

RAFORKUMÁLASTJÓRI
ORKUDEILD

TUNGNAÁ

Skýrsla um jarðfræðirannsóknir
á hugsanlegum virkjunarstöðum

eftir

Guðmund Kjartansson
jarðfræðing

Reykjavík, júní 1961

TUNGNAÁ

Skýrsla um jarðfræðirannsóknir
á hugsanlegum virkjunarstöðum

eftir

Guðmund Kjartansson

E F N I

	Bls.
<u>I. Inngangur</u>	1
<u>II. Tungnaárbotnar - Hófsvað</u>	2
A. Jarðfræði	2
B. Virkjunarstaðir	7
Jarðgöng frá Langasjó til Tungnaár (1)	7
Stíflustæði undir Snjóöldu (2, 3 og 4)	7
Stíflustæði ofan við Hófsvað (5)	8
<u>III. Hófsvað - Köldukvíslarmynni</u>	
A. Jarðfræði	9
B. Virkjunarstaðir	17
Stíflustæði milli Hnausa og Vesturbjalla (6)	17
Stíflustæði milli Tungnaárfells og Vesturbjalla (7)	17
Stíflustæði í Sigöldugljúfri (8, 9 og 10)	18
Miðlunarlón á Tungnaárkrók (11)	18
Jarðgöng gegnum Sigöldu innri (12)	22
Jarðgöng úr Þórisvatni til Krókslóns (13)	22
Stíflustæði ofan við Hrauneyjarfoss (14 og 15)	22
Jarðgöng fram hjá Hrauneyjarfossi (16)	24

I. INNGANGUR

Þessi skýrsla er árangur af jarðfræðikönnun minni undanfarin sumur á svæðinu meðfram Tungnaá. Við það starf naut ég sumarið 1959 aðstoðar Þorleifs Einarssonar, sem lauk doktorsprófi í jarðfræði við háskólann í Köln árið eftir. Hans þáttur var einkum sá að rannsaka svæðið frá Köldukvíslarmynni upp fyrir Tungnaárkrók, miklu nánar en mér einum hefði unnizt tími til, og fylgjast með jarðborunum, sem þar fóru fram. Niðurstöður sýndar á 7. og 9. mynd eru að miklu leyti og á 8. mynd að langmestu leyti verk Þorleifs Einarssonar.

Fátt er um örnefni á þeim slóðum, sem hér er um fjallað, en í skýrslu sem þessari er óhjákvæmilegt að nefna einhverju nafni þá staði, sem mest koma við sögu. Nokkur slík nöfn hef ég orðið að búa til. Þau eru sett innan tilvitnunarkerkja, þar sem þau koma fyrst fyrir, og ætlast ég ekki til, að þau festist sem örnefni fremur en verkast vill. Fáein gömul örnefni, sem ekki hafa áður komizt á kort, hef ég spurt uppi hjá kunnugum mönnum úr næstu sveitum og leiðrétt fáein, sem voru rangt sett á eldri kortum.

Á öllu vatnasviði Tungnaár fyrir ofan Köldukvíslarmynni er berggrunnurinn úr móbergsmýnduninni, hvar sem á hann sér, og vart að efa, að svo sé einnig, þar sem hann er hulinn. Hann er því nær eingöngu úr móbergi (ýmsum afbrigðum) og bólstrabergi (að meðtöldu kubbabergi) um allt þetta svæði - að undanskildum Torfajökulsfjöllunum á suðurhvara þess, sem eru að miklu leyti úr líparíti. Sú bergtegund nær þó tæplega til Tungnaár; nyrztu líparítklappirnar, sem á sér nálægt Kýlingum, eru skammt sunnan hennar. Allur berggrunnur móbergsmýndunarinnar (að meðtöldu líparítinu) er mjög unglegur, sennilega hlaðinn upp af eldgosum undir jökli á síðasta jökulskeiði Ísaldarinnar.

Við mynni Köldukvíslar rennur Tungnaá út úr móbergsmýnduninni inn í Hreppamýndunina, sem er að miklu leyti úr reglulegum, því nær láréttum blágrýtislögum. Hún er eldri en móbergsmýndunin og hverfur þarna inn undir hana.

Eltur þeirra jarðmyndana, sem liggja ofan á berggrunninum, er jökulruðningur, og mun mestur hluti hans frá síðari hluta og lokum síðasta jökulskeiðs. Eflaust þekur jökulruðningslag berggrunninn víða á flatlendi og í slökkum, en við Tungnaá er það víðast falið undir enn yngri jarðlögum.

Sá farvegur, sem Tungnaá hefur grafið sér í jökulruðning og berggrunn fyrst eftir Ísaldarlokin, hefur síðan allur fyllt meir en upp á barma af völdum eldgosa. Hraunstíflur hafa hækkað ána að endilöngu. Allt frá upptökum í Tungnaárbotnum innri til mynnis hennar við Þjórsá hefur hún hvergi náð að grafa sig aftur niður á botn hins forna farvegar. Að vísu er nýi farvegurinn á nokkrum köflum skorrinn í berggrunn, en þar liggur hann alls staðar til hliðar við hinn forna og herra en botn hans.

Tungnaá skiptist í þrjá ólíka kafla. Á hinum efsta, frá Tungnaárbotnum innri til Tungnaárbotna fremri, rennur hún ýmist um hraun eða í gljúfri fram með hraunjaðri. Þar er hún víða ströng með fossum og flúðum. En á þessum kafla er hún ekki enn orðin stóra, og verður honum ekki lýst nánar.

Næsti kafli Tungnaár, 70 km langur, frá Tungnaárbotnum (fremri) niður að Hófsvaði, er afar einkennilegur. Alla þá leið er hún lygn og rennur dreift í mörgum kvíslum og álum um aura, sem hún hefur sjálf hlaðið undir sig. Engin önnur á hér á landi er óslitið auravatn á svo löngum kafla.

Neðsta spölinn, um 50 km veg, frá Hófsvaði til Þjórsár, fylgir Tungnaá norðurjaðri hinna miklu Þjórsárhrauna og rennur þar ýmist uppi á hraunjaðrinum eða í gljúfrum utan hrauns. Á þessum kafla Tungnaár eru margir fossar, og þar eru ennfremur álitlegustu virkjunarstaðirnir.

Tveimur hinum síðarnefndu og neðri köflum Tungnaár skal nú lýst nokkru nánar hvorum í sínu lagi.

II. TUNGNAÁRBOTNAR - HÓFSVAÐ

A. Jarðfræði

Svæðið meðfram þessum kafla Tungnaár, sem er mjög ógreitt umferðar, kannaði ég aðallega sumarið 1959. Hinn 6. júlí gerðum við Steingrímur Pálsson tilraun til að láta okkur reka á bát fram ána. Við yttum á flot hjá Lauffit, um 10 km neðan við Tungnaárbotna, og gekk vel fyrsta spölinn, en um 5 km neðar fór að verða mjög torfært vegna grynninga og gáfumst við upp hjá svonefndu Jökulvatni eftir 12 km bátsferð. Næstu daga gekk ég um svæðið þar fyrir neðan, austan ár fram að Lónakvísl og að vestan fram á móts við Hnúka. En kaflann frá Hnúkum út að mynni Jökulgilskvíslar, um 10 km, hef ég aðeins skoðað á lengdar og á loftljósmyndum, og er það eini kafli Tungnaár frá upptökum til ósa, þar sem ég hef ekki farið fast meðfram (eða eftir) henni.

Eins og þegar er sagt, er Tungnaá auravatn alla leið frá Tungnaárbotnum fram að Hófsvaði, og að því leyti er þessi kafli með litlum tilbrigðum. En sá er munur á efri og neðri hluta leiðarinnar, að hinn efri er einkennilega beinn, en hinn neðri, fyrir neðan Kýlinga, mjög hlykkjóttur. Hinn beini kafli árinna, um 55 km langur, liggur í dal milli samsíða móbergsfjallgarða, sem nefnast Tungnaárfjöll einu nafni suðaustan árinna, en Snjóalda og Snjóöldufjallgarður að norðvestan. Stefna dalsins og fjallgarðanna er frá NA-SV eins og flestra annarra mishæða berggrunnsins á þessu móbergssvæði. Þetta ásamt öðrum einkennum landslagsins sýnir, að það er ekki myndað við rof; Tungnaá hefur ekki sjálf grafið dalinn, sem hún rennur eftir.

Um uppruna slíks landslags hefur verið haldið fram tveimur ólíkum skoðunum. Samkvæmt annarri er það tektónískt, þ.e. fjallgarðarnir

eru hafnar, dalirnir signar ræmur milli misgengissprungna, sem fylgja hlíðunum. En hin er sú, að fjallgarðarnir hafi hlaðizt upp af gosefnum við sprungugos undir jökli. Augljóst er, að bæði misgengi og upphleðsla hefur átt sér stað á Tungnaáröræfum, og að því leyti hefur hvor skoðunin nokkuð til síns máls. Að mínu álitu átti þó upphleðslan mestan þátt í mótun landslagsins.

Fjallgarðarnir báðum megin Tungnaár á öllum hinum beina kafla hennar, eru nær eingöngu úr móbergi. Í þessum hluta móbergsmýndunarinnar gætir blágrýtisívafrs óvenjulega lítið, og sennilega er þar hvergi blágrýti að fá sem byggingarefni. Móbergið er þarna yfirleitt með smágervara móti, fremur tuff en breksía.

Mjög lítil halli er á öllum aurakafla Tungnaár nema rétt efst. Fyrstu 20 km frá Tungnaárbotnum fremri er hann nál. 1:140, en á 50 km kafla þar fyrir neðan aðeins um 1:1250 að meðaltali. Breidd auranna er frá 300 m upp í 2 km, víða um 1 km. Á stöku stað standa eyjar upp úr, og eru þær úr móbergi eins og hlíðarnar beggja vegna. Stærst þeirra er eyjan vestan undir Klakkafelli. Annars staðar dreifist áin í óteljandi kvíslum og álum um allt auraflemið fjalla á milli, og vatnar yfir mestan hluta þess, þegar meðalsumarvatn er í henni.

Efni auranna verður yfirleitt því smágervara sem lengra kemur niður með ánni, en alls staðar er það leirblandað. Hjá skála Jökla-
rannsóknafélags Íslands í Tungnaárbotnum er aurinn grýttur með miklu af hnefastórum steinum og hinum stærstu upp í 20 cm að þvermáli. Hjá Lauffit, 10 km neðar, eru stærstu steinar um 5 cm að þvermáli, og hjá Jökullóni, 20 km frá Tungnaárbotnum, er aurinn að langmestu leyti orðinn sandur og leir og leit að vólum yfir 1-2 cm að þvermáli. Þegar þangað kemur og neðar með ánni, er aurinn víðast laus á yfirborði, svo að gangandi maður veður í hann um 40-50 cm niður fyrir vatnsborð. Nálægt þessum dýptarmörkum virðist alls staðar taka við mun fastari botn, sem heldur gangangi manni. Dýpstu álar árinna ná um það bil niður að þessum mörkum. Þó munu þeir vera nokkru dýpri sums staðar við klappanef í bökkunum, en hvergi munu vera eiginlegir hylir, og hvergi varð ég var við djúpa bleytupytti. Það virðist einsætt, að sandurinn í hinu lausa yfirborðslagi auranna sé ýmist að setjast til eða grafast burt um leið og álar árinna færast til og breytast. En ætla má, að fastari aurinn, sem undir liggur, hafi legið óhreyfður öldum saman.

Hinn 6. júlí 1959 lágu enn flatir klakaskildir á sumum eyrum árinna. Allir voru þeir huldur sandlagi nema brúnirnar, sem voru brattir eða slútandi bakkar úr því nær hreinum ís. Þetta munu vera leifar af hrönn eftir íhleðslu veturinn áður. Hvergi sá ég hana hærri en um 1/2 m yfir vatnsborð.

Framanskráð lýsing á aurum Tungnaár styðst fyrst og fremst við athuganir mínar undir Klakkafelli og ofar. Neðar hef ég ekki vaðið ána á aurakaflanum, en hann er að sjá allur líkur því sem hér var lýst. Fremur má þó búast við, að sandbleyta aukist, eftir því sem neðar kemur.

Allar líkur eru til, að langt og mjótt stöðuvatn - eða öllu heldur röð slíkra vatna - hafi legið eftir endilangri geilinni milli Tungnaárfjalla og Snjóöldufjallgarðs, fyrst eftir að ísaldarjökulinn leysti. Tungnaá hefur þá þegar tekið að fylla þau vötn með aurburði sínum, og ef til

vill hefur hún að nokkru leyti ræst þau fram með því að grafa sundur berghöft á milli þeirra.

Hraunflóð, runnin eftir ísaldarlok, eiga einnig einhvern þátt í þeirri uppfyllingu. Slík hraun hverfa nú í áraurana bæði inni í Tungnaárbotnum og sunnan við Hraunskarð, en ná væntanlega lengra fram neðanjarðar.

Ef til vill var uppfyllingu stöðuvatnanna ekki langt komið, þegar ný ósköp dundu yfir: Þjórsárhraunin komu upp á eldstöðvabelti því, sem liggur yfir Tungnaá hjá Hófsvaði og stefnir NA-SV. Þessi hraun, sem eru að minnsta kosti þrjú að tölu, misgömul, stífluðu upp ána um marga tugi metra samanlagt.

Upptök Þjórsárhrauna eru nú svo kafin yngri gosmöl, að ekki verður framar séð, hvaðan hvert einstakt hraunflóð er runnið. En á nokkrum stöðum standa þó upp úr eldvörp úr gjalli, sem einkennist af stórum hvítum feldspatdílum eins og Þjórsárhraunin, og má ætla, að þessi eldvörp séu einhverjir af upptakagígum þeirra, en aðrir séu huldir. Hinir sjáanlegu Þjórsárhraunagígar eru: tveir gíghólar um 2 km SSV frá Hófsvaði og norður frá Tjörvafelli, Hófurinn í Tungnaá fast neðan við vaðið og Vaðhóll þar á norðurbakka árinna, og loks standa þrjár gígar upp úr vikrunum norðan við Vatnaöldur og h. u. b. austur frá Þóristindi. Þessi eldvörp liggja öll norðvestan til á eldvarpabeltinu, en þau eru ekki öll í beinni röð og munu til orðin í tveimur eða fleiri sprungugosum. (Auk framantalinna eldvarpa hefur raunar Tjörvafellspollur einnig gosið hrauni, sem er allstórdílótt og svipar að því leyti til Þjórsárhrauna. En það hraun virðist aðeins ná skammt út frá gígborðmunum, og auk þess er það miklu yngra en Þjórsárhraunin, jafnvel yngra en Vatnaöldur, og því er það hér ekki talið með Þjórsárhrauninum.)

Aldur Þjórsárhrauna. Yfirborðslag þunnrar mólinsu, sem liggur undir stærsta og að öllum líkindum elzta Þjórsárhrauninu hjá Þjótanda í Flóa, hefur tvisvar verið aldursákvæðað með C14-aðferðinni í Geological Survey, Washington, Bandaríkjunum. Það reyndist (í des. 1956) 8065 ± 400 ára og (í nóv. 1960) 8170 ± 300 ára. Í sömu stofnun er nú nýlokið aldursákvörðun jurtaleifa, sem finnast ofan á næstýngsta Þjórsárhrauninu og hljóta að vera litlu yngri en það (sbr. síðar, um Krókslón). Þær reyndust (í nóv. 1960) 5290 ± 250 ára. Samkvæmt þessu má telja elzta Þjórsárhraunið mjög nálægt 8000 ára og hið næstýngsta um 5500 ára gamalt.

Hæð hraunstíflunnar á Hófsvaði er nú 560 m y. s. Mjög lítið virðist hafa grafizt ofan af henni, og mun hún aldrei hafa verið nema fáeinum metrum hærrí. Erfitt er að gizka á, hve langt lónið ofan við þessa stíflu teygðist upp eftir farvegi Tungnaár, en sennilega náði það langt inn með Snjóöldufjallgarði að suðaustan og ef til vill inn á móts við Hraunskarð, sem er um 50 km fyrir ofan hraunstífluna á Hófsvaði. Á öllum þeim kafla eru aurar Tungnaár svo flatir og efni þeirra svo smágerð sem vænta má um uppfyllingu í stöðuvatni. Þetta horfna stöðuvatn mun hér framvegis kallað "Langalón".

