

Undersökningar
år 1972 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 12
från Kommittén för Vätterns vattenvård
Mars 1974

UNDERSÖKNINGAR
år 1972 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 12
från Kommittén för Vätterns vattenvård.
Mars 1974

Länstyrelsen Jönköpings län	
Ex.	1
Sign.	Pada
	Nal.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Uppslag</u>
Förord, en sammanfattning	
Kemiska vattenundersökningar berörande Vättern och dess tillflöden	1
Undersökningar av sediment i Vättern	2
Undersökningar av klorofyll i Vättern	3
Undersökningar av växtplankton i Vättern	4
Undersökningar av bottenfauna i Vättern	5
Undersökningar av fastsittande alger	6

F Ö R O R D

Rapporten innehåller inga detaljerade bedömningar av föroreningsituationen i Vättern. En bedömning redovisades 1968 i rapport nr 5. Avsikten är att en ny samlad bedömning skall göras då resultaten från ytterligare några års undersökningar föreligger. Kommittén vill med denna väntan taga hänsyn till naturliga variationer i Vättern och dess tillflöden och verkningarna av minskad föroreningsstillförsel, en minskning som påbörjades i slutet av 1960-talet och som kommer att vara än mer påtaglig under 1970-talets första hälft.

I föreliggande rapport redovisas i detalj huvudsakligen under 1972 utförda undersökningar. En översiktlig redogörelse har lämnats i årsredogörelsen för 1971 och 1972, rapport 11. Lägen för punkter där regelbundna provtagningar skett framgår av karta, bilaga 1. Program för undersökningarna framgår av bilaga 2.

Kemiska och fysikaliska undersökningar

Vattenundersökningar

Provtagningar i Vättern har ägt rum i slutet av maj och början av september månader och i tillflöden samt i sjöns utlopp en gång i månaden. Under vegetationsperioden har i södra och norra delen provtagningar ägt rum i stort sett var tredje vecka.

Samtliga data beträffande de fysikaliska och kemiska undersökningarna återfinnes i UPPSLAG 1.

Vattenbeskaffenheten i Vättern belyses i diagram i bilagorna 3 - 6 med avseende på siktdjup samt totalfosfor och totalkväve i tillflöden och i Vättern. Resultaten från undersökningarna visar för Vättern bl a förbättring av siktdjupet, en återgång av fosforhalterna till 1966 års nivå och jämfört med 1971 en viss minskning av kvävehaltorna.

Halterna kväve och fosfor i tillflödena företer betydande skillnad beroende bl a på bebyggelseförhållanden, geologiska förhållanden och markens användning.

Sedimentundersökningar

Under 1972 undersöktes bottenarna i Vätterns mellersta del. Dessa undersökningar ingår i en treårig, hela sjön omfattande serie, som inleddes 1971, då södra delen undersöktes. Resultaten från 1971 har redovisats i rapport 10 från kommittén. Hela undersökningen kommer att redovisas separat. En sammanfattning av undersökningarna återfinnes under UPPSLAG 2.

Biologiska undersökningar

Klorofyll

Klorofyllhalterna har bestämts efter undersökningar utförda i maj och

september i för sjön representativa punkter och under vegetationsperioden cirka var tredje vecka i sjöns södra och norra del. Resultaten av undersökningarna framgår av redogörelse under UPPSLAG 3.

Med avseende på klorofyll-a tycks ingen påtaglig skillnad föreligga mellan de olika stationerna. Inte heller tycks någon höjning av klorofyllkoncentrationerna ha skett sedan 1966. Växtplanktonbiomassan kan med utgång från klorofyll-a värdena fortfarande betraktas som liten.

Växtplankton

Undersökningarna beträffande växtplankton har i stort sett skett med samma frekvens som för klorofyll. En redogörelse för undersökningarna finns under UPPSLAG 4. Växtplanktonundersökningarna ger en bild av en näringsfattig sjö med svag vårtopp, nedgång under sommaren och en mindre uppgång på hösten. Totalvolymen överstiger sällan $1,0 \text{ mm}^3/\text{l}$, medelvolymen under hela undersökningsperioden är $0,7 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Bottenfauna

Bottenfaunan i Vättern har studerats åren 1971 - 1973. Resultaten från dessa undersökningar har sammanställts i en redogörelse som intagits under UPPSLAG 5. En detaljredovisning från undersökningar utförda utanför Jönköping har redovisats i rapport nr 10 från kommittén.

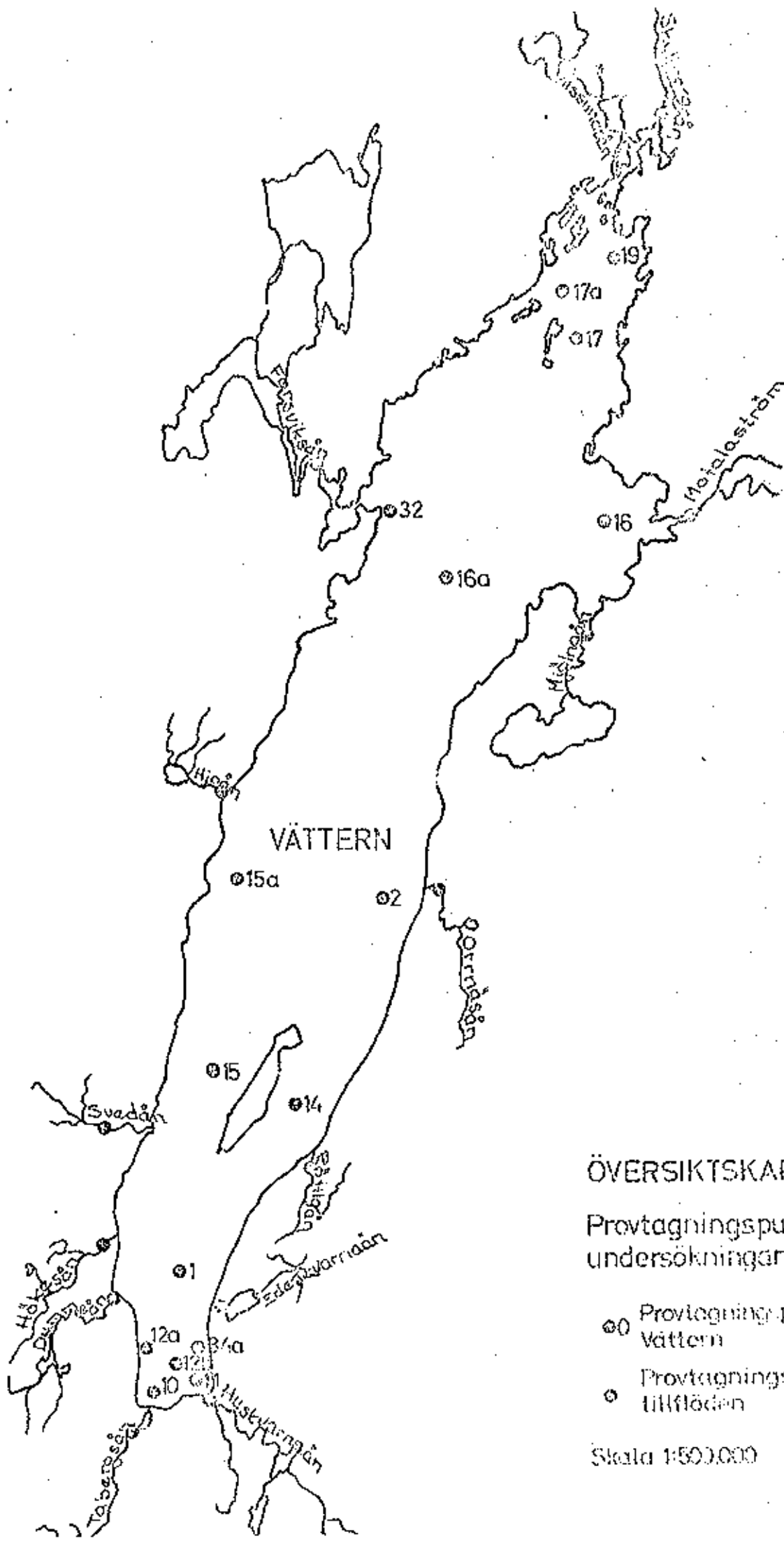
Jämförelser med resultat från 1911 - 1912 visar en ökad individtäthet av stora crustaceer, kräftdjur, och musslor för djupzonen 20 - 40 meter inom sjön som helhet. Inom de djupaste bottenområdena har en betydande ökning i individtätheten för stora crustaceer och oligochaeter, glattmaskar, ägt rum. Förhöjda djurmängder kan konstateras även i de centrala, minst påverkade delarna av Vättern. Bottenfaunans kvalitativa egenskaper visar, att förändringarna ännu ligger inom ramen för oligotrofa, näringsfattiga, förhållanden.

Fastsittande alger

Undersökningen omfattar ett 90-tal lokaler från Vättern samt ett 70-tal från rinnande vatten inom dess nederbördsområde. Lokalerna i Vättern är fördelade runt stränderna. Arbetet är ännu inte avslutat. En kortfattad redogörelse över det pågående arbetet redovisas under UPPSLAG 6. Tendensen från undersökningarna är att flera av de undersökta tillflödena är påverkade av föroreningar, i några fall i högre grad. Lokalt i Vättern noteras att vissa arter slagits ut till följd av föroreningar. Fynd av assimilerande alger på stora djup bidrar dock till en positiv syn på Vätterns nuvarande status.

Jönköping i mars 1974

Kommittén för Vätterns vattnovård



Program för undersökningar i Vättern och dess tillflöden 1972

VÄTTERN

1. Intensivundersökningar april - oktober

Omfattning: Kemiska bestämningar

Växtplankton

Klorofyll

Provtagningspunkter: 1, 10, 11 och 17

Provtagningsnivåer: Punkt 1: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 80, b

Övriga punkter: y, 5, 10, 15, 20 (blandprov)

Provtagningsfrekvens: Omkring den 15 i varje månad, dock även omkring 1.5, 29.5 och 4.9.

2. Större provtagnningar i maj och september (29.5 och 4.9)

Omfattning: Kemiska bestämningar

Växtplankton

Klorofyll

Provtagningspunkter: 10, 1, 14, 15, 15A, 2, 16A, 16, 17, 19 och 32

Provtagningsnivåer: Beror på djupet men med utgång från följande nivåer: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100, 110 och b

3. Bottenfauna

Två provtagningsomgångar i ett begränsat antal stationer utvalda i samråd med naturvårdsverkets limnologiska undersökning.

4. Sedimentundersökningar

Ytsedimentprover från Gränna i linjer mot norr så långt detta är ekonomiskt möjligt.

5. Påväxtalger

Undersökningen är önskvärd. Såvitt nu kan bedömas finns dock inte medel för undersökningen. Frågan bör emellertid tagas upp till förnyad prövning, omkring halvårsekiftet sommaren 1972.

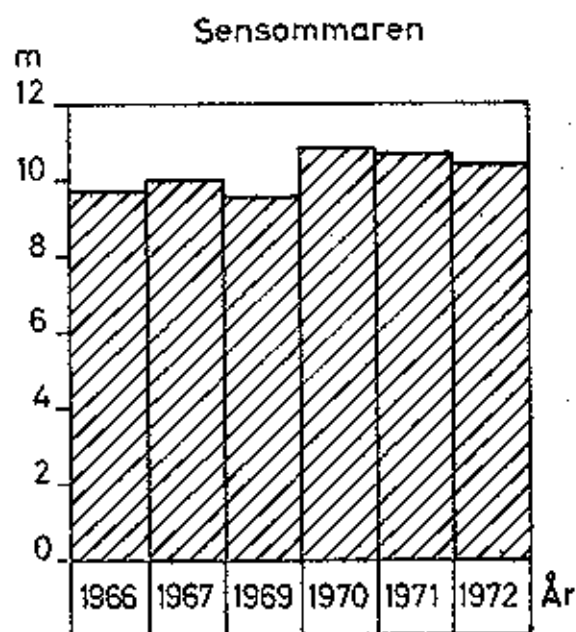
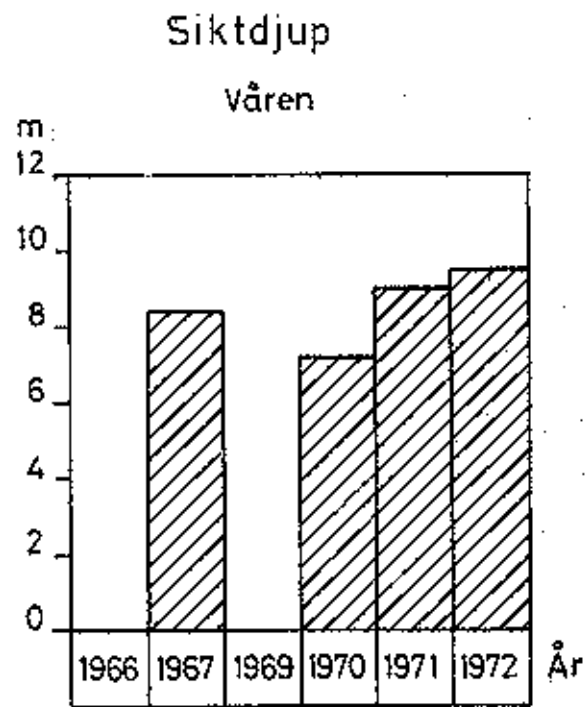
VÄTTERNS STÖRRE TILFLÖDEN

Kemiska undersökningar

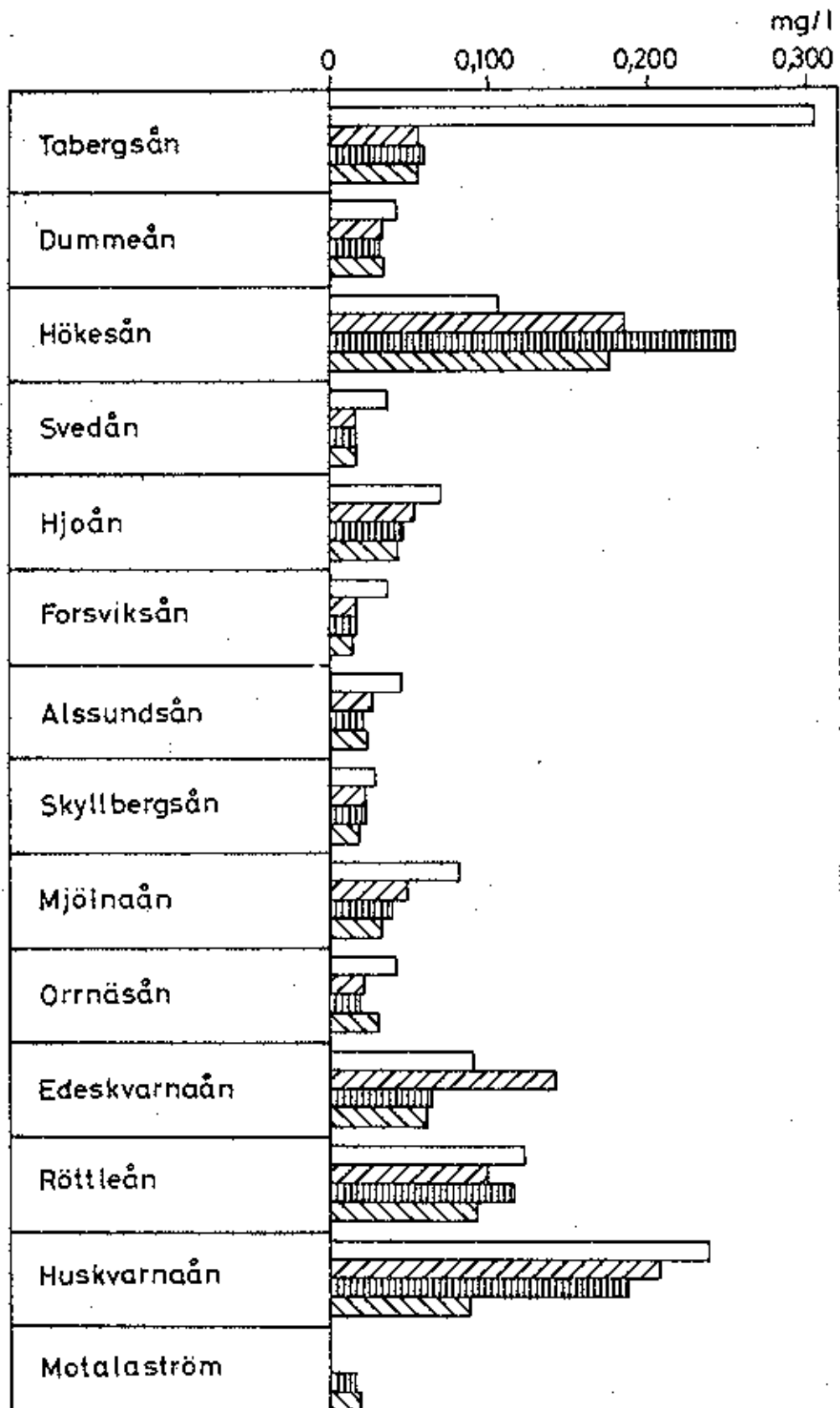
Vattendrag: Tabergsån, Dummeån, Hökesån, Svedån, Hjoån, Forsviksån, Alssundsån, Skyllbergsån, Motalaström vid Motala, Mjölnaån, Orrnäsaån, Röttleån, Edeskvarnaån och Huskvarnaån. Dessutom i Sörvikens mynning med prov i ytan och botten.

Provtagningsfrekvens: En gång i månaden.

