

LÍFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS
FJÖLRIT NR. 51

LÍFRÍKI Í LEIRUM Í LEIRUVOGI
OG VIÐ BLIKASTAÐI

Agnar Ingólfsson

UNNIÐ FYRIR VERKEFNISSTJÓRN SUNDABRAUTAR

Reykjavík 1999

Efnisyfirlit

	bls.
Útdráttur	1
1. Inngangur	3
2. Aðferðir	4
2.1. Leiruvogur	4
2.1.1. Athuganir 1981	4
2.1.2. Athuganir 1998	5
2.2. Blikastaðaleira	5
2.2.1. Athuganir á árabílinu 1971 – 1997	5
2.2.2. Athuganir 1998	6
2.3. Tölfræðileg úrvinnsla	6
3. Niðurstöður	8
3.1. Leiruvogur	8
3.1.1. Athuganir 1981	8
3.1.1.1. Þekjumælingar og talningar	8
3.1.1.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum	8
3.1.1.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum	8
3.1.1.4. Dósarsýni	10
3.1.2. Athuganir 1998	11
3.1.2.1. Þekjumælingar og talningar	11
3.1.2.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum	12
3.1.2.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum	12
3.1.2.4. Sprautusýni	13
3.2. Blikastaðaleira	13
3.2.1. Athuganir frá 1971 – 1997	13
3.2.2. Athuganir 1998	14
3.2.2.1. Þekjumælingar og talningar	14
3.2.2.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum	14
3.2.2.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum	15
3.2.2.4. Sprautusýni	16
4. Ályktanir	16
4.1. Leiruvogur	16
4.2. Blikastaðaleira	17
5. Þakkir	18
6. Heimildir	18
7. Myndir 1 – 7	20
8. Tölur 1 – 7	28
9. Viðaukar A – I	36

Útdráttur

Rannsóknir voru gerðar á lífríki í leirum í Leiruvogi og við Blikastaði í tengslum við frummat og mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Sundabrautar. Tilgangur rannsókna var í meginráttum þrjúþættur:

- 1) að kanna hvers kyns lífríki er til staðar á svæðinu skömmu áður en til framkvæmda kemur og skapa þannig grunn að vöktun svæðisins eftir framkvæmdir,
- 2) að leggja mat á náttúruverndargildi viðkomandi svæðis, og
- 3) í ljósi niðurstaðna að leggja mat á áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar.

Rannsóknirnar fólust að hluta í því að taka saman eldri gögn og að hluta í nýjum rannsóknum á leirunum. Í stuttu máli urðu niðurstöður þessar:

- 1) Leirur í Leiruvogi eru fjölbreyttar að gerð og mótast tegundasamsetning nokkuð að setgerð. Tegundasamsetning virðist ekki búa yfir miklum sérkennum og líkist því sem víða má sjá í leirum hérlendis. Það sem einkum einkennir smádýralíf leirunnar í Leiruvogi er mergð hins smáa burstorms *Manayukia aestuarina*, en þessi ormur hefur hérlendis aðeins fundist á nokkrum stöðum við innanverðan Faxaflóa. Samanburður á sýnum frá 1981 og 1998 benda til þess að nokkrar breytingar hafi orðið í lífríkinu á tímabilinu, og má hugsanlega rekja það til aukinnar skólpmengunar. Leirur í Blikastaðakró eru nokkuð einsleitar og liggja þær á mjög þröngu hæðarbili rétt ofan stórstraumsfjörumarka. Lífríkið er auðugt og setja einkum allstórvaxnar samlokur af nokkrum tegundum svip sinn á lífríkið. Rannsóknir á árunum 1971 – 1997 leiddu í ljós umtalsverðar sveiflur í magni sumra tegunda, en flestar tegundir sýndu ekki kerfisbundnar breytingar með tíma.
- 2) Náttúruverndargildi smádýralífs leira í Leiruvogi getur ekki talist sérstaklega mikið. Við endurbætur á skólpmálum svæðisins má þó búast við að leirurnar verði fýsilegri til náttúruskoðunar en nú er. Útivistar- og fræðslugildi Blikastaðaleiru er hins vegar ótvírætt. Hún er nærri þéttbýli, aðgengileg og auðveld yfirferðar. Ríkjandi tegundir eru margar hverjar stórvaxnar. Leiran hefur verið notuð í líffræðikennslu við Háskóla Íslands frá upphafi slíkrar kennslu þar fyrir 30 árum.

- 3) Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á lífríki leira í Leiruvogi og við Blikastaði verða væntanlega ekki mikil ef fullum vatnskiptum verður haldið. Þó virðist sennilegt að set muni smásaman verða eitthvað fingerðara en nú er vegna aukins skjóls frá veginum. Búast má við að slík breyting hafi í för með sér einhverjar breytingar á tegundasamsetningu og hugsanlega aukningu á magni dýra. Verði skert vatnsskipti munu leirur minnka vegna minni sjávarfalla. Aðeins þarf litla skerðingu á vatnsskiptum til þess að koma í veg fyrir að leiran við Blikastaði komi nokkurn tíman upp úr fjöru, vegna þess hversu lágt hún liggjur. Aðgengi að leirunni gæti þá horfið, þótt ekki sé víst að tegundasamsetning svæðisins breytist mikið. Ekki er hér gert ráð fyrir umtalsverðum breytingum á seltu innan vegar en lækkun á seltu hefur jafnan í för með sér fækkun tegunda.

1. Inngangur

Rannsóknir þær sem hér er greint frá eru þáttur í lífríkisrannsóknum, sem Líffræðistofnun Háskólans tók að sér fyrir Vegagerðina og Borgarverkfræðinginn í Reykjavík skv. samningi dags. 6. október 1997 í tengslum við frummat og mat á umhverfisáhrifum svonefndrar Sundabrautar. Umræddur þáttur nefnist í samningi “Lífríki leiru innan vegastæðis”.

Tilgangur rannsókna á lífríki vegna fyrirhugaðrar Sundabrautar er þrjúþættur:

- 1) að kanna hvers kyns lífríki er til staðar á svæðinu skömmu áður en til framkvæmda kemur og skapa þannig grunn að vöktun svæðisins eftir framkvæmdir,
- 2) að leggja mat á náttúruverndargildi viðkomandi svæðis, og
- 3) í ljósi niðurstaðna að leggja mat á áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar.

Á árinu 1981 var gerð ítarleg úttekt á lífríki leiru innan við Gunnunes á vegum Líffræðistofnunar Háskólans. Samantekt gagna hefur hins vegar aldrei farið fram. Hér verður gerð grein fyrir aðferðum við öflun þessara gagna, og niðurstöðurnar teknar saman. Jafnframt verður gerð grein fyrir niðurstöðum úttektar, sem gerð var 1998 í því skyni að kanna hvort breytingar hafi átt sér stað síðan 1981. Þá hafa verið gerðar athuganir á lífríki í Blikastaðaleiru (Blikastaðakró) nærri árlega að haustlagi á tímabilinu 1971 – 1988 og auk þess á árunum 1993 og 1997 sem þáttur í kennslu í námskeiðinu sjávarvistfræði við líffræðiskor Háskóla Íslands. Frá þessum athugunum er greint í sérstakri skýrslu á ensku, “The macrofauna of the tidal flats at Blikastadir, southwestern Iceland, during a 27-year period” (Hin stærri dýr á leirum við Blikastaði, á suðvestanverðu Íslandi, á 27 ára tímabili), og hefur hún nú verið birt í Ritum Fiskideildar (Journal of the Marine Research Institute Reykjavík) (Agnar Ingólfsson 1999). Hér verður aðeins greint lauslega frá þessum athugunum og helstu niðurstöður teknar saman. Hér verður svo einnig fjallað um niðurstöður af úttekt á lífríki Blikastaðaleiru vorið 1998.

2. Aðferðir

Leirur innan vegarstæðis mynda tvö aðskilin meginsvæði. Annars vegar eru leirur í Leiruvogi sjálfum og hins vegar í Blikastaðakró, en á milli þessara svæða er Blikastaðanes. Leirur þessar eru nokkuð ólíkar og rannsóknarsaga þeira misjöfn, og verður því fjallað um þær að mestu sitt í hvoru lagi, en einnig gerður samanburður á þeim.

2.1. Leiruvogur.

2.1.1. Athuganir 1981.

Í 1981 voru lögð alls 8 snið (í reynd 7 snið og ein stök stöð), snið 1 – 8, á leirur í Leiruvogi (1. mynd). Sniðin voru bein og voru staðsett, að undangenginni forathugun, með tilliti til þess að sýnataka næði til mikils hluta breytileikans í umhverfinu. Þau voru því nokkuð mislöng. Stöðvar, auðkenndar með bókstöfum, voru staðsettar með reglulegu bili á sniðunum, alls 30, og var fjarlægð á milli stöðva yfirleitt 100 eða 150 m. Á hverri stöð var síðan eftirfarandi gert:

- (1) Þekja þörunga svo og kræklinga metin á 1 x 1 m reit eftir auganu að næsta prósentutug.
- (2) Set grafið upp úr 50 x 50 cm reit niður á 15 cm dýpi og setið síðan sigtað í virsigti með 8 mm möskva. Dýr sem eftir urðu í sigtinu voru færð í vinnustofu, sett í 70% ísóprópanólblöndu, svo og þörungar á reitunum. Þessir reitir voru staðsettir út við aðra hlið 1 x 1 m reits.
- (3) Set grafið upp úr 20 x 20 cm reit niður á 10 cm dýpi og sigtað með 1 mm sigti. Það sem eftir varð í sigti var flutt í vinnustofu og geymt í 70% ísóprópanólblöndu. Þessir reitir voru einnig staðsettir innan 1 x 1 m reits, við jaðar hans andspænis 50 x 50 cm reitnum.
- (4) Setkjarni til athugunar á smádyrum var tekinn með blikkdós að þvermáli 5.1 cm (flatarmál sýnis 20.4 cm²), sem þrýst var 5 cm ofan í setið. Kjarninn var geymdur í 70% ísóprópanólblöndu í vinnustofu. Við úrvinnslu voru sýnin sigtuð með 0.125 mm sigti.
- (5) Skráð var gróf lýsing á setgerð.

Í vinnustofu voru dýr skoluð af þörungum af 20 x 20 cm reitum með notkun 1 mm sigtis. Dýr úr öllum sýnum voru talin og greind eins og unnt var undir víðsjá.

2.1.2. Athuganir 1998.

Í apríl 1998 voru valdar samtals 12 stöðvar til skoðunar af þeim 30, sem kannaðar höfðu verið 1981. Áður en val stöðva fór fram voru gögn úr 20 x 20 cm reitum frá 1981 greind með TWINSPAN-greiningu (sbr. kafla 2.3.) í 4 meginhópa. Voru stöðvar síðan valdar þannig að a.m.k. ein stöð væri á hverju hinna 8 sniða, sem sett voru niður 1981 og að a.m.k. tvær stöðvar væru úr hverjum hinna fjögurra hópa, sem TWINSPAN myndaði á grundvelli tegundasamsetningar. Urðu eftirtaldar stöðvar fyrir valinu (sjá 1. mynd): 1B, 1D, 2A, 2C, 3B, 4A, 4C, 5B, 5D, 6B, 7A og 8C. Athuganir, sýnataka og úrvinnsla voru með sama sniði og 1981 að því undanskildu að í stað eins blikkdósarsýnis (þvermál dósar 5.1 cm, flatarmál sýnis 20.4 cm²) voru tekin 2 kjarnasýni með sprautuhólki (þvermál hólks 2.9 cm, flatarmál tveggja sýna 13.2 cm²) niður á 5 cm dýpi. Þá voru að auki tekin 2 sýni með þessum hólki niður á 10 cm dýpi til kornastærðargreiningar, en kornastærðargreining hafði ekki farið fram 1981. Kornastærðarsýnin tvö af hverri stöð voru sameinuð í vinnustofu. Þau voru skoluð margsinis með ísóprópanóli og þurrkuð við 80°C í 2 – 3 stundir. Þau voru síðan sett í Endecott kornastærðargreini með sigtastafla (möskvastærð sigta 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125 og 0,063 mm, grófasta sigtið efst, en botnlát undir) og hrist í 30 mínútur. Að því loknu var innihald sigta svo og botnláts vigtað.

