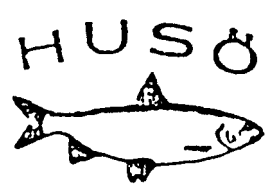


Husö ARKIVEX  
HUSÖ  
BIOLOGISKA STATIONEN  
A

# FORSKNINGSRAPPORT TILL ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE



BIOLOGISKA STATION  
ÅBO AKADEMI — ÅLANDS  
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 45 (1985)

Författare: Kaj Adjers

ÖVERVAKNINGEN AV TRE ÅLÄNSKA KASSODLINGAR 1980-1985

## KASSODLINGAR OCH MILJÖN

I takt med den ökande etableringen av fiskodlingar har samhällets behov av utredningar om odlingarnas miljörisker ökat.

Dock kan konstateras att kunskapen om miljöeffekterna tillsvidare är synnerligen begränsad. Ett ytterligare problem vid utvärderingen av en specifik odlings miljöbelastning är att varje odlingsområde är specifikt med hänseende på vattenströmmar o.a. hydrologiska förhållanden samt på det naturliga organismsamhällets struktur.

För att kunna ge en helt objektiv utvärdering av miljöeffekterna krävs därmed att varje odlingsområde övervakas så mångsidigt som möjligt, under flere på varandra följande år, både före odlingen inleds och medan odlingen pågår.

Dylik undersökning utförs ytterst sällan, dels p.g.a. att gällande lagstiftning inte kräver detta, dels p.g.a. kostnadsskäl.

"Förutsättningarna för att på lång sikt lyckas väl med kommersiell kassodling bygger till stor del på att de negativa konsekvenserna för den omgivande miljön blir så små som möjligt. Detta är viktigt inte minst med tanke på produktens kvalitet och marknadsvärde.

Ur lokaliseringssynpunkt bör bland annat följande faktorer beaktas:

- områdets hydrografiska, kemiska och fysiska förhållanden under olika årstider,
- fisket, och naturliga fiskbestånd (samt lek-, närings-, och övervintringsområden),
- övriga utsläpp i området,
- sjukdomsriskerna för fisken,
- sjöfarten,
- naturvårdsintressen samt
- friluftsliv

Kassodlingarna belastar miljön bl.a. genom:

- a) foderrester (våt-, mjuk-, och torrfoder) och urlakning av näringsämnen av torrfoderdamm,
- b) exkrementer, och
- c) slaktrester (i den mån dessa hamnar i vattnet).

Indirekt resulterar detta i:

- a) ökade koncentrationer av närsalter (främst kväve- och fosforföreningar) i vattenmassan, och därmed ökad algproduktion både pelagiskt och på kassarna,
- b) slambildning på botten under kassarna genom sedimentering av foderrester, exkrementer och döda alger,
- c) ökad förbrukning av syre via den mikrobiella nedbrytningen av ovan nämnda sedimentationsprodukter, och
- d) syrebrist i det bottennära vattnet, vilket kan leda till bildning av giftigt svavelväte ( $H_2S$ ).

Detta i sin tur kan medföra:

- a) en markant reduktion i antalet bottenlevande djur, vilka normalt dels tjänar som föda för de naturliga fiskstammarna, och dels genom sin aktivitet syrsätter sedimentet,
- b) urlakning av sedimentbundna närsalter, som i sin tur ger upphov till ny överproduktion av alger, ny sedimentering av organiskt material, och därmed ytterligare accelererad syreförbrukning i vattnet och på botten.

I extrema fall kan svavelvätet (eller dåliga syrgasförhållanden) nå ända upp till kassarna, och då fås en omedelbar negativ effekt på den odlade fisken. I dylika sammanhang med kraftigt ökad produktion av mikroorganismer ökar givetvis även risken för sjukdomar bland både den odlade och naturliga fisken." (citerat ur Blomqvist E & Bonsdorff E, 1983, Några miljökonsekvenser av fiskodling i nätkassar i skärgården, Skärgård vol. 6:2, s. 16-19 )

Föreliggande rapport till Ålands Landskapsstyrelse utgör en teknisk sammanställning av resultaten från de undersökningsprogram som genomförts av Husö Biologiska Station under åren 1980-1985. Analysarbetet har utförts av stationens assistent tillsammans med praktikanter. Sammanställningen är avsedd för internt bruk för Landskapsstyrelsen och Husö Biologiska Station och bör inte citeras utan författarens tillstånd. Primärdata uppbevaras på Husö Biol. St., Bergö, Finström.

Monitoringprogrammet har omfattat:

a) vattenprovtagning för analys av syrehalt, salthalt, temperatur, pH, kaliumpermanganatförbrukning samt när-salter. Resultaten från närsaltproverna innefattas inte i denna rapport.

b) bottenfaunaundersökningar: bottenproverna har tagits med Ekman-Birge-bottenhämtare, sällats genom 0,6mm:s såll och konserverats i formalin. Sorteringen har utförts under mikroskop.

En första rapport om övervakningen har presenterats av T. Wiklund 1980, forskningsrapport nr. 18.

I Husös undersökningsprogram har ytterligare ingått experimentella undersökningar om påväxtalger i odlings-, resp. referensområden. Studien har presenterats av C. Ruokolahti, 1984, forskningsrapport nr. 41.

## KASSODLINGEN I JÄRSÖ

Odlingen är belägen i viksystemet som omges av Bergö - Holmen - Skedholm och Järsö (Fig.1).

Kassodlingen startade år 1981. Den angivna årsproduktionen är: 1982: ca 42 ton, 1983: ca 50 ton, 1984: ca 60-70 ton. Beräknad produktion för 1985 är ca 100 ton. Använda fodertyper är följande: 1981-1983: under vår och höst användes mald strömming, perioden juli-augusti användes torrfoder, 1984: i huvudsak torrfoder, 1985: torrfoder och mjukpellets.

1986  
- 125 90 km

## BESKRIVNING AV OMRÅDET

Området närmast odlingen kan karakteriseras som en sedimentationsbassäng med gyttjebotten. Djupet vid kassarna längst ut, vid station 1 är ca 11m. Djupet i bassängen mellan Holmen och Skedholmsgrundet är ca 11-13 m (11,5 vid station 2). Station 3, mellan Skedholmsgrundet och Gåsö, ligger på en grundare tröskel där djupet är endast 7,5 m. Station 4, som togs med i övervakningsprogrammet först 9.8 1982, ligger nordväst om odlingen, djupet är 7,5m. Provtagningsstationernas läge framgår ur Fig. 1.

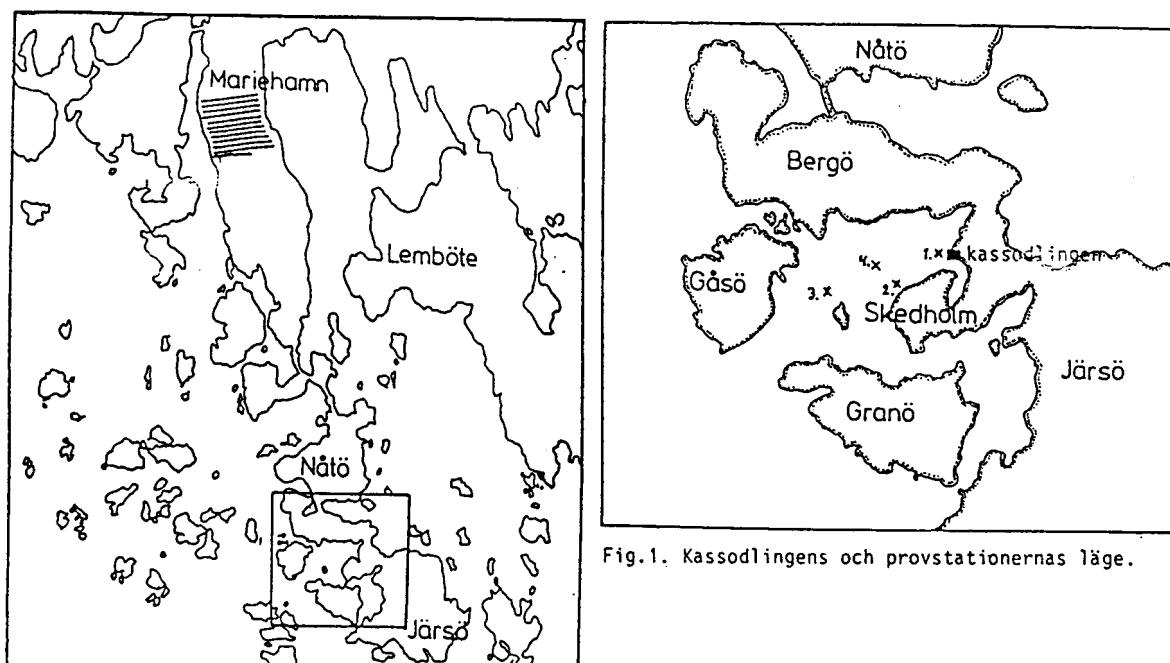


Fig.1. Kassodlingens och provstationernas läge.

RESULTAT

Hydrografisk-kemiska resultat presenteras i tabell 1.  
I tabellen har endast medtagits värden från vattenprover tagna från 1 m:s djup och intill bottenytan.

TABELL 1.

Station 1		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)	
1981	25.5	a	5,9	8-9	11,7	11,33	108	6,69	8,23	18,3
		b			5,4	13,36	108	6,96	8,22	16,4
	1.9	a			9,9	9,8	87	7,65	7,34	22,1
		b			8,1	11,0	95	7,79	7,61	22,4
1982	24.5	a	4,2	7-8	8,5	8,9	78	7,66	7,99	15,95
		b			5,5	8,9	73	7,78	8,06	15,95
	13.7	a		9-10	15,2	10,35	106	7,45	8,10	19,6
		b			7,5	0	0	7,92	6,98	48,0
	9.8	a	4,0	8-9	21,3	10,32	120	7,38	8,63	
		b			9,4	0	0	7,72	6,93	
1983	14.6	a	5,5	8-9	14,5	11,76	122	6,96	8,21	
		b			6,4	1,79	17	7,18	6,87	
	17.8	a			14,9	10,4	118	7,24	8,02	
		b			9,2	0	0	7,31	6,82	
1984	31.5	a			11,5	11,55	107	7,38	8,17	
		b			6,8	11,61	98	7,38	7,94	
	6.9	a			11,8	9,49	91	7,24	7,60	
		b			10,0	10,3	95	6,97	7,84	
1985	18.6	a	4,2	9-10	5,2	3,6	29	7,20	6,95	
		b								

Station 2		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)	
1981	25.5	a	6,5	6-8	11,8	11,58	110	6,76	8,22	17,4
		b			5,6	13,2	108	6,96	8,29	17,4
	1.9	a	7,5		10,0	10,6	100	7,65	7,95	24,3
		b			8,1	8,4	74	7,79	7,45	26,2
1982	24.5	a	6,0	7-8	8,5	10,08	90	7,57	8,20	18,96
		b			5,3	10,03	82	7,85	8,04	17,5
	13.7	a	3,5	9-10	15,7	10,9	114	7,65	8,35	17,1
		b			8,2	0	0	7,79	7,02	25,4
	9.8	a	4,0	8-9	21,0	10,11	115	7,52	8,64	
		b			8,5	0	0	7,92	6,91	
1983	14.6	a		8-9	13,5	11,94	120	6,96	8,21	
		b			6,5	4,56	39	7,11	7,00	
	17.8	a			14,8	10,2	103	7,51	8,03	
		b			11,4	0	0	7,24	6,96	
1984	31.5	a			12,2	11,58	112	7,30	8,15	
		b			5,6	6,41	53	7,45	7,15	
	6.9	a			11,8	9,49	91	7,24	7,60	
		b			10,0	10,3	95	6,97	7,84	
1985	18.6	a	4,2	9-10	5,2	3,6	29	7,20	6,95	
		b								

Tabell 1. forts.