Siktdjup våren och sensommaren

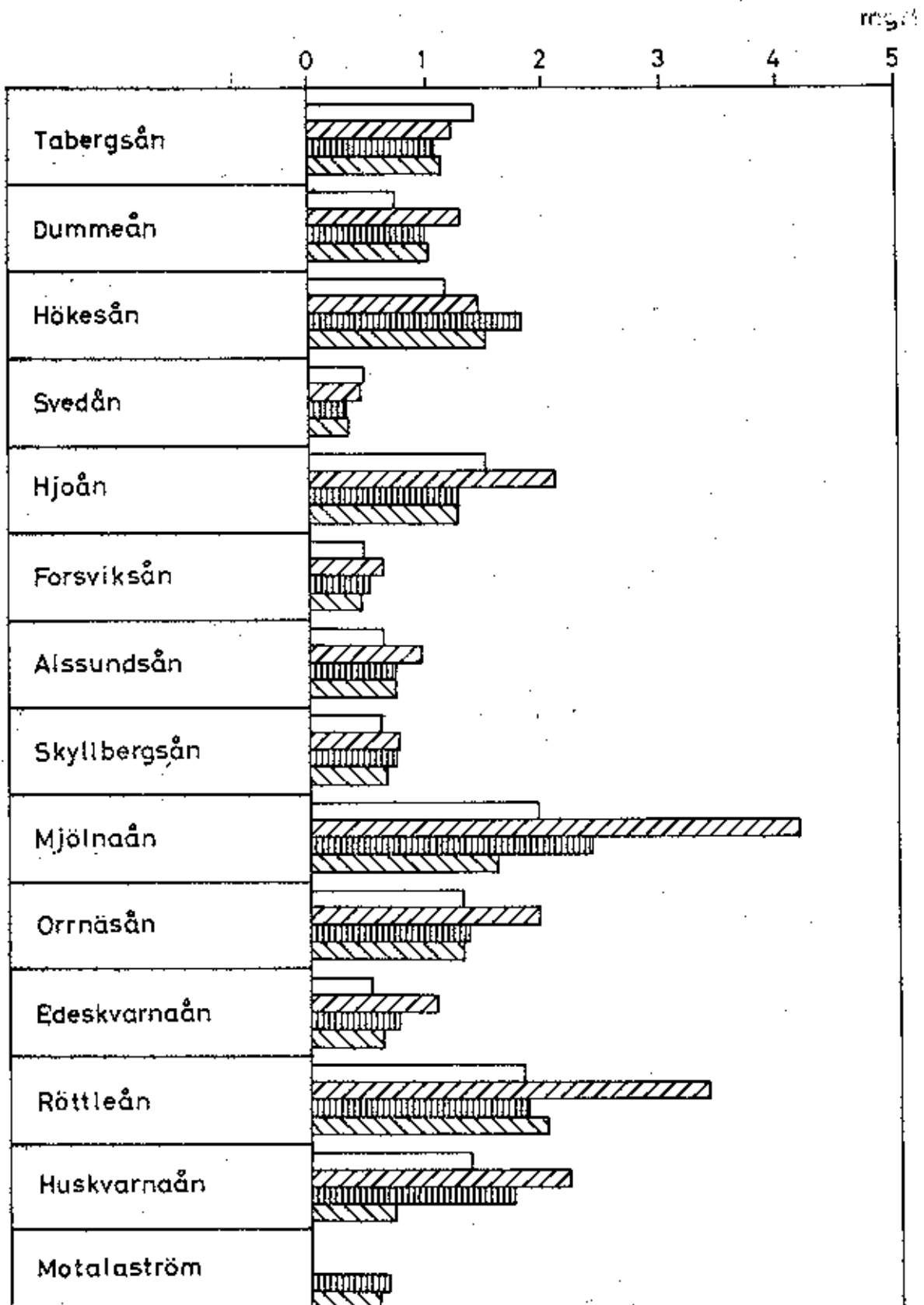


Totalfosfor i större inlopp till Vättern och i Motalaström vid Motala



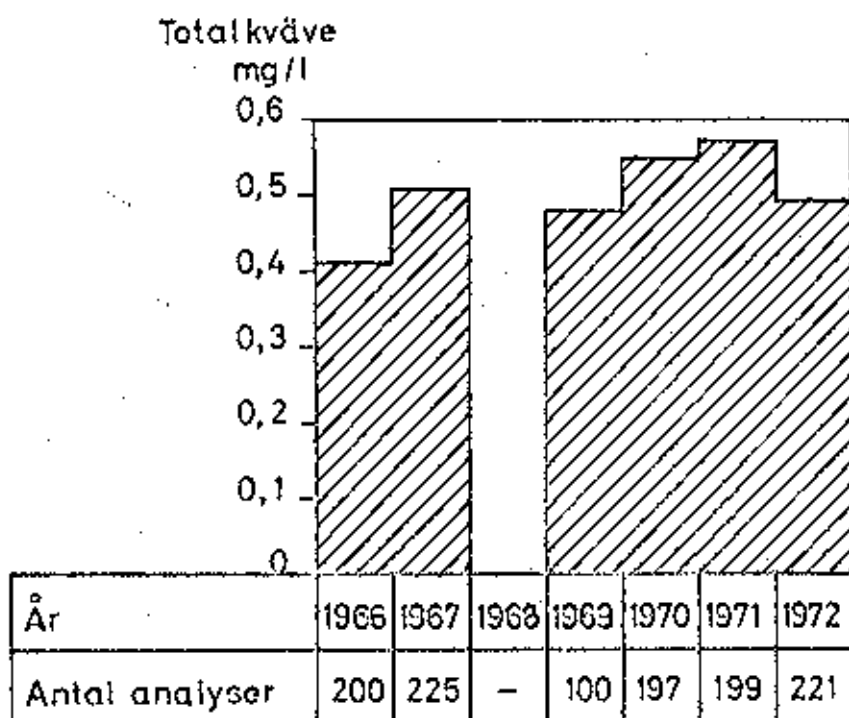
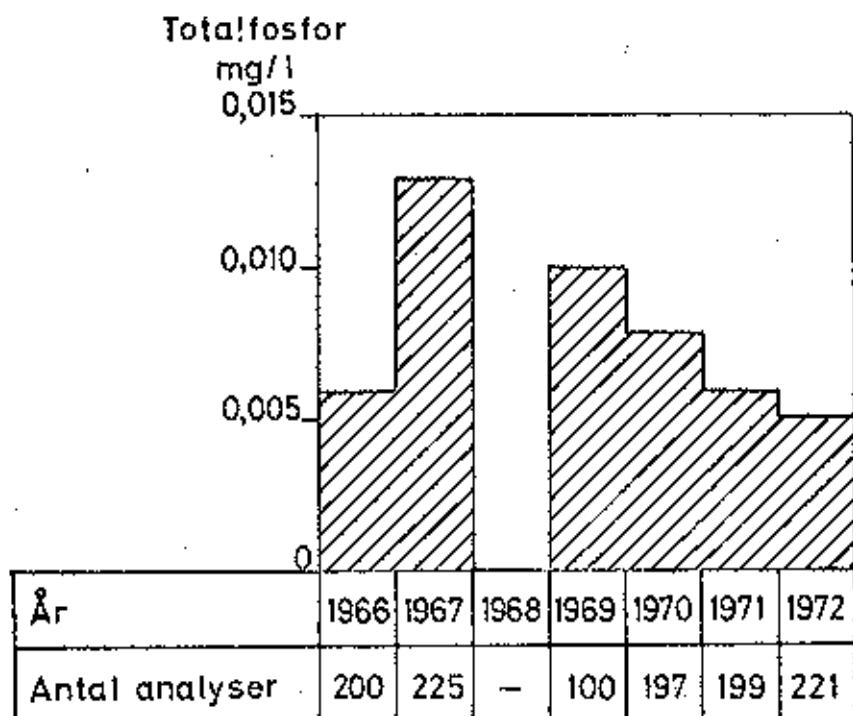
Medelvärde 1967
 " 1970
 " 1971
 " 1972

Totalkväve i större inlopp till Vättern
och i Motalaström vid Motala



□ Medelvärde 1967
 ▨ " 1970
 ▩ " 1971
 ▧ " 1972

Totalfosfor och totalkväve i Vättern
Medelvärden 1966 - 1972



**Kemiska vattenundersökningar berörande
Vättern och dess tillflöden**

Sammanfattning av 1972 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden

1. Inledning

1972 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden har följt det år 1970 fastställda programmet. I Vättern har två provtagningsomgångar genomförts, medan månadsvisa provtagningar har förekommit i sjöns tillflöden och utflöde.

Under perioden 4 april - 16 oktober 1972 genomfördes i södra Vättern tätare provtagningar för växtplanktonstudier. I samband därmed beständes även fosfor och kväve.

Det insamlade datamaterialet från Vättern redovisas i bilaga 1, medan det från Vätterns tillflöden redovisas i bilaga 2.

2. Vätterns tillflöden och utflöde

Proverna i Vätterns viktigaste tillflöden och utflöde har tagits omkring den 15:e i varje månad. Proverna har analyserats med avseende på jonsammansättning, pH, närhalter, organiskt material och grumlighet.

2.1. Totalsalthalt och pH

Årsmedelvärden för pH och specifik ledningsförmåga för åren 1970-1972 har sammanställts i tabell 1. Variationen i specifik ledningsförmåga ger information om totalsalthaltens variation.

Av de undersökta åarna har följande visat från år till år stigande pH-medelvärden.

Orrnäsån	Forsviksån
Röttleån	Alssundsån
Edeskvarnaån	Skyllbergsån
Huskvarnaån	

Med undantag för Hjoån, som har haft avtagande pH-värden, visar även övriga åar antydning till positiv pH-trend. För Skyllbergsån kan även konstateras att årsmedelvärdet för 1972 ligger över pH 7.

När det gäller totalsalthalten uppvisar endast Orrnäsån och Edesksvarnaån från år till år stigande koncentrationer. Avtagande totalsalthalt uppvisar endast Mjölnaån och Forsviksån. I övriga åar är utvecklingen osäker. I stort följer de enskilda jonerna samma utveckling som totalsalthalten.

2.2. Organisk substans och grumlighet

Den organiska substansens variation i Vätterns tillflöden följes genom absorbansmätning på filtrerat prov samt genom bestämning av KMnO_4 -förbrukning och vattenfärg. Av dessa mätningar ger absorbansmätningen och färgbestämningen mått på mängden brunfärgade ämnen, medan KMnO_4 -förbrukningen ger information om summan av ofärgat och färgat organiskt material. Ett mått på grumligheten fås genom att mäta vattenprovets absorbans före och efter filtrering.

I tabell 2 återfinnes en sammanställning av absorbansens (filtrerat prov) och KMnO_4 -förbrukningens årsmedelvärden från 1970 till 1972.

För flertalet tillflöden överensstämmer 1972 års absorbansvärden väl med de två föregående årens medelvärden. I tre fall föreligger emellertid påfallande skillnader nämligen Mjölnaån, Huskvarnaån och Hökesån. I Mjölnaån var absorbansen 1972 lägre än tidigare medan högre värden erhöles i Huskvarnaån och Hökesån. I den mån man kan tala om en bestämd utveckling med tiden, så föreligger en sådan i Orrnäsån (avtagande absorbans), Röttleån (tilltagande absorbans) och Edesksvarnaån (avtagande absorbans). I Röttleån och Edesksvarnaån motsvaras förändringarna i absorbans av KMnO_4 -förändringar i samma riktning. En från år till år tilltagande KMnO_4 -förbrukning förekommer dessutom i Huskvarnaån, Tabergsån och Hökesån. 1972 års KMnO_4 -förbrukning för Dummeån var det hittills högsta årsvärdet.

Med utgångspunkt från de tre årens datamaterial har en uppskattning gjorts av andelen brunfärgat organiskt material i KMnO_4 -förbrukningen. Följande storleksordningar har erhållits:

21 - 40 %	Mjölnaån
41 - 60 %	Edesksvarnaån
61 - 80 %	Orrnäsån, Röttleån, Huskvarnaån, Hjoån, Forsviksån, Skyllbergsån
81 - 100 %	Tabergsån, Dummeån, Hökesån, Svedån, Allsundsån

Analysen bygger på anomalier i sambandet mellan absorbans och KMnO_4 -förbrukning.

Skillnaden i grumlighet mellan de olika tillflödena framgår av tabell 3. I några av tillflödena föreligger relativt stora variationer i grumlighet från år till år, exempelvis Mjölnaån, Orrnäsån, Tabergsån och Dummeån. Andra tillflöden uppvisar däremot mycket små variationer från år till år, exempelvis Forsviksån och Skyllbergsån.

Eftersom det brunfärgade organiska materialet har så stor andel i KMnO_4 -förbrukningen kan en god överensstämmelse förväntas vattenfärg och KMnO_4 -värdena. Det skall dock påpekas att färgvärdena kan vara påverkade av grumligheten. Exempel på mycket god överensstämmelse finner vi i Edeskvarnaån, Tabergsån och Hökesån. I åtta av de undersökta tillflödena är 1972 års färgvärden de lägsta som har förekommit sedan 1970.

2.3. Fosfor och kväve

En jämförelse mellan närsaltkoncentrationen i tillflödena åren 1970 till 1972 återfinnes i tabell 4.

Från år till år avtagande kvävevärden finner vi i följande tillflöden:

Mjölnaån	Forsviksån
Edeskvarnaån	Alssundsån
Huskvarnaån	Skyllbergsån

I Röttleån, Tabergsån, Dummeån, Svedån och Hjoån kan en viss uppgång konstateras i jämförelse med 1972 års medelvärden. Med undantag för Hökesån är fortfarande 1970 års medelvärden de högsta observerade. Förändringen sedan 1970 har varit särskilt kraftig i Mjölnaån, där skillnaden mellan högsta och lägsta årsmedelvärde uppgår till 2.5 mg N/l.

Även för totalfosfor finnes i några tillflöden från år till år avtagande koncentrationer, nämligen:

Mjölnaån
Edeskvarnaån
Huskvarnaån

I dessa år föreligger således en likformig koncentrationsutveckling mellan kväve och fosfor. En mycket kraftig fosforförändring har inträffat i Huskvarnaån, där 1972 års medelvärde ligger ca 0.1 mg/l lägre än

1971. Endast i Orrnäsån har en påtaglig fosforökning skett. Detta beror främst på höga koncentrationer under månaderna september, oktober och november.

3. Vättern

Huvudprovtagningarna i Vättern skedde den 29/5 och den 4-5/9 1972. Proven har analyserats med avseende på samma parametrar som Vätterns tillflöden.

3.1. Jonsammansättning

Variationen i Vätterns jonsammansättning sedan 1966 visas i tabell 5 utifrån förhållandena i slutet av augusti och början av september. 1972 års kalciumkoncentration var densamma som uppmättes 1967. Den minskning, som 1971 års värden antydde, har således fortsatt. Däremot antyder 1972 års magnesiumkoncentration en fortsatt magnesiumökning i sjön. Även detta års natriumvärde pekar mot en fortsatt ökning. En sådan är än mer påtaglig för kloriden, som sedan 1966 synes ha haft en kontinuerlig ökning. Vätekarbonatkoncentrationen var den hittills största uppmätta. Även om 1972 års sulfatkoncentration var den näst högsta, som har uppmätts, var den dock påtagligt lägre än 1971 års värde. Totalmängden större konstituenten var 1972 drygt 4 mg/l större än 1966.

3.2. Organisk substans och grumlighet

I tabell 6 finnes ett antal parametrar sammanställda, som hänger intimt samman. I tabellen redovisas även motsvarande värden för 1971.

Siktdjupet på våren 1972 var obetydligt större än våren 1971, medan 1972 års sensommarvärde var sämre än 1971. Mängden organiskt material var 1972 mindre än 1971, vilket framgår av såväl absorbans (f), färg som KMnO_4 -förbrukning. Förändringen från vår till sensommar visar fullständig överensstämmelse mellan de två åren - avtagande grumlighet, tilltagande siktdjup och tilltagande mängd organiskt material.

Sensommarsiktdjupens variation på grundval av siktdjupen vid stationerna 10, 1, 14, 15, 2, 16, 17 och 19 under åren 1966-1972 framgår av följande sammanställning:

år	1966	1967	1969	1970	1971	1972
siktdjup (m)	9.7	10.0	9.6	10.9	10.7	10.4

Enligt denna serie föreligger en tendens mot något lägre sensommarvärden.

Situationen är dock fortfarande bättre än i slutet av 1960-talet. Däremot förefaller det enligt majsiktdjupen att vara en utveckling på väg mot större vårsiktdjup, vilket framgår av följande data:

år	1967	1970	1971	1972
siktdjup (m)	8.4	7.2	9.0	9.5

Tager man hänsyn till detta visar även 1972 års siktdjupsvärden på en fortsatt upplärning av Vättern.

3.3. Fosfor och kväve

I tabell 7 sammanfattas hittills erhållna fosfor- och kvävevärden i Vättern. 1972 års fosforvärden ligger mycket nära de lägsta värden som har erhållits sedan 1966. För augusti 1966 och 1970 erhöles ett medelvärde på 4.9 respektive 5.2 μg totalfosfor/l, jämfört med 5.1 i maj och 5.2 μg totalfosfor/l i september 1972. Denna utveckling har inneburit att periodmedelvärdet har sjunkit till 8.0 μg P/l.

För kvävet del tyder 1972 års resultat på en fortsatt nitratökning. Minskningen av det organiska kvävet har medfört att 1972 års totalkvävevärden är jämförbara med de som erhöles under 1960-talets sista år. Denna förändring innebär också att den uppåtgående trenden för totalkvävet har brutits.

4. Sammanfattning

- 4.1. 1972 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden har genomförts enligt fastställt program.
- 4.2. De senaste årens utveckling har inneburit stigande årsmedelvärden för pH i Orrnäsån, Röttleån, Edeskarvarnaån, Huskarvarnaån, Forsviksån, Alssundsån och Skyllbergsån.

- 4.3. När det gäller totalsalthalten har endast Orrnäsån och Edeskarvarnaån visat från år till år stigande koncentrationer.
- 4.4. Med tiden tilltagande K_2O_4 -förbrukning har förekommit i Röttleån, Huskarvarnaån, Tabergsån och Hökesån.
- 4.5. Från år till år avtagande kvävevärden har konstaterats för Mjölnaån, Edeskarvarnaån, Huskarvarnaån, Forsviksån, Alssundsån och Skyllbergsån.
- 4.6. Kontinuerligt avtagande fosforkoncentrationer har förekommit i Mjölnaån, Edeskarvarnaån och Huskarvarnaån.
- 4.7. 1972 års totalsalthalt i augusti var den högsta sedan 1966.
- 4.8. Tages hänsyn till såväl vår- som sensommarvärden visar siktdjupen en fortsatt förbättring trots de iakttagna försämringarna på sensommaren.
- 4.9. 1972 års totalfosforvärden är nära överensstämmande med de låga värden, som erhöles i augusti 1966 och 1970.
- 4.10. 1972 års nitratvärden tyder på en fortsatt nitratökning i Vättern.

Tabell 1. Årsmedelvärden för pH och specifik ledningsförmåga i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970-1972.

Vattendrag	pH			$\kappa_{20} \cdot 10^6$		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
Mjölnaån	7.55	7.82	7.63	328	315	311
Orrnäsaån	7.15	7.33	7.37	212	218	228
Röttleån	7.43	7.67	7.72	265	254	281
Edeskvarnaån	7.50	7.67	7.83	223	237	244
Huskvarnaån	7.00	7.03	7.10	132	135	126
Tabergsaån	7.00	7.13	7.08	145	147	140
Dummeån	6.70	6.83	6.82	101	101	81
Hökesån	6.92	7.07	6.90	107	116	106
Svedån	6.84	7.06	6.97	49	49	54
Hjoån	7.03	6.96	6.89	117	103	108
Forsviksaån	6.69	6.77	6.78	61	60	59
Alssundsån	6.70	6.80	6.83	104	103	106
Skyllbergsån	6.82	6.89	7.02	99	102	100
Motala ström	-	7.65	7.63	-	112	117

Tabell 2. Årsmedelvärden för absorbans (filtrerat prov) och $KMnO_4$ -förbrukning i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970-1972.

Vattendrag	Absorbans (f)			$KMnO_4$ -förbr. mg/l		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
Mjölnaån	0.060	0.061	0.048	43	42	42
Orrnäsaån	0.155	0.153	0.151	59	72	70
Röttleån	0.088	0.089	0.090	32	34	36
Edeskarvaån	0.040	0.038	0.034	20	18	17
Huskvarvaån	0.089	0.084	0.121	37	40	45
Tabergsaån	0.135	0.120	0.136	39	42	51
Dummeån	0.232	0.173	0.241	60	55	87
Hökesån	0.170	0.169	0.235	55	62	79
Svedån	0.104	0.092	0.095	28	26	28
Hjoån	0.089	0.124	0.108	39	48	40
Forsviksaån	0.056	0.068	0.057	23	23	23
Alssundsån	0.100	0.110	0.109	35	38	38
Skyllbergsån	0.081	0.097	0.090	31	36	36
Motala ström	-	0.020	0.024	-	9	11

Tabell 3. Årsmedelvärden för absorbans (d) / \approx grumlighet/ och vattenfärg i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970-1972.

Vattendrag	Absorbans (d)			Färg (mg Pt/l)		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
Mjölnån	0.137	0.077	0.080	67	44	36
Orrnäsån	0.068	0.069	0.128	85	80	87
Röttleån	0.096	0.092	0.077	64	59	56
Edeskvarnaån	0.058	0.028	0.037	38	29	24
Kuskvarnaån	0.129	0.118	0.145	68	67	74
Tabergsån	0.190	0.201	0.291	120	130	150
Dummeån	0.238	0.214	0.392	185	183	277
Hökesån	0.202	0.183	0.235	132	146	167
Svedån	0.046	0.038	0.047	77	61	57
Hjoån	0.138	0.145	0.181	74	89	65
Foraviksån	0.050	0.041	0.047	45	41	35
Alssundsån	0.068	0.058	0.061	67	68	60
Skyllbergsån	0.067	0.068	0.066	60	62	53
Motala ström	-	0.017	0.022	-	21	9

Tabell 4. Årsmedelvärden för totalkväve och totalfosfor i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970-1972.

Vattendrag	Total-N (mg/l)			Total-P (mg/l)		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
Mjölnaån	4.12	2.38	1.59	0.045	0.034	0.031
Orrnäsaån	1.89	1.31	1.32	0.017	0.017	0.030
Röttleån	3.31	1.79	2.03	0.097	0.109	0.090
Edesvarnaån	1.04	0.73	0.63	0.143	0.063	0.060
Huskvarnaån	2.14	1.71	1.17	0.202	0.182	0.085
Tabergsaån	1.19	1.04	1.12	0.051	0.059	0.057
Dunneån	1.28	0.95	1.03	0.034	0.030	0.037
Hökesån	1.43	1.78	1.52	0.183	0.256	0.175
Svedån	0.41	0.26	0.35	0.015	0.014	0.016
Hjoån	2.03	1.22	1.26	0.052	0.045	0.042
Forsviksaån	0.59	0.48	0.44	0.013	0.013	0.014
Alsundsån	0.92	0.72	0.70	0.023	0.022	0.023
Skyllbergsån	0.76	0.73	0.61	0.018	0.021	0.019
Motala ström	-	0.61	0.61	-	0.014	0.018

Tabell 5. De större konstituenternas medelkoncentration i Vättern i augusti/september åren 1966, 1967, och 1970-1972.

Konstituent	1966	1967	1970	1971	1972
Ca	12.2	12.9	13.3	13.2	12.9
Mg	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9
Na	4.9	5.1	5.0	4.9	5.3
K	1.2	1.2	1.7	1.3	1.4
HCO ₃	31.4	32.1	31.5	30.2	33.1
SO ₄	15.0	14.8	14.8	15.9	15.2
Cl	6.3	6.4	6.8	7.0	7.1
Summa	72.8	74.3	74.9	74.4	76.9

Tabell 6. Medelvärden för siktdjup, absorbans, färg och KMnO₄-förbrukning i Vättern 1971 och 1972.

Parameter	Vår		Sensommer	
	1971	1972	1971	1972
Siktdjup, m	9.0	9.2	10.7	10.2
Absorbans of	0.021	0.021	0.019	0.019
" f	0.010	0.007	0.012	0.009
" d	0.011	0.014	0.007	0.010
Färg, mg Pt/l	19	5	13	5
KMnO ₄ -förbr. mg/l	8.7	6.9	10.7	7.6

Tabell 7. Medelvärden för kväve och fosfor i Vättern 1966-1972.