2.2. Blikastaðaleira

2.2.1. Athuganir á árabílinu 1971 – 1997

Aðferðum er lýst í sérstakri skýrslu: “The macrofauna of the tidal flats at Blikastadir, southwestern Iceland, during a 27-year period” (Hin stærri dýr á leirum við Blikastaði, á suðvestanverðu Íslandi, á 27 ára tímabili) (Agnar Ingólfsson 1999). Hér verður skýrt frá aðferðum í stuttu máli aðeins.

Sýnataka fór fram í september eða október á árabílinu 1971 – 1997, í alls 16 skipti. Sýni voru tekin af sniðum, sem lágu þvert á leiruna (þ.e. stefnu frá landi til sjávar). Fjöldi sniða var misjafn milli ára og réðst fyrst og fremst af fjölda líffræðinema, sem þátt tóku í úttektinni. Flokka má snið í tvennt, þ.e. snið á vestanverðri leirunni, á svæði sem nefnt var A, og snið á austanverðri leirunni, svæði B. Stöðvar voru á reglulegu bili á sniðunum, og voru venjulega 50 eða 100 m á milli stöðva

Á hverri stöð var set grafið upp úr 20 x 20 cm reitum niður á 10 cm dýpi og voru reitir venjulega tveir á stöð. Setið var sigtað með 1.5 mm sigti fyrstu árin en með 1 mm sigti frá og með 1979. Fram að 1978 voru dýr tínd úr sigti á vettvangi en eftir það var allt sem eftir varð í sigti flutt í vinnustofu, og dýra leitað þar í hvítum bökkum.

Frá 1974 var jafnframt grafið upp úr tveimur 50 x 50 cm reitum á hverri stöð niður á 20 – 25 cm dýpi, og setið sigtað í 8 mm sigti. Dýr sem eftir urðu í sigtinu voru tínd úr á vettvangi.

Dýr voru talin og greind úr sýnum undir víðsjá í vinnustofu.

2.2.2. Athuganir 1998.

Hinn 28. apríl 1998 voru sett niður tvö snið þvert á leiruna, annað nefnt snið A (á svæði A) og hitt snið B (á svæði B) (sjá 1. mynd). Tvær stöðvar (stöðvar 1 og 2) voru á hvoru sniði, og 100 m á milli þeirra. Sýnatöku og úrvinnslu í vinnustofu var hagað eins og í Leiruvogi vorið 1998, og vísast til lýsingar hér að ofan í því sambandi.

2.3. Tölfræðileg úrvinnsla.

Sýni hafa verið flokkuð með svokallaðri TWINSPAN-greiningu (Hill 1979) á grundvelli einstaklingsfjölda dýrategunda. Er fjöldatölum þá fyrst log-umbreytt og síðan skipað í flokka. Hér hefur verið notast við 4 flokka. Fyrir 20 x 20 cm sýnin eru flokkarnir sem hér segir:

Flokkur 1: $\log(1+\text{fjöldi})/400 \text{ cm}^2 < 0,5$

Flokkur 2: $\log(1+\text{fjöldi})/400 \text{ cm}^2 \geq 0,5 - 0,9$

Flokkur 3: $\log(1+\text{fjöldi})/400 \text{ cm}^2$ 1,0 – 1,9

Flokkur 4: $\log(1+\text{fjöldi})/400 \text{ cm}^2 >2,0$

Fyrir dósarsýni voru flokkarnir:

Flokkur 1: $\log(1+\text{fjöldi})/20,4 \text{ cm}^2 < 1,0$

Flokkur 2: $\log(1+\text{fjöldi})/20,4 \text{ cm}^2$ 1,0 – 1,9

Flokkur 3: $\log(1+\text{fjöldi})/20,4 \text{ cm}^2$ 2,0 – 2,9

Flokkur 4: $\log(1+\text{fjöldi})/20,4 \text{ cm}^2 >3,0$

TWINSPAN flokkar fyrst sýnin eftir skyldleika, en síðan tegundir á grundvelli flokkunar sýna. Fæst þannig tafla þar sem stöðvum er raðað eftir skyldleika frá hægri til vinstri, en tegundum eftir búsvæðum (magni í sýnum) niður. TWINSPAN skiptir öllum sýnum í tvo hópa þannig að hver hópur sé sem greinilegast afmarkaður frá hinum á grundvelli tegundarsamsetningar (og oftast er fjöldi sýna í þessum hópum ekki jafn). TWINSPAN getur svo skipt hverjum hópi fyrir sig í tvo undirhópa og þannig áfram ef þurfa þykir, ef sýnin eru þá nægilega mörg og breytileiki þeirra nægilegur.

Svokölluð Detrended correspondence analysis (DECORANA) hefur verið notuð við röðun sýna eftir skyldleika í tegundasamsetningu. Leitast er fyrst við að raða sýnum á einn ás þannig að ólíkustu sýnin séu til endanna, en lík sýni í næsta nágrenni hvort við annað. Aðeins hluti breytileikans í sýnunum skilar sér á þennan hátt. Afgangur breytileikans er síðan tekinn og sýnum raðað á 2. ás á grundvelli hans. Þessu má svo halda áfram með því að bæta við ásum, en hér er látið duga að nota tvo ása, enda reyndust viðbótarásar bæta litlu við útskýrðan heildarbreytileika. Þessi greining var gerð með forritinu CANACO (ter Braak 1987).

Óparametrískar aðferðir hafa verið notaðar við samanburð sýna.

3. Niðurstöður

3.1. Leiruvogur

3.1.1. Athuganir 1981

Set á leirum í Leiruvogi er mjög misjafnt að gerð, eins og fram kemur í töflum 1 og 2, svo og í Viðauka I. Setgerð er allt frá því að vera gljúp leðja í grófan sand eða möl. Má því búast við verulegum breytileika í lífríki.

3.1.1.1. Þekjumælingar og talningar

Mælingar af tveimur sniðum, 1 og 5, hafa glatast, en mælingar af öðrum sniðum eru sýndar í Viðauka A. Nokkur dreif er af þörungum, en þekja þeirra er lítil. Ormaskán (skán í yfirborði leðju mynduð af pípum smárra burstaorma) er áberandi á sniðum 4 og 6. Töluverð dreif er af sandmaðki (*Arenicola marina*) víðast hvar.

3.1.1.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum

Heildarniðurstöður eru í Viðauka B.

Niðurstöður sýna að talsvert er af kræklingi (*Mytilus edulis*) og sandskel (*Mya arenaria*), og má hafa það í huga hér að sandskelin er mjög stórvaxin tegund. Sandskeljar finnast í öllum TWINSPAN-hópum, sem skilgreindir verða á grundvelli 20 x 20 cm sýna hér á eftir, en þó síst í hópi IV. Fremur lítið er af sandmaðki (*Arenicola marina*) í þessum sýnum.

3.1.1.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum

Heildarniðurstöður eru í Viðauka C.

Í TWINSPAN flokkun á 20 x 20 cm sýnum skiptast stöðvar í tvo meginhópa eins og sýnt er á 2. mynd. Hvorum hópnum um sig er síðan skipt og myndast þannig 4 hópar stöðva, I – IV. Tegundasamsetning þessara hópa kemur fram í töflu 3, og er hér gerð nokkur grein fyrir henni:

Hópur I. Hér lenda allar stöðvar á sniði 4, og er setgerð einkennd sem leðja á þeim öllum (tafla 1). Ríkjandi tegundir eru burstaormarnir *Scoloplos armiger*, *Polydora quadrilobata*, *Pygospio elegans*, *Fabricia sabella* og *Manauynkia aestuarina*, einnig ánar (Oligochaeta), rykmý (*Halocladius variabilis*) og kræklingur (*Mytilus edulis*).

Hópur II. Hér lenda þrjár af fjórum stöðvum af sniði 1 svo og tvær stöðvar af sniði 5. Tvær stöðvanna (1B, 1C) eru einkenndar sem kræklingstöðvar og tvær (5D, 5E) sem bólupangsstöðvar, en lýsingu á seti skortir. Á einni stöð (1D) er leðja (tafla 1). Ríkjandi tegundir eru flestar hinar sömu og í hópi I, en þessi stöðvahópur er sundurleitari. Heldur er minna að jafnaði af sumum burstaormum, svo sem *M. aestuarina* og *P. quarilobata*, en meira af þráðormum (Nematoda).

Hópur III. Alls eru 9 stöðvar í þessum hópi, þar á meðal allar stöðvar af sniðum 2 og 3 utarlega í voginum, en að auki stöð 5C. Seti er lýst sem sandi á öllum stöðvum (tafla 1). Mun minna er af flestum burstaormum en á stöðvum, sem lenda í hópum I og II, og vantar *P. quadrilobata* alveg. Lítið er af kræklingi og ekki fundust rykmýslirfur (*H. variabilis*). Einkennistegund þessara stöðva er marflóin *Pseudalibrotus littoralis*, sem fannst á þeim öllum, en ekki á öðrum stöðvum í Leiruvogi.

Hópur IV. Alls lenda hér 12 stöðvar. Eru það allar stöðvar af sniðum 6 og 8, sem eru innarlega í voginum, svo og eina stöðin af sniði 7, tvær af 5 stöðvum á sniði 5, og að auki stöð 1A. Á 6 þessara stöðva er seti lýst sem sandi/möl, á tveimur sem sandi, á þremur sem svartri leðju, og ein stöð er einkennd sem kræklingstöð (tafla 1). Tegundasamsetning er nokkuð sundurleit. Fremur lítið er af flestum burstaormum, en þó meira en í stöðvum úr hópi III. Mottumaðkur (*F. sabella*) er nokkuð algengur sem og lónapreifill (*P. elegans*). Marflær af ættkvíslinni *Gammarus* eru algengari en annars staðar. Einna skýrast greinast stöðvar í þessum hópi frá stöðvum í hópi III á fjarveru marflóarinnar *P. littoralis*.

Meðalþéttleiki dýra úr 20 x 20 cm sýnum á könnuðum stöðvum var 51.000/m²

Við DECORANA greiningu á þessum gögnum skýra fyrstu 2 ásarnir 22% af breytileika gagnanna (1. ás: 14.5%, 2. ás 7.5%), en aðrir ásar bæta litlu við. Í DECORANA riti með þessum tveimur ásum (3. mynd) sést að aðskilnaður milli hópa I-IV er ekki glöggur, einkum skarast hópar III og IV nokkuð.

3.1.1.4. Dósarsýni

Heildarniðurstöður eru í Viðauka D.

Við tvítekna TWINSPAN-flokkun á þessum gögnum myndast 4 mjög mistórir flokkar, I-IV. Flokkur III er stærstur og hefur honum því verið skipt einu sinni í tvo undirhópa (4. mynd). Tafla 4 sýnir tegundasamsetningu meginhópanna, og er hér gerð nokkur grein fyrir henni:

Hópur I: Þennan hóp myndar aðeins ein stöð, 1D, og greinist hún frá stöðvum í hópi II á því að hér vantar nokkrar tegundir og hópa, t.d. *Manayunkia aestuarina* og *Oligochaeta*.