Station 3		Siktdjup (m)	Språngskikt	Temperatur (c°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KjNO <sub>3</sub> (mg/l)	
1981	25.5	a		11,7	11,50	109	6,83	8,26	19,6	
		b	4,7	9,9	11,63	109	6,83	8,15	20,9	
	17,9	a		9,9	11,30	103	7,65	7,95	24,0	
		b	7,5	9,5	10,80	97	7,65	7,85	17,1	
1982	24.5	a	5,4	6-7	8,5	11,50	102	7,57	8,16	15,8
		b			7,5	8,8	76	7,57	8,09	17,4
	13,7	a		3-4	16,5	11,34	118	7,52	8,40	19,0
		b			12,4	10,16	98	7,65	8,13	21,5
	9,8	a			20,2	9,82	110	7,52	8,52	
		b	4,5		17,0	7,11	76	7,65	7,64	
1983	14.6	a			13,6	12,10	120	6,96	8,27	
		b			9,0	11,84	115	6,96	7,93	
	17,8	a			14,7	11,0	112	7,11	7,91	
		b			14,5	9,2	93	7,24	7,84	
1984	31.5	a			12,6	12,2	118	7,45	8,21	
		b			10,3	12,03	110	7,38	8,10	
	6,9	a								
		b			11,8	9,49	91	7,24	7,60	
1985	18.6	a	4,2	9-10	10,0	10,30	91	6,97	7,84	
		b			5,2	3,6	29	7,20	6,95	

Station 4		Siktdjup (m)	Språngskikt	Temperatur (c°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KjNO <sub>3</sub> (mg/l)
1982	9.8	a							
		b		18,2	7,46	81	7,45	7,63	
1983	14.6	a		13,7	10,7	108	7,11	8,16	
		b		7,6	2,03	18	6,96	7,95	
	17,8	a		14,7	9,6	98	7,24	7,97	
		b		14,4	8,6	87	7,38	7,85	
1984	31.5	a	4,9		12,7	11,53	114	7,38	8,19
		b			11,1	12,11	115	7,24	8,23
	6,9	a							
		b			11,8	10,22	97	7,24	7,67
1985	18.6	a	4,0		10,3	11,8	108	6,97	8,13
		b			8,4	11,2	100	7,10	7,88
		a							
		b							
		a							
		b							
		a							
		b							

Resultaten från bottenfaunaundersökningen presenteras i figur- och tabellform. Fig.2. anger individantal, biomassa, artantal samt östersjömusslans, *Macoma balthica*, antal och biomassa. Fig.3 anger *M. balthica*:s storleksfördelning vid de olika provstationerna. Ur tabell 2 framgår samtliga arters individantal på de olika stationerna.

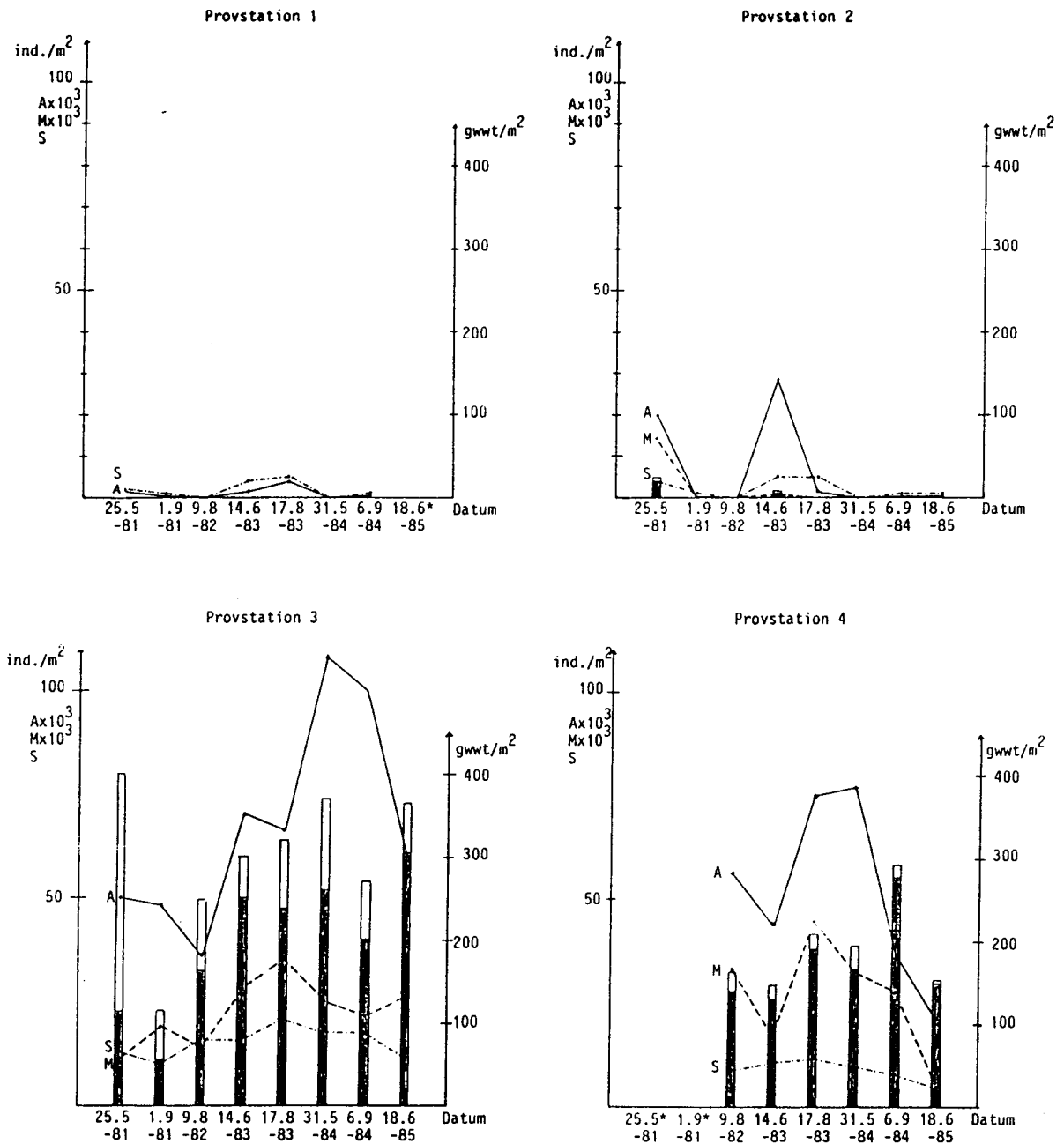


Fig.2. Makroskopisk bottenfauna: A = totala antalet individ per m<sup>2</sup>, M = antalet *M. balthica* (ind./m<sup>2</sup>), S = antal arter (grupper). Staplarna anger den totala biomassan i gram våtvikt per m<sup>2</sup>, den skuggade delen anger *M. balthica*'s andel av biomassan. \* = ingen provtagning.



Tabell 2. Den makroskopiska bottenfaunans förekomst på de olika provstationerna.

Station 1.		Antal ind./m <sup>2</sup>						
Art	1981 25.5	1.9	1982 9.8	1983 14.6	17.8	1984 31.5	6.9	1985 * 18.6
Macoma balthica	-	-	-	7	-	-	-	-
Mytilus edulis	-	-	-	-	52	-	104	-
Hydrobia spp	12	-	-	7	35	-	-	-
Pontoporeia affinis	-	7	-	-	-	-	-	-
Neomysis integer	-	-	-	-	17	-	-	-
Chironomidae	104	-	-	90	260	-	-	-
Pygospio elegans	-	-	-	7	-	-	-	-
Gammarus spp	-	-	-	-	35	-	-	-
<b>Totalt</b>	<b>116</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>111</b>	<b>399</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>-</b>

Station 2		Antal ind./m <sup>2</sup>						
Art	1981 25.5	1.9	1982 9.8	1983 14.6	17.8	1984 31.5	6.9	1985 * 18.6
Macoma balthica	1432	-	-	35	7	-	-	-
Hydrobia spp	28	-	-	-	-	-	-	-
Ostracoda	+	-	-	+	-	-	-	-
Chironomidae	520	7	-	2588	83	-	-	35
Pontoporeia affinis	-	-	-	187	7	-	-	-
Oligochaeta	-	-	-	48	-	-	-	-
Potamopyrgus jenkinsi	-	-	-	-	7	-	-	-
Prostoma obscurum	-	-	-	-	34	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	7	-
<b>Totalt</b>	<b>1980</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2858</b>	<b>138</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>35</b>

Station 3		Antal ind./m <sup>2</sup>						
Art	1981 25.5	1.9	1982 9.8	1983 14.6	17.8	1984 31.5	6.9	1985 * 18.6
Cardium glaucum	48	7	7	69	118	35	180	-
Macoma balthica	1114	1951	1453	2865	3550	2518	2166	2657
Mytilus edulis	782	193	173	180	187	367	270	145
Hydrobia spp	907	-	602	1968	1875	4733	6055	1488
Potamopyrgus jenkinsi	-	-	-	-	21	7	-	-
Theodoxus fluviatilis	14	-	-	7	7	-	-	-
Bithynia tentaculata	-	-	-	-	-	7	-	-
Mya arenaria	14	-	-	194	48	83	14	-
Lymnea sp	-	-	-	-	-	-	346	-
Limapontia capitata	35	-	-	-	-	-	35	-
Pontoporeia affinis	498	630	678	1083	242	955	166	263
Idotea sp	-	-	-	-	55	-	7	7
Gammarus sp	-	-	-	14	69	7	-	-
Leptocheirus pilosus	-	-	-	-	7	14	-	-
Corophium volutator	-	7	-	14	48	21	-	-
Mesidothea entomon	14	-	14	14	14	7	7	7
laera albifrons coll.	-	-	7	-	7	7	-	-
Ostracoda	+	+	+	+	+	+	+	+
Nereis diversicolor	28	7	21	7	7	48	14	118
Harmothoe sarsi	-	21	-	-	7	-	-	-
Pygospio elegans	-	-	7	-	48	21	21	7
Oligochaeta	35	-	554	48	207	706	401	692
Chironomidae	1522	2021	145	602	104	1253	21	678
Halicryptus spinulosus	-	21	7	-	-	-	-	-
Hydracarina	-	-	14	7	-	-	-	-
Prostoma obscurum	-	-	21	14	55	-	173	7
Cyclops	-	-	7	-	-	-	-	-
Turbellaria	-	-	-	-	-	-	125	-
Electra crustulenta	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Totalt</b>	<b>5011</b>	<b>4858</b>	<b>3710</b>	<b>6996</b>	<b>6676</b>	<b>10789</b>	<b>10001</b>	<b>6069</b>

Station 4

Djurart	Antal ind./m <sup>2</sup>							
	1981 *	* 1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	25.5	1.9	9.8	14.6	17.8	31.5	6.9	18.6
Cardium glaucum		-	14	-	7	-	-	-
Macoma balthica		3370	1751	4510	3200	2803	581	
Mytilus edulis		-	-	-	7	28	-	-
Hydrobidae		35	298	78	3760	789	7	
Potamopyrgus jenkinsi		-	-	86	484	-	-	-
Theodoxus fluviatilis		-	-	7	-	-	-	-
Mya arenaria		42	48	-	14	14	-	-
Pontoporeia affinis		1066	-	1000	7	-	28	
Gammarus spp		-	1294	-	-	-	-	28
Corophium volutator.		21	7	-	-	-	-	-
Ostracoda		+	+	+	-	-	-	-
Nereis diversicolor		-	-	7	42	-	-	-
Harmothoe sarsi		7	21	61	-	-	-	-
Oligochaeta		7	-	225	-	28	650	
Chironomidae		1148	858	1490	90	35	851	
Halicryptus spinulosus		-	14	14	-	-	-	-
Prostoma obscurum		-	111	7	-	28	-	-
Lymnea sp					111	7		
<b>Totalt</b>			5696	4416	7485	7722	3732	2117

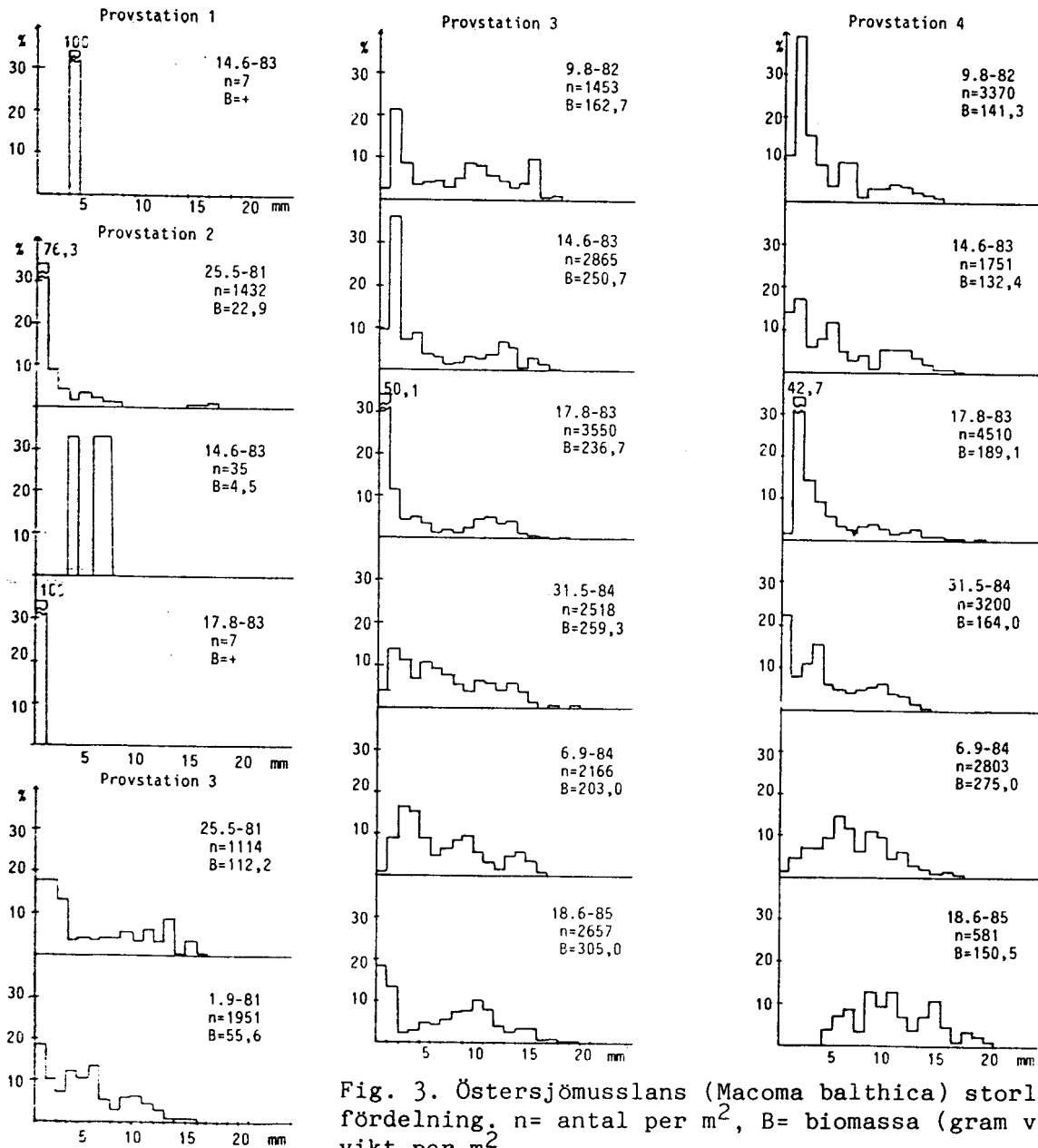


Fig. 3. Östersjömusslans (*Macoma balthica*) storleksfördelning. n= antal per m<sup>2</sup>, B= biomassa (gram vikt per m<sup>2</sup>).

