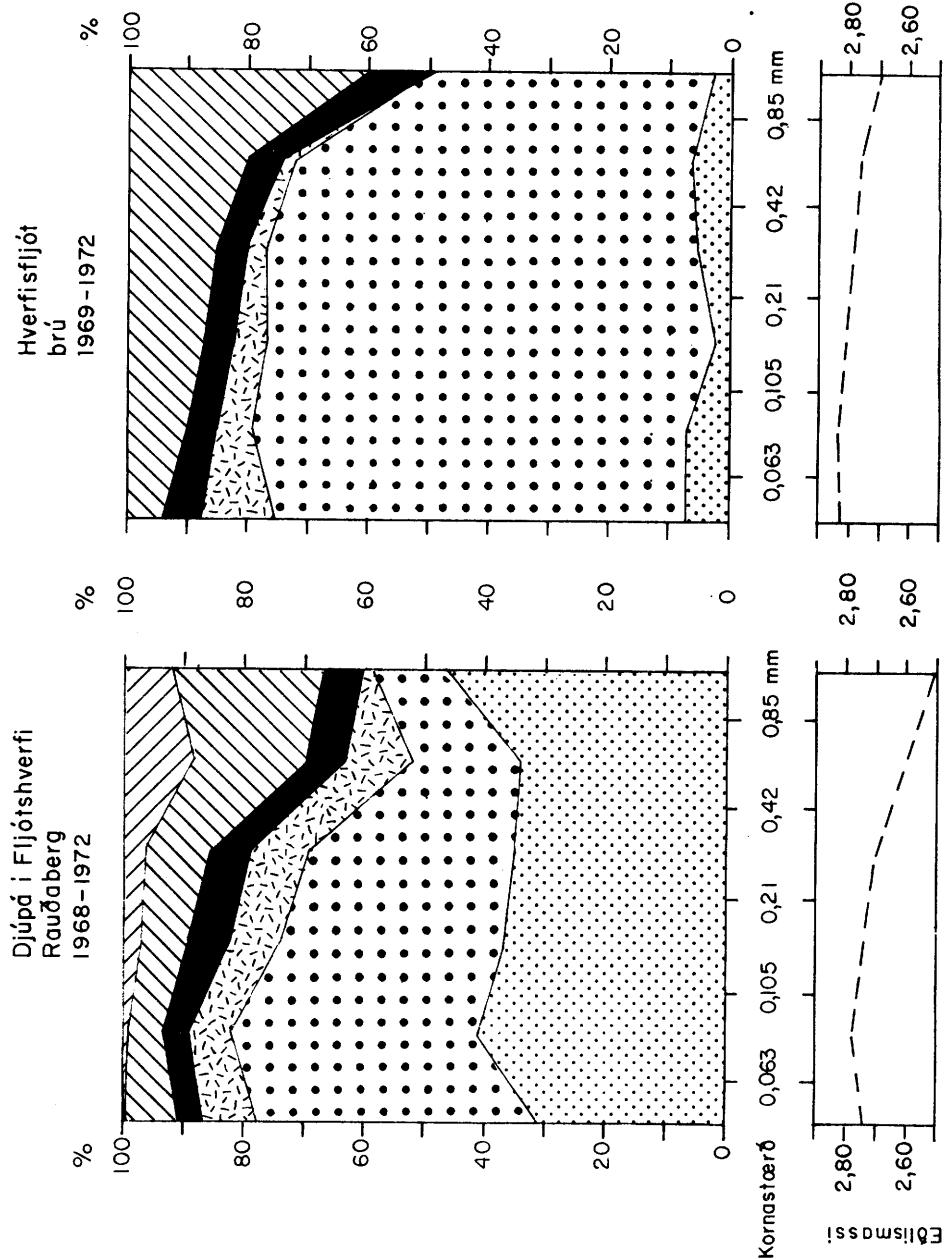
SKEIÐARÁ
Basískt gler / súrt gler í svifaúr 0,06-0,1 mm



VOD-UR-990-SvP
82.12.15II-IS

BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS

Mynd II



Á mynd 12 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs frá þremur tökustöðum á vatnasviði Skaftár, Skaftá við Kirkjubæjarklaustur og Skaftárdal og Ása-Eldvatni við Ása. Af súru gleri er mjög lítið, sjá töflu 1, svo að það er ekki aðgreint á myndinni. Niðurstöður eðlismassamælinga og bergflokkagreininga frá þessum þremur stöðum eru mjög líkar, eins og við er að búast. Svifaurinn er 75 – 80% ferskt gler, enda er vatnasviðið á eldvirku svæði. Líklegra er, að meira af glerinu sé upprunnið úr Grímsvötnum og frá Veiðivatna- og Vatnáoldusvæðinu en úr Kötlu; til þess bendir m. a. að hlutur sortukorna er verulega minni en í ám, sem koma undan Mýrdalsjökli, sjá síðar.

Fáein sýni úr Skaftárhlaupum hafa verið greind í bergflokka og eðlismassi beirra mældur. Eru það eingöngu sýni af kornastærðinni 0,02 – 0,06 mm. Þessar athuganir benda ekki til, að svifaur af þessari kornastærð sé neitt öðruvísi í hlaupum en á milli hlaupa.

Á mynd 13 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs í Hólmsá og Skálsm. Í Hólmsá er talsvert af súru gleri og líparíti, enda nær efsti hluti vatnasviðs hennar inn á Torfajökulssvæðið, en þar er, eins og kunnugt er, mikil af súru bergi. Lítið er af ummynduðu gleri í Hólmsá og er það ekki aðgreint á myndinni, heldur talið með bergmolum.

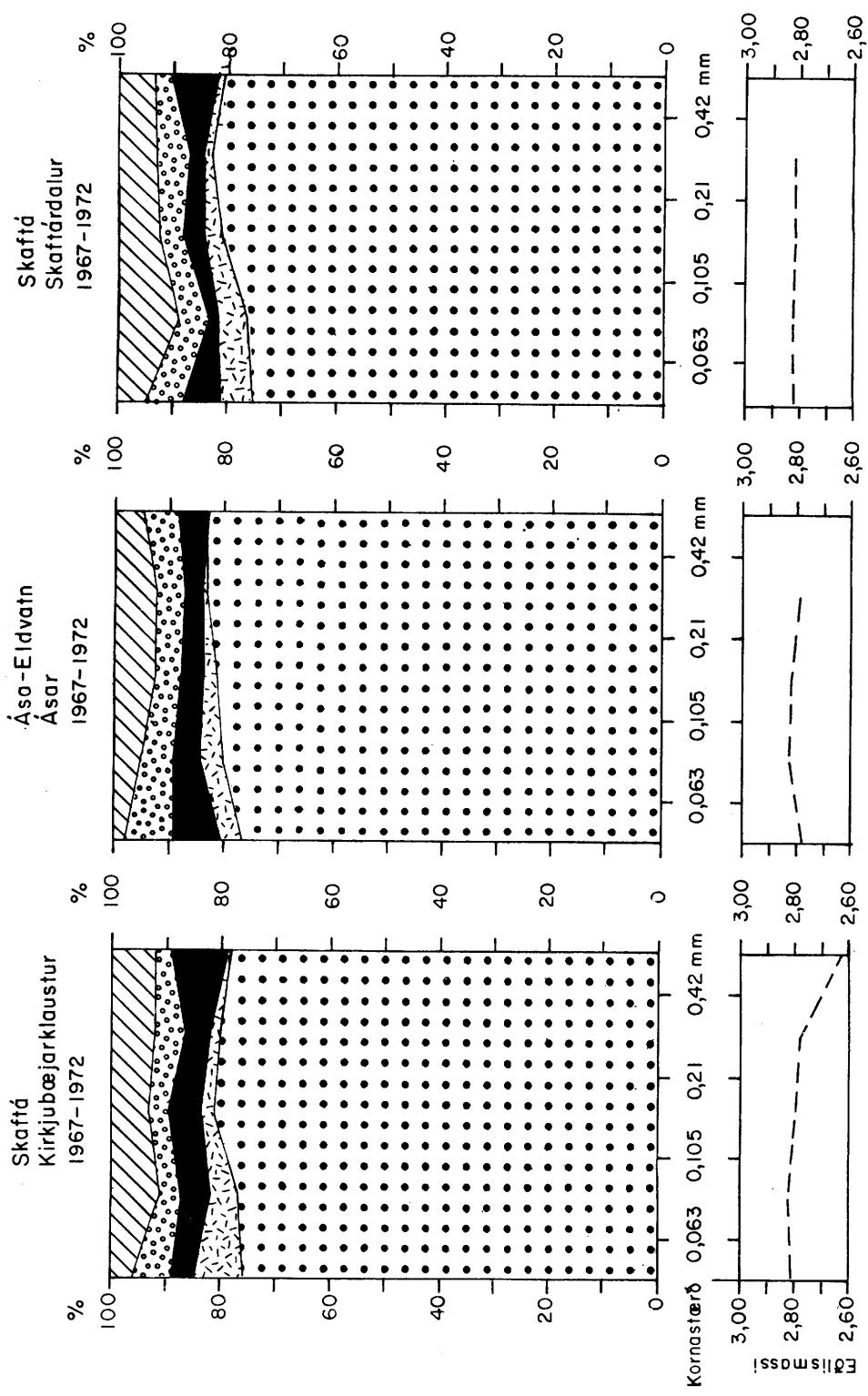
Í Skálsm er lítið af súru og nær ekkert af ummynduðu gleri, sjá töflu 1, svo að allt gler er sett í einn flokk á myndinni. Svifaur í Skálsm er mjög glerríkur, enda er vatnasviðið í nágrenni við eina virkstu gjóskueldstöð landsins, Kötlu.

