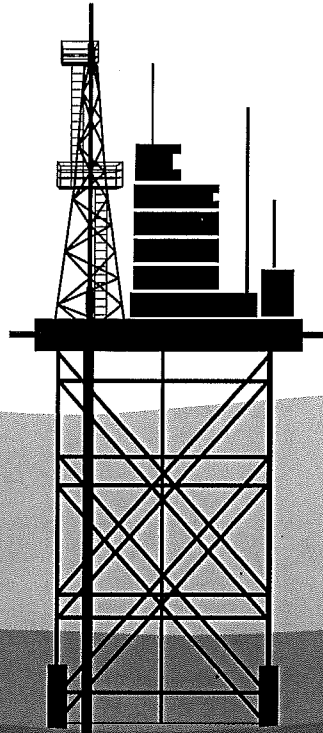




IÐNAÐAR- OG VIÐSKIPTARÁÐUNEYTI

Leit að olíu við Ísland og á nálægum hafsbötni

Skýrsla starfshóps iðnaðarráðherra



Október 1998

Finnur Ingólfsson, iðnaðarráðherra,
Iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti,
Arnarhvoli,
150 Reykjavík

Reykjavík, 17. ágúst 1998

Málsnúmer/Bréfalykill: 97050094 10.203

Starfshópur um olfuleit við Ísland, sem þér skipuðuð með bréfi 29.9.97, hefur lokið störfum og skilar hér með álitinu sínu.

Hópurinn hefur sérstaklega fjallað um líkur á olfu eða gasi á landgrunni Íslands í setlögum fyrir Norðurlandi. Á öðrum svæðum, þar sem Íslendingar kynnu að eiga rétt á olfu, er fjallað um þekkingu á Jan-Mayen svæðinu og að síðustu um rannsóknir á Hatton-Rockall svæðinu.

Vísbendingar þess að finna megi olfu eða gas í setlögum fyrir Norðurlandi eru að hluta jákvæðar en einnig neikvæðar. Nokkrar líkur eru á olfumyndandi bergi og líklegt að hentugt geymsluberg finnist. Vegna skorts á þakbergi og brotahreyfinga á svæðinu er hins vegar hætt við að olfu- og gasefni sleppi út áður en þau ná að safnast fyrir í vinnanlegu magni.

Vegna takmarkaðrar þekkingar á aðstæðum eru líkur á olfu- eða gasfundi mjög óvissar. Líkur á því að gas hafi myndast og safnast fyrir í setlögum eru metnar 1:8 en líkur á olfu 1:40. Þessar líkur eru lægri en svo að þær freisti olfuleitarfélaga að svo stöddu. Ítarlegri rannsóknir gætu hins vegar bætt þekkingu á aðstæðum og gert matið öruggara. Til að olfuvinnsla væri hagkvæm þyrfti að finna geymir sem væri a.m.k. um einn rúmkílómetri að umfangi. Til hagkvæmrar gasvinnslu þyrfti a.m.k. tíu sinnum stærri geymi.

Starfshópurinn leggur til að rannsóknum verði haldið áfram og þær skiptist í tvo áfanga. Í fyrri áfanga sem kosta mundi 30 - 50 milljónir króna yrði markmiðið að svara því hvort beinn vottur um olfu finnst í setlögum en þessar rannsóknir nægja ekki til að staðsetja vinnanlegar olfulindir. Fyrri áfangann yrðu íslensk stjórnvöld að kosta en spara mætti fé með viðtæku samstarfi innlendra og erlendra rannsóknarstofnana vegna almenns áhuga á jarðfræði þessa svæðis. Að honum loknum ætti að endurmeta líkur á olfu eða gasi og kanna áhuga olfuleitarfélaga. Síðari

áfangi með djúpkönnun og borun yrði mun dýrari og vart á færi annarra en olíuleitarfélaga sem keyptu til þess leitar- og vinnsluleyfi af íslenskum stjórnvöldum.

Ein leið til að vekja áhuga olíuleitariðnaðarins á rannsóknum á íslenska landgrunninu gæti falist í auknum fræðilegum samskiptum sérfræðinga hans og íslenskra sérfræðinga. Rannsóknir á basalti og gosmyndunum eru ofarlega á baugi hjá þeim sem leita olíu yst á landgrunni Bretlands og Noregs og við Færeyjar. Þar gætu Íslendingar lagt til sína reynslu og þekkingu á jarðhitavinnslu við skyldar aðstæður, efnt til námskeiða og tekið að sér verkefni fyrir olíuleitariðnaðinn.

Á Jan Mayen-hrygg er frumrannsóknum lokið. Svæðið telst álitlegt en þó skortir enn sönnun fyrir olíu og framhald ræðst af áhuga olíuleitarfélaga. Jarðfræðilegar aðstæður gætu verið svipaðar og á vinnslusvæðum í Norðursjó en svæðið er afskekkt miðað við þau svæði sem nú eru í vinnslu. Þess vegna er ekki búist við verulegum áhuga á Jan Mayen-hrygg fyrr en eftir rúman áratug. Á þessu ári áforma Norðmenn þó rannsóknarborun í Gjallarhrygg á landgrunni Noregs þar sem aðstæður eru hliðstæðar Jan Mayen-hrygg.

Starfshópurinn telur tímabært að auka samskipti íslenskra og norskra aðila til að tryggja aðgang að upplýsingum og undirbúa þátt okkar í leit og vinnslu á svæðinu. Líklegt er að sú starfsemi yrði gerð út frá Norðausturlandi þegar til kemur.

Af þeim svæðum sem starfshópurinn ræddi er Hatton-Rockall svæðið líklegast til að geyma olíu og gas í vinnanlegu magni. Þar eru réttindi Íslendinga óviss. Ef við ætlum að halda til streitu kalli til svæðisins megum við vænta þess að þurfa að rökstyðja málstað okkar fyrir alþjóðlegri nefnd á vegum Sameinuðu þjóðanna. Að því er vert að huga með góðum fyrirvara. Jafnframt þurfum við að fylgjast betur með leyfisveitingum Breta og Íra á svæðinu til að gæta hugsanlegs réttar okkar.

Virðingarfyllst



Sveinbjörn Björnsson
formaður starfshóps

Afrit: Aðrir fulltrúar starfshópsins

Skýrsla starfshóps iðnaðarráðuneytisins um olíuleit

Október

1998

*Iónaðar- og viðskiptaráðuneyti
október 1998*

*Leit að olíu við Ísland
og á nálægum hafsbötni
Skýrsla starfshóps*

Efnisyfirlit

1	INNGANGUR.....	1
2	MEGINNÍÐURSTÖÐUR NEFNDARINNAR.....	2
3	LANDGRUNN NORÐURLANDS.....	3
3.1	FRAMHALD RANNSÓKNA.....	4
4	JAN MAYEN-HRYGGUR.....	6
5	HATTON-ROCKALL SVÆÐI.....	6
6	KYNNING OG SAMSTARF.....	7

VIÐAUKI 1 - SKIPUNARBRÉF

VIÐAUKI 2 - PETROLEUM POTENTIAL IN ICELAND AND ITS WATERS

VIÐAUKI 3 - BRÉF FRÁ FORMANNI STARFSHÓPSINS

SKÝRSLA STARFSHÓPS IÐNAÐARRÁÐUNEYTISINS UM OLÍULEIT

1. INNGANGUR

Starfshópur um olíuleit á landgrunni Íslands var skipaður með bréfi iðnaðar- og viðskiptaráðuneytisins, 29. september 1997. Í viðauka er afrit af skipunarbréfi Sveinbjörns Björnssonar, formanns nefndarinnar. Þessi skýrsla inniheldur niðurstöður og ráðleggingar hópsins, en viðfangsefnið var skilgreint svo í bréfi ráðuneytisins:

"Hlutverk hópsins er í fyrsta lagi að yfirfara niðurstöður rannsókna á landgrunninu og meta á grundvelli þeirra hvort og þá hvaða svæði landgrunnins kunni að geyma olíu og/eða jarðgas og gefa ráðuneytinu skýrslu um það. Ef líklegt er talið að einhver svæði landgrunnins kunni að geyma olíu og/eða jarðgas er hópnum enn fremur falið:

1. Að meta hvort ætla megi að tæknilegar og fjárhagslegar forsendur séu til olíuvinnslu á þessum svæðum.
2. Að gera tillögur um með hvaða hætti má efla rannsóknir á svæðum.
3. Að gera tillögur um kynningu á þessum svæðum til að efla áhuga innlendra og erlendra aðila á svæðunum."

Þrjú svæði sem gætu innihaldið olíu voru tekin til umfjöllunar:

1) Landgrunn Norðurlands, 2) Jan Mayen-hryggur og 3) Hatton-Rockall svæðið.

Mest áhersla var lögð á að meta landgrunið undan Norðurlandi, enda undir Íslendingum einum komið hvað þar fer fram. Á Jan Mayen-hrygg er olíuleit tengd samstarfi við Norðmenn, og háð framþróun rannsókna á landgrunni meginlandsins. Hatton-Rockall svæðið hefur þá sérstöðu að Íslendingar hafa að vísu gert kröfur um eignarhald á svæðinu en ekki er nú um alþjóðlega viðurkenndan rétt að ræða. Hér er vakin athygli á þróun mála í olíuleit, sem er þegar hafin á jöðrum hins umdeilda svæðis.

Starfsmaður nefndarinnar var Karl Gunnarsson, Orkustofnun. Nefndin hélt 10 fundi á tímabilinu 14.11.97 til 15.06.98. Í tengslum við starfið var tekin saman skýrsla og greinargerðir á Orkustofnun um kortlagningu setlagatropa á landgrunni Norðurlands og ábendingar um olíu- og gaslindir. Háskóli Íslands, Hafrannsóknastofnun, og Sjósmælingar Íslands veittu margvíslegar upplýsingar.

Hin 17.11.97 ritaði iðnaðarráðuneytið bréf og bað um álit starfshópsins á því hvort og þá að hve miklu leyti skynsamlegast væri að tengja rannsóknir á því hvort olíu og gas væri að finna í Öxarfirði rannsókn háhitasvæðisins í firðinum. Þessu erindi var svarað með bréfi 12.12.97 (sjá viðauka 3).