Provtagning	Kväve ($\mu\text{g N/l}$)					Fosfor ($\mu\text{g P/l}$)			n
	NH_4	NO_2	NO_3	Org.	Total	PO_4	"Org"	Total	
Augusti 1966	7.7	5.2	228.5	168.8	410.2	1.3	3.6	4.9	130
November 1966	21.3	3.5	239.4	141.4	405.6	3.1	4.6	7.7	70
Mars 1967	29.4	2.0	241.2	230.1	502.7	4.8	4.4	9.2	33
Maj 1967	7.0	2.5	298.1	215.7	523.2	2.8	7.7	10.5	71
Augusti 1967	11.7	2.2	303.5	164.1	481.4	3.5	15.3	18.8	121
September 1969	17.8	4.8	273.2	186.7	482.3	2.5	7.5	10.0	100
Maj 1970	12.2	4.7	296.1	271.7	584.1	1.4	9.8	11.2	99
Augusti 1970	21.0	7.5	266.8	198.6	498.3	1.2	4.0	5.2	98
Maj 1971	9.6	1.9	298.0	187.0	496.5	0.9	5.7	6.6	99
Augusti 1971	9.6	2.2	295.4	323.9	631.1	1.3	4.7	6.0	100
Maj 1972	12.4	2.5	306.2	174.6	495.7	1.0	4.1	5.1	110
September 1972	12.7	2.1	297.5	176.8	489.1	2.0	3.2	5.2	114
Medelvärde 1966	14.5	4.4	234.0	155.1	407.9	2.2	4.1	6.3	200
1967	16.0	2.3	280.9	203.3	502.4	3.7	9.1	12.8	225
1969	17.8	4.8	273.2	186.7	484.3	2.5	7.5	10.0	100
1970	16.6	6.1	281.5	235.3	541.4	1.3	6.9	8.2	197
1971	9.6	2.1	296.7	255.8	564.2	1.1	5.2	6.3	199
1972	12.5	2.3	301.9	175.7	492.4	1.5	3.7	5.2	221
Medelvärde 1966	14.5	4.4	234.0	155.1	407.9	2.2	4.1	6.3	200
1966 - 1967	15.3	3.3	258.8	180.6	457.9	3.0	6.7	9.7	425
1966 - 1969	15.8	3.6	261.6	181.8	462.8	2.9	6.9	9.8	525
1966 - 1970	16.0	4.3	267.0	196.4	484.1	2.5	6.9	9.4	722
1966 - 1971	14.6	3.8	273.4	209.2	501.4	2.2	6.5	8.7	921
1966 - 1972	14.2	2.5	278.9	202.7	499.3	2.1	5.9	8.0	1142

Naturvårdsverkets limnologiska
undersökning
Box 557, 751 22 UPPSALA

Vattenkemiska data från Vättern 1972

Uppsala den 4 februari 1974

Thorsten Ahl

STATION 10

DJJP	DATJM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYNO MG/L	SYRG PRUC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	URG-N MG/L	TUT-L MG/L	PU4-P MG/L	UVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	3.50	5.10	7.78	12.6	102.1	0.009	0.903	0.318	0.147	0.477	0.001	0.004	0.005
5.0	72 529		5.00	7.77	12.6	101.7	0.009	0.903	0.317	0.185	0.512	0.002	0.003	0.003
10.0	72 529		5.00	7.77	12.5	101.4	0.008	0.003	0.317	0.161	0.489	0.001	0.002	0.003
15.0	72 529		4.80	7.77	9.9	95.1	0.012	0.003	0.319	0.185	0.519	0.001	0.003	0.004
20.0	72 529		4.80	7.76	13.4	107.9	0.011	0.903	0.314	0.172	0.480	0.001	0.003	0.004
30.0	72 529		4.20	7.65	1.2	9.3	0.011	0.003	0.312	0.093	0.419	0.001	0.003	0.004
35.0	72 529		4.20	7.64	11.9	93.9	0.014	0.003	0.309	0.152	0.478	0.003	0.002	0.005
0.0	72 9 5	10.50	15.30	7.07	9.6	98.6	0.019	0.903	0.267	0.167	0.456	0.002	0.002	0.004
5.0	72 9 5		14.90	7.07	9.5	97.5	0.016	0.003	0.262	0.181	0.462	0.002	0.005	0.007
10.0	72 9 5		14.90	7.64	9.8	100.3	0.016	0.003	0.280	0.165	0.464	0.002	0.004	0.006
15.0	72 9 5		14.80	7.66	9.6	97.8	0.018	0.003	0.272	0.229	0.522	0.002	0.003	0.005
20.0	72 9 5		9.50	7.47	10.3	93.4	0.013	0.002	0.323	0.161	0.499	0.002	0.003	0.005
30.0	72 9 5		7.20	7.46	10.9	93.4	0.011	0.901	0.342	0.138	0.492	0.002	0.002	0.004
35.0	72 9 5		7.00	7.48	11.0	93.6	0.008	0.001	0.342	0.117	0.468	0.002	0.001	0.003

DJJP	DATUM	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	NCJ3 MEK/L	SD4 MEK/L	CL MEK/L	UPTJF 420-5	UPTF 420-5	OPTC 420-5	FAKG PT/L	KMNO4 MG/L	SI MG/L
0.0	72 529	107.0	0.644	0.157	0.232	0.033	0.520	0.333	0.200	0.012	0.004	0.008	>	7	0.36
5.0	72 529	107.0	0.656	0.156	0.232	0.031	0.525	0.325	0.200	0.004	0.003	0.001	>	7	0.32
10.0	72 529	107.0	0.655	0.155	0.230	0.033	0.518	0.333	0.200	0.004	0.003	0.001	5	8	0.30
15.0	72 529	107.0	0.648	0.155	0.235	0.031	0.521	0.319	0.201	0.005	0.004	0.001	5	8	0.30
20.0	72 529	107.0	0.656	0.157	0.235	0.032	0.519	0.330	0.200	0.005	0.003	0.002	5	8	0.31
30.0	72 529	107.0	0.656	0.159	0.235	0.032	0.519	0.316	0.199	0.005	0.003	0.002	5	7	0.32
32.0	72 529	108.0	0.690	0.161	0.237	0.033	0.531	0.331	0.199	0.012	0.004	0.008	5	7	0.40
3.0	72 9 5	106.0	0.650	0.160	0.230	0.036	0.535	0.317	0.201	0.026	0.010	0.016	5	11	0.27
5.0	72 9 5	106.0	0.647	0.159	0.229	0.036	0.541	0.319	0.200	0.027	0.010	0.017	5	8	0.25
10.0	72 9 5	105.0	0.648	0.159	0.229	0.036	0.548	0.325	0.200	0.026	0.011	0.015	5	10	0.25
15.0	72 9 5	106.0	0.646	0.159	0.230	0.036	0.537	0.332	0.200	0.016	0.010	0.006	5	12	0.26
20.0	72 9 5	106.0	0.650	0.159	0.230	0.036	0.541	0.328	0.198	0.018	0.010	0.008	5	8	0.34
30.0	72 9 5	106.0	0.650	0.159	0.230	0.037	0.537	0.330	0.199	0.016	0.009	0.007	5	7	0.36
35.0	72 9 5	107.0	0.650	0.159	0.230	0.036	0.532	0.327	0.199	0.022	0.009	0.013	5	7	0.37

23811001

DDJY	DATJM	SIGFD	TEMP	PH	SYRO	SYRO	SYRO	ND3-N	URG-V	TOT-N	PU4-P	DVR-P	TJT-P
		M	C		MG/L	PROC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
6.0	72	417	1.85				0.127	0.001	0.331	0.229	0.088	0.016	0.009
5.0	72	417	1.87				0.182	0.001	0.315	0.117	0.015	0.009	0.014
10.0	72	417	1.80				0.030	0.001	0.323	0.162	0.515	0.004	0.005
15.0	72	417	1.80				0.055	0.001	0.319	0.189	0.504	0.005	0.010
20.0	72	417	1.80				0.058	0.002	0.312	0.192	0.564	0.016	0.023
30.0	72	417	1.80				0.029	0.002	0.320	0.155	0.500	0.003	0.009
40.0	72	417	1.80				0.072	0.001	0.322	0.178	0.573	0.007	0.011
80.0	72	417	1.80				0.045	0.002	0.315	0.192	0.555	0.005	0.009
115.0	72	417	1.80				0.022	0.003	0.309	0.203	0.534	0.005	0.010
0.0	72	5	2	10.00			0.016	0.002	0.262	0.099	0.379	0.006	0.008
5.0	72	5	2				0.012	0.002	0.268	0.071	0.353	0.004	0.009
10.0	72	5	2				0.010	0.002	0.272	0.094	0.383	0.004	0.007
15.0	72	5	2				0.011	0.002	0.265	0.069	0.347	0.003	0.008
20.0	72	5	2				0.011	0.002	0.263	0.017	0.293	0.003	0.000
30.0	72	5	2				0.011	0.002	0.269	0.008	0.290	0.003	0.006
40.0	72	5	2				0.011	0.002	0.273	0.009	0.295	0.003	0.005
80.0	72	5	2				0.014	0.002	0.264	0.040	0.326	0.003	0.005
115.0	72	5	2				0.012	0.002	0.272	0.106	0.392	0.003	0.005
0.0	72	515	4.90				0.030	0.002	0.285	0.221	0.538	0.003	0.007
5.0	72	515	4.90				0.022	0.002	0.292	0.170	0.486	0.003	0.005
10.0	72	515	4.90				0.027	0.002	0.286	0.160	0.475	0.003	0.008
15.0	72	515	3.90				0.026	0.002	0.306	0.183	0.514	0.001	0.005
20.0	72	515	4.00				0.024	0.002	0.303	0.155	0.484	0.001	0.005
30.0	72	515	4.80				0.021	0.002	0.292	0.112	0.427	0.001	0.004
40.0	72	515	3.80				0.020	0.002	0.300	0.097	0.419	0.001	0.004
80.0	72	515	3.90				0.021	0.002	0.301	0.150	0.474	0.001	0.004
115.0	72	515	4.70				0.030	0.003	0.293	0.103	0.429	0.001	0.003
0.0	72	529	5.20	7.74	8.7	70.9	0.014	0.002	0.319	0.285	0.620	0.001	0.010
5.0	72	529	5.20	7.74	8.0	65.2	0.005	0.002	0.318	0.120	0.445	0.001	0.007
10.0	72	529	5.20	7.74			0.007	0.002	0.320	0.193	0.522	0.001	0.005
15.0	72	529	5.20	7.73			0.008	0.002	0.311	0.174	0.495	0.001	0.006
20.0	72	529	4.90	7.73	12.6	101.8	0.009	0.002	0.315	0.218	0.544	0.001	0.005
30.0	72	529	4.80	7.73	12.9	103.3	0.008	0.002	0.329	0.192	0.531	0.001	0.004
40.0	72	529	4.80	7.73			0.007	0.002	0.324	0.136	0.469	0.001	0.006
50.0	72	529	5.20	7.73			0.007	0.002	0.307	0.178	0.494	0.001	0.006
60.0	72	529	5.20	7.74	12.6	102.3	0.006	0.002	0.326	0.171	0.505	0.001	0.005
70.0	72	529	5.10	7.74	14.5	117.3	0.000	0.002	0.311	0.125	0.445	0.001	0.005
80.0	72	529	5.10	7.70	12.7	103.2	0.013	0.002	0.314	0.161	0.490	0.001	0.005
90.0	72	529	4.70	7.73	11.2	89.8	0.015	0.003	0.299	0.191	0.508	0.001	0.004
100.0	72	529	5.10	7.74			0.005	0.003	0.315	0.255	0.579	0.001	0.003
110.0	72	529	4.30	7.67	15.2	105.1	0.016	0.003	0.315	0.211	0.545	0.001	0.004
115.0	72	529	4.30	7.68	12.3	97.7	0.014	0.003	0.332	0.163	0.512	0.001	0.005

DUJF	DATEM	SIXTU	TEMP	PW	SYND	SYKS	NH4-N	NO3-N	UF6-N	TUT-N	PO4-P	UVK+P	TOT-P
		W	C	MG/L	PROC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	72	615	9.20	9.20		0.059	0.002	0.268	0.199	0.984	0.006	0.008	0.014
2.0	72	615	8.50			0.206	0.002	0.273	0.237	0.719	0.006	0.006	0.014
10.0	72	615	7.60			0.013	0.002	0.273	0.171	0.459	0.008	0.004	0.012
15.0	72	615	6.30			0.071	0.002	0.273	0.179	0.524	0.007	0.004	0.011
20.0	72	615	5.20			0.021	0.002	0.273	0.207	0.503	0.007	0.004	0.011
30.0	72	615	5.00			0.042	0.002	0.293	0.228	0.565	0.007	0.004	0.011
40.0	72	615	4.90			0.088	0.003	0.277	0.245	0.613	0.012	0.006	0.018
80.0	72	615	4.40			0.216	0.003	0.287	0.323	0.829	0.022	0.002	0.024
115.0	72	615	4.20			0.072	0.003	0.287	0.183	0.545	0.008	0.006	0.014
0.0	72	717	11.00			0.015	0.003	0.257	0.315	0.590	0.005	0.001	0.006
5.0	72	717	14.90			0.014	0.004	0.258	0.383	0.659	0.005	0.001	0.006
10.0	72	717	11.30			0.010	0.003	0.260	0.387	0.660	0.004	0.001	0.005
15.0	72	717	8.20			0.011	0.003	0.277	0.332	0.623	0.004	0.002	0.006
20.0	72	717	6.60			0.019	0.004	0.286	0.326	0.631	0.003	0.003	0.006
30.0	72	717	5.50			0.028	0.003	0.301	0.346	0.678	0.003	0.003	0.006
40.0	72	717	5.00			0.024	0.004	0.299	0.265	0.592	0.004	0.001	0.005
80.0	72	717	4.60			0.017	0.003	0.310	0.264	0.600	0.003	0.002	0.005
115.0	72	717	5.30			0.012	0.003	0.317	0.349	0.681	0.003	0.002	0.005
0.0	72	815	9.75			0.036	0.003	0.257	0.290	0.596	0.004	0.003	0.007
5.0	72	815	16.30			0.042	0.004	0.254	0.307	0.607	0.005	0.009	0.014
10.0	72	815	15.40			0.068	0.003	0.265	0.319	0.655	0.002	0.008	0.010
15.0	72	815	14.20			0.072	0.003	0.273	0.271	0.619	0.031	0.008	0.039
20.0	72	815	13.50			0.075	0.003	0.279	0.236	0.593	0.003	0.007	0.010
30.0	72	815	12.60			0.083	0.002	0.288	0.448	0.821	0.010	0.012	0.022
40.0	72	815	10.40			0.039	0.002	0.328	0.272	0.641	0.004	0.013	0.017
80.0	72	815	6.70			0.068	0.001	0.339	0.255	0.663	0.002	0.010	0.012
115.0	72	815	2.10			0.042	0.002	0.336	0.307	0.687	0.001	0.008	0.009
0.0	72	9 5	5.00			98.5	0.011	0.002	0.266	0.153	0.003	0.003	0.006
5.0	72	9 5	14.70	7.72	9.7	98.5	0.013	0.002	0.258	0.157	0.003	0.007	0.010
10.0	72	9 5	14.60	7.74	9.7	98.5	0.014	0.002	0.261	0.190	0.003	0.003	0.006
15.0	72	9 5	14.60	7.73	9.6	97.2	0.010	0.003	0.257	0.165	0.002	0.007	0.009
20.0	72	9 5	14.50	7.71	9.2	92.9	0.007	0.003	0.257	0.248	0.002	0.003	0.005
30.0	72	9 5	14.40	7.73	9.8	99.1	0.009	0.001	0.334	0.163	0.002	0.004	0.006
40.0	72	9 5	7.90	7.50	10.8	94.1	0.003	0.001	0.329	0.167	0.003	0.002	0.005
50.0	72	9 5	6.80	7.40	11.0	93.3	0.008	0.001	0.339	0.211	0.002	0.006	0.008
60.0	72	9 5	6.10	7.42	10.8	89.4	0.007	0.001	0.342	0.234	0.002	0.002	0.004
70.0	72	9 5	5.90	7.45	11.4	94.0	0.008	0.001	0.334	0.170	0.002	0.002	0.005
80.0	72	9 5	5.80	7.45	11.5	95.1	0.008	0.001	0.344	0.147	0.002	0.003	0.005
90.0	72	9 5	5.10	7.41	11.4	92.4	0.008	0.001	0.344	0.191	0.002	0.004	0.006
100.0	72	9 5	5.10	7.39	11.5	93.1	0.005	0.001	0.344	0.541	0.002	0.004	0.006
110.0	72	9 5	2.10	7.38	12.1	98.0	0.012	0.002	0.351	0.177	0.002	0.004	0.006
0.0	72	9 5	5.10	7.38	11.3	91.7	0.010	0.002	0.338	0.120	0.004	0.002	0.006
115.0	72	9 5	5.10	7.37	11.3	91.6	0.011	0.002	0.341	0.055	0.003	0.003	0.006

DJUP	DATE	SIXED	TEMP	PH	SYRG	SYRG	NH4-N	NO2-N	NO3-N	ORG.M	TOT-N	PO4-P	OVR.P	TOT-P
		A	C		M/L	PREC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	72 918	10.50	13.20				0.010	0.002	0.278	0.051	0.341	0.002	0.009	0.011
5.0	72 918		13.20				0.013	0.002	0.283	0.050	0.324	0.002	0.012	0.014
10.0	72 918		13.20				0.013	0.002	0.273	0.100	0.394	0.002	0.012	0.014
15.0	72 918		13.20				0.009	0.002	0.278	0.115	0.405	0.002	0.008	0.010
20.0	72 918		13.10				0.012	0.002	0.293	0.174	0.481	0.001	0.008	0.009
30.0	72 918		11.70				0.011	0.002	0.313	0.225	0.551	0.002	0.008	0.010
40.0	72 918		9.00				0.009	0.002	0.313	0.046	0.370	0.002	0.005	0.007
80.0	72 918		5.30				0.007	0.001	0.359	0.068	0.435	0.002	0.007	0.009
115.0	72 918		4.80				0.005	0.001	0.354	0.095	0.455	0.005	0.001	0.006
0.0	721016	11.00	10.20				0.026	0.004	0.301	0.228	0.559	0.004	0.004	0.008
5.0	721016		10.20				0.017	0.003	0.297	0.092	0.409	0.003	0.004	0.007
10.0	721016		10.20				0.016	0.003	0.297	0.281	0.597	0.002	0.006	0.008
15.0	721016		10.20				0.017	0.003	0.294	0.162	0.476	0.002	0.004	0.006
20.0	721016		10.20				0.023	0.004	0.306	0.179	0.512	0.002	0.004	0.006
30.0	721016		9.90				0.017	0.005	0.310	0.133	0.465	0.002	0.004	0.006
40.0	721016		9.80				0.016	0.004	0.311	0.194	0.525	0.002	0.004	0.006
80.0	721016		6.10				0.009	0.003	0.362	0.172	0.546	0.002	0.004	0.006
115.0	721016		5.30				0.012	0.003	0.357	0.207	0.579	0.003	0.004	0.007

DATE TIME

DATE	TIME	MEK/L	MEK/I	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MLK/L	420-9	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	72	529	106.0	0.634	0.158	0.237	0.033	0.314	0.330	0.203	0.620	0.014	0.006	5	10	0.35
5.0	72	529	106.0	0.623	0.157	0.237	0.031	0.217	0.333	0.200	0.617	0.012	0.005	5	12	0.30
10.0	72	529	107.0	0.630	0.157	0.235	0.032	0.511	0.339	0.200	0.620	0.010	0.010	5	11	0.31
15.0	72	529	108.0	0.640	0.158	0.243	0.032	0.310	0.339	0.199	0.619	0.008	0.011	5	11	0.31
20.0	72	529	108.0	0.630	0.160	0.230	0.033	0.210	0.335	0.201	0.620	0.008	0.012	5	9	0.30
25.0	72	529	108.0	0.632	0.157	0.240	0.032	0.212	0.330	0.200	0.620	0.008	0.012	5	10	0.30
30.0	72	529	108.0	0.633	0.159	0.240	0.032	0.311	0.346	0.199	0.619	0.008	0.011	5	8	0.32
35.0	72	529	107.0	0.641	0.157	0.242	0.031	0.313	0.340	0.200	0.618	0.008	0.010	5	9	0.32
40.0	72	529	108.0	0.639	0.157	0.237	0.034	0.311	0.346	0.199	0.622	0.009	0.013	5	8	0.31
45.0	72	529	108.0	0.639	0.156	0.241	0.032	0.342	0.342	0.199	0.619	0.009	0.010	5	8	0.31
50.0	72	529	108.0	0.654	0.156	0.241	0.033	0.313	0.352	0.199	0.619	0.008	0.011	5	10	0.30
55.0	72	529	108.0	0.646	0.156	0.240	0.030	0.317	0.333	0.199	0.620	0.008	0.012	5	8	0.32
60.0	72	529	107.0	0.639	0.154	0.244	0.032	0.317	0.340	0.199	0.616	0.009	0.007	5	9	0.31
65.0	72	529	107.0	0.646	0.156	0.245	0.031	0.309	0.340	0.199	0.614	0.009	0.005	5	9	0.33
70.0	72	529	107.0	0.634	0.154	0.244	0.031	0.310	0.340	0.199	0.617	0.009	0.008	5	8	0.32
75.0	72	5	106.0	0.564	0.162	0.231	0.037	0.340	0.273	0.194	0.628	0.012	0.016	5	10	0.35
80.0	72	5	106.0	0.655	0.160	0.230	0.036	0.338	0.314	0.195	0.622	0.010	0.012	5	7	0.35
85.0	72	5	106.0	0.657	0.159	0.230	0.036	0.342	0.314	0.196	0.619	0.009	0.010	5	8	0.30
90.0	72	5	106.0	0.649	0.159	0.230	0.036	0.339	0.315	0.196	0.621	0.010	0.011	5	8	0.37
95.0	72	5	106.0	0.650	0.159	0.231	0.036	0.336	0.317	0.196	0.619	0.009	0.010	5	8	0.32
100.0	72	5	106.0	0.651	0.158	0.230	0.036	0.353	0.312	0.200	0.622	0.008	0.014	5	7	0.42
105.0	72	5	106.0	0.651	0.158	0.230	0.036	0.350	0.313	0.201	0.612	0.007	0.005	5	6	0.34
110.0	72	5	106.0	0.653	0.158	0.229	0.035	0.546	0.319	0.199	0.617	0.008	0.009	5	8	0.48
115.0	72	5	106.0	0.650	0.158	0.230	0.036	0.339	0.313	0.200	0.616	0.008	0.008	5	7	0.47
120.0	72	5	106.0	0.650	0.158	0.231	0.036	0.340	0.319	0.200	0.616	0.008	0.008	5	9	0.49
125.0	72	5	106.0	0.650	0.158	0.231	0.036	0.336	0.314	0.198	0.618	0.008	0.010	5	9	0.49
130.0	72	5	106.0	0.652	0.158	0.231	0.036	0.338	0.311	0.201	0.617	0.009	0.008	5	8	0.49
135.0	72	5	106.0	0.650	0.158	0.230	0.036	0.319	0.315	0.200	0.618	0.008	0.010	5	8	0.57
140.0	72	5	106.0	0.654	0.159	0.230	0.036	0.342	0.315	0.199	0.619	0.008	0.011	5	7	0.58
145.0	72	5	106.0	0.650	0.160	0.229	0.036	0.344	0.311	0.200	0.614	0.008	0.006	5	6	0.35

