

Verkefni G:

**SAMANBURÐUR Á ÞÉTTLEIKA BOTNDÝRA
Á DÆLDUM OG ÓDÆLDUM SVÆÐUM Í YTRIFLÓA**

**Vigfús Jóhannsson
Lárus Þ. Kristjánsson**



VEIÐIMÁLASTOFNUN
Vistfræðideild

VEIÐIMÁLASTOFNUN

SÉRFRÆÐINGANEFND UM MÝVATNSRANNSÓKNIR

Verkefni G:

SAMANBURÐUR Á ÞÉTTLEIKA BOTNDÝRA
Á DÆLDUM OG ÓDÆLDUM SVÆÐUM Í YTRIFLÓA

Vigfús Jóhannsson
Lárus Þ. Kristjánsson

maí 1991

EFNISYFIRLIT.

	Bls.
Inngangur.....	1
Aðferðir.....	1
Niðurstöður.....	3
Súrefni og vatnshiti.....	3
Botndýr.....	3
Heimildir.....	5
Myndir.....	6
Viðaukar.....	22
Botndýr (frumgögn).....	22
Tölfræði (úrvinnsla).....	27

Inngangur

Síðan 1967 hefur námugróftur verið stundaður á botni Mývatns. Botnleðjunni er dælt á land til vinnslu kísilgúrs. Dælingin fer fram á pramma, sem dælir á land mestallri leðju af botninum þar sem dælt er. Við brottnám botnlagsins hefur vatnið dýpkað frá 1 m í u.þ.b. 2-6 m (1. mynd). Nú er búið að dýpka yfir fjórðung af flatarmáli Ytriflóa. Meginvinnslusvæðið á undanförnum árum hefur verið norðan við Slútnes. Þykkt setlaga á þessu svæði er um 4,5 til 5 m. Vatnsdýpi á vinnslusvæðinu er innan við 1 m.

Rannsóknir Veiðimálastofnunar á botndýralífi og silungi í Mývatni hófust í janúar 1986. Þessar athuganir eru liður í rannsóknum á áhrifum kísilgúrnáms á lífríki vatnsins. Verkið er unnið samkvæmt verksamningi við Verkefnisstjórn um Mývatnsrannsóknir.

Markmið þess verkefnis sem hér er fjallað um var að meta áhrif dýpkunar Ytriflóa vegna kísilgúrnáms á þéttleika helstu botndýrahópa.

Aðferðir

Botnsýni voru tekin með Kajak kjarnasýnataka (flatarmál 20,4 cm²). Að vetrarlagi voru öll sýni tekin í gegnum ís. Borað var a.m.k. 15 cm gat á ísinn og Kajak sýnatakinn sendur niður í gegnum gatið í bandi. Sýnin voru flest sigtuð jafnóðum og notað til þess 0,25 mm eða 0,12 mm fötusigti. Sýni sem ekki voru sigtuð jafnóðum voru sett í plastfötu og hert í formalíni (10%). Botnsýnin voru því næst flutt í hús Náttúruverndarráðs við Mývatn og sigtuð þar. Ef sýnin voru ekki sigtuð jafnóðum var það vegna frosts og vinds. Oftast voru tekin fimm botnsýni á hverri stöð.

Botnsýni voru að sumarlagi tekin samhliða fiskirannsóknum, oftast í maí, júlí og október. Sýni voru tekin úr bát, sem var lagt við stjóra meðan sýnatakan fór fram. Öll sýni sem tekin voru yfir sumarið voru sigtuð jafnóðum með fötusigti. Við úrvinnslu voru sýnin sett í 75% ísóprópanól og lituð með Bengal Rosa. Mýlirfur

voru oftast greindar til undirætta eða ættkvísla. Önnur dýr voru eingöngu grófflokkuð. Öll frumgögn fylgja sem viðauki við þessa skýrslu.

Við úrvinnslu sýna var ákveðið að leggja sérstaka áherslu á vetrarsýni. Reynt var að fylgja áætlun frá janúar 1986 (1.-2. mynd) varðandi val á stöðvum. Að vetrarlagi reyndist þó oft erfitt að fylgja þeirri áætlun vegna misjafnra ísalaga.

Samhliða botnsýnatöku 1986 var sýrefni og vatnshiti mældur. Við sýrefnismælingarnar var notaður sýrefnismælir pHOX 62TE. Borað var gat á ísinn, um 12 cm í þvermál og sýrefnisnema stungið í gegn. Snúran í sýrefnisnemann hafði áður verið kvörðuð með 50 cm millibili til dýptarmælinga. Sýrefni (mg/l) og vatnshiti ($^{\circ}\text{C}$) var síðan mældur með 50 cm millibili niður að botni. Styrkur sýrefnis miðast við þann vatnshita sem mældist á hverjum stað. Auk vatnshita og sýrefnisstyrks var ís- og snjóþykkt ofan á ísnum mæld í hverju tilfelli.

Við samanburð á botndýrasamfélögum á svæðum sem ekki hefur verið dælt af annars vegar og hins vegar af röskuðum svæðum var byggt á eftirfarandi: 1) Stöð er annað hvort röskuð eða ekki röskuð; 2) úrvinnsla byggir minnst á 3 kajak-sýnum á stöð, stöðvar voru 1-3 fyrir annars vegar röskuð svæði og hins vegar 1-3 fyrir óröskuð svæði, fjöldi dagsetninga var 8; 3) reiknað meðaltal fyrir hverja stöð á dagsetningu; 4) hvert meðaltal var reiknað í veldinu 0,25 skv. niðurstöðum úr "Taylor Power Law" (Vigfús Jóhannsson og Lárus Þ. Kristjánsson 1991). Í þessu veldi er skekkja (variance) sem næst óháð meðalfjöldi í sýninu. 4) fervikagreining notuð við samanburð. (Frítölur eru 7 í öllum prófunum, skekkja 19). Í viðauka við þessa skýrslu er yfirlit yfir útskriftir af tölfæðiprófunum. Í þessum samanburði er gengið út frá því að sýnin séu tilviljanakennt úrtak af svæðinu. Auk þess verður að gefa sér að svæðin væru eins ef ekki kæmi til umhverfisbreyting vegna dælingar.

Fylgniprófun var notuð til að kanna hvort samband væri á milli þéttleika einstakra dýrahópa á milli dagsetninga og stöðva. Þar sem ytri skilyrði eru breytileg bæði í tíma og rúmi geta þau orsakað jákvæða fylgni á milli hópa.

Fjölmargir hafa tekið þátt í úrvinnslu sýna úr Ytriflóa Mývatns. Sérstaklega viljum við þakka eftirtöldum aðilum fyrir þeirra framlag: Árna Óðinssyni, Guðna Guðbergssyni, Ólafi Einarssyni og Jóhannesi Sturlaugssyni. Auk þess viljum við þakka Kristjáni Þórarinssyni fyrir hans aðstoð við lokafrágang þessa verkefnis en hann hafði umsjón með tölfræðilegri úrvinnslu.

Niðurstöður og umræður

Súrefni og vatnshiti

Ísþykkt í Ytriflóa Mývatns í janúar 1986 var mest um 47 cm á stöð 22 (3. mynd). Súrefni var aftur mælt 19. febrúar 1986 og var þá ísþykktin mest um 70 cm á stöð 24 (4. mynd). Vatnshiti við botn var breytilegur á milli stöðva. Í byrjun janúar 1986 var vatnshiti við botn lægstur um 0,6 °C á stöð 19 (5. mynd) en mestur um 3,8 °C á stöð 21 undan Grímsstöðum. Vatnshitinn hafði lækkað verulega þegar aftur var mælt 22. janúar (6. mynd) og 19. febrúar 1986 (7. mynd). Vatnshitinn við botn á tímabilinu frá 22. janúar til 19. febrúar var um 1,8 3,0 °C.

Munur var á milli svæða í styrk súrefnis við botn (8.-13. mynd). Það er fyrst og fremst á ódældum svæðum sem súrefni í janúar mældist fyrir neðan 1 mg/l. Styrkur súrefnis 8. janúar 1986 (9. mynd) var minnstur um 0,2 mg/l en mestur um 5,3 mg/l á stöð 24. Styrkur súrefnis hélt áfram að lækka og var um 0,1 mg/l á nokkrum stöðvum 27. janúar 1986 (10. mynd). Aftur var mælt 19. febrúar og var þá styrkur súrefnis hvergi minni en 4,2 mg/l (11. mynd).

Botndýr

Tafla 1 sýnir meðalþéttleika fyrir helstu dýrahópa sem voru athugaðir á dældum og ódældum svæðum. Flestir hópar voru mun algengari á óröskuðum svæðum en röskuðum (14. mynd). Eftirfarandi hópar voru marktækt algengari á óröskuðum svæðum en svæðum sem ekki hafði verið dælt af; Tanytarsini, Orthocladinae, Oligochaeta, Nematoda, og Pisidium. Aðeins einn hópur Copepoda var marktækt

algengari á dældum svæðum en ódældum. Enginn marktækur munur var á þéttleika Chironomini, Tanypodinae, Ostracoda og Cladocera á milli dældra svæða annars vegar og ódældra hins vegar.

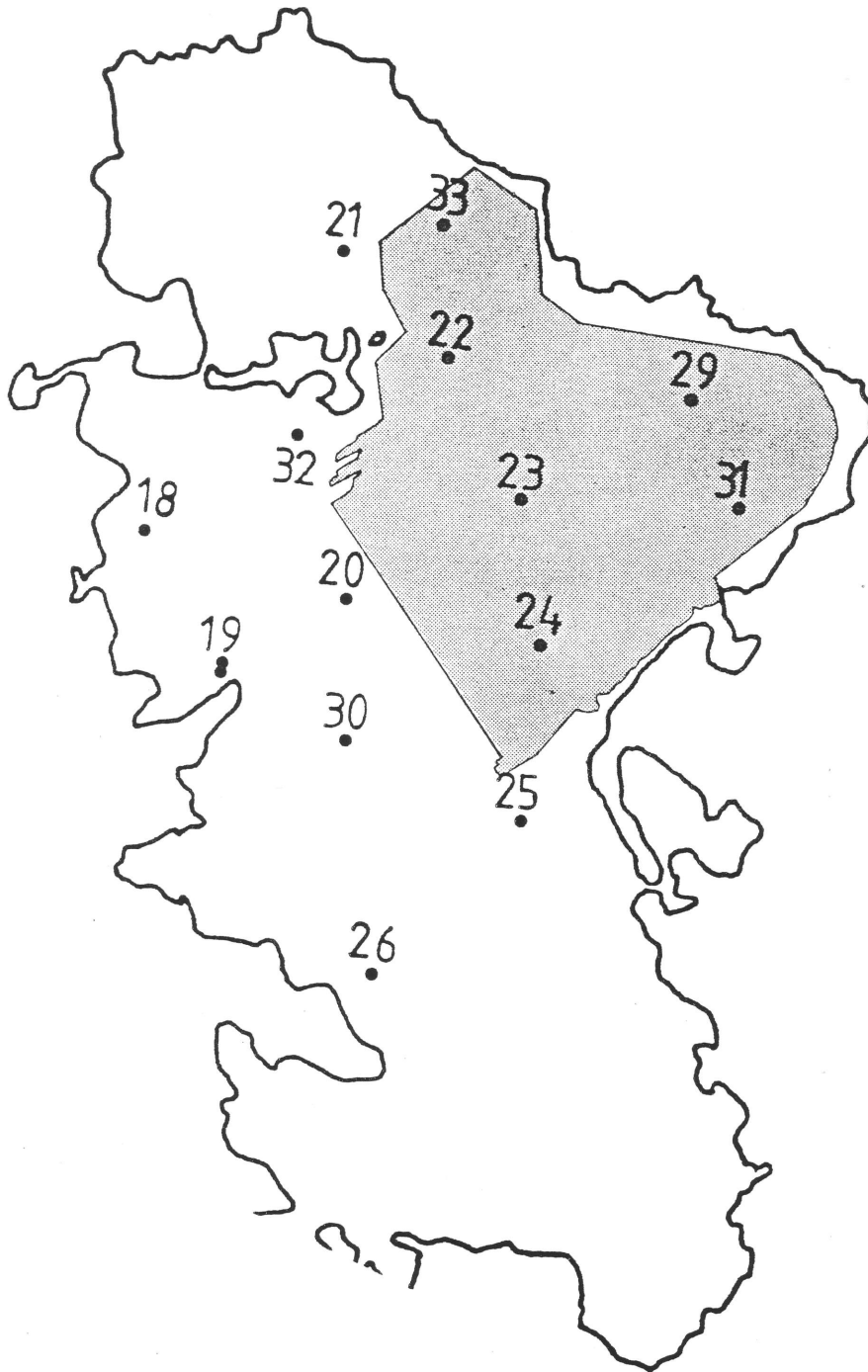
Niðurstöður þessa verkefnis benda til þess að brottnám leðjunnar og dýpkun vatnsins hafi haft áhrif á þéttleika helstu smádýra á botni. Líklegt er að mikið berist af smágerðu seti af grunnnum hluta vatnsins inn á dýpkuð svæði. Fyrir dælingu gat rof ekki átt sér stað í Ytriflóa þar sem botnefni sem rótaðist upp í roki gat ekkert farið annað en aftur niður á botninn. Í dag getur botnefni aftur á móti borist niður í dælda svæðið. Þannig benda niðurstöður úr Ytriflóa til þess að rof af stærðargráðunni 10-20 cm hafi átt sér stað í hluta af Ytriflóa (Helgi Jóhannesson og Sturla F. Birkisson 1989). Setflutningurinn getur þannig haft bein áhrif á botndýr á svæðinu með því að gera umhverfið óstöðugt eða óbeint með því að koma í veg fyrir vöxt kúluskíts og draga þannig úr skjóli og fæðu.