### Station 1

Station 1 ligger strax intill fiskkassarna där belastningen är stor. Botten består av mjuk gyttja, foderrester och fiskavföring. Total syrebrist har konstaterats i bottenvattnet. Bottenfaunan är obetydlig. Individantalet är lågt och biomassan liten. Ett fåtal individ av M. balthica påträffades vid ett enda provtagningstillfälle (14. 6 1983).

### Station 2

Station 2 ligger i sedimentationsbassängen. Botten består av gyttja och växtrester. Även här har under sommarprovtagningarna regelbundet konstaterats syrebrist i bottenvattnet. Enstaka bottendjur förekommer. Vid första provtagningstillfället, i maj 1981 registrerades ett enkelt bottendjurssamhälle bestående av östersjömusslor (M. balthica), tusensnäckor (Hydrobia spp), musselkräftor (Ostracoda) och mygglarver (Chironomidae). Vid vissa provtagningstillfällen (ex 14.6 1983) påträffas ett stort antal individ av mygglarver. Östersjömusslan förekommer sporadiskt. I maj 1981 erhöles ett större antal nysettlade (mindre än 1 mm i storlek).

### Station 3

Station 3 ligger på 7,5 m:s djup och är, jämfört med de övriga stationerna längst bort från odlingen. Botten består av sandblandad lera. Bottendjurssamhället är rikt. Antalet arter varierar mellan 10 och 21. Individantalet uppvisar en ökningstrend. Årstidsvariationer förekommer, lägre värden erhålls vid höstprovtagningarna. Biomassan var hög vid vårprovtagningen 1981 men sjönk kraftigt till hösten. Efter denna temporära minskning har biomassan stadigt ökat på denna station, med undantag av hösten 1984, då en minskning på ca 100 g per m<sup>2</sup> erhöles. Detta torde bero på att M. balthica:s settling år 1984 var dålig jämförd med settlingen 1983. Överlevnaden hos M. balthica bör anses god under hela undersökningsperioden. Alla storlekar upptill 15 mm av musslan finns representerade vid samtliga provtagningstillfällen.

#### Station 4

Stationen ligger mitt i viken på 7,5 m:s djup. Botten-sedimentet består av lera, gyttja och sand. Låga syrevärden med svavelvätelukt har konstaterats vid ett provtagningstillfälle (14.6 1983). Artsammansättningen varierar mellan 5 och 10 arter. Artantalet, individantalet och biomassan följer samma mönster som på station 3. Under åren 1983-1984 har en ökning skett jämfört med 1982. 1984-1985 registrerades däremot en minskning. Biomassan utgörs till största delen av M. balthica. Storleksfördelningen hos musslorna visar tydligt att en förskjutning mot större och äldre musslor skett, dvs att nyrekryteringen misslyckats. Vid provtagningen i juni 1985 förekom inga musslor under 4 mm.

#### SAMMANFATTNING

Total syrebrist i bottenvattnet förekommer under sensommarperioderna i området kring odlingen. Detta kan troligen ha varit fallet även utan den extra belastning som odlingen onekligen förorsakar. Belastningen ökar dock med största säkerhet syrekonsumtionen, med längre perioder av syrebrist som följd. Syrebristen visar att vattenutbytet i viken är dåligt varför placeringen av odlingen ur denna synvinkel är olyckligt vald.

Bottnarna i sedimentationsbassängens djupare områden (11 m) kan nu anses otjänligt som habitat för bottenfauna.

På grundare områden kan märkas att individantal och biomassa ökade till en viss gräns efter att odlingen startat, och därefter minskat kraftigt.

Sammanfattningsvis kan därmed konstateras att området uppenbart påverkats av fiskodlingen. Belastningsgraden däremot är svår att ange emedan området även i naturligt tillstånd, pga sin morfometri har en dålig vattenomsättning och uppvisar drag som karakteriserar ett eutrofierat skärgårdsområde.

## KASSODLINGEN I NORRBY, LEMLAND

Odlingen ligger på västra sidan av Norrbynäset i Lemland. Väster om näset löper Önningenbyfjärden och mot nordost öppnar sig Lumparn (Fig. 4). Odlingen startade i maj 1980. Den angivna årsproduktionen är 1980: ca 40 ton, 1981: ca 50 ton, 1982: ca 75 ton, 1983: ca 75 ton, 1984: ca 80 ton. Den beräknade produktionen år 1985 är ca 90 ton. Som foder har under hela perioden användts torrfoder.

### BESKRIVNING AV OMRÅDET

Området norr om odlingen, mellan Norrbynäset och Kungsholm kan beskrivas som en sedimentationsbassäng. Provstation A ligger i bassängen. Djupet är 18 m. Stationerna B och F ligger omedelbart intill odlingen, B (11 m) vid bryggändan och F (4,5 m) på södra sidan om bryggan. Station C (14 m) ligger mellan odlingen och station A och station D (10 m) är belägna söder om odlingen. Station Q (7 m) är belägen i vikmynningen mellan Hemön och Norrbynäset. Kassodlingens och provstationernas lägen framgår ur Fig. 4.

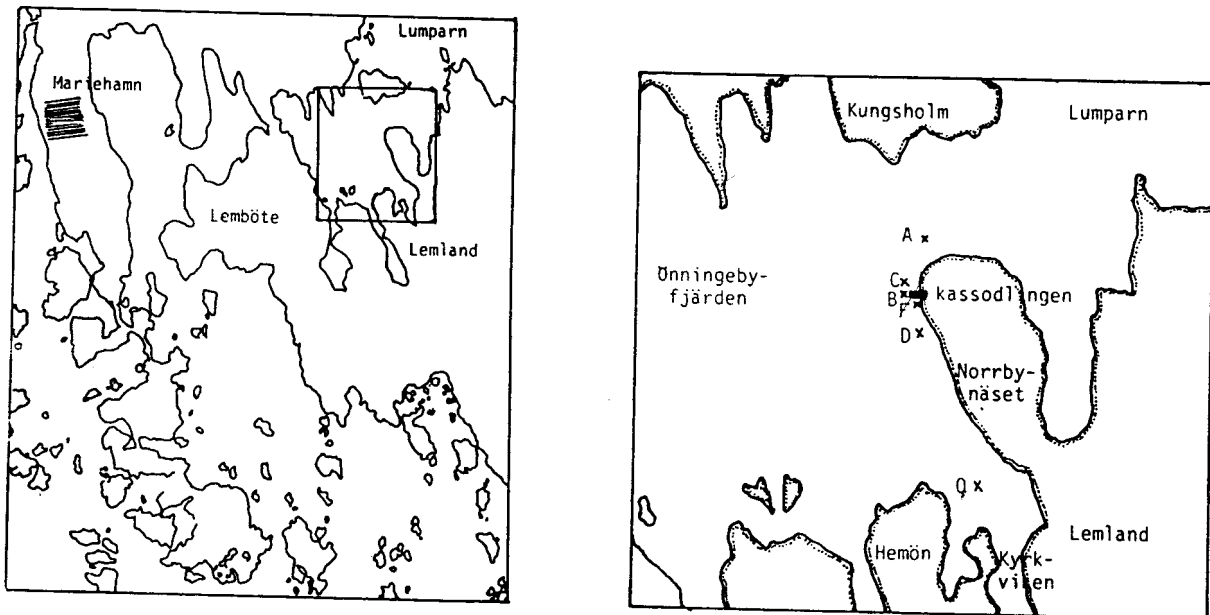


Fig. 4. Kassodlingens och provstationernas läge.

RESULTAT

Hydrografisk-kemiska resultat presenteras i tabell 3. I tabellen har endast medtagits värden från 1 m:s djup (alt. 0 m) och bottenvatten.

Tabell 3. Hydrografisk-kemiska resultat. a=1m, a'=0m, b=botten. \* =ingen provtagning.

Station A	Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980 29.5	a 4,1		9,3	10,52	95	7,23	7,77	
	b		7,4	11,52	100	7,23	7,91	
3.9	a		16,0	9,55	100	6,83	8,09	13,6
	b 4,9		15,5	8,91	92	6,83	7,98	11,7
1981 15.6	a 3,0		11,3	11,18	105	6,56	8,02	19,2
	b		10,7	10,35	96	6,56	7,97	16,8
7.9	a		14,0	10,86	108	7,35	8,10	20,0
	b		14,0	10,10	102	7,52	8,11	22,0
1982 7.6	a	2,0 15-16	12,5			6,96	8,02	15,8
	b		8,4	9,42	93	6,96	7,72	14,2
15.7	a 2,6 11-12		17,7	9,73	104	7,03	8,02	11,4
	b		12,9	7,84	77	7,18	7,47	19,3
12.8	a 2,5 14-15		19,1	11,50	130	7,11	8,16	
	b		13,5	3,07	30	7,11	7,05	
1983 9.6	a	12-13	12,3	11,34	108	6,76	8,00	
	b		5,9	8,38	69	6,90	7,40	
14.7	a		20,4	8,38	96	6,96	8,17	
	b		10,2	1,63	17	6,96	7,02	
23.8	a		17,3	10,27	108	7,03	7,93	
	b		16,4	8,16	86	7,03	7,62	
1984 12.6	a							
	b		5,5	7,49	61	6,76	7,27	
29.8	a	3,0 16-17						
	b		10,1	0,66	<10	6,93	6,87	
1985 27.6	a	11-12	13,0	11,30	110	6,43	8,25	
	b		5,6	7,20	59	6,63	7,31	

Station B	Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980 29.5	a 4,1		9,1	11,16	102	7,18	7,97	
	b		7,6	11,23	98	7,23	8,00	
3.9	a 4,0		15,7	8,86	92	6,83	7,90	11,4
	b		15,6	9,12	95	6,83	7,96	14,5
1981 15.6	a 3,0		11,7	10,22	97	6,56	7,91	16,1
	b		10,8	10,35	96	6,56	7,96	19,0
7.9	a		14,2	10,03	101	7,52	8,00	13,0
	b		14,1	10,08	101	7,52	8,11	19,0
1982 7.6	a		12,3	9,50	92	6,96	8,00	16,8
	b		12,1	9,60	92	6,96	7,90	14,2
15.7	a		17,7	8,34	90	7,11	7,92	17,4
	b		15,6	9,54	98	7,11	7,69	
12.8	a 1,9		19,2	7,30	81	7,11	7,61	
	b		17,6	7,07	76	7,11	7,00	
1983 9.6	a		12,5	10,64	103	6,83	7,93	
	b		9,3	10,46	95	7,03	7,83	
14.7	a		20,4	8,53	97	7,03	8,08	
	b		14,8	6,46	66		7,35	
23.8	a		17,4	8,78	94	7,00	7,89	
	b		17,0	8,69	92	7,00	7,87	
1984 12.6	a							
	b		13,2	9,63	94	6,83	7,72	
29.8	a 3,0							
	b		16,1	8,78	92	6,90	7,54	
1985 27.6	a		13,8	8,50	85	6,43	7,81	
	b		10,5	10,00	93	6,56	8,01	

Station C		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (c°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980	29.5*	a							
	3.9*	b							
		a							
1981	15.6*	b							
	7.9*	a							
		b							
1982	7.6	a							
	15.7	b		8,7	9,68	86	6,90	7,69	13,9
	12.8	a		12,8	7,54	74			
		b							
1983	9.6*	a							
	14.7*	b							
	23.8*	a							
		b							
1984	12.6	a							
	29.8	b		13,8	9,07	91	6,83	7,92	
		a							
1985	27.6	b		15,5	7,78	82	6,93	7,49	
		a		14,1	10,60	105	6,56	8,27	
		b		11,0	10,40	98	6,56	8,15	