STATION 14

DJUP	DATUM	SIGHT	TEMP	PH	SYR6	SYR6	NH4-N	N32-N	NO3-N	ORG-N	TOT-N	PO4-P	UVK-P	TUT-P
		M	C		MG/L	PRUC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
6.0	72 529	9.00	6.40	7.73	12.6	105.3	0.014	0.903	0.297	0.287	0.501	0.001	0.004	0.003
5.0	72 529		6.00	7.73	11.8	97.7	0.009	0.002	0.308	0.137	0.456	0.001	0.004	0.003
10.0	72 529		5.30	7.73	11.7	95.6	0.012	0.002	0.307	0.089	0.410	0.001	0.006	0.007
15.0	72 529		5.30	7.73	11.3	92.4	0.012	0.003	0.301	0.123	0.436	0.001	0.004	0.005
20.0	72 529		5.10	8.07	12.5	101.3	0.007	0.902	0.306	0.097	0.412	0.001	0.003	0.004
30.0	72 529		5.10	7.74	11.9	96.4	0.014	0.003	0.297	0.125	0.440	0.001	0.010	0.011
40.0	72 529		5.10	7.68	12.6	102.1	0.013	0.003	0.307	0.102	0.425	0.001	0.003	0.004
50.0	72 529		5.00	7.71	12.1	97.8	0.010	0.003	0.300	0.153	0.466	0.001	0.004	0.005
60.0	72 529		4.90	7.82	12.2	98.3	0.008	0.003	0.304	0.124	0.439	0.001	0.004	0.005
70.0	72 529		4.80	7.73	12.3	98.9	0.009	0.003	0.291	0.134	0.437	0.000	0.004	0.004
85.0	72 529		4.70	7.98	13.1	105.0	0.014	0.003	0.302	0.157	0.476	0.001	0.004	0.005
0.0	72 9 4	10.20	14.40	7.69	9.6	97.1	0.012	0.002	0.271	0.115	0.401	0.002	0.002	0.004
5.0	72 9 4		14.40	7.71	8.6	87.0	0.012	0.003	0.272	0.115	0.403	0.002	0.002	0.004
10.0	72 9 4		14.30	7.72	11.2	113.4	0.013	0.003	0.275	0.177	0.468	0.002	0.002	0.004
15.0	72 9 4		13.90	7.61	11.1	110.8	0.019	0.003	0.282	0.159	0.463	0.001	0.005	0.006
20.0	72 9 4		13.80	7.63	12.5	125.3	0.019	0.003	0.290	0.130	0.442	0.001	0.006	0.007
30.0	72 9 4		8.10	7.41	12.5	109.7	0.008	0.002	0.356	0.099	0.485	0.002	0.002	0.004
40.0	72 9 4		7.00	7.42	12.8	108.6	0.011	0.001	0.349	0.191	0.552	0.002	0.002	0.004
50.0	72 9 4			7.62	11.0		0.017	0.003	0.277	0.239	0.536	0.002	0.002	0.004
60.0	72 9 4		6.30	7.44	11.7	97.6	0.007	0.001	0.349	0.243	0.600	0.002	0.002	0.004
70.0	72 9 4		5.80	7.43	11.5	94.8	0.012	0.001	0.349	0.270	0.632	0.002	0.002	0.004
80.0	72 9 4		5.80	7.56	11.4	93.7	0.012	0.001	0.357	0.241	0.611	0.003	0.001	0.004
85.0	72 9 4		5.80	7.37	12.8	105.8	0.007	0.002	0.353	0.196	0.558	0.003	0.002	0.005

ISUP	DATUM	SPECL	CA	MU	NA	K	MLU3	504	LL	UPTLF	UPTF	UPTD	FARG	KMND4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
3.0	72	529	107.0	0.680	0.157	0.236	0.031	0.521	0.330	0.199	0.024	0.008	0.016	8	0.30
5.0	72	529	107.0	0.664	0.158	0.234	0.032	0.517	0.323	0.200	0.022	0.007	0.015	9	0.28
10.0	72	529	108.0	0.663	0.159	0.236	0.031	0.520	0.321	0.201	0.022	0.008	0.014	8	0.28
15.0	72	529	108.0	0.680	0.160	0.237	0.030	0.520	0.326	0.199	0.022	0.008	0.014	7	0.30
20.0	72	529	112.0	0.711	0.178	0.234	0.031	0.572	0.345	0.199	0.021	0.008	0.013	8	0.46
30.0	72	529	108.0	0.663	0.156	0.236	0.031	0.522	0.342	0.199	0.021	0.008	0.013	7	0.30
40.0	72	529	108.0	0.664	0.156	0.240	0.032	0.520	0.330	0.200	0.020	0.008	0.012	7	0.29
50.0	72	529	108.0	0.671	0.157	0.239	0.030	0.518	0.333	0.198	0.021	0.008	0.013	7	0.30
60.0	72	529	111.0	0.685	0.163	0.241	0.031	0.552	0.347	0.199	0.022	0.008	0.014	7	0.32
70.0	72	529	108.0	0.656	0.160	0.245	0.030	0.522	0.339	0.199	0.019	0.006	0.013	7	0.29
85.0	72	529	115.0	0.684	0.191	0.255	0.031	0.599	0.349	0.199	0.030	0.006	0.024	9	0.48
0.0	72	9	4	105.0	0.647	0.160	0.228	0.036	0.529	0.327	0.020	0.008	0.012	7	0.38
5.0	72	9	4	106.0	0.645	0.159	0.227	0.036	0.537	0.332	0.018	0.008	0.010	9	0.33
10.0	72	9	4	107.0	0.645	0.159	0.227	0.035	0.545	0.331	0.019	0.007	0.012	8	0.43
15.0	72	9	4	106.0	0.646	0.158	0.226	0.036	0.534	0.331	0.019	0.010	0.009	8	0.42
20.0	72	9	4	107.0	0.644	0.158	0.228	0.037	0.539	0.323	0.022	0.013	0.009	6	0.33
30.0	72	9	4	107.0	0.643	0.158	0.229	0.037	0.535	0.314	0.024	0.011	0.013	7	0.38
40.0	72	9	4	108.0	0.643	0.159	0.230	0.036	0.543	0.311	0.028	0.007	0.021	8	0.50
50.0	72	9	4	106.0	0.643	0.158	0.230	0.036	0.543	0.314	0.016	0.009	0.007	9	0.33
55.0	72	9	4	107.0	0.645	0.159	0.229	0.037	0.537	0.315	0.016	0.009	0.007	8	0.37
70.0	72	9	4	108.0	0.644	0.159	0.230	0.036	0.540	0.312	0.022	0.008	0.014	7	0.50
80.0	72	9	4	112.0	0.688	0.185	0.230	0.044	0.601	0.306	0.022	0.008	0.014	7	0.58
85.0	72	9	4	109.0	0.644	0.160	0.230	0.040	0.545	0.318	0.021	0.010	0.011	8	0.52

STATION 15

DJUP	DATUM	SIKID M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRCC	NR4-N MG/L	N32-N MG/L	NR3-N MG/L	URG-N MG/L	TUT-N MG/L	PU4-P MG/L	UVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	10.00	4.90	7.65	11.8	95.5	0.012	0.002	0.303	0.137	0.454	0.000	0.005	0.005
5.0	72 529		4.90	7.67	12.1	97.4	0.014	0.002	0.298	0.115	0.429	0.001	0.004	0.005
10.0	72 529		4.90	7.67	12.3	99.0	0.013	0.002	0.303	0.137	0.455	0.001	0.004	0.005
15.0	72 529		4.90	7.66	12.0	96.8	0.016	0.002	0.308	0.102	0.429	0.001	0.004	0.005
20.0	72 529		4.90	7.88	11.7	94.5	0.014	0.002	0.301	0.129	0.446	0.001	0.004	0.005
30.0	72 529		4.90	7.74	11.5	92.8	0.013	0.002	0.299	0.088	0.402	0.001	0.005	0.005
40.0	72 529		4.70	7.88	11.6	93.0	0.012	0.002	0.305	0.098	0.417	0.001	0.004	0.005
50.0	72 529		4.60	8.28	11.9	95.0	0.013	0.002	0.293	0.121	0.429	0.000	0.004	0.004
60.0	72 529		4.30	7.67	12.1	96.0	0.011	0.002	0.309	0.069	0.391	0.001	0.003	0.004
65.0	72 529		4.30	7.65	12.3	97.7	0.012	0.002	0.304	0.101	0.419	0.000	0.004	0.004
0.0	72 9 4	9.30	14.70	7.75	11.1	112.7	0.015	0.003	0.267	0.148	0.433	0.002	0.003	0.005
5.0	72 9 4		14.70	7.75	9.4	95.7	0.016	0.003	0.267	0.157	0.443	0.002	0.002	0.004
10.0	72 9 4		14.70	7.78	9.0	92.1	0.018	0.003	0.267	0.238	0.528	0.002	0.002	0.004
15.0	72 9 4		14.60	7.80	7.4	74.8	0.018	0.003	0.265	0.195	0.479	0.002	0.007	0.009
20.0	72 9 4		12.60	7.63	7.4	72.2	0.015	0.003	0.292	0.140	0.450	0.002	0.003	0.005
30.0	72 9 4		8.30	7.45	10.6	92.9	0.017	0.002	0.343	0.140	0.502	0.002	0.002	0.004
40.0	72 9 4		6.40	7.43	8.4	70.5	0.019	0.001	0.349	0.146	0.515	0.002	0.002	0.004
50.0	72 9 4		6.00	7.43	10.9	90.1	0.016	0.001	0.344	0.168	0.529	0.002	0.002	0.004
60.0	72 9 4		6.00	7.42	9.2	76.5	0.015	0.001	0.332	0.220	0.568	0.003	0.001	0.004
65.0	72 9 4		8.30	7.45	9.0	79.2	0.013	0.002	0.313	0.184	0.512	0.002	0.006	0.008

DJUP	DATUMSPECL	CA	MG	NA	K	HCO3	SO4	CL	UPTDF	UPTD	FARS	KMNO4	SI			
		MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-3	420-5	PT/L	MG/L	MG/L			
3.0	72	529	100.0	0.652	0.158	0.242	0.029	0.525	0.323	0.201	0.020	0.006	0.014	5	8	0.38
5.0	72	529	107.0	0.648	0.157	0.242	0.030	0.525	0.340	0.200	0.019	0.006	0.013	5	8	0.30
10.0	72	529	108.0	0.643	0.158	0.237	0.030	0.522	0.321	0.200	0.018	0.006	0.012	5	7	0.32
15.0	72	529	109.0	0.639	0.158	0.241	0.029	0.522	0.337	0.200	0.013	0.006	0.007	5	8	0.32
20.0	72	529	110.0	0.651	0.172	0.244	0.027	0.503	0.327	0.201	0.018	0.006	0.012	5	6	0.44
30.0	72	529	108.0	0.642	0.156	0.239	0.029	0.519	0.331	0.200	0.018	0.006	0.012	5	9	0.30
40.0	72	529	108.0	0.624	0.156	0.241	0.031	0.518	0.347	0.200	0.021	0.006	0.015	5	8	0.32
50.0	72	529	113.0	0.650	0.194	0.244	0.031	0.567	0.345	0.199	0.028	0.016	0.012	5	6	0.51
60.0	72	529	107.0	0.626	0.157	0.239	0.031	0.523	0.323	0.199	0.030	0.016	0.014	5	9	0.30
65.0	72	529	108.0	0.665	0.157	0.239	0.032	0.521	0.332	0.199	0.028	0.012	0.016	5	7	0.32
0.0	72	9	107.0	0.648	0.161	0.230	0.036	0.569	0.300	0.198	0.021	0.009	0.012	5	8	0.27
5.0	72	9	107.0	0.642	0.161	0.231	0.036	0.559	0.307	0.199	0.019	0.008	0.011	5	7	0.31
10.0	72	9	106.0	0.642	0.160	0.231	0.036	0.551	0.311	0.199	0.022	0.011	0.011	5	7	0.31
15.0	72	9	107.0	0.645	0.160	0.230	0.036	0.541	0.315	0.200	0.020	0.009	0.011	5	7	0.34
20.0	72	9	106.0	0.646	0.158	0.231	0.036	0.545	0.315	0.200	0.014	0.009	0.009	5	7	0.36
30.0	72	9	107.0	0.648	0.158	0.231	0.036	0.562	0.309	0.199	0.016	0.010	0.006	5	7	0.40
40.0	72	9	108.0	0.640	0.158	0.230	0.036	0.542	0.311	0.200	0.017	0.008	0.009	5	7	0.45
50.0	72	9	107.0	0.644	0.158	0.231	0.037	0.542	0.312	0.199	0.016	0.008	0.008	5	6	0.47
60.0	72	9	107.0	0.646	0.158	0.231	0.038	0.533	0.307	0.201	0.020	0.009	0.011	5	7	0.48
65.0	72	9	107.0	0.647	0.158	0.232	0.036	0.542	0.310	0.199	0.020	0.008	0.012	5	7	0.40

STATION 15 A

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRCC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.N MG/L	TUT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	9.10	5.50	7.75	12.6	103.2	0.013	0.002	0.315	0.122	0.452	0.001	0.003	0.004
5.0	72 529		5.50	7.85			0.012	0.002	0.303	0.170	0.487	0.000	0.006	0.006
10.0	72 529		5.40	7.76			0.014	0.002	0.313	0.120	0.449	0.001	0.003	0.004
15.0	72 529		5.40	8.05			0.013	0.002	0.318	0.067	0.406	0.001	0.004	0.005
20.0	72 529		5.40	7.79	12.5	102.2	0.015	0.002	0.306	0.086	0.409	0.001	0.004	0.005
30.0	72 529		5.10	7.89	12.5	101.4	0.014	0.002	0.311	0.090	0.417	0.001	0.006	0.007
38.0	72 529		5.00	7.72	12.6	101.7	0.015	0.003	0.302	0.116	0.436	0.001	0.004	0.005
0.0	72 9 5	10.00	14.80	7.73	9.8	99.5	0.013	0.003	0.265	0.160	0.441	0.001	0.006	0.007
5.0	72 9 5		14.80	7.62	9.5	97.1	0.011	0.003	0.252	0.130	0.396	0.002	0.004	0.006
10.0	72 9 5		14.70	7.63	9.5	97.0	0.009	0.003	0.262	0.151	0.425	0.002	0.004	0.006
15.0	72 9 5		14.20	7.64	9.7	98.1	0.009	0.003	0.262	0.084	0.358	0.001	0.004	0.005
20.0	72 9 5		12.10	7.52	9.5	91.1	0.009	0.003	0.265	0.148	0.425	0.001	0.005	0.006
30.0	72 9 5		6.30	7.41	11.3	94.6	0.009	0.001	0.279	0.119	0.408	0.001	0.004	0.005
33.0	72 9 5		5.80	7.40	11.0	90.9	0.007	0.001	0.329	0.155	0.492	0.001	0.004	0.005

DJJP	DATE	SPEC	CA	MG	NA	K	HCO3	SO4	CL	DPTDF	DPTF	DPTD	FAR3	KMNO4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	72	529	107.0	0.636	0.155	0.232	0.029	0.521	0.334	0.199	0.030	0.012	0.018	5	0.30
5.0	72	529	109.0	0.660	0.165	0.236	0.031	0.523	0.337	0.200	0.027	0.012	0.015	5	0.36
10.0	72	529	108.0	0.642	0.156	0.234	0.031	0.524	0.320	0.200	0.028	0.012	0.016	5	0.27
15.0	72	529	110.0	0.674	0.175	0.228	0.029	0.562	0.344	0.200	0.024	0.012	0.012	5	0.40
20.0	72	529	107.0	0.638	0.159	0.226	0.030	0.521	0.320	0.200	0.024	0.012	0.012	5	0.30
30.0	72	529	110.0	0.663	0.173	0.230	0.030	0.527	0.326	0.199	0.024	0.012	0.012	5	0.44
38.0	72	529	108.0	0.641	0.156	0.230	0.031	0.523	0.330	0.199	0.021	0.009	0.012	5	0.30
0.0	72	5	106.0	0.646	0.158	0.223	0.037	0.543	0.318	0.199	0.022	0.010	0.012	5	0.27
5.0	72	5	107.0	0.646	0.158	0.221	0.037	0.533	0.323	0.199	0.024	0.008	0.016	5	0.25
10.0	72	5	106.0	0.645	0.158	0.220	0.037	0.537	0.327	0.200	0.020	0.008	0.012	5	0.25
15.0	72	5	106.0	0.646	0.158	0.220	0.037	0.528	0.325	0.199	0.020	0.009	0.011	5	0.26
20.0	72	5	106.0	0.645	0.158	0.221	0.037	0.544	0.322	0.200	0.020	0.008	0.012	5	0.29
30.0	72	5	106.0	0.644	0.158	0.221	0.037	0.540	0.324	0.201	0.020	0.007	0.013	5	0.36
38.0	72	5	107.0	0.645	0.158	0.221	0.037	0.544	0.318	0.201	0.019	0.009	0.010	5	0.42

STATION 2

BJUP	DATUM	SIX(D M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PREC	NH4-N MG/L	N32-N MG/L	NO3-N MG/L	URG.N MG/L	TUT-N MG/L	PO4-P MG/L	OKP-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	10.00	4.60	7.60	1.2	9.6	0.014	0.003	0.317	0.201	0.232	0.002	0.003	0.005
5.0	72 529		4.60	7.72	12.4	99.2	0.012	0.003	0.317	0.165	0.497	0.001	0.003	0.004
10.0	72 529		4.60	6.07	5.4	43.2	0.022	0.003	0.314	0.161	0.500	0.001	0.002	0.003
15.0	72 529		4.60	7.75	12.1	96.3	0.013	0.003	0.319	0.179	0.514	0.001	0.004	0.005
20.0	72 529		4.60	7.75	10.2	81.9	0.015	0.003	0.309	0.228	0.552	0.001	0.004	0.005
30.0	72 529		4.50	7.78	12.4	98.9	0.009	0.003	0.304	0.174	0.490	0.001	0.004	0.005
40.0	72 529		4.50	7.73	12.6	100.5	0.010	0.003	0.304	0.140	0.457	0.001	0.004	0.005
50.0	72 529		4.50	7.74	12.2	97.3	0.012	0.003	0.318	0.212	0.545	0.014	0.006	0.020
60.0	72 529		4.40	7.69	12.3	97.9	0.013	0.003	0.320	0.177	0.513	0.002	0.002	0.004
70.0	72 529		4.40	7.74	11.9	94.7	0.011	0.003	0.304	0.174	0.492	0.001	0.005	0.006
80.0	72 529		4.40	7.69	12.7	101.0	0.009	0.003	0.310	0.147	0.469	0.001	0.004	0.005
90.0	72 529		4.20	7.83	10.9	86.3	0.019	0.003	0.309	0.193	0.524	0.001	0.006	0.007
100.0	72 529		4.20	7.80	12.3	97.3	0.015	0.003	0.312	0.230	0.580	0.001	0.004	0.005
105.0	72 529		4.20	7.71	8.4	66.5	0.013	0.003	0.297	0.128	0.471	0.001	0.005	0.006
110.0	72 9 5	10.50	14.70	7.65	9.5	97.4	0.019	0.003	0.262	0.234	0.518	0.002	0.001	0.003
115.0	72 9 5		14.60	7.64	12.2	123.7	0.009	0.003	0.267	0.161	0.440	0.002	0.000	0.002
120.0	72 9 5		14.30	7.71	9.7	97.9	0.010	0.003	0.260	0.166	0.439	0.002	0.001	0.003
125.0	72 9 5		14.30	7.71			0.014	0.003	0.265	0.130	0.412	0.003	0.002	0.005
130.0	72 9 5		14.30	7.74	9.1	92.1	0.009	0.004	0.266	0.219	0.498	0.002	0.003	0.005
135.0	72 9 5		9.00	7.45	1.2	10.8	0.010	0.002	0.316	0.212	0.542	0.002	0.003	0.005
140.0	72 9 5		6.80	7.41	11.1	94.4	0.005	0.002	0.341	0.123	0.471	0.002	0.002	0.004
145.0	72 9 5		6.30	7.41	11.3	94.7	0.005	0.002	0.331	0.099	0.437	0.002	0.002	0.004
150.0	72 9 5		5.90	7.42	11.7	96.5	0.007	0.001	0.339	0.091	0.438	0.001	0.003	0.004
155.0	72 9 5		5.40	7.42	12.9	105.0	0.008	0.001	0.347	0.125	0.481	0.002	0.002	0.004
160.0	72 9 5		5.10	7.41	11.6	93.7	0.011	0.001	0.339	0.220	0.577	0.002	0.002	0.004
165.0	72 9 5		5.20	7.40	11.4	92.7	0.003	0.001	0.344	0.085	0.433	0.003	0.001	0.004
170.0	72 9 5		5.30	7.30	11.4	92.7	0.006	0.001	0.344	0.127	0.478	0.003	0.002	0.005
175.0	72 9 5		5.20	7.36	11.3	92.2	0.005	0.001	0.342	0.136	0.484	0.002	0.002	0.004