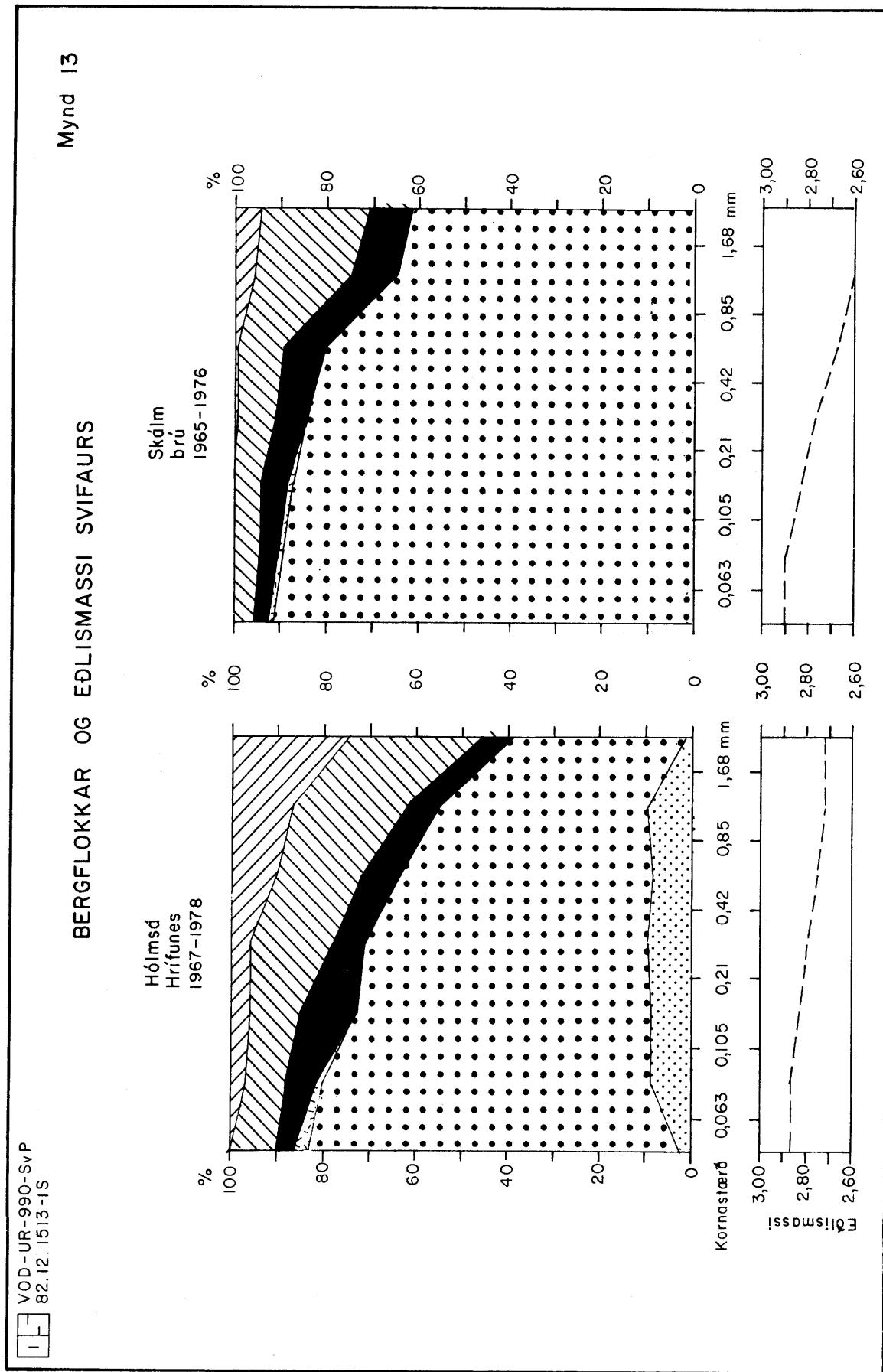
Svifaur í Hólmsá og Skálsm er það sameiginlegt, að allmikið er af sortukornum, sjá nánar síðar.

Á mynd 14 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs í Múlakvísl og Jökulsá á Sólheimasandi. Áberandi er á þessari mynd, hve mikil er af sortukornum, og hið sama má segja um Markarfljót, sjá mynd 15. Þessar þrjár ár eiga það sameiginlegt, að koma að miklu eða öllu leyti undan Mýrdalsjökli. Þetta kemur heim við það, að gjóska úr Kötlu er tiltölulega ilmenítrík, en ilmenít er einmitt syrtið (svart og ó gegnsætt) í þunnsneið (Friðrik Danielsson o. fl. 1978), og berg úr eldstöðvakerfi Kötlu er titánríkara en annars staðar gerist hér á landi (Sveinn Peter Jakobsson

BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS

Mynd 12

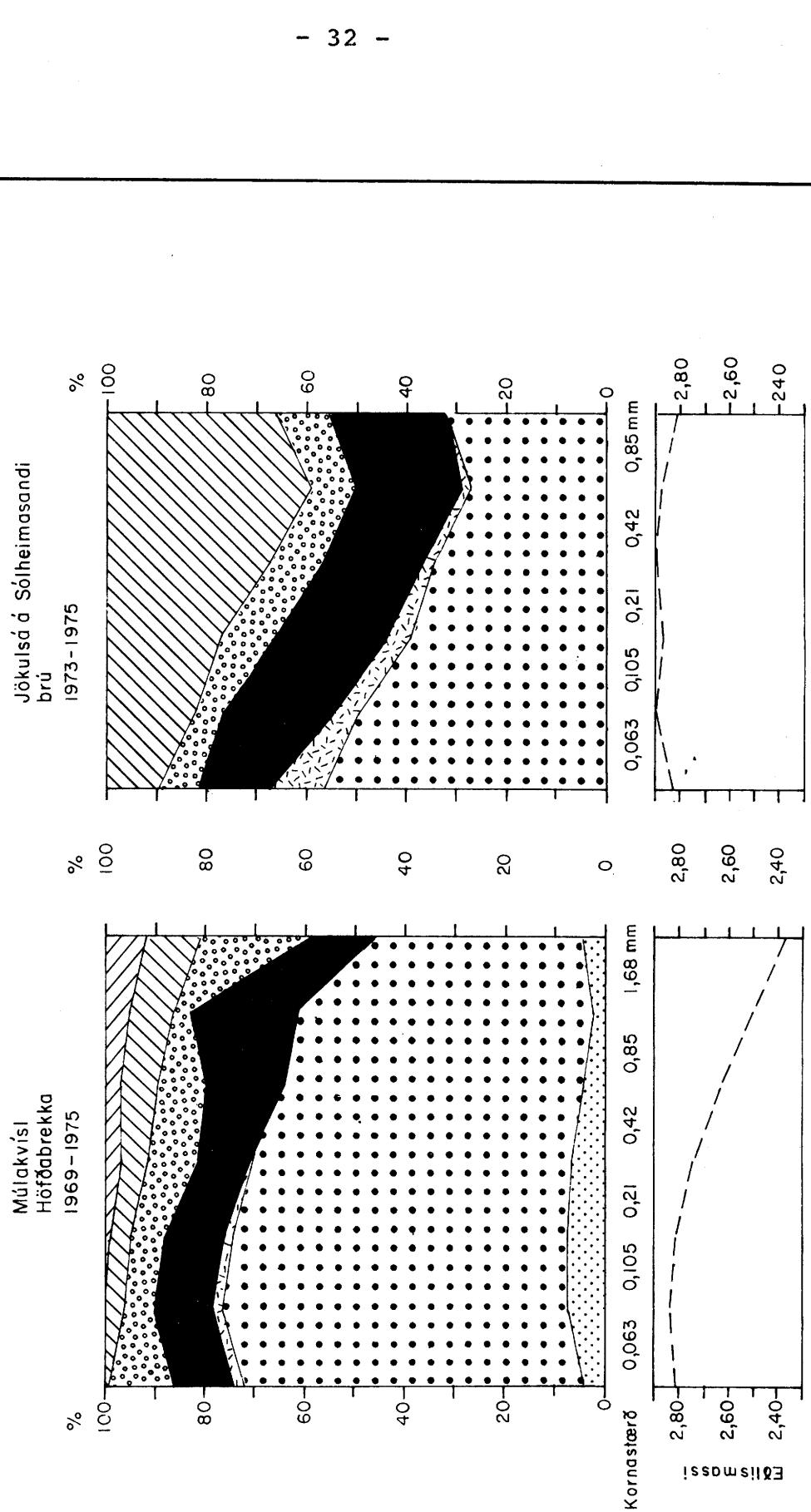




EI VOD-UR-990-SVP
82.12.1514-1S

BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS

Múlakvísl
Höftabrekka
1969-1975



1979). Einnig kynni að vera, að hluti svörtu kornanna sé kominn úr móbergsgleri við jökulrof.

Múlakvísl og Jökulsá á Sólheimasandi eru ríkari af ummynduðu gleri en algengt er í þessum landshluta. Það kann að stafa af því, að á vatnasviðum beirra undir jöklum séu háhitasvæði, en brennisteinsbefur, sem oftast leggur af Jökulsá og stöku sinnum af Múlakvísl, bendir til þess.

Talsvert er af súru gleri í Múlakvísl. Það kann að stafa af því, að stundum er súrt gler í Kötlugjósku (Guðrún Larsen 1978).

A mynd 15 eru yfirlit yfir bergflokka svifaurs úr Markarfljóti og Ytri-Rangá og eðlismassa svifaurs úr Markarfljóti. Ekki var nóg til af efni úr Ytri-Rangá, svo að unnt væri að mæla eðlismassa. Í Markarfljóti er óvenju mikið af sortukornum, eins og áður er nefnt, og í báðum er talsvert af súru gleri, enda nær vatnasvið Markarfljóts inn á Torfajökulssvæðið og upptakasvæði Ytri-Rangár er þakið þykkum vikurlögum frá Heklu.