Enn eru ófylltar nokkrar víkur af Langalóni og eru þær nú stöðuvötn (Kýlingavatn, tvö vötn í Austurbjöllum, eitt undir Stakahnúk, vötn við Lónakvísl, Jökulvatn o. fl.).

Eftir að Þjórsárhraunin runnu, urðu enn mikil eldgos á hinu sama

ekdstöðvabelti. En hin síðari gos voru annars eðlis að því leyti, að í þeim var óverulegt hraunrennsli, en upp komu kynstur af gosmöl (vikri, gjalli o. s. frv.). Þá hlóðust upp Vatnaöldur, um 20 km langt, hryggmyndað eldfjall með röð geysistorra sprengigíga að endilöngu norðvestan við Veiðivatnadældina. Seinna urðu eldgos úr sprungu, sem rekja má nær óslitna frá Frostastaðahálsi, um miðja Veiðivatnadældina og inn yfir Ljósufjöll, alls um 50 km veg. Sú sprunga markast einnig af röð stórra sprengigíga. En barmar þeirra eru yfirleitt minna upp orpnir en í Vatnaöldum og mynda engan fjallgarð. Þessi sprunga hefur eflaust gosið oftár en einu sinni, og eru gígarnir misgamlir. Síðasta framleiðsla þessarar gossprungu var hraun, sem hefur ollið upp úr löngum kafla hennar, einkum frá Veiðivötnum inn að Ljósufjöllum, en hvergi nærri Tungnaá. Þetta er lítið hraun og nær hvergi langt frá sprungunni nema ein kvísl þess, sem hefur runnið austur í gegnum Hraunskarð og nær þar að Tungnaá, eins og áður er getið.

Gosmölin úr framangreindum gígaröðum, einkum úr Vatnaöldum, hefur hlaðizt ofan á Þjórsárhraunin og að mestu leyti fært í kaf upptakagíga þeirra. Enn fremur virðist hún hafa fyllt upp neðsta hluta Langalóns frá Hófsvaði upp að Ljótapolli og hefur þar myndast vikrastífla ofan við hraunstífluna gömlu og ívið hærri. Háhryggur vikrastíflunnar hefur verið nálægt Ljótapolli. Þar fyrir ofan hefur um skeið hækkað í árlóninu (eða myndast nýtt lón, ef hið gamla var fyllt), og sér þess merki í líki strandlínu meðfram brekkurótum bæði í Kýlingum og Austurbjöllum í 12 m hæð yfir áraurinum (samkvæmt mælingu Steingríms Pálssonar). Strandlínan er mjótt brimþrep grafið í laus jarðlög, og virðist vatnsborðið hafa haft þar skamma viðdvöl. Áin hlýtur að hafa grafið sig mjög fljótlega niður úr vikrinum, og þá hefur hraunþröskuldurinn á Hófsvaði aftur orðið ráðandi um hæð lóns og/eða aura þar fyrir ofan.

Á kafla norðan við Ljótapoll og austan við Svartakrök rennur Tungnaá í norðaustur og fylgir þar sjálfri gossprungunni, sem er röð stórra sprengigíga. Ætla má, að gígarnir hafi í öndverðu verið djúpir pyttir, en höft úr gjalli og vikri skilið þá hvern frá öðrum, en slík höft hefur áin nú sagað sundur niður að þeim rofmörkum, sem hraunstíflan á Hófsvaði setur henni, og gígpyttina hefur hún fyllt auri upp að sömu mörkum. Frá Kýlingum niður fyrir Svartakrök eru árbakkarnir alls staðar úr lausri gosmöl, gjallborinni næst gígaröðinni, en annars að mestu úr svörtum vikri. Hvergi sér þar á berggrunn.

Þar sem hvergi getur að líta neinn þverskurð af hinni miklu uppfyllingu í Langalóni (þ. e. eftir endilöngum aurakafla Tungnaár), verður aðeins ráðið í jarðlagaskipun þar af atburðarás þess jarðsögubáttar, sem hér var sagður að framan. Þessi jarðlög eru, í aldursröð:

a. (elzt). Jökulruðningur, sem smurzt hefur yfir móbergsgrunninn, kann að skipta tugum metra að þykkt, helzt í dýpstu slökkum berggrunnsins, en vantar eflaust víða. Hann er sennilega allfastur og allvel þéttur, þéttari en berggrunninn.

b. Þjórsárhraunin, sem nú hverfa undir vikra nálægt upptökum sínum hjá Bjallavaði, hafa eflaust runnið eitthvað austur þaðan, inn í lónsstæðið. Í gosmölinni á Svartakrök má finna mola úr hinni sérkennilegu bergtegund Þjórsárhrauna, og hafa þeir kastast þar upp úr

sprengigíggaröðinni. En slíkir molar strjálást þegar sunnar kemur, og ég hef enga getað fundið í gosmölinni úr Ljótapólli. Bendir þetta til, að suðausturtakmörk Þjórsárhrauna liggja milli Svartakröks og Ljótapólls.

c. Setlög mynduð af framburði vatnsfalla - einkum Tungnaár, en einnig Jökulgilskvíslar o. fl. - munu vera fyrirferðarmesta efnið í uppfyllingunni. Ætla má, að þetta set sé að mestu leyti leir, áþekkur þeim, sem vel liggur við athugun í Tungnaárkrók og bersýnilega hefur sett til í lóni, "Krókslóni" (sbr. síðar). Sá er helztur munur á Langalóni og Krókslóni, að hið fyrrnefnda er enn fullt af seti, en hið síðarnefnda hefur Tungnaá ræst fram með gilgrefti og þá einnig grafið sundur lónssetið. Að vísu sér hvergi á hinn mjúka, fína og lagskipta leir í Langalóni, því að næst yfirborði eru aurarnir alls staðar sandbornir og jafnvel með malarlögum. En þau yfirborðslög eru mynduð af ánni, eftir að lónið var orðið fullt. Ætla má, að hið eiginlega lónsset, sem undir liggur, sé mestmegnis leir og hann sé svo laus í sér, að hann mundi óhæf undirstaða undir stíflugarð. Aftur á móti mun hann vel vatnsheldur.

d. Gosmöl. Við vitum ekki, hve langt var komið uppfyllingu Langalóns, þegar vikurgosin miklu urðu, fyrst úr Vatnaöldum og síðar úr suðaustlægari gígaraðum (Ljótapólli o. fl.). En hafi lónið ekki verið orðið fullt áður, er líklegt, að það hafi fyllt í þeim vikurhríðum. Og víst er, að vesturendi þess, neðan við Ljótapóll, meir en fylltist af vikri, svo að innri hlutinn stíflaðist upp í bili (sbr. strandlínurnar). Hvar sem verið hefur ófyllt lón á núverandi Tungnaáraurum, þegar þessi ósköp dundu yfir, þar hlýtur nú að liggja vikurlag undir árbotninum, sennilega margir metrar að þykkt. En á þeim stöðum, þar sem lónið var áður fyllt (orðið að aurum), er væntanlega lítið eða ekkert eftir af vikurlaginu í árfarveginum. Raunar voru vikurgosin fleiri en eitt, og búast má við jafnmörgum vikurlögum í lónssetinu og leirlögum á milli. Í árbökkunum ofan vatnsborðs virðist vikurinn yfirleitt geysipykkur. Hann þekur þar allt jafnlandi og alla slakka berggrunnsins, svo að hvergi sér á önnur laus jarðlög og aðeins móbergshnjótar, helzt brattir klettur, skaga upp úr. Fyrir ofan vatnsborð er vikurinn bæði mjög laus í sér og afar lekur, svo að ekki kemur til mála að hlaða stíflu á honum. Undir vatnsborði hefur vikurinn aldrei verið athugaður, en þar má ætla, að hann sé gegndrepa í leir og því minna lekur og ef til vill nokkru fastari fyrir, en þó að öllum líkindum of laus undirstaða undir stíflu.

e. Hraun yngri en Þjórsárhraun. Hraunin, sem hverfa undir Tungnaáraura suður af Hraunsskarði og innar, kunna að ná neðanjarðar eitthvað fram eftir aurakaflanum. Þó tel ég mjög ósennilegt, að þau nái fram að stíflustæðunum, sem merkt eru á 1. mynd.

B. Virkjunarstaðir

(Tölur í svigum aftan við fyrirsagnir vísa til kortsins, 1. myndar)

Jarðgöng frá Langasjó til Tungnaár (1)

Berggrunnurinn milli Langasjóar og Tungnaár er allur úr móbergs-mynduninni. Hann er enn fremur að langmestu leyti úr móbergi, víðast fremur smágervu, en blágrýtisívafls gætir sérstaklega lítið á þessu svæði myndunarinnar. Á leið jarðganganna eins og hún er teiknuð á 1. mynd - en fleiri koma til greina - hef ég ekki séð annað fast berg en móberg. En um kílómetra norðar, við Lónakvísl, sér á bólstra- eða kubbaberg, og í skarðinu í Grænafjallgarð við SV-enda Langasjóar liggur fallett bólstraberg yfir móbergi. Af reynslu frá neðri kafla Tungnaár og úr Þóristungum má ætla, að blágrýti af þessum gerðum aukist heldur, eftir því sem dýpra kemur niður í berggrunninn. En annars er ógerlegt að gizka á, hvar og hve djúpt undir yfirborði slíkt berg kann að liggja.

Jarðgöngin mundu skera hina tektónísku sprungustefnu svæðisins. Samkvæmt þeirri kenningu, að fjallgarðarnir séu myndaðir við misgengi, hljóta misgengissprungur að fylgja hlíðum þeirra beggja vegna, og eru þá vart færri en sex slíkar sprungur á leið ganganna. Um þær má búast við ópéttara bergi en annars staðar, misgengisbreksíu og jafnvel ófylltum glufum. En samkvæmt hinni kenningunni - sem mér þykir sennilegri - að fjöllin hafi hlaðizt upp í sprungugosum, eru sprungurnar helmingi færri, ein undir hverjum fjallshrygg, og eru þá ekki misgengissprungur, heldur gosgangar, sennilega fylltir kubba- og bólstrabergi.

Gröftur jarðganga, hvar sem væri, milli Langasjóar og Tungnaár, mundi að öllum líkindum skera úr um það, hvor kenningin um myndun landslags af þessu tagi er réttari.

Stíflustæði undir Snjóöldu (2, 3 og 4)

Á aurakafla Tungnaár koma stíflustæði vitaskuld helzt til greina, þar sem aurarnir eru mjóstir milli fastra klappa, því að auk þess sem þar þarf stytta stíflu, er þar einnig helzt von til að bergþröskuldur liggja undir setinu. Á 1. mynd eru merkt stíflustæðin 2, 3 og 4 á slíkum mjóddum. Mestar líkur þykja mér til, að á þeim öllum sé mjög djúpt, tugir metra, niður á berggrunn og þó dýpst á hinu neðsta, hjá Ljótapolli, og þar sé að vænta þeirra lausu jarðlaga, sem talin voru hér að framan (a - e) nema hraunlaganna (b og e). Um þykkt hvers einstaks lags verður ekkert sagt annað en það, að líkur eru til, að hins eiginlega vatnasetts (c) gæti meira á efri stíflustæðunum (2 og 3) en gosmalarinnar (d) á hinu neðsta (4). Um þetta fæst engin víska nema með einhvers konar djúpkönnun og ekki örugg, nema með borun eða grefti. Hvoru tveggja er mjög erfitt að koma við vegna sandbleytu á aurunum. Þó má vera, að setið sé svo laust, að unnt sé að reka járnstöng niður í gegnum það til að kanna þykktina, og væri það ef til vill framkvæmanlegt að vetrarlagi á ís.

Stíflustæði ofan við Hófsvað (5)

Við suðvesturenda Vatnaaldna, laust ofan við Hófsvað, kemur Tungnaá fyrsta sinni á klapparbotn neðan við hinn langa aurakafli. Klóppin er úr Þjórsárhraunum, sem þarna liggja þrjú eða fleiri hvert yfir öðru, og hafa þau, eins og fyrr segir, komið upp á eldvarpabelti því, sem þarna liggur þvert yfir ána. Stíflugarðurinn mundi liggja innan þessa beltis og því sem næst í sömu stefnu og það, samsíða gossprungunum, sem þarna má ætla að séu í berggrunninum. Þær sprungur eru fylltar og kaffærðar af hrauni og verða nú ekki staðsettar nákvæmlega, nema þar sem gíghólar standa upp úr (t.d. Hófurinn, Vaðhóll o. fl., sbr. 1. md.) Samanlögð þykkt hraunanna á stíflustæðinu hlýtur að nema tugum metra, kynni að vera yfir 100 m. Þarna, næst upptökunum, virðast hraunin nokkru gjallkenndari og grofnari en neðar, þar sem þau eru lengra að runnin. Þar fyrir er ekki víst, að þau séu þeim mun lekari, því að líklega hafa þau þétt allverulega af að stífla upp jökulvatn um þúsundir ára.

Á stíflustæðinu hvíla hraunin væntanlega á berggrunni móbergsmýndunarinnar, og má þó búast við slitróttum lögum af jökulruðningi og ármöl á mótunum. Norðan ár skagar berggrunnurinn fram undan vikradyngjum Vatnaaldna og er þar úr bólstrabergi og móbergi. Hins fyrrnefnda gætir mest neðst, niðri við vatnsborð árinna, og gefur það í skyn, að fremur sé að væntan bólstrabergs en móbergs undir árbotninum. Berghnjótarnir norðan ár eru sums staðar brynjaðir 1-2 m þykku lagi af gjallkenndu hrauni eða hraunkleprum. Sú brynja er dílótt eins og Þjórsárhraunin, en liggur víða hátt yfir meginhraunbreiðunni. Efni brynjunnar hlýtur því að hafa þétt upp úr nálægum gosopum og komið niður hálfbráðið, þar sem það liggur nú.

Sunnan ár er (yngsta) Þjórsárhraunið um það bil alþakið vikurlagi, sem þykkar til austurs. En í gagnstæða átt, niður með Tungnaá, fjölgar þeim hraunhólum, sem upp úr standa, og hjá Hófsvaði og neðar eru víða berar hraunklappir. Þetta hraun, sem langmestur hluti stíflugarðsins mundi standa á, er eflaust talsvert lekt. Hjá vatnshæðarmælinum (sírítanum) á suðurbakka Tungnaár skammt fyrir neðan Hófsvað, koma upp stórar lindir. Rennsli þeirra hefur mælt $1.3 \text{ m}^3/\text{sek.}$ og hitastig $5,2 - 6,4^\circ\text{C}$ (Sigurjón Rist). Bæði staðhættir og hið háa hitastig lindanna bendir til þess, að þær séu leki úr Tungnaá í gegnum hraunið.

Lega þessa stíflustæðis á eldstöðvum, gerir það varhugavert að ýmsu leyti: Í fyrsta lagi hafa bersýnilega ekki orðið færri en fimm stórkostleg eldgos undanfarin 8 þúsund ár á þessu eldstöðvabelti, sem Tungnaá sker á kaflanum frá Svartakrók niður á Hófsvað. Fyrri gosin, sennilega þrjú, hafa framleitt feikistór hraunflóð, en hin síðari aðallega gosmöl. Nú hefur þarna verið hlé á eldgosum í meira en þúsund ár, en hættan er ekki liðin hjá. Vart er að efa, að gos á þessum eldstöðvum mundi valda stórkostlegum spjöllum eða gereyðileggingu á mannvirkjum, sem þar væru komin upp. Í öðru lagi má búast við, að gíghólar úr gjalli og hraunkleprum frá hinum fyrri eldgosum, liggja grafnir í yngsta hrauninu (sbr. Hófinn og Vaðhól frá síðasta gosinu), og yrði þar enn meiri leki en gegnum hraunin. Og loks kunna sjálfar gossprungurnar, sem þarna hljóta að liggja hlið við hlið í berggrunninum, að reynast hættulegar lekaæðar.