Athugað var hvor einhver fylgni væri á milli þéttleika einstakra dýrahópa á milli dagsetninga og stöðva (Tafla 2). Marktæk fylgni fékkst á milli nokkura hópa. Varlega verður þó að fara í að túlka þessar niðurstöður. Ekki er rétt að miða marktækni á fylgnistuðlum af þessu tagi við þá núll-tilgátu að fylgni á milli slíkra hópa botndýra sé engin. Þetta stafar af því að ytri skilyrði eru breytileg í tíma og rúmi og hljóta að orsaka jákvæða fylgni á milli allflestara hópa, jafnvel í þeim tilvikum þegar hóparnir hafa engin merkjanleg áhrif á hver annan. Hátt-hlutfall jákvæðra fylgnistuðla í töflu bendir einmitt til þessa. Engu að síður gefa hæstu gildin vísbendingu um að annað hvort hafi hóparnir jákvæð áhrif hver á annan eða bregðist eins við breytilegum ytri skilyrðum t.d. dýpkun/dælingu. Rétt er því að undirstrika varkárni í túlkun fylgnistuðla af þessu tagi.

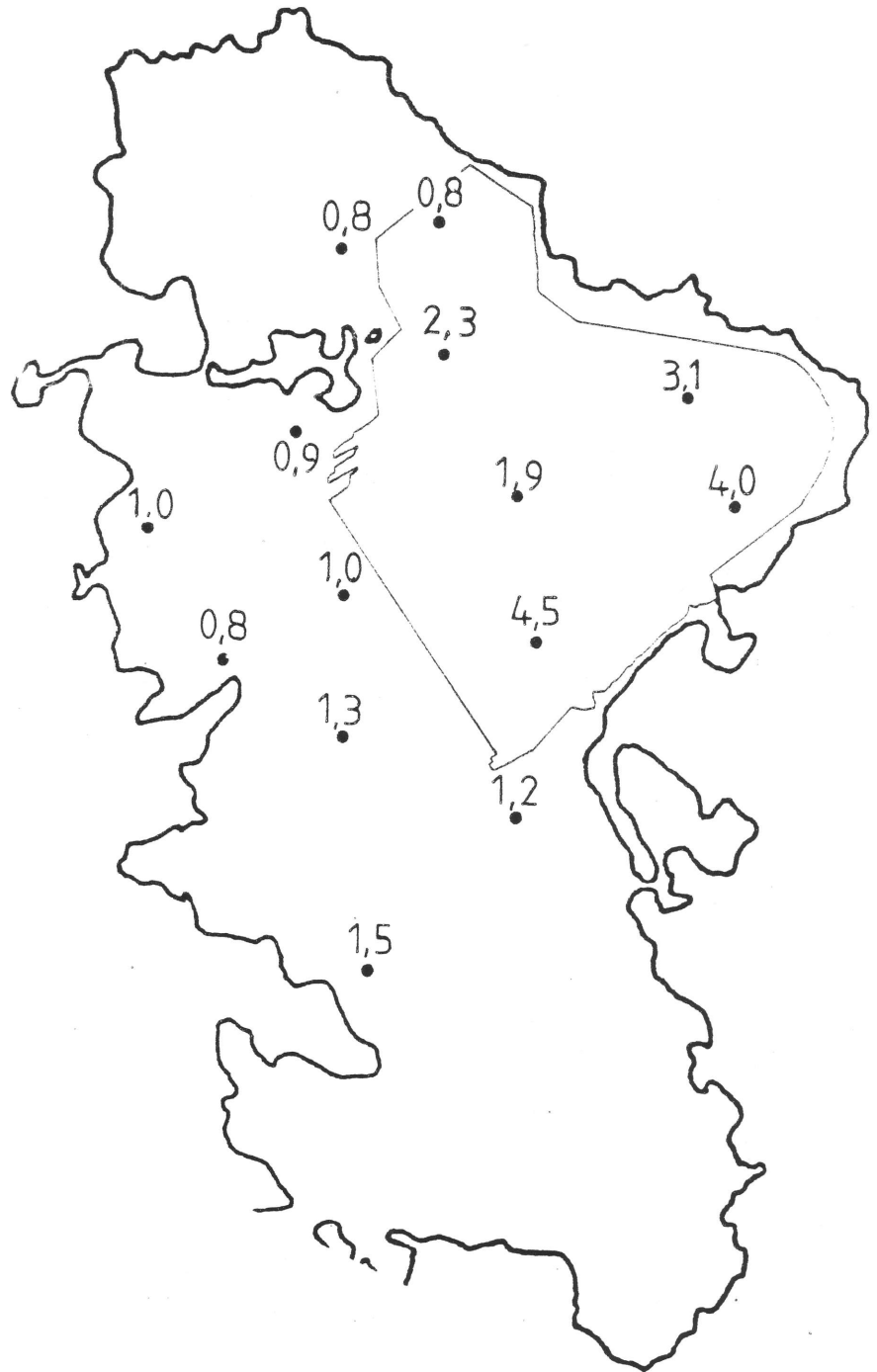
Það eru fyrst og fremst dýr sem lifa í yfirborðssetinu eða á gróðri sem voru marktækt algengari á óröskuðum svæðum en röskuðum svæðum. Aftur á móti var enginn marktækur munur á milli þessara svæða í þéttleika dýra sem lifa ofan á setinu eða synda um nema fyrir Copepoda sem voru algengari á röskuðum svæðum.

Heimildir

- Helgi Jóhannesson og Sturla F. Birkisson 1989. Setflutningar í Mývatni. Yfirborðssetið í Mývatni og botnrof í Ytriflóa. Vegagerð Ríkisins. Skýrsla: 28 bls.
- Jón S. Ólafsson 1990. Fæða mýlirfa í Mývatni. Rannsóknastöð við Mývatn. Fjölrit 23: 1-33.
- Lindegaard C. og Pétur M. Jónasso 1979. Abundance, population dynamics and production of zoobenthos in Lake Mývatn, Iceland. Oikos 32: 202-227.
- Vigfús Jóhannsson og Lárus Þ. Kristjánsson 1991. Botndýr í Syðriflóa. Veiðimálastofnun. Skýrsla: 79 bls.



1. mynd. Stöðvar þar sem botnsýni voru tekin 1986-1990.



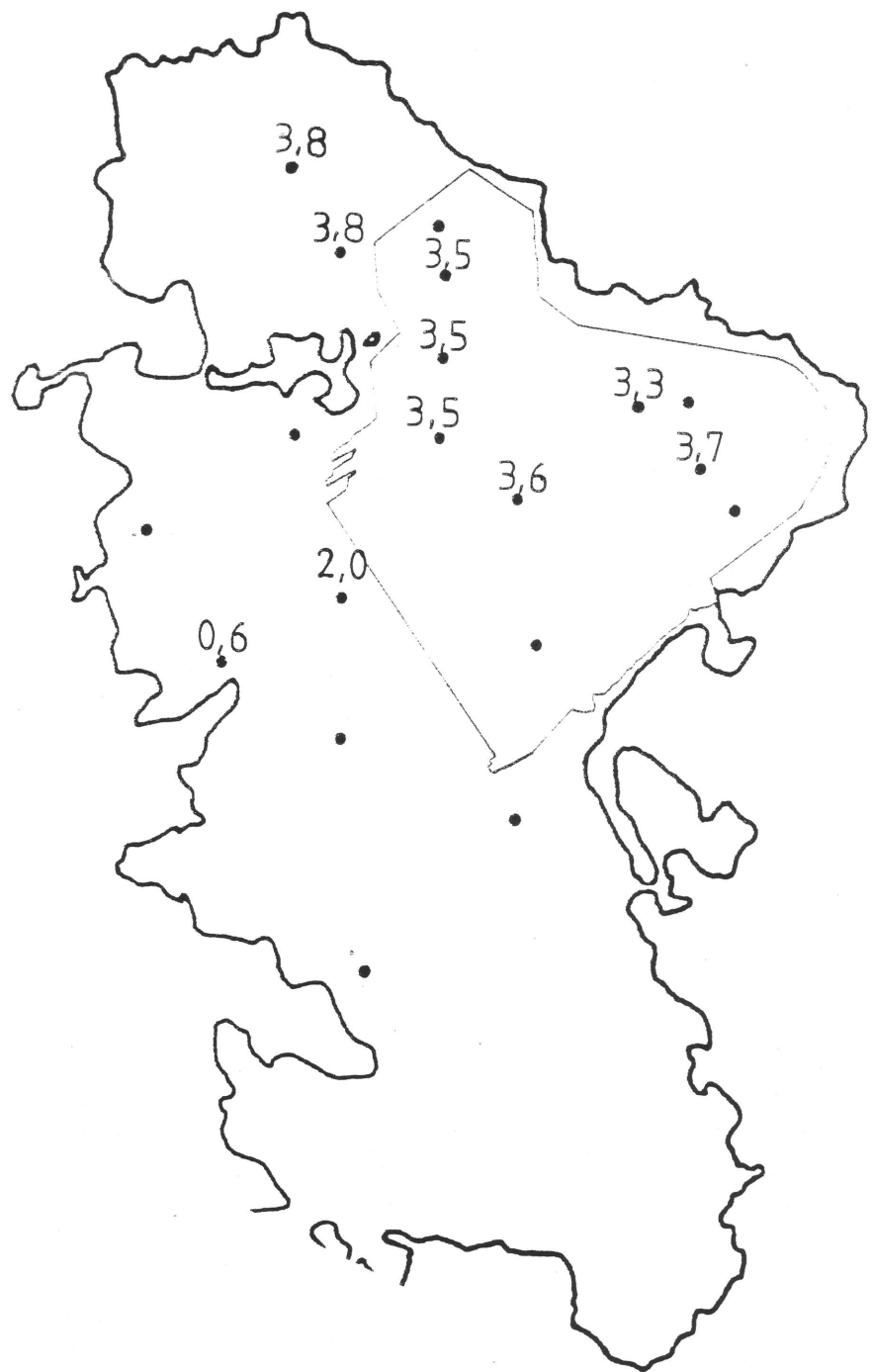
2. mynd. Dýpi (m) á stöðvum.



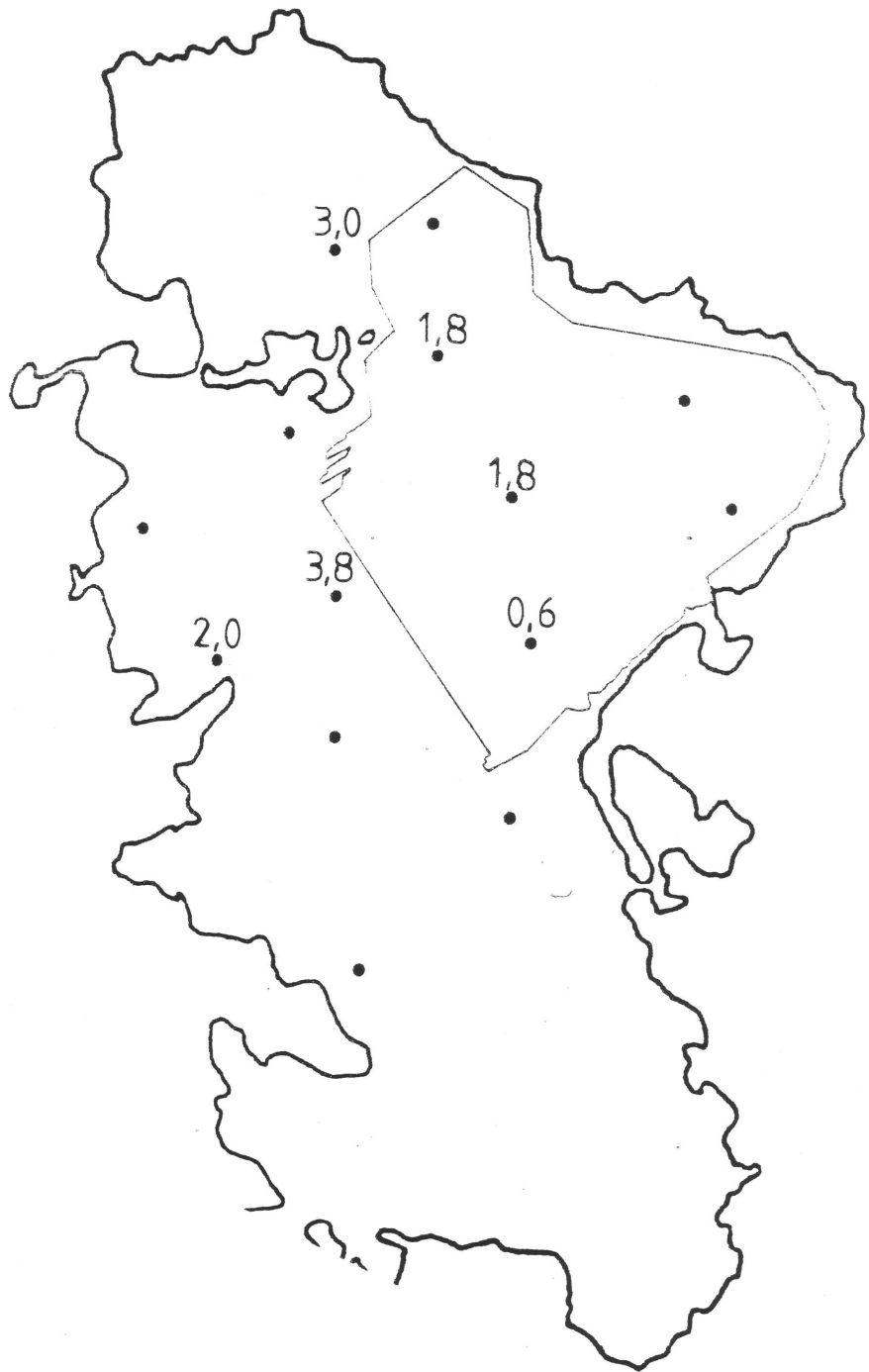
3. mynd. Íspykkt (cm) í Ytriflóa 8. janúar 1986.