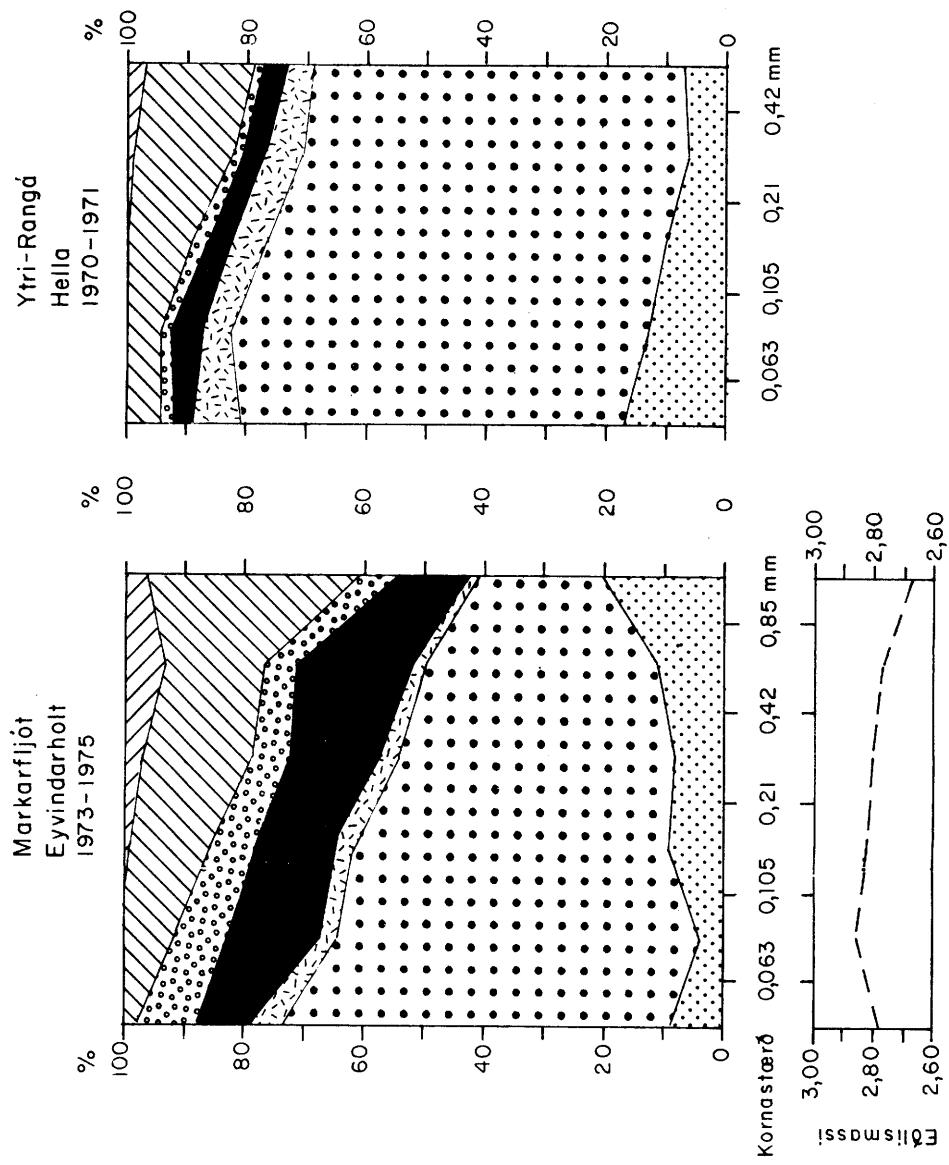
Ummynndað gler er heldur í meira lagi í Markarfljóti, enda nær vatnasvið bess inn á eitt mesta háhitasvæði landsins, Torfajökulssvæðið, eins og áður er nefnt.

A mynd 16 eru yfirlit yfir bergflokka svifaurs frá þremur tökustöðum í Þjórsá og eðlismassa frá tveimur þessara staða. Ekki er mikill munur á bergflokum á þessum stöðum, nema hvað hlutfallslega meira er af ummynduðu gleri í Þjórsá við Fitjaskóga (ofan ármóta Tungnár og Þjórsár) en á hinum tveimur tökustöðunum. Það má skýra þannig, að neðan ármóta Þjórsár og Tungnár var á þessum tíma meira en helmingur svifaurs í Þjórsá kominn úr Tungná (Haukur Tómasson 1982), og svifaur í Tungná og Köldukvísl er að litlu leyti ummyndað gler, sjá mynd 17. Þess vegna verður ummyndað gler tiltölulega minni hluti svifaursins í Þjórsá neðan ármótanna en ofan þeirra. Það, að Tungná er með hlutfallslega minna af ummynduðu gleri en Þjórsá ofan ármótanna, stafar af því, að vatnasvið Tungnár er á eystra gosbeltinu og gjóska úr Vatnaöldum og Veiðivötnum á greiða leið í ána. Vatnasvið Þjórsár er hins vegar að mestu utan gosbeltisins, og bæði er berggrunnur þess eldri og nær auk bess inn á mikið háhitasvæði, Kerlingarfjallasvæðið. Hlutar ummyndaðs glers í svifaur Þjórsár við Fitjaskóga er raunar svo hár, að aðeins Jökulsá í Flijótsdal og Jökulsá í

VOD-UR-990-SvP
82.12.15.5-1S

Mynd 15

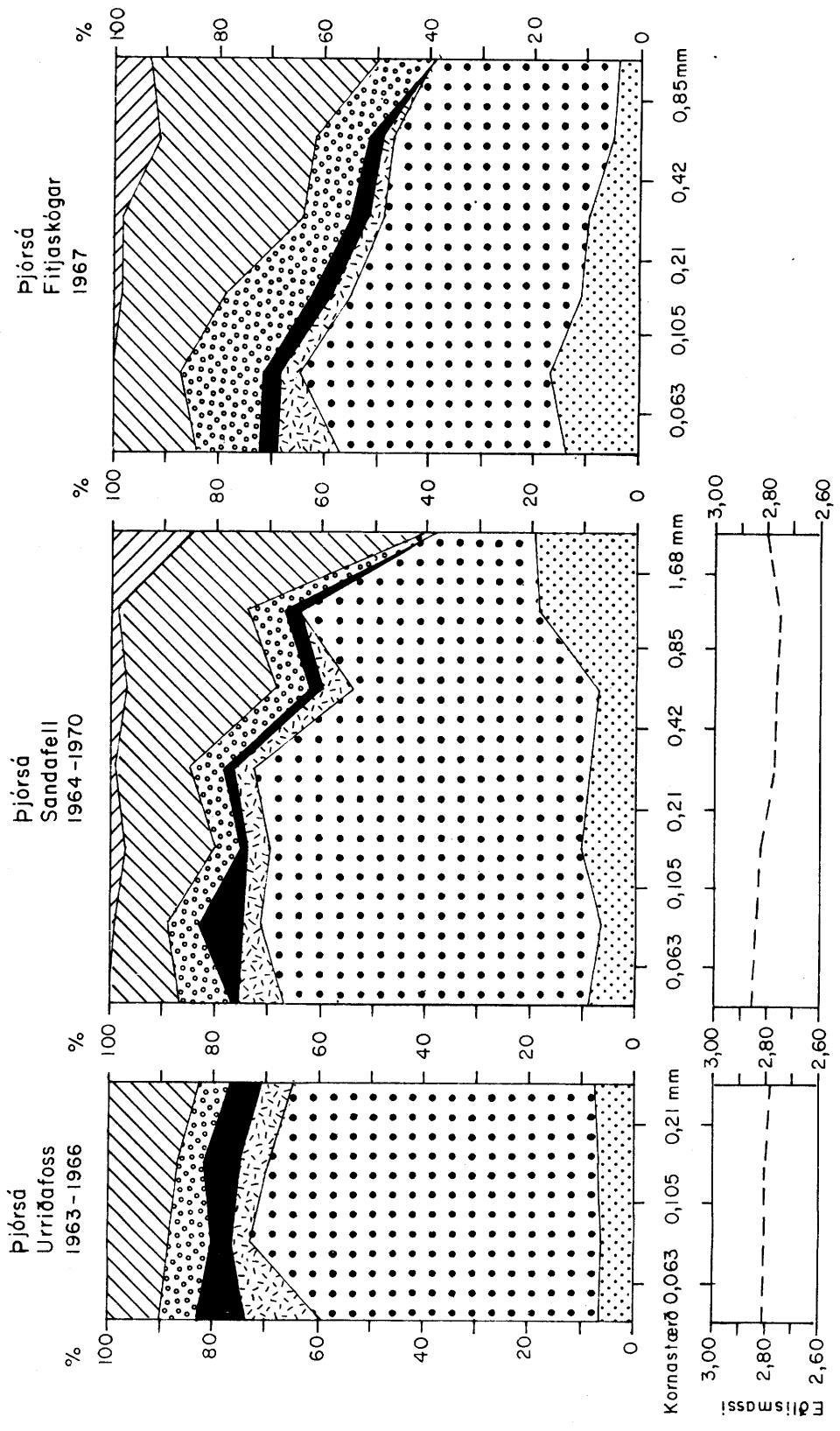
BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS



VOD-UR-990-SvP
82.12.15/6-1S

BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SVIFAURS

Mynd 16



Lóni eru með hlutfallslega meira af því.

Talsvert er af súru gleri og dálítið af líparíti í svifaust Þjórsár, enda er mikið af gjósku úr Heklu á vatnasviðinu, og í flestum súru gjóskugosum hennar hefur gjóskumökkurinn haft norðlæga stefnu (Guðrún Larsen & Sigurður Þórarinsson 1978). Hluti af Kerlingarfjallasvæðinu, sem er mjög auðugt af líparíti, er á vatnasviðinu. Auk þess má minna á, að undir Hofsjökli er megineldstöð (Kristján Sæmundsson 1978) og sunnan undir Hofsjökli finnst líparít (Guðmundur Kjartansson 1965).