Ef þarna yrði stíflað er mikil hættá á verulegum leka út úr miðlunar-

lóninu víðar en á stíflustæðinu sjálfu. Langmestur hluti lónsbotnsins - að undanskildum áraurunum sjálfum - yrði úr vikrum og meira eða minna vikurorpnum hraunum. Austan og sunnan að lónsstæðinu rís berggrunnurinn (úr móbergi og líparíti) hátt upp yfir takmörk þess, og þar hallar grunnvatnsfleti bersýnilega alls staðar að því. Engin hætta er því á leka til þessara hliða. - En hins vegar, að norðvestan, takmarkast lónsstæðið af hæðum úr yngri, óharðnaðri gosmöl og gjallkenndu hrauni. Þar er hið hryggmyndaða eldfjall Vatnaöldur norðvestan við Veiðivatnalægðina, sem yrði stór fjörður inn úr lóninu. Eins og fyrr segir, eru Vatnaöldur úr postglasíalli gosmöl, mest vikri og gjalli, sem hvort tveggja er afar gropið. Vart er að efa, að gegnum þenna fjallgarð yrði mjög verulegur leki vestur úr lónsstæðinu á h. u. b. 15 km löngum kafla. Sunnan Tungnaár má búast við öðrum svipuðum lekakafla, um 6 km löngum, um vikra, hraun og eldvörp norðan við Frostastaðavatn.

III. HÓFSVAÐ - KÖLDUKVÍSLARMYNNI

A. Jarðfræði

Eins og þegar var getið í inngangi, skiptir Tungnaá mjög um svip við Hófsvað. Alla leið þaðan vestur til Þjórsár fylgir hún nokkurn veginn norðurjaðri Þjórsárhrauna. Á köflum, þar sem hún rennur uppi á hraunjaðrinum, er hún breið, víða kvíslótt og hefur lítið eða ekkert grafið sig niður, en annars staðar, þar sem hún er utan hrauns, hefur hún yfirleitt grafið sér nokkurt gljúfur í berggrunninn. Halli er allmikill á þessum kafla árinna og margir fossar, flestir fram af hraunbrúnum.

Svo langt sem móbergsmyndunin nær niður með Tungnaá, en það er h. u. b. að Köldukvíslarmynni, er bergið í hægri (víðast nyrðri) gljúfraveggnum, víðast hvar blágrýti með bólstra- eða kubbabergsgerð. En í þeim hæðum, sem hærra rísa, ber meira á móbergi. Þó er einnig til móberg niðri við vatnsborð, og enn fremur standa víða bólstra- og kubbabergshnjótar upp úr móberginu hátt uppi í öldum og fellum.

Víða, einkum á jafnlendi og í slökkum, en einnig á flötum hæðakollum, er efsta lag berggrunnnsins um 1-5 m þykk kápa úr ruðningsmóbergi (psevdópalagóníti), sem vafalítið er jökulruðningur (lököl botnmórena) að uppruna. Þetta berg er allfast og virðist kápan veita meira viðnám veðrun og rofi en það berg, sem undir liggur.

Í vinstri (syðri) bakka Tungnaár á kaflanum frá Tungnaárkrók vestur að Sigöldu, sjást greinilega þrjú Þjórsárhraun liggja hvert yfir öðru. Tvö hin neðri eru skorin um þvert í suðurvegg Sigöldugljúfurs, en óbrotinn jaðar hins efsta myndar glögga brún skammt uppi á gljúfurbarminum. Þessi hraun verða hér kölluð í aldursröð X (neðst), Y og Z (efst).

Yngsta hraunið, Z, virðist ná óslitið niður með Tungnaá og Þjórsá fram undir bæi í Landsveit og hylja því nær algerlega eldri hraunin alla þá leið. Það endar í glöggrí brún, Gloppubrún, skammt fyrir ofan Galtalæk.

Hraunið Y sést ekki á yfirborði, svo að víst sé, neðar en í Sigöldugljúfri. Þar sker þetta hraun sig nokkuð úr öðrum Þjórsárhraunum að því leyti, að dílarnir í því eru fremur smáir og strjálir og millisteinninn í ljósara lagi. En þau hraun, tvö eða fleiri, sem koma fram undan Z niðri í Landsveit, eru með sérlega stórum og þéttum dílum. Þetta gefur óneitanlega í skyn, að ekkert þeirra sé Y, heldur endi Y einhvers staðar á leiðinni frá Sigöldu fram í Landsveit og frambrún þess sé falin undir Z.

Eitt eða tvö af hraununum, sem teygjast fram undan Gloppubrún, enda einnig efst í Landsveit í fremur óglöggum brúnum austur af Galtalæk, en hið elzta, Þjórsárhraun hið mikla, rann alla leið út í sjó hjá Eyrarbakka fyrir um 8 þúsund árum.

Sú sundurgreining Þjórsárhrauna í einstök hraunflóð, sem hér er gerð, styðst aðeins við landslag (hraunbrúnir) og makróskópíska gerð hraungrýtisins. Sú aðferð er engan veginn einhlít, því að hraunbrúnir geta leynzt, en efnasamsetning og gerð hrauns breytzt í langvarandi gosi og í rennsli hraunsins um langan veg. Af sömu ástæðum tel ég hæpið, að kemísk eða petrógrafísk greining hraungrýtisins mundi koma að miklu liði við að greina þau sundur. Langvænlegasta aðferðin væri að mæla nákvæmlega stefnu segulsviðs í hraunklökkunum. Sú stefna hlýtur alls staðar að vera söm í sama hrauni.

Af því, sem nú er frá sagt, er vart hugsanlegt, að þverskurðurinn í Sigöldugljúfri sýni öll þau hraun, sem þar hafa runnið ofan með Tungnaá. Hin mikla þykkt hraunanna samanlagt suður af Sigöldu, bendir til hins sama. Hún mældist mest í borholu II, 70 m. Er þó ólíklegt, að sú hola hafi hitt á dýpsta álinn í því hraunhafi; öllu líklegra, að hann liggji í breiðasta hraunasundinu, milli Melfells og Dyngna. Þau fáu ótvíræðu hraunaskil, sem fundust í borholunum, sýna þykkt efstu hraunlaganna: Z 10-17 m og Y 20-25 m, og er heldur ótrúlegt, að X fylli eitt sér allt það djúp, sem þar er undir.

Vera má, að Þjórsárhraunin séu einu eða tveimur fleiri hjá Sigöldu en hjá Hófsvaði. Þrjú hin yngstu (X, Y og Z) eru þó örugglega á báðum stöðunum og upp komin nálægt Hófsvaði úr suðvesturenda eldstöðvabeltisins mikla, sem fyrr getur. En innan Tungnaár gegnt Tungnaárkrók gægjast stórdílóttir hraunhnjótar upp úr ungum setlögum í botni Blautukvíslar. Þetta hraun kann að vera tota austur úr X, en gæti líka verið runnið austan að frá þeim kafla eldstöðvabeltisins, sem liggur milli Þóristinds og Vatnaaldna. Sé svo, er það eldra en X og hverfur undir það (ætti að heila V). Hugsanlegt er (en ekki sennilegt), að enn eldri Þjórsárhraun hafi komið þessa leið. Aftur á móti er víst, að eitt fremur unglegt Þjórsárhraun "Kvíslahraun", hefur runnið þessa leið; en það endar í hárrí brún milli Blautukvíslar og Útkvíslar um 2 km frá Tungnaá.

Að öllu þessu athuguðu má telja, að hraunin, sem runnið hafa vestur eftir hinum forna dal Tungnaár milli Sigöldu og Dyngna, séu að minnsta kosti fjögur, sennilegar fimm eða sex, en naumast öllu fleiri.

Jaðrar Þjórsárhrauna munu löngum hafa stíflað upp mikil lón, sem Tungnaá eða kvíslar úr henni hafa runnið í gegnum. Ekkert vitum við nánara um myndun slíkra lóna af völdum elztu hraunanna, en með tilkomu hraunsins Y, stíflast upp stórt lón norðan við brún þess í krikanum milli Sigöldu innri og Vesturbjalla. Það verður hér kallað "Krókslón". Stæði þess er nú tómt, ræst fram í Sigöldugljúfri,

en minjarnar eru einkar ljósar.

Hraunbrúnin (Y) er há (allt að 20 m) og brött á þeim kafla, sem liggur að lónsstæðinu. Sú lögun hennar bendir til, að vatn hafi þá þegar staðið hátt í lónsstæðinu, er hún var að mjakast fram, og kæling af þess völdum hafi stöðvað hana. Enn fremur vottar fyrir bólstrum í hrauninu við rætur brúnarinnar í suðurbakka Tungnaár, þar sem hún fellur fram af brúninni í "Hnubbafossum", en bólstrar eru yfirleitt taldir benda til storknunar í vatni. Annars staðar er þessi hraunbrún víðast þakin grónum jarðvegi.

Glögg strandlína markar stöðu vatnsborðsins í Krókslóni í 499-500 m hæð y. s. á löngum köflum meðfram brekkurótum norðan að lónsstæðinu. Strandlínin er smáhjalli eða brímrep og víðast aðeins grafin í laus jarðlög (mel), en á kafla sunnan í Sigöldu innri er hún nokkurra metra breið sylla í föstu bergi (bólstrabergi) og bendir það til allanngar viðdvalar vatnsborðsins í þeirri hæð. Engar glöggar strandlínur aðrar en þessi 500 m lína eru í lónsstæðinu, og má af því ætla, að framræsla lónsins hafi farið fram í einni lotu og verið allhröð.

Þykk setlög þekja mikið af botni Krókslóns, og er neðsti hluti setsins leir. Í árbakkanum á Tungnaárkróki er allt að 3 m hátt stál úr þessum leir yfir vatnsborði (2. mynd), og ætla má, að þykkt hans undir vatnsborði skipti fáeinum metrum. Handan ár, við mynni Blautukvíslar, er sýnileg þykkt leirsins 4-5 m. Leirinn virðist alls staðar mjög svipaður að gerð. Hann er lagskiptur og algeng þykkt laganna 1/2-1 cm. Þau kunna að vera árshvörf, og gefa þá í skyn 500-1000 ára myndunarskeið 5 m þykk leirs. Þar sem leirinn liggur votur í bökkum eða á botni vatnsfallanna, er hann laus í sér, svo að hann má auðveldlega stinga með skóflu og klípa sundur milli fingurgóma, en hann harðnar við þurrk. Einstakar steinvölur finnast í leirnum, og munu þær hafa losnað úr fljótandi jökum. Á nokkrum stöðum, einkum á botni Tungnaár og Blautukvíslar, sér á undirlag leirsins, og er það hraungryti, sennilega hólar í hrauni X (og/eða V). Á sömu stöðum vella upp tærar lindir með artesískum þrýstingi. Slíkar lindir eru einnig við jaðra leirlagsins, þar sem það liggur upp að brekkurótum norðan við Tungnaárkrók, en þar er undirlagið bólstraberg. Fast við undirlagið er leirinn, a. m. k. víðast hvar, allharður, svo að seinlegt er að höggva hann upp með skóflu.

Við Hnubbafossa kemur berlega fram, að leirinn liggur ofan á brún hraunsins Y, og má ætla, að í hraungjótum þar sjái á allra neðstu og elztu leirlögin. Í einum slíkum bolla í norðurbakka Tungnaár hef ég fundið mjög einkennilegar jurtaleifar í leirnum. Það eru fínar, seigar tægjur, sem mynda tvö samfelld lög. Þau liggja í h. u. b. 487 m hæð y. s. eða 13 m undir 500 m strandlínunni. Þykkt hvors lags er aðeins frá fáeinum mm upp í 1 cm í mesta lagi. Undir neðra laginu (sem var rétt við vatnsborð Tungnaár, þegar ég skoðaði þenna stað) er leirinn grjótharður og eitthvað yfir 20 cm þykkur, dýpra tókst mér ekki að höggva niður í hann. Milli tefjalaganna er aðeins 7 cm leirlag, einnig allhart. En yfir efra laginu er leirinn miklum mun linari. Að öðru leyti en hörkunni er allur leirinn í þessum hraunbolla með mjög líkri gerð og í leirbökkunum, sem fyrr getur, og virðist mér einsætt, að hann sé eitthvert hið allra elzta set í Krókslóni.

Með því að höggva leirinn ofan af jurtalögunum má fletta þeim af

undirlaginu eins og þunnum mottum, sem tægjurnar halda furðanlega saman. Þessar trefjamottur harðna við þurrk, vegna leirinnihalds. En einnig má þvo úr þeim leirinn, og eru þá tægjurnar einar eftir. Þær eru að mestu leyti eða eingöngu úr mosategund (Amblystegium fluviatile), sem vex á vatnsbotni og er víða í ám hér á landi.

Eins og fyrr var getið er nú nýlokið C₁₄-aldursgreiningu á sýnis-horni af þessum jurtaleifum, og reyndust þær 5290 ± 250 ára. Samkvæmt því hef ég áætlað aldur hraunsins Y, þess sem stíflaði upp Krókslón, um 5500 ár.

Leirinn á botni Krókslóns er víða hulinn grófara seti, sem er að uppruna áraurar. Um norðan- og vestanvert lónsstæðið er það mest sandur og smámöl, en verður grófara eftir því sem ofar kemur með ánni, og nálægt brún hraunsins Y er töluvert stórgrýti í mölinni. Steinarnir eru nær eingöngu úr Þjórsárhrauni, mjög lítið ávalaðir og virðast því skammt að fluttir. Um mikinn hluta lónsstæðisins hefur þetta árset grafizt burt um leið og lónið ræstist fram, og raunar hefur mikið af leirnum farið sömu leið. En eftir standa melhjallar og hólar með flötum kolli úr grófri ármöl, einkum í sunnanverðu lónsstæðinu, þar sem malarlagið yfir leirundirstöðunni er upp í 6 m þykkt (2 md). Þessir malarstíklar liggja bæði neðan við hraunbrún Y, utan í henni og uppi á henni. Hinn efsti (syðsti) nær fyllilega 500 m hæð y. s. og sýnir með því, að þar hafa áraurarnir hlaðist lítið eitt upp fyrir vatnsborð lónsins. Hinir liggja undir 500 m strandlínunni, enda mun víðast hafa grafizt nokkuð ofan af þeim.

Meðal yngstu setlaga Krókslóns er hvítt vikurlag með molum upp í 1 cm að þvermáli. Þetta lag sést óvíða í lónsstæðinu, og hef ég aðeins athugað það á fáum stöðum: undir brún hraunsins Z, þar sem hún nær næst Sigöldugljúfri, og handan Tungnaár nálægt Útkvísl. Við hraunbrúnina er lagið misþykkt, 3-15 cm, og þar liggur yfir því allt að 60 cm þykkt lag af kísilmold. Þessi tvö lög saman mynda þarna millilag milli hraunanna Y og Z (sjá 3. mynd). Allar líkur eru til, að þetta vikurlag sé það, sem Sigurður Þórarinnsson nefnir H₄ og telur hafa fallið í Heklugosi fyrir um 4300 árum. Þá hefur uppfyllingu Krókslóns verið um það bil lokið - og er þó ekki þar með sagt, að það hafi fyllt algerlega. Kísilmoldin er mynduð úr skeljum kísilþörungum (díatómea), sem hljóta að hafa lifað í nokkurn veginn tæru vatni. Hún liggur mjög nálægt eða laust undir 500 m hæðarmörkunum og bendir til, að þarna hafi tærar lindir sprottið upp úr hrauninu Z við suðurströnd Krókslóns.