Station D		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (c°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980	29.5*	a							
	3.9*	b							
		a							
1981	15.6*	b							
	7.9*	a							
		b							
1982	7.6	a							
	15.7	b		12,1	9,81	94	6,90	8,00	11,38
	12.8*	a		15,6	9,31	96			
		b							
1983	9.6*	a							
	14.7*	b							
	23.8*	a							
		b							
1984	12.6*	a							
	29.8	b							
		a							
1985	27.6*	b		16,2	8,37	87	6,93	7,73	
		a							
		b							

Station F		Siktdjup (m)	Språngskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (S‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980	29.5*	a							
	3.9*	b							
1981	15.6*	a							
	7.9*	b							
1982	7.6*	a							
	15.7*	b							
	12.8*	a							
1983	9.6*	b							
	14.7	a		20,4	8,74	98	6,96	8,17	
	23.8	b		20,2	8,45	96	7,03	8,15	
	1984	a		17,5	8,35	89	6,96	7,83	
	12.6*	b		17,3	7,12	76	7,03	7,59	
	29.8*	a							
	1985	b							
	27.6*	a							
		b							

Station Q		Siktdjup (m)	Språngskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (S‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1980	29.5*	a							
	3.9*	b							
1981	15.6	a		12,1	10,59	102	6,56	8,06	16,4
	7.9	b		10,9	10,13	95	6,63	7,97	23,0
	1982	a		14,3	10,26	103	7,35	8,16	23,0
	7.6	b		14,1	10,19	102	7,52	8,13	23,0
	15.7	a	1,8	12,6	9,81	96	6,96	7,99	14,2
	12.8	b		12,1	9,58	92	6,96	7,99	13,9
	1983	a	6-7	17,8	9,57	104	7,03	8,09	16,1
	9.6	b		13,4	6,45	64	7,03	7,36	16,8
	14.7	a	1,9	19,6	9,87	110	7,11	8,16	
	23.8	b		19,2	9,63	108	7,11	8,05	
	1984	a	3-4	12,6	10,70	105	6,69	7,98	
	12.6	b		10,3	10,29	92	6,69	7,75	
	29.8	a		20,4	8,98	103	6,96	8,18	
	1985	b		19,7	7,58	85	6,96	7,90	
	27.6	a		17,4	9,68	104	7,11	7,89	
		b		16,9	8,80	93	7,11	7,82	
		a		14,5	9,66	97	6,83	8,12	
		b		15,9	8,64	89	6,93	7,80	
		a		13,2	10,50	105	6,49	8,25	
		b		11,0	10,10	95	6,49	8,12	



Resultaten från bottenfaunaundersökningen presenteras i figur och tabellform. Ur fig. 5 framgår individantal, biomassa, artantal samt östersjömusslans (*Macoma balthica*) andel av totalantal och biomassa. Tabell 4 anger art- och individ-sammansättningen och ur fig. 6 framgår *M. balthica*'s storleksfördelning.

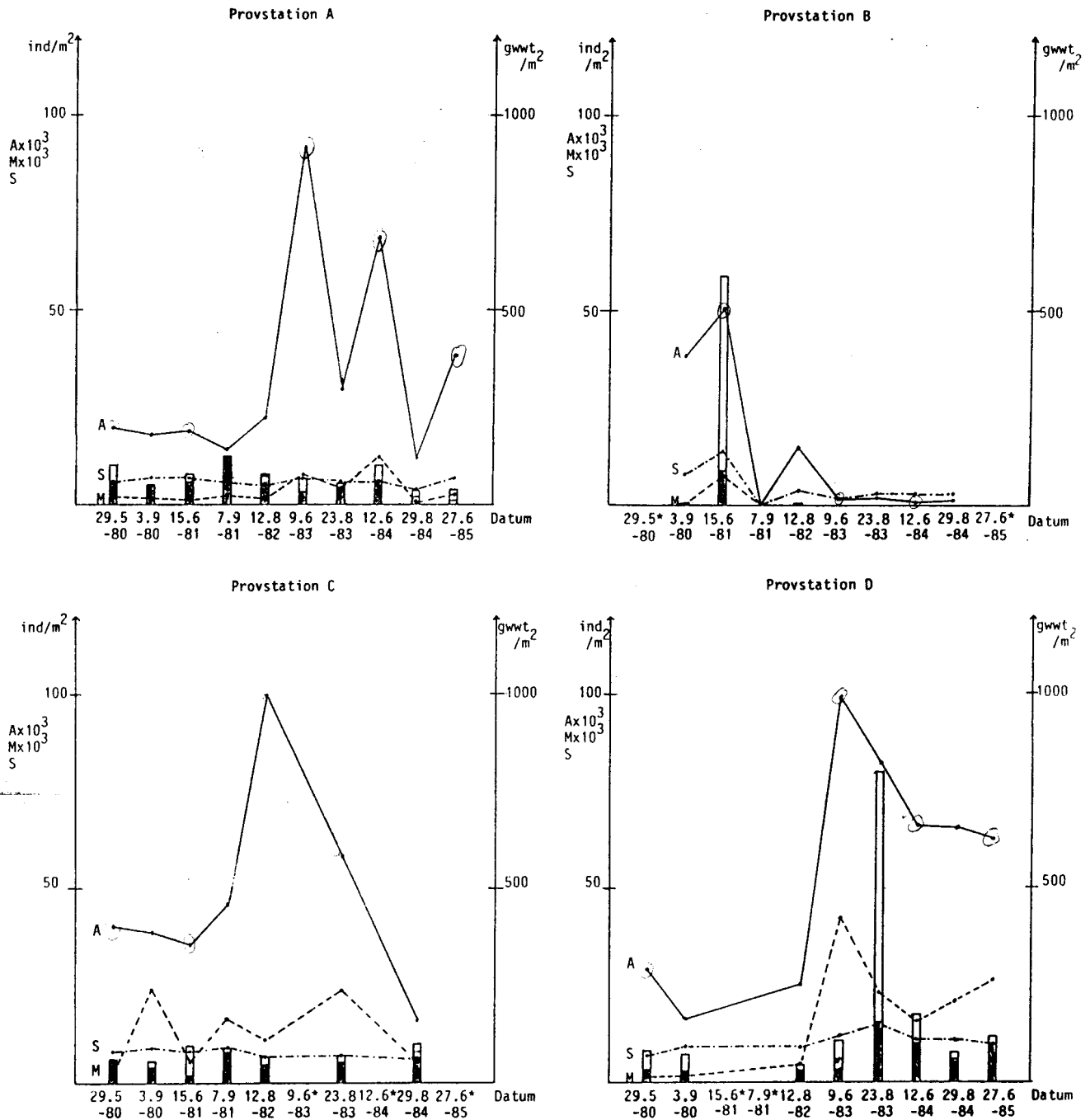
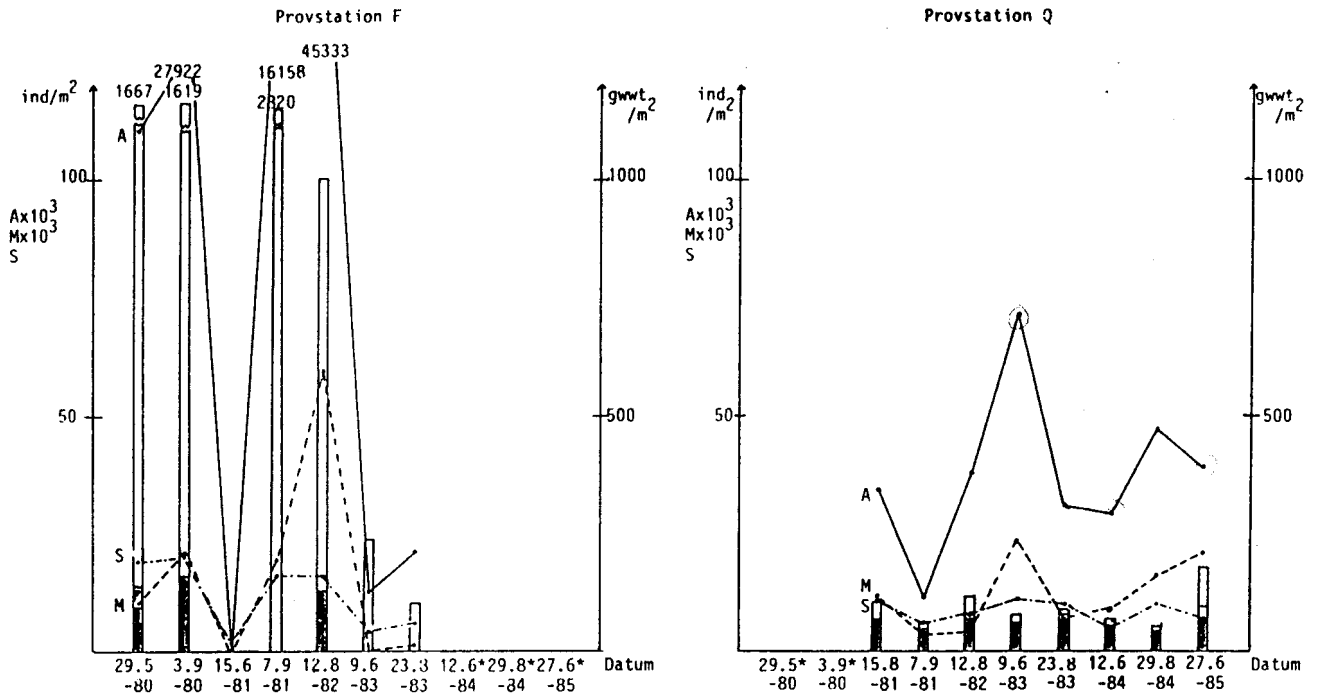


Fig.5. Makroskopisk bottenfauna: A = totala antalet individ per m<sup>2</sup>, M = antalet *M. balthica* (ind./m<sup>2</sup>), S = antal arter (grupper). Staplarna anger den totala biomissan per m<sup>2</sup>, den skuggade delen anger *M. balthica*'s andel av biomissan.  
\* = ingen provtagning.



Tabell 4. Bottenfaunaresultat. \* = ingen provtagning.

Station A		Antal ind./m <sup>2</sup>									
Art	1980	3.9	1981	7.9	1982	1983	23.8	1984	29.8	1985	
	29.5	3.9	15.6	7.9	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8	27.6	
<i>Macoma balthica</i>	214	159	111	235	166	796	450	1246	28	256	
<i>Mytilus edulis</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	
<i>Hydrobia spp</i>	-	-	-	-	-	104	35	-	14	7	
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	-	7	7	14	-	-	-	-	-	-	
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mya arenaria</i>	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pontoporeia affinis</i>	298	21	180	42	35	2104	201	2076	-	1052	
<i>Corophium volutator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	
<i>Mesidothea entomon</i>	7	-	14	-	-	21	-	7	-	7	
Ostracoda	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
<i>Nereis diversicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	
<i>Harmothoe sarsi</i>	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	
Oligochaeta	1080	1391	1322	934	1149	5432	1709	2332	512	1232	
Chironomidae	360	214	298	215	886	699	589	1190	636	1245	
<b>Totalt</b>	<b>1980</b>	<b>1813</b>	<b>1932</b>	<b>1440</b>	<b>2236</b>	<b>9163</b>	<b>2991</b>	<b>6858</b>	<b>1190</b>	<b>3820</b>	
	6	5	6	5	4	7	6	6	4	7	

Station B		Antal ind./m <sup>2</sup>									
Art	1980*	3.9	1981	7.9	1982	1983	23.8	1984	29.8	1985*	
	29.5	3.9	15.6	7.9	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8	27.6	
<i>Cardium glaucum</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Macoma balthica</i>	-	-	761	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mytilus edulis</i>	48	369	-	1003	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydrobia spp</i>	3488	1758	-	381	-	104	76	69	-	-	
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	69	-	-	-	-	-	14	-	-	-	
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	14	-	-	62	-	-	-	-	-	-	
<i>Mya arenaria</i>	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lymnea sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	
<i>Pontoporeia affinis</i>	-	288	-	-	104	-	7	-	-	-	
<i>Asellus aquaticus</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gammarus sp</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mesidothea entomon</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Iaera albifrons coll.</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ostracoda	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	
<i>Nereis diversicolor</i>	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oligochaeta	69	519	-	-	69	35	-	-	-	-	
Chironomidae	174	1257	-	-	-	69	-	-	-	-	
Ceratopogonidae	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Totalt</b>	<b>3869</b>	<b>5081</b>	<b>-</b>	<b>1446</b>	<b>173</b>	<b>208</b>	<b>97</b>	<b>104</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

Tabell 4. Forts.