BJUP	DATE	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	HCO3 MEK/L	SO4 MEK/L	CL MEK/L	UPTOF 420-5	OPTF 420-5	OPTD 420-5	FARG PT/L	KMND4 MG/L	SI MG/L
0.0	72	529	109.0	0.635	0.156	0.237	0.030	0.522	0.343	0.199	0.020	0.009	0.011	9	0.38
5.0	72	529	107.0	0.627	0.154	0.237	0.031	0.513	0.329	0.199	0.019	0.008	0.011	5	0.32
10.0	72	529	112.0	0.654	0.176	0.254	0.033	0.557	0.345	0.201	0.019	0.008	0.011	5	0.42
15.0	72	529	107.0	0.622	0.157	0.239	0.032	0.512	0.326	0.200	0.019	0.009	0.010	5	0.31
20.0	72	529	108.0	0.665	0.157	0.239	0.032	0.525	0.350	0.193	0.019	0.008	0.011	5	0.34
30.0	72	529	116.0	0.698	0.190	0.263	0.030	0.592	0.344	0.199	0.018	0.008	0.010	5	0.44
40.0	72	529	107.0	0.654	0.157	0.242	0.031	0.513	0.336	0.199	0.019	0.006	0.013	5	0.31
50.0	72	529	108.0	0.650	0.160	0.240	0.030	0.520	0.344	0.200	0.023	0.004	0.019	5	0.30
60.0	72	529	108.0	0.653	0.158	0.242	0.030	0.525	0.332	0.200	0.018	0.004	0.014	5	0.28
70.0	72	529	112.0	0.653	0.181	0.255	0.031	0.570	0.337	0.198	0.017	0.007	0.010	5	0.44
80.0	72	529	108.0	0.635	0.155	0.240	0.029	0.520	0.340	0.199	0.018	0.006	0.012	5	0.28
90.0	72	529	111.0	0.667	0.174	0.249	0.031	0.504	0.328	0.199	0.018	0.004	0.014	5	0.34
100.0	72	529	112.0	0.672	0.181	0.254	0.035	0.571	0.335	0.201	0.026	0.003	0.023	5	0.40
105.0	72	529	107.0	0.659	0.156	0.239	0.032	0.520	0.323	0.201	0.026	0.003	0.023	5	0.27
0.0	72	9	5	107.0	0.160	0.230	0.038	0.535	0.315	0.203	0.021	0.007	0.014	5	0.28
5.0	72	9	5	107.0	0.160	0.230	0.036	0.543	0.314	0.200	0.020	0.008	0.012	5	0.38
10.0	72	9	5	108.0	0.159	0.231	0.036	0.546	0.318	0.199	0.020	0.007	0.013	5	0.28
15.0	72	9	5	108.0	0.159	0.229	0.036	0.537	0.312	0.199	0.019	0.007	0.012	5	0.27
20.0	72	9	5	107.0	0.159	0.230	0.036	0.534	0.309	0.198	0.019	0.006	0.013	5	0.32
30.0	72	9	5	107.0	0.158	0.230	0.035	0.534	0.301	0.201	0.018	0.005	0.013	5	0.54
40.0	72	9	5	107.0	0.159	0.231	0.036	0.532	0.305	0.201	0.023	0.010	0.013	5	0.49
50.0	72	9	5	108.0	0.158	0.231	0.036	0.538	0.315	0.198	0.017	0.008	0.009	5	0.43
60.0	72	9	5	108.0	0.158	0.230	0.036	0.534	0.319	0.200	0.015	0.008	0.007	5	0.51
70.0	72	9	5	107.0	0.158	0.230	0.037	0.540	0.317	0.198	0.021	0.010	0.011	5	0.42
80.0	72	9	5	108.0	0.158	0.230	0.037	0.536	0.314	0.199	0.017	0.008	0.009	5	0.54
90.0	72	9	5	108.0	0.158	0.229	0.036	0.561	0.315	0.197	0.018	0.008	0.010	5	0.50
100.0	72	9	5	108.0	0.159	0.229	0.036	0.537	0.311	0.197	0.019	0.008	0.011	5	0.49
105.0	72	9	5	108.0	0.161	0.226	0.036	0.530	0.306	0.199	0.020	0.008	0.018	5	0.50

STATION 32

DJUP	DATUM	SIKID M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	PRCC	SYRG MG/L	NH4-N MG/L	NO3-N MG/L	NO2-N MG/L	ORG-N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	7.20	6.80	7.81	12.0	101.6	0.013	0.004	0.283	0.204	0.204	0.504	0.001	0.005	0.006
5.0	72 529		6.60	7.79	10.1	85.2	0.013	0.002	0.281	0.207	0.207	0.503	0.001	0.003	0.004
10.0	72 529		6.60	7.78	12.5	105.0	0.014	0.003	0.312	0.256	0.256	0.585	0.001	0.003	0.004
13.0	72 529		5.50	7.76	12.5	102.7	0.015	0.003	0.302	0.178	0.178	0.498	0.000	0.003	0.003
0.0	72 9 5	10.00	14.20	7.69	9.4	94.9	0.012	0.003	0.255	0.134	0.134	0.404	0.002	0.002	0.004
5.0	72 9 5		14.20	7.66	10.0	101.1	0.010	0.003	0.260	0.240	0.240	0.513	0.002	0.003	0.005
10.0	72 9 5		14.10	7.58	9.7	97.2	0.009	0.003	0.255	0.148	0.148	0.415	0.002	0.007	0.009
13.0	72 9 5		13.80	7.57	11.3	113.1	0.010	0.003	0.257	0.203	0.203	0.473	0.001	0.006	0.007

QJUP	DATUM	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	HC03 MEK/L	SD4 MEK/L	CL MEK/L	GPTDF 420-5	GPTF 420-5	GPTD 520-5	FARG PT/L	KMND4 MG/L	SI MG/L
3.0	72	529	107.0	0.617	0.148	0.228	0.028	0.518	0.330	0.199	0.028	0.010	0.018	6	0.44
5.0	72	529	107.0	0.618	0.150	0.230	0.029	0.510	0.325	0.199	0.028	0.009	0.019	6	0.46
10.0	72	529	107.0	0.646	0.151	0.232	0.029	0.515	0.340	0.200	0.027	0.009	0.018	5	0.50
13.0	72	529	108.0	0.641	0.150	0.232	0.030	0.516	0.323	0.200	0.027	0.008	0.019	5	0.46
0.0	72	9	5	107.0	0.643	0.159	0.230	0.039	0.316	0.203	0.017	0.007	0.010	5	0.32
5.0	72	9	5	108.0	0.641	0.158	0.228	0.040	0.318	0.203	0.023	0.008	0.015	5	0.27
10.0	72	9	5	107.0	0.645	0.158	0.229	0.040	0.324	0.201	0.020	0.010	0.010	5	0.25
13.0	72	9	5	106.0	0.646	0.158	0.229	0.038	0.327	0.200	0.019	0.008	0.011	6	0.23

STATION 16 A

DJUP	DATUM	SIGHT M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRDC	NH4-N MG/L	N32-N MG/L	NO3-N MG/L	DRG-N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	8.50	8.70	7.82	12.3	109.5	0.012	0.002	0.293	0.115	0.423	0.001	0.004	0.005
5.0	72 529		8.30	7.81	12.5	109.6	0.013	0.002	0.286	0.139	0.440	0.001	0.005	0.006
10.0	72 529		6.00	7.80	12.8	106.0	0.011	0.002	0.298	0.184	0.495	0.001	0.005	0.006
15.0	72 529		5.20	7.69	12.8	104.1	0.013	0.002	0.298	0.160	0.473	0.001	0.005	0.006
20.0	72 529		4.90	7.67	12.5	100.6	0.013	0.002	0.300	0.185	0.500	0.001	0.004	0.005
30.0	72 529		4.70	7.68	12.8	102.3	0.012	0.002	0.307	0.187	0.508	0.001	0.004	0.005
40.0	72 529		4.50	7.81	12.7	101.5	0.010	0.003	0.302	0.160	0.475	0.001	0.003	0.004
50.0	72 529		4.30	7.71	12.9	102.6	0.012	0.002	0.306	0.197	0.517	0.001	0.003	0.004
60.0	72 529		4.20	7.70	12.9	101.8	0.013	0.002	0.313	0.129	0.457	0.000	0.004	0.004
70.0	72 529		4.20	7.68	12.8	101.5	0.014	0.002	0.308	0.142	0.466	0.000	0.004	0.004
80.0	72 529		4.10	7.71	12.8	100.8	0.013	0.002	0.313	0.146	0.474	0.001	0.004	0.005
90.0	72 529		4.00	7.66	12.7	100.0	0.012	0.002	0.318	0.115	0.447	0.001	0.004	0.005
95.0	72 529		4.00	7.70	12.8	101.0	0.014	0.002	0.320	0.134	0.470	0.001	0.004	0.005
0.0	72 9 4	9.00	14.00	7.57	9.8	98.1	0.044	0.003	0.272	0.094	0.413	0.004	0.002	0.006
5.0	72 9 4		14.00	7.65	10.1	101.7	0.069	0.003	0.270	0.261	0.603	0.003	0.003	0.006
10.0	72 9 4		14.00	7.69	9.8	98.5	0.013	0.003	0.267	0.131	0.414	0.002	0.004	0.006
15.0	72 9 4		14.00	7.69	9.6	96.5	0.015	0.003	0.262	0.238	0.518	0.002	0.003	0.005
20.0	72 9 4		12.70	7.61	9.8	95.8	0.009	0.003	0.280	0.172	0.464	0.002	0.002	0.004
30.0	72 9 4		8.60	7.41	10.8	95.5	0.010	0.002	0.318	0.160	0.490	0.001	0.003	0.004
40.0	72 9 4		7.80	7.42	17.1	148.1	0.012	0.003	0.332	0.185	0.532	0.001	0.002	0.003
50.0	72 9 4		6.20	7.38	11.4	95.1	0.016	0.002	0.331	0.144	0.493	0.001	0.003	0.004
60.0	72 9 4		5.90	7.37	11.4	94.0	0.015	0.001	0.339	0.178	0.533	0.001	0.003	0.004
70.0	72 9 4		5.70	7.36	11.7	96.4	0.008	0.002	0.336	0.154	0.500	0.001	0.003	0.004
80.0	72 9 4		5.90	7.37	11.2	93.0	0.008	0.002	0.343	0.157	0.510	0.001	0.002	0.003
90.0	72 9 4		5.90	7.38	11.4	94.3	0.010	0.002	0.346	0.180	0.538	0.001	0.002	0.003
95.0	72 9 4		6.10	7.38	13.9	115.5	0.011	0.002	0.348	0.135	0.496	0.001	0.002	0.003

DJUP	DATUM	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	HCU3 MEK/L	SD4 MEK/L	CL MEK/L	DPTUF 420-5	DPTF 420-5	DPTO 420-5	FARG PT/L	KMND4 MG/L	SI MG/L
3.0	72	529107.0	0.657	0.1590	0.227	0.031	0.524	0.307	0.200	0.022	0.003	0.019	5	6	0.20
5.0	72	529107.0	0.672	0.1580	0.232	0.032	0.517	0.320	0.200	0.021	0.003	0.018	5	5	0.24
10.0	72	529108.0	0.665	0.1610	0.223	0.030	0.521	0.322	0.200	0.020	0.006	0.014	5	7	0.30
15.0	72	529107.0	0.657	0.1610	0.223	0.030	0.522	0.312	0.200	0.020	0.004	0.016	5	7	0.27
20.0	72	529108.0	0.645	0.1600	0.221	0.030	0.522	0.321	0.200	0.018	0.005	0.013	5	4	0.54
30.0	72	529107.0	0.664	0.1590	0.225	0.032	0.519	0.311	0.199	0.016	0.005	0.011	5	5	0.54
40.0	72	529111.0	0.686	0.1720	0.233	0.031	0.550	0.322	0.199	0.016	0.004	0.012	5	5	0.53
50.0	72	529108.0	0.664	0.1590	0.227	0.030	0.519	0.318	0.199	0.016	0.005	0.011	5	6	0.54
60.0	72	529108.0	0.654	0.1580	0.223	0.028	0.521	0.315	0.200	0.016	0.005	0.011	5	5	0.58
70.0	72	529107.0	0.660	0.1580	0.222	0.029	0.518	0.314	0.200	0.014	0.004	0.010	5	5	0.54
80.0	72	529111.0	0.676	0.1750	0.230	0.029	0.548	0.330	0.199	0.016	0.005	0.011	5	5	0.78
90.0	72	529107.0	0.644	0.1590	0.221	0.030	0.524	0.320	0.199	0.017	0.005	0.012	5	6	0.58
95.0	72	529113.0	0.663	0.1810	0.231	0.030	0.563	0.340	0.200	0.017	0.005	0.012	5	5	0.84
0.0	72	94106.0	0.643	0.1590	0.225	0.038	0.539	0.307	0.198	0.022	0.007	0.015	5	9	0.47
5.0	72	94107.0	0.646	0.1590	0.236	0.040	0.542	0.315	0.197	0.016	0.006	0.010	5	10	0.63
10.0	72	94107.0	0.642	0.1580	0.225	0.037	0.550	0.312	0.200	0.021	0.009	0.012	5	7	0.41
15.0	72	94108.0	0.642	0.1580	0.224	0.037	0.556	0.315	0.200	0.022	0.007	0.015	5	9	0.24
20.0	72	94108.0	0.643	0.1580	0.223	0.037	0.543	0.314	0.203	0.015	0.007	0.008	5	8	0.40
30.0	72	94108.0	0.643	0.1580	0.223	0.037	0.541	0.317	0.200	0.018	0.009	0.009	5	7	0.38
40.0	72	94108.0	0.645	0.1580	0.222	0.037	0.535	0.318	0.201	0.010	0.008	0.008	5	7	0.55
50.0	72	94108.0	0.644	0.1580	0.225	0.037	0.540	0.313	0.200	0.014	0.009	0.005	5	8	0.48
60.0	72	94108.0	0.645	0.1580	0.222	0.037	0.523	0.315	0.202	0.019	0.010	0.009	5	7	0.47
70.0	72	94108.0	0.645	0.1580	0.222	0.037	0.548	0.319	0.200	0.015	0.008	0.007	5	9	0.63
80.0	72	94108.0	0.646	0.1590	0.222	0.037	0.528	0.318	0.200	0.022	0.009	0.013	5	8	0.48
90.0	72	94109.0	0.645	0.1590	0.223	0.038	0.530	0.319	0.200	0.017	0.011	0.006	5	7	0.51
95.0	72	94109.0	0.646	0.1590	0.224	0.038	0.547	0.315	0.202	0.022	0.010	0.012	5	7	0.48

STATION 16

UJUP	DATUM	SIKID M	TEMP C	PH	SYRU MG/L	SYRG PRUC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG-N MG/L	TOT-N MG/L	PU4-P MG/L	UVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	7.50	7.10	7.75	11.6	99.3	0.014	0.003	0.314	0.227	0.558	0.001	0.004	0.005
5.0	72 529		7.10	7.78	11.6	99.2	0.015	0.003	0.318	0.260	0.596	0.001	0.006	0.007
10.0	72 529		7.10	7.78	11.4	97.5	0.012	0.003	0.297	0.208	0.520	0.001	0.003	0.006
15.0	72 529		6.30	7.75	11.5	96.3	0.013	0.003	0.302	0.203	0.521	0.001	0.005	0.006
20.0	72 529		7.00	7.69	11.6	98.9	0.013	0.003	0.302	0.223	0.541	0.001	0.004	0.005
25.0	72 529		5.80	7.71	12.1	99.7	0.014	0.002	0.299	0.212	0.527	0.001	0.005	0.006
C.0	72 9 5	8.00	14.30	7.68	9.8	98.8	0.015	0.003	0.267	0.204	0.489	0.002	0.002	0.004
5.0	72 9 5		14.30	7.69	9.9	99.9	0.015	0.003	0.255	0.244	0.517	0.002	0.005	0.007
10.0	72 9 5		14.30	7.68	9.9	100.1	0.017	0.002	0.266	0.210	0.495	0.002	0.004	0.006
15.0	72 9 5		14.20	7.70	9.9	100.0	0.014	0.002	0.258	0.234	0.508	0.002	0.003	0.005
20.0	72 9 5		14.10	7.69	9.7	97.4	0.011	0.002	0.253	0.245	0.511	0.002	0.003	0.005
25.0	72 9 5		9.00	7.68	9.4	83.8	0.012	0.002	0.348	0.279	0.641	0.002	0.004	0.006

JJUP	DATUM	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	HCL13 MEK/L	SO4 MEK/L	CL MEK/L	DPTOF 420-5	DPTF 420-5	OPTD 420-5	FARG PT/L	KMNO4 MG/L	SI MG/L
0.0	72	529	107.0	0.660	0.159	0.230	0.029	0.533	0.344	0.200	0.022	0.005	0.017	8	0.28
5.0	72	529	108.0	0.657	0.156	0.227	0.030	0.531	0.328	0.200	0.021	0.004	0.017	6	0.24
10.0	72	529	109.0	0.648	0.157	0.228	0.029	0.534	0.334	0.200	0.021	0.004	0.017	6	0.25
15.0	72	529	107.0	0.654	0.153	0.234	0.027	0.540	0.337	0.201	0.022	0.003	0.019	6	0.26
20.0	72	529	108.0	0.672	0.155	0.230	0.029	0.524	0.354	0.199	0.022	0.004	0.018	5	0.24
25.0	72	529	108.0	0.660	0.155	0.232	0.028	0.522	0.358	0.200	0.021	0.003	0.018	5	0.32
0.0	72	9	5	107.0	0.638	0.156	0.229	0.037	0.538	0.200	0.018	0.008	0.010	7	0.44
5.0	72	9	5	106.0	0.635	0.156	0.230	0.036	0.541	0.215	0.016	0.010	0.006	9	0.45
10.0	72	9	5	106.0	0.634	0.156	0.230	0.036	0.543	0.309	0.015	0.008	0.007	9	0.42
15.0	72	9	5	108.0	0.637	0.156	0.229	0.036	0.542	0.316	0.017	0.008	0.009	7	0.43
20.0	72	9	5	107.0	0.639	0.156	0.239	0.036	0.540	0.314	0.021	0.010	0.011	7	0.52
25.0	72	9	5	109.0	0.640	0.157	0.230	0.036	0.552	0.307	0.025	0.007	0.018	7	0.52

STATION 17

DJUP	DATE	SIGHTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	11.00	5.50	7.79	12.4	101.4	0.010	0.297	0.251	0.561	0.001	0.007	0.008
5.0	72 529		5.50	7.69	12.2	100.0	0.010	0.301	0.194	0.507	0.001	0.006	0.007
10.0	72 529		5.40	7.70	12.7	103.7	0.011	0.306	0.174	0.493	0.001	0.004	0.005
15.0	72 529		5.40	7.93	12.5	102.2	0.012	0.310	0.268	0.592	0.001	0.004	0.005
20.0	72 529		5.30	7.68	11.5	93.4	0.010	0.308	0.226	0.546	0.001	0.003	0.004
30.0	72 529		5.20	7.68	11.7	95.0	0.011	0.298	0.196	0.507	0.000	0.005	0.005
40.0	72 529		5.10	7.67	12.1	98.4	0.012	0.304	0.238	0.556	0.000	0.005	0.005
50.0	72 529		4.80	7.65	12.2	97.9	0.012	0.303	0.258	0.575	0.000	0.005	0.005
60.0	72 529		4.60	7.65	12.3	98.8	0.013	0.298	0.308	0.621	0.001	0.004	0.005
65.0	72 529		4.50	7.65	12.4	99.0	0.013	0.293	0.274	0.582	0.000	0.004	0.004
0.0	72 9 5	11.00	13.90	7.72	9.6	90.3	0.014	0.253	0.272	0.541	0.003	0.007	0.010
5.0	72 9 5		13.90	7.74	9.9	98.8	0.017	0.256	0.199	0.474	0.002	0.005	0.007
10.0	72 9 5		13.80	7.78	10.0	99.6	0.016	0.261	0.250	0.529	0.003	0.002	0.005
15.0	72 9 5		13.40	7.75	9.7	96.1	0.014	0.263	0.261	0.540	0.002	0.003	0.005
20.0	72 9 5		10.70	7.50	9.9	92.2	0.015	0.299	0.257	0.572	0.002	0.003	0.005
30.0	72 9 5		8.40	7.41	10.5	92.5	0.014	0.337	0.194	0.546	0.004	0.000	0.004
40.0	72 9 5		7.60	7.38	10.7	92.6	0.015	0.352	0.193	0.561	0.003	0.001	0.004
50.0	72 9 5		7.20	7.46	10.5	89.5	0.015	0.349	0.161	0.526	0.002	0.002	0.004
60.0	72 9 5		7.10	7.37	10.7	91.6	0.016	0.342	0.139	0.498	0.002	0.003	0.005
65.0	72 9 5		6.90	7.36	10.8	91.3	0.014	0.344	0.159	0.518	0.002	0.003	0.005

DJJP	DATUM	SPECL	CA	MG	NA	K	HCO3	SO4	CL	UPTUF	OPTF	OPTO	FARG	KMRD4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-3	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	72	529	112.0	0.190	0.240	0.027	0.577	0.344	0.200	0.023	0.006	0.017	5	5	0.61
5.0	72	529	108.0	0.159	0.239	0.027	0.521	0.343	0.200	0.024	0.006	0.018	5	5	0.54
10.0	72	529	108.0	0.634	0.237	0.028	0.520	0.536	0.199	0.023	0.006	0.017	5	5	0.52
15.0	72	529	109.0	0.643	0.241	0.027	0.557	0.332	0.200	0.024	0.006	0.018	5	6	0.63
20.0	72	529	107.0	0.638	0.236	0.026	0.524	0.328	0.201	0.023	0.006	0.017	5	5	0.49
30.0	72	529	107.0	0.643	0.234	0.028	0.520	0.332	0.200	0.023	0.006	0.017	5	5	0.52
40.0	72	529	108.0	0.627	0.236	0.027	0.515	0.323	0.200	0.023	0.005	0.018	5	6	0.54
50.0	72	529	107.0	0.627	0.235	0.027	0.517	0.325	0.199	0.023	0.006	0.017	5	6	0.52
60.0	72	529	107.0	0.629	0.237	0.028	0.513	0.325	0.200	0.023	0.006	0.017	5	6	0.54
65.0	72	529	108.0	0.640	0.233	0.029	0.511	0.336	0.199	0.023	0.006	0.017	5	7	0.54
5.0	72	5	107.0	0.650	0.232	0.038	0.588	0.308	0.204	0.021	0.010	0.011	5	7	0.30
10.0	72	5	106.0	0.647	0.231	0.038	0.553	0.315	0.200	0.019	0.010	0.009	5	7	0.35
15.0	72	5	106.0	0.646	0.231	0.037	0.543	0.318	0.199	0.017	0.008	0.009	5	7	0.35
20.0	72	5	106.0	0.649	0.231	0.037	0.553	0.318	0.201	0.021	0.008	0.013	5	9	0.35
30.0	72	5	107.0	0.648	0.231	0.036	0.571	0.314	0.200	0.020	0.010	0.010	5	6	0.35
40.0	72	5	106.0	0.648	0.231	0.036	0.547	0.317	0.200	0.019	0.009	0.010	5	7	0.44
50.0	72	5	105.0	0.650	0.232	0.036	0.540	0.314	0.200	0.014	0.009	0.005	5	7	0.47
60.0	72	5	106.0	0.648	0.232	0.037	0.539	0.311	0.200	0.021	0.010	0.011	5	8	0.45
65.0	72	5	106.0	0.648	0.232	0.037	0.544	0.312	0.201	0.020	0.008	0.012	5	7	0.45
55.0	72	5	107.0	0.648	0.234	0.037	0.545	0.311	0.201	0.019	0.010	0.009	5	6	0.44