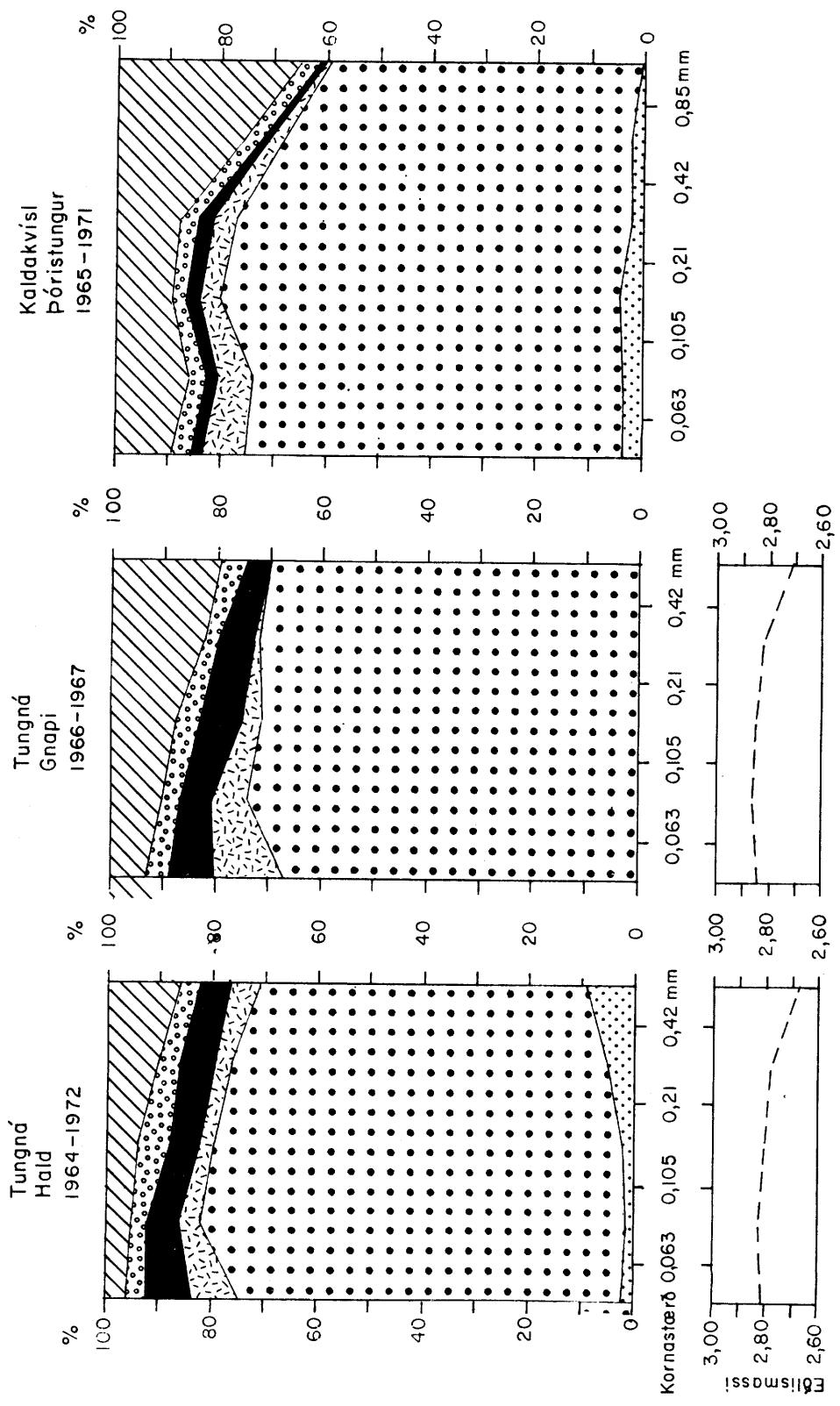
Á mynd 17 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs frá tveimur tökustöðum í Tungná og bergflokka frá einum tökustað í Köldukvísl. Athygli skal vakin á því, að sýnin úr Köldukvísl voru tekin fyrir bann tíma, er hún var stífluð og veitt í Þórisvatn. Ekki er mikill munur á hlutföllum bergflokka á þessum tökustöðum. Á þeim öllum er tiltölulega mikið af gleri, enda eru vatnasviðin á mjög eldvirku og gjóskuríku svæði.

Á mynd 18 eru yfirlit yfir bergflokka og eðlismassa svifaurs frá þremur tökustöðum á vatnasviði Ölfusár, Ölfusá við Selfoss, Hvítá við Iðu og Tungufljóti við Faxa. Á öllum stöðunum er tiltölulega mikið af súru gleri, sérstaklega í Tungufljóti. Tungufljót kemur næst á eftir Djúpá að því er varðar hlut súrs glers í svifaust. Reyndar er í tveimur grófustu kornarstærðarfloknum hlutfallslega meira af súru gleri í Tungufljóti en Djúpá, bó að miklu minna sé af því í finni flokkunum. Mikið er af Hekluqjósku á vatnasviðunum, því að í mestu súru gjóskugosum hennar hefur gjóskumökkurinn haft norðlæga stefnu. eins og áður er nefnt. Á vatnasviði Tungufljóts á Haukadalsheiði er mikil jarðvegseyðing af völdum vatns- og vindrofs. Þar eru öskulögin H3 og H4 að meðaltali um 10 og 12 cm þykk hvort um sig (Guttormur Sigbjarnarson 1969). Þessi léttar gjóska á greiða leið með leysingavatni og í miklum rigningum í Fljótsbotna, sem eru aðallindaupptök Tungufljóts (Guttormur Sigbjarnarson 1983, munnlegar upplýsingar).

VOD-UR-990-SvP
82.12.15/17-1S

BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS

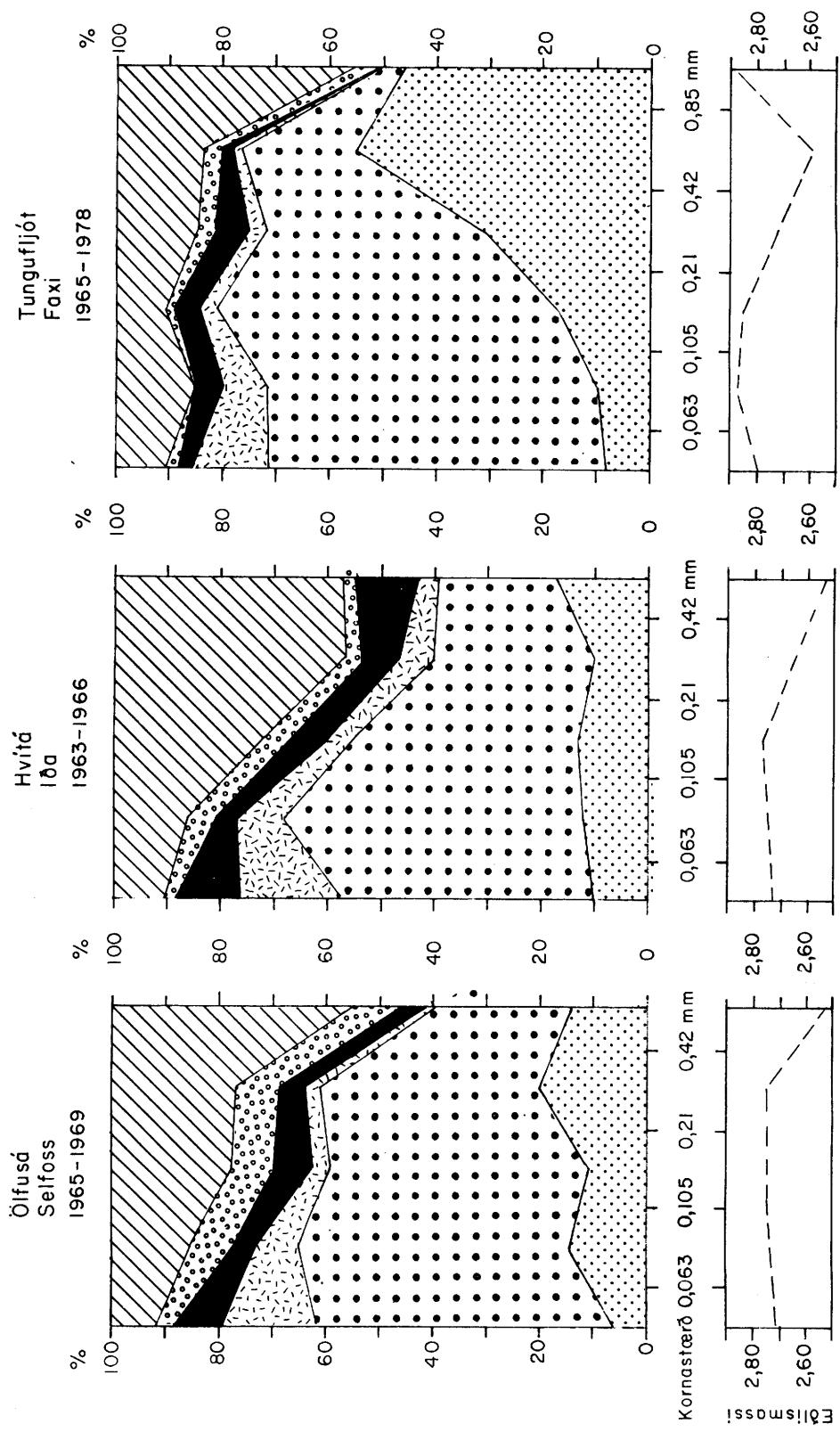
Mynd 17



VOD-UR-990-SvP
82.12.1518-1S

BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI SVIFAURS

Mynd 18



4 BERGFLOKKAR OG EÐLISMASSI BOTNEFNIS ÚR ÁRÓSUM

Í töflu 2 eru niðurstöður bergflokkagreininga og eðilismassamælinga á sýnum af botnefni, sem tekin voru úr ósum níu helstu vatnsfalla á Suðurlandi frá Ölfusá austur að Múlakvísl árið 1976, sjá mynd 1. Þessar athuganir ná aðeins yfir two kornastærðarflokka, 0,21 - 0,42 og 0,42 - 0,85 mm. Einnig má minna á, að þær ná aðeins til mjög fárra (2 - 7), stundum mjög ólíkra sýna, svo að niðurstöðum af þessum athugunum ber að taka með mikilli varúð.

Á mynd 19 eru yfirlit yfir meðaltöl bergflokkagreininga á þessum sýnum frá hverjum ósi fyrir sig. Meðaltöl greininga finni flokksins eru vinstra megin á stöplunum, en grófari flokksins hægra megin.