Station C		Antal ind/m <sup>2</sup>									
Art	1980		1981		1982	1983*		1984*		1985*	
	29.5	3.9	15.6	7.9	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8	27.6	
Macoma balthica	207	2401	505	1654	1107		2406		512		
Mytilus edulis	-	-	-	7	-		-		-		
Hydrobia spp	-	263	-	14	-		270		55		
Potamopyrgus jenkinsi	7	-	-	97	-		173		69		
Mya arenaria	-	14	7	-	-		-		-		
Pontoporeia affinis	2367	28	644	408	1073		1218		-		
Mesidothea entomon	-	-	7	-	-		7		-		
Ostracoda	+	+	+	+	+		-		-		
Electra crustulenta	-	+	-	-	-		-		-		
Nereis diversicolor	14	-	-	7	-		-		7		
Pygospio elegans	-	-	-	-	7		-		-		
Oligochaeta	1259	768	1509	851	1052		1059		125		
Chironomidae	159	395	893	1557	6519		657		858		
Halicryptus spinulosus	7	-	14	-	-		-		-		
Insecta	-	7	-	-	14		-		-		
<b>Totalt</b>	<b>4020</b>	<b>3876</b>	<b>3579</b>	<b>4595</b>	<b>9772</b>		<b>5792</b>		<b>1626</b>		

Station D		Antal ind./m <sup>2</sup>									
Art	1980		1981*		1982	1983		1984		1985	
	29.5	3.9	15.6	7.9*	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8	27.6	
Cardium glaucum	-	-	-	-	-		28		7	-	
Macoma balthica	159	159	-	-	471	4228	2332	1571	2097	2671	
Mytilus edulis	35	-	-	-	-	7	671	21	-	-	
Hydrobia spp	-	429	-	-	48	775	471	228	42	132	
Potamopyrgus jenkinsi	-	118	-	-	-	166	111	-	35	48	
Theodoxus fluviatilis	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	
Mya arenaria	7	7	-	-	-	48	55	7	48	48	
Pontoporeia affinis	2235	796	-	-	1190	2630	505	2989	2152	1799	
Gammarus sp	-	-	-	-	-	-	311	-	-	-	
Leptocheirus pilosus	-	-	-	-	-	-	208	-	-	-	
Corophium volutator	-	-	-	-	62	194	491	69	1148	332	
Mesidothea entomon	7	-	-	-	21	42	-	28	-	69	
Iaera albifrons coll.	-	-	-	-	-	-	401	-	-	-	
Ostracoda	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nereis diversicolor	-	7	-	-	7	28	249	35	55	35	
Polydora redeki	-	-	-	-	-	-	97	-	-	-	
Oligochaeta	381	90	-	-	304	270	650	685	284	388	
Chironomidae	76	35	-	-	249	1467	1592	955	651	726	
Hydracarina	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	
<b>Totalt</b>	<b>2900</b>	<b>1641</b>			<b>2359</b>	<b>9883</b>	<b>8172</b>	<b>6588</b>	<b>6519</b>	<b>6248</b>	

Station F		Antal ind./m <sup>2</sup>									
Art	1980		1981		1982	1983		1984*		1985*	
	29.5	3.9	15.6	7.9	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8*	27.6	
Cardium glaucum	35	571	-	52	112	-	-	-	-	-	
Macoma balthica	1045	2050	-	1938	5951	-	138	-	-	-	
Mytilus edulis	3695	2604	-	3079	3356	-	35	-	-	-	
Hydrobia spp	1412	16158	-	2768	2319	-	-	-	-	-	
Potamopyrgus jenkinsi	145	-	-	606	-	-	-	-	-	-	
Theodoxus fluviatilis	21	199	-	35	173	-	-	-	-	-	
Mya arenaria	180	1116	-	121	311	104	-	-	-	-	
Pontoporeia affinis	685	-	17	-	69	311	35	-	-	-	
Leptocheirus pilosus	-	138	-	69	69	-	-	-	-	-	
Gammarus sp	270	969	-	2508	3771	-	-	-	-	-	
Idothea sp	-	-	-	35	69	-	-	-	-	-	
Corophium volutator	1460	1124	-	3114	15397	-	208	-	-	-	
Mesidothea entomon	228	95	-	69	208	-	-	-	-	-	
Iaera albifrons coll.	131	61	-	-	623	-	-	-	-	-	
Ostracoda	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nereis diversicolor	76	242	-	1332	6193	-	242	-	-	-	
Pygospio elegans	21	+	-	17	-	-	-	-	-	-	
Polydora redeki	28	476	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oligochaeta	208	1021	-	277	1661	104	-	-	-	-	
Chironomidae	1350	960	17	138	5052	762	1453	-	-	-	
Manayunkia aestuarina	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nematoda	-	86	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diptera	14	26	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Totalt</b>	<b>11004</b>	<b>27922</b>	<b>34</b>	<b>16158</b>	<b>45333</b>	<b>1281</b>	<b>2111</b>				

Tabell 4. Forts.

Art	Station Q									
	1980*		1981	1982	1983	1984	1985			
	29.5	3.9*	15.6	7.9	12.8	9.6	23.8	12.6	29.8	27.6
Cardium glaucum			-	-	-	-	-	-	14	7
Macoma balthica			1197	360	401	2339	699	900	1592	2069
Hydrobia spp			21	-	-	159	7	-	42	7
Potamopyrgus jenkinsi			7	7	-	7	-	-	7	-
Mya arenaria			-	-	7	28	-	7	-	-
Pontoporeia affinis			713	14	1488	2754	1273	367	1529	173
Corophium volutator			7	-	581	194	35	-	471	138
Mesidothea entomon			14	-	7	14	21	-	7	-
Ostracoda			+	+	+	+	+	-	-	-
Nereis diversicolor			14	-	-	28	35	-	83	-
Oligochaeta			374	201	1163	1308	824	941	657	1017
Chionomidae			1101	581	145	298	118	685	318	518
Asellus aquaticus			7	-	-	-	-	-	-	-
Mysidacea			-	-	-	-	21	-	-	-
<b>Totalt</b>			<b>3455</b>	<b>1163</b>	<b>3792</b>	<b>7129</b>	<b>3033</b>	<b>2900</b>	<b>4720</b>	<b>3929</b>
			10	5	7	7	6	5	10	7

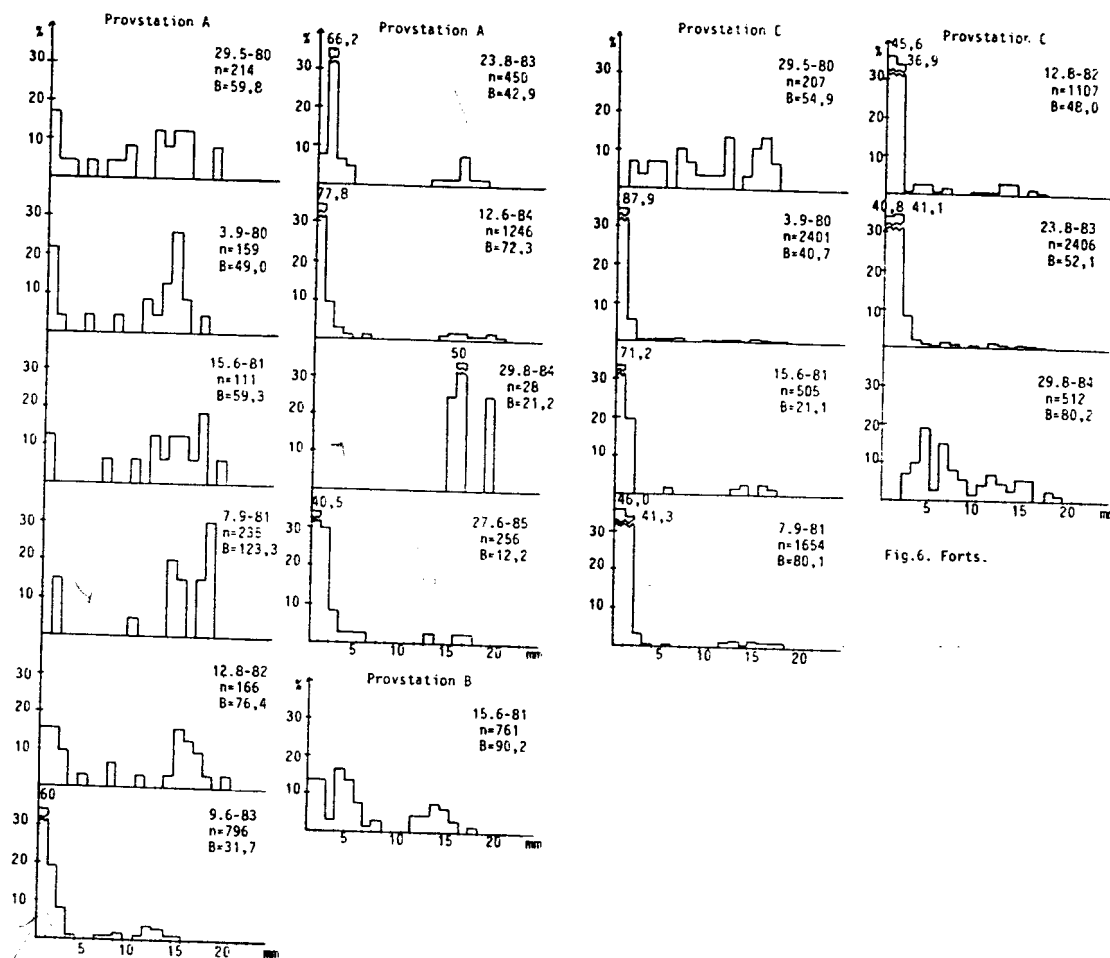


Fig.6. Forts.

Fig.6. Östersjömuslans (*Macoma balthica*) storleksfördelning. n= antal per m<sup>2</sup>, B= biomassan (gram våtvikt per m<sup>2</sup>).

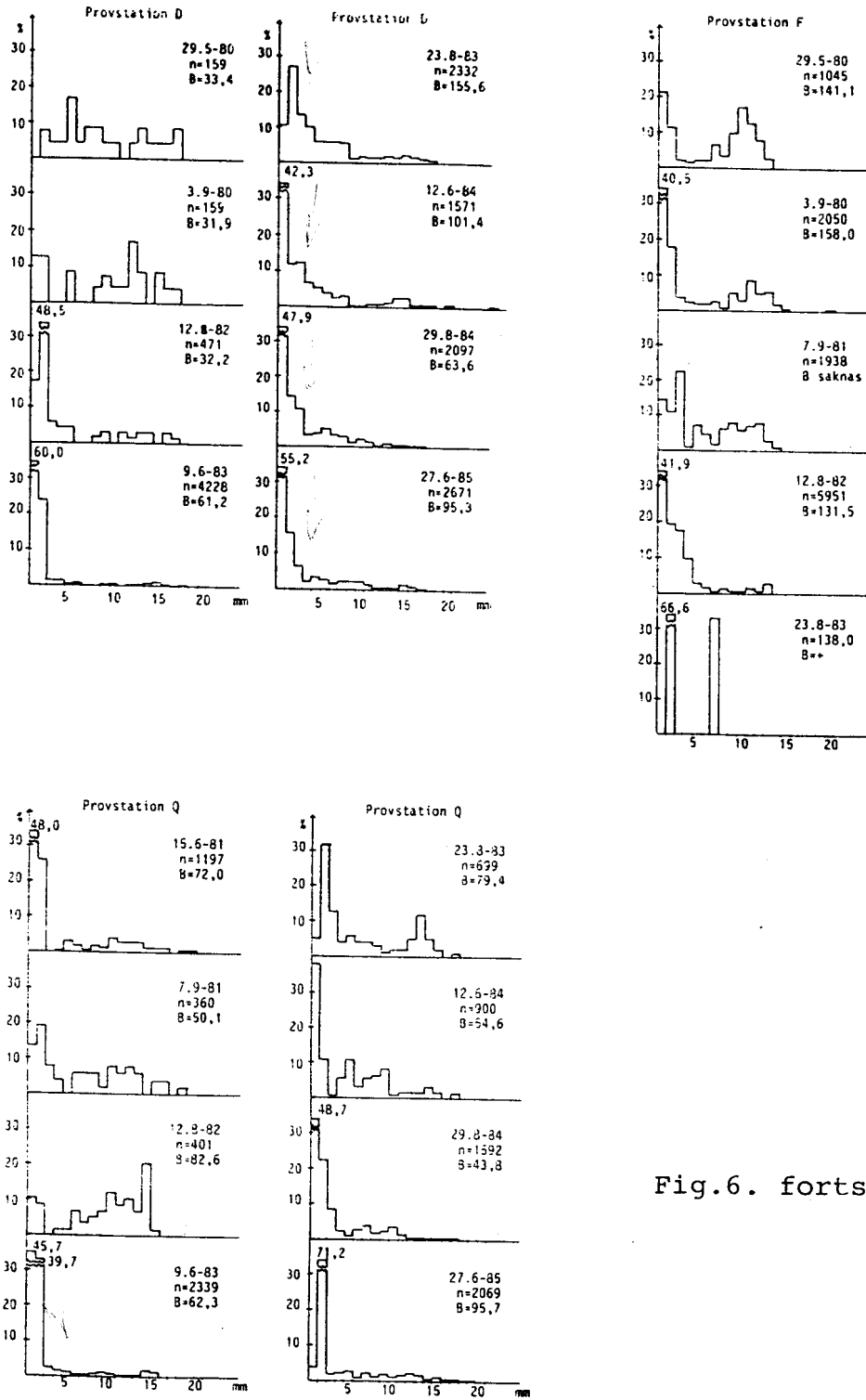


Fig.6. forts.