Nefndin réði sér ráðgjafa úr olíuiðnaðinum, Anthony G. Doré sem gegnir starfi leitarstjóra ("exploration manager") hjá Bretlandsdeild norska ríkisolíufélagsins Statoil, en er einnig virkur í jarðfræðirannsóknum. Starf hans felur í sér að meta ný svæði og skipuleggja rannsóknir og olíuleit. Það þótti sérstaklega heppilegt að A.G.Doré hefur á sinni könnu ystu svæðin á landgrunnum NV-Evrópu, svo sem grunnin milli Færeyja og Rockall, sem eru mótuð af gosvirkni eins og íslensku svæðin. Vinna hans fyrir nefndina er þó á eigin vegum og óháð Statoil. A.G.Doré kom til landsins og dvaldi hér dagana 2. til 7. maí, hitti nefndarmenn og marga sérfræðinga í íslenskum rannsóknastofnunum.

Með þessari greinargerð fylgja eftirfarandi gögn í viðauka:

1. Skipunarbréf starfshópsins, dagsett 29. september 1997. (97050094 10.203)

2. A.G. Doré: *Petroleum Potential in Iceland and its waters*. (Independent report prepared for the Working Group for Hydrocarbon Prospects, Ministry of Industry, Iceland). Skilað í júní 1998.
3. Bréf frá Sveinbirni Björnssyni til Iðnaðarráðuneytisins (Jón Ingimarsson, 12. des. 1997) varðandi upphaf nefndarstarfa og umsögn um væntanlega borun í Öxarfirði.

Önnur fylgiskjöl:

1. Guðmundur Ó. Friðleifsson. *Olúmyndun í setlögum Íslands. Hvað þarf til*. Orkustofnun, greinargerð GÓF-98/01, 18. febrúar 1998.
2. Karl Gunnarsson. *Sedimentary Basins of the N-Iceland Shelf*. Skýrsla Orkustofnunar OS98014.

2. MEGINNÞURSTÖÐUR NEFNDARINNAR

Engir tæknilegir þættir virðast vera til staðar, sem komið gætu í veg fyrir olúvinnslu á landgrunni Íslands, ef slíkar lindir myndast í nægjanlegum mæli. Lauslegt mat bendir til að hagkvæmt yrði að vinna lindir stærri en 100-200 milljónir fata (fat er 144 lítrar), magn sem rúmast gæti í einum rúmkílómetra af bergi. Gaslindir eru síður líklegar til að vera hagkvæmar, þar sem heimamarkaður er takmarkaður og dreifikerfi ekki til staðar. Samþjöppun og útflutningur gass krefst mjög stórra rekstrareininga.

Um náttúrulegar forsendur er það að segja að bæði hafa komið fram jákvæðar og neikvæðar ábendingar. Hitastigull í jörð er tiltölulega hár, svo búcd ast má við olúmyndun grynna en ella væri. Líklegt er að geymslueberg finnist og nokkrar líkur á því að olúmyndandi berg sé til staðar í nægjanlegu magni. Það er þó enn ósannað, og einnig er nokkur efi á því að jarðlög séu nægjanlega þétt til að varna því að olú- og gasefni sleppi út. Ráðgjafi nefndarinnar lét svo um mælt, að þær vísbendingar sem fyrir liggja séu vart nægjanlega jákvæðar eða skýrar til þess að fyrirtæki myndu freista þess að leita olú á landgrunni Íslands, og er hér einkum litið til landgrunns Norðurlands, þar sem mest setlög hafa fundist. Hluti vandans er skortur á upplýsingum, þannig að óvissan er of mikil. Tillögur um rannsóknir hér á eftir miða að því að minnka þessa óvissu, og fá áreiðanlegri tölur um líkindamat á því hvort olúlindir kynnu að hafa myndast ("play risk"). Slíkar upplýsingar eru mikilvægar fyrir stjórnvöld til þess að móta markvissa stefnu í olúfuleitarmálum.

Rannsóknatillögum er skipt í tvo áfanga. Í fyrri áfanga eru tiltölulega ódýrar yfirborðsrannsóknir, áætlaður kostnaður er 30-50 Mkr. Helsta markmið þeirra er að svara spurningunni um hvort olúmyndun hafi átt sér stað. Svo hagar til á landgrunni Norðurlands að líklega yrði þessa vart á yfirborði í formi seytle eða ummerkja í yfirborðslögum. Nefndin leggur til að hafist verði handa við þessar rannsóknir og þær kostaðar af stjórnvöldum. Hluti þessara mælinga nýtist við grundvallar-rannsóknir á landgrunni Íslands, og mögulegt væri að hafa um þær víðtækt samstarf innlendra og erlendra rannsóknastofnana. Nefndin hvetur til þess að því verði komið á.

Að fyrri áfanga loknum væri ástæða til að staldra við, endurmeta líkur á olú eða gasi og kanna áhuga olúfuleitarfélaga. Síðari áfangi rannsókna fælist í djúpkönnun og borun, og væri mun dýrari. Framkvæmd hans væri háð horfum eftir fyrri áfanga, og olúfuleitariðnaðurinn gæti e.t.v. komið að fjármögnuninni.

Stjórnvöld hljóta að meta hugsanlegan ágóða af því að minnka óvissuna með hliðsjón af auknum rannsóknakostnaði. Ef fyrirspurnir berast um leitar- og vinnsluleyfi, verða stjórnvöld að taka afstöðu til þess hversu góð "kjör" þau eru tilbúin að veita. Því meiri sem óvissan er, því tregari væru olúfélögin að taka áhættuna og krefðust meiri ívilnana. Ætla má að virk kynning eða auglýsing á svæðinu kalli á frekari vinnu, bæði við framsetningu þess efnis sem þegar er til, við nýjar

rannsóknir og stjórnsýsluþáttinn. Nefndin hefur aflað gagna frá undirbúningsvinnu Færeyinga, sem mætti e.t.v. hafa til hliðsjónar.

Um þessar mundir er olfuleit og -vinnsla í Evrópu að færast á svæði þar sem forðum var eld-virkni. Vegna þessa hefur aukist áhugi olfuiðnaðarins á vinnslu vökva úr basalti, en þar hafa Íslendingar nokkra reynslu vegna jarðhitavinnslu. Nýta ætti þann grundvöll til að koma á samvinnu við olfufélög, með rannsóknaverkefnum, námskeiðum og skoðunarferðum.

Olfuleit og vinnsla á Jan Mayen svæðinu yrði erfiðari vegna mikillar fjarlægðar frá landi. Þá er hafdýpi þar töluvert, en tækni til djúphafsborana er nú í örri þróun, og fyrirsjáanlegt er að dýpi á hryggnum (1000-1500 m) mun ekki útiloka nýtingu. Ef til kæmi, virðist líklegt að leit og vinnsla á svæðinu yrði þjónustuð frá næsta byggða bóli, norð-austurhorni Íslands. Jarðlagagerð á Jan Mayenhrygg kann að vera svipuð og í olíusvæðum á landgrunni Noregs. Hugsanlega mun svæðið ekki verða kannað að frumkvæði olfuleitarfélaga fyrr en eftir áratug, en nefndin hvetur til að íslensk og norsk stjórnvöld effi rannsóknir og áhuga sem mest megi. Nú stendur til að bora í svokallaðan Gjallarhrygg á landgrunni Noregs, svæði sem gæti svipað til Jan Mayenhryggs. Þetta tilefni mætti nýta til að hefja að nýju viðræður við Norðmenn um Jan Mayen svæðið.

Íslendingar hafa gert kröfur um hafsbotnsréttindi á Hatton-Rockall svæði. Bretar og Írar hafa þegar gefið út olfuleitarleyfi á eystri jöðrum svæðisins, og rétt er að Íslendingar haldi vöku sinni og meti hvað gera þarf til að verja hugsanlega hagsmuni okkar.

3. LANDGRUNN NORÐURLANDS

Á landgrunni Norðurlands hafa mælingar leitt í ljós allmikið setlagasvæði, allt að 4 km þykkt. Svæðið fer að mestu saman við Tjörnesbrotabeltið, og orsakatengsl eru milli brotavirkinnar og setsöfnunar. Þótt nokkuð skorti á mælingar víða á landgrunninu, má samt fullyrða að önnur hliðstæð svæði sé þar ekki að finna, og því hefur verið lögð áhersla á að rannsaka setlagasvæðið undan Norðurlandi og framhald þess inn til landsins í Óxarfirði. Þó má nefna að fundist hafa ummerki um þynnri setlög hulin gosmyndunum, t.d undir Vestmannaeyjum og inn undir suðurströnd landsins, og væri einnig ástæða að kanna þau þegar tilefni gefst.

Landgrunn Íslands er jarðfræðilega afar ólíkt olíusvæðum við nálæg lönd, svo sem í Norðursjó eða hugsanlegum fundarstöðum við Færeyjar. Árangur olfuleitar á þeim slóðum breytir því engu um mat á landgrunninu. Samt sem áður eru nokkar líkur á því að almenn skilyrði fyrir olfu- eða gasmyndun séu hér fyrir hendi. A.G.Doré (sjá heimild 2) metur þær sem 1:8, en tekur fram að hér sé um lauslegt huglægt mat að ræða. Hár hitastigull er jákvæður fyrir olfúmyndun, því setlög eru víðast ekki mjög þykk. Af þeim þáttum í ferlinu sem stjórna myndun og samsöfnun olfu, áætla hann minnstar líkur fyrir því að þétt þakberg sé til staðar sem olía eða gas gæti safnast undir, en helmingslíkur á því að uppsprettuberg sé til staðar í nægjanlegum mæli. Hann telur að mun meiri líkur séu á gasmyndun en olfúmyndun, og líkur reiknast sem 1:40 sé einungis leitað olfulinda, en ekki gass. Þessar líkur setja svæðið ekki í fremstu röð, en ítreka skal að matið er afar óvíst vegna takmarkaðra upplýsinga.

Efnahagsleg rök benda til þess að gaslindir séu síður líklegar til að vera arðvænlegar, þar sem hvorki er fyrir hendi markaður né dreifingarkerfi til að nýta gasið á staðnum. Flutningur gass á vökvaformi krefst mjög stórra rekstrareininga og mikilla auðlinda, a.m.k. tveggja trilljóna rúmfeta. Aftur á móti má nýta tiltölulega litlar olfúlindir. A.G.Doré áætla að olfúlind með 100-200 milljónir fata mætti nýta á landgrunni Íslands. (Í jörðu væri olfugeymirinn innan við rúmkílómetra að stærð, en gasgeymirinn væri stærðargráðu meiri). Af þessu leiðir að mjög mikilvægt er að vita hvort olfúmyndun hefur átt sér stað, en um það skortir vitneskju.