STATION 19

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRCC	NH4-N MG/L	NO3-N MG/L	NO3-N MG/L	DRG-N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	72 529	11.80	6.40	7.71	12.2	102.2	0.014	0.002	0.291	0.193	0.500	0.000	0.005	0.005
5.0	72 529		6.20	7.71	12.3	102.4	0.013	0.002	0.303	0.203	0.521	0.001	0.005	0.006
10.0	72 529		6.00	7.73	12.3	102.4	0.015	0.002	0.303	0.175	0.495	0.000	0.006	0.006
15.0	72 529		5.20	7.72	12.2	99.0	0.015	0.002	0.293	0.217	0.527	0.000	0.004	0.004
20.0	72 529		5.10	7.80	11.7	94.5	0.014	0.002	0.303	0.274	0.593	0.000	0.006	0.006
30.0	72 529		4.80	7.69	11.7	94.0	0.015	0.002	0.298	0.191	0.506	0.000	0.004	0.004
40.0	72 529		4.70	7.63	11.6	93.0	0.013	0.002	0.308	0.260	0.583	0.001	0.008	0.009
50.0	72 529		4.50	7.63	11.3	90.5	0.014	0.002	0.310	0.244	0.570	0.001	0.003	0.004
60.0	72 529		4.20	7.64	12.0	94.9	0.014	0.002	0.298	0.208	0.522	0.001	0.005	0.003
70.0	72 529		4.10	7.64	12.1	95.3	0.014	0.002	0.312	0.242	0.570	0.003	0.003	0.006
80.0	72 529		4.10	7.65	12.0	94.4	0.012	0.002	0.323	0.222	0.559	0.002	0.004	0.006
90.0	72 529		4.00	7.81	12.2	96.0	0.013	0.002	0.321	0.186	0.522	0.002	0.004	0.006
95.0	72 529		4.00	7.76	12.5	98.2	0.015	0.002	0.310	0.208	0.535	0.002	0.002	0.004
0.0	72 9 5	10.80	14.20	7.68	9.8	99.1	0.012	0.002	0.253	0.204	0.471	0.002	0.004	0.006
5.0	72 9 5		14.20	7.70	9.8	98.2	0.012	0.002	0.261	0.169	0.444	0.002	0.002	0.004
10.0	72 9 5		14.20	7.71	9.8	98.7	0.015	0.002	0.253	0.204	0.474	0.002	0.005	0.007
15.0	72 9 5		14.10	7.72	9.8	99.0	0.013	0.002	0.253	0.182	0.450	0.002	0.003	0.005
20.0	72 9 5		11.90	7.57	9.9	94.6	0.013	0.001	0.287	0.136	0.437	0.002	0.003	0.005
30.0	72 9 5		8.50	7.40	10.3	90.8	0.014	0.001	0.322	0.164	0.501	0.002	0.006	0.008
40.0	72 9 5		8.10	7.39	10.6	93.1	0.015	0.001	0.344	0.134	0.494	0.002	0.002	0.004
50.0	72 9 5		7.60	7.40	10.7	92.1	0.013	0.001	0.339	0.176	0.529	0.002	0.004	0.006
60.0	72 9 5		6.90	7.34	10.7	90.6	0.013	0.000	0.354	0.171	0.538	0.002	0.002	0.004
70.0	72 9 5		6.70	7.33	11.0	93.0	0.009	0.000	0.339	0.177	0.525	0.001	0.011	0.012
80.0	72 9 5		6.60	7.34	11.0	92.8	0.007	0.001	0.339	0.203	0.550	0.002	0.004	0.006
90.0	72 9 5		6.20	7.30	11.0	91.7	0.010	0.001	0.337	0.196	0.544	0.002	0.005	0.007
95.0	72 9 5		6.10	7.30	11.2	92.9	0.008	0.001	0.339	0.136	0.484	0.002	0.003	0.005

DUJJP	DATUM	SPECL	CA	MG/L	NA	K	HCO3	SO4	CL	UPTUF	OPTF	OPTD	FARS	KMN04	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	72	529108.0	0.620	0.160	0.233	0.026	0.519	0.333	0.200	0.026	0.011	0.015	5	9	0.44
5.0	72	529109.0	0.627	0.160	0.239	0.025	0.517	0.335	0.200	0.024	0.010	0.014	5	9	0.46
10.0	72	529108.0	0.631	0.150	0.235	0.027	0.517	0.333	0.200	0.025	0.010	0.015	5	7	0.48
15.0	72	529108.0	0.639	0.158	0.235	0.028	0.515	0.327	0.200	0.024	0.010	0.014	5	7	0.50
20.0	72	529109.0	0.658	0.169	0.234	0.028	0.551	0.328	0.200	0.024	0.009	0.015	5	7	0.54
30.0	72	529108.0	0.623	0.159	0.233	0.029	0.517	0.327	0.200	0.024	0.010	0.014	5	9	0.50
40.0	72	529108.0	0.633	0.161	0.233	0.027	0.519	0.318	0.200	0.024	0.010	0.014	5	7	0.50
50.0	72	529108.0	0.638	0.158	0.231	0.026	0.516	0.341	0.200	0.024	0.011	0.013	5	7	0.52
60.0	72	529108.0	0.630	0.161	0.231	0.026	0.517	0.329	0.200	0.023	0.010	0.013	5	7	0.52
70.0	72	529108.0	0.630	0.160	0.230	0.024	0.515	0.331	0.199	0.023	0.010	0.013	5	5	0.54
80.0	72	529109.0	0.644	0.160	0.227	0.026	0.513	0.338	0.200	0.022	0.010	0.012	5	6	0.57
90.0	72	529111.0	0.660	0.180	0.232	0.028	0.517	0.340	0.200	0.021	0.011	0.010	5	7	0.60
95.0	72	529110.0	0.654	0.170	0.232	0.028	0.556	0.326	0.200	0.020	0.012	0.008	5	8	0.76
0.0	72	5106.0	0.650	0.159	0.233	0.037	0.530	0.317	0.202	0.021	0.010	0.011	5	6	0.27
5.0	72	5107.0	0.646	0.158	0.233	0.036	0.538	0.308	0.203	0.023	0.009	0.014	5	6	0.29
10.0	72	5107.0	0.647	0.158	0.232	0.036	0.547	0.315	0.201	0.018	0.009	0.009	5	7	0.29
15.0	72	5107.0	0.650	0.158	0.232	0.037	0.540	0.313	0.203	0.020	0.010	0.010	5	8	0.31
20.0	72	5106.0	0.650	0.158	0.232	0.037	0.542	0.315	0.200	0.015	0.007	0.008	5	8	0.34
30.0	72	5107.0	0.646	0.158	0.233	0.037	0.543	0.314	0.200	0.019	0.010	0.009	5	6	0.42
40.0	72	5106.0	0.648	0.158	0.232	0.037	0.533	0.315	0.200	0.016	0.011	0.005	5	6	0.41
50.0	72	5106.0	0.648	0.158	0.233	0.037	0.540	0.314	0.201	0.014	0.011	0.003	5	7	0.45
60.0	72	5107.0	0.648	0.159	0.233	0.036	0.539	0.316	0.203	0.019	0.011	0.008	5	6	0.43
70.0	72	5107.0	0.649	0.159	0.233	0.036	0.548	0.324	0.201	0.011	0.009	0.002	5	7	0.43
80.0	72	5106.0	0.650	0.158	0.233	0.037	0.533	0.322	0.200	0.016	0.007	0.009	5	6	0.43
90.0	72	5107.0	0.650	0.159	0.233	0.037	0.530	0.318	0.204	0.018	0.009	0.009	5	6	0.52
95.0	72	5107.0	0.652	0.159	0.234	0.036	0.540	0.316	0.202	0.013	0.008	0.005	5	5	0.49

Naturvårdsverkets limnologiska
undersökning
Box 557, 751 22 UPPSALA

Vattenkemiska data från Vätterns tillflöden 1972

Uppsala den 4 februari 1974

Thorsten Ahl



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	MUSKVARMALE	STATION	KARLEFORS	YEAR 1972												MEAN VALUE
				DRAINAGE AREA												
MONTH	DAY	DEGREE C	JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 15	JUL 17	AUG 15	SEP 19	OCT 16	NOV 14	DEC 19	KM2	
																LONG. 57°775
TEMPERATURE			3.00	0.30	0.50	7.00	12.20	16.40	20.10	18.00	11.40	7.70	4.00	4.80	8.78	
PH			7.01	7.21	7.16	7.22	7.14	6.96	7.07	6.96	6.95	7.11	7.11	7.25	7.10	
NH4-N	MG/L		0.077	0.101	0.090	0.032	0.037	0.502	0.070	0.099	0.056	0.152	0.067	0.080	0.113	
NO2-N	MG/L		0.005	0.006	0.006	0.009	0.004	0.016	0.007	0.010	0.007	0.019	0.009	0.009	0.009	
NO3-N	MG/L		0.539	0.414	0.414	0.661	0.133	0.304	0.196	0.035	0.065	0.311	0.401	0.559	0.340	
ORGANIC N	MG/L		0.679	0.567	0.579	0.651	0.709	0.849	0.821	0.997	0.845	0.722	0.792	0.497	0.709	
TOTAL N	MG/L		1.300	1.088	1.089	1.353	0.893	1.571	1.094	1.171	0.973	1.204	1.269	1.145	1.172	
PO4-P	MG/L		0.025	0.020	0.018	0.012	0.012	0.205	0.040	0.018	0.026	0.078	0.026	0.014	0.041	
RESTRICTION P	MG/L		0.078	0.024	0.019	0.035	0.031	0.075	0.060	0.074	0.031	0.086	0.048	0.032	0.043	
TOTAL P	MG/L		0.053	0.044	0.037	0.047	0.043	0.280	0.100	0.072	0.057	0.164	0.074	0.046	0.095	
CONDUCTIVITY			140.40	126.40	127.0	107.0	123.0	142.0	122.0	120.0	122.0	130.0	132.0	122.0	125.7	
Ca	MEQ/L		0.933	0.680	0.628	0.647	0.654	0.650	0.660	0.535	0.680	0.710	0.761	0.688	0.690	
Mg	MEQ/L		0.325	0.273	0.260	0.248	0.256	0.272	0.260	0.250	0.258	0.278	0.288	0.276	0.271	
Na	MEQ/L		0.291	0.283	0.270	0.227	0.246	0.327	0.258	0.253	0.256	0.295	0.275	0.261	0.270	
K	MEQ/L		0.058	0.044	0.044	0.042	0.029	0.042	0.048	0.051	0.052	0.055	0.058	0.051	0.047	
Al(AlO3)	MEQ/L		0.507	0.447	0.451	0.323	0.422	0.442	0.448	0.508	0.518	0.530	0.521	0.382	0.457	
SO4	MEQ/L		0.621	0.565	0.543	0.508	0.449	0.504	0.555	0.472	0.468	0.463	0.482	0.547	0.498	
Cl	MEQ/L		0.317	0.297	0.302	0.249	0.303	0.317	0.256	0.250	0.269	0.288	0.318	0.273	0.286	
ABSORBANCE	UNF. 420/5		0.203	0.148	0.163	0.231	0.219	0.284	0.361	0.414	0.377	0.274	0.287	0.299	0.267	
ABSORBANCE	F. 420/5		0.129	0.119	0.092	0.128	0.087	0.085	0.161	0.135	0.125	0.116	0.126	0.176	0.121	
ABSORBANCE	DIFF. 420/5		0.074	0.029	0.071	0.103	0.132	0.199	0.200	0.279	0.192	0.158	0.161	0.123	0.145	
COLOR	MG PT/L		90	45	45	75	45	60	100	100	85	70	90	100	76	
XRD% VALUE	MG/L		44	30	33	47	38	48	51	66	49	39	46	48	45	
ST	MG/L		3.40	2.53	2.27	7.79	1.16	0.50	0.82	1.11	0.44	0.37	1.94	3.40	1.72	



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VITTIERN-MOTALAS.		YEAR 1972												MEAN VALUE						
RIVER		DRAINAGE AREA												1972						
ROTTILEAN		LAY. 142713												KM2						
STATION GRINHA POWERPL.		LONG. SROOTS																		
MAYEPP.		SEP																		
OCT		NOV																		
DEC		18																		
MONTH	DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	18	19	20	21	25	28	31
TEMPERATURE	DEGREE C	3.00	1.00	1.70	5.50	7.50	11.90	17.00						3.50	6.39					
PH		7.57	7.64	7.37	7.27	6.82	7.57	7.74						7.42	7.65					
NH4-N	MG/L	0.046	0.203	0.033	0.013	0.011	0.006	0.012						0.002	0.061					
NO2-N	MG/L	0.002	0.003	0.001	0.002	0.003	0.001	0.003						0.007	0.003					
NO3-N	MG/L	0.260	0.067	0.089	0.122	0.193	0.479	0.212						0.028	0.156					
ORGANIC N	MG/L	0.349	0.297	0.214	0.453	0.301	0.450	0.506						0.432	0.374					
TOTAL N	MG/L	0.457	0.560	0.337	0.590	0.508	0.936	0.733						0.469	0.574					
PO4-P	MG/L	0.005	0.003	0.005	0.008	0.005	0.016	0.004						0.003	0.006					
RESIDUAL P	MG/L	0.012	0.007	0.003	0.013	0.004	0.019	0.014						0.011	0.010					
TOTAL P	MG/L	0.017	0.010	0.008	0.021	0.009	0.035	0.018						0.014	0.016					
CONDUCTIVITY		125.0	124.0	122.0	117.0	116.0	105.0	118.0						120.0	130.1					
Ca	MEQ/L	0.836	0.860	0.820	0.850	0.796	1.226	0.690						0.840	0.865					
Mg	MEQ/L	0.183	0.193	0.182	0.191	0.168	0.373	0.179						0.190	0.207					
Na	MEQ/L	0.210	0.210	0.212	0.203	0.243	0.467	0.228						0.201	0.267					
K	MEQ/L	0.036	0.035	0.036	0.040	0.024	0.036	0.042						0.034	0.035					
AlHCO3	MEQ/L	0.586	0.586	0.577	0.605	0.600	0.779	0.567						0.587	0.611					
SO4	MEQ/L	0.472	0.454	0.508	0.461	0.389	0.577	0.376						0.476	0.484					
Cl	MEQ/L	0.207	0.217	0.191	0.213	0.211	0.622	0.221						0.208	0.260					
ARSENIC	MG/L	0.052	0.047	0.061	0.091	0.044	0.098	0.049						0.079	0.065					
ARSENIC	MG/L	0.027	0.029	0.035	0.041	0.019	0.049	0.026						0.032	0.032					
ARSENIC	MG/L	0.025	0.018	0.026	0.050	0.026	0.049	0.023						0.046	0.033					
CELOUP	PT/L	15	10	25	25	20	35	15						25	21					
KPHC4 VALUE	MG/L	27	19	23	21	8	28	12						19	19					
SI	MG/L	0.44	0.65	0.72	1.10	0.22	5.10	0.36						0.35	1.12					



WATER QUALITY DATA

RIVER	RIVETLEIN	STATION	RIVETLE	YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
				DRAINAGE AREA												
			LONG. 575972				LAT. 182605				KMS					
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	1972			
DAY	17	16	16	18	16	14	17	15	19	16	14	18				
TEMPERATURE	3.00	1.00	1.00	6.70	9.60	13.10	16.00	15.00	8.50	7.20	3.00	3.00	7.26			
PH	7.51	7.69	7.77	7.68	7.97	7.62	7.52	7.70	7.84	7.76	7.79	7.69	7.72			
NO4-N	0.020	0.364	0.105	0.041	0.022	0.018	0.020	0.016	0.008	0.052	0.043	0.003	0.050			
NO2-N	0.010	0.017	0.013	0.019	0.005	0.004	0.014	0.003	0.005	0.003	0.015	0.007	0.009			
NO3-N	1.930	1.723	1.727	2.361	0.631	0.546	0.996	0.322	0.820	0.367	1.185	2.213	1.227			
ORGANIC N	0.840	0.732	0.613	0.717	0.501	0.835	0.751	0.764	0.737	0.641	0.832	0.790	0.733			
TOTAL N	2.800	2.836	2.458	3.138	1.159	1.353	1.781	1.135	1.570	1.363	2.075	3.013	2.029			
PO4-P	0.055	0.067	0.072	0.031	0.045	0.067	0.053	0.071	0.088	0.040	0.104	0.030	0.050			
RESPIRAL P	0.013	0.028	0.029	0.036	0.029	0.054	0.038	0.044	0.021	0.039	0.016	0.016	0.031			
TOTAL P	0.068	0.090	0.100	0.069	0.074	0.116	0.091	0.119	0.115	0.079	0.120	0.046	0.090			
CONDUCTIVITY	301.0	296.0	292.0	219.0	290.0	296.0	221.0	252.0	319.0	2.202	300.0	271.0	281.3			
CA	2.068	1.938	1.915	1.408	2.007	2.085	1.355	1.875	2.750	2.700	2.079	1.844	1.907			
Mg	0.685	0.598	0.589	0.468	0.620	0.641	0.437	0.513	0.648	0.700	0.652	0.600	0.596			
Na	0.454	0.520	0.527	0.399	0.460	0.515	0.358	0.491	0.487	0.510	0.494	0.416	0.460			
K	0.092	0.116	0.100	0.093	0.069	0.071	0.075	0.090	0.130	0.128	0.129	0.102	0.099			
ALUMINUM	1.309	1.213	1.263	0.758	1.489	1.733	0.816	1.524	1.895	2.021	1.617	1.103	1.395			
SO4	1.244	1.105	0.970	0.857	0.983	0.887	0.977	0.719	1.023	0.911	0.989	1.083	0.980			
CL	0.621	0.704	0.708	0.522	0.404	0.572	0.364	0.488	0.563	0.582	0.630	0.569	0.577			
ABSORBANCE	0.119	0.133	0.127	0.197	0.148	0.163	0.326	0.218	0.142	0.113	0.181	0.142	0.165			
ABSORBANCE	0.079	0.076	0.084	0.089	0.043	0.056	0.206	0.257	0.290	0.088	0.105	0.093	0.090			
ABSORBANCE	0.040	0.057	0.039	0.099	0.105	0.097	0.120	0.151	0.252	0.025	0.076	0.059	0.077			
COLOUR	45	55	60	65	55	50	100	75	45	45	70	60	56			
COLOUR	29	27	28	36	30	36	67	46	33	28	43	34	36			
COLOUR	4.36	3.82	3.88	3.00	1.44	2.68	5.20	3.10	4.06	2.78	4.40	5.00	3.64			

WATER QUALITY DATA

RIVER	ORANRSAN	STATION	DOESHG	YEAR 1972												DRAINAGE AREA	KHZ
				LAT. 591346 LONG. 143807													
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	MEAN VALUE				
DAY	17	16	16	18	16	16	17	16	19	17	15	19	1972				
TEMPERATURE	DEGREE C	0.20	0.10	0.20	7.80	8.80	16.50	18.00	16.90	9.00	6.20	3.00	7.64				
PH		7.18	7.44	7.49	7.33	7.41	1.37	7.20	7.39	7.43	7.29	7.52	7.37				
NH4-N	MG/L	0.036	0.050	0.106	0.010	0.051	0.018	0.011	0.015	0.031	0.312	0.146	0.088				
NO2-N	MG/L	0.003	0.004	0.006	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.004	0.014	0.005				
NO3-N	MG/L	0.637	0.496	0.484	0.410	0.351	0.167	0.173	0.291	0.190	0.091	0.444	0.355				
ORGANIC N	MG/L	0.783	0.941	0.767	0.765	1.047	0.782	1.025	0.902	1.014	0.779	0.981	0.873				
TOTAL N	MG/L	1.259	1.491	1.363	1.187	1.452	0.970	1.203	1.212	1.240	1.186	1.711	1.321				
PO4-P	MG/L	0.004	0.009	0.006	0.006	0.007	0.007	0.006	0.009	0.015	0.024	0.014	0.012				
PESPHAL P	MG/L	0.011	0.006	0.016	0.008	0.013	0.012	0.023	0.011	0.054	0.024	0.020	0.018				
TOTAL P	MG/L	0.015	0.015	0.022	0.014	0.020	0.019	0.029	0.019	0.069	0.060	0.028	0.030				
CONDUCTIVITY		240.0	264.0	260.0	173.0	212.0	192.0	238.0	198.0	196.0	180.0	328.0	228.3				
CA	MEQ/L	2.173	2.308	2.258	1.477	2.052	1.580	1.810	1.651	1.658	1.525	2.252	1.988				
MG	MEQ/L	0.200	0.206	0.193	0.139	0.172	0.164	0.166	0.154	0.157	0.160	0.207	0.180				
NA	MEQ/L	0.209	0.360	0.313	0.235	0.262	0.256	0.282	0.284	0.252	0.244	0.307	0.290				
K	MEQ/L	0.047	0.046	0.045	0.042	0.029	0.026	0.039	0.046	0.042	0.049	0.067	0.067				
ATMCO3	MEQ/L	1.167	1.142	1.247	0.733	1.163	1.126	1.120	1.237	1.187	1.002	1.427	1.171				
SO4	MEQ/L	1.192	1.209	1.066	0.811	0.915	0.699	0.961	0.673	0.702	0.657	0.994	0.954				
CL	MEQ/L	0.352	0.449	0.434	0.261	0.347	0.262	0.285	0.273	0.268	0.256	0.426	0.343				
BISSORANCE	UMF. 420/5	0.204	0.259	0.273	0.242	0.297	0.245	0.355	0.216	0.310	0.225	0.203	0.279				
ABSORANCE	F. 420/5	0.170	0.200	0.190	0.202	0.180	0.166	0.196	0.231	0.123	0.094	0.052	0.151				
ABSORANCE	DIFF. 420/5	0.034	0.059	0.043	0.060	0.117	0.079	0.159	0.135	0.387	0.131	0.151	0.128				
COLDIP	MG PT/L	P5	60	65	100	95	80	125	75	90	85	100	87				
RTMCK VALUE	MG/L	74	67	64	80	69	77	97	54	70	52	70	70				
SI	MG/L	3.28	3.12	3.36	2.54	1.68	0.97	2.53	1.14	1.82	0.98	2.96	2.40				



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄTTERN-VOTALAS.