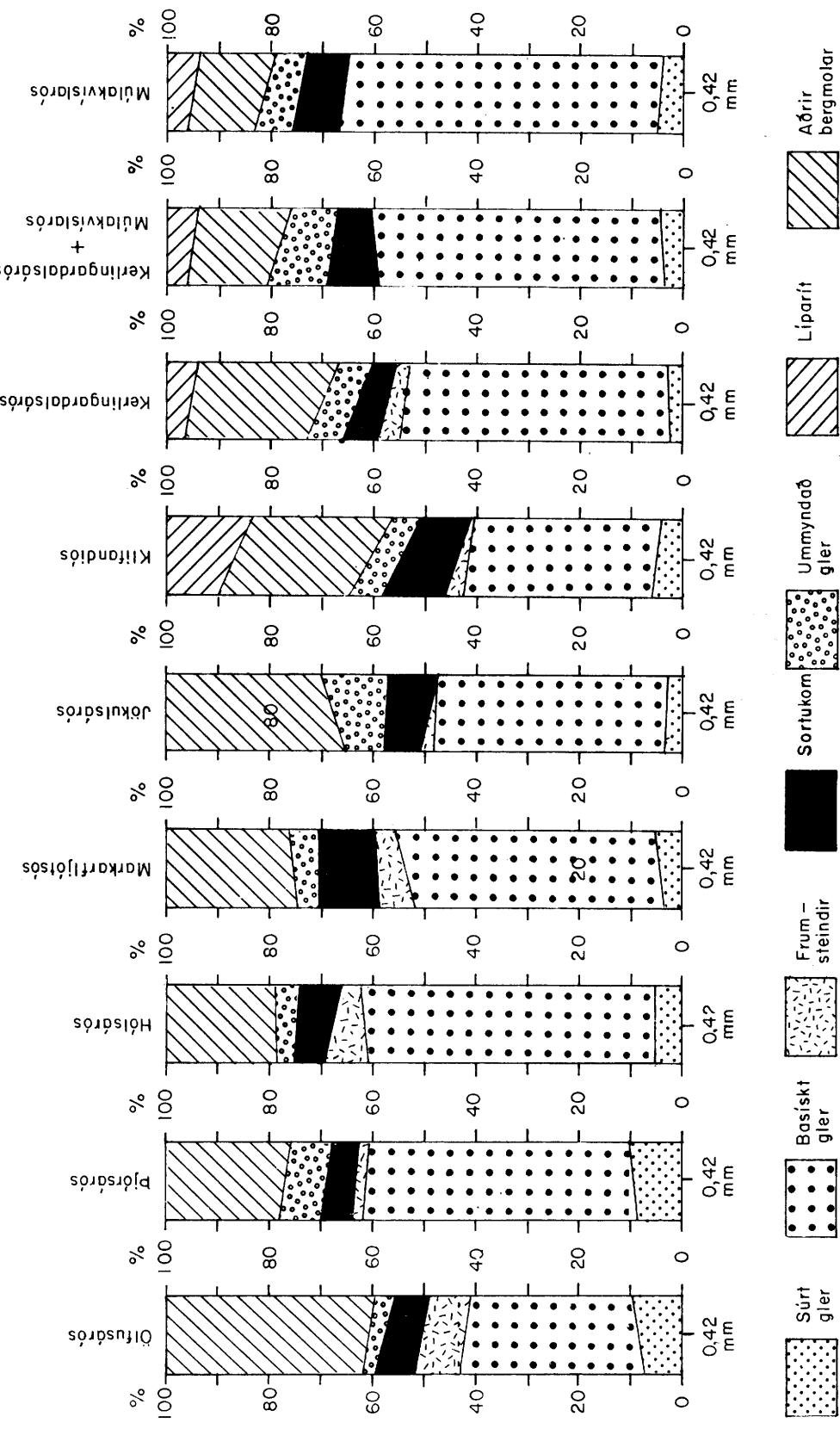
Séu bergflokkar þessara botnefnasýna úr ósunum, mynd 19, bornir saman við bergflokka sömu kornastærðarflokka svifaurssýna, myndir 14, 15, 16 og 18, frá næsta sýnatökustað í viðkomandi á, kemur í ljós, að þeir eru í meginatriðum mjög líkir. Helst er um mun að ræða á þeim flokkum, sem minnst er af, eins og súru gleri, frumsteindum, sortukornum og ummynduðu gleri. Yfirleitt er ekki um að ræða, að sá munur sé hliðstæður fyrir flest eða öll vatnsföllin, nema helst að minna er af sortukornum í ósum Markarfljóts, Jökulsár á Sólheimasandi og Múlakvíslar en í svifaurs-sýnatökustöðum þessara vatnsfalla.

Á mynd 20 eru meðaltöl af niðurstöðum mælinga á eðlismassa einstakra botnefnasýna úr hverjum ósi fyrir sig borin saman við eðlismassa svifaurs af sömu kornastærð frá næsta sýnatökustað í viðkomandi vatnsfalli. Í Þjórsá er eðlismassi svifaurs frá Sandafelli tekinn til samanburðar, því að eðlismassamælingar hafa ekki verið gerðar á nákvæmlega sömu kornastærðarflokum svifaurs frá Urriðafossi. Vinstri stöpullinn á hverjum stað sýnir eðlismassa kornastærðarflokksins 0,21 - 0,42 mm, en hægri stöpullinn eðlismassa 0,42 - 0,85 mm korna. Á myndinni sést, að eðlismassi botnefnis í ósum er svipaður eðlismassa svifaurs á svifaurs-sýnatökustað viðkomandi ár inni í landi, nema í Ölfusá. Þar er eðlismassi botnefnasýnanna verulega hærri, sérstaklega grófari flokksins. Rétt er að taka fram, að litlu má muna í hlutfallslegu magni súrs glers í sýni, sem eðlismassi er mældur á, til að verulegur munur mælist á eðlismassa, því að eðlismassi þess er bæði töluvert lægri en eðlismassi ann-

VOD-UR-990-SvP
82.12.519-1S

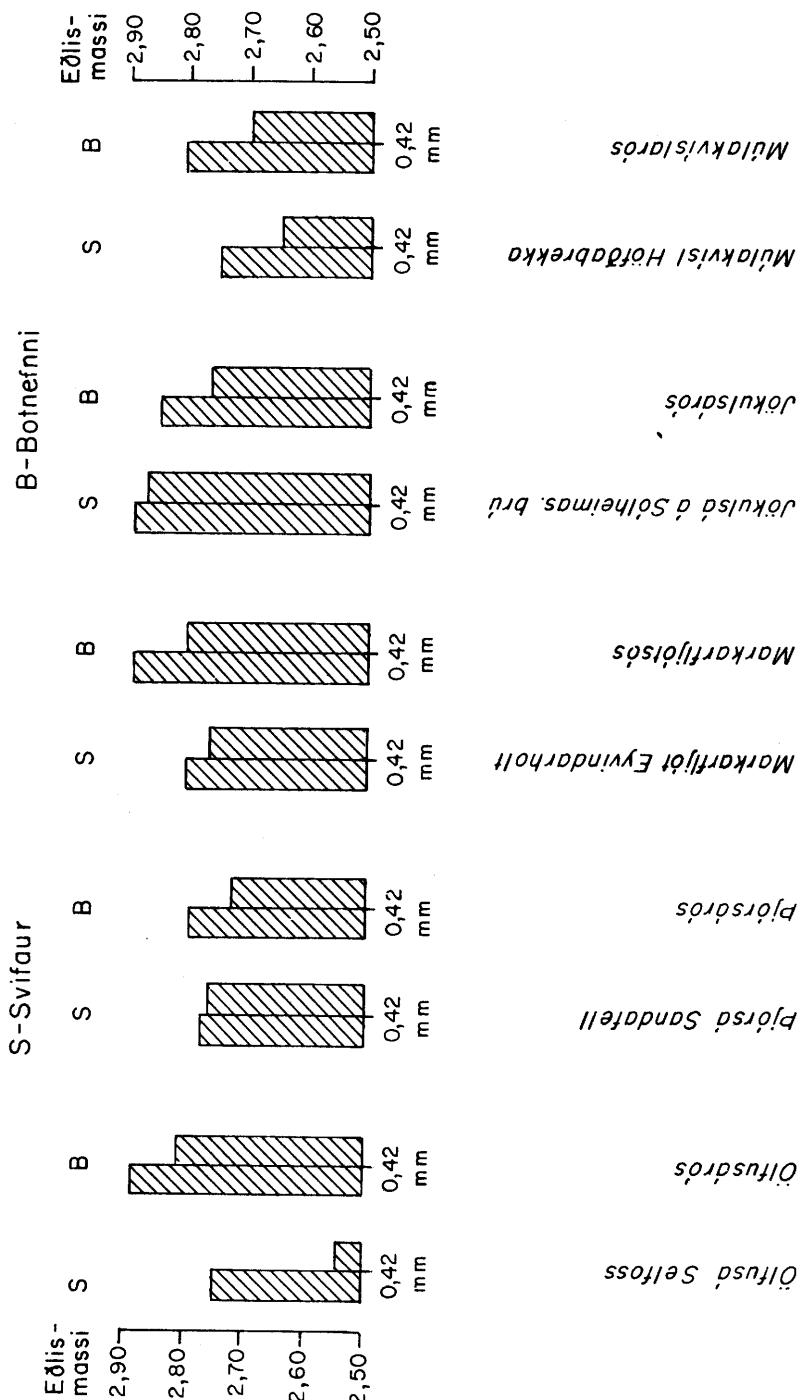
BERGFLOKKAR BOTNEFNIÐ ÚR ÁRÓSUM
Vinstra megin á stöplunum 0,21-0,42mm, hægra megin 0,42-0,85mm

Mynd 19



Mynd 20

SAMANBURÐUR Á EÐLISMASSA SVIFAURS OG BOTNEFNISS
 Vinstri stöplarnir 0,21-0,42 mm, hægri stöplarnir 0,42-0,85 mm



arra bergflokka og hætt er við, að hann mælist of lágur vegna lokaðra pora.