3.1 Framhald rannsókna

Sem fyrr segir er óvíst hvort myndun olíu hefur átt sér stað í verulegu magni, eða hvort jarðlög hafi geymt í sér lífræn efni svo nokkru nemi. Það uppsprettuberg sem enn hefur fundist, surtarbrandurinn, er ekki í miklu magni og er venjulega þeirrar gerðar að gefa einkum frá sér gas. Íslenski brandurinn hefur ekki verið rannsakaður nákvæmlega í þessu tilliti, og rétt væri að það yrði gert. Auðvelt er um vik að afla sýna á Tjörnesi.

Að líkindum mun þó þurfa lífrænan leirstein með leifum sjávarlífvera til að að mynda verulegar olíulindir. Slíkt berg hefur enn ekki fundist, og helst væri þess að leita úti á landgrunninu. Þar þyrfti það að vera á meira en 1,5-2,0 km dýpi til að þroskast í olíu. Mjög erfitt og dýrt er að leita þessa bergs með borunum, en nálgast má vandamálið á annan hátt. Ef slík olíumyndun væri til staðar myndi hennar að líkindum verða vart með töluverðum olíuleka á hinum mörgu sprungum í brotabeltinu.

Þær rannsóknir á landgrunni og strönd Norðurlands sem hér verða taldar upp hafa þann höfuðtilgang að svara spurningunni um olíumyndun. Þær skiptast í tvo áfanga. Í fyrri áfanga eru yfirborðsathuganir og sýnataka sem kalla má tiltölulega ódýrar aðferðir, en í síðari áfanga djúprannsóknir með endurkastsmælingum og borun. Þessar rannsóknir eru í meginráttum sniðnar eftir ráðgjöf A.G.Doré.

Fyrri áfangi rannsókna

a) Rannsóknir á landi:

1. Sýnataka með grunnum borunum (tugir metra) í setlög á Tjörnesi. Rannsókn á sýnum af surtarbrandi með því markmiði að kanna hversu mikið af olíu og gasi hann myndar. Einnig á forðafræðilegum eiginleikum setlaganna og hvaða áhrif þeir hefðu á geymslu og tilfærslu olíu og gass. (Vísbending um kostnað: 5 Mkr.)
2. Leit að gasuppstreymi við yfirborð á söndum Öxarfjarðar. Markmiðið er að kortleggja hvort gasuppstreymi megi finna víðar en í borholunum við Skógalón. Sandsýni tekin af litlu dýpi og gas greint. Fyrirhuguð borun haustið 1998 við Bakkahlaup í Öxarfirði gæti veitt frekari ábendingar, og áhugavert verður að fylgjast með því. (Vísbending um kostnað: 3 Mkr.)
3. Fræðileg almenn rannsókn á forðafræðilegum eiginleikum íslensks bergs. Markmiðið er að finna aðstæður þar sem opið geymisberg og lokað þakberg geta komið saman og myndað brúklegan geymi. Þessi rannsókn væri tengslum við verkefni sem eru þegar komin á laggirnar á Orkustofnun, og e.t.v. í beinni samvinnu við erlend olíufélög, þar sem slíkar rannsóknir eru áhugaverðar fyrir olíuiðnaðinn í heild. (Vísbending um stuðningsfé: 2 Mkr.)

b) Rannsóknir á sjó:

Markmið þessara rannsókna væri einkum að finna mögulega olíu- og gasleka úr dýpri jarðlögum, og ná sýnum af þeim úr botnleðjunni. Til þess að sýnataka verði markviss er nauðsynlegt að kortleggja smáatriði í lögun botnsins og efsta setlaginu til að leita uppi líklega uppstreymisstaði.

1. Sérstök úrvinnsla dýptarmælinga sem Sjómælingar Íslands hafa gert á undanförunum árum víðast hvar í Tjörnesbrotabeltinu. Úr frumgögnum má draga upplýsingar um smágerðari atriði í botnslagi sem ekki koma fram á venjulegum sjókortum. Sjá má misgengisstalla og aðrar misfellur í botninum, og gera úr því brotalínukort með hliðsjón af öðrum mælingum. (Vísbending um kostnað: 1 Mkr.)

2. Mælingar á botni og botnsetum. Endurkastsmælingar með mikilli upplausn til að skoða nokkuð niður í setlög. Einnig mætti nota háupplausnar eða fjölgeisla dýptarmælingu og botnsjá (side scan-sonar). Markmið er að kortleggja brot, andhverfur og gasgígi. Í gögnunum mætti sjá uppstreymi lofttegunda af botninum og gasmengun í setum. (Vísbending um kostnað: 5-20 Mkr.; lægri talan miðast við samvinnuverkefni, sbr. umræðu hér á eftir.)
3. Sýnataka af botni og mælingar á olífuefnainnihaldi þeirra. Sýnastaðir valdir á grundvelli kortlagningar úr fyrri liðum. (Vísbending um kostnað: 10-20 Mkr.)

Á það má benda á að þau verkefni sem hér hafa verið talin upp eru á margan hátt grundvallar-rannsóknir sem yrðu til framdráttar öllum rannsóknum á landgrunninu. Nú er fyrir hendi áhugi á rannsóknum á Tjörneshvambeltinu, bæði hjá innlendum aðilum með stuðningi Rannsóknaráðs og hjá erlendum vísindamönnum. Segja má að djúpbörðun innan hins alþjóðlega ODP-verkefnis (Ocean Drilling Project) sé lokamarkið. Sem dæmi má nefna að nú er verið að reyna að koma á tveim erlendum leiðöngum til að kortleggja botn og efsta lag setanna í smáatriðum. Slíkar mælingar falla nákvæmlega að ofangreindum áætlunum, og ótvíræður kostur væri að geta haft áhrif á framkvæmd þeirra.

Ef til þess kemur að alþjóðleg ODP-börðun verði gerð á landgrunninu, verður að vera fulljóst að ekki sé nein hætt á að gas eða olía sé til staðar í jarðlögum, vegna öryggisreglna við slíkar boranir. Af þeim sökum gæti orðið erfitt að velja staðsetningu út frá hreinu olífuleitarsjónarmiði, en samt sem áður myndu slíkar rannsóknir vera afar dýrmæt.

Án þess að misst sé sjónar á lokatakmarkinu, þ.e. að meta olíulíkur, gætu iðnaðarráðuneytið og stofnanir þess stutt og tekið þátt í skilgreindum samstarfsverkefnum af ofangreindu tagi með það í huga að auka samvinnu innlendra stofnanana og draga til samstarfs erlendar stofnanir og erlent rannsóknarfé. Ráðuneytið hefur hvatt til aukins samstarfs stofnana sem undir það heyrir í sérstökum árangursstjórnunarsamningum við þær. Um þessar rannsóknir gæti einnig tekist víðtækt samstarf við Háskóla Íslands. sbr. samstarfsamninga Háskólans við rannsóknastofnanir atvinnuveganna og stefnumótun ríkisstjórnarinnar um aukna samvinnu rannsóknarstofnana sem Rannís hefur nýlega verið falið að beita sér fyrir. Ljóst er að með slíkri samvinnu íslenskra og erlendra aðila mætti spara kostnað sem nemur tugum milljóna króna. Hins vegar þarf að vera til staðar sveigjanleiki til verulegs íslensks mótfamlags þegar tækifæri gefast til að fá erlent fé til þessara rannsókna.

Þessi fyrri áfangi rannsókna, bæði á landi og sjó, gæti tekið a.m.k. 3 ár og kostað 30-50 Mkr. Að honum loknum væri rétt að staldra við og meta ástandið. Ef enginn vottur finnst af olíuleka gæti svæðið talist óalitlegt, en jákvæð niðurstaða hins vegar lyft matinu verulega. Ástæða væri til þess að endurmeta olíulíkur og fá viðbrögð frá olíuleitarfélögum á því stigi.

Síðari áfangi rannsókna:

Tilgangur þessa áfanga er könnun setlaga djúpt í setlagadældinni. Kostnaður við þessa liði er mun meiri en í fyrsta áfanga, og ákvörðun ætti að koma í framhaldi af niðurstöðum þeirra.

1. Endurkastsmælingar til að þetta hið gisna net sem fyrir er. Tilgangurinn væri að kortleggja þykkt, útbreiðslu og lagskiptingu setlagana betur en nú er fært. Endurkastsmælingar gætu kostað 30-50 Mkr. fullu verði. Í alþjóðlegu vísindalegu samstarfsverkefni myndi kostnaður lækka.
2. Rannsóknaborun á eyju, t.d. Grímsey í þeim tilgangi að kanna dýpri setlög og hvort í þeim hafi þroskast olía. Bora þyrfti og taka kjarna niður á 2 km dýpi. Grímsey gæti verið heppileg til að leita annarra jarðfræðilegra aðstæðna en hafa fundist hingað til. Aftur á móti er óvíst að setlög gangi inn undir eyna og undanfarandi mælingar þyrfti til að kanna það.

Ætla má að bor- og rannsóknakostnaður verði rúmar 100 Mkr.

4. JAN MAYEN-HRYGGUR

Á Jan Mayen-hrygg hefur farið fram svæðiskönnun með endurkastsmælingum, kostuð af Norðmönnum í samræmi við samning Íslendinga og Norðmanna um svæðið. Komið hefur fram að Norðmenn telja sig hafa gert svo miklar mælingar sem tíðkist á þessu stigi frumkönnunar, og framhaldið ráðist af áhuga olífuleitarfélaga. Sem stendur er áhuginn ekki mikill, og stafar það fyrst og fremst af væntanlegum erfiðleikum við rannsóknir og vinnslu vegna þess hve afskekkt svæðið er. Jarðfræðilega séð er sá möguleiki fyrir hendi að þar séu sams konar olíusvæði og finnst í Norðursjó, og olífúfélögum er fullkunnugt um það. Reyndar hefur tiltrú á því aukist á undanförunum árum.

Hagur Íslendinga er hins vegar sá að hreyfing komi sem fyrst á leitarmál á svæðinu, og nefndinni finnst rétt að ýtt verði við Norðmönnum til að sinna þessu svæði betur. Á það má benda að nú er olífuleit í gangi á jaðri landgrunns Noregs, á því svæði sem lá upp að Jan Mayen-hrygg áður en landrek færði þau í sundur. Á döfinni er borun 1998 í svonefndan Gjallarhrygg. Þar eru athyglisverðar vísbendingar, og ef jákvæð niðurstaða fæst, ætti að vera betri grundvöllur til að hvetja til rannsóknar Jan Mayen-hryggjar. Enda þótt A.G. Doré telji lágmark 10 ár þar til Jan Mayen-hryggurinn komi inn í myndina, mætti leitast við að halda uppi dampi með eftirfarandi þáttum:

1. Koma á samskiptum með íslenskum og norskum aðilum þar sem upplýsingum um nýjustu þróun væri komið á framfæri og staða mála rædd. Þannig fundir væru t.d. æskilegir við nýja áfanga í olífuleit á landgrunni Noregs og svipuðum svæðum, sem ætla mætti að varpi nýju ljósi á aðstaður á Jan Mayen-hrygg. Tilfnið gæti t.d. verið fyrirhuguð borun á Gjallarhrygg 1998.
2. Skipuleggja leit að olífuseytlum, svipað og lýst er fyrir landgrunn Norðurlands.
3. Bora djúpa rannsóknarholu eða fleiri grunnar holur.