Hópur II: Hér flokkast 9 stöðvar, þ.e. allar stöðvar á sniði 4, tvær af sniði 1, tvær af sniði 5, og að auki stöð 6C. Það sem sérstaklega einkennir þessar stöðvar er mikill fjöldi burstaormanna *Fabricia sabella* og *M. aestuarina*.

Hópur III. Þessum hópi er tvískipt. Í öðrum undirhópnum er tvær stöðvar af sniði 8 svo og stöðvar 1A og 5B. Í hinum undirhópnum er mikill fjöldi stöðva, 13 talsins: allar stöðvar af sniði 2 og 3, tvær stöðvar af sniði 5, tvær af sniði 8 og eina stöðin á sniði 7. Erfitt er að koma auga á nokkuð sem greinir þessa tvo undirhópa í sundur. Dýralífið er fremur fábreytt, þótt mikið sé oftast af ánum (*Oligochaeta*), botnlægum krabbaflóm (*Harpacticoida*) og þráðormum (*Nematoda*) eins og á öðrum stöðvum.

Hópur IV. Hér lenda 3 stöðvar, allar af sniði 6. Þær greinast einkum frá stöðvum í hópi III á því að meira er hér af burstaormunum *M. aestuarina* og *Eteone longa*.

Skipting TWINSPANS á dósarsýnum fellur ekki að öllu leyti saman við skiptingu þess á 20 x 20 cm sýnum frá þessum stöðvum. Þó falla allar sömu stöðvar í báðum tilvikum annað hvort í hópa I og II eða hópa III og IV með þeirri undantekningu að stöð 6C, sem er með þeim seinni þegar 20 x 20 cm sýnin eiga í hlut, lendir með þeim fyrri þegar dósarsýni eru flokkuð. Skipting sýna í hópa I og II eða í hópa III og IV er svo með nokkuð ólíkum hætti.

Meðalþéttleiki dýra í dósarsýnum á könnuðum stöðvum var 780.000/m².

3.1.2. Athuganir 1998

Tekin voru sýni af alls 12 stöðvum. Samkvæmt gögnum af 20 x 20 cm reitum frá 1981 flokkast þessar 12 stöðvar á eftirfarandi hátt í TWINSPAN-flokka þá sem greinir frá hér að ofan:

Hópur I: 4A, 4C

Hópur II: 5D, 1D, 1B

Hópur III: 2A, 2C, 3B,

Hópur IV: 8C, 6B, 5B, 7A

Miðgildi kornastærðar fyrir stöðvar 5B, 5D, 7A og 8C er frá 0,5 – 0,7 (grófur sandur, sbr. Brafield 1978). Fyrir stöðvar 2A og 2C eru miðgildi 1,2 – 1,4 (miðlungssandur), fyrir stöðvar 1B og 3B eru þau 2,3 – 2,4 (fínn sandur), og fyrir stöðvar 1D, 4A, 4C og 6B milli 3,1 – 3,6 (mjög fínn sandur) (tafla 2).

3.1.2.1. Þekjumælingar og talningar

Niðurstöður eru sýndar í Viðauka E, og eru í góðu samræmi við niðurstöður frá 1981 (Viðauki A).

3.1.2.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum

Heildarniðurstöður eru í Viðauka F. Í töflu 5 eru sýndar niðurstöður af þessum 12 stöðvum frá árunum 1981 og 1998. Ekki verður séð að verulegur munur sé á milli þessara ára, en samanburður er erfiður vegna þess hversu fá dýrin eru, sem verða eftir í 8 mm sigti.

3.1.2.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum

Heildarniðurstöður má sjá í Viðauka G.

Við DECORANA-greiningu á þeim 12 sýnum, sem tekin voru, kemur í ljós að 1. ás, sem skýrir 26% af breytileikanum, sýnir marktæka fylgni við miðgildi kornastærðar (Spearman Rank fylgnipróf, $r=0.70$, $P<0.01$). Breytileiki í tegundasamsetningu virðist því tengjast kornastærðardreifingu. Ekki er þó unnt að sjá greinileg tengsl einstakra tegunda við kornastærðardreifingu.

Í töflu 6 eru sýndar niðurstöðvur af þessum 12 stöðvum bæði frá árunum 1981 og 1998. Við athugun á þessari töflu verður ekki greindur verulegur munur milli þessara tveggja ára. Þó virðast fjöruflær af ættkvíslinni *Gammarus* hafa verið ívið algengari 1981 en 1998 (fyrir *G. oceanicus*: Mann-Whitney $U = 102$, $P=0.015$). Á hinn bóginn var burstaormurinn *Capitella capitata* nokkru algengari 1998 en 1981 (Mann-Whitney $U = 33.5$, $P=0.008$).

Við DECORANA greiningu á þessum 12 stöðvum bæði árin útskýrir 1. ás 16.7% af breytileikanum, 2. ás 8.0%, en aðrir ásar mun minna. Í DECORANA riti (5. mynd) sést að í flestum tilvikum er lítil munur á einkunnum á 1. ás, þegar árin tvö eru borin saman. Mestur munur kemur fram á stöð 7A, 1D og 4C. Ekki er heldur að jafnaði mikill munur á einkunnum stöðva á 2. ás, en mestur er hann þegar stöð 2A á í hlut. Ekki er unnt að greina neina kerfisbundna breytingu á einkunnum á 1. ás, en þegar 2. ás á í hlut eru einkunnir hærri 1998 á 12 stöðvum, en lægri á aðeins tveimur, og er þessi munur marktækur ($X^2=5.33$, $P=0.02$). Gæti þetta bent til hliðstæðra breytinga á mörgum stöðvum milli ára, þótt gögnin sýni slíkt ekki greinilega.

3.1.2.4. Sprautusýni

Heildarniðurstöður má sjá í viðauka F.

Við DECORANA-greiningu á hinum 12 sýnum frá 1998 koma ekki fram nein marktæk tengsl milli kornastærðardreifingar og fyrstu ásanna.

Í töflu 7 er sýndur fjöldi dýra, miðað við 20.4 cm², árin 1981 og 1998 frá stöðvunum 12, sem athugaðar voru bæði árin með notkun 0.125 mm sigtis. Munur á þessum tveimur árum er ekki mikill. Þó kemur marktækur munur fram við Mann-Whitney próf í eftirtöldum tilvikum: Flatormar (*Turbellaria*) voru greindir í allmörgum sýnum frá 1998, en ekki í neinu frá 1981 (Mann-Whitney U =42, P = 0.015), og þetta átti einnig við um sjómaura (*Halacarida*) (Mann-Whitney U =34.5, P = 0.010), svo og burstaorminn *Capitella capitata* (Mann-Whitney U =42, P = 0.015).

Þegar gerð er DECORANA greining á þessum sýnum frá árunum tveimur skýrir 1. ásinn 16.3 % af breytileikanum, 2. ás 11.9 %, en aðrir ásar mun minna. Í nokkrum tilvikum er talsverður munur á einkunnum, sem stöðvar fá á tvo fyrstu ásana árin tvö (6. mynd), en þó virðist myndast 3 meginhópar stöðva við þessa greiningu, þ.e. stöð 3B (einkun lág á báðum ásum), stöðvar 1D, 2A, 2C, 5D, 7A, 8C, (lág einkun á 1. ás) og 1B, 5B, 4A, 4C, 6B (há einkun á 1. ás). Þessi greining fellur þó ekki ýkja vel að greiningu með TWINSPAN á dósarsýnum frá 1981. Einkun á 1. ás er oftast lægri fyrir 1998 en 1981 (10 tilvik af 12) og er þetta marktæk tilhneiging ($X^2=5.33$, P=0.02), en enga slíka tilhneigingu er að sjá á 2. ási.

3.2. Blikastaðaleira

3.2.1. Athuganir frá 1971 – 1997

Þessum athugunum er gerð ítarleg skil í sérstakri grein : “The macrofauna of the tidal flats at Blikastadir, southwestern Iceland, during a 27-year period” (Hin stærri dýr á leirum við Blikastaði, á suðvestanverðu Íslandi, á 27 ára tímabili) (Agnar Ingólfsson 1999). Útdráttur þessarar greinar fer hér á eftir í lauslegri íslenskri þýðingu:

Gerðar voru athuganir á leirum við Blikastaði nálægt Reykjavík í alls 16 skipti að haustlagi á árabílinu 1971 – 1997. Athuganirnar voru gerðar af nemendum í

sjávarvistfræði við Háskóla Íslands og kennurum þeirra. Setið í leirunum má einkenna sem fínan eða mjög fínan sand. Nokkrum tegundum fjölgaði eða fækkaði marktækt á rannsóknartímabilinu, en flestar tegundir sýndu ekki slíkar kerfisbundnar breytingar með tíma, þótt oft hafi komið í ljós verulegar sveiflur á milli ára. Sumar þær kerfisbundnu breytingar, sem vart varð við, má hugsanlega rekja til breytinga á eðli setsins, en það hefur orðið aðeins grófara á rannsóknartímanum. Í sumum tilvikum eru hinar kerfisbundnar breytingar svipaðar þeim sem orðið hafa í Vaðlahafi (Vadehavet, Wadden Sea) í Vestur Evrópu samfara ofauðgun (eutrophication) þar. Aftur á móti er næsta skólpræsi við Blikastaðaleiru, frá hinum ört vaxandi Mosfellsbæ (íbúar 1997 voru um 5200), í verulegri fjarlægð, eða um 1.5 km. Þessi rannsókn sýnir hversu varasamt getur verið að nota eina eða örfáar “vísitæmdir” sem mælikvarða á gæði umhverfisins sem og hættuna af því að bera saman lífsfélög “fyrir og eftir” án vitneskju um eðlilegar sveiflur í samfélagnum.

Að öðru leyti vísast í hjálagða skýrslu.

3.2.2. Athuganir 1998

3.2.2.1. Þekjumælingar og talningar

Niðurstöður eru í Viðauka E. Þekja þörunga er mjög lítil, og ormaskán er ekki nærri eins áberandi og víða í Leiruvogi. Lítið er af sandmöðkum.

3.2.2.2. Sýni af 50 x 50 cm reitum

Heildarniðurstöður eru sýndar í Viðauka F.

Samlokur eru sérstaklega áberandi í þessum sýnum. Þótt þau séu fá sýna niðurstöður talsverðan mun á milli Blikastaðaleiru og Leiruvogs, þegar gerður er samanburður á sýnum teknum í apríl 1998. Marktækt meira er í Blikastaðaleiru af samlokunum hjartaskel (*Cardium edule*) (Mann-Whitney $U = 42$, $P = 0.001$), hallloku (*Macoma calcareea*) (Mann-Whitney $U = 44$, $P = 0.003$) og sandskel (*Mya arenaria*) (Mann-Whitney $U = 48$, $P < 0.001$). Þótt einnig virðist verulegur munur á kræklingi (*Mytilus edulis*), í hina áttina, er sá munur ekki marktækur.

3.2.2.3. Sýni af 20 x 20 cm reitum

Heildarniðurstöður eru sýndar í Viðauka G.