### Station A

Stationen ligger i sedimentationsbassängen på 18 m:s djup. Botten består av lera, gyttja samt skalrester av musslor. Från och med hösten 1982 konstateras lägre syrehalter i bottenvattnet, jämfört med tidigare höst-värden. Bottenfaunasamhället är enkelt. Artantalet växlar mellan 4 och 8 arter. Individantalet var stabilt under perioden 1980-1982. I juni 1983 noterades en kraftig ökning i individantal. Efterföljande provtagningar visar på en gradvis minskning. Betydliga årstidsvariationer förekommer dock. Biomassan var under hela undersökningsperioden förhållandevis stabil, men uppvisar en liten minskning under hösten 1984 och våren 1985. Nyrekryteringen av östersjömussla är god under hela perioden, men storleksfördelningen visar att flera storleksklasser saknas vid samtliga provtagningstillfällen.

### Station B

Stationen ligger strax intill fiskkassarna. Botten utgörs av lera och musselskal. Syremättnadsvärdena har genomgående varit goda, endast vid två tillfällen konstaterades värden under 80% (12.8-82 och 14.7-83). Bottenfaunasamhället var framtill våren 1981 förhållandevis diverst. Antalet arter var 3.9-80: 8, och 15.6-81:15. Efter vårprovtagningen 1981 har artantalet varit litet. Individantalet uppvisar samma trend; antalet var högt våren 1981 och sjönk därefter drastiskt. Vid ett tillfälle (15.6 1981) registrerades en hög biomassa. Vid detta tillfälle noterades för första och enda gången under hela provtagningsperioden riklig förekomst av östersjömussla (M. balthica).

### Station C

Botten består av lera, gyttja och grus. Djupet är 14 m. Hydrografisk-kemiska uppgifter finns endast från ett fåtal provtagningar, varför det är svårt utvärdera dessa förhållanden. Bottenfaunas artantal varierar mellan 6 och 9 arter. Individantalskurvan uppvisar en topp den 12.8 1982. Individantals -värdena innan var stabila men uppvisar en sjunkande trend efter 12.8 1982. Biomassan uppvisar en rätt liten variation. Östersjömusslans nyrekrytering har varit lyckad alla år förutom 1984, då inga musslor mindre än 2mm påträffades.

#### Station D

Stationen är belägen söderom odlingen och bottensedimentet består av mjuk lera. Även för denna station föreligger endast fåtal uppgifter om de hydrografisk-kemiska förhållandena. Under den senare hälften av provtagningsperioden har bottenfauna-antantalet ökat. Som mest påträffades 15 arter (9.6 1983). Vid samma tillfälle noterades en individantalstopp, som till största delen utgjordes av M. balthica. De efterföljande provtagningarna visar att totalantalet individ minskat något, medan östersjömusslan efter denna topp uppvisar en rätt stabil populationsstruktur. 23.8 1983 registrerades ett högt biomassa-värde. I övrigt har biomassan varit stabil. Östersjömusslans nyrekrytering har varit lyckad men endast få äldre musslor påträffades. Framtill våren 1983 saknades flera åldersklasser.

#### Station F

Stationen ligger intill fiskkassarna och nära stranden. Djupet är 4,5 m. Botten består av grus och lera. Hydrografisk-kemiska data är fåtaliga. Resultaten från bottenfaunaundersökningen är svårbedömliga pga av den stora variation som alltid råder i strandnära biotoper. Stationen ströks från programmet år 1984.

#### Station Q

Station Q ligger i vikmynningen mellan Hemön och Norrbynäset och upptogs i provtagningsprogrammet våren 1981. Tolkningsresultaten från denna station är svår emedan fiskodlingen inte är den enda potentiella påverkningskällan vid denna station. Lemlands reningsverks utloppsdike rinner ut i Kyrkviken och kan därmed även påverka stationen. Botten utgörs av lera. Vattenprovtagningar har inte pekat på några förändringar. Bottenfaunan är rik. Antantalet växlar mellan 6 och 11 arter. Individantalet uppvisar en rätt stor variation. En topp noterades den 9.6 1983. Även östersjömusslans förekomst varierar. En ökande trend synes efter våren 1984. För biomassans del kan inga trender noteras. Både nyrekrytering och överlevnad hos östersjömusslan bör anses god.

#### SAMMANFATTNING

Total syrebrist har inte registrerats vid ett enda provtagningstillfälle, varför vattenomsättningen kring odlingen bör anses vara god.

Endast vid ett provtagningstillfälle saknades bottenfauna helt, den 7.9 1981 vid bryggändan (station B).

På samtliga stationer förutom F, kan konstateras att individantalet en tid efter att odlingen startades ökade, för att sedan minska igen. Beträffande bottenfauna-biomassan kan motsvarande trend noteras för station B, D och F medan den på de övriga stationerna varit förhållandevis stabil.

Bottensamhället kring odlingen har inte förändrats nämnvärt under undersökningsperioden. Genomgången av bottenproverna för år 1985 är inte helt slutförd vilket medför att detta års resultat inte innefattas i tolkningen.

Den synnerligen goda vattenomsättningen i området bidrar till att minimera fiskodlingens miljöpåverkan.



## KASSODLINGEN I HUSFJÄRDSVIKEN, ECKERÖ

Kassodlingen inleddes 1982. Den angivna produktionen är: 1982: ca 25 ton, 1983: ca 44 ton, 1984: ca 60 ton. Den beräknade produktionen år 1985 är ca 60-70 ton. Under åren 1982-1984 användes i huvudsak mald strömming som foder (under juli-augusti användes torrfoder). I juli 1984 inleddes utfodring med mjukpellets och under 1985 användes enbart mjukpellets.

### BESKRIVNING AV OMRÅDET

Odlingen ligger i Husfjärdsviken på Eckerö. Viken avgränsas mot väster av Mellanön och mot öster av Främstön. Största djupet är ca 18m inne i viken, medan djupet i själva vikmynningen är endast 6-8 m. Starka strömmar bidrar uppenbarligen till att vattenutbytet blir stort. Provstation 1 ligger längst inne i viken, djupet är 14 m. Station O ligger strax väster om odlingen, djupet är 13,5 m. Station 2 är belägen sydväst om kassarna, djupet är 14 m. Station A ligger vid bryggändan intill kassarna där djupet är ca 12,5 m. Station Q är belägen på tröskeln, i vikmynningen där djupet är 8 m. Odlingens samt provstationernas lägen framgår ur fig. 7.

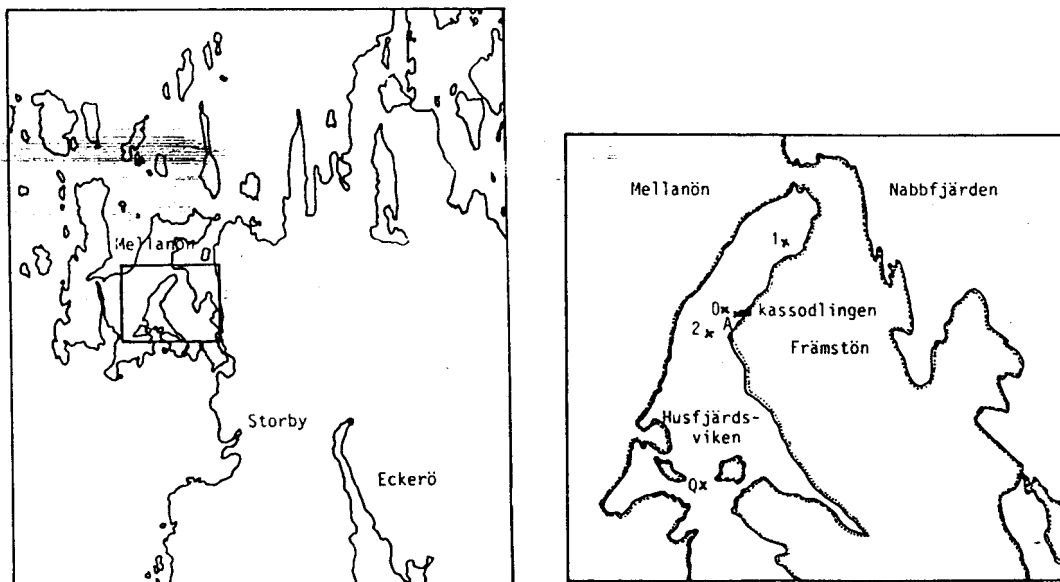


Fig. 7. Kassodlingens och provstationernas läge.





Tabell 5. Forts.

Station A		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1982	27.5	a							
		b		4,1	9,22	73	7,76	7,56	
	14.7	a		14,7	10,69	110	7,11	8,30	15,2
		b	2,4	8,5	6,24	55	7,79	7,22	17,7
	11.8	a		18,8	10,14	110	7,38	8,48	
		b	3,5	10,1	6,88	63	7,52	7,25	
1983	16.6	a		14,2	11,90	118	7,03	8,34	
		b		6,8	5,86	49	6,96	7,38	
	13.7	a		13,5	10,91	107	6,83	8,00	
		b		6,4	3,95	33			
	19.8	a		13,6	11,22	112	7,24	8,10	
		b		4,5	10,38	85	7,61	7,49	
1984	6.6	a		12,7	11,47	112	6,96	8,16	
		b	3,5	6,8	9,04	76	7,17	7,22	
	21.8	a							
		b	3,0	4,7	10,59	87	7,36	7,25	
1985	19.6	a		6,8	11,60	100	6,97	7,85	
		b		3,8	11,80	96	7,31	7,79	

Station O		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1982	27.5	a		10,1	11,41	104	7,23	8,36	9,5
		b	8-9	4,1	8,54	67	7,65	7,51	19,0
	14.7	a		14,6	10,64	108	7,11	8,29	16,2
		b	2,6	8,2	5,44	47	7,72	7,06	20,2
	11.8	a		18,8	10,19	112	7,38	8,50	
		b	3,8	10,0	6,85	63	7,65	7,36	
1983	16.6	a		15,1	13,23	135	6,83	8,31	
		b	4,0	6,3	12,11	103	6,83	7,06	
	13.7	a		13,7	8,58	86	6,83	8,07	
		b		5,9	1,01	<10	7,24	6,90	
	19.8	a		13,1	10,80	106	7,18	8,06	
		b		4,6	10,50	85	7,58	7,63	
1984	6.6	a		13,2	12,21	120	7,24	8,37	
		b	3,5	6,3	7,36	62	7,38	7,15	
	21.8	a							
		b	4,0	4,5	9,63	77	7,41	7,13	
1985	19.6	a		6,8	11,70	102	7,04	7,85	
		b		3,7	11,80	93	7,24	7,75	

Station Q		Siktdjup (m)	Sprängskikt	Temperatur (C°)	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> -mättnad (%)	Salthalt (‰)	pH	KMNO <sub>4</sub> (mg/l)
1982	27.5*	a							
		b							
	14.7*	a							
		b							
	11.8	a		18,8	10,32	104	7,30	8,47	
		b		7,8	8,22	85	7,57	7,77	
1983	16.6	a		14,5	10,93	112	6,83	8,30	
		b	4,0	10,5	10,30	95	6,69	8,07	
	13.7	a		15,1	11,07	112	6,63	8,07	
		b		10,5	10,61	98	6,63	7,84	
	19.8	a		12,8	10,86	106	7,18	8,03	
		b	7-8	7,9	10,27	89	7,38	7,72	
1984	6.6	a		14,3	12,30	123	7,24	8,42	
		b	3,5	7,7	12,94	111	7,17	8,11	
	21.8	a							
		b	6,0	9,5	12,03	109	7,00	7,50	
1985	19.6	a		7,4	12,00	103	6,97	8,02	
		b	4,0	3,4	12,10	94	7,31	7,83	

Resultaten från bottenfaunaundersökningen presenteras i fig. och tabellform. Fig.8 anger individantal, biomassa, artantal samt östesjömusslans, Macoma balthica, antal och biomassa. Ur tabell 6 framgår den totala art- och individsammansättningen. Fig. 9 anger M.balthica:s storleksfördelning på de olika provstationerna.