Tungnaá rennur nú úr lónsstæðinu (Krókslóni) um Sigöldugljúfur vestur í gegnum háhrygg Sigöldu, sem skiptist við það í Sigöldu innri og Sigöldu fremri. Gljúfrið er alls staðar skorið niður í berggrunn, en hraunin X og Y mynda þó suðurbarm þess á kaflanum frá "Krókstanga" vestur að Sigöldu fremri, og nær neðra hraunið (X) niður fyrir vatnsborð árinna allra efst á h. u. b. 200 m kafla. En annars staðar í gljúfrinu sér alls staðar á berggrunn undir hraununum, og þar sem þau enda upp að suðausturbrekku Sigöldu fremri, verður berggrunnurinn einráður í báðum gljúfraveggjum alveg upp á brún. Hann er nær allur úr bólstrabergi, en það er þó breksíukennt á köflum og inniheldur þar talsvert af móbergi. Slíks innihalds gætir mest efst (innst) í gljúfrinu gegnt Krókstanga, þar sem bergið er orðið gróf breksía úr blágrýti og móbergi.

A öllum þeim kafla í suðurvegg gljúfursins, þar sem hraun liggur yfir berggrunni, buna fram lindir með stuttu millibili á mótum þessara berglaga. Samkvæmt mælingum Sigurjóns Rists 1959 er rennsli þeirra samanlagt nálægt 3 m³ á sek. Víða eru þessi mót óaðgengi-leg vegna bratta eða hulin urð og skriðu, en þar sem ég hef getað skoðað þau, liggur sums staðar millilag úr allföstum leirbornum sandi með ávöluðum smásteinum. Yfirborð millilagsins er víða rauðbrennt. Er þetta eflaust sams konar melur og þarna þekur berggrunninn yfirleitt á öldunum utan hrauns, hvort tveggja jökulruðningur að uppruna.

Bæði hraunin X og Y eru helluhraun úr fremur heillegu stuðlabergi. Hin láréttu mót þeirra eru mjög glögg mörkuð af breiðri flatri syllu austan til (niður að stíflust. 9), en þar fyrir neðan er aðeins mjó sylla eða lárétt skora á mótunum. Ekkert setlag er sjáanlegt á hraunamótunum, en slíkt millilag kann þó að leynast undir urð, skriðu og jarðvegi. Engin lind kemur þar upp.

Sigöldugljúfur er dýpst (60 m) þar sem það sker sundur háhrygg öldunnar, sem það er við kennt. En litlu vestar opnast það í víðum kjafti fram í suðurenda dældar nokkurrar, sem þar verður í ölduna. Um nokkurt skeið hefur verið stöðuvatn, "Sigöldulón", í þessari dæld, en Tungnaá hefur hálfyllt hana afar stórgrýttum auri og síðar ræst hana fram með því að grafa sundur bergþröskuldinn, sem myndar norðvesturbarm lægðarinnar. Þar heitir nú "Ferjugljúfur", og opnast það fram á flatlendið við Sigölduver. Vatnsborð Sigöldulóns lá í h.u.b. 450 m hæð y.s. áður en framræsla þess hófst, og er strandlína þess í þeirri hæð mörkuð af flötum melhjöllum við norðanvert lónsstæðið.

A því nær allri leið Tungnaár gegnum lónsstæðið hefur hún nú grafið sig niður úr aurum sínum og norðan til talsvert niður í berggrunninn. Þar er Sigöldufoss. Hann fellur fram af bólstrabergsstalli, og sama bergtegund er einráð bæði í gljúfurkaflanum neðan við hann og í Ferjugljúfri.

Þess var áður getið, að nær allur berggrunnurinn í Sigöldugljúfri er úr bólstrabergi, og virðist því þessi bergtegund vera aðalefnið í Sigöldu. En yfir bólstraberginu liggur víða kápa úr ruðningsmóbergi (pseudó-palagóníti). Sú kápa er sérstaklega þykk í eystri (hægri) bakka Tungnaár á kaflanum frá kjafti Sigöldugljúfers niður undir Sigöldufoss. Ruðningsmóbergið þekur þar bratta brekku, og áin sem rennur norður með brekkurótunum, hefur ekki náð að grafa sig niður úr því. Þessi bergtegund veitir bersýnilega meira viðnám rofi árinna en bólstrabergið, því að ruðningsmóbergið skútir fram yfir það í börmum Sigöldugljúfers, og myndar flúðir framan við gljúfurkjaftinn, þar sem það tekur við af bólstraberginu í árbotninum.

Þegar kemur fram úr Ferjugljúfri rennur Tungnaá lygn og dreifð í mörgum kvíslum vestur undir Hrauneyjarfoss. Syðstu kvíslarnar renna á sandorpnu hrauni með grasfitjum fram hjá Sigölduveri, en hinar nyrztu um sanda og leirur, sem eru eflaust uppfylling í fornu lóni, er þarna hefur stíflazt upp norðan við hraunjaðarinn meðfram rótum Sporðöldu og Miðöldu. Mætti kalla það "Hrauneyjarlón". Á þessum kafla hefur Tungnaá ekkert grafið sig niður að heitið geti, og er lónsstæðið því enn óræst. Hraunið er yngsta Þjórsárahraunið (Z). Það myndar nokkra hóla úr rauðu gjalli í árhólmunum og eru það eflaust gervigígar. Þeir benda til, að Z hafi þarna

runnið yfir vatnsósa jarðlag, sennilega hraunið Y, er einnig hafi stíflað upp lón á þessum stað.

Um 1 km neðan við Hrauneyjarlón fellur Tungnaá í Hrauneyjarfossi niður í gljúfur, sem fylgir hraunjaðrinum niður að mynni Köldukvíslar og verður hér kallað "Hrauneyjargljúfur". Fossstallurinn er úr bólstrabergi, og í slíkt berg er skorinn efsti kafli gljúfursins um 2 km niður frá fossinum. Þá tekur við grátt leirsteinsvöluberg í gljúfraveggjunum á h. u. b. 3 km kafla, og mun það vera harðnaður jökulruðningur. Neðst á þeim kafla, hjá brattri flúð eða fossi, er þetta setberg þó fremur orðið að leirbornum sandsteini. Neðan við þá flúð er gljúfrið grafið í blágrýti með kubbabergsgerð. Þetta kubbaberg er elzta bergið í Hrauneyjargljúfri og kann að vera angi úr Hreppamynduninni, sem er einráð í berggrunninum vestan Köldukvíslar. En aldursafstaða setsins (leirsteinsvölubergs og sandsteins) til bólstrabergsins er ekki ljós. Þó eru meiri líkur til, að setið sé yngra og fylli slakka í bólstraberginu. Vinstri (suður- og vestur-) barmur Hrauneyjargljúfurs er alls staðar úr Þjórsárhrauni. Það er á að gizka 4-5 m þykkt næst neðan við fossinn, en mun sums staðar þykkara neðar í gljúfurbarminum. Hvergi nær það þó niður að vatnborði fyrr en nálgast gljúfurkjaftinn. Á stuttum kafla um 1 km neðan við fossinn eru hraunlögin greinilega tvö, en hvergi annars staðar er sjáanlegt nema eitt, og er það efra lagið (yngsta Þjórsárhraunið). Þess er að vænta, að berggrunninum halli inn undir hraunin og þau þykkni allórt í átt frá gljúfrinu.

Alla leið frá mynni Köldukvíslar niður að Haldi framan við Búðarháls fylgir Tungnaá hraunjaðrinum þannig, að hraun er í vinstri bakkanum, en berggrunnur (Hreppamyndunarinnar) í botni og hægri bakka. En fast neðan við Haldið dreifist hún enn um hraunið á stuttum kafla og fossar loks út af brún þess niður í Þjórsá framan við Sultartanga.

Saga Tungnaár nálægt Sigöldu skal nú rakin í höfuðdráttum:

Fyrir meira en 8 þúsund árum rann Tungnaá vestur um breiðan, hraunlausan dal milli Dyngna og Valafells að sunnan og Vesturbjalla, Sigöldu (fremri), Sporðöldu og Búðarháls að norðanverðu. Nánar verður ekki til tekið með fullri vissu, hvar farvegur hennar lá, en þó tel ég sennilegt, að það hafi verið sunnan við Melfell, Hrauneyjarfell og "Langöldu".

Fyrir h. u. b. 8 þúsund árum rennur fyrsta Þjórsárhraunið fram dalinn og alla leið til sjávar. Árfarvegurinn fyllist hrauni langt upp á bakka og áin finnur sér nýjan, sem liggur hærra, ýmist með jöðrum hraunsins eða ofan á því.

Fleiri Þjórsárhraun renna sömu leið, leika ána á sama hátt og þekja hvert annað að mestu leyti. Út úr einu þeirra, því sem hér er kallað X og mun vera hið 2., 3. eða 4. í röðinni, teygist tota inn í dalkrika, sem skerst norður frá aðaldalnum inn á milli Vesturbjalla og Sigöldu. En meginstraumur hraunsins náði sennilega allt niður í ofanverða Landsveit.

Næsta hraun í röðinni, kallað Y, er um 5 þúsund ára gamalt. Það rann fyrst þvert fyrir mynni áður nefnds dalkrika og lokaði honum. Þar stíflaðist upp vatn úr Tungnaá og myndaði Krókslón. Vatnið

kældi hraunjaðarinn, svo að hann hlóðst upp í óvenjulega háa brún, en ýttist skemmra inn í dalkrikann en ella mundi. Vatnsborð lónsins lá í 499-500 m hæð y. s., og mesta dýpi þess var um 30 m. Það náði lítið eitt upp yfir sjálfa hraunbrúnina (Y) og fékk afrennsli yfir hraunið til suðvesturs, sennilega fast meðfram rótum Sigöldu fremri. Raunar var Sigalda enn óskipt (í innri og fremri hluta) þegar þetta gerðist. Varpið á slakka hennar, þar sem nú er Sigöldugljúfur, var fáeinum metrum hærra en vatnsborð lónsins.

Dældin í Sigöldu norðvestur af þessum slakka, þar sem Sigöldulón myndaðist síðar, var eflaust afrennslislaus, áður en Krókslón varð til, en ef til vill var þar þá tjörn, breytileg að stærð eftir veðráttu. En með tilkomu Krókslóns og við þá hækkun grunnvatnsflatar, sem af henni stafaði, hlýtur að hafa myndast þar stöðuvatn, og má vera, að þá þegar hafi tekið að renna úr því lækur vestur um slakkann, þar sem Ferjugljúfur er nú.

Mikill hluti Tungnaár eða hún öll rann í gegnum Sigöldulón. Hún var jökulvatn þá eins og nú, þó að jöklar væru þá minni, og úr gruggi hennar settist hvarfleur á lónsbotninn og varð meira en 5 m þykkur. En ofan á leirinn hlóðst sandur og mól, og óseyri úr þeim efnum teygðist smám saman út í lónið undan mynni Tungnaár í suður-enda þess.

Hugsanlegt er, að því nær allt Krókslón hafi fyllt af seti og orðið auraflæmi (sbr. Langalón), og bendir raunar tvennt til þess: Í fyrsta lagi er erfitt að skýra myndun hinnar breiðu bergsyllu, sem markar 500 m strandlínuna sunnan í Sigöldu innri, öðru vísi en þar hafi straumur mætt á, en það gat því aðeins orðið, að lónið væri áður upp fyllt. Í öðru lagi virðist Sigöldugljúfur bera vitni um meiri graftarafköst en ætlandi eru útfalli úr stöðuvatni, þar sem engin mól skríður með botni. En á hinn bóginn eru nú engir verulegir sethjallar eftir í norðan- og vestanverðu lónsstæðinu, og mætti af þeirri ástæðu ætla, að sá hluti þess hafi aldrei fyllt.

Einhvern tíma nálægt miðju æviskeiði Krókslóns (fyrir 4-5,5 þús. árum) rennur Kvíslahraun út í norðausturvík þess og staðnar þar í hárrí brún. Sú brún er nokkuð sokkin í hið lausa lónsset, en skagar þó hátt upp úr því, og utan í henni vottar glögglega fyrir 500 m strandlínunni. Kvíslahraun rann austan að, sunnan undir Þóristindi, og er efri hluti þess og upptökin kafin vikri úr Vatnaöldum.

Fyrir eitthvað um 4 þús. árum rennur yngsta Þjórsárhraunið (Z). Það kemst alla leið fram í Landsveit og endar í Gloppubrún, en önnur stór kvísl þess fellur ofan í Þjórsárdal og breiðist um hann. Þetta hraun fer að mestu fram hjá Krókslóni, aðeins yfir grynningar syðst í því, en ekki fram af hinn háu brún hraunsins Y. En Z leggst fast upp að rótum Sigöldu fremri og lokar þar útfallinu úr lóninu. Vatnsborð lónsins hækkar lítið eitt, en nægilega til að nýtt útfall myndast um slakkann í Sigöldu og beljar niður í Sigöldulón. Hækkunin í Krókslóni var svo skammvinn, að ekki vottar fyrir strandlínu ofan við 500 m strandlínuna, enda sennilegt, að nýja útfallið hafi á fáum dögum eða vikum skorið sig fáeina metra niður í lausan mel á varpinu.

Þar sem Tungnaá rann (og rennur enn) út í suðausturenda Krókslóns, ruddi hún með sér grjóti og mól úr nýstorknuðu hrauninu Z, og bættist það ofan á hið smágervara lóns-og auraset. Þetta grjót,

efst í setinu er stór- og þéttflótt og sver sig þannig í ætt við Z, en ekki Y. Það sannar fyllilega, að Krókslón er ekki tekið að ræsast fram, þegar Z rennur.

Þegar hið nýja útfall Krókslóns hafði lokið við að skola burt lausum mel af útfallsvarpinu, hægðist gröftur þess og framræslan tafðist. Sennilega stóð vatnsborðið enn um skeið nálægt 500 m strandlínunni. Um það skeið var grunnt á jarðvatni í hraunbreiðunni sunnan við lónið, bæði vegna þessarar háu vatnsborðsstöðu og eins af því, að Tungnaá var ekki enn komin í fastan farveg undir Vesturbjöllum fyrir ofan lónið, heldur flæmdist þar í mörgum kvíslum um hið nýrunna hraun. Slíkar kvíslar hafa borið mikið af grófum aur í hraunið og sléttað það nálægt Bjallavaði, og þaðan má rekja farvegi þeirra um nokkurra km veg norðvestur í hraunið. Þeir eru þar ekkert niður grafnir, en markast af grýttum eyrum með lítt ávöluðum steinum. Ef til vill hafa þessar arkvíslar um skeið runnið ofanjarðar alla leið fram hjá Krókslóni, vestur fyrir Sigöldu fremri og komið aftur í meginkvísl Tungnaár hér og hvar á kaflanum frá Sigölduveri niður að Haldi. Sums staðar á þessum kafla Þjórsárhrauna sjást verksummerki eftir mikið vatnsrennsli, raunverulegir árfarvegir, sem nú eru yfirleitt þurrir, en eru stórkostlegri en svo, að ætlandi sé, að þeir séu eingöngu eftir það vatn, sem nú á síðustu öldum kann að renna þar fáa daga á ári, aðeins í asahlákum. Meðal þessara farvega er gil eitt grafið í móberg og bólstraberg meðfram norðausturjaðri hraunkvíslar þeirrar (úr Z), sem runnið hefur yfir slakka í Sigöldu fremri framan við Sigölduver.

Ef Krókslón var ekki þegar orðið fullt af aur, er yngsta Þjórsárhraunið rann, hefur svo orðið fljótlega á eftir. Þá fyrst, er það var fullt orðið, fók mól að skriða með botni nýja útfallsins yfir Sigölduslakkann, og við það jukust graftarafköst þess feikilega. Þar með héfst myndun Sigöldugljúfurs, sem er því um 3-4 þús. ára gamalt.

Gröftur gljúfursins og þar með framræsla Krókslóns voru vitaskuld örúst í fyrstu, en hægðust eftir því sem rásin dýpkaði og halli árinna eftir henni minnkaði. Hið lausa set í lónsstæðinu grófst burt jafnóðum og lækkaði í lóninu, og Tungnaá hefur síðan fallið í foss-um fram af hraunbrún Y ofan í lónsstæðið, þar sem nú heita Hnubbafossar.