Niðurstöður sýna einnig verulegan mun á milli Blikastaðaleiru og Leiruvogs, þegar borin eru saman sýni tekin í apríl 1998. Þótt sýnin séu fá reyndist marktækt meira vera í Blikastaðaleiru af burstaormunum *Malacocerus vulgaris* (Mann-Whitney $U = 36$, $P=0.011$), *Mediomastus fragilis* (Mann-Whitney $U = 43.5$, $P=0.011$), *Pectinaria granulata* (Mann-Whitney $U = 36$, $P=0.011$) og *Scoloplos armiger* (Mann-Whitney $U = 43$, $P=0.018$). Sama máli gilti um samlokurnar *Cardium edule* (Mann-Whitney $U = 36$, $P=0.011$) og *Mya arenaria* (Mann-Whitney $U = 348$, $P<0.001$). Á hinn bóginn voru ánar (Oligochaeta) marktækt algengari í Leiruvogi en í Blikastaðaleiru (Mann-Whitney $U = 2$, $P=0.007$). Í nokkrum öðrum tilvikum virðist einnig verulegur munur, þótt hann reynist ekki marktækur. Stundum er þarna nokkuð örugglega um að kenna fæð sýna úr Blikastaðaleiru í þessum samanburði. Þetta á þannig við burstaorminn *Manayunkia aestuarina*, sem er nokkuð algengur í Leiruvogi en hefur hvorki fyrr né síðar fundist í Blikastaðaleiru. Öruggt má einnig telja að mottumaðkur (*Fabricia sabella*) sé mun algengari í Leiruvogi en á Blikastaðaleiru.

Í DECORANA greiningu á 20 x 20 cm sýnum frá 1998 mynda hinar 4 stöðvar frá Blikastaðaleiru hóp, sem er vel aðskildur frá sýnum úr Leiruvogi (7. mynd). Stöðvar á leirunum báðum virðast greinast nokkuð í hópa eftir kornastærðardreifingu, þótt tengsl einkunna á fyrstu 2 ása við kornastærðardreifinguna séu óljós.

3.2.2.4. Sprautusýni

Heildarniðurstöður eru í Viðauka H.

Samsetning þessara sýna er í stórum dráttum svipuð og samsvarandi sýna frá Leiruvogi. Í nokkrum tilvikum er þó marktækur munur á milli Leiruvogs og Blikastaðaleiru. Í Blikastaðaleiru er marktækt meira af burstaormunum *Eteone longa* (Mann-Whitney $U = 40$, $P=0.010$), *Mediomastus fragilis* (Mann-Whitney $U = 43.5$,

$P=0.007$) og *Scoloplos armiger* (Mann-Whitney $U = 45$, $P=0.006$), en aftur á móti eru ánar (*Oligochaeta*) mun algengari í Leiruvogi (Mann-Whitney $U = 2$, $P=0.007$). Þessi samanburður gefur greinilega í allmörgum tilvikum svipaðar niðurstöður og þegar sýni af 20 x 20 cm reitum eru borin saman.

4. Ályktanir

4.1. Leiruvogur

Leirur í Leiruvogi eru fjölbreyttar að gerð, og er setið allt frá því að vera gljúp leðja upp í það að vera grófur sandur eða mól. Ljóst er að tegundasamsetning mótast nokkuð af setgerð. Lífmagn er greinilega meira á svæðum þar sem setið er fíngert. Tegundasamsetning virðist að öðru leyti ekki búa yfir miklum sérkennum og líkist því sem víða má sjá í leirum hérlendis (t.d. Agnar Ingólfsson 1977, 1983, Guðmundur Víðir Helgason og Arnþór Garðarsson 1989), en þær eru oftast undir talsverðum áhrifum árvatns. Engar tvær leirur eru þó eins og breytileiki innan einstakra leirusvæða oft mikill. Það sem einkum einkennir smádýralíf leirunnar í Leiruvogi er mergð hins smáa burstaorms *Manayukia aestuarina*, en þessi ormur hefur hérlendis aðeins fundist á nokkrum stöðum við innanverðan Faxaflóa, við Ísaltar aðstæður (Agnar Ingólfsson 1996). Þegar á heildina er litið getur náttúruverndargildi smádýralífs í leirunum í Leiruvogi ekki talist sérstaklega mikið.

Samanburður á tegundum í sýnum frá 1981 og 1998 bendir til þess að nokkrar breytingar hafi orðið á tímabilinu, og DECORANA-greiningar á heildartegundasamsetningu sýna benda einnig til þess. Aukning virðist m.a. hafa orðið á magni burstaormsins *Capitella capitata*, en tegundin hefur verið álitin dafna einkar vel við lífræna mengun (t.d. skólpmengun) og magn hennar hefur verið notað sem vísir á slíka mengun (Reish 1957). Byggð í Mosfellsbæ hefur vaxið mjög á undanförunum áratugum, og voru íbúar þar 2981 árið 1981, en 5211 árið 1997 (upplýsingar frá Hagstofu Íslands). Skólpi frá bænum er veitt nánast óhreinsuðu út í Leiruvog (Þorsteinn Narfason, munnlegar upplýsingar), og er því líklegt að aukin skólpmengun sé að einhverju leyti orsök þeirra breytinga sem sjást. Þegar endurbætur verða gerðar á skólpmálum byggðarlagsins má búast við því að tegundasamsetning breytist til fyrra horfs, og að svæðið verði fýsilegra til útivistar en nú er.

Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á lífríki leirunnar í Leiruvogi verða væntanlega ekki mikil ef fullum vatnskiptum verður haldið. Þó virðist sennilegt að set muni smásaman verða eitthvað fingerðara en nú er vegna aukins skjóls frá veginum. Búast má við að slík breyting hafi í för með sér einhverjar breytingar á tegundasamsetningu og hugsanlega aukningu á magni dýra. Verði skert vatnsskipti munu leirur minnka vegna minni sjávarfalla. Þar sem meginhluti leirunnar liggur lágt þarf ekki mikla dvínum á sjávarföllum til þess að stórminnka flatarmál þess hluta sem upp kemur um fjöru. Þótt svæðið verði ekki aðgengilegt frá landi eftir slíka breytingu er ekki víst að tegundasamsetning muni breytast mikið, þar sem flestar tegundir, sem lifa neðarlega á leirum búa einnig neðan fjörumarka. Í þessum vangaveltum er ekki gert ráð fyrir umtalsverðum breytingum á seltu innan vegar en lækkun á seltu hefur jafnan í för með sér fækkun tegunda (sjá t.d. Agnar Ingólfsson 1994).

4.2. Blikastaðaleira

Blikastaðaleira er mun einsleitari en leirurnar í Leiruvogi, enda mun minni að flatarmáli og hún liggur jafnframt á mjög þröngu hæðarbili rétt ofan stórstraumsfjörumarka. Lífríkið er auðugt og setja einkum allstórvaxnar samlokur af nokkrum tegundum svip sinn á leirurnar. Rannsóknir á árunum 1971 – 1997 leiddu í ljós umtalsverðar sveiflur í magni sumra tegunda, en flestar tegundir sýndu ekki kerfisbundnar breytingar með tíma. Fremur er ólíklegt að skólpmengun frá Mosfellsbæ hafi áhrif á tegundasamsetningu þarna, til þess eru fjarlægðir frá skólpræsum of miklar. Liggja væntanlega aðrar ástæður fyrir þeim kerfisbundnu breytingum, sem vart varð við, t.d. breytingar á seti, sem virðist hafa orðið nokkru grófara á rannsóknartímabilinu.

Útivistar- og fræðslugildi Blikastaðaleiru er ótvírætt. Hún er nærri þéttbýli, aðgengileg og auðveld yfirferðar. Ríkjandi tegundir eru margar hverjar stórvaxnar. Leiran hefur verið notuð í líffræðikennslu við Háskóla Íslands frá upphafi slíkrar kennslu þar fyrir 30 árum.

Áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á lífríki Blikastaðaleiru verða væntanlega ekki mikil ef fullum vatnskiptum verður haldið, þótt setgerð kunni að breytast eitthvað á sama

hátt og lýst er hér að ofan þegar Leiruvogur á í hlut. En rétt er að hafa í huga að aðeins þarf litla skerðingu á vatnsskiptum til þess að koma í veg fyrir að leiran komi nokkurn tímann uppúr á fjöru, vegna þes hversu lágt hún liggur.

5. Þakkir

Svo margir hafa komið við sögu við þessar rannsóknir, að á þeim hef ég ekki tölu. Sérstaklega ber þó að geta Helga Guðmundssonar, sem vann mikið við greiningar á sýnum frá fyrri tíð. María Björk Steinarsdóttir og Magnea Karlsdóttir unnu við sýnatöku í apríl 1998, en úrvinnsla sýna var að mestu í höndum Maríu Bjarkar. Guðmundur Víðir Helgason aðstoðaði við greiningar.

6. Heimildir

Agnar Ingólfsson. 1977. Rannsóknir í Skerjafirði. II. Lífríki fjöru. Líffræðistofnun Háskólans. Fjölrit nr. 10.

Agnar Ingólfsson. 1983. Athuganir á lífríki fjöru í grennd við Grundartanga, Hvalfirði. Fjölrit. Rannsóknir á lífríki fjöru og umhverfi við Grundartanga, skýrsla nr. 9. 96 bls.

Agnar Ingólfsson. 1994. Species assemblages in saltmarsh ponds in western Iceland in relation to environmental variables. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 38: 235-248.

Agnar Ingólfsson. 1996. The distribution of intertidal macrofauna on the coasts of Iceland in relation to temperature. *Sarsia* 81: 29-44.

Agnar Ingólfsson. 1999. The macrofauna of the tidal flats at Blikastaðir, southwestern Iceland, during a 27-year period. *Rit Fiskideildar* 16: 141-154.

ter Braak, C.F.J.F. 1987. CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by partial detrended canonical correspondence analysis, principal

components analysis and redundancy analysis (version 2.1.). Agricultural Mathematics Group, Wageningen

Brafield, A.E. 1978. Life in sandy shores. The Institute of Biology's Studies in Biology no. 89. Edward Arnold, London.

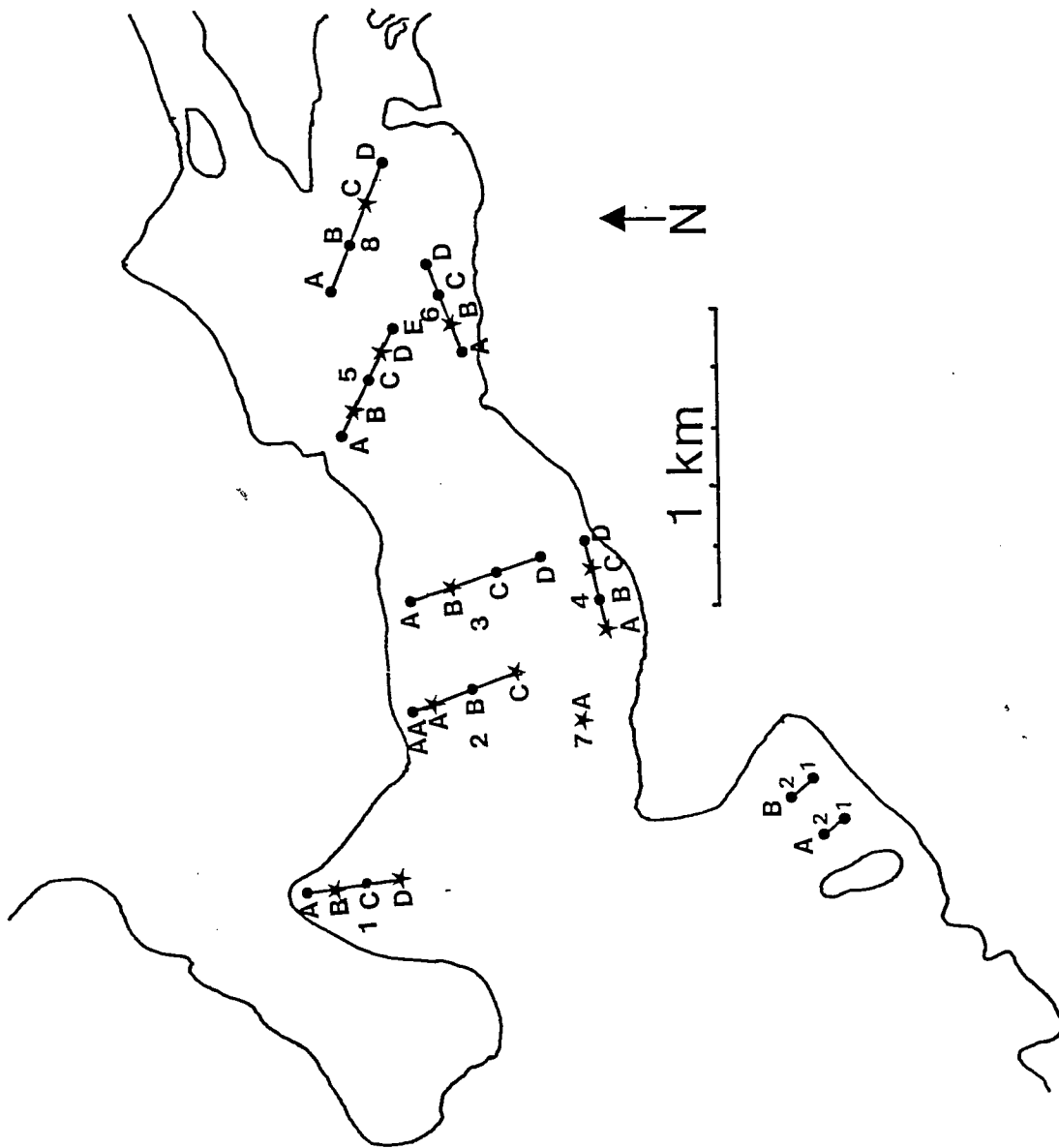
Guðmundur Víðir Helgason og Arnþór Garðarsson. 1989. Athugun á dýralífi í Kópavogsleiru. Líffræðistofnun Háskólans. Fjölrit. 19 bls.