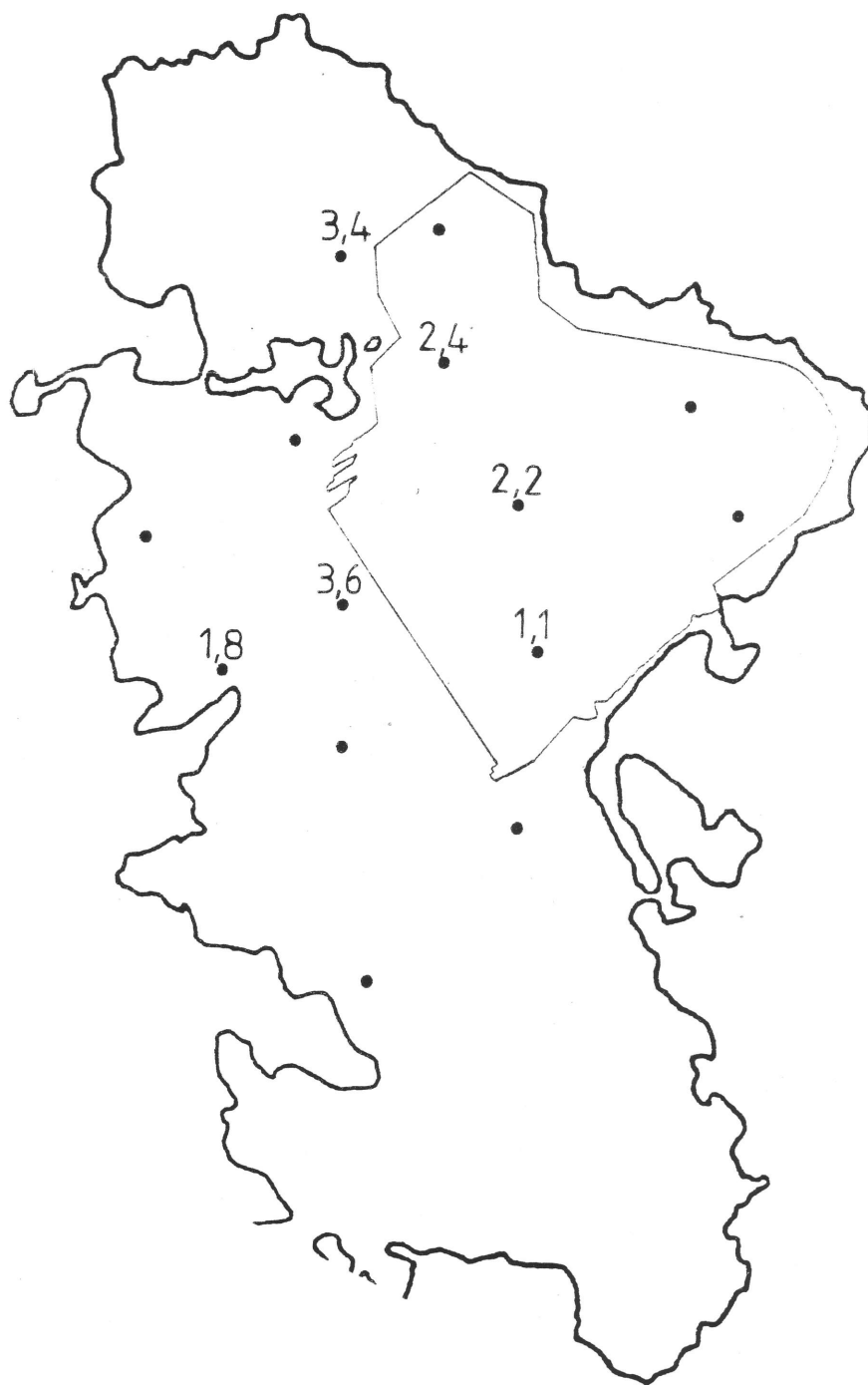
4. mynd. Ísþykkt (cm) í Ytriflóa 19. febrúar 1986.



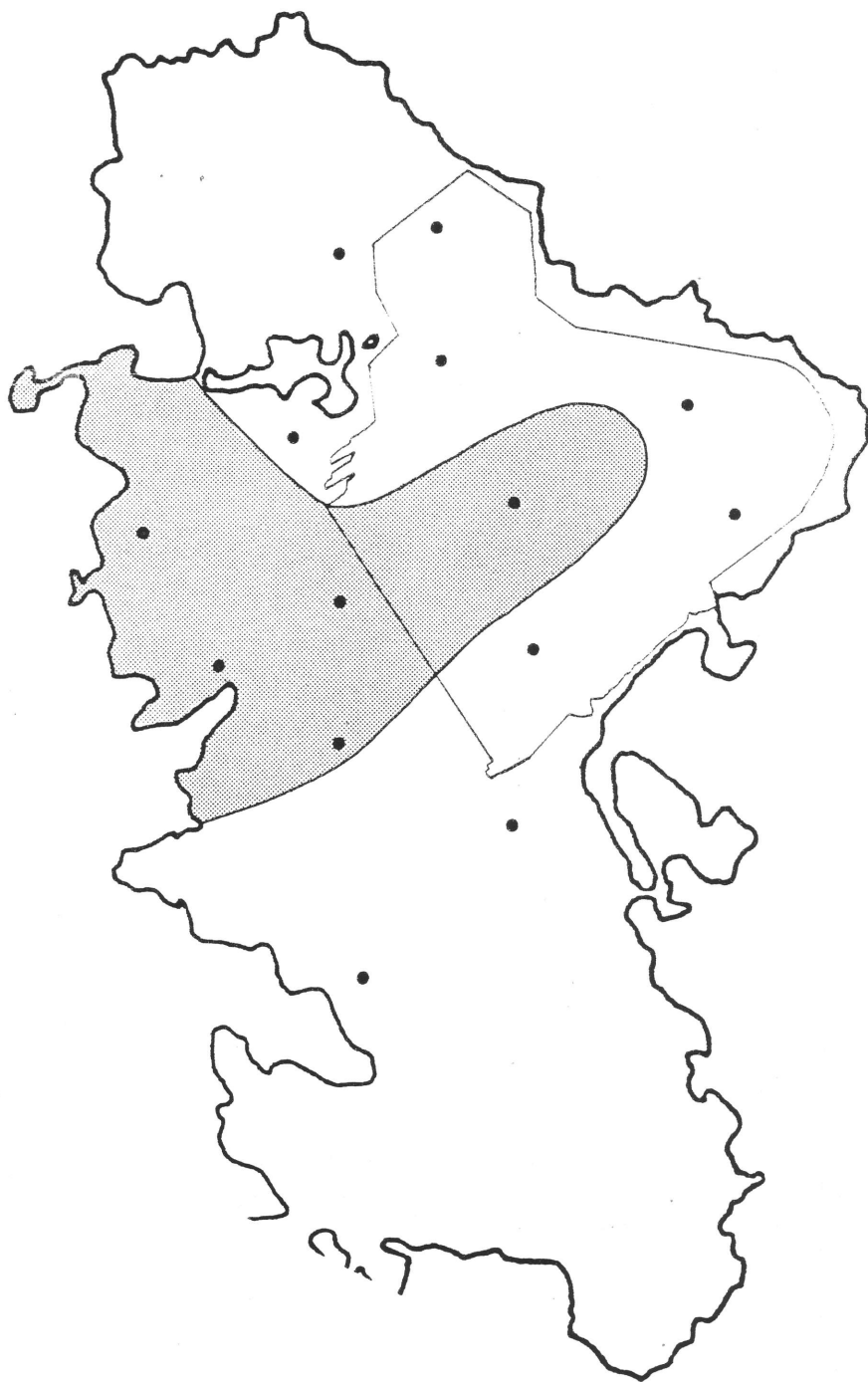
5. mynd. Vatnshiti (C) við botn í Ytriflóa 8. janúar 1986.



6. mynd. Vatnshiti (C) við botn í Ytriflóa 22. janúar 1986.



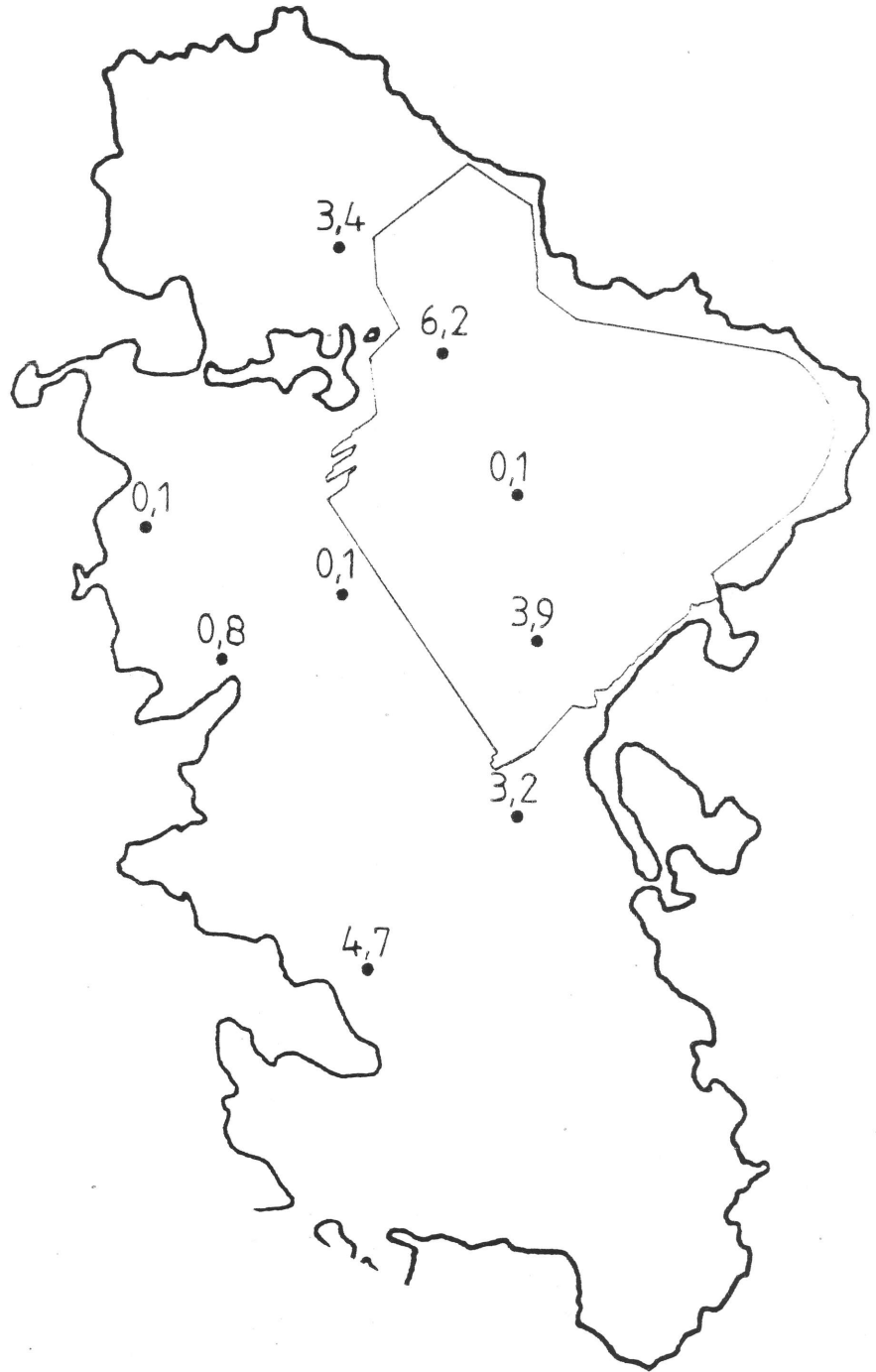
7. mynd. Vatnshiti (C) við botn í Ytriflóa 19. febrúar 1986.