YEAR 1972

RIVER	KJÖLNÄN	STATION OUTFLOW, VÄTTERN	LONG. 582591	LAT. 165175	DRAINAGE AREA	KM2	YEAR 1972											
							JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 14	JUL 17	AUG 16	SEP 19	OCT 17	NOV 15	DEC 19
TEMPERATURE	DEGREE C	0.00	0.80	0.70	8.20	11.50	18.90	22.60	19.10	13.00	7.00	4.50	3.00	9.11				
PH		7.70	7.65	7.52	7.87	7.80	7.16	7.43	7.38	7.82	7.72	7.85	7.64	7.63				
NH4-N	MG/L	0.021	0.051	0.081	0.018	0.103	0.030	0.034	0.059	0.018	0.068	0.068	0.086	0.050				
NO2-N	MG/L	0.009	0.017	0.024	0.053	0.011	0.003	0.002	0.009	0.012	0.007	0.010	0.009	0.016				
NO3-N	MG/L	1.031	0.863	0.736	2.537	0.453	0.067	0.423	0.056	0.593	0.035	0.105	0.499	0.614				
ORGANIC N	MG/L	1.030	1.378	0.918	0.962	1.049	1.146	0.729	0.851	0.360	0.562	0.699	0.602	0.915				
TOTAL N	MG/L	2.061	2.309	1.759	3.570	1.616	1.226	1.188	0.935	1.483	0.752	0.882	1.286	1.593				
PO4-P	MG/L	0.006	0.010	0.004	0.008	0.009	0.010	0.015	0.020	0.013	0.008	0.011	0.007	0.010				
RESTIGUAL P	MG/L	0.015	0.010	0.021	0.032	0.043	0.039	0.024	0.021	0.009	0.012	0.013	0.014	0.021				
TOTAL P	MG/L	0.021	0.020	0.025	0.040	0.052	0.049	0.039	0.041	0.022	0.020	0.024	0.021	0.031				
CONDUCTIVITY		288.0	400.0	451.0	348.0	295.0	228.0	234.0	227.0	287.0	266.0	290.0	329.0	311.3				
CE	MEQUIV/L	3.510	3.594	6.173	3.262	2.486	1.850	1.750	1.630	2.170	2.081	2.406	2.896	2.648				
MG	MEQUIV/L	0.448	0.458	0.475	0.460	0.383	0.354	0.358	0.348	0.426	0.400	0.406	0.429	0.410				
NA	MEQUIV/L	0.468	0.460	0.464	0.330	0.309	0.309	0.287	0.334	0.353	0.366	0.355	0.381	0.366				
K	MEQUIV/L	0.096	0.096	0.109	0.097	0.060	0.018	0.028	0.059	0.045	0.076	0.088	0.097	0.072				
AIHCO3	MEQUIV/L	2.581	2.616	3.239	2.233	1.671	1.088	1.224	1.119	1.543	1.548	1.795	2.178	1.919				
SO4	MEQUIV/L	1.345	1.272	1.418	1.279	1.175	1.082	0.962	0.898	1.047	0.921	1.031	1.122	1.129				
CL	MEQUIV/L	0.528	0.533	0.583	0.412	0.398	0.287	0.250	0.340	0.372	0.417	0.421	0.428	0.414				
ABSORBANCE	UMF. 420/5	0.130	0.105	0.138	0.121	0.121	0.246	0.115	0.100	0.074	0.072	0.084	0.129	0.128				
ABSORBANCE	F. 420/5	0.051	0.042	0.043	0.054	0.052	0.056	0.060	0.023	0.034	0.052	0.051	0.049	0.049				
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.079	0.063	0.090	0.067	0.169	0.190	0.055	0.072	0.040	0.020	0.073	0.080	0.080				
CDLOUP	MG	45	30	40	35	30	40	45	35	20	35	40	40	36				
KMNO4 VALUE	MG/L	43	48	42	36	40	56	42	42	36	36	42	40	42				
SI	MG/L	1.50	1.52	1.93	1.08	0.30	0.50	0.62	0.55	0.75	0.67	0.44	1.01	0.89				



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	67 VÄTTERN-NOTALAS.	RIVER	NOTALA STRÖM	STATION NOTALA	LONG. 583203	LAT. 150279	YEAR 1972											
							DRAINAGE AREA											
							KM2											
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	MEAN VALUE					
DAY	17	16	16	18	16	14	17	16	19	17	15	19	1972					
TEMPERATURE	0.50	0.20	0.40	5.80	8.30	13.20	19.50	18.00	12.50	8.60	4.50	4.10	7.98					
PH	7.61	7.54	7.41	7.92	7.85	7.66	7.59	7.51	7.58	7.66	7.53	7.65	7.63					
NH4-N	0.041	0.058	0.007	0.024	0.009	0.025	0.007	0.018	0.027	0.029	0.015	0.019	0.023					
NO2-N	0.001	0.002	0.004	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.002	0.003					
NO3-N	0.359	0.323	0.339	0.636	0.326	0.227	0.211	0.236	0.221	0.265	0.331	0.348	0.316					
ORGANIC N	0.317	0.135	0.216	0.267	0.227	0.300	0.433	0.270	0.375	0.242	0.215	0.175	0.264					
TOTAL N	0.712	0.518	0.563	0.931	0.566	0.555	0.655	0.438	0.677	0.561	0.565	0.544	0.606					
PO4-P	0.003	0.003	0.007	0.017	0.005	0.007	0.003	0.009	0.015	0.017	0.005	0.002	0.008					
RESTOTAL P	0.010	0.006	0.003	0.020	0.006	0.005	0.010	0.010	0.005	0.025	0.008	0.004	0.010					
TOTAL P	0.022	0.009	0.010	0.037	0.011	0.012	0.013	0.019	0.020	0.042	0.013	0.006	0.018					
CONDUCTIVITY	143.0	108.0	103.0	141.0	109.0	107.0	110.0	108.0	131.0	120.0	108.0	112.0	116.7					
CA	0.940	0.678	0.661	1.033	0.688	0.680	0.620	0.632	0.822	0.730	0.676	0.710	0.737					
Mg	0.198	0.165	0.157	0.210	0.155	0.167	0.160	0.181	0.181	0.174	0.162	0.176	0.172					
NA	0.290	0.233	0.224	0.264	0.239	0.236	0.230	0.237	0.253	0.250	0.233	0.243	0.243					
X	0.057	0.035	0.036	0.058	0.025	0.033	0.039	0.037	0.040	0.046	0.037	0.038	0.040					
ATHCN3	0.784	0.546	0.533	0.890	0.560	0.553	0.536	0.536	0.667	0.591	0.523	0.551	0.598					
SO4	0.409	0.344	0.343	0.445	0.308	0.374	0.307	0.495	0.398	0.358	0.323	0.396	0.375					
CL	0.268	0.195	0.202	0.245	0.244	0.201	0.203	0.198	0.223	0.224	0.213	0.192	0.217					
ABSORBANCE	0.027	0.048	0.060	0.090	0.071	0.026	0.028	0.058	0.032	0.136	0.027	0.031	0.046					
ABSORBANCE	0.017	0.023	0.029	0.020	0.017	0.019	0.015	0.003	0.018	0.090	0.020	0.027	0.024					
ABSORBANCE	0.010	0.025	0.011	0.060	0.004	0.007	0.013	0.050	0.014	0.056	0.007	0.004	0.022					
COLOUR	10	5	5	15	5	10	10	10	5	15	10	5	9					
KMNO4 VALUE	13	8	8	11	8	12	12	13	10	16	14	9	11					
SI	0.54	0.35	0.34	0.64	0.19	0.24	0.15	0.22	0.60	0.44	0.34	0.35	0.37					



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄTTERN-NOTALAS.		YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
RIVER SKYLLBERGSN		STATION OUTFLOW OF ÅMNEL LONG. 565197												
		LAT. 150016 DRAINAGE AREA												
MONTH DAY	DEGREE C	JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 14	JUL 17	AUG 16	SEP 19	OCT 17	NOV 15	DEC 19	
TEMPERATURE		1.00	0.70	0.80	4.10	10.00	16.50	21.70	19.30	13.50	7.50	4.50	2.50	8.50
PH		7.01	6.97	6.95	6.67	7.12	6.95	7.15	6.99	7.18	6.92	7.24	7.06	7.02
NH4-N	MG/L	0.008	0.038	0.013	0.007	0.070	0.018	0.011	0.010	0.017	0.017	0.044	0.017	0.018
NO2-N	MG/L	0.002	0.002	0.001	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.001	0.003
NO3-N	MG/L	0.322	0.316	0.341	0.377	0.374	0.267	0.054	0.001	0.016	0.039	0.181	0.242	0.207
ORGANIC N	MG/L	0.355	0.439	0.339	0.387	0.491	0.316	0.432	0.367	0.377	0.399	0.392	0.338	0.335
TOTAL N	MG/L	0.687	0.795	0.694	0.774	0.889	0.604	0.501	0.379	0.414	0.458	0.571	0.598	0.614
PO4-P	MG/L	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005	0.009	0.005	0.004	0.009	0.006	0.006
RESIDUAL P	MG/L	0.011	0.011	0.011	0.016	0.016	0.018	0.019	0.011	0.007	0.016	0.011	0.010	0.013
TOTAL P	MG/L	0.015	0.016	0.016	0.022	0.022	0.023	0.024	0.020	0.012	0.020	0.020	0.016	0.019
CONDUCTIVITY		103.0	107.0	104.0	90.1	96.0	96.9	99.0	101.0	102.0	104.0	102.0	100.0	100.4
Ca	MEQ/L	0.714	0.737	0.744	0.645	0.652	0.665	0.640	0.575	0.704	0.705	0.701	0.690	0.691
Mg	MEQ/L	0.144	0.142	0.136	0.135	0.129	0.132	0.134	0.128	0.131	0.136	0.128	0.130	0.134
Na	MEQ/L	0.168	0.160	0.158	0.144	0.157	0.153	0.158	0.155	0.160	0.157	0.150	0.162	0.157
K	MEQ/L	0.036	0.034	0.036	0.034	0.033	0.029	0.034	0.033	0.037	0.037	0.033	0.034	0.033
Al+Fe+Mn	MEQ/L	0.337	0.328	0.354	0.292	0.310	0.303	0.326	0.358	0.387	0.366	0.353	0.319	0.335
SO4	MEQ/L	0.524	0.513	0.491	0.460	0.487	0.477	0.460	0.473	0.499	0.475	0.462	0.526	0.442
Cl	MEQ/L	0.177	0.179	0.178	0.155	0.169	0.161	0.162	0.163	0.158	0.173	0.175	0.159	0.167
ABSORBANCE	UMF. 420/5	0.148	0.149	0.168	0.263	0.181	0.177	0.147	0.138	0.109	0.121	0.120	0.157	0.146
ABSORBANCE	F. 420/5	0.113	0.130	0.076	0.113	0.115	0.103	0.082	0.056	0.061	0.055	0.099	0.094	0.090
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.035	0.019	0.092	0.150	0.066	0.074	0.065	0.082	0.048	0.076	0.021	0.063	0.066
COLOUR	MG PT/L	45	50	50	70	75	60	50	40	35	45	60	50	53
KMNO4 VALUE	MG/L	44	38	35	39	36	36	37	35	32	30	36	31	36
SI	MG/L	2.45	2.60	2.52	2.82	2.24	2.20	0.50	0.30	0.68	0.63	1.10	1.60	1.65



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄTTERN-VOTALAS.		YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
RIVER FORNVIKSIN		DRAINAGE AREA												
STATION FORSVIK		LAT. 142624												KM2
LONG. 583455		LAT. 142624												
MONTH DAY	DEGREE C	YEAR 1972												
		JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 14	JUL 17	AUG 15	SEP 19	OCT 17	NOV 15	DEC 19	
TEMPERATURE		0.60	0.50	1.40	5.10	12.10	16.70	22.30	19.10	13.10	8.50	4.00	3.00	8.87
PH		6.85	6.86	6.91	6.70	6.61	6.76	6.72	6.58	6.57	6.78	7.03	6.78	6.78
PH4-N	MG/L	0.017	0.183	0.043	0.033	0.011	0.011	0.004	0.013	0.018	0.022	0.018	0.032	0.034
NO2-N	MG/L	0.001	0.003	0.001	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.001	0.002
NO3-N	MG/L	0.191	0.182	0.202	0.257	0.193	0.143	0.069	0.005	0.008	0.009	0.087	0.185	0.126
ORGANIC N	MG/L	0.302	0.252	0.207	0.242	0.398	0.285	0.215	0.358	0.330	0.279	0.285	0.214	0.280
TOTAL N	MG/L	0.511	0.620	0.653	0.534	0.805	0.441	0.270	0.378	0.360	0.312	0.393	0.432	0.442
PO4-P	MG/L	0.004	0.004	0.003	0.007	0.007	0.005	0.006	0.011	0.006	0.006	0.003	0.003	0.005
RESIDUAL P	MG/L	0.004	0.007	0.002	0.007	0.008	0.012	0.012	0.009	0.009	0.017	0.007	0.005	0.008
TOTAL P	MG/L	0.010	0.011	0.005	0.014	0.015	0.017	0.019	0.020	0.015	0.023	0.010	0.008	0.014
CONDUCTIVITY		58.8	62.5	58.0	52.7	54.9	56.2	61.9	64.5	62.7	60.2	59.1	58.8	59.2
CA	MEQUIV/L	0.247	0.262	0.257	0.245	0.237	0.263	0.278	0.257	0.270	0.266	0.259	0.250	0.258
MG	MEQUIV/L	0.170	0.124	0.118	0.111	0.102	0.117	0.123	0.121	0.118	0.113	0.117	0.116	0.117
NA	MEQUIV/L	0.161	0.163	0.159	0.150	0.153	0.159	0.165	0.177	0.166	0.160	0.155	0.161	0.161
K	MEQUIV/L	0.032	0.031	0.031	0.031	0.023	0.026	0.037	0.040	0.040	0.035	0.030	0.032	0.032
AMHD3	MEQUIV/L	0.131	0.130	0.122	0.105	0.112	0.118	0.155	0.176	0.178	0.129	0.139	0.173	0.135
SO4	MEQUIV/L	0.271	0.280	0.280	0.256	0.276	0.261	0.257	0.273	0.261	0.272	0.270	0.278	0.289
CL	MEQUIV/L	0.150	0.158	0.155	0.137	0.142	0.148	0.149	0.150	0.145	0.157	0.160	0.142	0.150
ABSORBANCE	UNF. 420/5	0.082	0.078	0.078	0.113	0.126	0.113	0.112	0.157	0.121	0.114	0.076	0.075	0.104
ABSORBANCE	F. 420/5	0.060	0.060	0.068	0.097	0.085	0.058	0.078	0.049	0.042	0.023	0.039	0.055	0.057
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.022	0.018	0.010	0.026	0.061	0.055	0.034	0.108	0.079	0.091	0.037	0.020	0.047
COLOUR	MG PT/L	25	25	40	35	35	40	45	40	30	40	25	35	35
KMNO4 VALUE	MG/L	28	24	21	24	25	26	27	27	23	18	22	16	23
SI	MG/L	0.63	0.67	0.72	1.11	0.96	0.78	0.53	0.53	0.50	0.48	0.60	0.77	0.69



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	STATION	WQIM	YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
			DRAINAGE AREA												
RIVER	67 VETTERN-MOTALAS.	HJ01M	LAT. 141759 LONG. 581818												KM2
			STATION OUTFLOW, VETTERN												
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	MEAN VALUE 1972		
DAY	17	16	16	16	16	14	17	16	19	17	15	19			
TEMPERATURE	0.00	1.10	1.80	6.30	12.90	14.80	19.00	17.00	9.00	7.10	2.00	3.00	7.75		
PH	7.09	6.98	7.07	6.99	6.16	6.79	6.76	7.01	7.01	7.04	7.03	6.79	6.89		
NH4-N	0.136	0.317	0.231	0.053	0.068	0.058	0.102	0.105	0.052	0.021	0.113	0.182	0.120		
NO2-N	0.003	0.006	0.008	0.005	0.006	0.005	0.007	0.005	0.005	0.005	0.007	0.013	0.006		
NO3-N	0.577	0.639	0.702	0.955	0.586	0.490	0.608	0.225	0.225	0.195	0.438	1.787	0.598		
ORGANIC N	0.563	0.438	0.587	0.638	0.662	0.558	0.367	0.418	0.496	0.568	0.541	0.605	0.535		
TOTAL N	1.259	1.400	1.528	1.651	1.322	1.061	0.884	0.753	0.778	0.789	1.099	2.587	1.259		
PO4-P	0.011	0.010	0.023	0.008	0.011	0.018	0.020	0.019	0.011	0.007	0.009	0.014	0.013		
RESIDUAL P	0.027	0.071	0.062	0.022	0.035	0.031	0.029	0.029	0.012	0.024	0.024	0.023	0.029		
TOTAL P	0.038	0.041	0.095	0.030	0.046	0.049	0.049	0.049	0.023	0.031	0.033	0.037	0.042		
CONDUCTIVITY	111.0	109.0	113.0	90.3	97.8	96.6	96.8	103.0	101.0	105.0	116.0	152.0	107.6		
CA	0.557	0.558	0.547	0.501	0.509	0.517	0.500	0.532	0.532	0.518	0.595	0.692	0.563		
MG	0.174	0.173	0.178	0.149	0.146	0.152	0.147	0.150	0.151	0.160	0.167	0.245	0.166		
NA	0.278	0.283	0.342	0.223	0.256	0.239	0.244	0.256	0.247	0.260	0.323	0.379	0.277		
K	0.060	0.057	0.075	0.058	0.041	0.051	0.056	0.050	0.053	0.060	0.074	0.071	0.060		
ATINCO3	0.252	0.272	0.253	0.190	0.228	0.227	0.226	0.308	0.306	0.321	0.314	0.301	0.263		
SO4	0.467	0.436	0.446	0.425	0.417	0.393	0.431	0.381	0.375	0.374	0.403	0.619	0.429		
CL	0.307	0.323	0.383	0.251	0.296	0.268	0.254	0.290	0.273	0.301	0.375	0.480	0.317		
ABSORBANCE	0.155	0.206	1.318	0.260	0.251	0.234	0.309	0.160	0.124	0.111	0.142	0.206	0.290		
ABSORBANCE	0.100	0.132	0.106	0.153	0.095	0.118	0.228	0.050	0.070	0.062	0.043	0.132	0.109		
ABSORBANCE	0.055	0.074	1.212	0.107	0.156	0.116	0.081	0.100	0.054	0.049	0.099	0.074	0.181		
COLOR	50	50	100	85	65	80	110	45	35	40	55	70	65		
SPAND% VALUE	39	43	41	46	40	55	56	30	33	25	36	39	40		
SI	2.66	3.00	2.82	2.71	2.12	2.20	2.23	1.46	1.41	1.27	2.08	4.72	2.39		