Hið litla Sigöldulón var fljótfullt. En með uppfyllingu þess héfst myndun Ferjugljúfurs, og má því gera ráð fyrir, að það sé aðeins nokkur hundruð árum yngra en Sigöldugljúfur.

Hrauneyjarlón fylltist einnig fljótlega og breyttist í aura, er hin efri lónin tóku að ræsast fram, en naumast fyrr. Hrauneyjargljúfur hefur vart tekið að grafast að ráði fyrr en lónsstæðið fyrir ofan það var uppfyllt. Það er yngst gljúfra við Tungnaá, naumast eldra en 3 þús. ára.

B. Virkjunarstaðir

(Tölur í svigum aftan við fyrirsagnir vísa til kortsins, 1. myndar)

Stíflustæði milli Hnausa og Vesturbjalla (6)

Þetta stíflustæði kemur til álita í staðinn fyrir stíflust. 5, og hagar að mörgu leyti líkt til á báðum. Stíflust. 6 liggur þó lægra, og þarf þar því hærri stíflu til að stífla upp í sömu hæð, og auk þess mun þar þurfa stíflugarð til viðbótar norðan ár yfir skarð í Vesturbjöllum. - En að öðru leyti er stíflust. 6 heldur álitlega:

Það liggur fáeina km utan gossprungnabeltisins, svo að þess er ekki að vænta, að berggrunnurinn sé þar verulega sprunginn, og hætta af eldgosum er nokkru minni. Hraunin eru efalítið öll hin sömu og á stíflust. 5 og þykkt þeirra svipuð. En hér, á neðra stíflust., er miklu minni hætta á, að gíghólar úr sundurlausum gosefnum liggi faldir í hraununum, og hraungrýtið mun vera nokkru þéttara - minna frauðkennt - en á efra stíflustæðinu.

Loks mundi, ef neðra stíflustæðið (6) yrði valið, styttest allmikið sá kafli, þar sem mest er lekahættan út úr uppistöðulóninu fram hjá stíflugarðinum. Vestasta vík lónsins mundi liggja að berggrunnshæðum, Hnausum og Vesturbjöllum, og vera þar stífluð upp af bólstra-bergi og (ef til vill) móbergi. En lekahættan úr innanverðri Veiðivatnalægðinni í gegnum Vatnaöldur yrði hin sama, hvort stíflustæðið sem yrði valið.

(Ath. : Örnefnið Hnausar er rangt sett á öll eldri kort en það, sem hér fylgir, 1 md.)

Stíflustæði milli Tungnaárfells og Vesturbjalla (7)

Þegar yngsta Þjórsárhraunið breiddist yfir flatlendið vestur af Vesturbjöllum, hefur mjög lítið vantað á, að kvísl úr því rynni norður í gegnum skarðið milli Bjallanna og Tungnaárfells. Svo fór þó ekki, en það veitti kvísl úr Tungnaá þá leið. Sennilega var það lítil kvísl í fyrstu, en þar sem varpið í skarðinu var úr móbergi og bratt norður af, gróf hún sig örur niður en sá hluti árinna, sem rann uppi á hrauninu. Nú er svo komið, að nær öll áin rennur um skarðið, en aðeins smákvísl ("Fellskvísl") eftir hrauninu vestan Tungnaárfells. Nú er varpið sundur skorið af stuttu gljúfri, á að gizka 30-40 m breiðu og 15-20 m djúpu. Ætla má, að móbergið í gljúfraveggjunum sé sémilega traust og þétt og sams konar klöpp sé í árbotninum.

Ef þarna er stíflað svo hátt upp, að fossinn í Tungnaá sunnan við Tungnaárfell fari í kaf, er hætt við nokkrum leka úr uppistöðulóninu út í hraunið fyrir vestan Tungnaárfell, og hæpið er, að allt leka- vatnið skili sér aftur í Tungnaá fyrr en fyrir neðan Sigöldu eða jafnvel fyrir neðan Köldukvíslarmynni.

Stíflustæði í Sigöldugljúfri (8, 9 og 10)

Í Sigöldugljúfri koma til greina a.m.k. þau þrjú stíflustæði, sem merkt eru á kortunum (1. md og 7. md) og enn fremur mismunandi stífluhæðir frá kóta 480 og allt upp í kóta 500. Um jarðlög í þessu gljúfri vísast til þess, sem framfar er ritað, og til sniðanna (8., 9. og 10. md), sem sýna afstöðu þeirra á stíflustæðunum. Langmestar líkur eru til, að öll jarðlögin séu nægilega traust til að þola vatnsbrýsting af stíflu upp í kóta 500. Þó eru í því tilliti hugsanlegar tvenns konar veilur:

1. Óreglulega löguð flikki úr lítt hörðnuðu molabergi (breksíu, sandi eða leir) finnast sums staðar innilukt í bólstrabergi á þessu svæði. Þó að slíkt molaberg sjáist ekki greinilega í Sigöldugljúfri, má vera, að sumir skútar og skápar, sem þar getur að líta, séu þannig fram komnir, að lin bergflikki hafi holast burt; en önnur sams konar kunna að leynast inni í bergveggnum. En veilur sem þessar eru yfirleitt litlar, varla yfir 10 m að þvermáli, og auk þess einangraðar hver frá annarri af traustu bergi.

2. Setlög úr mól, sandi, vikri eða leir kunna að leynast milli berggrunns og hrauns eða milli hraunlaganna í vinstra gljúfravegg. Leki um slíkt millilag við stíflugarðsenda kynni að víkka æð sína. En eins og fyrr segir, gætir millilaga mjög lítið í Sigöldugljúfri, og þar, sem þau finnast, eru þau örþunn og auk þess allvel föst og þétt.

Ég tel hættu af slíkum veilum, sem hér voru taldar, (1. og 2.), mjög litla. En sjálfsagt er að leita þeirra með því að bora allþétt á stíflustæðinu og þetta þær með innspýtingu, ef með þarf.

Um leka gegnum berg fram hjá stíflunum verður fjallað í næsta kafla.

Miðlunarlón á Tungnaárkrók (11)

Uppistaða ofan við stíflu í Sigöldugljúfri yrði öll í stæði hins forna Krókslóns, og ef stíflað verður upp í hæsta kóta, sem ráð hefur verið gert fyrir, 500 m y. s., fellur yfirborð lónsins saman við hið forna vatnborð Krókslóns (7. mynd).

Á austur- og suðurmörkum lónsstæðisins, allt frá nyrztu víkinni og suður að Tungnaá ofan við Hnubbafossa, er augljóst, að jarðvatnsfleti hallar að því og skammt utan takmarkanna rís hann hærra en 500 m y. s. Á þessar hliðar er því ekki að óttast neinn leka úr lóninu, þó að stíflað sé upp í 500 m hæð. Svo há stífla mundi að vísu draga eitthvað úr aðrennsli jarðvatns til lónsins frá þessum hliðum, en vatnstap af þeim völdum yrði mjög óverulegt.

Öðru máli gegnir um norðvestur- og suðvesturtakmörkin.

Norðvestan að lónstæðinu liggur Sigalda innri. Aðalefni hennar, a.m.k. upp í 500 m hæð y. s., er bólstraberg, eitthvað breksíukennt og móbergsborið á köflum. Slíkt berg mun ævinlega eitthvað lekt. Aldan er mjó, 1/2 - 1 km, og norðvesturrætur hennar aðeins um 430 m y. s. Þar koma upp smálindir og kunna þær að vera að nokkru leyti leki úr Tungnaá í lónsstæðinu. En svo litlar eru þær

lindir, að leki til þeirra þaðan hlýtur að vera óverulegur. Vart er að efa, að hann ykist sýnilega, ef stíflað væri upp í 500 m hæð í lónsstæðinu, en varla svo, að um verulegt vatnstap yrði að ræða. Engin hætta er á, að lekaæðarnar vikki og grafi sundur ölduna, úr því að slíkt gerðist ekki á því þúsund ára tímabili, er Krókslón stóð fullt. Á hinn bóginn eru líkur til, að bergið þéttist nokkuð með tím-
anum af gruggi jökulvatnsins.

Suðvestan að lónsstæðinu, frá Hnubbafossum til Sigöldu fremri, liggja Þjórsárhraun, og á þessum kafla, sem er um 4 km langur, er leka-
hættan langsamlega mest. Hraunin eru 4-6 að tölu, hvert yfir öðru.

Almennt er talið, að hraun séu yfirleitt gropnust efst, samfelldari í miðju og oft annað gropið lag við botninn. Þetta á vel við um gerð apalhrauna, en í helluhraunum - eins og hér er um að ræða - er þessi skipting einstakrahrauna í misgropin lög ekki nærri eins glögg. Þar gætir mun minna hins sundurlausa, frauðkennda yfirborðslags og venjulega er ekkert slíkt lag við botninn. Aftur á móti eru þessi hraun oftast nokkuð klofin í lóðréttu stuðla frá botni fast upp undir yfirborð. Þannig er þessu farið um hraunlögin X og Z, að því er sjá má í suðurvegg Sigöldugljúfurs. Kjarnaheimtur úr borholunum V, VI, VII og IX eru einnig í samræmi við þessa reglu. En í borholunum II, III og IV sunnar og vestar í hraunhafinu, verður varla séð, að meira og minna gropin lög skiptist á eftir nokkurri reglu, og reyndist þar ógerlegt að finna hin lárétta mót hraunanna með nokkurri vissu (sbr. 8. mynd).

Um hraunin í heild má búast við einna mestum leka í lárétta stefnu efst í hverju hrauni. En á milli þessara gropnustu laga er hætt við, að jarðvatnið eigi allgreiða leið bæði um hinar hárfínu lóðréttu sprungur, sem skilja stuðlana hvern frá öðrum, og um aðrar óreglu-
legri og strjállu sprungur, sem geta verið miklu víðari. Bæði í þversniði Þjórsárhraunanna í Sigöldugljúfri og í fyrrnefndum borhol-
um gætir millilaga úr seti lítið sem ekkert (aðeins milli neðsta hraunsins og berggrunnsins). Samt er ekki að efa, að Tungnaá hefur borið mikinn aur í suma kafla af yfirborði hvers hrauns og þar hljóta að vera til einhverjar linsur úr mól, sandi og leir, senni-
lega upp í fáeina m að þykkt, þó að þær kæmu ekki í ljós við bor-
anirnar. Slíkt set er vart öllu lekara en hraunlögin sjálf yfirleitt, og þótt það sé óharðnað, er engin hætta á, að leka vatnið grafi sér rásir í það, því að straumur þess yrði afar hægur. Á hinn bóginn má ætla, að aurburður fornra Tungnaárkvísla í hraunin um þúsundir ára hafi þétt þau til nokkurra muna.

Þjórsárhraunin liggja ekki aðeins að lónsstæðinu heldur einnig inn undir botn þess og ná þar um h. u. b. 2,8 km² svæði (miðað við 500 m stífluhæð). Á dögum Krókslóns mun allt það svæði, því sem næst upp að 499 m hæðarmörkum, hafa þakizt leirlagi, sem hefur gert lónsbotninn allvel vatnsheldan. En við framræsingu lónsins og síðar hefur sá leir skolazt og veðrazt burt, svo að lagið er orðið slitrótt. Mjög lítið er eftir af því uppi á brún hraunsins Y. En einnig neðan við hana (á X og V) hefur Tungnaá víða grafið niður á hraunhóla, og á slíkum stöðum vella nú upp artesískar lindir. Við uppstíflun lónsins upp fyrir viss hæðarmörk hlyti vatnsstraumurinn í þessum uppgöngu-
augum að snúast við og þau breytast í niður-
sigssvelgi. Sama máli gegnir um lindirnar, sem nú streyma fram undan neðsta hraunlaginu í Sigöldugljúfri. Það er augljóst, að sú stífluhæð, sem valda mundi straumhvörfum í þeim lindum, er nokkru

meiri en hæð núverandi grunnvatnsflatar á vatnaskilum í hraununum suðvestan við lónsstæðið. Til að finna hæð þessa grunnvatnsflatar og legu vatnaskilanna voru sumarið 1959 boraðar þrjár holur, V, VI og VII, á línu þvert yfir vatnaskilin eins og gizkað var á að þau lægju (9. md). Grunnvatnsflötur liggur hæst í VI, 475,4 m y. s., en örlitlu lægra í hinum, og hlýtur miðholan að hafa hitt því sem næst á sjálf vatnaskilin. Til viðbótar var boruð hola IX til hliðar við línuna til að ganga úr skugga um, að jarðvatnsflötur hækkaði til suðausturs, og reyndist svo vera. Borlínan (holur V, VI og VII) hlýtur því að liggja því sem næst yfir "varpið" á vatnaskilunum (þ. e. þar sem þau eru lægst), og er óhugsandi, að það sé að nokkru ráði lægra en 475,4 m y. s.

Ef stíflað væri upp í 475,4 m mundi örugglega ekkert vatn leka úr lóninu til suðvesturs, heldur aðeins draga úr því aðrennsli, sem lónsstæðið hefur nú af lindunum í Sigöldugljúfri og nemur alls um 3 m³ á sek. Vart mundi það aðrennsli þó snúast við og breytast í frárennsli fyrr en stíflað hefði verið fáeinum metrum hærra. Eg tel mjög ósennilegt, að vatnstap yrði meira en um 5 m³ á sek. við stíflu upp í 480 m hæð á stíflust. 10. Ef stíflað er hærra, er hætta á, að vatnstapið aukist mjög verulega með hverjum hæðar-metra, en ógerlegt að gizka nánar á stærð þess.

Við framanskráð álit um lekahættu úr miðlunarlóninu í gegnum Þjórsárhraunin sunnan við Sigöldu fremri, er gert ráð fyrir að stíflað sé á stíflust. 10 og ekkert gert til að þetta hraunið. Leka-vatnið mundi að litlu leyti koma aftur í farveg Tungnaár fyrr en fyrir neðan mynni Köldukvíslar.

Ef stíflað er ofar, á stíflust. 9, má sennilega stífla 1-2 m hærra til að valda sama vatnstapi af leka framangreinda leið. En þá bætist við leki í sveig fyrir suðurenda stíflunnar og í gljúfrið neðan við hana. Sá leki yrði sennilega mjög verulegur þegar við 475-480 m stífluhæð, ef ekki væri að gert, því að leið hans gegnum hraunið er stutt og brött. Auk vatnstapsins hefði sá leki í för með sér þá hættu, að rásir græfust í millilagið milli hrauns og berggrunns. Við þessum leka verður því að gera, en til þess þarf að þetta hraunið (með innspýtingu) á h. u. b. 750 m kafla, milli stíflugarðsenda og Sigöldu. Í lóðrétta stefnu yrði sá þéttiveggur að ná neðan frá berggrunni, sem virðist liggja þarna í 470-485 m hæð, og svo hátt upp í hraunið, sem stíflað yrði.

Ef stíflað er enn ofar, á stíflust. 8, dregur til muna úr hættunni á leka suður fyrir Sigöldu, en leki til gljúfursins eykst að sama skapi, nema að sé gert. Á þessum stað kemur vart til mála að stífla öllu hærra en upp í 480 m, vegna þess, hve stíflugarðurinn verður langur (um 750 m) uppi á gljúfurbarminum á hrauni X. Undir öllum þeim kafla stíflunnar þarf að sjálfsgöðu að þetta hraunið, en þar er aðeins eitt hraunlag og víðast aðeins um 8 m þykkt. En væntanlega þyrfti þá einnig að þetta á öllum kaflanum frá stífluenda vestur að Sigöldu, um 1430 m veg.

Hér að framan hefur ekkert tillit verið tekið til þess veigamikla atriðis, að botninn í lónsstæðinu hlýtur að þéttast nokkuð, ef það stendur fullt af fökulvatni. Slík þétting varð eflaust í Krókslóni - og með tvennum hætti : 1. Glufur í efsta lagi hraunsins fyllast af leir. 2. Síþykkandi leirlag leggst yfir botninn.