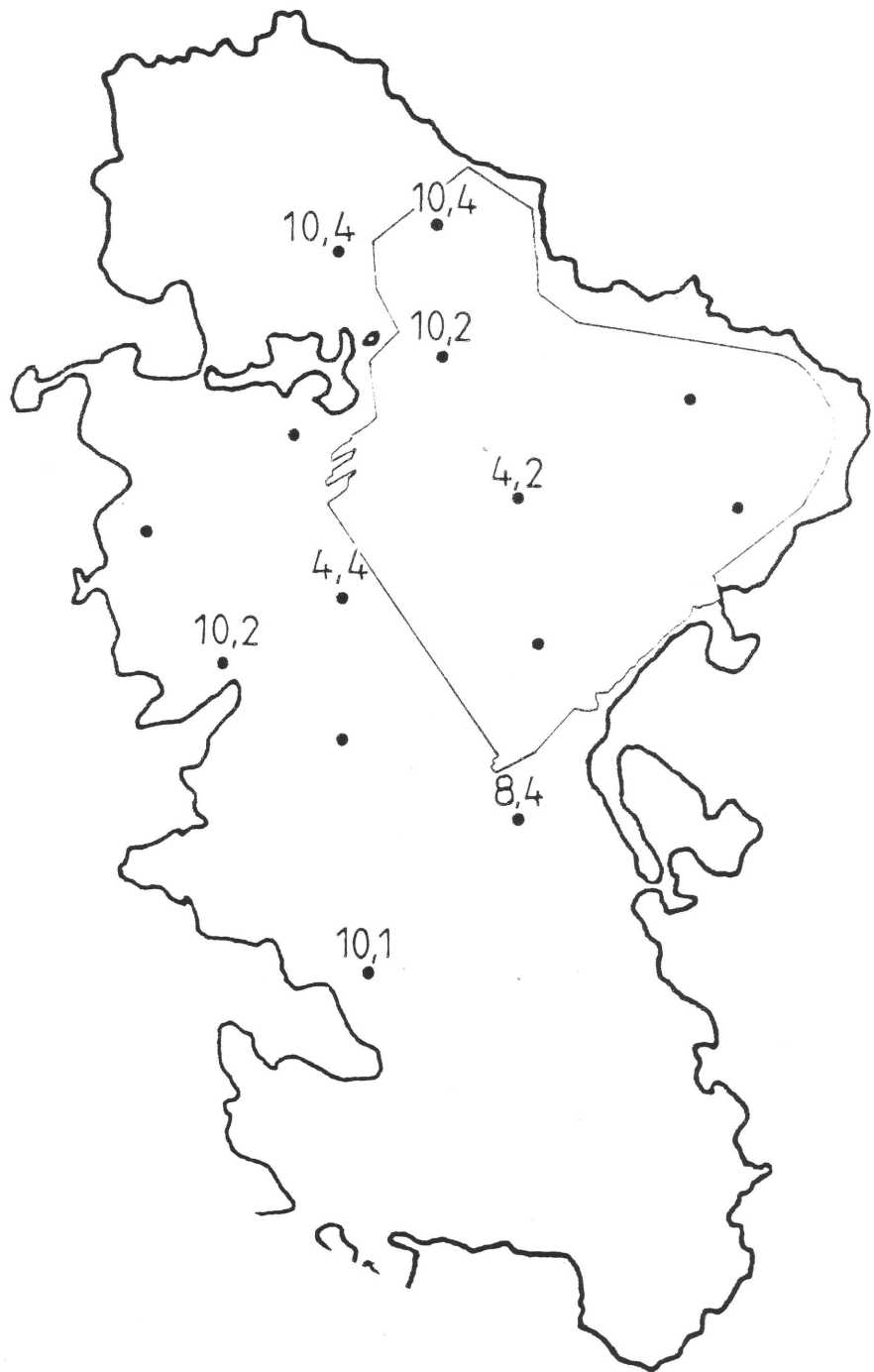
8. mynd. Svæði í Ytri-flóa þar sem styrkur súrefnis var < 1 mg/l við botn 8. og 22. janúar 1986.



9. mynd. Styrkur súrefnis (mg/l) við botn í Ytriflóa 8. janúar 1986.



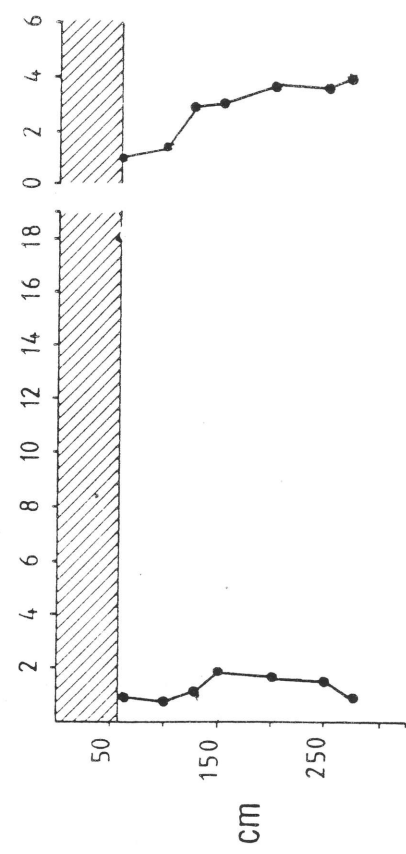
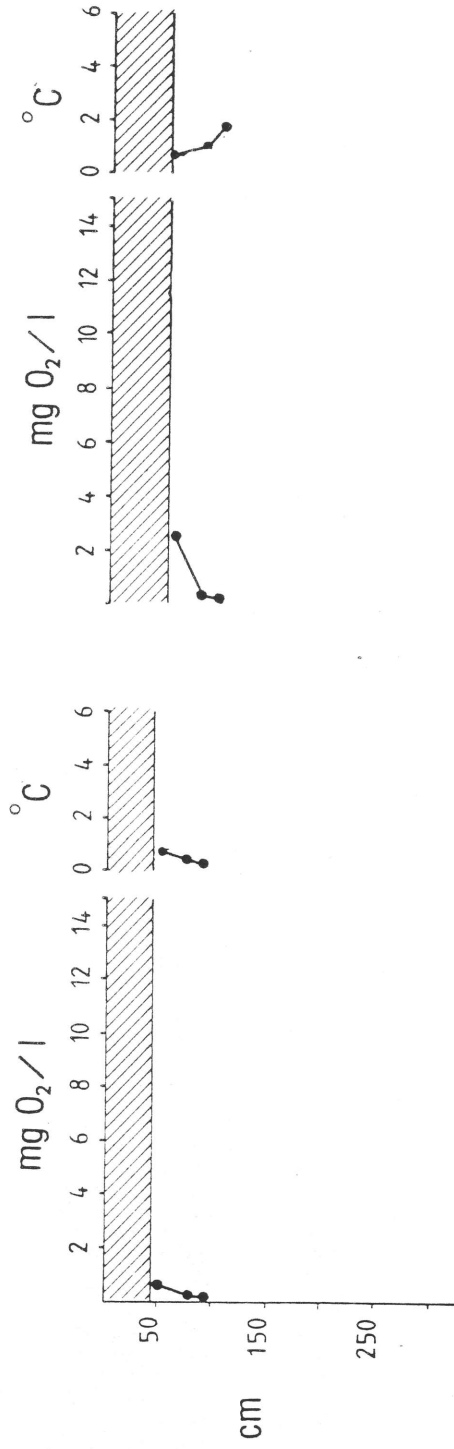
10. mynd. Styrkur súrefnis (mg/l) við botn í Ytri Flóa 27. janúar 1986.



11. mynd. Styrkur súrefnis (mg/l) við botn í Ytriflóa 19. febrúar 1986.

ST.19

ST.20



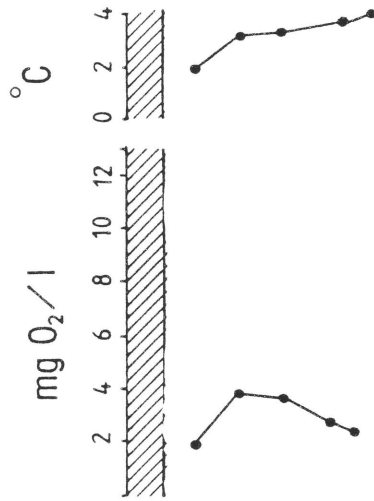
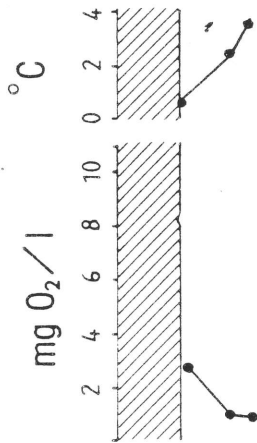
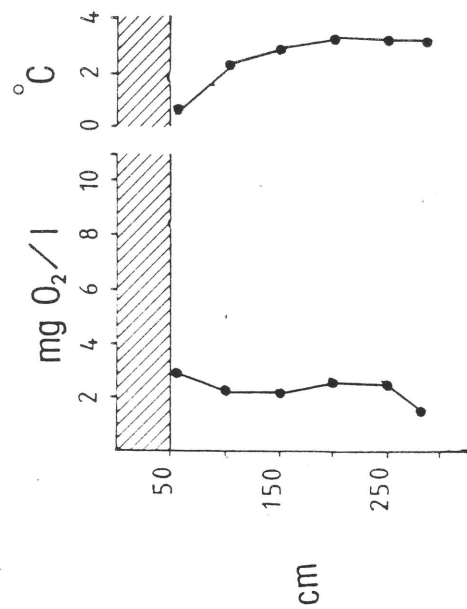
ST.21

12. mynd. Strykur súrefnis (mg/l) og vatnshiti (°C) í Ytriflóa 8. janúar 1986. Stöðvar 19-24, 29 og 31. Mælingar voru gerðar með 50 cm millibili frá neðri brún á ís til botns.

ST. 22

ST. 23

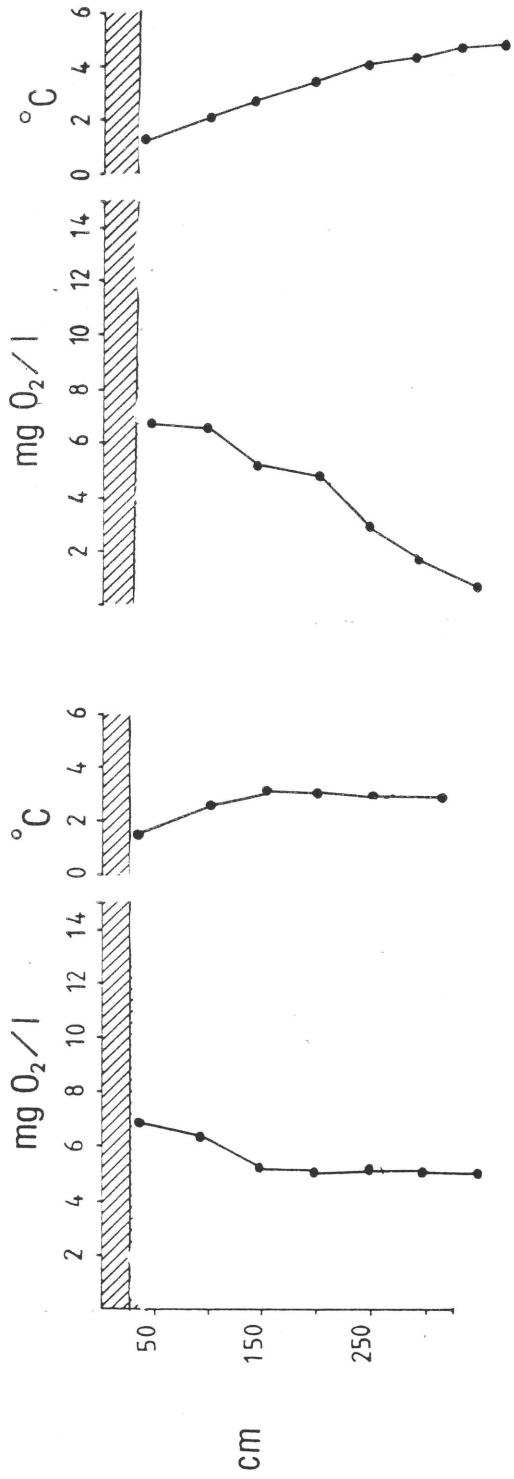
ST 24



12. mynd. (frh)

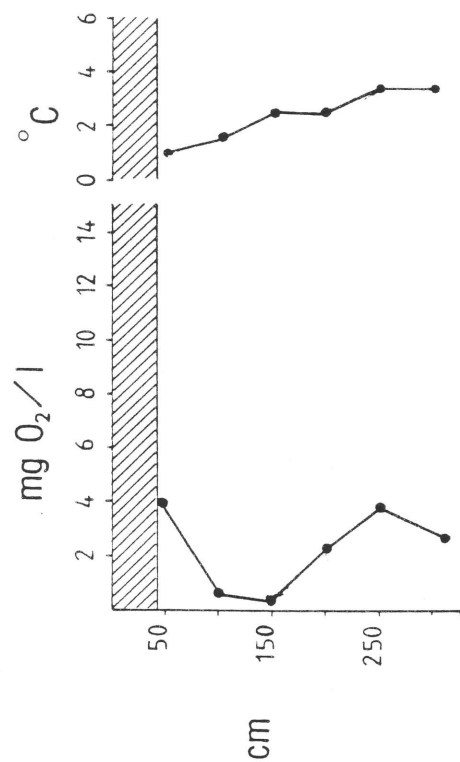
ST. 29

ST. 31

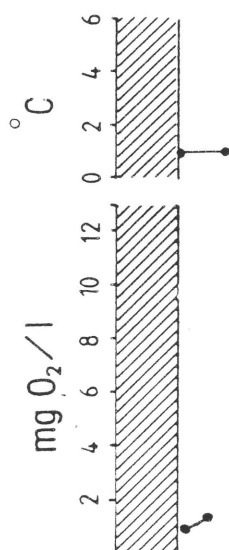


12. mynd. (frh).