Hill, M.O. 1979. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca.

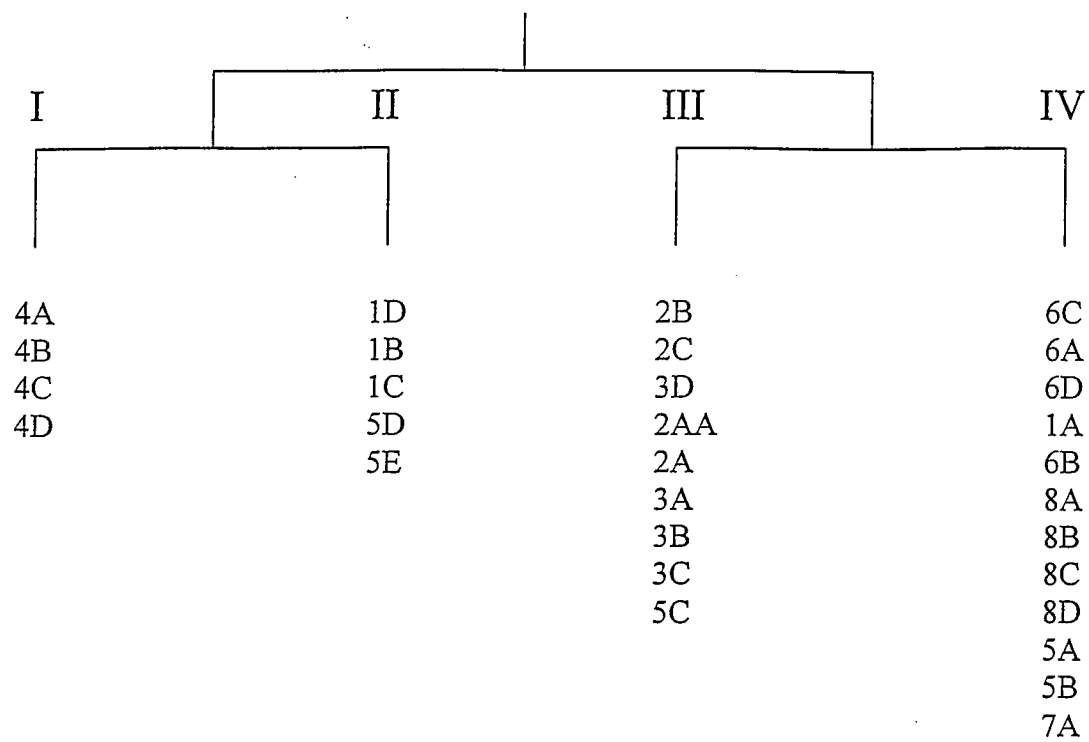
Reish, Donald J. 1957. The relationship of the polychaeta annelid *Capitella capitata* (Fabricius) to waste discharges of biological origin. Í Biological Problems in Water Pollution (C.M. Tarzwell, ritstjóri), bls. 195-200.

MYNDIR 1 - 7

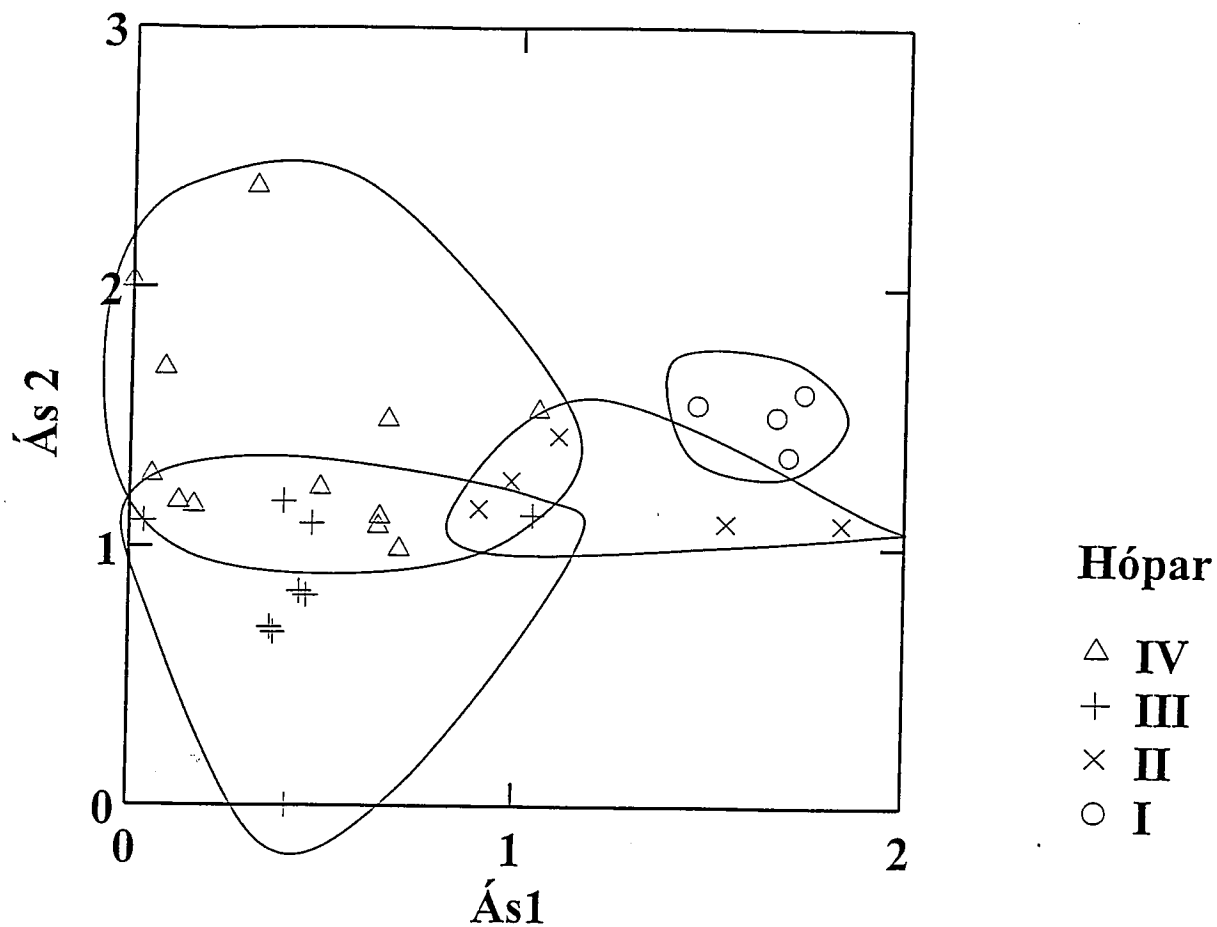
blaðsíður 21 - 27



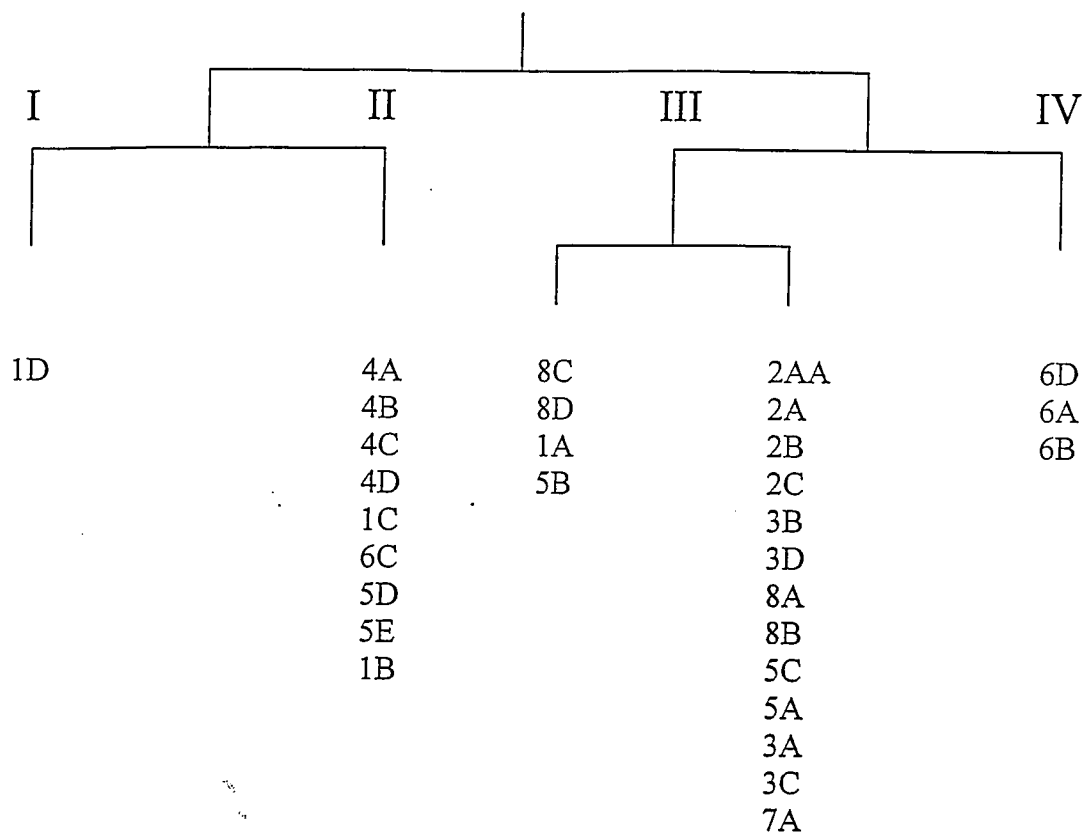
1. mynd. Lega sniða og stöðva í Leiruvogi og Blíkastaðakró. Í Leiruvogi sjálfum eru snið 1 – 8. Stöðvar merktir með fylltum hring voru aðeins kannaðar 1981, en stöðvar merktar stjörnur voru einnig kannaðar 1998. Sýnd er lega sniða A og B í Blíkastaðakró, þar sem stöðvar voru kannaðar 1998.