Við vitum harla lítið um, hve gagnger leirfyllingin var í hrauninu eða hve djúpt hún náði niður í það. Hitt er víst, að þegar lónið tæmdist og leirlagið grófst burt sums staðar á botni þess, þá lét leirfyllingin í hrauninu undan þrýstingi grunnvatnsins að neðan og það brauzt upp í líki hinna artesísku linda, sem víða getur að líta í botni Tungnaár og Blautukvíslar.

Á öðrum þeim svæðum lónsbotnsins, þar sem leirlagið hefur grafið burt, svo að hraunið liggur (því nær) bert, er ekki heldur að treysta á hina fornu leirfyllingu í holum þess. Mér þykir trúlegt, að hún hafi mjög farið forgörðum fyrir áhrif frosts og þurrks (leirinn sprungið og molnað) og hraunið sé af þeim sökum orðið mun óþéttara aftur en það var á dögum Krókslóns. Ég tel viðbúið, að svo greiðar leiðir fyrir leka séu nú gegnum botn lónsstæðisins, að í grunnvatninu undir því mundi ríkja hýdróstatískur þrýstingur ákveðinn af hæð vatnsflatarins í miðlunarlóni. Ef svo er, er þéttingin af hinu slitróttu leirlagi gagnslaus fyrir lónið í heild og leki úr því eingöngu kominn undir groppu hraunanna suðvestur af lónsstæðinu.

Við myndum miðlunarlóns í stæði Krókslóns tæki botn þess að þéttast að nýju. Hin forna leirfylling mundi flýta fyrir þeirri þéttingu, en nýtt síþykkjandi leirlag mundi leggjast ofan á botninn. Ég tel líklegt, að eftir 10-20 ár yrði botninn orðinn sámsílega þéttur, jafnvel svo, að undir suðvestanverðu lóninu lægi grunnvatnsflötur undir botni þess.

Komið getur til mála að flýta fyrir þéttingu lónsbotnsins og nota til þess leirinn, sem enn liggur þar eftir á stóru svæði í óþarflega þykku lagi. Leirsvæðið framan Tungnaár er rúml. 0,5 km² og rúmmál þess leirs mjög lágt áætlað (þykkt ókönnuð) 1 000 000 m³. Leirsvæðið fyrir innan Tungnaá mun enn stærra.

Ef eitthvað um 20 cm þykku lagi af þessum leir væri smurt yfir lekahættustu svæði lónsbotnsins, er ekki að efa, að það yrði þétting sem um munaði. Þessi svæði eru þar sem hraunið liggur bert (leirlaust) fyrir framan Tungnaá, og uppgönguaugun, lindirnar, í botni hennar. Stærð þeirra svæða fer bæði eftir því, hvert stíflustæðið yrði valið, og eftir stífluhæð, og yrði nálægt því sem hér segir:

Stíflustæði 8,	stífluhæð 485 m:	0,12 km ²
" 9,	" " "	0,13 km ²
" " "	500 m:	0,58 km ²
" 10,	" " "	0,61 km ²

Erfitt mun eða ógerlegt að leggja slíkt þéttilag í Sigöldugljúfri vegna bratta gljúfraveggjarins. En þar, í hraunlögunum X og Y, er þó hvað mest þörf á þéttingu, og yrði þar að grípa til annarra ráða - innspýtingar. Af þessum sökum kemur lagning þéttilags úr leir helzt til greina, ef stíflustæði 8 yrði valið. Mér virðist þéttilag þó einnig vel koma til greina við stíflust. 9, en sízt við stíflustl. 10.

Gera má ráð fyrir, að á lekasvæðum lónsbotnsins fari fram mestur leki á vissum litlum blettum, þar sem gjótur eða gjár eru undir, og sé meiri þörf þéttingar í slíkum "svelgjum" en annars staðar. En svelgirnir verða vart staðsettir örugglega með öðru móti en því að fylla lónsstæðið með vatni. Við það mundu þeir koma í ljós.

Í öðru lagi mun illgerlegt að þétta með leir uppgönguaugu lindanna í

botni Tungnaár, fyrr en straumi þeirra hefur verið snúið við (þeim breytt í svelgi) með því að hækka vatnsborðið yfir þeim.

Þessar tvær ástæður mæla með því að stífla fyrst og þetta á eftir.

Sennilega má dæla leirnum, úthræðum í vatni, úr námunni og þangað, sem hans er þörf, eftir færanlegri leiðslu. Með þeirri aðferð mundi hann leita dýpra inn í glufur hraunsins en ef honum væri mokað yfir það. Ef lónið stendur fullt, meðan leirnum er dreift, kemur vart til greina önnur aðferð en dæling. En þó að það skuli gert í lónsstæðinu þurru, þykir mér líklegt, að sú aðferð yrði bæði kostnaðarminnst og gæfi beztan árangur.

Jarðgöng gegnum Sigöldu innri (12)

Eins og leið þessara jarðganga er teiknuð á 1. og 7. md, liggur inntak aðrennslisganga (h. u. b. 475 m y. s.) í móbergs- og blágrýtis-breksíu með ófullkominni bólstrabergsgerð og mynni frárennslisganga (h. u. b. 425 m y. s.) í heillegu, týpísku bólstrabergi. Á leiðinni þar á milli sér víða á hnjóta úr heillegu bólstra- og kubbabergi upp úr fremur þunnum mel úr jökulruðningi. Þetta bendir til, að göngin mundu yfirleitt liggja í bólstrabergi.

Breksían við inntakið mun nokkru ótraustari en heillegt bólstraberg. En hennar gætir þarna aðeins á stuttum kafla og ekki annars staðar nálægt göngunum. Hægt er að sneiða hjá henni með því að færa inntakið um 200 m til suðvesturs frá því sem það er hér teiknað.

(Um veilur, sem kunna að leynast í bólstraberginu, vísast til kaflans um stíflust. í Sigöldugljúfri.)

Jarðgöng frá Þórisvatni til Krókslóns (13)

Gert er ráð fyrir inntaki í Þórisvatni við norðurrætur Vatnsfells og mynni við suðurrætur "Lænufells" (með hæðartölu 629). Á þessari leið er berggrunnurinn yfirleitt úr móbergi. Vatnsfell virðist eingöngu úr grófgerðu og fremur traustlegu, ólagskiptu móbergi, og er sú bergtegund alls staðar einráð niður fyrir vatnsborð á suðurströnd Þórisvatns fyrir austan "Fellsvík". Framar á leið ganganna, þ. e. þegar Vatnsfelli sleppir, er berggrunnurinn víðast hulinn melum, en allir berghnjótar, sem upp úr standa, eru úr móbergi, þangað til kemur fram á "Lænufell", þar sem einnig sér á bólstra- og kubba-berg í fjallsbrúnunum.

Að líkindum mundu jarðgöng í 550-570 m hæð y. s. liggja mestan hluta þessarar leiðar í móbergi, en hitta á eitthvað af bólstróttu blágrýtisívaði á suðvesturkaflanum. Það ívað mun yfirleitt aukast með dýpinu. Ætla má, að það sé nokkru traustara og tolli betur uppi í gangahvelfingu en móbergið.

Stíflustæði ofan við Hrauneyjarfoss (14 og 15)

Hér er gert ráð fyrir að stífla upp í 420-425 m hæð. Tvö stíflustæði, sem um er að velja, eru merkt á kortið (1. md),

og yrði hæð stíflugarðs á hinu efra (14) um 5-10 m og um 2 metrum meiri á hinu neðra (15). Fleiri stíflustæði munu þarna koma til greina á stuttum kafla árinna, og verður hér fyrst sagt frá því, sem er sameiginlegt með öllum.

Sunnan Tungnaár er undirlagið alls staðar Þjórsárhraun, en á norðurbakkanum mundi stíflugarðurinn enda upp að rótum Sporðöldu. Á þeim kafla og ef til vill sums staðar í botni nyrztu og stærstu árkvíslnarinnar, yrði stíflað á berggrunni. Hann er þarna úr móbergsmynduninni, en víðast þakinn melum úr jökulruðningi. Það berg, sem upp úr stendur, er víðast hvar bólstraberg, en einnig má búast við móbergi. Á þessum stutta kafla stíflunnar mundi hún hvíla á sémilega þéttu bergi - og raunar mjög vel þéttu í samanburði við hraunkaflann sunnan ár.

Þess er að vænta, að hraunspildan sunnan ár þykkni í átt frá ánni og dýpsti hraunallinn sé einhvers staðar nálægt miðju hennar. Þessa tilgátu staðfesti borhola X, sem sýnir 38,5 m hraunþykkt. Þó væri það tilviljun ein, ef sú hola hefði hitt á dýpsta álinn; um það verður ekkert sagt - né heldur, hvorum megin hennar hann liggur.

Samkvæmt dagbók bormanna tekur við mjög laust berg eða jarðlag undir hrauninu og nær frá 38,5 m dýpi svo langt niður sem borað var, þ. e. í 44,1 m dýpi. Kjarnaheimtur á þessu bili voru aðeins 5 litlir blágrýtismolar, dílalausir "og allir með rauðan leir utan á sér". Þarna er því eflaust komið niður úr Þjórsárhraunum og sennilega í berggrunn úr einhvers konar breksíu. Ekki er að óttast leka í þessu bergi.

Á leið niður í gegnum hraunið varð vart við tvö nokkurn veginn einhlít hraunaskil: hið efra í 13,0 m dýpi ("borinn gekk niður, eins og um hröngl væri að ræða, og eyður og göt á milli") og hið neðra í 24,4 m dýpi (upp kom "rauðleitir leir með vikureitlum"). Þarna eru því þrjú hraunlög. Hið efsta er eflaust Z, hin neðri sennilega Y og X.

Uppistaðan ofan við stíflu á þessum slóðum mundi ná yfir allt hið forna Hrauneyjarlón, sem nú er fyllt orðið og breytt í aura. Og ef neðra stíflustæðið er valið, vatnar einnig yfir allmikið svæði af flötu hrauni sunnan við ána.

Ætla má, að á botni hins forna lóns liggja leir undir áraunum og hann sé því sémilega þéttur. En með því að lón þetta stóð aldrei að neinu ráði hærra en aurarnir liggja nú, er lítillar eða engrar þéttingar að vænta í hrauninu á suðurströnd þess. Þegar meðalsumarvatn er í Tungnaá (og ef til vill þótt hún sé minni), má á nokkrum stöðum á suðurbakka hennar nálægt stíflustæðunum og ofar, sjá sytrur úr henni hverfa niður í hraungjótur. Þetta sýnir, að grunnvatnsfleti hallar frá árbakkanum suður í hraunið. Halli grunnvatnsflatar frá ánni kemur einnig berlega í ljós í borholu X, sem er 1050 m frá næstu kvísl Tungnaár (Hrauneyjarkvísl), en með 18 m lægra vatnsborði (við athuganir í holunni: hæst 397,5 og lægst 396,49 m y. s.).

Dýpt niður á jarðvatn í holu X er 23 m. Sennilega er hún nálægt því á allöngum kafla af stíflustæði 15, en ólíklegt að hún sé þar nokkurs staðar miklu meiri. En undir stíflu á óþéttu hrauni, þar sem svona djúpt er á jarðvatni, hlýtur að verða óhóflega mikill leki,

ef ekki er að gert. Og ekki bætir það úr, að stíflustæðið liggur að kalla á brekkubrún, því að 1-2 km neðar með Tungnaá hefst ovenju mikill halli á Þjórsárhraunum.

Þess er að vænta, að hraunin á lónsbotninum fyrir ofan stífluna mundu, er tímar liðu, þéttast nokkuð af jökulgormi. En ég tel ólíklegt, að slík þétting yrði gagnger, eins og þarna hagar til. Vegna þess hve hraunið er hallalítið og þó óslétt um þau hæðarmörk, sem stíflað skal upp í, yrðu þarna víðáttumiklar grynningar í lóninu. Það mundi víða botnfrjósa á vetrum, og hversu lífið sem vatnsborð þess lækkaði, mundu stór svæði af botni þess þorna. En mér virðist augljóst, að við frost og þurrk fari leirþétting hrauna mjög forgörðum.

Ef valið verður stíflust. 14, nær lónið ekki til hins lekahættasta svæðis hraunanna (þar sem dýpst er á grunnvatni). Tel ég allar líkur til, að á því stíflustæði mætti gera lága stíflu (undir eða allt upp í 420 m hæð) með þéttingu aðeins í yfirborðslagi efsta hraunsins, án þess að leki yrði tilfinnanlegur. En ef þarna yrði stíflað hærra, dygðí vart minna til að koma í veg fyrir verulegan leka en þetta hraunið í botn undir endilangri stíflunni. En það er um 4 km vegur, og ekkert bendir til, að hraunið sé þar þynnra en á neðra stíflustæðinu.

Af þessum sökum tel ég neðra stíflustæðið (15) öllu álitlegra nema fyrir mjög lága stíflu. Án þéttingar yrði þar að vísu óhóflegur leki um hraunið undir stíflunni. Við honum yrði að gera með því að þetta það með innspýtingu um þvert sundið milli Hrauneyjarfells og Sporðöldu (um 2 km veg), og yrði sú þétting að ná vel til botns í hrauninu (þ. e. a. m. k. 29 m niður, þar sem dýpst er). Eftir slíka aðgerð yrði engin hætt á verulegum leka úr lóninu fyrir ofan stífluna.

Jarðgöng fram hjá Hrauneyjarfossi (16)

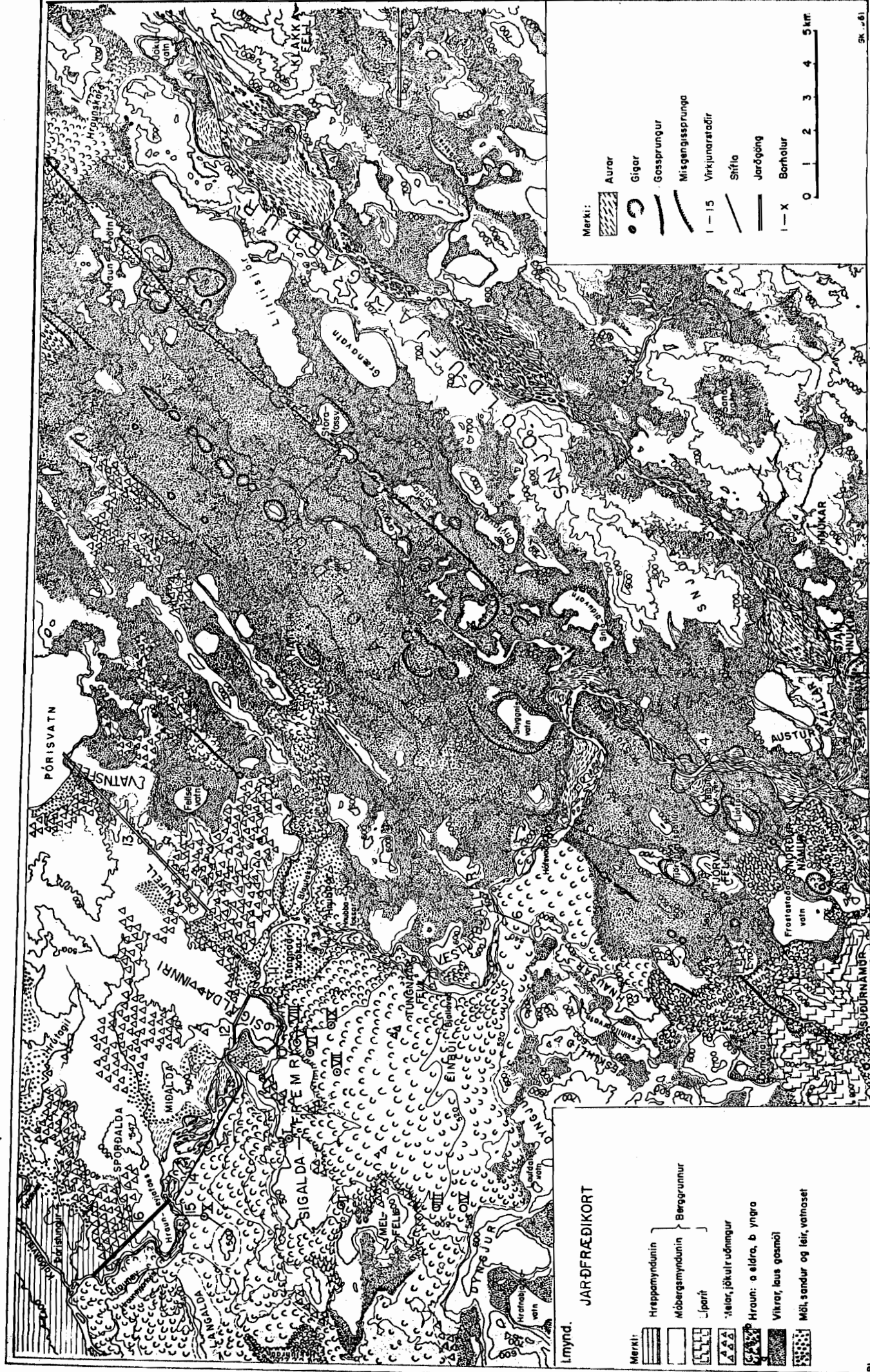
Gert er ráð fyrir aðrennslisgöngum í 110-115 m hæð inn í suðurmúla Sporðöldu til aflstöðvar, sem þar yrði neðanjarðar, og frárennslisgöngum þaðan í h. u. b. 320 m hæð fram í gljúfurkjaft laust ofan við mynni Köldukvíslar.