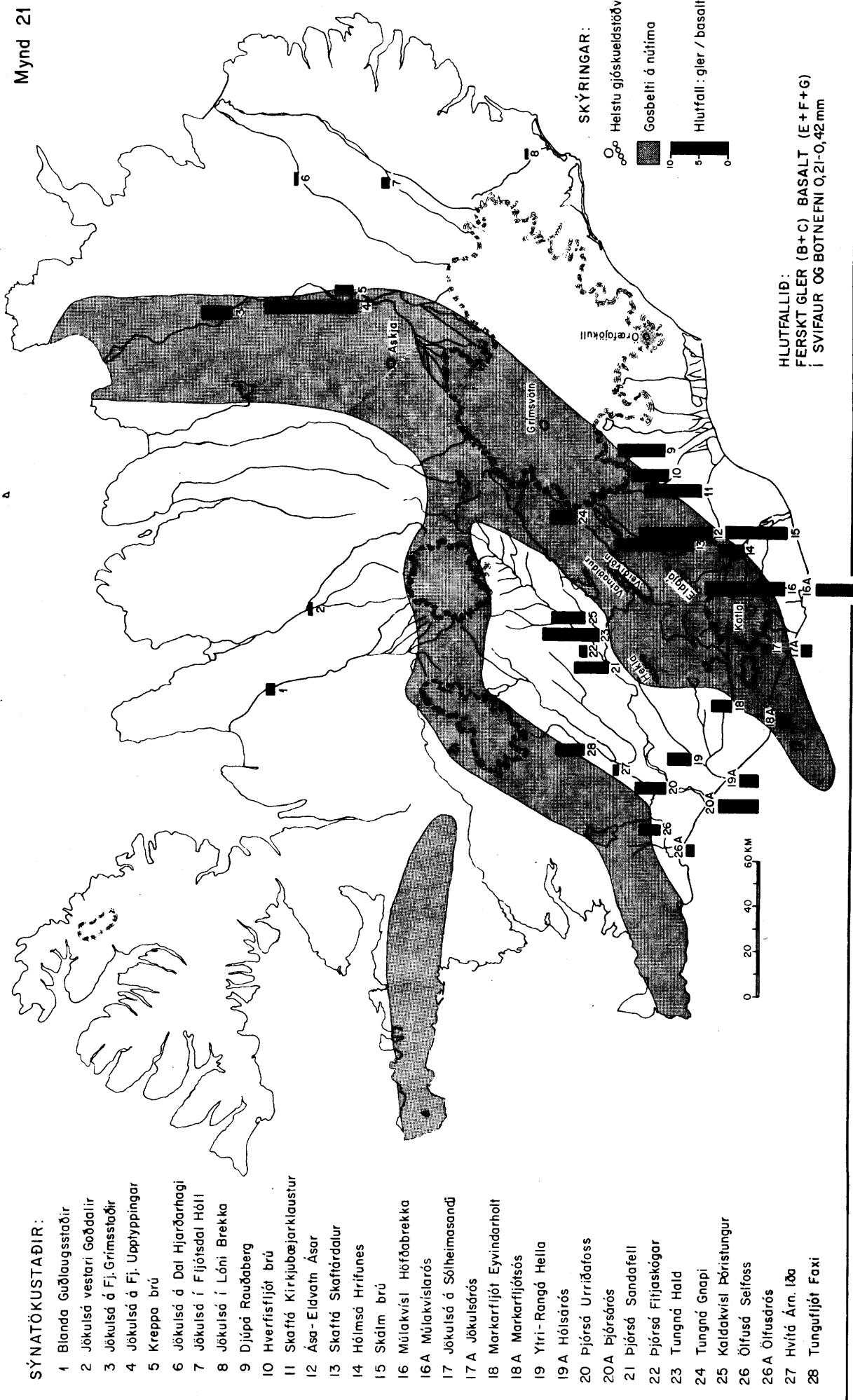
Þessi samanburður virðist, svo langt, sem hann nær, benda til þess, að aurburður af kornastærðinni 0,21 - 0,85 mm, sem mælist sem svifaур á svifaурssýnatökustöðum þessara vatnsfalla geti verið orðinn að botnefni og botnskriði í ósum þeirra. Rétt er þó að ítreka það, sem nefnt er hér að framan, að botnefnasýnin voru örfá og oft ólík, svo að rétt er að fara varlega í að draga ályktanir af þessum samanburði.

5 NIÐURSTÖÐUR

Berggerð svifaurs er töluvert mismunandi eftir landshlutum, eins og oft hefur verið vikið að hér að framan. Megin-ástæðurnar fyrir því er að finna bæði í gerð berggrunnsins, einkum á aðalrofsvæðum á vatnasviðum ánnna, og einnig má sjá mjög sterk áhrif frá flestum helstu gjóskueldstöðvum landsins á nútíma. Til að fá fram tölulegan eða myndrænan mun á sýnum frá einstökum tökustöðum var reiknað hlutfallið: ferskt gler (B+C) / basalt (E+F+G), fyrir einn tiltekinn kornastærðarflokk. Þessir bergflokkar urðu fyrir valinu, af því að þeir eru alls staðar fyrir hendi í talsverðu magni. Kornstærðarflokkurinn 0,21 - 0,42 mm var valinn til að geta tekið með botnefnasýni úr ósum þeirra vatnsfalla, sem svifaur hafði verið athugaður úr. Grófari kornastærðarflokkur botnefnisins, 0,42 - 0,85 mm, væri óheppilegri, af því að þar voru greind færri korn. Á mynd 21 eru þessi hlutföll sett inn á Íslandskort. Á þetta kort eru enn fremur dregin mörk gosbeltanna og auðkenndar þær eldstöðvar, sem gosið hafa mestri gjósku á nútíma.

Hlutfall það, sem hér er notað, er til einföldunar nefnt glerhlutfallið. Það er mjög lágt á vestanverðu Norðurlandi og á Austurlandi, en er hæst eins og við er að búast í gosbeltunum, en er þó mjög mishátt þar. Benda má á, að hátt glerhlutfall er í flestum tilfellum unnt að rekja til áhrifa tiltekinnar gjóskueldstöðvar eða eldstöðva, sem hafa dreift miklu magni af gjósku inn á vatnasvið margra áa. Helstu eldstöðvar, sem gosið hafa gjósku og höfundar telja, að hafi mest áhrif á aurburðinn, eru merktar inn á kortið á mynd 21.

Mynd 21



Þessar eldstöðvar eru:

Eldstöð	Gjóskuvirkni	Vatnsföll með greini-legum áhrifum eldstöðvar á aur
Hekla	Mörg gos á nútíma, hin stærstu súr	Tungufljót, Hvítá, Þjórsá, Markarfljót, Ytri-Rangá
Katla	Mörg basísk gos á sögu-legum tíma	Hólmsá, Skálm, Múlakvísl, Jökulsá á Sólheimasandi Markarfljót
Vatnaöldur	Gos um 900	Tungná, Þjórsá neðan Sultartanga
Veiðivötn	Gos um 1480	Tungná, Kaldakvísl, Þjórsá neðan Sultartanga
Grímsvötn	Mörg gos á sögulegum tíma	Skeiðará, Skaftá
Eldstöðvar í norðvestanverðum Vatnajökli	Mörg gos á nútíma	Jökulsá á Fjöllum, Kaldakvísl?
Öræfajökull	Gos 1362, súrt	Jökulsá í Lóni?, Jökulsá í Fljótsdal?
Askja	Gos 1875, súrt	Kreppa

Þessi upptalning á að gefa vísbendingu um, hver áhrif gjóskugosanna eru hugsanlega á aurburðinn, en getur hvorki talist nákvæm né tæmandi, enda hefur ekki verið um að ræða skipulegar rannsóknir í þá átt að tengja saman aurburð og eldvirkni. Það er fyrir utan verksvið þessara rannsókna, eins og þær hafa verið framkvæmdar, en varla verður komist hjá því að gefa gaum að þessum áhrifum, þegar hugað er að þeim mun á glerhlutföllum, sem fram kemur eftir ám og land-

svæðum.

Glerhlutfallið reiknast mjög hátt í Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga, miklu hærra en í sömu á við Grímsstaði og í Kreppu. Það stafar að nokkru af skekkju í sýnatöku vegna óheppilegs sýnatökustaðar við Upptyppinga, eins og nefnt er hér að framan. Þrátt fyrir þessa skekkju í sýnatöku er glerhlutfallið væntanlega hátt þarna, því að það er nokkuð hátt við Grímsstaði, nærrí tvöfalt hærra en í Kreppu, og ætti þá að vera hærra í Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga en við Grímsstaði. Í þessu sambandi má benda á nálægð við eldstöðvar undir norðvestanverðum Vatnajökli (Guðrún Larsen 1982, Jón Benjamínsson 1982).

Í eystra gosbeltinu á Suðurlandi er hlutfallið nær alls staðar hátt og sums staðar mjög hátt. Djúpá í Fljótshverfi hefur þá sérstöðu, að um helmingur ferska glersins er súr. Reyndar er súrt gler tiltölulega algengara í Djúpá en í öðrum ám, sem athugaðar hafa verið, eða um 40% svifaursins. Súra glerið hlýtur að vera komið undan jökli, en sker, sem standa upp úr jöklinum innan við upptök árinnar eru úr súru bergi og a. m. k. sumu mjög glerkenndu. Í einni á á þessu svæði er hlutfallið lágt, Jökulsá á Sólheimasandi. Það gæti stafað af tiltölulega miklum grefti á botnlagi jökulsins, en jökullinn, sem áin kemur undan er fremur brattur.

Mikill munur er á glerhlutfalli Tungnár við Hald og Þjórsár við Fitjaskóga (ofan ármóta Tungnár og Þjórsár). Glerhlutfall Tungnár er hátt, en Þjórsár ofan ármótanna lágt. Tungná kemur frá gosbeltinu, þar sem mikið er af lausri gjósku úr Vatnaöldum og Veiðivötnum, m. a. í árbökkunum, einkum ofan Svartakróks. Þjórsá kemur hins vegar frá svæði, sem er að mestu utan við gosbelti.

Í Ölfusá, Hvítá og Tungufljóti er tiltölulega mikið af súru gleri, þó að vatnasviðið sé að mestu utan gosbelta. Sérstaklega gætir þess í Tungufljóti, en á vatnasviði þess er mikil jarðvegseyðing. Súra glerið er vafalítið komið úr Heklu. Athyglisvert er, hve glerhlutfallið er lágt í Hvítá við Iðu miðað við Ölfusá og Tungufljót. Tiltölulega mikið er af basalti í þessum tiltekna kornastærðarflokki í Hvítá við Iðu, sjá töflu 1. Það má a. m. k. að einhverju leyti skýra með því, að á sýnatökustaðnum við Iðu er mikið af lausu efni á árbotninum. Þegar svifaurssýni voru tekin þar, kom stundum fyrir, að þau voru greinilega alveg mis-

heppnuð. Þá innihéldu þau margfalt meiri aur en eðlilegt gat verið, af því að sýnatakinn hafði rótað upp botnefni og hluti af því borist í svifaурssýnið. Aur úr þessum augljóslega trufluðu sýnum var að sjálfsögðu ekki notaður við þessar athuganir, en líklegt er, að sum þeirra sýna, sem talin hafa verið nokkurn vegin ómenguð af botnefni og aur var safnað úr til þessara athugana, hafi innihaldið eitt-hvað af botnefni, sem hrærst hafi upp við sýnatökuna. Þetta botnefni hefur væntanlega hærrí eðlismassa og er þar af leiðandi hlutfallslega glersnauðara en svifaурinn og veldur því, að glerhlutfallið reiknast lægra en vera ætti. Þess má geta, að vegna ofangreinds annmarka á sýnatökustöðnum við Iðu hafa engin svifaурssýni verið tekin þar síðan 1970.

Ekki er mikill munur á glerhlutfalli í sýnum af botnefni úr árósum og glerhlutfalli í svifaурssýnum úr sömu ám á næstu sýnatökustöðum inni í landi, nema í Ölfusá og Múlakvísl. Glerhlutfall í svifaурssýnum úr Ölfusá er prefalt hærra en í botnefnasýnum, en úr Múlakvísl er glerhlutfall svifaurs tvöfalt hærra en botnefnis. Í þessu sambandi er vert að minna á, að vafasamt er að draga mjög víðtækari ályktanir af þessum samanburði, því að glerhlutföll í botnefninu eru meðaltöl örfárra (2 - 7), stundum mjög ólíkra botnefnasýna úr hverjum ósi.