5. HATTON-ROCKALL SVÆÐI

Nefndin ræddi ekki rannsóknir á þessu svæði, enda eru réttindi Íslendinga á svæðinu óviss. Auk Íslendinga hafa Bretar, Írar og Færeyingar/Danir gert kröfu til svæðisins. Þó er rétt að athuga að þetta svæði er tiltölulega áhugavert miðað við önnur svæði sem Íslendingar hafa aðgang að. Svo virðist sem eystri jaðar svæðisins, einkum hlíðar Rockalldjúps (Rockall Trough), sé nú talinn vænlegastur til olífuleitar.

Rétt er að benda á að Bretar og Írar hafa þegar veitt olífúfélögum leitarleyfi á þessu svæði, á spildum austanmegin í grunnunum. Ætla má að þessar spildur séu innan 200 mílna frá strönd, og því ekki umdeild hafsbótssvæði, en rétt væri að leita upplýsinga um það.

Árið 1987 gerðu Íslendingar og Danir endurkastsmælingar í sameiningu á svæðinu. Bæði Orkustofnun og Geus (danska jarðfræðistofnunin) telja rétt að bjóða þessi gögn til sölu, og gera þau aðgengileg til sérstakra rannsókna, nú þegar áhugi er að aukast á svæðinu. Sá er tvennur tilgangur að afla nokkurra tekna, og að koma við sögu rannsókna á svæðinu - láta vita af sér. Utanríkisráðuneytið kemur við sögu þar sem það fjármagnaði hlut Íslendinga á sínum tíma.

Að því mun koma, ef Íslendingar ætla að halda til streitu tilkalli sínu til svæðisins, að rökstyðja þurfi málstaðinn fyrir alþjóðlegri nefnd á vegum Sameinuðu þjóðanna. Rétt er að huga að þessu ef nokkurn fyrirvara þarf á að hafa.

Lagt er til að utanríkisráðuneytið hugi að því að kynna málstaðinn á vettvangi Sameinuðu þjóðanna, og fylgist með því hvort leyfisveitingar Bretanna og Íra séu á hinu umdeilda svæði, þ.e. utan 200 mílna lögsögu þeirra.

6. KYNNING OG SAMSTARF

Svo sem fyrr var nefnt er kynning á landgrunni Íslands torveld vegna þess hve jarðfræðileg óvissa er mikil. Einnig hljóta lög og skattakjör að hafa áhrif á áhuga olíufélaga til að fjárfesta í olíuleit. Til að bæta úr því fyrra hefur hér verið bent á leið til að minnka óvissuna með ýmsum rannsóknum.

Eins og dregið var á hér að framan eru aðstæður þannig að töluverður áhugi er á landgrunni Norðurlands meðal íslenskra og erlendra vísindamanna, og Rannsóknarráð hefur nýlega hvatt til aukinna rannsókna. Það hlýtur að vera hagur allra að sem best samþætting náist milli olíuleitar og grundvallarrannsókna á þeim sviðum þar sem rannsóknarmarkmið skarast. Í nágrannalöndum okkar er enda algengt að yfirvöld og olíufélög standi að slíkum aðgerðum. Lagt er til að efla samstarf um rannsókn landgrunnsins, með þátttöku ráðuneytisins.

Annar þáttur í kynningarstarfi gæti falist í auknum fræðilegum tengslum við olíuleitariðnaðinn. Nú stendur þannig á að rannsóknir á basalti og gosmyndunum eru ofarlega á baugi hjá þeim aðilum sem leita olíu yst á landgrunni Bretlands og Noregs og við Færeyjar. Ráðgjafinn benti á mögulega samvinnu íslenskra rannsóknastofnana og olíuleitarfyrirtækja, e.t.v. með töluverðum verkkaupum af hálfu þeirra síðarnefndu. Þessi þróun er þegar hafin á Orkustofnun, þar sem nokkuð hefur verið starfað fyrir norska félagið Hydro við rannsókn basalts, og annað verkefni er í bígerð í norrænu samstarfi. Slík sambönd gætu auðveldlega leitt til aukinna rannsókna á íslenskum svæðum, og æskilegt væri að efla slíka starfsemi. Einnig mætti efla námskeiðahald og skoðunarferðir, og virðist nokkur eftirspurn vera fyrir slíka þjónustu. Til að stuðla almennt að þróun í þessum málaflokki er nauðsynlegt að fulltrúum Íslands verði gert kleift að fylgjast með nýjungum erlendis.

Hugsanleg olíusvæði kennd við Jan Mayen og Hatton-Rockall eru orðin vel þekkt meðal olíuleitarmanna, svo varla er þörf sérstaks átaks til að vekja athygli á að þau séu til. Möguleikar gætu skapast til að tengja rannsóknir á Jan Mayen hryggnum inn í olíuleit á landgrunni meginlandanna, og til þess er nauðsynlegt að tengsl séu við það rannsóknmaumhverfi. Málefnið "Hatton-Rockall" er á sviði utanríkisráðuneytis, sem ætti að taka það föstum tókum.

Reykjavík, 15.06.98

Árný E. Sveinbjörnsdóttir (sign)	Guðni Ágústsson (sign)	Guðmundur Hallvarðsson (sign)
Guðrún Helgadóttir (sign)	Ingunn St. Svavarsdóttir (sign)	Sigmundur Einarsson (sign)
Steinar Guðlaugsson (sign)	Sveinbjörn Björnsson (formaður) (sign)	Þorkell Helgason (Orkumálastjóri) (sign)
Karl Gunnarsson (starfsmaður)		



Dagsetning
29. september 1997

Málsnúmer / Bréfalykill
97050094
10.203

Dr. Sveinbjörn Björnsson, prófessor
Víghólastíg 14
200 Kópavogur.

Hinn 13. maí 1997 samþykkti Alþingi svohljóðandi ályktun um olíuleit við Ísland:

"Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra að skipa starfshóp með þátttöku vísindamanna er meti hvort rétt sé að hefja markvissar rannsóknir á því hvort olía eða gas finnst á landgrunni Íslands. Hópurinn meti sérstaklega þau svæði á landgrunninu sem fyrirliggjandi rannsóknir benda til að líklegust séu til að geyma olíu eða gas."

Iðnaðarráðherra hefur nú ákveðið að skipa starfshóp í þessu sambandi. Hlutverk hópsins er í fyrsta lagi að yfirfara niðurstöður rannsókna á landgrunninu og meta á grundvelli þeirra hvort og þá hvaða svæði landgrunnins kunni að geyma olíu og/eða jarðgas og gefa ráðuneytinu skýrslu um það. Ef líklegt er talið að einhver svæði landgrunnins kunni að geyma olíu og/eða jarðgas er hópnum enn fremur falið:

1. Að meta hvort ætla megi að tæknilegar og fjárhagslegar forsendur séu til olíuvinnslu á þessum svæðum.
2. Að gera tillögur um með hvaða hætti má efla rannsóknir á svæðum.
3. Að gera tillögur um kynningu á þessum svæðum til að efla áhuga innlendra og erlendra aðila á svæðunum.

Þér eruð hér með skipaður í starfshópinn og falið að gegna þar formennsku. Auk þín eru skipuð í starfshópinn:

Dr. Árný Erla Sveinbjörnssdóttir, jarðfræðingur á Raunvísindastofnun Háskólans,
Guðmundur Hallvarðsson, alþingismaður,
Guðni Ágústsson, alþingismaður,
Ingunn St. Svavarsdóttir, sveitastjóri,
Guðrún Helgadóttir, jarðfræðingur á Hafrannsóknastofnun,
Sigmundur Einarsson, jarðfræðingur í umhverfisráðuneyti,
Dr. Steinar Guðlaugsson, jarðeðlisfræðingur á Orkustofnun,

Dr. Þorkell Helgason orkumálastjóri mun starfa með hópnum og Karl Gunnarsson jarðeðlisfræðingur á Orkustofnun mun starfa fyrir hópinn.

EEI DV 1

Póstfang
Arnarhvoli
150 Reykjavík

Aðsetur
Arnarhvoli, við Lindargötu
Reykjavík

Sími
560 9070
Bréfsími

Tölvupóstfang:
Internet: postur@ivr.stjr.is
X.400 : C=is; A=isgatt; O=stjr; OU=ivr; S=Postur

IÐNAÐAR- OG VIÐSKIPTARÁÐUNEYTI

Þóknun fyrir störf í hópnun verður greidd af ráðuneytinu samkvæmt ákvörðun þóknunanevndar.

Árinnur Þorvaldur

1 Hauði J. Kristjánsson

Afrit sent:
Dr. Þorkell Helgason, orkumálastjóri,
Karl Gunnarsson, jarðeðlisfræðingur.

OLÍUMÖGULEIKAR Á ÍSLANDI OG LANDGRUNNI ÞESS

A.G. Doré

Íslensk útgáfa á skýrslu A.G. Doré, sem starfaði sem óháður ráðgjafi fyrir starfshóp iðnaðaráðneysisins um olíuleit:

Petroleum Potential in Iceland and its waters.

(Independent report prepared for the Working Group for Hydrocarbon Prospects, Ministry of Industry, Iceland). Skilað í júní 1998.