Aðrennslisgöngin mundu að mestu leyti eða eingöngu liggja í bólstrabergi svipuðu því, sem fyrr var frá sagt, í Sigöldugljúfri, og má þá einnig búast þar við móbergsköflum.

Fremsti hluti frárennslisganganna lægi í kubbabergi, sem er öllu traustlegra að sjá en venja er um kubbaberg móbergsmyndunarinnar. En mjög er óvíst, hversu langt þetta kubbaberg mundi ná inn eftir göngunum. Hugsanlegt er, að það nái alla leið inn til aflstöðvarinnar, en eins líklegt, að yfirborði þess halli til austurs, svo að austurhluti frárennslisganganna og aflstöðin lendi í efri berglögum. Ef svo er, má búast þar við leirsteinsvölubergi og sandsteini, sem hvort tveggja virðist allvel hart berg, eða bólstrabergsmyndun, sams konar og á leið aðrennslisganganna.

Lokið í febrúar 1961

Guðmundur Kjartansson

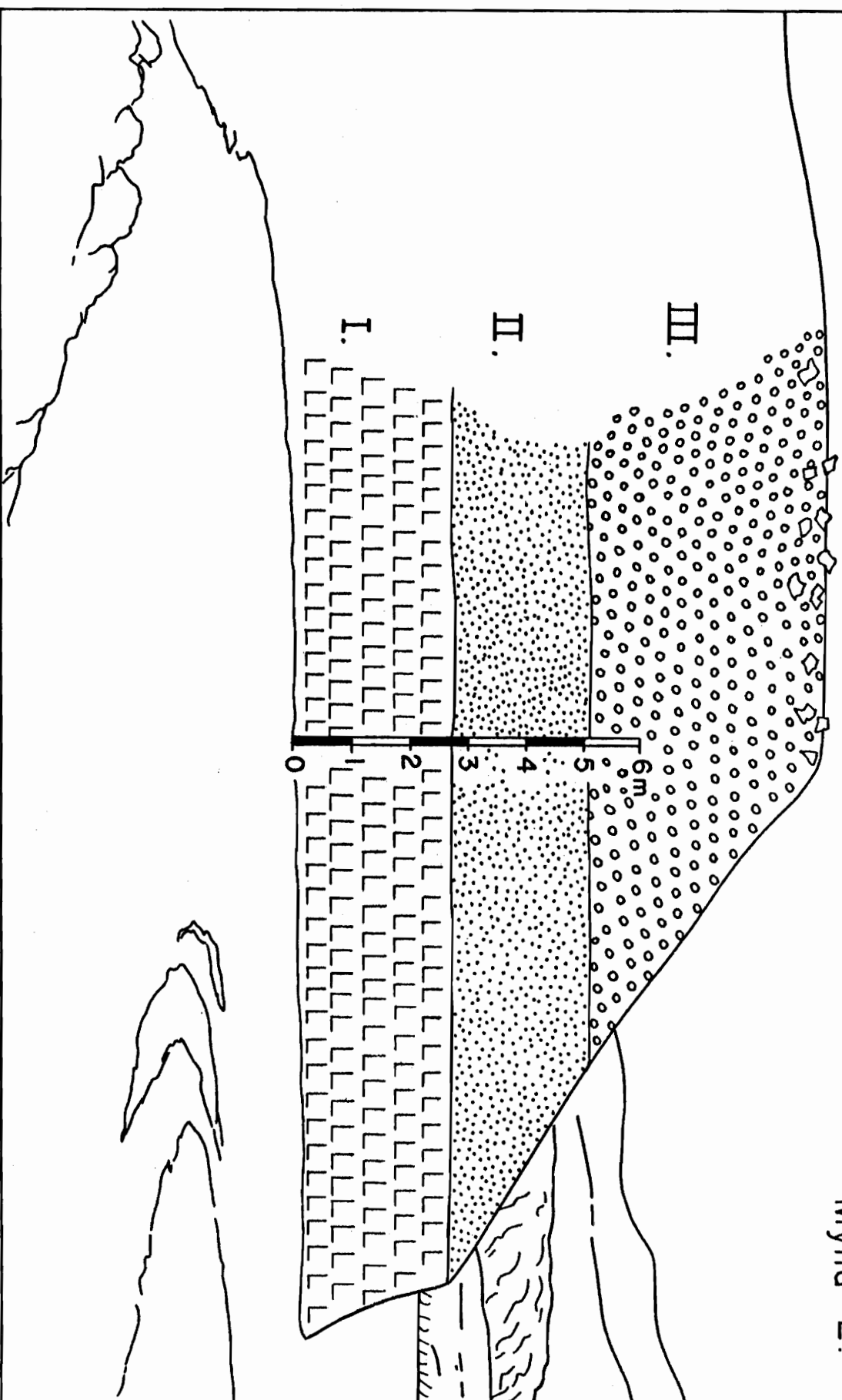


- Merkir:
- Aurar
 - Gigar
 - Gossprungur
 - Misgengissprungur
 - Virkjunarstaðir
 - Stífla
 - Jarðgöng
 - Borholur
- 0 1 2 3 4 5 km

- JARÐFRÆÐIKORT
- Lmynd.
- Merkir:
- Hreppamyndunin
 - Móbærgamyndunin
 - Berggrunnur
 - jörð
 - leir, jökulurðingur
 - Hraun: a eldra, b yngra
 - Vikur, leus gasmói
 - Mól, sandur og léir, vatnaset

Bakki úr seti í Krókslóni.

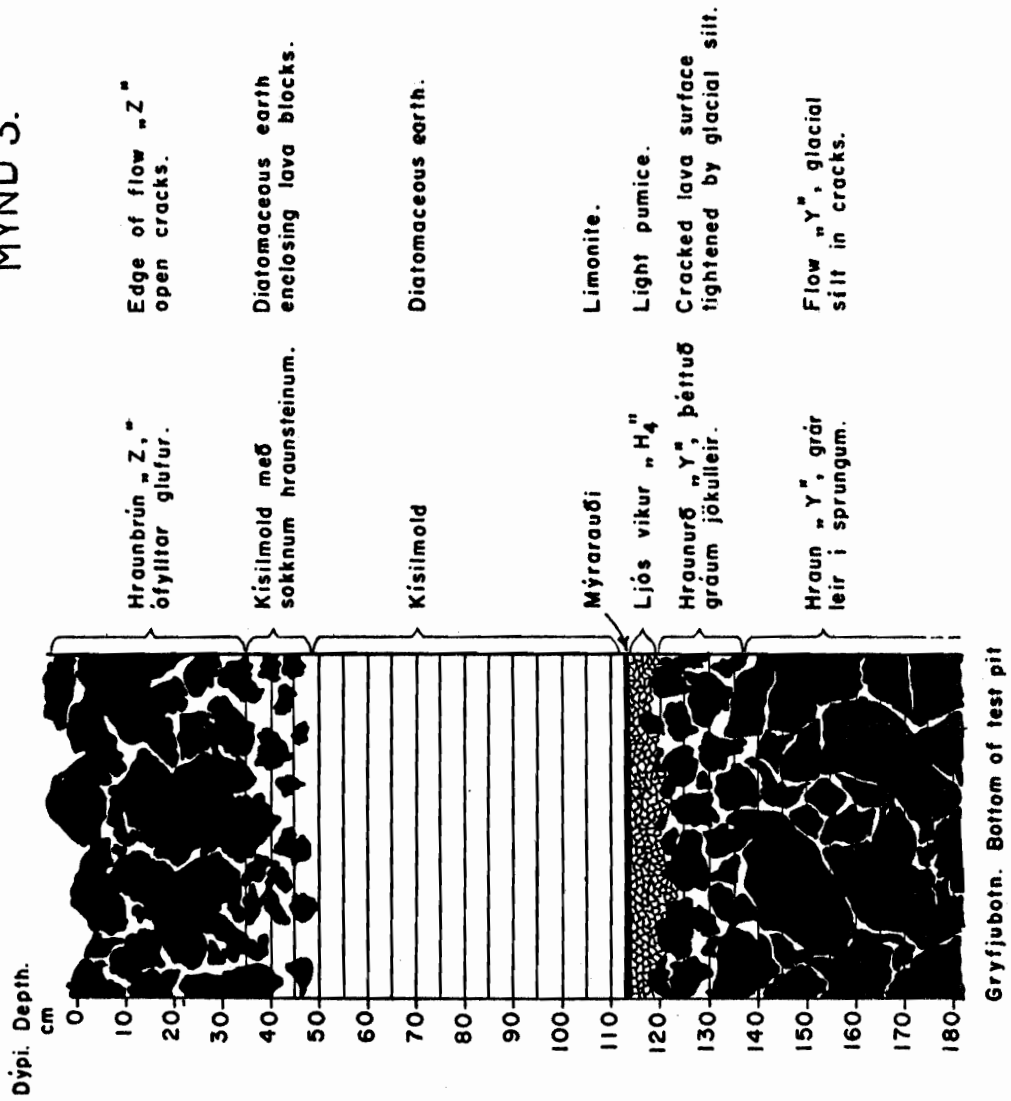
Mynd 2.



- I. Hvarffleir - Varved clay
- II. Sandur og smámöl - Sand and fine gravel
- III. Gróf mól, stórgrýti efst - Coarse gravel, blocks in top layer

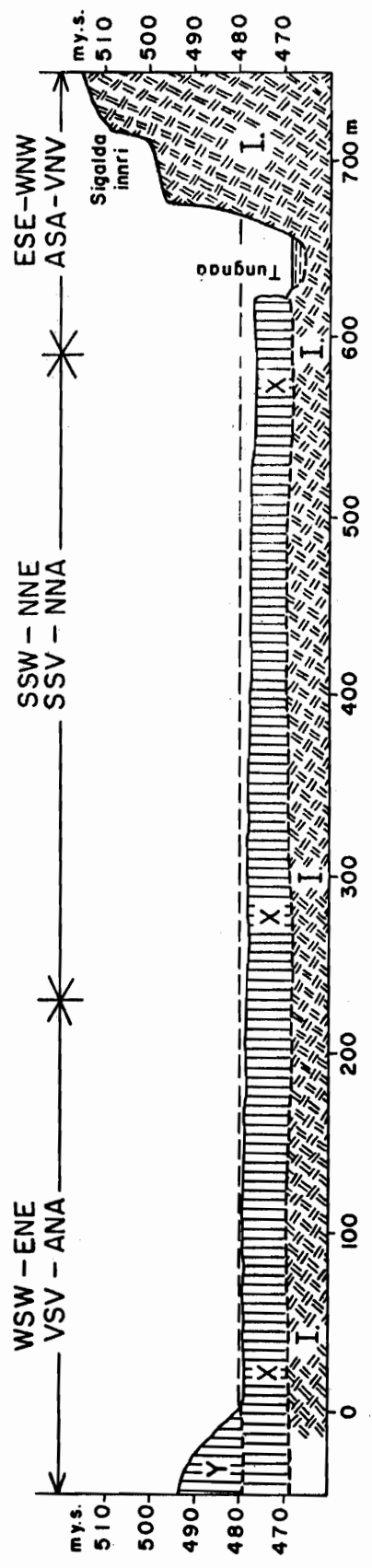
Jarðlagasnið í Krókslóni.

MYND 3.



Mynd 4.

Stíflustæði 8.



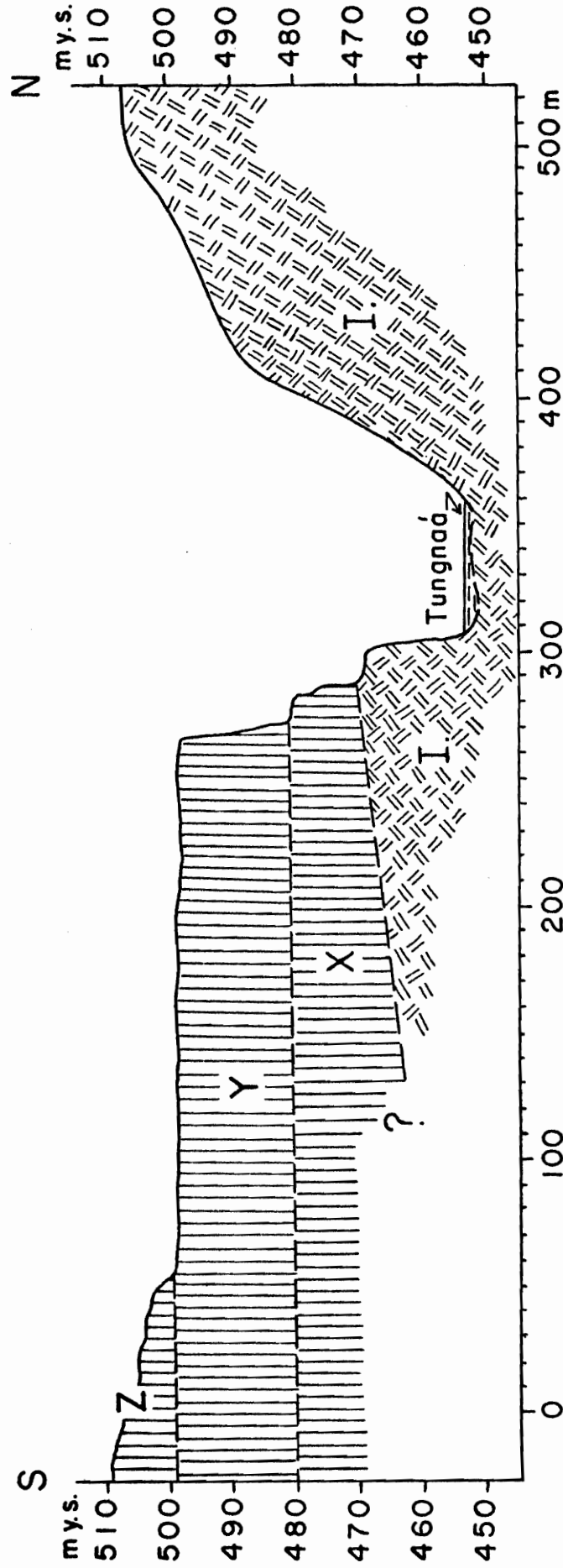
I. Berggrunnur, bóistraberg. Bedrock, pillow basalt.

X og Y. Þjórsárhraun. Postglacial lava flows.

V V

Mynd 5.

Stiflustæði 9.