Hlutur sumra bergflokka eru töluvert breytilegur eftir kornastærð. Frumsteindir eru því algengari sem kornastærðin er minni. Hlutur bergmola eykst með meiri kornastærð. Hlutfallslega mest er yfirleitt af fersku gleri, einkum basísku, á kornastærðarbilinu 0,06 - 0,2 mm. Ekki verður séð, að hlutur annarra bergflokka hafi ákveðna tilhneigingu til að breytast með kornastærð.

Í Skeiðará er svifaур ríkari af basísku gleri í Grímsvatnahlaupum en á milli hlaupa, og hlutur basíks glers fer vaxandi, þegar líður á hlaup. Hlutfallið basískt gler / súrt gler hækkar verulega í hlaupum. Einkum er þetta áberandi í sérstæðu hámarki í svifaурsmagni, sem varð tveimur dögum eftir hámark rennslis í hlaupinu 1972. Þá var um 90% svifaurs af kornastærð 0,02 - 0,1 mm basískt gler með sama ljósbroti og er í Grímsvatnaösku. Sýni af hreinni Grímsvatnaösku af sömu kornastærð er um 97% basískt gler. Það, að basískt gler eykst hlutfallslega í Grímsvatnahlaupum, stafar af því, að hlaupvatnið er komið frá mjög virkri, basískri eldstöð undir jöklinum, en aurtoppurinn í hlaupinu

1972 stafar annaðhvort af smágosi eða hlaupvatnið hefur verið að rjúfa mikinn stafla af ferskri ösku.

Sortukorn (svart, ógegnsætt efni) eru hlutfallslega miklu algengari í svifaur **Markarfljóts**, Jökulsár á Sólheimasandi og Múlakvíslar en í svifaur annarra vatnsfalla, sem hér er fjallað um. Í Skálum er hlutur sortukorna í hærra lagi, en þó verulega lægri en í hinum ánum premur. Í botnefna-sýnum ber einnig á þessu, en miklu minna. Þar eru sýnin úr **Klifandiðsi** líka hlutfallslega rík af sortukornum, en ekki sýnin úr **Kerlingardalsársí**. Þetta háa hlutfall sortukorna virðist vera bundið við ár, sem koma undan Mýrdalsjöklí. Það kemur heim við það, að gjóskar úr Kötlu er tiltölulega ilmenítrík, en ilmenít er einmitt syrtið (svart og ógegnsætt) í punnsneið. Einnig er hugsanlegt, að sortukornin séu a. m. k. að hluta til komin úr móbergs-gleri við jökulrof.

Eölismassi var ekki mældur á sýnum frá öllum þeim tökustöðum, sem sýni voru bergflokkagreind frá, því að meira efni þarf til að mæla eölis massa en útbúa punnsneið. Algengast er, að eölis massi svifaurs sé nálægt 2,8. Hann fer oft lækkandi með vaxandi kornastærð, sérstaklega ef mikið er af fersku gleri. Líklegt er, að það sé að einhverju leyti mæliskekkja, sem stafar af því, að ekki tekst að lofttæma allar porur í kornunum, en það veldur því, að eölis massinn mælist of lágor. Hæstur er eölis massinn, nærri 3,0, í Jökulsá vestari, en er nálægt 2,7 í Jökulsá í Fljótsdal, Djúpá í Fljótshverfi, Ölfusá og Hvítá í Árnessýslu, en kemst niður í 2,4 í grófasta hluta svifaursins í Múlakvísl. Almennt má segja, að eölis massinn sé hæstur, þar sem mest er af basalti, en lægstur, þar sem mest er af súru gleri.

Samanburður á bergflokkum og eölis massa korna á bilinu 0,21 - 0,85 mm í botnefni í ósum nokkurra vatnsfalla á Suðurlandi við svifaur af sömu kornastærð frá tökustöðum svifaurs sýna í þessum ám uppi í landi sýnir yfirleitt ekki mikil frávik. Samt verður að hafa í huga, að hér er um að ráða meðaltöl greininga og mælinga á örfáum og oft ólíkum botnefnasýnum. Þessi samanburður bendir þó til, svo langt sem hann nær, að aurburður af þessari kornastærð, sem berst sem svifaur á sýnatökustöðum inni í landi, geti verið orðinn að botnefni eða botnskriði, þegar hann er kominn niður í ósa.

Af niðurstöðum bergflokkagreininganna má ráða, að mögulegt

er með nokkrum viðbótarathugunum: Vettvangsrannsóknum, bergflokkagreiningum og e. t. v. fleiri aðferðum að upprunagreina aurinn í ánum af talsverðri nákvæmni. Einnig þarf að gera tilsvarandi rannsóknir í fleiri ám, sérstaklega á Vesturlandi, og rannsaka aftur þær ár, sem hafa verið virkjaðar til að fá fram áhrif virkjana á samsetningu aursins. Bergflokkagreiningar hafa engar verið gerðar á botnskriðssýnum með flokkunarkerfi því, sem hér er notað. Slíkar athuganir þyrfti að gera, ásamt mælingum á eðlismassa, til samanburðar við svifaурinn og botnefnasýnin úr ósunum. Einnig þyrfti að rannsaka fleiri sýni af botnefni úr ósunum og fleiri kornastærðarflokka. Nú er unnið að bergflokkagreiningu á sýnum af Suðurströndinni austanverðri, þar sem þetta greiningarkerfi er notað.

HEIMILDASKRÁ

Elsa G. Vilmundardóttir, Svanur Pálsson & Ásgrímur Guðmundsson 1979: Búðarhálsvirjkjun. Borhola ST-15: Setgreining. Orkustofnun, OS79025/ROD08, 63 s.

Friðrik Danielsson, Gylfi Einarsson, Árni Hjartarson & Freysteinn Sigurðsson 1978: Íslenskt ilmenít könnunarskýrsla 1. Heimildakönnun. Iðnþróunarstofnun Íslands, IBSSI 1978 02, Orkustofnun, OS JKD 7802, (48) s.

Guðmundur Kjartansson 1962: Jarðfræðikort af Íslandi, 1:250 000. Blað 6. Miðsuðurland. Náttúrufræðistofnun Íslands. Menningarsjóður.

Guðmundur Kjartansson 1965: Jarðfræðikort af Íslandi, 1:250 000. Blað 5. Mið-Ísland. Náttúrufræðistofnun Íslands. Menningarsjóður.

Guðrún Larsen 1978: Gjóskulög í nágrenni Kötlu. 4. árs ritgerð við Jarðfræðiskor Háskóla Íslands, 60 s.

Guðrún Larsen & Sigurður Þórarinsson 1978: H4 and Other Acid Hekla Tephra Layers. Jökull, 27: 28-46.

Guðrún Larsen 1982: Gjóskutímatal Jökuldals. I: Sögufélag (útg.). Eldur er í norðri: 51-65.

Guttormur Sigbjarnarson 1969: Áfok og uppblástur -Þættir úr grðóursögu Haukadalsheiðar-. Náttúrufræðingurinn, 39: 68-118.

Haukur Jóhannesson 1983: Fróðleiksmolar um Grænalón og nágrenni. Í undirbúningi.

Haukur Tómasson, Hrefna Kristmannsdóttir, Svanur Pálsson & Páll Ingólfsson 1974: Efnisflutningar í Skeiðarárhlaupi 1972. Orkustofnun OS-ROD 7407, (20) s.

Haukur Tómasson, Svanur Pálsson & Páll Ingólfsson 1981: Comparison of Sediment load Transport in the Skeiðará Jökulhlaups in 1972 and 1976. Jökull, 30: 21-33.

Haukur Tómasson, Svanur Pálsson & Guðmundur Vigfússon 1982: Niðurstöður aurburðarmælinga 1963-1981. Orkustofnun

OS82040/VOD24 B, (16) s.

Haukur Tómasson 1982: Áhrif virkjunarframkvæmda á aurburð í Þjórsá. Orkustofnun, OS82044/VOD07, 39 s.

Jón Benjamínsson 1982: Gjóskulag "a" á Norð-Austurlandi. I: Sögufélag (útg.). Eldur er í norðri: 181-185.

Kristján Sæmundsson 1978: Crustal evolution in northwestern Britain and adjacent regions. Geological Journal Special issue No. 10: 415 - 432.

Noe-Nygaard A. 1952: A Group of Liparite Occurrences in Vatnajökull, Iceland. Folia Geographica Danica. TOM. I. No. 3, (5) s.

Potter P. E. 1978: Petrology and Chemistry of Modern Big River Sands. Journal of Geology, Vol. 86: 423 - 449.

Sigurður Þórarinsson 1958: The Öræfajökull Eruption of 1362. Acta Naturalia Islandica, Vol. II. - No. 2, (100) s.

Svanur Pálsson 1972: Mælingar á eðlisþyngd og poruhluta bergs. Orkustofnun, Raforkudeild, (14) s.

Sveinn Peter Jakobsson 1979. Petrology of Recent basalts of the Eastern Volcanic Zone, Iceland. Acta Naturalia Islandica, 26: (103) s.