Karl Gunnarsson sneri á íslensku

Anthony George Doré
Statoil (U.K.) Ltd.
Regent Street, London SWY 4ST
UK

agdo@ln.statoil.no

Útdráttur

Niðurstöður óháðs mats á olíumöguleikum undan ströndum Íslands, sem gert var 4.-8. maí 1998, eru sem hér segir:

1. Framhald olíuleitar á Jan Mayenhrygg, en þar eiga Íslendingar réttindi, verður nátengt þróun olíuleitar á landgrunni annarra landa við N-Atlantshaf. Aftur á móti er meginviðfangsefni þessarar skýrslu, setlöggin undan Norðurlandi á svonefndu Tjörnesbrotabelti, ekki tengt þessari þróun. Það verður að skoða sem algjörlega sjálfstætt fyrirbrigði.
2. Lauslegt og hlutlægt mat á því hvort olíu- eða gaslindir gætu hafa myndast í setlögum Tjörnesbrotabeltisins ("play probability") gefur til kynna að líkurnar séu 1 af 8. Þessar líkur gætu virst vera nokkuð góðar, en þá verður að hafa í huga að áhætta vex þegar kemur að því að leita að sérstökum uppsprettum. Meiri líkur eru taldar á gasi en olíu, og er hlutfallið metið 20% fyrir olíu en 80% fyrir gas.
3. Líklegt er að finna megi uppsprettuberg (berg sem myndar olíu) og geymsluberg í TBB, en hins vegar er nú litlar upplýsingar að fá sem sýna hversu heppilegar eða gefandi bergmyndanir af þessu tagi gætu verið.
4. Það er stór spurning hvort heppilegt lok eða þakberg yfir olíugeyma er að finna í TBB sem er ákaflega brotið og virkt jarðskjálftasvæði.
5. Hér er lögð fram hugmynd um könnunaráætlun sem ætlað er að taka á sérstökum óvissuþáttum, auðvelda mótun stefnu og e.t.v. vekja áhuga olíufélaga. Verkefnum er ráðað á þann hátt að ef jákvæðar vísbendingar koma út úr fyrri þáttum, má ráðast í umfangsmeiri verkefni í síðari áföngum.
6. Nokkrar rannsóknir þarf enn að vinna til að auka líkur á frekari árangri. Þar á meðal er gerð skýrslu með samantekt á niðurstöðum ásamt mati heimamanna á olíulíkum, sýnasöfnun með grunnnum borunum á Tjörnesi til að kanna eiginleika bergtegunda, og mat á gæðum geymslu- og þakbergs með breytilegu dýpi. Lagt er til að gera bergmálmælingar með mikilli upplausn til að kanna yfirborðssetlög og freista þess að finna olíu- og gasvætlur á hafsbotni. Þá mætti taka kjarnasýni úr hafsbotni og greina olíuefni ef líklegir lekastaðir finnast.
7. Olíugeymir svo smár sem 100-200 milljónir tunna (barrels) gæti verið hagkvæmur til vinnslu við Ísland. Erfiðara yrði að flytja gas á markað, og fremur stóran geymi upp á 5 "trillion rúmfet" þyrfti að líkindum til að vinnsla yrði hagkvæm. Við leyfisveitingar, verkefnakvaðir og skattheimtu yrði að taka tillit til möguleika svæðisins og stilla kvöðum í hóf að því marki að verkaði hvetjandi á framkvæmdir olíufélaga.
8. Íslendingar gætu eftt tengsl við olíuleitariðnaðinn með því að koma á framfæri sérþekkingu á eldvirkni og storkubergi. Fyrirtæki sem nú kanna útjaðra landgrunna landanna við N-Atlantshaf hafa áhuga á þessum fyrirbærum, en mikil eldvirkni mótaði þessi svæði fyrir í jarðsögunni. Möguleikarnir gætu tengst ráðgjafastarfsemi, samvinnu við rannsóknir og skipulagningu á ferðum til jarðfræðikennslu hér á landi.

Inngangur

Höfundur tók saman sjálfstætt mat á olíulíkum við Ísland er hann dvaldi í Reykjavík 4.-8. maí 1998. Einkum var hugað að Tjörnesbrotabeltinu (skammstafað hér sem TBB) sem er undan norðurströnd Íslands, en einnig var vikið nokkuð að möguleikum Íslendinga á Jan Mayenhrygg og Rockall-Hatton grunni.

Á þessum tíma ræddi ég við sérfræðinga Orkustofnunar í jarðeðlisfræði, forðafræði bergs, jarðefna- og setlagافرæðum, ræddi bergmálsmælingar og kjarnatöku á Hafrannsóknastofnun og kynnti mér greiningu borkjarna úr setlögum við Háskóla Íslands. Af þessum viðræðum þóttist ég greina að unnið hefur verið á viðunandi hátt úr þeim gögnum sem fyrir liggja og í sumum tilfellum ágætlega. Samt sem áður er ljóst að öflun nokkurra frekari gagna myndi styrkja rannsóknirnar verulega og án þess að lagt yrði í mikinn kostnað. Það að auki yrði að draga þau gögn saman sem fyrir liggja á kerfisbundinn hátt út frá forsendum olíuleitar-jarðfræði til meta betur "áhættuna". Mér þótti sem framlag mitt gæti best orðið það að hefja þetta ferli með því að semja drög að mati á olíulíkum, og er það uppistaðan í skýrslunni. (Athugasemd þýðanda: Í frumgerð er hér og víðar notað hugtakið "risk" sem er í raun hættu á því að olía finnist ekki, og er áhætta olíuleitarfyrirtækis. Mér þykir að jafnaði eðlilegra að nota hugtakið olíulíkur.)

Ísland í samanburði við önnur landgrunnsvæði

Olíuleit á útjöðrum landgrunns NV-Evrópu hefur aukist mjög á síðustu 5 árum. Því veldur tæknipróun í olíuvinnslu á miklu sjávardýpi, og verulegir olíufundir á bresku hafsvæði (þar eru Foinavan og Schiehallion olíusvæðin í Færeyja-Hjaltlands setlagadældinni vestan Hjaltlands). Leyfi hafa verið veitt fyrir olíuleit á töluvert stórum svæðum undan Noregi, Bretlandi og Írlandi. Í Færeyjum verða fyrstu leyfin líklega veitt í ár. Mögulegur afrakstur þessara ytri svæða kemur væntanlega í ljós við olíuleit næstu 5 ára, eða svo.

Brýnt er að gera sér grein fyrir því að nær öll olía sem fundist hefur á landgrunnum við NV-Evrópu, þar með talið Norðursjó, er komin úr einu leirsteinslagi frá júratíma, sem er auðugt að lífrænu efni. Þessi berglög lögðust til fyrir 150 milljón árum, áður en N-Atlantshafið myndaðist. Ísland er mjög frábrugðið þessum svæðum þar sem það er í raun hluti úthafsskorpunnar, þótt það rísi óvenju hátt úr sæ. Landið er einungis um 15 milljóna ára gamalt, tíu sinnum yngra en það berg meginlandanna sem myndar mesta olíu, og því er engin von til þess að þetta berg sé hér að finna. Frá jarðfræðilegu sjónarmiði má því segja að niðurstöður olíuleitar á meginlandsjöðrum NV-Evrópu varpi engu ljósi á möguleika á olíu við Ísland, og líta verður á það sem sérstakt viðfangsefni.

Það er einnig mikilvægt að skilja í hverju Ísland er frábrugðið Færeyjum að þessu leyti. Bæði löndin eru úr basalti og því lík á yfirborðinu. Aftur á móti vekja Færeyjar nú áhuga olíuleitarmanna vegna þess að ætlað má að basaltið þar sé einungis hella ofan á meginlandsskorpu með setlagastafla sem gæti innihaldið fyrrnefnd lög frá júra. Undir landgrunni Færeyja er að líkindum norðvesturhluti setlagadældarinnar sem kennd er við Færeyjar-Hjaltland, en í henni hefur fundist olía Bretlandsmegin. Frá jarðfræðilegu sjónarhorni líkjast Færeyjar fremur Jan Mayenhrygg og Rockall-Hattonsvæðinu en Íslandi, en um þessi svæði verður lítillaga fjallað hér síðar.

Play-hugtakið og áhættumat - stutt yfirlit

Í olíuleitarfræðum tákna orðið "play" bergeiningu á stóru svæði þar sem samspil aðstæðna er almennt séð þannig að í henni gætu orðið til olíulindir. "Prospect" er þrengri skilgreining á afmörkuðu svæði þar sem kortlagning hefur gefið til kynna mögulega olíugildru eða geymi til að bora í. Til að meta líkur á að slík skilyrði séu fyrir hendi eru notuð hugtökin

"play probability" og "prospect probability", og eru þau þýdd hér sem "almennar olíulíkur" og "staðbundnar (sérstakar) líkur". Möguleikinn til að finna olíu eða gas með því að bora á ákveðnum stað er þannig:

almennar líkur * staðbundnar líkur = heildarlíkur

Á þekktu olíusvæði þar sem lindir hafa fundist er áhættan augljóslega minni. Þá er sagt að almennar líkur séu 1 (þ.e. full víska) og einungis staðbundnu líkurnar koma við sögu. Á nýjum og óþekktum svæðum skipta almennu líkurnar aftur á móti verulegu máli. Þar að auki verður að taka til athugunar hvort gas eða olía sé ráðandi afurð á svæðinu. Það er yfirleitt metið sem hlutfall af heild (t.d. gætu verið 70% líkur á að finna gas en 30% olíu).

Í Tjörnesbrotabeltinu (TBB) er grundvallarspurningin sú hvort nokkrar olíu- eða gaslindir séu yfirleitt mögulegar. Rannsóknir hafa ekki leitt í ljós neina sérstaka staði með líklega olíugeyma, svo einungis er ástæða til að meta almennu líkurnar. Þótt ýmsar aðferðist tíðkist, má meta almennu líkurnar þannig:

líkur á geymisbergi * líkur á þaki * líkur á uppsprettubergi jafngilda almennum olíulíkum.

Mat á olíulíkum fyrir Tjörnesbortabeltið (TBB)

Líkur á geymisbergi

Jákvæðar vísbendingar eru m.a. heppilegur gropinn Plíósen sandsteinn frá Tjörnesi (Karl Gunnarsson, óbirt skýrsla). Gosmyndanir eins og basalhraun og gjóska eru mjög gropin og gegndræp á yfirborði, en útfellingar draga fljótt úr þessum heppilegu eiginleikum þegar neðar dregur í jörðu. Aftur á móti mun brotavirkni bæta geymslberg. Endurkastsmælingar í TBB sýna fjölda misgengja og tognun, enda er svæðið þekkt jarðskjálftabelti.

Neikvæðir þættir eru t.d. spurningin um hvort heppilegur sandsteinn fyrirfinnst langt út frá núverandi ströndum. Setlög úr borholu í Flatey á Skjálfanda sýna fíngerðari og því verri setlög en samsvarandi lög á Tjörnesi (Eiríksson og Friðleifsson, 1994). Þetta má vera merki um að geymslberg versni þegar frá ströndu dregur. Setlög sem eru að mestu úr gosbergi, eins og þau á Tjörnesi þykja ekki eins heppileg til olíugeymslu og sandsteinn úr kvarskornum. Ástæða þess er að með auknu dýpi og hita minnka holurými og lekt í slíku setbergi vegna ummyndunar. Sama gildir reyndar einnig fyrir storkubergið. Gögn um eiginleika bergs eru til á Orkustofnun sem gætu gagnast til að kanna þetta vandamál.