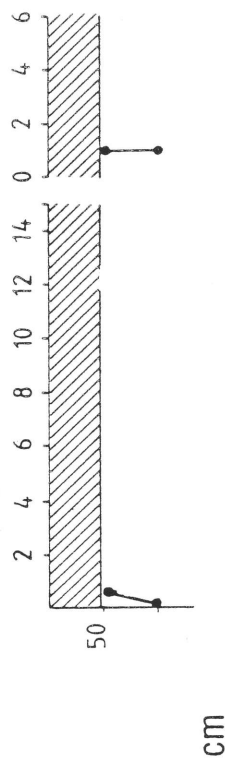
ST. 23



ST. 20

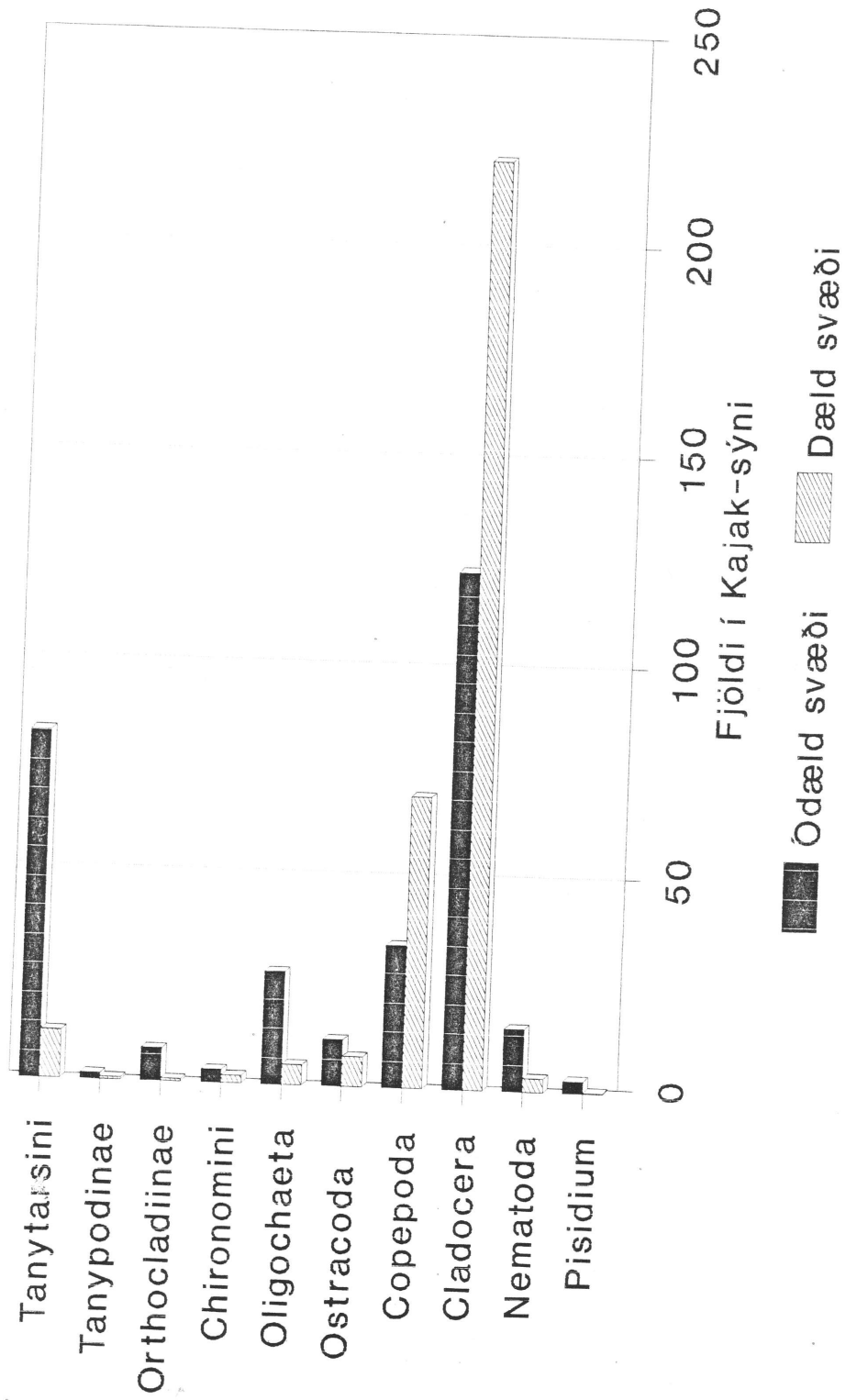


ST. 32



13. mynd. Styrkur súrefnis (mg/l) og vatnshit (C) í Ytriflóa 27. janúar 1986. Stöðvar 20 og 23. Mælingar voru gerðar með 50 cm millibili frá neðri brún á ís til botns.

Dýrahópar



14. mynd. Fjöldi dýra í Kajak-sýni (meðaltal) á röskuðum og óröskuðum svæðum í Ytriflóa. Sýnin voru tekin á tímabilinu frá 5. mars 1986 til 10. apríl 1990.

VIÐAUKAR

VIÐAUKI 1. BOTNDÝR (FRUMGÖGN)

Viðauki 1. Niðurstöður botndýratalninga úr Ytriflóa Mývatns 1986-1990. Fjöldi dýra í sýni.

Dags	Stöð	Sýnataki	Stærð mörkva	Dýpi (sm)	Oligochaeta	Nematoda	Cladocera	Copepoda	Ostracoda	Pisidium	Chironomina	Orthocladinae	Ranypodinae	Ranytarina	Chironomidae
		1=Kajak, 2=Ekman		(µ)											
60386	20	1	250	105	32	1	0	18	0	2	0	6	0	0	6
60386	22	1	250	225	0	0	0	4	0	0	17	0	4	0	11
60386	22	1	250	225	0	0	0	4	0	0	8	1	2	0	11
60386	22	1	250	225	0	0	0	4	0	0	13	0	2	1	16
60386	21	1	250	80	0	0	35	5	0	0	1	0	1	9	11
60386	29	1	250	310	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4
60386	33	1	250	80	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	2
60386	19	1	250	80	10	0	0	5	0	4	0	0	0	0	13
220586	31	1	250	400	0	1	17	19	0	0	2	0	1	0	5
220586	31	1	250	400	3	0	27	20	1	1	2	0	2	2	8
220586	31	1	250	400	8	0	3	29	0	0	1	1	4	4	9
220586	31	1	250	400	3	0	12	14	0	0	0	0	3	3	3
220586	31	1	250	400	5	0	2	31	0	0	1	0	0	4	5
220586	22	1	250	225	8	0	36	14	16	1	0	1	0	9	10
220586	22	1	250	225	12	0	57	5	2	1	1	0	1	19	21
220586	22	1	250	225	5	2	19	4	8	0	0	0	0	3	3
220586	22	1	250	225	20	0	38	21	10	0	0	1	0	8	9
220586	22	1	250	225	11	0	66	38	9	0	0	1	1	6	8
220586	21	*	250	80	0	0	16	11	0	0	0	2	0	2	4
220586	21	1	250	80	5	0	12	6	0	0	2	0	0	2	4
220586	21	1	250	80	2	0	1	12	0	0	2	1	0	2	4
220586	21	1	250	80	1	0	18	17	0	0	3	0	0	6	9
220586	21	1	250	80	2	0	2	8	0	0	1	0	0	8	9
220586	19	1	250	80	21	28	1	59	1	4	0	53	0	2	15
220586	19	1	250	80	19	18	1	3	2	0	1	15	1	0	17
220586	19	1	250	80	9	24	0	0	0	0	0	3	0	0	3
220586	19	1	250	80	15	97	0	1	12	3	0	0	5	2	7
220586	19	1	250	80	32	29	0	2	1	7	4	23	0	3	30
280786	21	1	112	80	87	0	63	105	9	0	11	0	2	123	136
280786	21	1	250	80	71	1	62	47	9	0	23	7	8	173	211
280786	21	1	250	80	79	0	40	103	0	0	7	2	7	71	87
280786	21	1	112	80	14	0	32	0	0	1	8	0	1	51	59
280786	33	1	250	80	7	1	41	85	1	0	8	6	1	5	20
280786	33	1	112	80	31	14	612	172	9	0	5	68	1	15	89
280786	33	1	112	80	45	0	630	292	27	0	11	1	0	0	12
280786	22	1	112	225	25	0	9	53	2	0	9	0	0	3	12
280786	22	1	250	225	19	9	65	112	9	0	7	1	0	6	14
280786	22	2	250	225	33	0	279	909	576	0	26	0	2	32	60
280786	29	1	250	310	4	0	83	90	0	0	0	0	0	11	11
280786	29	2	250	310	24	0	1049	1476	0	0	9	0	5	72	86

Dags	Støð	Synataki	Stærð móska 1 sigti (μ)	Stærð móska 2=Ekman	Dypl (sm)	Oligochaeta	Nematoda	Cladocera	Copepoda	Ostracoda	Pisidium	Chironomidae	Orthocladinae	Ranypodinae	Tanytarsini	Chironomidae
280786	29	1	310	250	0	6	0	20	108	9	0	0	0	0	4	9
280786	29	1	310	112	0	1	0	277	202	0	0	0	0	0	3	5
280786	29	1	310	112	0	6	0	84	64	6	0	1	1	0	6	8
280786	24	1	450	250	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
280786	24	1	450	250	0	14	0	29	100	19	0	0	0	0	0	0
280786	24	1	450	250	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	1
280786	24	1	450	112	1	1	8	8	86	2	0	0	0	0	0	1
280786	24	1	450	112	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	1
280786	32	1	100	250	0	18	0	90	24	2	27	7	0	0	0	0
280786	32	1	100	250	26	31	88	88	29	19	0	7	0	4	97	108
280786	32	1	100	250	52	12	333	333	25	99	1	6	4	1	102	113
280786	32	1	100	112	18	28	280	27	44	27	0	2	12	5	89	108
280786	26	1	150	250	0	64	144	144	55	32	0	8	0	1	6	15
280786	26	1	150	250	0	23	133	133	43	17	0	6	3	0	6	15
280786	26	1	150	112	0	25	3	3	52	0	0	5	0	1	6	12
100187	32	1	100	250	1	45	77	77	1	20	7	3	20	3	443	469
100187	32	1	100	250	23	15	35	35	5	2	7	3	17	0	166	184
100187	32	1	100	250	29	84	144	144	26	4	4	1	17	2	126	245
100187	32	1	100	250	13	83	46	46	2	14	12	2	1	4	174	177
100187	32	1	100	250	19	36	14	14	2	1	3	5	17	2	333	357
100187	21	1	80	250	0	7	19	19	3	6	0	1	1	1	174	177
100187	21	1	80	250	0	3	42	42	5	2	0	0	0	2	104	104
100187	21	1	80	250	1	12	1	1	4	2	0	2	0	2	190	196
100187	21	1	80	250	1	12	10	10	3	0	0	2	0	4	45	49
100187	21	1	80	250	0	4	10	10	4	1	0	0	0	2	33	34
100187	22	1	225	250	0	0	0	0	20	0	0	1	0	1	10	14
100187	22	1	225	250	0	0	9	9	29	0	0	1	0	4	12	12
100187	22	1	225	250	0	1	15	15	16	0	0	1	0	12	17	17
100187	22	1	225	250	0	0	0	0	34	0	0	0	0	4	20	20
100187	22	1	225	250	0	0	19	19	15	0	0	1	0	1	19	19
100187	29	1	330	250	0	25	67	67	52	2	0	10	2	2	18	30
100187	29	1	330	250	0	1	103	103	44	1	0	3	1	3	48	55
100187	29	1	330	250	0	0	112	112	34	1	0	0	0	3	24	30
100187	29	1	330	250	0	0	55	55	37	3	0	0	0	4	8	12
100187	29	1	330	250	0	1	69	69	46	2	0	0	0	2	22	32
150687	24	1	450	112	0	5	537	537	242	27	0	1	0	8	0	1
150687	24	1	450	112	0	0	626	626	198	3	0	0	0	0	0	4
150687	24	1	450	250	0	6	1	1	41	0	0	0	0	1	3	4
150687	24	1	450	250	0	2	9	9	51	0	0	0	0	2	2	3
150687	24	1	450	250	0	4	21	21	86	0	0	0	0	1	0	0