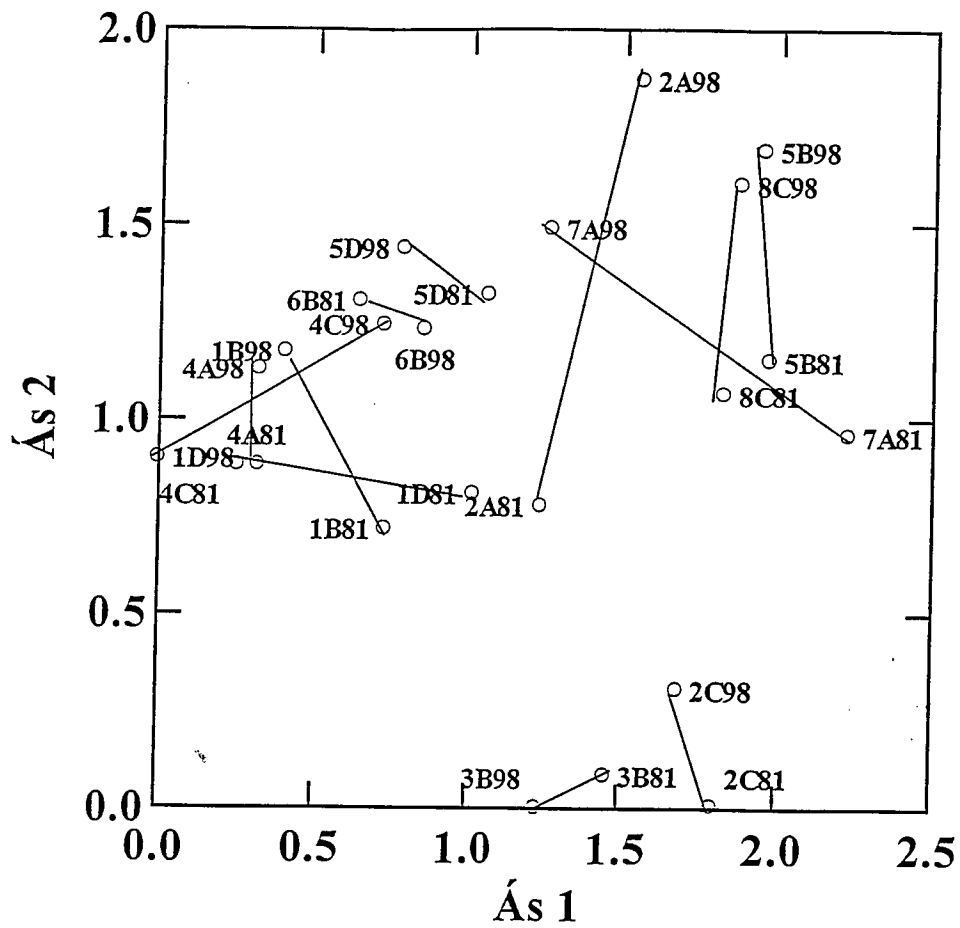
2. mynd. TWINSpan-greining á 20 x 20 cm sýnum (sigti: 1 mm) teknum í Leiruvogi 1981 í hópa I – IV. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1 + \text{fjöldi einstaklinga}/400 \text{ cm}^2)$).



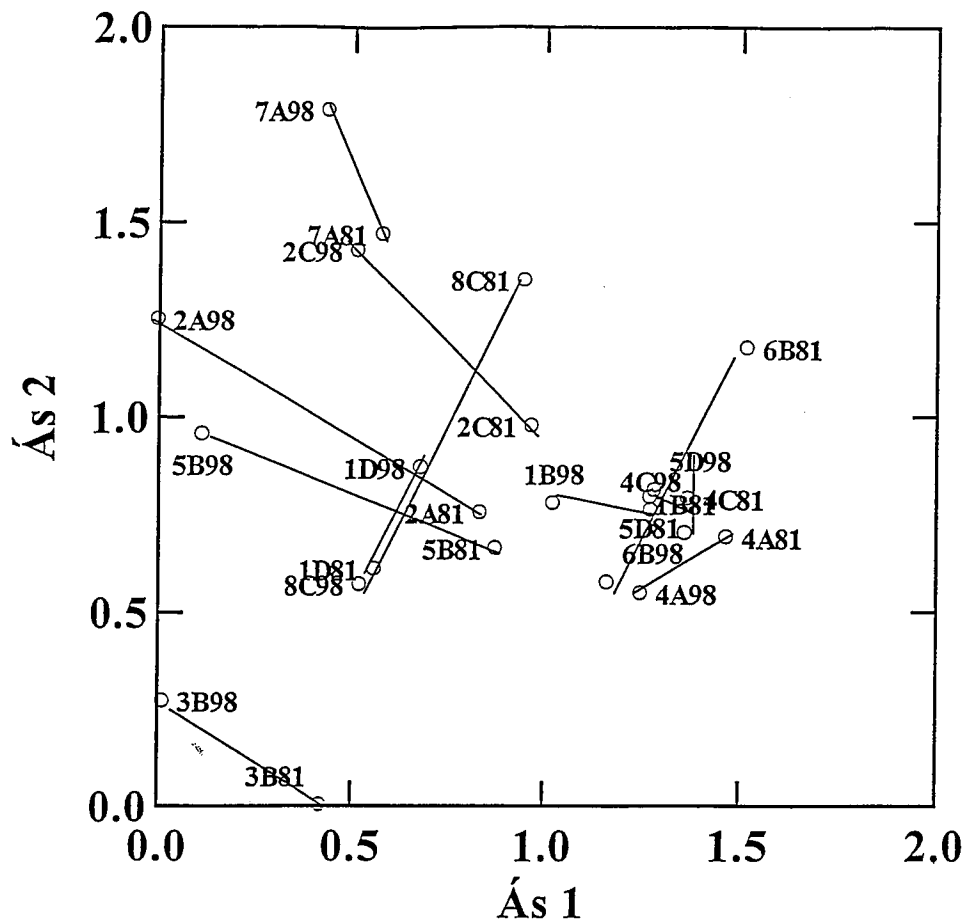
3. mynd. DECORANA-greining á 20 x 20 cm sýnum (sigti: 1 mm) teknum í Leiruvogi 1981. Sýnd eru hnit á tveimur fyrstu ásum, sem skýra samtals 22% af breytileika sýnanna. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1+\text{fjöldi einstaklinga}/400 \text{ cm}^2)$). Stöðvar, sem lenda í TWINSPAN-hópum I, II, III og IV eru afmarkaðir á myndinni.



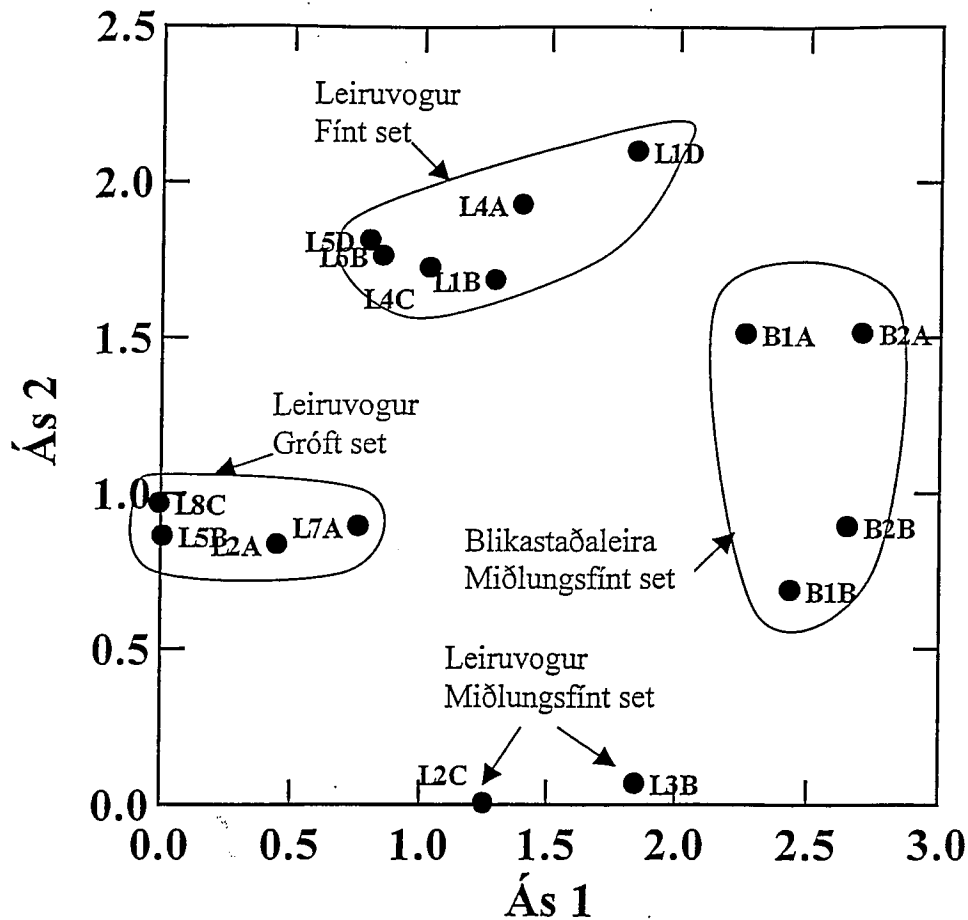
4. mynd. TWINSpan-greining á dósarsýnum (sigti: 0,125 mm) teknum í Leiruvogi 1981 í hópa I – IV. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1 + \text{fjöldi einstaklinga}/20,4 \text{ cm}^2)$).



5. mynd. DECORANA-greining á 20 x 20 cm sýnum (sigti: 1 mm) af 12 stöðvum í Leiruvogi, sem kannaðar voru bæði 1981 og 1998. Sýnd eru hnit á tveimur fyrstu ásum, sem skýra samtals um 25% af breytileika sýnanna. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1+\text{fjöldi einstaklinga}/400 \text{ cm}^2)$). Sýni frá sömu stöð er tengd með línunum.



6. mynd. DECORANA-greining á dósar- og sprautusýnum (sigti: 0,125 mm) af 12 stöðvum í Leiruvogi, sem kannaðar voru bæði 1981 og 1998. Sýnd eru hnit á tveimur fyrstu ásum, sem skýra samtals um 28% af breytileika sýnanna. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1+\text{fjöldi einstaklinga}/20,4 \text{ cm}^2)$). Sýni frá sömu stöð er tengd með línunum.



7. mynd. DECORANA-greining á 20 x 20 cm sýnum (sigti: 1 mm) af 12 stöðvum í Leiruvogi (auðkenndar með L) og 4 stöðvum í Blikastaðaleiru (auðkenndar með B), sem kannaðar voru 1998. Sýnd eru hnit á tveimur fyrstu ásnum, sem skýra samtals um 34% af breytileika sýnanna. Greiningin er gerð á log-umbreyttum fjöldagögnum ($\log(1+\text{fjöldi einstaklinga}/400 \text{ cm}^2)$). Lína er dregin umhverfis sýni úr Blikastaðaleiru og einnig eru auðkenndir þrjú stöðvahópar úr Leiruvogi, sem virðast einkennast af gerð setsins.

TÖFLUR 1 - 7

blaðsíður 29 - 35

Tafla 1. Leiruvogur. Lýsing á setgerðum á stöðvum, sem kannaðar voru 1981. Á nokkrum stöðvum hefur setgerð verið lýst tvívegis, og eru þá báðar lýsingar gefnar.