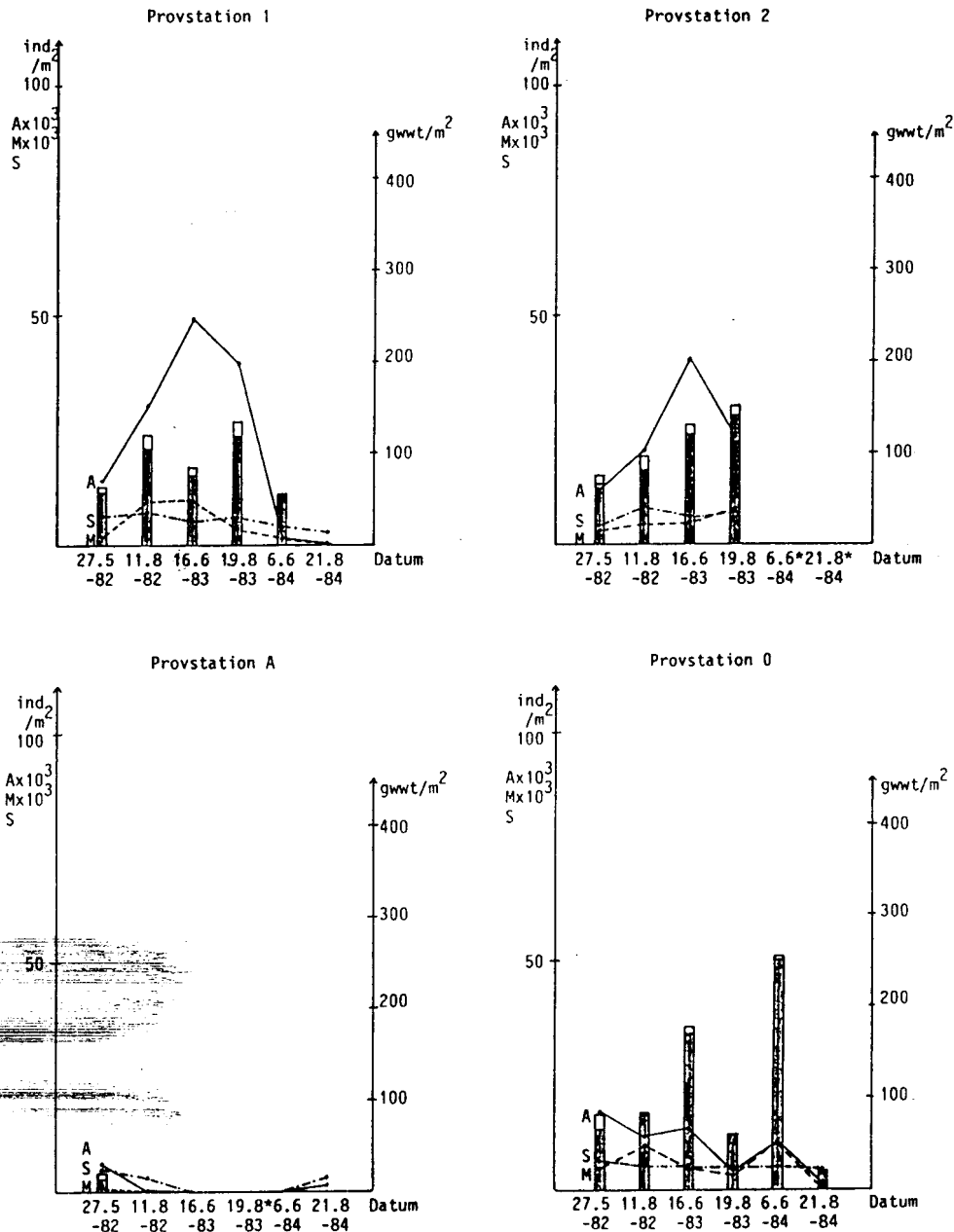


Fig.8. Makroskopisk bottenfauna: A= total antal individ per m<sup>2</sup>, M= antal Macoma balthica per m<sup>2</sup>, S= antal arter eller grupper. Staplarna anger den totala biomassan (gram våtvikt per m<sup>2</sup>, den skuggade delen anger Macoma balthica:s andel av biomassan. \*= ingen provtagning.

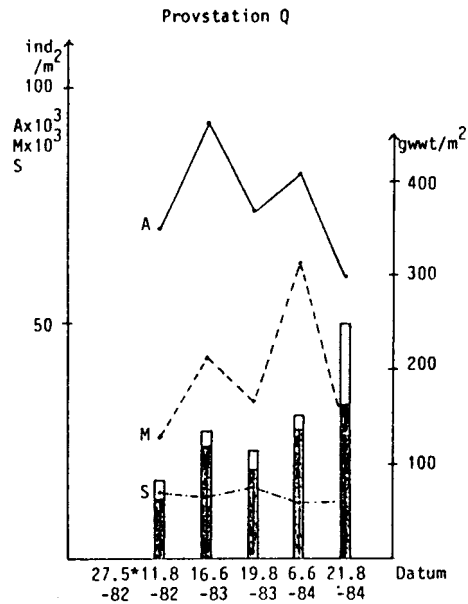


Fig.8. Forts.

Tabell 6. Bottenfaunaresultat. \* = ingen provtagning.

Station 1	Antal ind./m <sup>2</sup>					
	1982		1983	1984		
Art	27.5	11.8	16.6	19.8	6.6	21.8
Macoma balthica	173	913	941	339	131	14
Mytilus edulis	-	-	-	7	-	-
Hydrobia spp	-	7	-	-	-	-
Pontoporeia affinis	1163	1751	3944	3543	21	-
Corophium volutator	7	-	-	-	-	-
Ostracoda	-	+	-	-	-	+
Harmothoe sarsi	-	346	21	-	7	-
Nematoda	+	-	-	-	-	-
Chironomidae	35	7	21	34	-	-
Halicryptus spinulosus	7	14	7	7	-	-
Prostoma obscurum	-	-	-	28	7	7
<b>Totalt</b>	<b>1385</b>	<b>3038</b>	<b>4934</b>	<b>3958</b>	<b>166</b>	<b>21</b>

Station 2	Antal ind./m <sup>2</sup>					
	1982		1983	1984	1984	
Art	27.5	11.8	16.6	19.8	6.6*	21.8*
Macoma balthica	284	401	457	775	-	-
Mytilus edulis	-	-	7	-	-	-
Hydrobia spp	-	7	-	7	-	-
Pontoporeia affinis	823	1432	3425	1349	-	-
Corophium volutator	-	7	-	-	-	-
Ostracoda	-	+	+	+	-	-
Harmothoe sarsi	-	125	-	-	-	-
Chironomidae	28	14	42	90	-	-
Halicryptus spinulosus	28	35	104	62	-	-
Prostoma obscurum	-	-	-	28	-	-
<b>Totalt</b>	<b>1163</b>	<b>2021</b>	<b>4035</b>	<b>2311</b>		

Tabell 6. Forts.

Station A	Antal ind./m <sup>2</sup>					
	1982 27.5	11.8	1983 16.6	19.8*	1984 6.6	21.8
Art						
<i>Macoma balthica</i>	81	17	-	-	-	-
<i>Lymnea</i> sp	-	-	-	-	-	35
<i>Pontoporeia affinis</i>	381	35	-	-	-	-
<i>Corophium volutator</i>	12	17	-	-	-	-
<i>Iaera albifrons</i> coll.	-	-	-	-	-	35
Chironomidae	81	-	-	-	-	70
<i>Halicryptus spinulosus</i>	46	-	-	-	-	-
Totalt	601	69	-	-	-	140

Station O	Antal ind./m <sup>2</sup>					
	1982 27.5	11.8	1983 16.6	19.8	1984 6.6	21.8
Art						
<i>Cardium glaucum</i>	-	7	-	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	471	969	471	311	1010	28
<i>Pontoporeia affinis</i>	1169	90	761	62	69	14
<i>Corophium volutator</i>	7	-	-	-	-	-
Ostracoda	+	-	-	+	+	-
<i>Harmothoe sarsi</i>	-	-	7	-	-	7
Chironomidae	28	63	42	21	-	14
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	7	35	7	7	-
<i>Prostoma obscurum</i>	-	-	-	-	21	-
Totalt	1682	1136	1316	401	1107	63

Station Q	Antal ind./m <sup>2</sup>					
	1982 27.5*	11.8	1983 16.6	19.8	1984 6.6	21.8
Art						
<i>Macoma balthica</i>		2560	4263	3418	6248	2713
<i>Mytilus edulis</i>		104	21	21	90	380
<i>Hydrobia</i> spp		360	830	1121	1100	1294
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>		-	62	-	63	-
<i>Mya arenaria</i>		-	7	14	21	14
<i>Limapontia capitata</i>		-	-	-	7	-
<i>Pontoporeia affinis</i>		567	173	484	69	-
<i>Gammarus</i> sp		7	-	-	-	-
<i>Corophium volutator</i>		76	14	14	-	-
<i>Idothea</i> sp		-	-	7	-	-
Ostracoda		+	-	+	+	+
<i>Nereis diversicolor</i>		21	-	-	-	42
<i>Harmothoe sarsi</i>		215	-	21	-	90
<i>Pygospio elegans</i>		671	445	830	256	436
<i>Manayunkia aestuarina</i>		-	21	-	-	-
Oligochaeta		1924	3114	782	124	381
Chironomidae		325	21	131	-	-
<i>Prostoma obscurum</i>		-	42	221	34	505
<i>Halicryptus spinulosus</i>		159	228	214	104	35
Turbellaria		-	-	-	-	55
<i>Hydra</i> sp		14	-	48	-	-
Totalt		7003	9241	7326	8116	5945

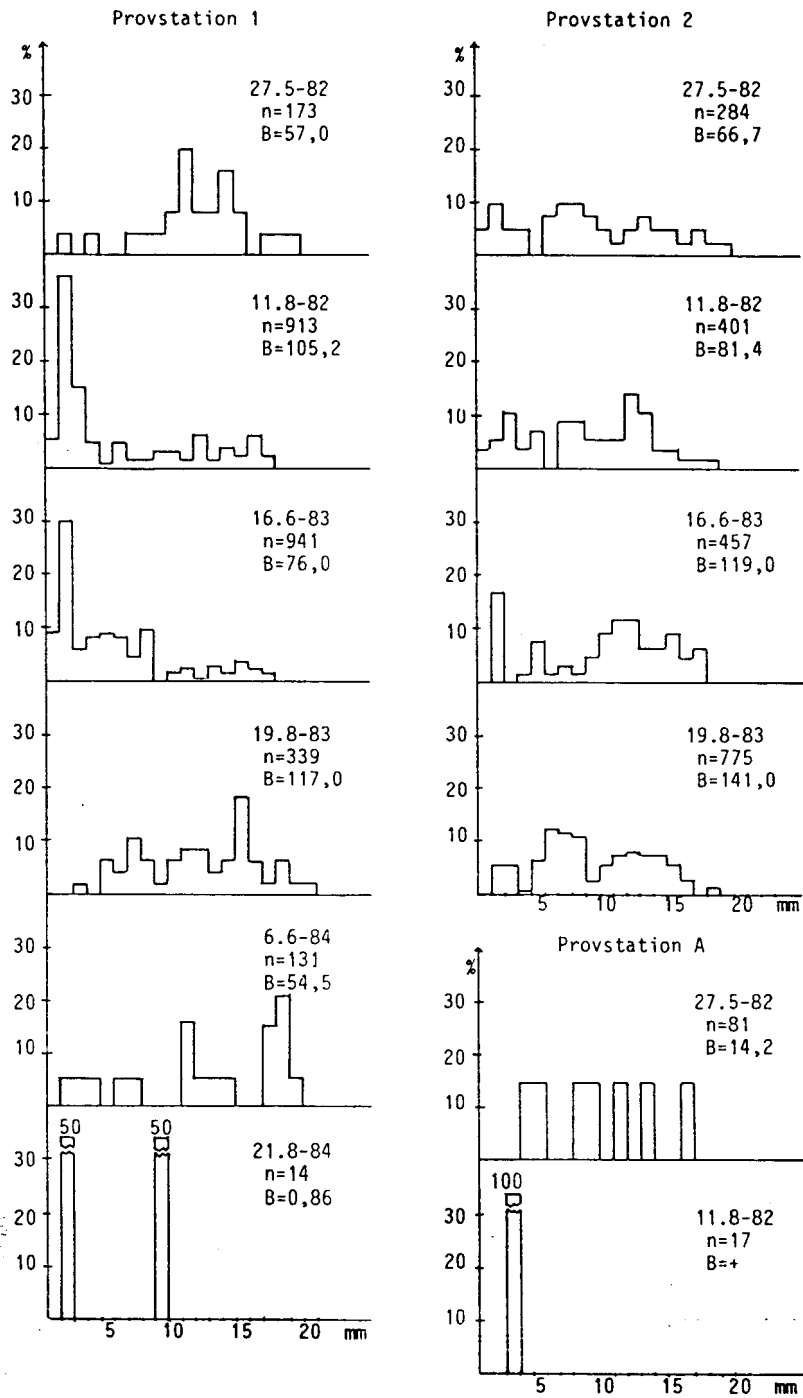


Fig.9. Östersjömusslans (*Macoma balthica*) storleksfördelning: n= antal per m<sup>2</sup>, B= biomassa (gram våtvikt per m<sup>2</sup>).