Dags	Stöd	Synataki	Storð móska 1 sigti (H)	Dýpi (sm)	Oligochaeta	Nematoda	Cladocera	Copepoda	Ostracoda	Pisidium	Chironomini	Orthocladini	Tanypodinae	Tanytarsini	Chironomidae
280786	29	1	250	310	6	0	20	108	9	0	5	0	0	4	9
280786	29	1	112	310	1	0	277	202	0	0	2	0	0	3	5
280786	29	1	112	310	6	0	84	64	6	0	1	1	0	3	8
280786	24	1	250	450	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	1
280786	24	1	250	450	14	0	29	100	19	0	0	0	0	0	0
280786	24	1	250	450	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
280786	24	1	112	450	1	1	8	86	2	0	0	0	0	1	1
280786	24	1	112	450	0	0	0	35	0	0	0	0	1	0	1
280786	32	1	250	100	18	0	90	24	2	0	0	0	0	0	0
280786	32	1	250	100	31	26	88	29	2	27	7	0	4	97	108
280786	32	1	250	100	12	52	333	25	19	0	1	7	0	1	9
280786	32	1	112	100	28	18	280	44	99	1	6	4	1	102	113
280786	26	1	250	150	64	0	144	55	27	0	2	12	5	89	108
280786	26	1	250	150	23	0	133	43	32	0	8	0	1	6	15
280786	26	1	112	150	25	0	3	52	17	0	6	3	0	6	15
100187	32	1	250	100	45	1	77	20	0	0	5	0	1	6	12
100187	32	1	250	100	15	23	35	1	20	7	3	20	3	443	469
100187	32	1	250	100	84	29	144	26	2	7	1	17	0	166	184
100187	32	1	250	100	83	13	46	4	4	4	0	117	2	126	245
100187	32	1	250	100	36	19	14	2	14	12	2	1	4	838	845
100187	21	1	250	80	7	0	19	3	1	3	5	17	2	333	357
100187	21	1	250	80	3	0	42	5	6	0	1	0	2	174	177
100187	21	1	250	80	12	1	1	4	2	0	0	0	2	102	104
100187	21	1	250	80	12	1	10	3	2	0	2	0	4	190	196
100187	21	1	250	80	4	0	10	4	1	0	2	0	2	45	49
100187	22	1	250	225	0	0	0	20	0	0	0	0	1	33	34
100187	22	1	250	225	0	0	9	29	0	0	1	0	3	10	14
100187	22	1	250	225	1	0	15	16	0	0	1	0	4	7	12
100187	22	1	250	225	0	0	0	34	0	0	1	0	4	12	17
100187	22	1	250	225	0	0	19	15	0	0	1	0	1	19	20
100187	29	1	250	330	25	0	67	52	0	0	10	2	0	18	30
100187	29	1	250	330	1	0	103	44	1	0	3	1	0	48	55
100187	29	1	250	330	0	0	112	34	1	0	3	0	3	24	30
100187	29	1	250	330	0	0	55	37	3	0	0	0	4	8	12
150687	24	1	112	450	1	0	69	46	2	0	2	0	4	8	12
150687	24	1	112	450	5	0	537	242	2	0	1	0	8	22	32
150687	24	1	250	450	0	0	626	198	27	0	1	0	0	0	1
150687	24	1	250	450	6	0	1	41	3	0	2	0	0	0	4
150687	24	1	250	450	2	0	9	51	0	0	0	0	1	3	4
150687	24	1	250	450	4	0	21	86	0	0	0	0	1	2	3
150687	24	1	250	450	4	0	21	86	0	0	0	0	1	0	0

Viðauki 2: Tölfræði úrvinnsla.
Fervikagreining: röskuð/óröskuð svæði.

Tanytarsini

ROW	dags	disturb	Tanytars	TrTanyt
1	1	1	1.8	1.15829
2	1	2	0.3	0.74008
3	1	2	1.7	1.14186
4	1	2	3.3	1.34781
5	2	1	1.4	1.08776
6	2	1	8.6	1.71248
7	2	2	9.0	1.73205
8	2	2	3.4	1.35791
9	3	1	93.4	3.10876
10	3	1	25.2	2.24053
11	3	1	72.3	2.91598
12	3	2	0.2	0.66874
13	3	2	6.2	1.57797
14	4	1	262.0	4.02323
15	4	2	89.8	3.07836
16	4	2	9.6	1.76022
17	5	1	55.8	2.73312
18	5	2	18.0	2.05977
19	5	2	25.0	2.23607
20	6	1	108.8	3.22966
21	6	1	381.2	4.41864
22	6	2	13.4	1.91327
23	6	2	24.0	2.21336
24	7	1	0.0	0.00000
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.2	0.66874
27	8	1	0.0	0.00000
28	8	2	0.0	0.00000

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrTanyt

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	26.8581	26.0053	3.7150	9.04	0.000
disturb	1	3.6798	3.6798	3.6798	8.96	0.007
Error	19	7.8047	7.8047	0.4108		
Total	27	38.3427				

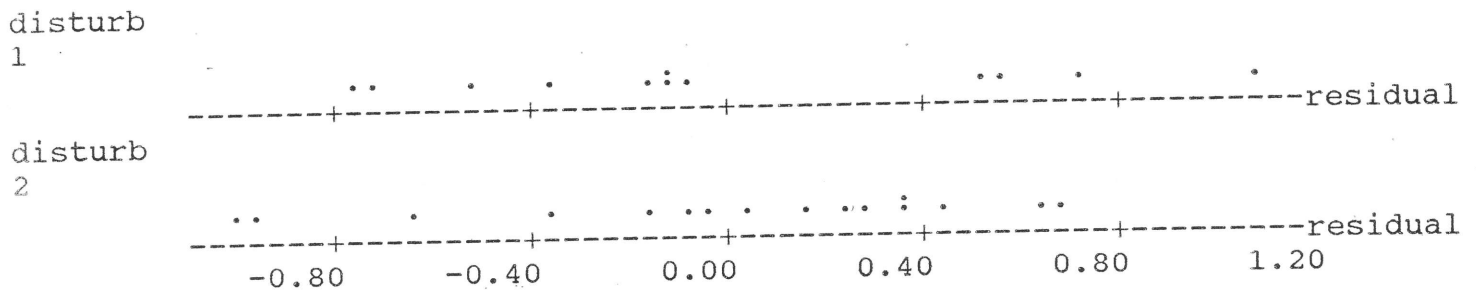
Unusual Observations for TrTanyt

Obs.	TrTanyt	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
21	4.41864	3.32140	0.34441	1.09724	2.03R

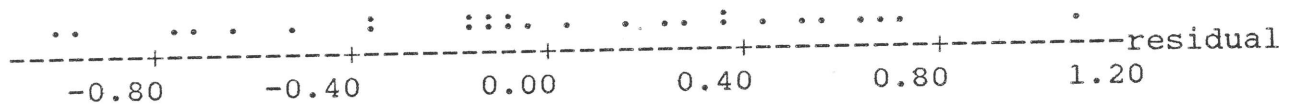
R denotes an obs. with a large st. resid.

dags	Mean	Stdev
1	1.28584	0.3266
2	1.47255	0.3205
3	2.02686	0.2877
4	3.07983	0.3724
5	2.46887	0.3724
6	2.94373	0.3205
7	0.34880	0.3724
8	-0.00000	0.4532
disturb		
1	2.08097	0.1930
2	1.32565	0.1640

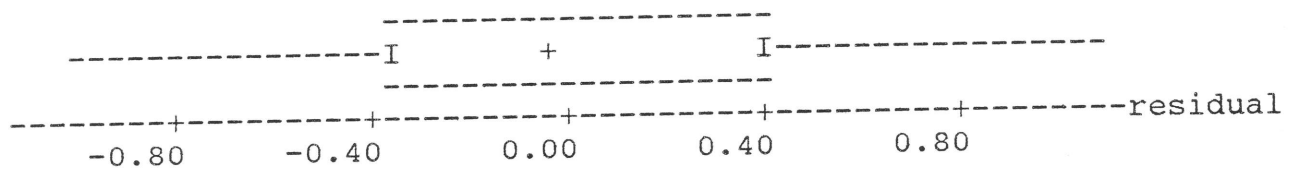
MTB > dotplot c50;
SUBC> by c2.



MTB > dotplot c50.



MTB > boxplot c50



Tanypodinae

ROW	dags	disturb	tanypod	TrTanyp
1	1	1	0.0	0.00000
2	1	2	2.7	1.28186
3	1	2	1.0	1.00000
4	1	2	1.3	1.06779
5	2	1	1.2	1.04664
6	2	1	0.0	0.00000
7	2	2	0.4	0.79527
8	2	2	1.2	1.04664
9	3	1	9.2	1.74159
10	3	1	5.7	1.54514
11	3	1	2.5	1.25743
12	3	2	0.2	0.66874
13	3	2	0.0	0.00000
14	4	1	9.3	1.74631
15	4	2	0.4	0.79527
16	4	2	1.4	1.08776
17	5	1	0.6	0.88011
18	5	2	0.6	0.88011
19	5	2	4.0	1.41421
20	6	1	2.2	1.21788
21	6	1	2.2	1.21788
22	6	2	2.8	1.29357
23	6	2	3.6	1.37745
24	7	1	3.0	1.31607
25	7	2	0.4	0.79527
26	7	2	0.0	0.00000
27	8	1	1.2	1.04664
28	8	2	0.0	0.00000

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrTanyp

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	1.5115	1.4906	0.2129	0.74	0.641
disturb	1	0.3763	0.3763	0.3763	1.31	0.267
Error	19	5.4620	5.4620	0.2875		
Total	27	7.3497				

Unusual Observations for TrTanyp

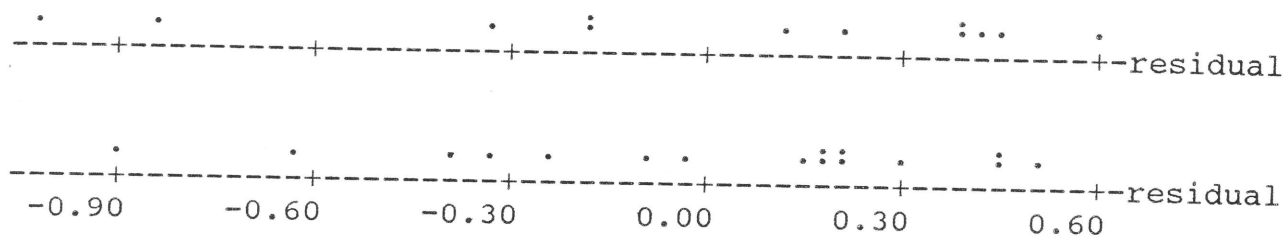
Obs.	TrTanyp	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
1	0.00000	1.01856	0.31135	-1.01856	-2.33R

R denotes an obs. with a large st. resid.

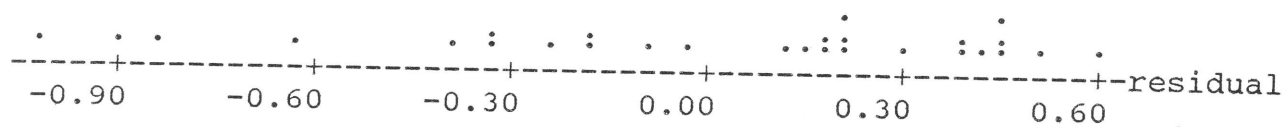
Means for TrTanyp

dags	Mean	Stdev
1	0.8978	0.2732
2	0.7221	0.2681
3	1.0184	0.2407
4	1.2500	0.3115
5	1.0984	0.3115
6	1.2767	0.2681
7	0.7440	0.3115
8	0.5233	0.3791
disturb		
1	1.0621	0.1614
2	0.8206	0.1372

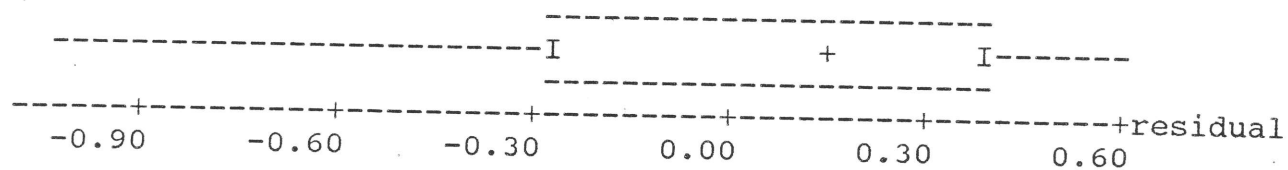
disturb
2



MTB > dotplot c50



MTB > boxplot c50



Orthoclaadiinae

ROW	dags	disturb	orthocla	TrOrtho
1	1	1	0.8	0.94574
2	1	2	0.3	0.74008
3	1	2	0.0	0.00000
4	1	2	0.3	0.74008
5	2	1	18.8	2.08228
6	2	1	0.6	0.88011
7	2	2	0.6	0.88011
8	2	2	0.2	0.66874
9	3	1	1.8	1.15829
10	3	1	5.8	1.55188
11	3	1	5.8	1.55188
12	3	2	0.0	0.00000
13	3	2	0.2	0.66874
14	4	1	6.3	1.58429
15	4	2	5.0	1.49535
16	4	2	0.0	0.00000
17	5	1	12.8	1.89148
18	5	2	0.4	0.79527
19	5	2	1.0	1.00000
20	6	1	0.0	0.00000
21	6	1	34.4	2.42181
22	6	2	0.0	0.00000
23	6	2	0.6	0.88011
24	7	1	2.0	1.18921
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.0	0.00000
27	8	1	5.4	1.52440
28	8	2	0.6	0.88011

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrOrtho

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	1.9238	1.5649	0.2236	0.68	0.685
disturb	1	4.6147	4.6147	4.6147	14.10	0.001
Error	19	6.2199	6.2199	0.3274		
Total	27	12.7584				

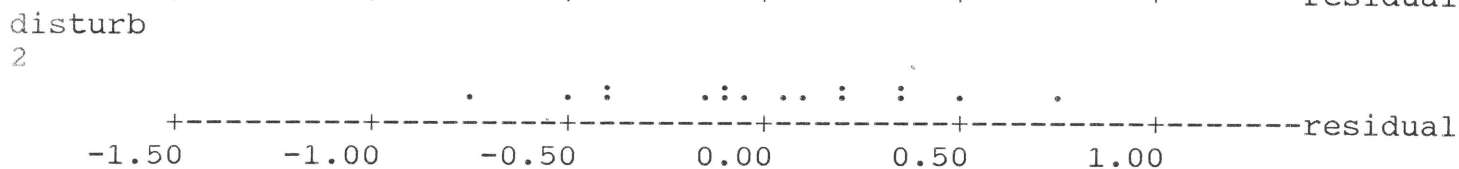
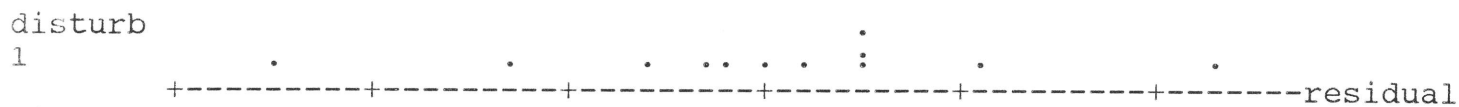
Unusual Observations for TrOrtho

Obs.	TrOrtho	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
20	0.00000	1.24840	0.30746	-1.24840	-2.59R
21	2.42181	1.24840	0.30746	1.17340	2.43R

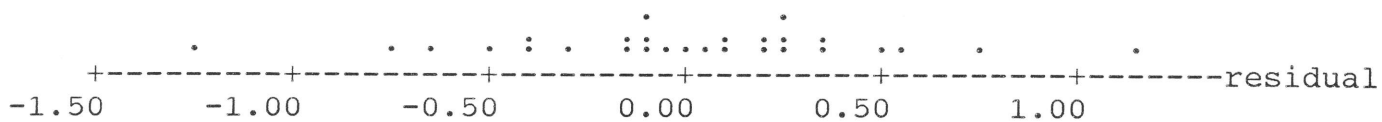
R denotes an obs. with a large st. resid.