Almennt séð ætti þó að vera líkur á að finna nothæft geymisberg því brotavirkni ætti að auka lektina, svo sem þekkt er af jarðhitasvæðum víðsvegar um Ísland, t.d. á landi í Öxarfirði næst Tjörnesbrotabeltinu.

Líkur fyrir því að gagnlegt geymisberg finnst : 0,8 (eða 80%)

Líkur á uppsprettubergi

Margar vísbendingar finnast um möguleika á uppsprettubergi. Olíutjara fannst í holufyllingum í Skyndidal (Lóni) á Suðausturlandi. Talið er að efnin hafi myndast skyndilega í nálægu surtarbrandslagi fyrir áhrif frá heitu basaltinnskoti (Jakobsson og Friðleifsson, 1989). Surtarbrandur (lignít) er algengur víða í jarðlagastaflanum á Íslandi, og gæti hvar sem er myndað olíu- og gasefni við hitun. Markverðast er að brandur finnst í einum 5 lögum í lagstaflanum frá plíósen á Tjörnesi. Kolvetnisgös hafa fundist við borun í Öxarfirði og innihalda þau metan og þyngri gös sem fylgja olíumyndun (Ólafsson et al., 1993), og geta ekki verið komin úr þeim ungu og lífefnasnauðu jarðlögum sem borað var í. Þau gætu því átt sér upptök í þroskun surtarbrands af því tagi sem finnst á Tjörnesi, en ákveðin gögn skortir til

skera úr um það.

Einnig hefur verið reynt að leiða líkum að því að leifar sjávarlífvera gætu hafa varðveist í setlögum hafsbotsins. Hafsvæðin umhverfis Ísland eru mjög frjósöm vegna blöndunar kaldra og hlýrra strama, og næringarefni frá gosvirkni gætu einnig aukið vöxt. Sýni af sjávarbotni sýna að magn lífræns kolefnis er um 1-2%, og í bergmálmælingum má sums staðar sjá "skugga" sem gætu stafað af rotnunargasi (metangasi). Hugsanlega hefur lífrænt efni varðveist í dýpri jarðlögum vegna hraðrar setlagamyndunar eða vegna súrefnissnauðra tímabila í jarðsögunni. Því er sá möguleiki fyrir hendi að setlög með miklu af lífrænu efni hafi varðveist í TBB (Friðleifsson, óbirt skýrsla). Að því gefnu að hitastigull sé a.m.k. 60°C/km, gætu þau jarðlög sem lægju neðan 1,5 km hafa þroskast nægjanlega til að mynda olú eða gas.

Í þröngum skilningi mætti fullyrða að uppsprettuberg sé fyrir hendi, enda er surtarbrandurinn þess eðlis. Það sem skiptir þó mestu máli er hvort það lífræna setberg sem nú er þekkt sé svo mikið að það geti myndað olú- eða gaslind af umtalsverðri stærð. Hingað til hefur ekki fundist verulegt magn af uppsprettubergi. Surtarbrandslögin á Tjörnesi eru þunn (1 m eða minna) og ef núverandi strandlína er á svipuðum slóðum og strandlínan var á plíósentíma, og þar sem surtarbrandurinn lagðist til á landi, mætti búast við að útbreiðslan næði ekki langt út frá landi. Úr því hefur ekki verið skorið hvort leifar sjávarlífvera hafi varðveist í sjávarlögum, og lítið magn lífræns efnis í borkjarna úr Flatey er neikvæð ábending. Því tel ég jafnar líkur vera með og á móti því að veruleg uppspretta olú eða gass sé til staðar.

Líkur fyrir því að gagnlegt uppsprettuberg finnist : 0,5 (eða 50 %)

Líkur á þakbergi

Margs konar berggerðir sem gætu myndað þak eða lok á olúgeymi fyrirfinnast á Íslandi. Setlög af þeirri gerð sem eru á Tjörnesi verða að líkindum fínkornóttari eftir því sem fjær dregur landi, og það eykur möguleikana á að þétt berg fyrirfinnist í TBB. Langmest af berginu er myndað úr basalti og ætla má að það límist allt og þéttist vel með auknu dýpi. Hér skiptir höfuðmáli hvernig mismunandi berggerðir þéttast og lokast með auknu dýpi og hita - þ.e. hvort samliggjandi geymir og þak geti átt sér stað. Stungið hefur verið upp á því að mögulegar olfugildir gætu skapast þannig að olía sem myndast á dýpi stöðvist ekki í basaltstafla heldur seitli upp og setjist að í óummynduðu bergi á litlu dýpi, en yfirborðslög svo sem jökulberg gætu myndað þakið.

Setlagadældin í Tjörnesbrotabeltinu er ákaflega brotin (Eiríksson og Friðleifsson, 1994; Gunnarsson, óbirt skýrsla) og mörg þessara misgengja ná upp undir sjávarbotn. Misgengin eru vegna tognunar og eru virk. Þetta bendir til þess að setlögin séu "lek". Jafnvel þótt berg væri heppilegt til að loka olúgeymi, gæti þéttingin vel eyðilagst vegna brota. Þess vegna má ætla að gott þakberg sé sá þáttur sem sé slakastur í þessum líkindareikningum. T.d. má ætla að þau ummyndunarferli sem mynda þétt berg virki einnig til að eyðileggja geymisberg. Á sama hátt gæti brotavirkni aukið lekt í geymum en eyðilagt þakið. Þótt jarðhitavatn sé víða dregið úr brotnum basaltsvæðum á Íslandi, væru slíkir geymar ekki nægjanlegir fyrir olúfulindir. Heitt vatn er í eðli sínu endurnýjanlegt og lekur til yfirborðs eftir sama sprungukerfi og veitir því að vinnsluholum. Slíkur leki væri líklega of mikill til að olú- eða gaslindir gætu varðveist.

Líkur fyrir því að þétt þakberg finnist : 0,3 (eða 30 %)

Almennar olíulíkur

Almennar líkur á að olfu- eða gas lindir fyrirfinnist í Tjörnesbrotabeltinu væru því margfeldi líkindastuðla fyrir geymisberg (0,8), uppsprettuberg (0,5) og þakberg (0,3).

Almennar líkur : 0,12 (12%, eða 1 á móti 8)

Það skal haft í huga að þetta er hlutlægt mat sem myndað er eftir stutt kynni af fyrirbyggjandi gögnum. Helst ætti að fela hópi sérfræðinga slíkt mat eftir nánari athugun á gögnum. Líkur 1 á móti 8 gætu í fljótu bragði virst þökkalega góðar þegar um er að ræða lítt kannaða setlagadæld. Aftur á móti skal það ítrekað að þetta táknar einungis líkur á því að einhvers staðar í setlögnum fyrirfinnist vinnanleg lind. Ef sérstakur líklegur borstaður er kannaður verður að meta frekari áhættuþætti (svo sem ástand geymisbergs á staðnum, hvort gildran sé óbrotin, og hvort olía hafi lekið að). Þar sem engir slíkir staðir eru enn á dagskrá, er rétt að beina aðgerðum að því að ákvarða betur almennu líkurnar.

Olía eða gas

Margir þættir valda því að það er mun líklegra að gas sé ráðandi gerð "kolvetna" við Ísland. Í fyrsta lagi gefa surtarbrandur og kol og slík efni, sem mynduð eru úr leifum landplantna, venjulega af sér gas. Í öðru lagi má ætla að áhrifa af landplöntum gæti einnig til hafs, þótt þar safnist einnig til lífrænt efni úr sjó, og í slíkum efnivið myndi einnig gæta verulegrar gasmyndunar. Að lokum má nefna að hitastigull er hár og breytilegur og því er sú hættu fyrri hendi að lífræn hráefni, og einnig olía sem myndast hefur, umbreytist í gas á tiltölulega litlu dýpi.

Bitumen-efni koma fyrir í Skyndidal (Lóni) og hafa myndast úr surtarbrandi, og einnig hafa "þyngri" olíugös fundist í Öxarfirði. Þetta bendir til þess að viss möguleiki sé á myndun olfu. Meiri upplýsingar þarf að fá um "afrakstursgetu" og samsetningu kerogen-efna í surtarbrandi og setlögum undan ströndum landsins áður en unnt er að fella lokadóm. Á grundvelli þess sem nú liggur fyrir myndi ég meta líkur á hlutfalli gass og olfu sem 0,8/0,2 (80% gas 20% olía). Ef við tengjum þessi hlutföll á einfaldan hátt við almennu líkindin, verður niðurstaðan eftirfarandi:

Almenn líkindi fyrir gas (líkur á því að kolvetni séu til staðar og séu gaskennd) :

$$0,8 * 0,12 = 0,096 (9,6\%, 1 \text{ á móti } 10)$$

Almenn líkindi fyrir olfu (líkur á því að kolvetni séu til staðar og séu olfukennd) :

$$0,2 * 0,12 = 0,024 (2,4\%, 1 \text{ á móti } 40)$$

Framhald könnunar

Nægjanlegar jákvæðar vísbendingar um Tjörnesbrotabeltið liggja fyrir til að hvetja til frekari könnunar, en sem stendur eru þær ekki svo jákvæðar að réttlæta megi olíuleit af fullum krafti. Ég er almennt séð samþykkur mati sérfræðinga Orkustofnunar að taka á viðfangsefninu í áföngum. Þessi vinna ætti að beinast að því að meta sérstaklega þá þætti sem valda nú mestri óvissu í mati á olíulíkum.

Forgangsverkefni

1. Draga saman efni í skýrslu um olíulíkur í Tjörnesbrotabeltinu. Tvö rit sem liggja nú fyrir (Gunnarsson, óbirt skýrsla; Friðleifsson, greinargerð) innihalda mikið af viðeigandi gögnum og hugleiðingum. Meta líkur hliðstætt því sem hér er birt, og fá fram tölur sem allir geta sætt sig við (ég vil ekki festa mig við mínar tölur - þær eru einungis fyrsta lauslegt mat mitt). Mikilvægt er að

hafa rétt viðhorf í slíkri könnun. Það er auðvelt að vanmeta setlagasvæði, því í olíuleit eru líkurnar venjulega andstæðar. Því er rétt að hefja verkið með jákvæðum spurningum, t.d.: "Við hvernig kringumstæður gæti olíu eða gas verið að finna í setlagadældinni?" Áætlið slíkar kringumstæður og byggið líkindamat á því.