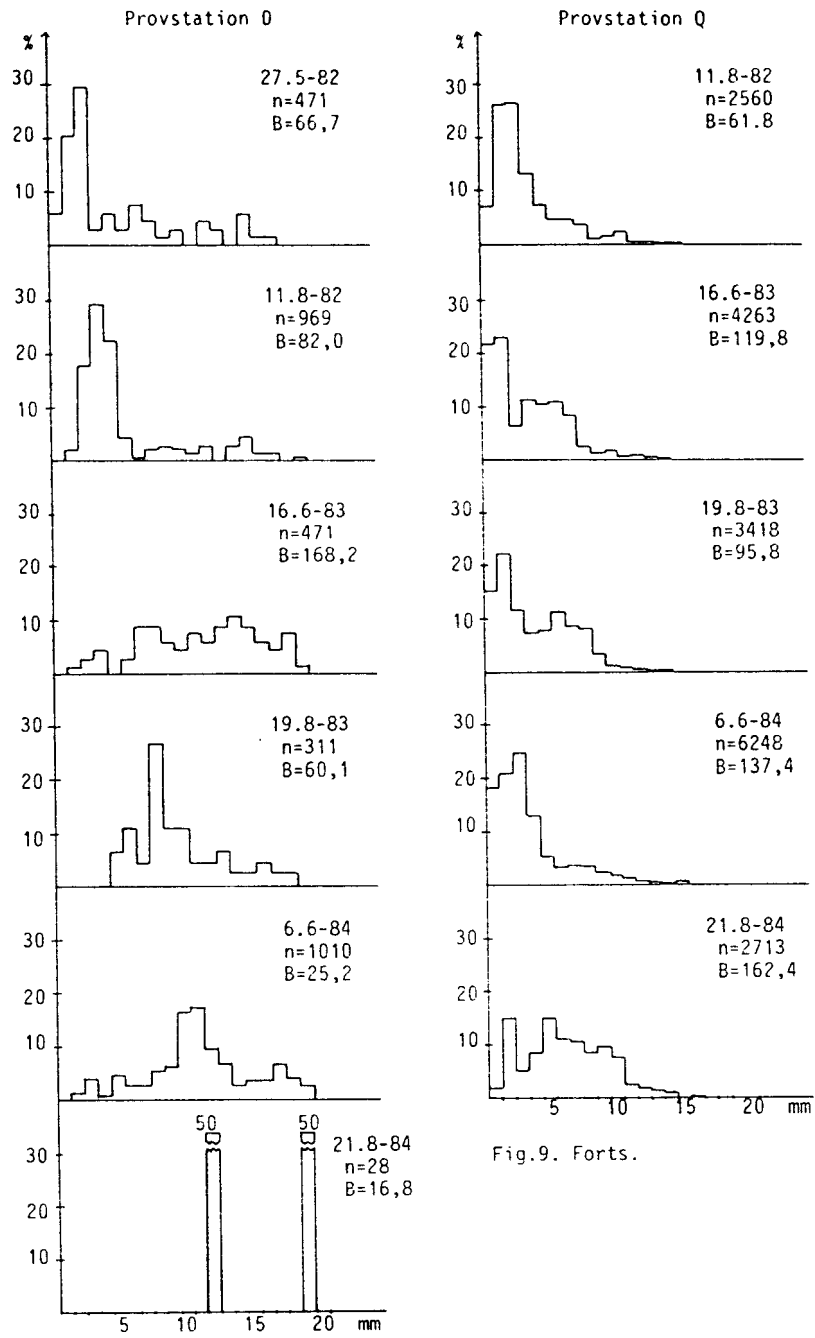


Fig.9. forts.

### Station 1

Stationen längst inne i viken ligger på 14m:s djup. Botten består av svart gyttja samt av musselskal och växtrester. Lukt av svavelväte har noterats, vilket betyder att syrebrist kan uppträda. Vid botten är syrehalten ofta låg både under vår och höst. Bottenfaunans artantal visar en minskande tendens. Individantalet steg i början av provperioden och nådde en topp på våren-83. Därefter minskade antalet och hösten-84 registrerades endast 21 individ per m<sup>2</sup>. Biomassan var liten den 21.8-84, medan den vid de övriga provtagningstillfällena var relativt stabil, dock uppvisande årstidsvariationer. Östersjömusslan förekom i mindre antal på våren-82 och ökade därefter. Under 1984 minskade antalet igen och då saknades dessutom flera årsklasser. Östersjömusslan bidrog till största delen av biomassan vid samtliga provtagningstillfällen.

### Station 2

Djupet är 14 m och bottensedimentet utgörs av lera. Låga syremättnadsvärden konstaterades vanligen vid botten. Antalet arter var stabilt medan antalet individ uppvisar en liknande trend som på station 1. Biomassan ökade stadigt. Nyrekryteringen av Östersjömussla var dålig medan äldre musslor förekom förhållandevis rikligt. Provtagningarna på denna station upphörde år 1984.

### Station A

Stationen ligger vid bryggans ända och djupet är 12,5 m. Botten består till största delen av organiskt material (foderrester, exkrementer). Syrehalten i bottenvattnet är ofta låg på sensommaren. Bottenfaunan är utarmad. Vid första provtagningstillfället noterades ett enkelt samhälle bestående av 5 arter. Biomassan var då ca 20 gwwt/m<sup>2</sup>. Vid de övriga provtagningarna registrerades endast ett fåtal arter och individ eller inga alls. Biomassan var obetydlig.

#### Station 0

Stationen ligger strax utanför odlingen. Djupet är 13,5 m och botten består av lera och växtrester. Låga syrehalter konstaterades vanligen i bottenvattnet. 13.7-83 noterades ett syremättnadsvärde på under 10%. Dock uppmättes 100% syremättnad vid några andra provtagningar. Artantal och individantal visar en minskande tendens. Biomassan varierar ganska kraftigt med ett toppvärde den 6.6-84 och ett lågt värde på sensommaren samma år. Antalet Östersjömusslor var på sensommaren-84 mycket lågt. Musslornas storleksfördelning visar att en förskjutning mot större och äldre musslor pågår. Den totala biomassan utgjordes till största delen av Östersjömussla.

#### Station Q

Stationen ligger på tröskeln in till viken, där djupet är endast 8 m. Bottensedimentet utgörs av sand, grus och lera. Ingen syrebrist registrerades. Bottenfaunan var rik med 12-15 arter. Individantal och biomassa varierade mycket. För individantalet noterades en minskande trend medan biomassan däremot ökade. Östersjömussla förekom genomgående rikligt. Nyrekryteringen lyckades bra utom på sensommaren-84.

## Sammanfattning

I bottenvattnet registrerades genomgående rätt låga syremättnadsvärden. Total syrebrist förekom dock aldrig. På station Q var syremättnaden alltid omkring 100%. Eftersom viken är djup och inloppet avgränsas av en tröskel, skulle antagligen låga syremättnadsvärden noteras även utan den extra belastning som odlingen förorsakar. Uppenbarligen förekommer, trots detta, en mer eller mindre regelbunden utskiftning av vattenmassorna.

Bottnarna närmast odlingskassarna kan nu anses olämpliga för bottenfauna.

Bottenfaunans individantal uppvisade en ökande trend fram till 1983 och minskade därefter. Detta gäller stationerna 1,2 och Q.

Bottenfaunasamhällets struktur utvecklas mot allt färre individ, där äldre åldersklasser dominerar. Detta innebär att nyrekryteringen har försvagats.

FORSKNINGSRAPPORTER TILL ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

Ny serie fr.o.m. 1979

- 1 1979 BLOMQVIST, E.: Inventering av makrofyttvegetation och makrofauna samt sandens fördelning på två åländska sandbottenområden - Sandö sund, Vårdö och Degersand, Eckerö. - 22 s.
- 2 1979 WIKGREN, B.-J.: Redogörelse för verksamheten år 1978. - 21 s.
- 3 1979 LINDHOLM, T. & WIKGREN, B.-J.: Recipientundersökningar i Mariehamnsområdet. - 24 s.
- 4 1979 STORBERG, K.-E.: Några synpunkter på kräftningstiden. - 8 s.
- 5 1979 ERIKSSON, J.: Fågelfaunan i åländska insjöar sommaren 1975, samt om dess förändring under femio år. - 25 s.
- 6 1979 STORBERG, K.-E.: Kontroll av kräftpestsituationen i Västanträsk (Tjudö Storträsk) och Mönträsk. - 6 s.
- 7 1979 BONSDORFF, E.: Området kring Vårdö Vägbank. - 8 s.
- 8 1979 BONSDORFF, E. & STORBERG, K.-E.: Uppsjön på Kökar. - 10 s.
- 9 1980 HELMINEN, O.: Närsalter i utlopp från odlingar och bosättningscentra på fasta Åland 1974-1975. - 39 s.
- 10 1980 STORBERG, K.-E.: Kräftundersökningar år 1979. - 30 s.
- 11 1980 STORBERG, K.-E.: Nyttjandeplaner för åländska insjöar: Byträsk och Olofsnäs träsk i Geta. - 14 s.
- 12 1980 WISTBACKA, B. och ORENIUS, H.: Rapport över provfiske i Mönträsk 7-8.7.1980. - 8 s.
- 13 1980 KOSKI, A.-L.: Föroreningen i Bruksviken. - 10 s.
- 14 1980 STORBERG, K.-E.: Fiskbeståndet i fem åländska kustsjöar (Inre Verkviken, Kyrksundet, Långsjön och Markusbölefjärden). Rekommendationer och åtgärdsförslag. - 26 s.
- 15 1980 WIKGREN, B.-J.: Redogörelse för verksamheten år 1979. - 16 s.
- 16 1980 STORBERG, K.-E.: Bränneritträsket i Grelsby. - 7 s.
- 17 1980 STORBERG, K.-E.: Situationen i Vargsundet under 1970-talet, med speciell hänsyn till kräftbeståndet. - 7 s.
- 18 1980 WIKLUND, T.: Fiskodlingen på Norrbynäset. - 10 s.
- 19 1981 KOIVISTO, V.: Strandpegelundersökningen i södra Lumparn 1980 (Lemland, Bastvik). - 11 s.
- 20 1981 STORBERG, K.-E.: Situationen i några åländska kräftsjöar vintrarna 1979 och 1980. - 14 s.
- 21 1981 STORBERG, K.-E.: Kräftundersökningen 1977-1980. Slutrapport. - 22 s.
- 22 1981 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1980. - 16 s.
- 23 1981 WIKLUND, T.: Undersökning av fyra åländska reningsverk och recipienter, sommaren 1981. - 34 s.
- 24 1981 WISTBACKA, B.: Primärproduktion och vattenkvalitet i utloppsdiket från Ålands fiskodlingsanstalt, sommaren 1981. - 15 s.
- 25 1982 STORBERG, K.-E.: Kräftbeståndet och restaureringen av Kyrksunden i Sund. - 4 s.
- 26 1982 STORBERG, K.-E.: Fiskbeståndet i Västra Kyrksundet åren 1975-1981. - 10 s.
- 27 1982 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1981. - 13 s.
- 28 1982 WISTBACKA, B.: Undersökning av tre åländska reningsverk och deras recipienter sommaren 1982. - 31 s.
- 29 1982 RUOKOLAHTI, C.: Recipientundersökningar i Mariehamns Västerhamn 1979-1982. - 20 s.
- 30 1982 BLOMQVIST, E.: Fiskundersökningen i Gloet (Bergö, Finström, Åland), åren 1975-1980. - 12 s.
- 31 1983 WEPPLING, K.: Tillrinningen till Västra och Östra Kyrksundet 1982. - 36 s.

Forts. på pärmens baksida

Forts. från pärmens insida

- 32 1983 ERIKSSON, J. & LEPPÄKOSKI, E.: Bottenfaunan på Al-stationer i den åländska skärgården. - 17 s.
- 33 1983 LEPPÄKOSKI, E. & BLOMQVIST, E.: Redogörelse för verksamheten år 1982. - 16 s.
- 34 1983 BONSDORFF, E. & KARLSSON, O.: Grumlingseffekten i samband med småskaliga muddringar i skärgården. - 5 s.
- 35 1983 WEPPLING, K.: Undersökning av Bocknäs vattentäkter sommaren 1983. - 17 s.
- 36 1983 RÖNNBERG, O.: Blåstångens utbredning i den åländska skärgården 1981-82. - 8 s.
- 37 1983 RUOKOLAHTI, C.: Undersökning av tre åländska reningsverk och recipienter sommaren 1983. - 34 s.
- 38 1984 KARLSSON, O.: Odling av sikyngel i belysta nätkassar. - 19 s.
- 39 1984 LEPPÄKOSKI, E. & NYSTRÖM, R.: Verksamhetsberättelse för år 1983. - 13 s.
- 40 1984 MATTILA, J. & RÖNN, C.: Undersökning av tre åländska reningsverk och deras recipienter sommaren 1984: Degerby, Stenbro och Kastelholm. - 26 s.
- 41 1984 RUOKOLAHTI, C.: En kassodlings inverkan på påväxten i en havsvik (Eckerö) 1984. - 21 s.
- 42 1984 RÄISÄNEN, R.: Undersökning av Tjudö Storträsk och Uppsjön på Kökar samt deras tillrinningsområden sommaren 1984. - 28 s.
- 43 1985 SUOMALAINEN, S.: Inventering av Kungsöfjärden och Katthavet i Jomala i samband med uttag av bevattningsvatten 1984. - 38 s.
- 44 1985 LEPPÄKOSKI, E. & NYSTRÖM, R.: Verksamhetsberättelse för år 1984. - 12 s.