Means for TrOrtho

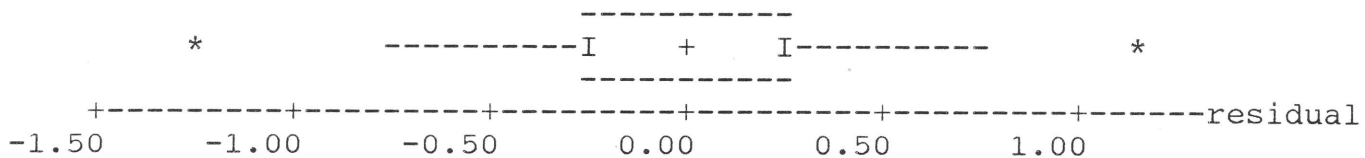
tags	Mean	Stdev
1	0.8179	0.2916
2	1.1278	0.2861
3	0.9016	0.2569
4	1.1675	0.3325
5	1.3699	0.3325
6	0.8255	0.2861
7	0.5374	0.3325
8	1.2023	0.4046
disturb		
1	1.4167	0.1723
2	0.5708	0.1464



```
> dotplot c50
```



```
boxplot c50
```



Chironomini

ROW	dags	disturb	Chironom	TrChiro
1	1	1	1.5	1.10668
2	1	2	12.7	1.88778
3	1	2	6.0	1.56508
4	1	2	0.7	0.91469
5	2	1	1.0	1.00000
6	2	1	1.6	1.12468
7	2	2	0.2	0.66874
8	2	2	1.2	1.04664
9	3	1	9.8	1.76932
10	3	1	8.2	1.69221
11	3	1	4.0	1.41421
12	3	2	0.2	0.66874
13	3	2	1.6	1.12468
14	4	1	7.3	1.64373
15	4	2	1.2	1.04664
16	4	2	2.8	1.29357
17	5	1	3.0	1.31607
18	5	2	1.0	1.00000
19	5	2	2.3	1.23149
20	6	1	1.0	1.00000
21	6	1	2.2	1.21788
22	6	2	0.8	0.94574
23	6	2	3.6	1.37745
24	7	1	0.0	0.00000
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.2	0.66874
27	8	1	0.0	0.00000
28	8	2	0.2	0.66874

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrChiro

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	4.2312	4.2290	0.6041	4.94	0.003
disturb	1	0.0668	0.0668	0.0668	0.55	0.469
Error	19	2.3227	2.3227	0.1222		
Total	27	6.6207				

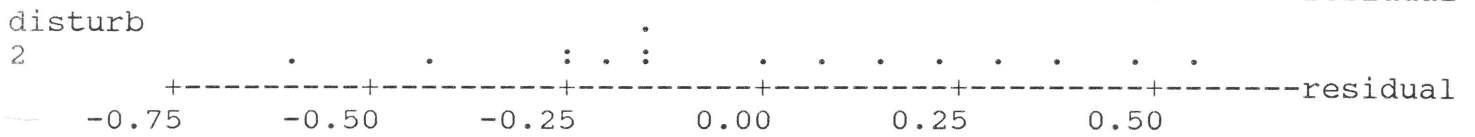
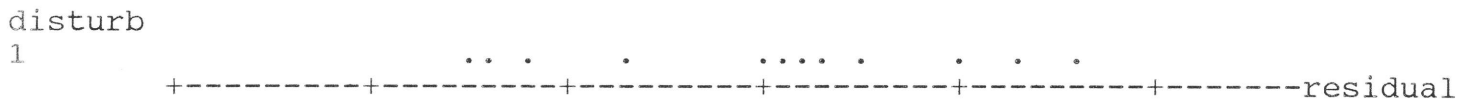
Unusual Observations for TrChiro

Obs.	TrChiro	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
12	0.66874	1.27277	0.17684	-0.60403	-2.00R

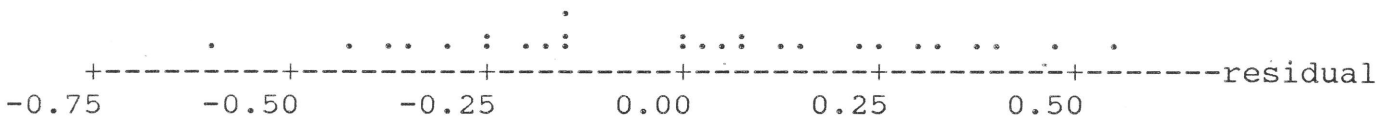
R denotes an obs. with a large st. resid.

Means for TrChiro

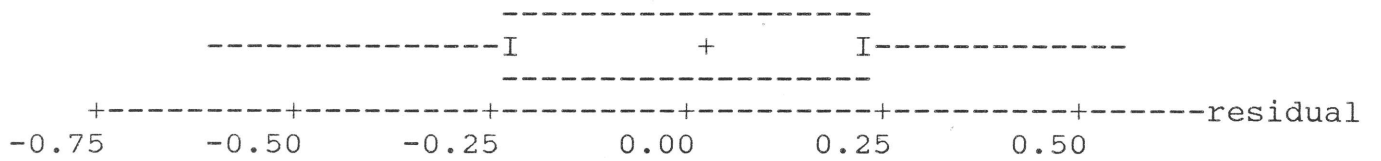
dags	Mean	Stdev
1	1.3940	0.17818
2	0.9600	0.17482
3	1.3237	0.15697
4	1.3449	0.20316
5	1.1995	0.20316
6	1.1353	0.17482
7	0.2399	0.20316
8	0.3344	0.24723
disturb		
1	1.0423	0.10528
2	0.9406	0.08946



dotplot c50



boxp c50



Oligochaeta

ROW	dags	disturb	Oligo
1	1	1	8.5
2	1	2	0.0
3	1	2	0.0
4	1	2	2.0
5	2	1	19.2
6	2	1	2.0
7	2	2	11.2
8	2	2	3.8
9	3	1	66.4
10	3	1	71.5
11	3	1	22.3
12	3	2	3.0
13	3	2	3.6
14	4	1	40.3
15	4	2	14.2
16	4	2	2.0
17	5	1	14.2
18	5	2	0.8
19	5	2	3.8
20	6	1	7.6
21	6	1	52.6
22	6	2	0.2
23	6	2	5.4
24	7	1	6.6
25	7	2	0.0
26	7	2	0.4
27	8	1	34.8
28	8	2	11.2

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for OliTrans

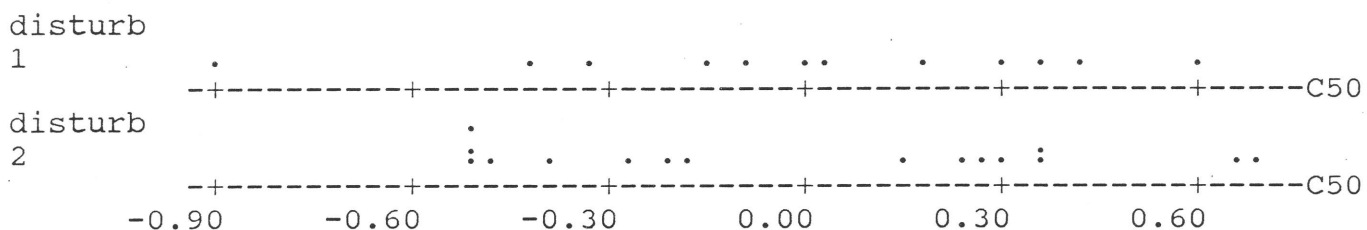
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	7.1769	4.8714	0.6959	2.87	0.032
disturb	1	5.4022	5.4022	5.4022	22.26	0.000
Error	19	4.6109	4.6109	0.2427		
Total	27	17.1900				

Unusual Observations for OliTrans

Obs. OliTrans	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
6	1.18921	2.08460	-0.89540	-2.16R

R denotes an obs. with a large st. resid.

MTB > dotplot c50;
SUBC> by c2.



Ostracoda

ROW	dags	disturb	ostrac	TrOstra
1	1	1	0.0	0.00000
2	1	2	0.0	0.00000
3	1	2	1.7	1.14186
4	1	2	0.0	0.00000
5	2	1	3.2	1.33748
6	2	1	0.0	0.00000
7	2	2	9.0	1.73205
8	2	2	0.2	0.66874
9	3	1	3.8	1.39619
10	3	1	29.0	2.32060
11	3	1	36.8	2.46299
12	3	2	4.2	1.43157
13	3	2	5.4	1.52440
14	4	1	29.0	2.32060
15	4	2	36.0	2.44949
16	4	2	10.8	1.81283
17	5	1	0.8	0.94574
18	5	2	9.2	1.74159
19	5	2	17.8	2.05402
20	6	1	2.2	1.21788
21	6	1	8.2	1.69221
22	6	2	0.0	0.00000
23	6	2	1.8	1.15829
24	7	1	2.4	1.24467
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.8	0.94574
27	8	1	18.2	2.06546
28	8	2	6.4	1.59054

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrOstra

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	10.4811	10.1129	1.4447	3.90	0.008
disturb	1	0.1553	0.1553	0.1553	0.42	0.525
Error	19	7.0340	7.0340	0.3702		
Total	27	17.6704				

Means for TrOstra

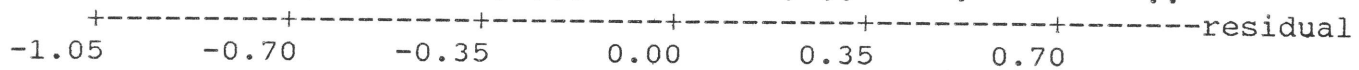
dags	Mean	Stdev
1	0.3243	0.3101
2	0.9346	0.3042
3	1.8116	0.2732
4	2.2202	0.3535
5	1.6063	0.3535
6	1.0171	0.3042
7	0.7560	0.3535
8	1.8280	0.4302
disturb		
1	1.3898	0.1832
2	1.2347	0.1557

```
MTB > dotplot c50;
SUBC> by c2.
```

```
disturb
1
```



```
disturb
2
```



Copepoda

ROW	dags	disturb	copepoda	TrCope
1	1	1	5.0	1.49535
2	1	2	4.0	1.41421
3	1	2	4.0	1.41421
4	1	2	11.3	1.83345
5	2	1	13.0	1.89883
6	2	1	10.8	1.81283
7	2	2	16.4	2.01238
8	2	2	22.6	2.18035
9	3	1	63.8	2.82621
10	3	1	50.0	2.65915
11	3	1	30.5	2.35004
12	3	2	45.2	2.59289
13	3	2	108.4	3.22669
14	4	1	87.7	3.06020
15	4	2	271.0	4.05735
16	4	2	210.4	3.80857
17	5	1	51.2	2.67496
18	5	2	62.6	2.81283
19	5	2	119.5	3.30630
20	6	1	3.8	1.39619
21	6	1	7.2	1.63807
22	6	2	22.8	2.18516
23	6	2	42.6	2.55477
24	7	1	2.0	1.18921
25	7	2	0.2	0.66874
26	7	2	2.6	1.26982
27	8	1	37.0	2.46633
28	8	2	95.8	3.12854

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrCope

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	16.0007	16.4386	2.3484	26.99	0.000
disturb	1	0.9827	0.9827	0.9827	11.30	0.003
Error	19	1.6530	1.6530	0.0870		
Total	27	18.6364				