2. Afla bergsýna með skipulögðum hætti á Tjörnesi með grunnborunum. Þessi aðferð er tiltölulega ódýr og gefur örugg óveðruð sýni. Ákvarða innihald af lífrænu kolefni, kerogen-gerð, þroskun, vetnis-index og afrakstursgetu fyrir surtarbrandinn. Fyrir önnur setlög má mæla innihald af lífrænu kolefni, steindagerð og ummyndunarstig. Þessi rannsókn ætti að bæta mat á mögulegu uppsprettubergi og varpa ljósi á spurninguna um líklegt hlutfall olíu og gass.
3. Kanna á hvern hátt þakberg og geymisberg gæti komið fyrir í heppilegri samstöðu á dýpi. Eru nokkrar berggerðir sem haldast groprar og lekar meðan aðrar þéttast? Þetta þarf að gera til kanna hvort sá grunur á við rök að styðjast að sömu aðstæður virki andstætt fyrir gæði geymis og þaks (Þessi grunur gæti eins verið til kominn vegna þekkingarskorts). Þessar niðurstöður nýtast við mat á líkum á þakbergi. Gagnagrunnur fyrir bergeiginleika, sem hefur verið í vinnslu á Orkustofnun, ætti að gagnast í þessu sambandi. Önnur spurning þessu tengd er hversu djúpt setlögin á Tjörnesi hafa grafist, en þau hafa haldið vel gopin. Þetta mætti líklega kanna með "vitrinite reflectance" mælingum á nýjum kjarnasýnum.
4. Kortleggja hafsbotninn víðar og nákvæmar og einnig nokkuð niður í setlögin undir botninum. Þetta ætti helst að gera með setlagamælingum (bergmálmælingum) af því tagi sem skoða grunnt niður í setin en með mikilli upplausn (hliðstætt mælingum Kjartans Thors, 1982, en yfir víðara svæði og með nýrri aðferðum). Hugsanlega gætu nýlegar dýptarmælingar Sjósmælinga Íslands innihaldið áhugaverðar upplýsingar. Kortleggja ætti brotalínur í hafsbotni, gígi sem myndast við útstreymi, gasstróka í sjónum og sterk endurköst frá gasmettuðu seti. Tilgangur þessa er að leita að ummerkjum sem gætu vísað á olíu og gasvætlur á hafsbotni, en slíkir fundir myndu auka olíulíkur. Í mælingum frá öðrum landshluta sem fyrir liggja á Hafrannsóknastofnun (Guðrún Helgadóttir og Kjartan Thors), má sjá gígi, stróka og röskuð setlög sem tengja má vökvastreymi úr hafsbotni. Vökvinn er óþekktur en gæti verið jarðhitavökvi, eða rotnunargas eða jafnvel olíugas (thermogenic). Slík fyrirbrigði væru mjög forvitnileg ef þau fyndust í setlagadældum í Tjörnesbrotabeltinu.

Annað stig rannsókna

Taka kjarnasýni (fall- eða bullukjarnataka) úr hafsbotni úr athyglisverðum fyrirbrigðum í TBB (skurðpunktum misgengja, andhverfukollum, mögulegum vætlum). Kjarna þessa ætti að varðveita á viðeigandi hátt og mæla með efnafræðilegum aðferðum. Jarðefnafræðistofur í Bretlandi og Noregi hafa reynslu í þessum aðferðum (t.d. Robertson Research, Geolab-Nor). Ef kolvetni tengd olíumyndun finnast á slíkum stöðum myndi það bæta verulega möguleika á vinnanlegum lindum.

Langtímaverkefni

Ef jákvæðar niðurstöður fást úr ofangreindum aðgerðum gætu þær hvatt til frekari athugana, sem yrðu dýrari en gæfu ákveðnari vísbendingar. Sem dæmi má benda á tvo augljósa möguleika:

1. Borun í Grímsey. Talið er að setlög gætu náð undir eyna, en rannsókn þeirra myndi gefa til kynna hvers konar setbergs sé að vænta í TBB. Einnig ætti að leitast við að fá borun á vegum hins alþjóðlega ODP-verkefnis (eða hlið-stæðra aðila).
2. Frekari margrás endurkastsmælingar (bergmálsmælingar sem sjá djúpt í jörðu). Núverandi net er mjög gisið. Víðtækari mælinga er þörf svo greina megi betur lögum og lagbyggingu setlagadældanna, og síðan að benda á mögulegar olúgildirur.

Jan Mayenhryggur

Jan Mayenhryggur er neðansjávarhryggur norðaustur af Íslandi. Á hann grynkar er norðar dregur og hann endar í Jan Mayeneyju. Hryggurinn skipist milli íslensks og norsks hafsvæðis. Samningur er til milli Íslands og Noregs um að vinna í sameiningu að könnun auðlinda á hryggnum sunnanverðum. Bestu upplýsingar sem fengist hafa um hrygginn eru niðurstöður jarðeðlisfræðilegra mælinga sem gerðar voru 1979 og 1985. Eyjan Jan Mayen heyrir undir Noreg. Almennt er talið að hryggurinn sé meginlandsbrot, mjó flís úr meginlandsskorpunni, sem áður lá milli landgrunna Grænlands og Noregs áður en hafið opnaðist. Eystri kantur þessarar flísar skildist frá Noregsgrunni fyrir um 53 milljónum ára, en var áfastur Grænlandi meðan hafið gliðnaði. Síðan gerðist það fyrir um 25 milljónum ára að hryggurinn skildist einnig frá Grænlandi er gliðnun upphófst á Kolbeinseyjarhrygg - sem er gliðnunarás sem Ísland er nú hluti af. Nýlegt yfirlit um jarðsögu Jan Mayen er að finna hjá "Kuvaas and Kodaira (1997)", en frekari upplýsingar um gerð jarðskorpu-gerð hryggjarins er að finna hjá "Kodaira et al. (1998)".

Frá sjónarmiði olúfuleitar er Jan Mayenhryggur athyglisverður vegna þess að í honum er gömul meginlandsskorpa sem var áður hluti af landgrunni Noregs. Hann gæti því innihaldið olíuuppsprettubergið frá júratíma, sem fyrr var frá greint. Hér skal þó á það minnt að útjaðar Noregsgrunns - setlagadældir þær sem kenndar eru við Møre og Vøring - eru einnig lítt þekkt svæði og engin trygging er fyrir því að geymslu- og uppsprettuberg nái svo langt út. Ef fyrri lega jarðskorpuflatnanna er endurgerð, leggst Jan Mayenhryggur upp að Møredældinni og við endann á hinum svokallaða Gjallarhrygg á Vøringssvæðinu. Því má ætla að möguleikar á olúfundum á þessum svæðum séu nátengdir. Einkum má ætla, samkvæmt endurkastsmælingum, að jarðlagagerð á Gjallarhrygg sé svipuð og á Jan Mayenhrygg. Gjallarhrygg var úthlutað til fyrirtækjasamsteypu í 15. útboðslotu Norðmanna árið 1995. Þar verður borað í september 1998, eða þar um bil, og olúfyrirtækið Saga sér um framkvæmdir. Einnhverjar upplýsingar verða gerðar opinberar af Saga og Olústofnuninni norsku, og rétt er að Íslendingar kynni sér þau gögn.

Það er ekki raunhæft að ætla að olúfélögin snúi sér að Jan Mayen fyrr en könnun Vøringdældarinnar verður komin lengra áleiðis. Þar er seinlegt að bora þar sem sjór er djúpur, svo jafnvel þótt góður árangur hvetji til áframhalds má búast við að 10 ár líði áður en Jan Mayenhryggur komi inn í myndina. Þegar að því kemur verður að huga að flutningum og aðdráttum. Við könnunarboranir á Jan Mayenhrygg verður að nota borskip eða hálf-sökkvanlegan borpall (semi-submersible). Borfleyið yrði að reiða sig á flutningahöfn og pylflugvöll í landi, og eðlilegt væri að nýta Ísland til þess, enda er það næsta byggt ból.

Áður en til þess kemur væri hagkvæmasta aðferðin við olúfundar rannsóknir á hryggnum að, 1) leita uppi vætlur á sjávarbotni eins og lagt er til hér fyrir TBB, og

2) boranir til jarðlagakönnunar. Með borverkefni á vegum ODP (eða þess háttar grunnrannsóknir) væri mögulegt að kanna hvort setlög frá miðlífsöld séu til staðar. Besti staðurinn væri t.d. uppi á hryggnum þar sem grunnt er á setlög sem hugsanlega eru svo gömul (sjá t.d. Kuvaas and Kodaira, 1997).

Rockall-Hattongrunn

Vegna hagsmunaárekstra er mér ekki unnt að ræða ýtarlega um Rockall-Hatton Bank. Statoil aflaði sér réttinda á afmörkuðum spildum á þessu svæði (UK Tranche 58) í 17. útboðslotu Breta 1997. Þetta leitarsvæði, og annað svipað innan írskrar lögsögu, er í hlíðinni milli Rockall Trough og Rockall Bank og flokkast sem ókannað eða ósannað olíusvæði ("frontier acreage"). Helsta heimild um svæðið er eftir Shannon et al. (1993), en vísa má til fleiri greina eftir Shannon og féлага. Af þessum gögnum má draga efirfarandi niðurstöður:

1. Rockalldjúp (Rockall Trough) og grunnin þar við eru meira og minna mótuð af eldvirkni árla á tertíertíma.
2. Í djúpinu eru þykk setlög frá krítar- og tertíertíma. Ósannað er hvort eldri lög gætu verið til staðar. Berggrunnur eða jarðskorpa eru mjög þunn eða útdregin í þessari dæld.
3. Rockall- og Hattongrunn eru að líkindum að mestu úr gömlu grunnbergi (ekki setbergi) og eru því ekki líkleg til að gefa af sér olíu.
4. Hattondjúp er grunn setlagadæld, og inniheldur líklega þunn krítar- og tertíerlög.
5. Norðvesturhlíðar Hattongrunns eru myndaðar við eldvirkni árla á tertíer, svo sem gerðist einnig á landgrunnsjöðrum við Færeyjar, Møre og Vøring.