SKÝRINGAR Á TÁKNUM Í TÖFLUM

KORNASTÆRDIR:

- 1 0,02 - 0,06 mm
- 2 0,06 - 0,1 "
- 3 0,1 - 0,2 "
- 4 0,2 - 0,4 "
- 5 0,4 - 0,9 "
- 6 0,9 - 2,0 "
- 7 2,0 - 4,0 "

BERGFLOKKAR:

- A Sortukorn (svart, ógegnsætt efni)
- B Basískt gler, ljósbrot hærra en 1,55
- C Súrt gler, ljósbrot lægra en eða jafnt og 1,55
- D Ummynndað gler
- E Sveipkristallað basalt
- F Basalt
- G Ummynndað basalt
- H Líparít
- I Setberg
- J Plagíóklas
- K Pýroxen
- L Olivín
- M Kvars
- N Seðlítar og anal sím
- O Kalsít
- P Epídót
- Q Prenít
- R Annað

TEGUNDIR SÝNA:

- F Svifaur tekinn í flösku án sýnataka
- S Svifaur tekinn í flösku í sýnataka
- S1 Svifaur tekinn í flösku í sýnataka á nokkrum, venjulega 3 - 5, stöðum á þversniði árinnar
- S2 Svifaur tekinn í flösku í sýnataka á 1 - 2 stöðum á þversniðinu fjarri árbökkunum
- S3 Svifaur tekinn í flösku í sýnataka við árbakka
- I Aur úr árís, öðrum en jökulís

I1 Aur úr ísskriði teknu með skriðskera
I2 Aur úr jökum, sem rekið hefur á land, eða úr skörum

J Aur úr jökulís
J1 Aur úr rekís teknum með skriðskera
J2 Aur úr jökum, sem rekið hefur á land eða úr jöklínunum sjálfum

K Set
K1 Set úr botni stöðuvatna
K2 Set úr botni straumvatna
K3 Set úr botni sjávar
K4 Set úr sjávarströnd

G Gjóska
G1 Gjóska safnað nýfallinni
G2 Gjóska safnað úr jarðvegi

ATHUGASEMDIR:

G Grímsvatnahlaup
H Grænalónshlaup
J Jökulhlaup
M Grunnstingull
N Erfitt að aðgreina basískt gler og basalt
O Ljósbrot glersins yfirleitt nálægt 1,55
P Erfitt að aðgreina pýroxen og ólivín
Þ Talsvert af skeljum kísilþörunga

- 17 Hér gætir áhrifa öskufalls frá Heklugosi,
sem hófst 1970.05.05
51 Tekið 1965.07.10, 07.22 og 08.05
52 Tekið 1972.07.27 og 08.03
53 Tekið 1970.01.27 og 01.29
54 Tekið 1964.01.19, 02.16 og 03.29
55 Tekið 1972.07.20 - 07.22
56 Sjá "LANGÖLDUVEITA OS-ROD-7642"
57 Sjá "SKÝRSLA UM AURBURÐARRANNNSÓKNIR 1965-66"

TEKID	RANN-	PUNN-	KORNA-	EDLIS-	BERGFLOKKAGREINING %												BERG-	TEG-					
	SOKNAR	SNEIDAR	STARD	MASSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	KORN
1	2	3	4	5	6												7	8	9				
KERLINGARDALSAROS KD-2																							
1976	K1373	7196	5	2.92	2	46	3	2	2	34	1	2	0	3	4	1	0				1374	K2	
1976	K1373	7197	4	2.90	9	51	2	4	3	20	0	0	4	3	2	1					1069	K2	
KERLINGARDALSAROS KD-3																							
1976	K1374	7199	5	2.75	4	52	2	6	27	0	8	0	0							1235	K2		
1976	K1374	7198	4	2.81	3	56	2	7	0	26	0	5	1	0						1017	K2		
KERLINGARDALSAROS + MOLAKVISLAROS KD+MD-1																							
1976	K1367	7189	5	2.69	8	52	6	9	17	0	7	0	0	0	0	0				1029	K2		
1976	K1367	7188	4	2.81	10	56	5	8	15	1	4	0	1	0	1	0				1002	K2		
KERLINGARDALSAROS + MOLAKVISLAROS KD+MD-3																							
1976	K1369	7191	5	2.68	7	63	4	10	8	0	6			0	1					867	K2		
1976	K1369	7190	4	2.77	8	58	3	20	7	0	3	1		0	1					1130	K2		
KERLINGARDALSAROS + MOLAKVISLAROS KD+MD-5																							
1976	K1371	7193	5	2.74	6	52	4	9	23	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	823	K2		
1976	K1371	7192	4	2.75	8	50	3	10	0	21	0	5	0	1	0	0	0	0	0	1095	K2		
MOLAKVISLAROS MD-1																							
1976	K1364	7201	5	2.68	8	63	4	6	14	4	1	0	0	0	0	0				855	K2		
1976	K1364	7200	4	2.80	11	59	4	8	13	1	5	0	0							1146	K2		
MOLAKVISLAROS MD-2																							
1976	K1365	7202	5	2.72	10	58	4	7	13	0	7	0		1	1					927	K2		
1976	K1365	7203	4	2.83	5	60	5	5	18	0	5	0	1	0	0					1076	K2		
MOLAKVISLAROS MD-3																							
1976	K1366	7204	5	2.69	6	61	4	7	13	0	7	0	0			1				963	K2		
1976	K1366	7205	4	2.82	11	66	6	6	5	1	2	0	1	0	0	0	0	0		1064	K2		

VIDAUKI: TAFLA 3: BERGFLOKKAR OG EDLISMASSI SYNA FRA YMSUM STØÐUM

TEKID	RANN-	PUNN-	KORNA-	EDLIS-	BERGFLOKKAGREINING %												BERG-	TEG-						
	SOKNAR	SNEIDAR	STÅRD	MASSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	KORN	UND
1	2	3	4	5	6												7	8	9					
BORGARFJÖRDUR BRAKAREY - GRJOTHEY																								
1973	K870	2549	4	2.95	4	23	5	7	17	37	0	1	2	2	1	0						581	K3	
BORGARFJÖRDUR BROARSTÁDI																								
1973	K839	2547	4	2.76	4	22	4	12	13	35	1	1	5	1	1	0	0					551	K3	
1973	K839	4463	1	2.97	21	21	1	3	2	4	0	14	34	0								505	K3	
1973	K841	4405	4	2.94	7	24	4	6	16	35	1	2	4	2								617	K3	
BORGARFJÖRDUR KISTUHÖFDI - EINARSNES																								
1973	K845	4400	4	2.96	11	21	2	5	18	35	3	4	1	0	0							541	K3	
1973	K849	4407	6	2.93	6	12	3	5	27	44	3	0	0									536	K3	
1973	K849	4406	4	2.98	6	22	2	5	18	37	1	2	6	2	0	0						565	K3	
1973	K850	2548	4	2.01	4	20	31	13	12	13	0	3	2	1	1	0	0	1				519	K3	
1973	K850	4401	1	2.78	9	53	0	2	0	3	16	16	0									542	K3	
HVITA I BORGAFIRDI FERJUBAKKI																								
1973	K852	4402	4	3.03	2	20	1	2	28	34	0	3	7	2	0	0						600	K1	
1973	K853	4409	6	2.99	5	13	2	3	37	38	1	1										376	K1	
1973	K853	4408	4	3.03	5	21	1	3	23	37	0	0	1	3	4							622	K1	
HVITA I BORGAFIRDI HVITARBAKKI																								
1973	K819	4457	6	2.97	12	6	3	4	33	41	1											162	K1	
1973	K819	4404	4	3.04	5	18	1	1	22	46		1	3	2								558	K1	
1973	K868	4403	2	3.00	12	24	1	0	7	16	0	20	17	2								550	K1	
HVITA I BORGAFIRDI BJARNASTADIR																								
1973	K872	2550	4	2.97	4	22	6	6	19	35	1	3	2	2	0	0						624	K1	
1973	K872	2551	3	3.03	6	18	2	6	11	35	0	8	12	2	0							571	K1	
1973	K869	4462	2	2.87	13	23	2	10	7	10		12	20	1	0	0						566	K1	
SKEIDARA BAKKAEFNI 2 KM NEDAN BROAR EFRI HLUTI																								
76.09.18	K1416	7602	5	2.85	6	70	1	0	1	21	0	0	0	0	0							1074	K1	
76.09.18	K1416	7603	4	2.86	6	78	1	0	1	13	0	0	1	0	0	0						1242	K1	
SKEIDARA BAKKAEFNI 2 KM NEDAN BROAR NEDRI HLUTI																								
76.09.18	K1417	7604	5	2.86	1	68	1	2	1	26	0	0	0	0	0							846	K1	
76.09.18	K1417	7605	4	2.86	2	76	1	2	1	15	0	0	0	1	0	0						1109	K1	
SKEIDARA BAKKAEFNI 4 KM NEDAN BROAR																								
76.09.18	K1418	7606	5	2.83	2	73	1	4	0	17	1	1	0	0	1	0						813	K1	
76.09.18	K1418	7607	4	2.84	2	79	1	2	1	13	0	0	1	0	0	0						1221	K1	
SKEIDARA BAKKAEFNI 7 KM NEDAN BROAR																								
76.09.18	K1419	7608	5	2.82	2	72	1	2	2	19	0	1	0	0	0							866	K1	
76.09.18	K1419	7609	4	2.86	4	79	1	1	1	13	0	0	1	0	0							1171	K1	
SKEIDARA BAKKAEFNI 10 KM NEDAN BROAR																								
76.09.18	K1420	7610	5	2.85	2	71	1	1	1	21	1	0	0	0	0							946	K1	

TEKID	RANN-	PUNN-	KORNA-	EDLIS-	BERGFLOKKAGREINING %												BERG-	TEG-	GREIND	UND	ATH				
	SOKNAR	SNEIDAR	STARD	MASSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	KDRN	UND	ATH
	1	2	3	4	5																		7	8	9
1973	K1054	5131	5	2.85	6	33	3	0	51	0	7											1207	K4		
STRÖNDIN MILLI REYNISFJALLS OG KERLINGARDALSAR V(2)4 15 CM DYPI																									
1973	K1058	5115	6	2.86	4	22	1	3	60		9											522	K4	N	
1973	K1058	5114	5		3	27	4	1	0	56	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1956	K4	N	
STRÖNDIN MILLI REYNISFJALLS OG KERLINGARDALSAR V(3)4																									
1973	K1063	5051	6	2.91	2	34	2	0	58	0	4											618	K4	N	
1973	K1063	5050	5	2.93	4	30	2	0	59		4	0		0	0							1261	K4	N	
STRÖNDIN MILLI REYNISFJALLS OG KERLINGARDALSAR V(3) 20 M FRA SJØ																									
1973	K1228	5373	4	2.79	3	74	4	2	0	10	0	4	1									1013	K4	0	
ØSKULAG 'A' KREPPUTUMGA																									
	5071	2			5	93	0	1	0	0												1050	G2		
	5077	1			1	98			0														1034	G2	
GRIMSVATNAASKA, G1934, MALAGT GRIMSVÖTNUM																									
53.07.01	K1413	7219	3		1	96	1	0				1	0									1084	G2		
53.07.01	K1413	7220	2		1	96	0	1	0			2	0									1182	G2		
53.07.01	K1413	7221	1		0	99	0	0				1										1110	G2		
HEKLUASKA, H1947, MINNI-VELLIR LANDI																									
47.05	K1412	7088	2		1	83	11	0	4	0												1048	G1		
47.05	K1412	7087	1		2	91	3		2	0		0	1									941	G1		