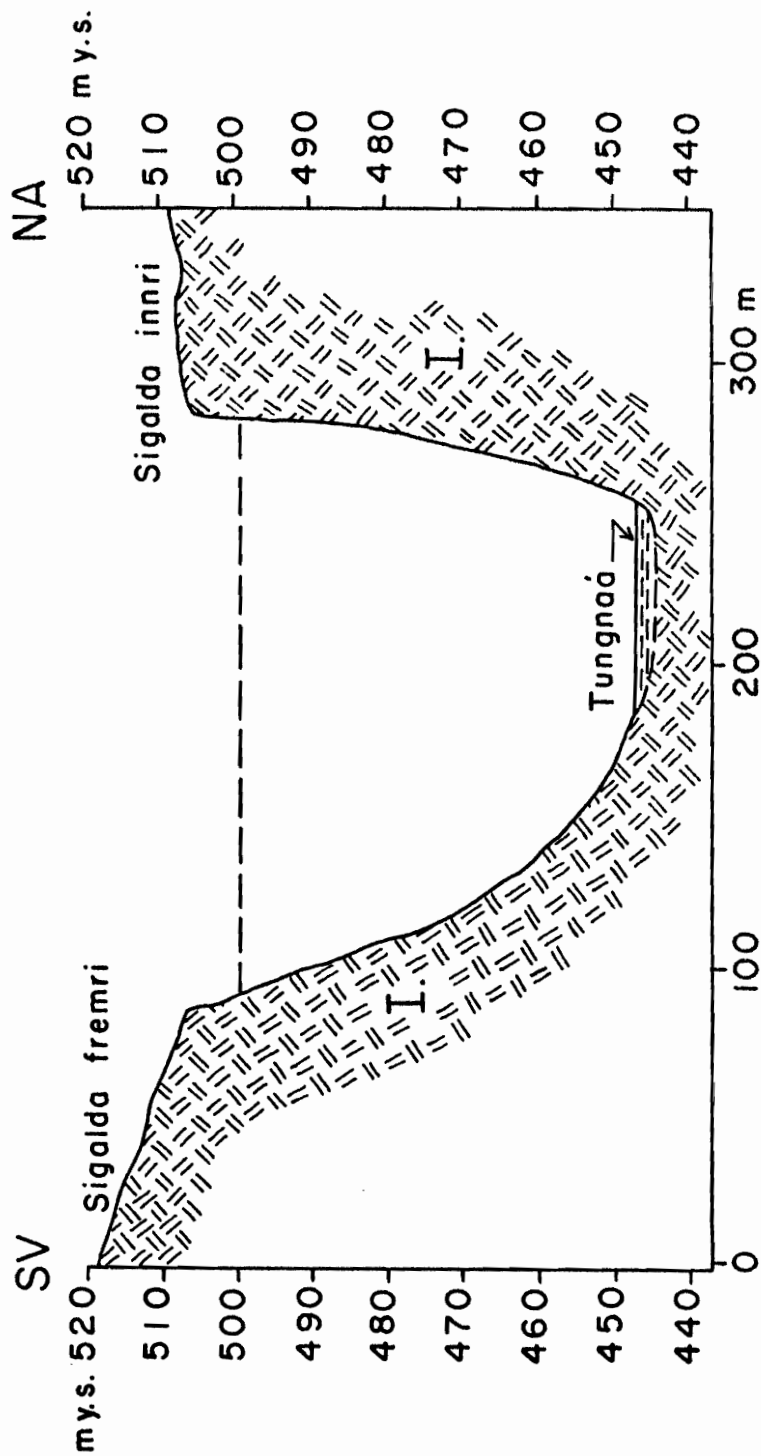


I. Berggrunnur, bólstraberg. Bedrock, pillow basalt.

X, Y og Z. Þjórsárhraun. Postglacial lava flows.

Mynd 6.

Stíflustæði 10.








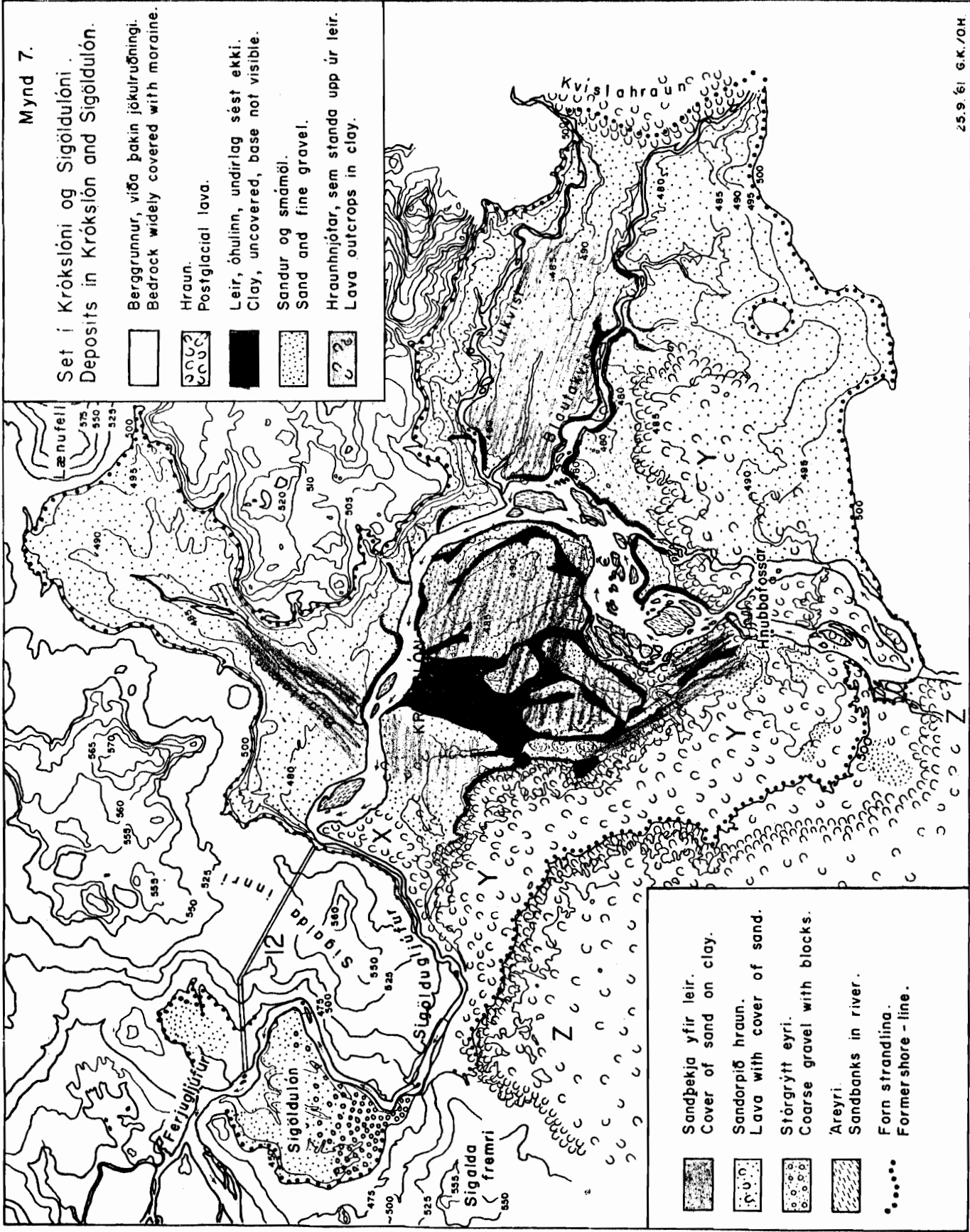
I. Berggrunnur, bólstroberg.
I. Pillow basalt.






19.9.'61 G.K./O.H.

Mynd 7.

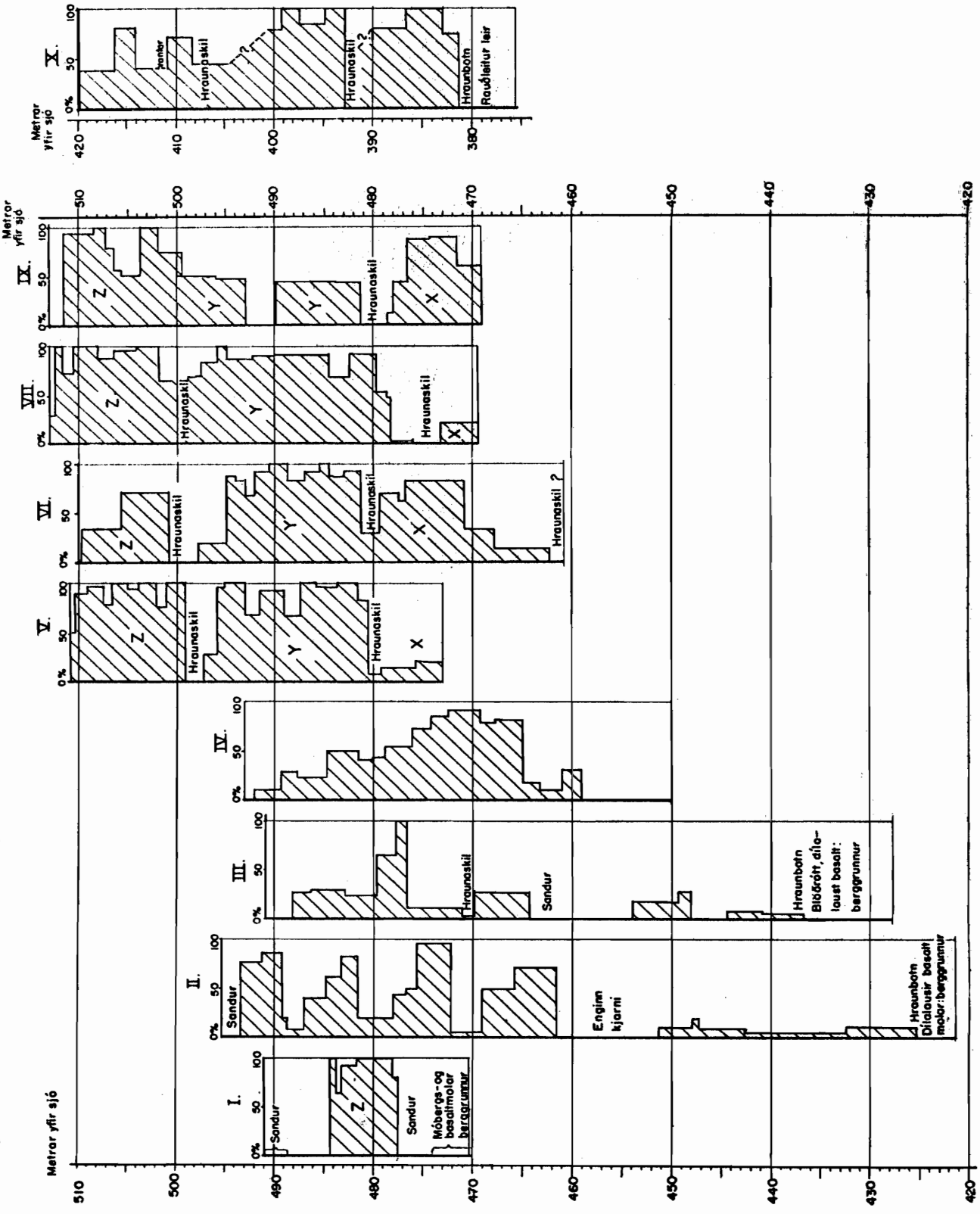
Set i Krökslóni og Sigöldulóni.
Deposits in Krökslón and Sigöldulón.

-  Berggrunnur, víða þakin jökulruðningi.
Bedrock widely covered with moraine.
-  Hraun.
Postglacial lava.
-  Leir, óhulinn, undirlag sést ekki.
Clay, uncovered, base not visible.
-  Sandur og smámöl.
Sand and fine gravel.
-  Hraunhjótar, sem standa upp úr leir.
Lava outcrops in clay.



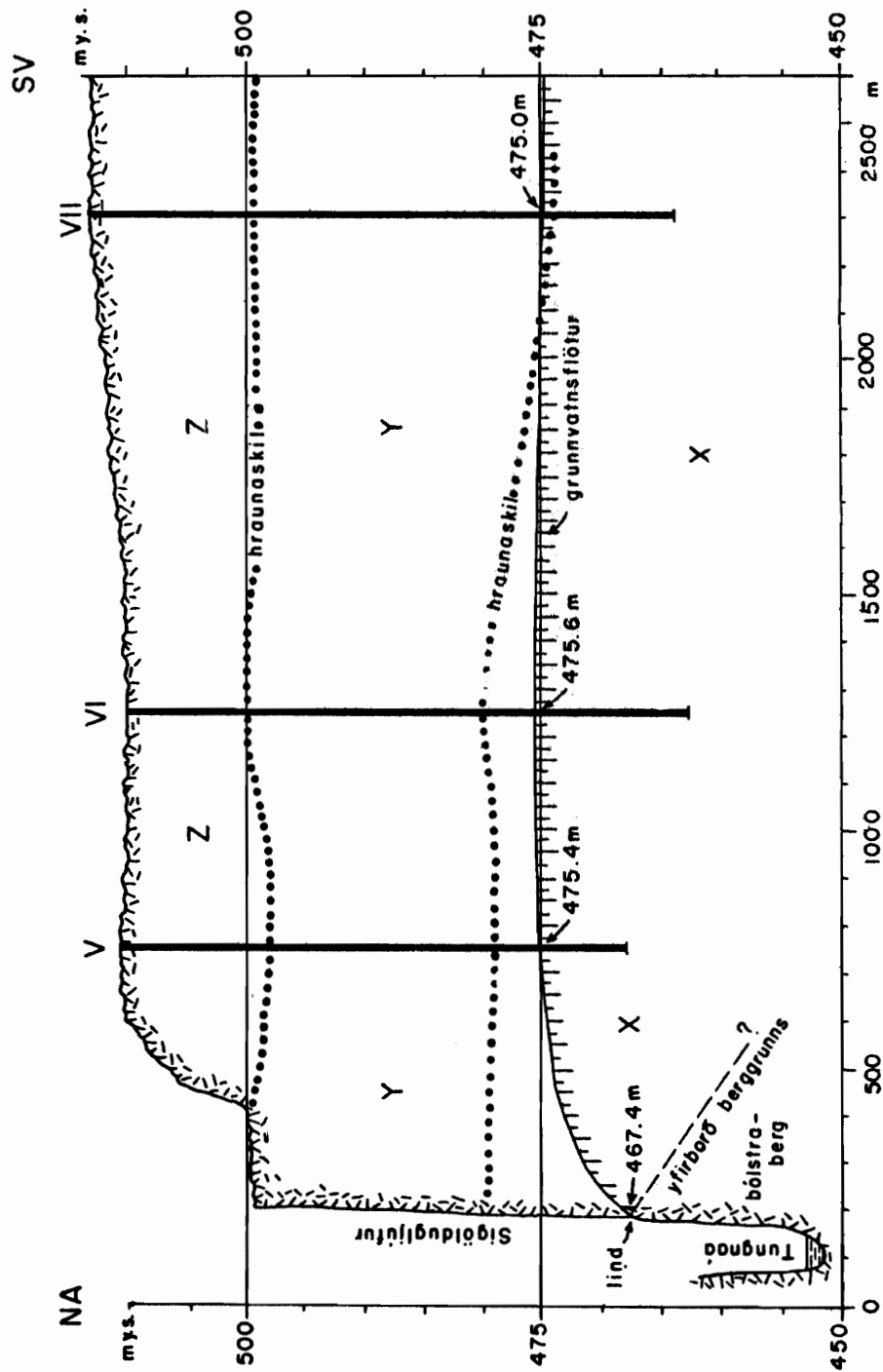
-  Sandþekja yfir leir.
Cover of sand on clay.
-  Sandorpið hraun.
Lava with cover of sand.
-  Stögrýtt eyri.
Coarse gravel with blocks.
-  Áreyri.
Sandbanks in river.
-  Forn strandlína.
Former shore - line.

Kjarnaheimtur (%) í borholum í Þjórsárhraunum



Grunnvatnsflötur í borholum V, VI og VII.
 Watertable in drillholes V, VI and VII.

Mynd 9.



grunnvatnsflötur = watertable; lind = spring; hraunaskil = contact between lava flows;
 yfirborð berggrunnis = surface of bedrock; bölsra-berg = pillow basalt.