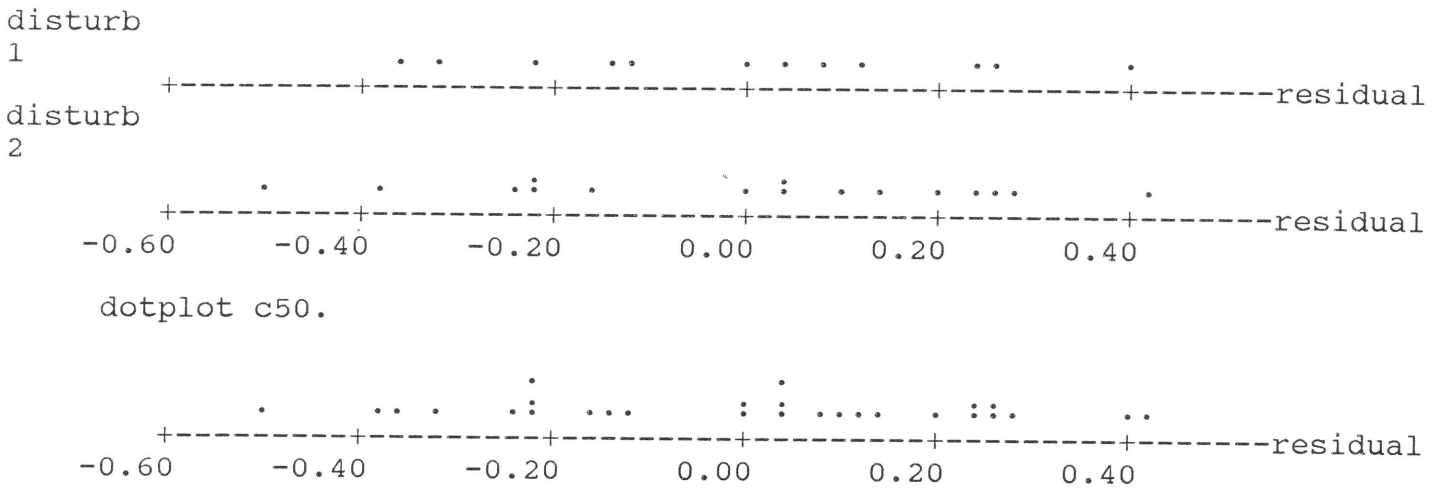
Unusual Observations for TrCope

Obs.	TrCope	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
25	0.66874	1.17270	0.17464	-0.50396	-2.12R

R denotes an obs. with a large st. resid.

Means for TrCope

lags	Mean	Stdev
1	1.4417	0.15031
2	1.9761	0.14748
3	2.7700	0.13242
4	3.5770	0.17139
5	2.8663	0.17139
6	1.9436	0.14748
7	0.9775	0.17139
8	2.7974	0.20857
disturb		
1	2.0985	0.08881
2	2.4889	0.07547



Cladocera

ROW	dags	disturb	clado	TrClado
1	1	1	0.3	0.74008
2	1	2	0.0	0.00000
3	1	2	0.7	0.91469
4	1	2	4.7	1.47240
5	2	1	0.4	0.79527
6	2	1	9.8	1.76932
7	2	2	43.2	2.56372
8	2	2	12.2	1.86892
9	3	1	108.0	3.22371
10	3	1	222.2	3.86088
11	3	1	197.8	3.75022
12	3	2	7.6	1.66036
13	3	2	112.6	3.25750
14	4	1	231.7	3.90150
15	4	2	1145.0	5.81703
16	4	2	634.0	5.01790
17	5	1	171.6	3.61934
18	5	2	308.4	4.19062
19	5	2	540.0	4.82057
20	6	1	16.4	2.01238
21	6	1	63.2	2.81955
22	6	2	8.6	1.71248
23	6	2	81.2	3.00185
24	7	1	7.0	1.62658
25	7	2	1.0	1.00000
26	7	2	4.0	1.41421
27	8	1	98.4	3.14955
28	8	2	375.4	4.40173

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrClado

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	49.0173	49.3035	7.0434	13.15	0.000
disturb	1	0.3404	0.3404	0.3404	0.64	0.435
Error	19	10.1779	10.1779	0.5357		
Total	27	59.5356				

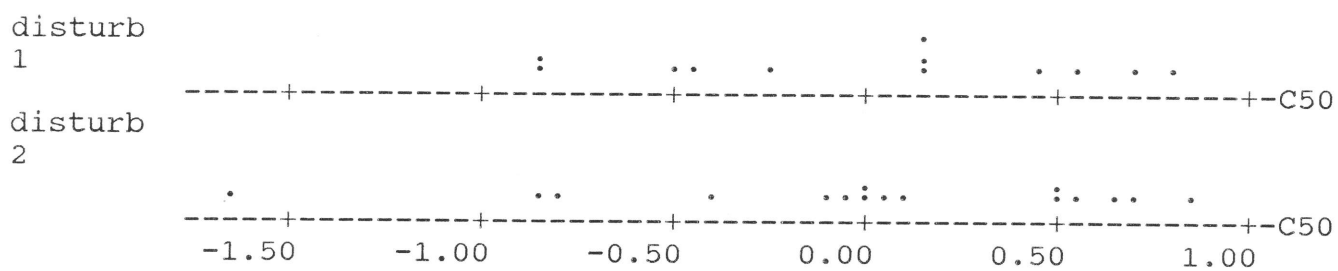
Unusual Observations for TrClado

Obs.	TrClado	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
12	1.66036	3.28836	0.37018	-1.62800	-2.58R

R denotes an obs. with a large st. resid.

Means for TrClado

dags	Mean	Stdev
1	0.7244	0.3730
2	1.7493	0.3660
3	3.1735	0.3286
4	4.8739	0.4253
5	4.1719	0.4253
6	2.3866	0.3660
7	1.3086	0.4253
8	3.7756	0.5175
disturb		
1	2.6556	0.2204
2	2.8853	0.1873



MTB > dotplot c50



Nematoda

ROW	dags	disturb	nematoda	TrNemat
1	1	1	0.0	0.00000
2	1	2	0.0	0.00000
3	1	2	0.0	0.00000
4	1	2	0.0	0.00000
5	2	1	39.2	2.50220
6	2	1	0.0	0.00000
7	2	2	0.4	0.79527
8	2	2	0.2	0.66874
9	3	1	18.2	2.06546
10	3	1	10.5	1.80010
11	3	1	24.0	2.21336
12	3	2	0.2	0.66874
13	3	2	0.0	0.00000
14	4	1	4.0	1.41421
15	4	2	2.8	1.29357
16	4	2	7.2	1.63807
17	5	1	1.0	1.00000
18	5	2	0.0	0.00000
19	5	2	5.0	1.49535
20	6	1	0.4	0.79527
21	6	1	17.0	2.03054
22	6	2	0.0	0.00000
23	6	2	0.0	0.00000
24	7	1	9.6	1.76022
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.0	0.00000
27	8	1	51.8	2.68276
28	8	2	9.4	1.75098

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrNemat

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	9.0459	7.2533	1.0362	2.31	0.070
disturb	1	5.1002	5.1002	5.1002	11.35	0.003
Error	19	8.5348	8.5348	0.4492		
Total	27	22.6809				

Unusual Observations for TrNemat

Obs.	TrNemat	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
6	0.00000	1.43617	0.36015	-1.43617	-2.54R

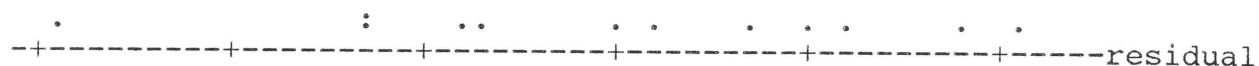
R denotes an obs. with a large st. resid.

Means for TrNemat

dags	Mean	Stdev
1	0.2223	0.3415
2	0.9916	0.3351
3	1.2606	0.3009
4	1.5968	0.3894
5	0.9800	0.3894
6	0.7065	0.3351
7	0.7349	0.3894
8	2.2169	0.4739
disturb		
1	1.5333	0.2018
2	0.6441	0.1715

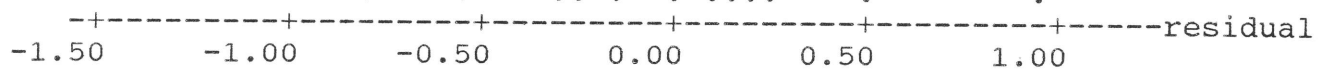
disturb

1

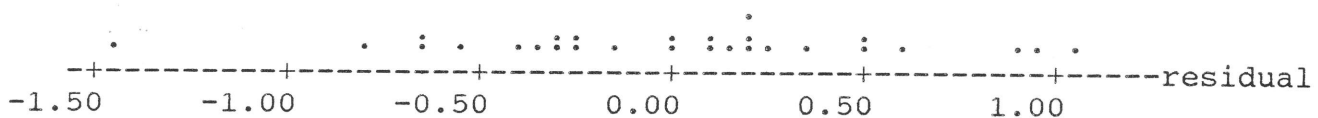


disturb

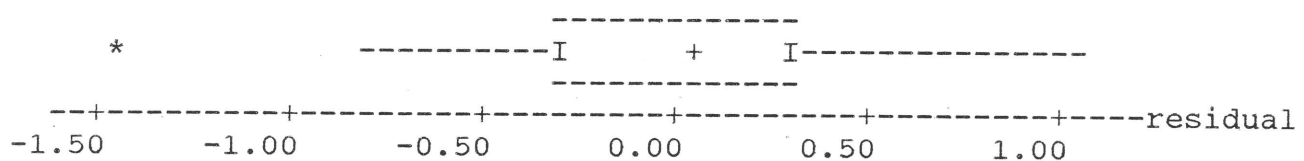
2



MTB > dotplot c50



MTB > boxplot c50



Pisidium

ROW	dags	disturb	pisidium	TrPisid
1	1	1	1.5	1.10668
2	1	2	0.0	0.00000
3	1	2	0.0	0.00000
4	1	2	0.3	0.74008
5	2	1	2.8	1.29357
6	2	1	0.0	0.00000
7	2	2	0.4	0.79527
8	2	2	0.2	0.66874
9	3	1	0.2	0.66874
10	3	1	0.0	0.00000
11	3	1	7.0	1.62658
12	3	2	0.0	0.00000
13	3	2	0.0	0.00000
14	4	1	10.0	1.77828
15	4	2	0.2	0.66874
16	4	2	0.2	0.66874
17	5	1	1.0	1.00000
18	5	2	0.8	0.94574
19	5	2	0.0	0.00000
20	6	1	0.0	0.00000
21	6	1	6.6	1.60282
22	6	2	0.0	0.00000
23	6	2	0.0	0.00000
24	7	1	0.6	0.88011
25	7	2	0.0	0.00000
26	7	2	0.0	0.00000
27	8	1	3.8	1.39619
28	8	2	0.0	0.00000

Factor	Levels	Values							
dags	8	1	2	3	4	5	6	7	8
disturb	2	1	2						

Analysis of Variance for TrPisid

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
dags	7	1.2192	1.5411	0.2202	0.79	0.607
disturb	1	3.3599	3.3599	3.3599	11.99	0.003
Error	19	5.3222	5.3222	0.2801		
Total	27	9.9013				

Unusual Observations for TrPisid

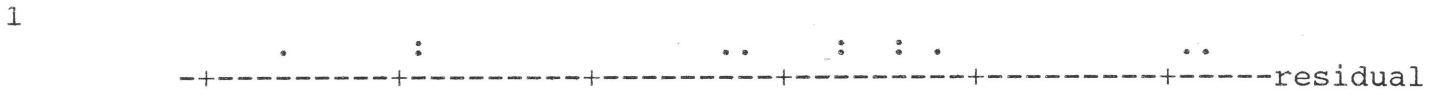
Obs.	TrPisid	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
6	0.00000	1.05027	0.28440	-1.05027	-2.35R

R denotes an obs. with a large st. resid.

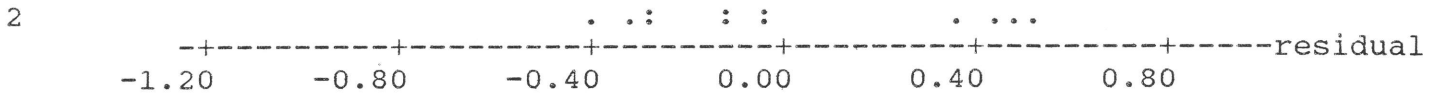
Means for TrPisid

dags	Mean	Stdev
1	0.6421	0.2697
2	0.6894	0.2646
3	0.3869	0.2376
4	1.1589	0.3075
5	0.7689	0.3075
6	0.4007	0.2646
7	0.4137	0.3075
8	0.6981	0.3742
disturb		
1	1.0057	0.1594
2	0.2840	0.1354

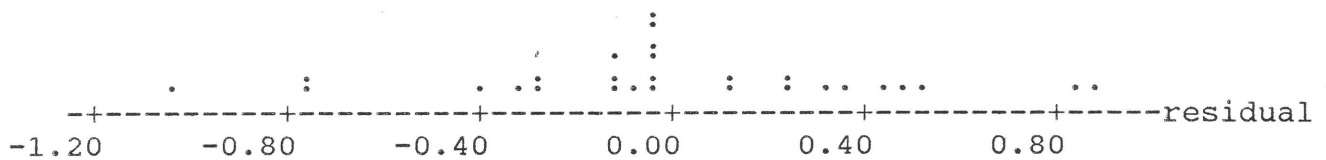
disturb



disturb



MTB > dotplot c50



MTB > boxplot c50