Stöð	Fyrri lýsing	Seinni lýsing
1A	leðja	
1B	kræklingur	
1C	kræklingur	
1D	leðjuskán	
2A	finn sandur	grófur sandur - finn sandur
2AA	finn sandur	grófur sandur - finn sandur
2B	finn sandur	grófur sandur - hreinn sandur
2C	finn sandur	grófur sandur - hreinn sandur
3A	finn sandur	þéttur finn sandur, smásteinadreif
3B	finn sandur	mjög þéttur sandur
3C	finn sandur	finn sandur, svo til laus við steina
3D	finn sandur	þéttur sandur
4A	leðja	allgljúp leðja, grá undir yfirborði
4B	leðja	þétt leðja
4C	leðja	allgljúp leðja, grá undir yfirborði
4D	leðja	miðlungsgljúp leðja
5A	sandur	
5B	sandur	
5C	sandur	
5D	bólupang	
5E	bólupang	
6A	svört leðja	grunnt gljúpt leðjulag, dökkleitt undir yfirborði
6B	svört leðja	þunnt, allþétt leðjulag, grátt
6C	sandur/möl	þunnt leðjulag á harðari undirlagi
6D	sandur/möl	þunnt leðjulag á harðara undirlagi, steinadreif, smágrýti
7A	kræklingur	
8A	sandur/möl	fín mól, grófur sandur með leðjuskán
8B	sandur/möl	þéttur sandur, blandaður smágrýti
8C	sandur/möl	fín mól, grófur sandur með leðjuskán
8D	sandur/möl	þéttur sandur blandaður smágrýttri mól

Tafla 2. Leiruvogur og Blikastaðaleira 1998. Helstu einkenni kornastærðardreifingar. Stöðvar í Leiruvogi eru auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar á Blikastaðaleiru með B. Tölur eru í pró-gildum. Dreifing er það svið sem nær yfir 50% korna umhverfis miðgildi.

Stöð	miðgildi	dreifing
L-1B	2,3	1,4 - 3,5
L-1D	3,3	2,6 - 3,9
L-2A	1,2	0,4 - 1,8
L-2C	1,4	0,7 - 2,4
L-3B	2,4	1,7 - 2,8
L-4A	3,6	3,0 - 4,2
L-4C	3,2	2,5 - 3,8
L-5B	0,6	-0,9 - 2,2
L-5D	0,5	-2,8 - 2,2
L-6B	3,1	2,2 - 3,9
L-7A	0,6	-0,5 - 2,1
L-8C	0,7	-1,1 - 2,1
B1A	2,8	2,2 - 3,7
B1B	2,3	1,7 - 3,2
B2A	2,5	1,7 - 3,3
B2B	1,6	1,2 - 2,5

Tafla 3. Leiruvogur 1981, 20 x 20 cm reitir. Tegundasamsetning stöðva, sem TWINSPAN greinir í hópa I – IV á grundvelli log-umbreyttra fjöldagagna (log (1+fjöldi einstaklinga/400 cm²)). Hver stöð myndar einn dálk, og er röð stöðva frá vinstri til hægri sú sama og er á 2. mynd niður stöðvalista. Tegundum er skipað í 4 flokka eftir log(1+fjöldi) á hverri stöð: 1 = <0,5; 2 = 0,5 – 0,9; 3 = 1 – 1,9; 4 = />2. – táknar að tegundin hafi ekki komið fyrir á stöð.

	I	II	III	IV
Pontoporeia femorata	---	13	1	---
Gastropoda, ógr.	---	2	1	---
Littorina obtusata	---	2	---	---
Anatides sp.	---	2	---	---
Pisces, ógr	---	1	---	---
Turbellaria	---	1	---	---
Priapulus caudatus	--1	111	---	---
Macoma calcarea	---	1	---	---
Spio filicornis	3-33	---	---	---
Scalibregma inflatum	-23	2	---	1
Aricidea sp.	3	---	22	---
Polydora quadrilobata	3243	41	---	---
Scoloplos armiger	4443	333	2-11	2
Halocladius variabilis	3333	33332	---	2-1221
Foraminifera	2433	---	1-3	---
Nemertea	321	---	33	---
Mediomastus fragilis	--4	---	2	---
Fabricia sabella	4444	34344	---	1-1-33222211-23
Mytilus edulis	3243	42323	1-22	2--2--312334
Ostracoda	--2	---	---	---
Harpacticoida	-433	1	---	3-1
Capitellidae	---	2	---	1-1
Skeneopsis planorbis	3	---	32-1	---
Mya arenaria	---	22	---	1111
Capitella capitata	---	3	---	11
Manayunkia aestuarina	3244	2--44	---	112-444331222-1-
Pygospio elegans	4444	34344	12133333	34332233324-
Jaera sp.	--2	1132	---	---
Nematoda	3333	44444	1--3332-3	3-23-221133-
Eteona longa	--3	322	11-31-1	23
Littorina saxatilis	---	11-1	---	---
Oligochaeta	4444	34344	212333133	444333443343
Amphipoda sp.	---	2	---	1-1-3-1-
Nereis virens	---	---	121	---
Nereis diversicolor	---	2	---	1-1-111-2-13-3323-
Gammarus sp.	---	2	---	1-3-123-1-3332333
Gammarus oceanicus	---	1	---	1-1-21-22244
Polychaeta ógr.	---	---	---	2-2
Arenicola marina	---	---	1	---
Jaera ischiosetosa	---	---	---	3-222
Jaera albifrons	---	---	---	32-
Jaea prehirsuta	---	---	---	11-
Gammarus stoerensis	---	---	---	1-
Littorina sp.	---	---	---	2
Pseudalibrotres littoralis	---	---	122213321	---
Lacuna pallidula	---	---	1	---
Cardium edule	---	---	1	---

Tafla 4. Leiruvogur 1981, dósarsýni (20,4 cm²). Tegundasamsetning stöðva, sem TWINSPAN greinir í hópa I – IV á grundvelli log-umbreyttra fjöldagagna (log (1+fjöldi einstaklinga/ 20,4 cm²)). Hver stöð myndar einn dálk, og er röð stöðva frá vinstri til hægri sú sama og er á 4. mynd niður stöðvalista. Tegundum er skipað í 4 flokka eftir log(1+fjöldi) á hverri stöð: 1 = <1,0; 2 = 1,0 – 1,9; 3 = 2,0 – 2,9; 4 = >3. – táknar að tegundin hafi ekki komið fyrir á stöð.

	I	II	III	IV
<i>Fabricia sabella</i>	2333432333		-1-----1-	
<i>Anatites</i> sp.		-2-----1		
<i>Polydora quadrilobata</i>		-----1		
<i>Mediomastus fragilis</i>		-21-----		
<i>Scoloplos armiger</i>	21-22-----			
<i>Halocladius variabilis</i>	-1-212-1-2			-1-1-
<i>Mytilus edulis</i>	11-1-----			1-
Ostracoda	232222-222		-222-----	2111-
<i>Pygospio elegans</i>	2233332233		-222111--1-	-1-
<i>Manayunkia aestuarina</i>	-233334332		11-1-----	1-----244
<i>Eteone longa</i>	-22222-----		-1-----	11222
Foraminifera	3--12-22-1		--11-----	1-1121--
<i>Skeneopsis planorbis</i>	1-----		-----1	
Harpacticoida	2333323332		33332-12222122222	343
Acarina	-2-----		1-2-----	
Nematoda	4444433334		133332222333333333	333
Oligochaeta	-233233232		222212123222-1222	-33
<i>Pseudalibrotres littoralis</i>				-----1-----
Crustacea lirfur			-----1-----	
<i>Nereis virens</i>			-----1-----	
<i>Microphthalmus abberans</i>				-----1-----
<i>Nereis diversicolor</i>			-----12-----	
<i>Microphthalmus sczelkowi</i>			-----1-----	
Nemertea			-----1-----	-----2-

Tafla 5. Leiruvogur, 50 x 50 cm reitir. Fjöldi einstaklinga á einstökum stöðvum kannaðar bæði 1981 og 1998. Á hverri stöð var tekið eitt sýni (sigti: 8 mm).
x táknar að tegundin hafi verið til staðar en einstaklingar ekki taldir.

	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998							
	1B	1B	1D	1D	2A	2A	2C	2C	3B	3B	4A	4A	4C	4C	5B	5B	5D	5D	6B	6B	7A	7A	8C	8C	
<i>Priapulus caudatus</i>	1			1																					
Nemertea					x																				
<i>Semibalanus balanoides</i>																									
<i>Arenicola marina</i>													1	1											
<i>Nereis</i> sp.																									
<i>Pecinaria granulata</i>				1																					
<i>Polychaeta</i> ógr.																									
<i>Littorina saxatilis</i>			1																						
<i>Macoma calcarea</i>				6																					
<i>Mya arenaria</i>	2				1								2	1											
<i>Mytilus edulis</i>	6		662	103	11		22		1				1	24	27	31			1	121	189				4

Tafla 7. Leiruvogur. Sýni tekin með dós (1981) eða sprautu (1998) á stöðvum kannaðar bæði 1981 og 1998. 1981 var tekið eitt dósarsýni (20.4 cm²) á stöð en 1998 tvö sprautusýni (heildarflatarmál 13.2 cm²) á stöð. Allar tölur hafa verið umreiknaðar í fjölda einstaklinga á 20.4 cm² (sigti: 0.125 mm).

	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998	1981	1998												
	2A	2A	2C	2C	3B	3B	3C	3C	4A	4A	4C	4C	5D	5D	6B	6B	5B	5B	1D	1D	1981	1998	1981	1998	1981	1998
																					IB	IB	7A	7A	7A	7A
Foraminifera	9		2								32		16				2		448	1892	4	445		52	26	
Turbellaria	9				11		2											22	12	1760	2644		276	221		
Nematoda	40	229	296	199	420	275	4	233	3088	8549	3544	3327	560	2361	760	2374	170	563			1775	5279				
Priapulid caudatus				3				2																	2	
cf. Nemertea								2																		
Nemertea								79	48	25	40	198	48	397	87	87	24	68	96	124	16	161	6	6		
Ostracoda					24	20																				
Harpacticoida					12	25	204	8	336	249	112	124	552	359	456	87	148	2	24	151	60	62	12	14		
Pseudalibrotres littoralis						2																				
Crustacea lirfur					8																					
Acarina	6				2		4											3		37					5	
Halocladius variabilis									3		8	29	8	62						9	20	12	2	17		
Anatides sp.																					8					
Aricidea jeffreysi																										
Capitella capitata									57	29	24	3														
Eteone longa									898	692	1283	549	300	1159	62			2	12	209	479	74	5	2		
Fabricia sabella									115	675	143	230	245	981	1014	743	4			14	12	37				
Manayunkia aestuarina							2		16	3																
Mediomastus fragilis			4	2																						
Mediomastus fragilis																										
Microphthalmus abberans																										
Nereis sp.	2																						1			
Polydora quadrilobata																										
Pygospio elegans	6	2		2	6	23		8	115	159	166	147	47	74	26			3	11	108	132	59				
Scoloplos armiger									5	24	2							2	12	6		8				
Tubificoides benedii									6	153					60											
Oligochaeta ógr.	26	2	20	17	6	2	84	5	160	117	88	43	40	189	337	46	21	15		66	88	26	18	15	8	
Ógreindir ormar						11																				
Skeneopsis planorbis																				4						
Mytilus edulis												2								1				6	87	

VIÐAUKAR A - I

blaðsíður 37 - 45

Víðauki A. Leiruvogur, júní - ágúst 1981. Mælingar á hlutfallslegri þekju (%) þörungna og kyrtsetinna dýra) á 1 x 1 m reitum. Þekja er metin eftir auganu að næsta prósentutug. Þekja <5% er metin sem 1%. Stöðvar í Leiruvogi er auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar af Blíkastaðaleiru með B. Einnig er sýndur fjöldi hrauka sandmaðks (Arenicola marina) á 1 x 1 m reitum. Gögn af sniðum 1 og 5 hafa glatast.