Fjármál, leyfisveitingar og skattlagning

Ef vísbendingar verða svo jákvæðar að olíufyrirtækjum þyki álitlegt að hefja leit við Ísland, verður þess vænst að reglur um leyfisveitingar liggi fyrir. Venjulega er farið fram á við leitarfyrirtæki að framkvæma vissa rannsóknáætlun innan ákveðinna tímamarka. Hversu mikið slíkt fyrirtæki fellst á að gera er háð því hve líklegt það telur að finna auðlindir. Á verulega vænlegu svæði mætti vænta könnunaráætlunar til fimm ára og þar væri borun innifalin. Aftur á móti má vænta að farið sé fram á lengri umþóttunartíma á óþekktum svæðum (og svo myndi Ísland að líkindum flokkast) og rannsóknkvöð gæti t.d. einungis innifalið endurkastsmælingar í þessum fyrsta fasa.

Auk óbeins hagnaðar af olíuleit (fjárfesting, atvinna) aflar hið opinbera tekna með því að leggja skatt á olíuvinnslu og/eða hagnað. Ýmis konar fyrirkomulag tíðkast, þ.á.m. fyrirtækjaskattur, tekjuskattur af vinnslu, hlutdeildargreiðslur og félög um olíuvinnslu. Hliðstætt við rannsóknkvöðina hlýtur skattlagning að taka mið af þeim möguleikum sem eru til staðar. Sem dæmi má nefna að írska stjórnin reynir að hvetja til olíuleitar með einföldum 25% fyrirtækjaskatti, en þar hefur olíuleit verið fremur árangurslítill. Annars staðar í heiminum getur hlutur yfirvalda orðið 80% eða jafnvel meira. Ísland yrði að bjóða hagstæða skattlagningu til þess að hvetja til olíuleitar.

Sjávardýpi á vænlegum leitarsvæðum (um 1000 m á Jan Mayenhrygg, 200-500 m í Tjörneshvambeltinu) er vel viðráðanlegt með nútímataekni, og hefur ekki úrslitaáhrif á hagkvæmni aðgerða (nýlegar boranir í Vøringdæld eru í 1400 m djúpum sjó).

Fjarlægðir í flutningsmannvirki (hreinsistöðvar, móttökustöðvar, pípulagnir) vegna mun þyngra við hagkvæmnimat. Olíu má iðulega vinna með því að dæla henni í tankskip úti á hafi, og flytja síðan á markað. Vegna þessa þarf tiltölulega lítið magn í hverri olíulind til að vinnsla verði hagkvæm. Þökkalega olíulind eða geymi upp á 100-200 milljónir tunna (barrels) mætti að líkindum vinna á landgrunni Íslands, ef skattheimta er hæfileg. Gasvinnsla kreftst aftur á móti heimamarkaðar. Þar sem gnægð orku er fyrir hendi á Íslandi, er ekki auðsætt að slíkur markaður verði fáanlegur. Á útjöðrum landgrunna NV-Evrópu, sem liggja fjærri þéttbýli sem nýtir gas, þyrfti gaslind að vera meira en 2 TCF (trillion cubic feet). Á Íslandi yrði að taka með í reikninginn kostnað við að reisa verksmiðju til að breyta gasi í vökva, sem flytja mætti með skipum. Sem gróft mat mætti slá því fram að slíkt fyrirtæki þyrfti lind upp á 5 TCF - sem er á stærð við stærri gaslindir Bretlands í "Southern Gas Basin". Því yrði að finna býsna stóra gildru svo gasleitaboranir kæmu til greina. Nefna má að "Snöhvit" gassvæðið, sem liggur undan ströndum norður-Noregs, er á mörkum þess að teljast gróðavænlegt til vinnslu, og mætti nota sem viðmiðun (sjá t.d Doré, 1995).

Hér er mælt með því að stjórnvöld taki til athugunar rit sem tekin voru saman fyrir færeysk stjórnvöld, með yfirliti um mál tengd olíuleit og vinnslu og stjórnun á því sviði (Faroes Hydrocarbon Planning Commission, 1993), þar sem kynna má sér megnið af þeirri undirbúningsvinnu sem stjórnvöld þurfa að láta fara fram ef að því kemur að bjóða út olíuleitarleyfi.

Koma á tengslum við olúfélög

Draga verður úr óvissu áður en olúfélög og önnur fyrirtæki sem vinna á þessu sviði verða fús til að leggja fé í aðgerðir á Íslandi. Ýmsar tillögur um rannsóknir í þeim tilgangi hafa hér verið lagðar fram. Á meðan á þessu stendur má hugsa sér aðrar leiðir til að efla tengsl við olúfélögin. Bjóða mætti þjónustu grundvallaða á sérstakri þekkingu sem til er hjá Orkustofnun og öðrum íslenskum jarðfræðistofnunum. Olúfélög og rannsóknarfyrirtæki sem kanna nú útjaðra landgrunna NV-Evrópu verða að kljást við áhrif eldvirkni sem einkenndi svæðin árla á tertíer, svo nú er leitað eftir þekkingu á því 1) hvernig hljóðbylgjur berast um basalt, 2) bergeiginleikum basalts, 3) hversu vel gosberg gæti lokað olúfugildrum, 4) hvort eldvirkni hitar setlöggin sem fyrir eru og 5) eiginleikum setbergs mynduðu úr gosbergi. Íslenskir sérfræðingar gætu verið til ráðgjafar eða tekið þátt í samvinnu um rannsóknir á þessu sviði. Þeir gætu einnig staðið fyrir kynnisferðum um jarðfræði Íslands fyrir starfsmenn olúfélaga, þar sem sjá mætti á yfirborði góð dæmi um áhrif eldgosa sem nú má greina á miklu dýpi í setlagadældum á landgrunni meginlandsins.

Tilvitnanir

- Doré, A.G. 1995. Barents Sea geology, petroleum resources and commercial potential. Arctic, 48, 3, 207-221.
- Eiríksson, J. og G.Ó. Friðleifsson, 1994. The geology of North-Iceland with respect to the TFZ-sedimentary basin. Science Institute, University of Iceland, report RH-12-94. 23 s.
- Faroes Hydrocarbon Planning Commission, 1993. Report of the Faroese Hydrocarbon Planning Commission to the Faroese Government. A contribution to planning a strategy for future oil and gas exploration in the Faroe Islands, Tórshavn, 165 s.

- Friðleifsson, G. Ó, 1998. Possible fast maturation in young sediments in Iceland. Orkustofnun, internal report, GÓF-98/01.
- Gunnarsson K., 1998. Sedimentary basins of the N-Iceland shelf. Orkustofnun unpublished report.
- Jakobsson, S.P. og G.Ó. Friðleifsson, 1989. Asphaltic petroleum in amygdales in Skyndidalur, Lón, SE Iceland. Náttúrufræðingurinn, 59 (4), 169-188.
- Kuvaas, B. og S. Kodaira, 1997. The formation of the Jan Mayen microcontinent: the missing piece in the continental puzzle between the Møre-Vøring Basins and East Greenland. *First Break*, 15, 7, 239-247.
- Kodaira, S., R. Mjelde, K. Gunnarsson, H. Shiobara og H. Shimamura, 1998. Structure of the Jan Mayen microcontinent and implications for its evolution. *Geophys. J. Int.* 132, 383-400.
- Ólafsson, M., G.Ó. Friðleifsson, J. Eirísson, H. Sigvaldason og H. Ármannsson, 1993. On the origin of organic gas in Öxarfjörður, NE-Iceland. Orkustofnun (NEA) Geothermal Division report OS-93015/JHD-05. 76 s.
- Shannon, P.M., J.G. Moore, A.W.B. Jacob og Macris, 1993. Cretaceous and Tertiary basin development west of Ireland. In: Parker, J.R. (ed.) *Petroleum Geology of Northwest Europe: Proceedings of the 4th Conference*. Geological Society, London, 1057-1066.
- Thors, K. 1982. Shallow seismic stratigraphy and structure of the southernmost part of the Tjörnes Fracture Zone. *Jökull*, 32, 107-112.

Jón Ingimarsson, skrifstofustjóri,
Iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti,
Arnarholi,
150 Reykjavík

Reykjavík, 12. desember 1997

Vísað er til bréfs yðar dags. 17.11.97 (Tilv. 97050047 / 33.500). Starfshópurinn er að hefja störf og mun skipta verkefni sínu í áfanga. Fyrst verður rædd þekking á landgrunni Íslands og þá einkum setlögum fyrir Norðurlandi, þá þekking á Jan-Mayen svæðinu og að síðustu Hatton-Rockall svæðinu.

Um rannsóknir á því hvort olíu eða jarðgas kunni að vera að finna í Öxarfirði getur starfshópurinn á þessu stigi aðeins byggt á þeim sjónarmiðum sem fram koma í greinargerð Valgarðs Stefánssonar deildarstjóra á Orkustofnun (VS-97/05). Til að kanna betur jarðhita og jarðgas í Öxarfirði þarf að bora rannsóknarholur sem ná 1500 - 2000 m dýpi. Þekking á háhitasvæðinu er nægileg til að velja borstað fyrir holu sem hefði þann megintilgang að kanna vinnslueiginleika háhitasvæðisins. Hins vegar þarf ítarlegri svæðisrannsóknir til að velja stað fyrir borholu sem ætlað væri að stinga á jarðlögum þar mestar líkur væru taldar á uppsöfnun jarðgass. Borholu í háhitasvæðið þyrfti að hanna með jarðgas í huga. Gæta þarf öryggis vegna hugsanlegs gasþrýstings og eldhættu og tryggja að safnað verði upplýsingum um gas og hugsanlegt móðurberg þess við borunina. Lágmarksviðbúnaður ef gas er haft í huga eru tæki til að fylgjast með gasstreymi og til að greina gastegundir.

Ef líkur eru taldar góðar á markaði fyrir gufu frá háhitasvæðinu sýnist starfshópnum augljóst að öruggara væri að verja áhættufé til rannsókna fyrst til að kanna eiginleika háhitasvæðisins. Sú rannsókn mundi jafnframt gefa upplýsingar um jarðgas ef þess er gætt að upplýsingum sem að því snúa verði haldið til haga. Rannsóknir á hugsanlegum jarðgaslindum umhverfis háhitasvæðið mætti síðan kosta með arði af nýtingu háhita.

Í ljósi reynslu af virkjun jarðhita vill starfshópurinn einnig benda á mikilvægi þess að skýrt verði gengið frá eignarrétti til nýtingar jarðhita eða jarðgass áður en þau verðmæti eru aukin með rannsóknum.

Virðingarfyllt

Sveinbjörn Björnsson
formaður starfshóps

Afrit: Þorkell Helgason orkumálastjóri