	Snið 2		Snið 3			Snið 4			Snið 6			Snið 7			Snið 8						
	2A	2AA	2B	2C	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	6A	6B	6C	6D	7A	8A	8B	8C	8D
Þekja:																					
<i>Fucus vesiculosus</i>																					
<i>Fucus ceranoides</i>				1																	
<i>Fucus</i> sp.				10				1													
<i>Enteromorpha</i> sp.			1	1	1		1		1		20	1			1	1	1	1	1	1	1
cf. <i>Ulva lactuca</i>				1				1					1								
<i>Semibalanus balanoides</i>				1																	
<i>Mytilus edulis</i>			1	1	1				1		1				1	1					
Ormaskán									100	90	100	100	80	90	1	1					
Fjöldi hrauka:																					
<i>Arenicola marina</i>	2	2	3	3	9	8	7	3	7	7	7	7	10+	121	11	6					

Víðauki B. Leiruvogur, júní - júlí 1981. 50 x 50 cm reitir. Fjöldi einstaklinga á einstökum stöðvum. Á hverri stöð var tekið eitt 50 x 50 cm sýni (sigti: 8 mm).
x táknar að tegund hafí verið til staðar en einstaklingar ekki taldir.

	Snið 1		Snið 2		Snið 3			Snið 4			Snið 5			Snið 6			Snið 7	Snið 8																
	1A	1B	1C	1D	2A	2AA	2B	2C	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	5D	5E	6A	6B	6C	6D	7A	7B	7C	8A	8B	8C	8D		
<i>Priapulius caudatus</i>																																		
<i>Nemertea</i>																																		
<i>Semibalanus balanoides</i>					x	x		x																										
<i>Arenicola marina</i>									1					1	1																			
<i>Polychaeta ógr.</i>																																		
<i>Littorina saxatilis</i>				1																														1
<i>Mya arenaria</i>	2	2			1	1	2	2	1					2	2	1																	1	
<i>Mytilus edulis</i>	6	49	662	11	11	11	22	22	1	1		4			1	12	26	24															121	

Viðauki D. Leiruvogur, júní - júlí 1981. 20.4 cm² dósarsýni. Fjöldi einstaklinga á einstökum stöðvum. Eitt 20.4 cm² sýni var tekið á hverri stöð (sigti: 0.125 mm)

	Snið 1		Snið 2		Snið 3			Snið 4		Snið 5		Snið 6		Snið 7		Snið 8																	
	1A	1B	1C	1D	2A	2AA	2B	2C	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	5D	5E	6A	6B	6C	6D	7A	7B	8A	8B	8C	8D		
Foraminifera	4	4		448					4		1	8	8	8	32		2		16			24	8	24	8	52							
Nematoda	388	1775	1600	1760	40	200	42	296	408	420	433	280	3088	3848	3544	880	176	170	168	560	960	328	760	728	254	276	64	40	4	140			
Nemertea																						16								4			
Ostracoda	32	16	144	96					76	24	3	48	48	64	40	56	24	24	48	16					4	6							
Harpacticoida	148	60	224	24	12	12	1	8	56	12	16	68	336	624	112	88	22	148	60	552	864	1970	456	672	408	12	48	76	204	116			
Pseudolithodes littoralis									1																								
Crustacea Irifur																																	
Acarina	16		16																														
Hyalocladius variabilis		20	8						4					16	8	24			8							2				4			
Anatides sp.		8												20																			
Eteone longa			24								1		57	10	24	49										18	5				5		
Fabricia sabella	6	479	232	12									898	629	1283	712	1				300	902			18								
Manayunkia aestuarina		12	40				4						115	100	143	469	4			245	115	1502	1014	1582	60				2	5			
Mediomastus fragilis												16	8																				
Microphthalimus abberans	7																									1							
Microphthalimus szelkowitzii	12																															5	
Nereis diversicolor																																	
Nereis virens																																	
Polydora quadrilobata		1																															
Pygospio elegans	62	132	80	11	6		2			6			115	279	166	186	32	8	47	295	7	27									18		
Scoloplos armiger			8	12										10	24																		
Polychaeta ógr.																																	
Oligochaeta	25	88	48		26	32	4	20	28	6	10		160	104	88	336	1	21	12	40	142	314	337	317		18	20	140	84	32			
Skeneopsis planorbis				4																													
Mytilus edulis		8	1											8														6					

Viðauki E. Leiruvogur og Blikastaðaleira, apríl 1998. Mælingar á hlutfallslegri þekju (%) þörungna og kyrrsætinna dýra) á 1 x 1 m reitum. Þekja er metin eftir auganu að næsta prósentutug. Þekja <5% er metin sem 1%. Stöðvar í Leiruvogi er auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar af Blikastaðaleiru með B. Einnig er sýndur fjöldi hrauka sandmaðks (Arenicola marina) á 1 x 1 m reitum.

	Leiruvogur (26.-27.04. 1998)				Blikastaðir (28.04. 1998)									
	Snið 1	Snið 2	Snið 3	Snið 4	Snið 5	Snið 6	Snið 7	Snið 8	Snið A	Snið B				
	L-1B	L-2A	L-3B	L-4A	L-4C	L-5B	L-5D	L-6B	L-7A	L-8C	B-A1	B-A2	B-B1	B-B2
Þekja:														
Fucus distichus							1							
Fucus vesiculosus	10					1								
Fucus sp.														
Brúnir þræðir	1								1					
Enteromorpha sp.	1			1										
cf. Ulva lactuca	10						1							
Semibalanus balanoides														
Mytilus edulis	1					1				1				1
Ormaskán	60		10	80	90		50	90			1	1	1	
Fjöldi hrauka:														
Arenicola marina	2	7	5	9	1	14	9	5	1	1	1	1	2	2

Viðauki F. Leiruvogur og Blikastaðaleira, apríl 1998. 50 x 50 cm sýni. Fjöldi einstaklinga á einstökum stöðvum. Á hverri stöð var eitt sýni tekið (sigti: 8 mm). Stöðvar í Leiruvogi eru auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar af Blikastaðaleiru með B.

	Leiruvogur (26.-27.04. 1998)				Blikastaðir (28.04. 1998)											
	Snið 1	Snið 2	Snið 3	Snið 4	Snið 5	Snið 6	Snið 7	Snið 8	Snið A	Snið B						
	L-1B	L-1D	L-2A	L-2C	L-3B	L-4A	L-4C	L-5B	L-5D	L-6B	L-7A	L-8C	B-A1	B-A2	B-B1	B-B2
<i>Priapulus caudatus</i>		1														
<i>Semibalanus balanoides</i>																
<i>Arenicola marina</i>			1	1												
<i>Nereis</i> sp.					1											
<i>Pectinaria granulata</i>	1												2			
<i>Littorina saxatilis</i>	1															
<i>Cardium edule</i>													2	1	1	
<i>Macoma calcarea</i>		6											4	4	2	2
<i>Mya arenaria</i>											1		11	14	5	22
<i>Mya truncata</i>													1		1	
<i>Mytilus edulis</i>		103						27	31	1	189	4				

Viðauki H. Leiruvogur og Blikastaðaleira, apríl 1998. Sprautukjarnar. Samanlagður fjöldi einstaklinga á einstökum stöðvum, byggt á tveimur kjörnum, samtals 13.2 cm² að flatarmáli (sigti: 0.125 mm). Stöðvar í Leiruvogi eru auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar á Blikastaðaleiru með B.

	Leiruvogur (26.-27.04. 1998)												Blikastaðir (28.04. 1998)			
	Snið 1		Snið 2		Snið 3	Snið 4		Snið 5		Snið 6	Snið 7	Snið 8	Snið A		Snið B	
	L-1B	L-1D	L-2A	L-2C	L-3B	L-4A	L-4C	L-5B	L-5D	L-6B	L-7A	L-8C	B-A1	B-A2	B-B1	B-B2
Foraminifera	288	1224	6	1				1			17	1	12			207
Turbellaria		8	6		7			14		8						
Nematoda	3416	1711	148	129	178	5532	2153	364	1528	1536	143	151	1072	706	632	386
Nemertea		1				1	1							3		
Cf. Nemertea				2							1	1				
Ostracoda	104	80			13	16	128	44	257	56		51	12			1
Harpacticoida	40	98	14	23	16	161	80	1	232	56	9	5	8	8	4	14
Pseudalibrotres littoralis					1											
Halacarida		24	4	4	1			2	8		3		4			15
Halocladius variabilis	8	6				2	19		40		11					
Aricidea jeffreysi		2														
Microphthalmus aberrans								2						2	3	
Capitella capitata						19	2	2	2	8						
Eteone longa											1			1	1	1
Fabricia sabella	48	135			1	448	355	1	750	40			8			
Manayunkia aestuarina	24			1		437	149		635	481					1	
Mediomastus fragilis		9				2							1	11	7	2
Nereis sp.			1					2						1		
Polydora sp.		2				1				17					4	
Pygospio elegans	38	70	1	1	15	103	95	1	48	182		5	7	7	3	1
Scoloplos armiger	5	4				3	1						6	5	11	3
Tubificoides benedii						4	99		18	39	5		1		1	
Oligochaeta ógr.	17	43	1	11	1	76	28	10	122	30	10	3				2
Annelida ógr.					7											
Skeneopsis planorbis					1	17					2					
Macoma calcarea																1
Cf. Mya arenaria														2		
Mytilus edulis				2			1				56					

Viðauki I. Kornastærðargreining í Leiruvogi og Blikastaðakró 1998. Byggt á tveimur sprautusýnum (flatarmál 12,2 cm², dýpt 10 cm) á stöð. Tölur sýna þurrvigt (g) korna í hverju sigti í stöfla. Stöðvar í Leiruvogi eru auðkenndar með bókstafnum L, en stöðvar í Blikastaðaleiru með B.

Sigti (mm)	phi-gildi	L-1B	L-1D	L-2A	L-2C	L-3B	L-4A	L-4C	L-5B	L-5D	L-6B	L-7A	L-8C	B-1A	B-2A	B-1B	B-2B
8	-3	0,00	1,25	2,59	0,00	3,23	0,23	0,00	2,28	43,35	2,22	0,30	13,04	5,42	5,76	0,10	0,00
4	-2	1,47	2,09	0,20	0,08	0,33	0,21	0,00	18,20	14,42	4,19	4,70	25,51	1,37	2,22	0,66	0,45
2	-1	2,60	1,43	3,46	2,21	1,06	0,31	0,20	28,29	11,71	3,87	19,86	29,29	1,18	2,85	2,30	0,93
1	0	4,25	1,28	16,34	10,95	2,88	0,46	0,83	34,03	13,40	3,48	49,03	31,85	1,64	3,98	5,58	2,31
0,5	1	13,93	2,26	68,62	56,68	11,47	0,76	3,87	33,81	21,94	7,30	43,05	37,41	5,56	11,87	22,05	44,95
0,25	2	39,88	5,05	81,29	96,11	48,92	2,27	9,16	31,16	31,31	16,68	30,31	47,86	14,31	42,37	36,71	89,77
0,125	3	39,43	48,05	33,34	48,02	114,04	26,47	56,01	42,26	27,30	50,31	38,74	45,47	83,44	83,92	88,43	41,13
0,063	4	17,68	66,70	2,81	5,71	32,90	54,11	66,86	15,84	14,83	63,17	9,98	13,87	47,51	50,81	46,51	23,78
botn		29,01	35,21	0,85	0,64	3,10	41,38	29,77	3,29	9,59	36,56	2,62	12,58	31,75	16,16	24,45	4,93
heilðarþyngd		148,25	163,32	209,51	220,41	217,94	126,20	166,70	209,16	187,86	187,77	198,58	256,88	192,16	219,93	226,78	208,25