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 WESTERN-NOTALAS.		YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
RIVER	STATION SVED	DRAINAGE AREA												
MONTH DAY	SVED#N	JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 14	JUN 14	JUL 17	AUG 16	SEP 19	OCT 17	NOV 15	DEC 19	
TEMPERATURE	DEGREE C	0.10	2.00	2.60	5.30	11.40	14.10	14.80	14.10	8.00	6.30	4.00	3.50	7.18
PH		7.12	7.13	7.41	7.00	7.05	6.30	6.30	6.98	6.90	7.07	6.80	6.74	6.97
NH4-N	MG/L	0.017	0.209	0.032	0.028	0.013	0.007	0.008	0.028	0.006	0.003	0.072	0.032	0.038
NO2-N	MG/L	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.001	0.002
NO3-N	MG/L	0.076	0.093	0.094	0.070	0.005	0.003	0.357	0.227	0.024	0.003	0.192	0.092	0.102
ORGANIC N	MG/L	0.130	0.281	0.136	0.174	0.218	0.129	0.363	0.251	0.297	0.164	0.263	0.138	0.212
TOTAL N	MG/L	0.224	0.575	0.263	0.274	0.238	0.141	0.731	0.509	0.330	0.172	0.530	0.263	0.354
PO4-P	MG/L	0.005	0.009	0.011	0.009	0.011	0.013	0.007	0.006	0.011	0.009	0.005	0.003	0.008
RESIDUAL P	MG/L	0.007	0.004	0.004	0.006	0.002	0.012	0.018	0.011	0.003	0.011	0.013	0.007	0.003
TOTAL P	MG/L	0.012	0.013	0.015	0.015	0.013	0.025	0.025	0.017	0.014	0.020	0.018	0.010	0.016
CONDUCTIVITY		51.0	55.0	50.0	45.4	45.5	51.1	48.2	86.9	50.9	48.8	59.5	50.0	51.5
CA	MEQUIV/L	0.219	0.230	0.229	0.208	0.198	0.221	0.218	0.451	0.230	0.225	0.260	0.218	0.263
MG	MEQUIV/L	0.090	0.093	0.088	0.084	0.076	0.083	0.082	0.134	0.083	0.080	0.100	0.083	0.090
NA	MEQUIV/L	0.170	0.169	0.168	0.155	0.155	0.165	0.147	0.213	0.166	0.165	0.198	0.169	0.169
K	MEQUIV/L	0.023	0.023	0.026	0.027	0.013	0.018	0.020	0.031	0.030	0.027	0.031	0.025	0.025
ATHCOS	MEQUIV/L	0.200	0.191	0.190	0.111	0.188	0.205	0.068	0.403	0.190	0.211	0.194	0.148	0.191
SO4	MEQUIV/L	0.175	0.202	0.195	0.228	0.149	0.151	0.252	0.258	0.189	0.175	0.189	0.216	0.195
CL	MEQUIV/L	0.129	0.138	0.139	0.121	0.128	0.119	0.098	0.193	0.119	0.127	0.176	0.120	0.133
ABSORBANCE	UMF, 420/5	0.072	0.089	0.082	0.204	0.066	0.103	0.371	0.160	0.153	0.078	0.168	0.156	0.142
ABSORBANCE	S, 420/5	0.047	0.075	0.063	0.127	0.048	0.084	0.324	0.091	0.028	0.038	0.102	0.098	0.095
ABSORBANCE	DIFF, 420/5	0.025	0.014	0.019	0.077	0.018	0.019	0.047	0.077	0.125	0.020	0.064	0.058	0.047
COLOR ²	PCU	35	25	40	65	30	40	170	45	50	40	80	60	57
XNH04 VALUE	MG/L	19	17	17	35	12	19	79	26	31	13	39	30	28
SI	MG/L	6.46	4.38	4.52	3.72	3.44	4.50	3.00	1.86	4.00	4.36	4.56	4.40	3.93



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	67	WATERN-NOTALAS.	RIVER	HOKESBY	YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
					DRAINAGE AREA												
					STATION OUTFLOW, WATERN			LONG. 575570			LAT. 142880			DRAINAGE AREA			KM2
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC					
DAY	17	16	16	14	16	14	17	15	19	16	14	19					
TEMPERATURE	4.00	1.00	1.00	6.00	14.00	15.10	15.20	15.50	9.00	6.50	4.00	3.50				7.90	
PH	7.13	6.99	7.23	7.02	7.36	6.86	6.21	6.30	6.89	6.81	6.89	6.50				6.40	
NH4-N	0.229	0.703	0.983	0.199	0.379	0.319	0.032	0.285	0.401	0.314	0.205	0.080				0.352	
NO2-N	0.009	0.011	0.012	0.008	0.028	0.054	0.099	0.025	0.031	0.018	0.011	0.006				0.013	
NO3-N	0.672	0.489	0.638	0.504	0.568	0.466	0.126	0.350	0.394	0.452	0.569	0.442				0.471	
ORGANIC N	0.155	0.602	0.314	0.578	1.017	0.866	0.811	1.162	0.685	0.661	0.894	0.379				0.677	
TOTAL N	1.064	1.806	1.852	1.299	1.992	1.705	1.008	1.822	1.591	1.445	1.739	0.907				1.518	
PO4-P	0.060	0.090	0.100	0.038	0.140	0.128	0.027	0.057	0.125	0.102	0.044	0.017				0.078	
RESIDUAL P	0.018	0.036	0.112	0.052	0.144	0.116	0.043	0.193	0.061	0.222	0.060	0.031				0.096	
TOTAL P	0.078	0.176	0.212	0.120	0.284	0.244	0.070	0.250	0.186	0.324	0.104	0.048				0.175	
CONDUCTIVITY	113.0	111.0	123.0	82.0	110.0	102.0	65.1	102.0	113.0	160.0	104.0	83.8				106.2	
CA	0.579	0.491	0.535	0.410	0.428	0.460	0.333	0.493	0.450	0.525	0.485	0.407				0.471	
MG	0.236	0.199	0.218	0.154	0.190	0.194	0.131	0.145	0.174	0.212	0.180	0.160				0.186	
NA	0.323	0.325	0.324	0.254	0.333	0.314	0.181	0.304	0.405	0.710	0.285	0.234				0.332	
K	0.054	0.057	0.084	0.056	0.040	0.043	0.028	0.078	0.058	0.071	0.091	0.048				0.059	
ALUMCO3	0.417	0.313	0.386	0.172	0.330	0.301	0.074	0.322	0.256	0.318	0.213	0.144				0.270	
SO4	0.432	0.431	0.452	0.396	0.362	0.353	0.413	0.427	0.389	0.342	0.448	0.421				0.405	
CL	0.326	0.329	0.359	0.251	0.312	0.284	0.150	0.271	0.391	0.381	0.335	0.238				0.335	
ABSORBANCE	0.192	0.316	0.483	0.343	0.329	0.450	0.990	0.890	0.395	0.315	0.510	0.432				0.470	
ABSORBANCE	0.144	0.205	0.108	0.238	0.092	0.236	0.640	0.409	0.123	0.092	0.235	0.304				0.235	
ABSORBANCE	0.068	0.111	0.375	0.105	0.237	0.214	0.350	0.691	0.272	0.223	0.275	0.128				0.235	
COLOUR	75	100	150	190	120	150	320	340	140	120	180	180				167	
KMNO4 VALUE	47	53	57	70	43	69	205	315	81	50	89	70				79	
SI	5.56	5.22	5.52	3.70	3.76	4.80	3.00	4.54	5.08	5.08	5.84	4.56				4.73	
															47.23		



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄTTEPN-MOTALAS.		YEAR 1972												MEAN VALUE 1972
RIVER		DRAINAGE AREA												
DUNNEEN		LAT. 162715												KM2
STATION OUTFLOW, VÄTTEPN		LONG. 575270												
MONTH DAY	DEGREE C	JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 14	JUL 17	AUG 15	SEP 19	OCT 16	NOV 14	DEC 19	
TEMPERATURE		2.00	1.00	1.00	6.60	13.60	16.40	15.50	17.10	12.00	7.60	5.00	3.50	8.44
PH		8.91	6.95	7.02	7.01	7.06	6.82	6.52	6.44	7.03	6.78	6.96	6.59	6.82
NH4-N	MG/L	0.071	0.117	0.279	0.063	0.039	0.059	0.070	0.151	0.113	0.104	0.118	0.046	0.102
NO2-N	MG/L	0.005	0.016	0.010	0.007	0.003	0.005	0.008	0.012	0.007	0.009	0.008	0.006	0.008
NO3-N	MG/L	0.269	0.245	0.400	0.333	0.109	0.075	0.237	0.104	0.338	0.421	0.432	0.454	0.289
ORGANIC N	MG/L	0.547	0.732	0.493	0.548	0.541	0.616	0.616	0.893	0.365	0.683	0.649	0.751	0.628
TOTAL N	MG/L	0.992	1.110	1.182	0.951	0.692	0.755	0.931	1.150	0.823	1.219	1.257	1.257	1.027
PO4-P	MG/L	0.007	0.009	0.012	0.013	0.006	0.005	0.012	0.016	0.007	0.010	0.011	0.008	0.009
RESIDUAL P	MG/L	0.020	0.028	0.031	0.019	0.018	0.032	0.036	0.046	0.007	0.030	0.036	0.024	0.037
TOTAL P	MG/L	0.027	0.037	0.043	0.032	0.024	0.037	0.048	0.052	0.014	0.040	0.047	0.030	0.037
CONDUCTIVITY		77.0	83.1	112.0	62.6	60.4	58.5	66.0	60.5	119.0	111.0	89.3	74.5	81.2
Ca	MEQ/L	0.305	0.408	0.608	0.342	0.290	0.257	0.346	0.353	0.690	0.583	0.463	0.377	0.427
Mg	MEQ/L	0.160	0.177	0.226	0.123	0.108	0.109	0.134	0.133	0.198	0.225	0.193	0.145	0.161
Na	MEQ/L	0.228	0.252	0.270	0.177	0.170	0.178	0.179	0.157	0.265	0.280	0.235	0.219	0.217
K	MEQ/L	0.034	0.031	0.039	0.031	0.017	0.027	0.035	0.030	0.045	0.033	0.045	0.040	0.035
ACRO3	MEQ/L	0.220	0.287	0.525	0.196	0.165	0.150	0.158	0.186	0.553	0.436	0.275	0.169	0.277
SO4	MEQ/L	0.142	0.247	0.312	0.255	0.232	0.246	0.319	0.332	0.341	0.356	0.373	0.364	0.316
Cl	MEQ/L	0.236	0.258	0.293	0.174	0.177	0.175	0.157	0.130	0.266	0.294	0.219	0.291	0.215
ABSORBANCE 420/5	UNIT	0.588	0.688	0.830	0.510	0.397	0.486	0.760	1.210	0.172	0.626	0.751	0.579	0.633
ABSORBANCE F. 420/5		0.394	0.248	0.229	0.290	0.068	0.160	0.160	0.538	0.099	0.169	0.150	0.393	0.241
ABSORBANCE DIFF. 420/5		0.194	0.440	0.601	0.230	0.329	0.326	0.600	0.672	0.073	0.457	0.601	0.196	0.392
COLOR	PCU	250	300	340	190	170	200	320	500	60	300	440	250	277
KMNS VALUE	MG/L	105	83	75	77	57	81	94	167	23	62	143	76	87
SI	MG/L	3.76	4.52	5.52	3.36	2.56	1.98	2.20	2.86	1.77	5.00	5.80	4.26	3.63



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄTTERN-VOTALAS.		STATION OUTFLOW, MUNKSJ. LONG. 574612												YEAR 1972			DRAINAGE AREA		KM2	
RIVER		TABERGSÅN												LAV. 143935						
MONTH DAY	DEGREE C	JAN 17	FEB 16	MAR 16	APR 18	MAY 16	JUN 16	JUL 17	AUG 15	SEP 19	OCT 16	NOV 14	DEC 19	MEAN VALUE 1972						
TEMPERATURE		2.00	1.50	2.50	7.00	13.20	14.00	15.20	15.30	8.30	6.40	4.00	5.00	7.87						
PH		7.07	7.18	7.18	7.20	7.32	6.97	6.88	6.91	7.04	7.13	7.01	7.13	7.08						
NH4-N	MG/L	0.405	0.307	0.308	0.132	0.307	0.302	0.102	0.272	0.269	0.178	0.166	0.004	0.229						
NO2-N	MG/L	0.004	0.008	0.006	0.037	0.006	0.010	0.010	0.018	0.009	0.007	0.098	0.003	0.008						
NO3-N	MG/L	0.492	0.415	0.529	0.407	0.289	0.315	0.212	0.334	0.401	0.353	0.397	0.347	0.374						
ORGANIC N	MG/L	0.414	0.482	0.316	0.456	0.381	0.738	0.690	0.693	0.440	0.491	0.505	0.513	0.511						
TOTAL N	MG/L	1.315	1.212	1.179	1.002	0.983	1.365	1.014	1.315	1.119	1.029	1.076	0.867	1.123						
PO4-P	MG/L	0.016	0.013	0.013	0.012	0.010	0.056	0.017	0.020	0.022	0.016	0.015	0.006	0.018						
RESIDUAL P	MG/L	0.032	0.032	0.042	0.035	0.029	0.053	0.043	0.078	0.018	0.029	0.043	0.041	0.039						
TOTAL P	MG/L	0.048	0.045	0.055	0.047	0.039	0.109	0.060	0.098	0.040	0.045	0.059	0.047	0.057						
CONDUCTIVITY		162.0	151.0	169.0	104.0	154.0	167.0	118.0	127.0	142.0	156.0	133.0	101.0	140.3						
CA	MEQ/L	0.999	0.889	0.959	0.623	0.878	0.984	0.665	0.750	0.830	0.982	0.788	0.590	0.828						
MG	MEQ/L	0.338	0.299	0.321	0.216	0.319	0.323	0.222	0.250	0.292	0.315	0.261	0.201	0.280						
NA	MEQ/L	0.348	0.355	0.414	0.252	0.338	0.401	0.228	0.274	0.282	0.305	0.278	0.218	0.309						
K	MEQ/L	0.054	0.044	0.053	0.044	0.039	0.054	0.040	0.060	0.051	0.052	0.066	0.040	0.050						
AlHCO3	MEQ/L	0.824	0.743	0.841	0.664	0.793	0.919	0.682	0.652	0.773	0.953	0.601	0.406	0.696						
SO4	MEQ/L	0.564	0.503	0.476	0.392	0.454	0.482	0.413	0.387	0.404	0.453	0.451	0.434	0.450						
CL	MEQ/L	0.335	0.343	0.433	0.245	0.317	0.320	0.213	0.256	0.270	0.288	0.282	0.211	0.293						
ABSORBANCE	UNF. 420/5	0.323	0.323	0.403	0.378	0.251	0.347	0.720	0.590	0.470	0.339	0.507	0.371	0.427						
ABSORBANCE	F. 420/5	0.106	0.118	0.092	0.103	0.076	0.117	0.320	0.082	0.055	0.119	0.215	0.226	0.136						
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.217	0.205	0.311	0.275	0.175	0.230	0.400	0.508	0.415	0.220	0.292	0.145	0.291						
COLOR	PCU	110	100	110	95	85	100	300	250	170	130	200	150	150						
KMNO4 VALUE	MG/L	40	34	33	46	29	40	93	77	52	38	71	59	51						
SI	MG/L	4.14	4.28	4.44	3.00	1.96	3.56	3.00	3.26	4.10	4.32	4.16	3.44	3.64						



WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 67 VÄYERN-VOTALAS,		YEAR 1972											
LAKE VÄYERN		STATION Sjövikén			LONG. 59°44'6"			LAT. 14°8'70"			DRAINAGE AREA KM ²		
MONTH DAY	PARAMETER	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972
		JAN 17	FEB 17	MAR 17	APR 17	MAY 16	JUN 14	JUL 17	AUG 16	SEP 19	OCT 17	NOV 15	DEC 19
TEMPERATURE	DEGREE C	2.20	7.10	11.60	19.70	18.00	13.60	9.10	6.50	5.10	10.32	7.08	
PH		7.46	6.85	7.25	7.42	6.35	6.57	7.28	7.37	7.17	7.06	7.08	
NH ₄ -N	MG/L	0.001	0.003	0.010	0.000	0.005	0.010	0.019	0.005	0.004	0.006	0.004	
NO ₂ -N	MG/L	0.292	0.222	0.263	0.198	0.110	0.171	0.301	0.326	0.297	0.242	0.242	
ORGANIC N	MG/L	0.596	0.645	0.700	0.475	0.556	0.410	0.359	0.384	0.166	0.352	0.352	
TOTAL N	MG/L	0.004	0.005	0.004	0.003	0.015	0.013	0.006	0.005	0.007	0.006	0.004	
PO ₄ -P	MG/L	0.007	0.013	0.013	0.011	0.019	0.009	0.006	0.005	0.005	0.006	0.010	
RESIDUAL P	MG/L	0.011	0.018	0.017	0.014	0.054	0.022	0.010	0.010	0.007	0.016	0.016	
TOTAL P	MG/L	106.0	133.0	113.0	116.0	201.0	165.0	114.0	110.0	116.0	130.4	130.4	
CONDUCTIVITY		0.670	0.652	0.681	0.620	0.745	0.698	0.630	0.651	0.666	0.669	0.669	
Ca	MEQ/IV/L	0.164	0.161	0.168	0.181	0.167	0.164	0.160	0.158	0.164	0.163	0.163	
Mg	MEQ/IV/L	0.266	0.448	0.246	0.276	0.971	0.668	0.280	0.268	0.312	0.413	0.413	
Na	MEQ/IV/L	0.038	0.029	0.037	0.041	0.054	0.050	0.039	0.034	0.040	0.040	0.040	
K	MEQ/IV/L	0.521	0.486	0.496	0.533	0.398	0.434	0.496	0.501	0.493	0.493	0.493	
Al(HCO ₃)	MEQ/IV/L	0.355	0.426	0.378	0.364	1.201	0.605	0.344	0.365	0.400	0.481	0.481	
SO ₄	MEQ/IV/L	0.206	0.416	0.235	0.225	0.328	0.623	0.262	0.235	0.272	0.311	0.311	
ABSORBANCE	UMP. 420/5	0.142	0.203	0.049	0.053	0.495	0.274	0.088	0.050	0.059	0.150	0.150	
ABSORBANCE	F. 420/5	0.015	0.107	0.018	0.020	0.276	0.159	0.060	0.041	0.059	0.084	0.084	
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.127	0.096	0.031	0.033	0.219	0.116	0.028	0.009	0.010	0.074	0.074	
COLOUR	MG PT/L	20	55	10	20	170	80	25	25	20	47	47	
KMNO ₄ VALUE	MG/L	21	37	16	18	106	51	15	15	15	33	33	
SI	MG/L	0.42	0.38	0.30	0.15	0.30	0.34	0.37	0.40	0.35	0.33	0.33	

Undersökningar av sediment i Vättern

1974-03-01

Vätterns sediment och morfometri

Under 1971 inleddes ett treårigt undersökningsprogram som syftade till att kartlägga Vätterns sediment med avseende på sedimentens fysikaliska och kemiska karaktär. Ca 100 sedimentprover, fördelade över hela Stör-Vättern, har upptagits. Arbetet utökades 1973 till att även gälla sjöbäckens morfometri. I anslutning till morfometridelen har en öinventering, utifrån den ekonomiska kartan i skala 1:10 000, genomförts. Det ursprungliga syftet, att huvudsakligen kartlägga sedimenten, har under arbetets gång både vidgats och fördjupats. För närvarande slutbearbetas materialet och det hela kommer att presenteras som en faktabok av ungefär samma typ som "Vättern Vatten Vård" (1971) eller "Fakta om Vänerområdet" från 1972.

Anledningen till utvidgningen av målsättningen är dels att materialet visat sig intressantare än vad som från början kunde förväntas dels att de sedimentologiska förhållandena alltid bör tolkas utifrån områdets speciella förutsättningar och karaktär. Det blev därför naturligt att vidga perspektivet inte bara till en morfometridel utan även så att områdets geologi, meteorologi och hydrologi kort och översiktligt behandlas. Sedimenten kan, rent allmänt, betraktas som ett slags facit över utvecklingen och aktiviteten inom nederbördsområdet. Och för att rätt kunna tolka detta facit över den industriella tidens mer eller mindre förorenade avlagringar krävs en bred bakgrundsinformation. Arbena har genom miljövårdsaspekterna fokuserats till de översta sedimentlagren. Vätternundersökningen kan betraktas som den första mer systematiska genomgången av de stora svenska sjöarnas sediment sett ur miljövårdsforskningsperspektiv.

Thorsten Ahl

Lars Håkansson

Undersökningar av klorofyll i Vättern

Klorofyll a i Vättern 1972

Anna Tolstoy, Naturvårdsverkets limnologiska undersökning (NLU),
Limnologiska institutionen, Uppsala.

Metodik

Metoden för bestämning av klorofyll a finns beskriven i meddelande Nr. 30 från NLU (1969). Den filtrerade vattenvolymen var oftast 1000 ml. Eftersom klorofyllhalten i Vättern är liten har oftast 4-centimeters kyvett använts vid mätning av prov tagna 1972. Den kyvetten möjliggör en noggrannare avläsning vid låga koncentrationer än 1-centimeters kyvetten gör.

Under 1972 har parallellt med klorofyllhalten även feopigmenthalten undersökts. Feopigment är sönderdelningsprodukter av klorofyll och kan sägas utgöra ett mått på hur aktivt klorofyllet är, d v s ju mindre halt feopigment desto mera fotosyntetiskt aktivt klorofyll. Beräkningen av feopigmenthalten har utförts enligt Lorenzen (1967). Extraktet surgörs med saltsyra vid bestämningen. Till 4-centimeterskyvetten som rymmer 6 ml sattes 0,1 ml 0,1N HCl. Noggrannheten hos metoden avses att anges i annat sammanhang. Eftersom exaktheten i varje enskild siffra ej är fastlagd, bör avseende endast fästas vid storleksordningen.

Provtagning

Prov för analys av klorofyllhalten i vertikalled togs på ett flertal provtagningsplatser vid ett tillfälle på försommaren och ett på hösten, nämligen 29 maj (station 16A den 6 juni) och 4-5 september. Eftersom klorofyllhalten i blandprov från skiktet 0 - 20 m visade sig vara representativ för skiktet i fråga (se klorofyllrapport från 1971) uteslöts provtagning på djupen 5, 10, 15 och 20 m på alla provtagningsplatser utom station 1. På sistnämnda provtagningsstation var intervallet mellan provtagningarna två till fyra veckor under den isfria delen av året. Den mera omfattande undersökningen av station 1 startade 1970. Provtagningsplatserna och datum för provtagning framgår av tabell 1 - 2 och provtagningsplatsernas läge av figur 1.

På stationerna 10, 11 och 17 togs blandprov vid samma datum som på station 1. Vatten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m sammanblandades och ett delprov togs ut. Provtagningsplatser och datum samt läge framgår av tabell 3 och figur 1.

Från station 1 har dels blandprov och dels prov från skilda djup analyserats. Resultaten som framgår av tabell 4 kan ge en uppfattning om noggrannheten i bestämningen av klorofyll- och feopigmenthalten.

Resultat

Variationen mellan ytvärdena 29 maj var 1,4 - 1,9 och 4 - 5 september 0,6 - 1,4 mg/m³ (tabell 1 - 2). Ytmedelvärdet var 1,6 respektive 1,0 mg/m³. I likhet med tidigare år var alltså klorofyllhalten i ytskiktet större på försommaren än på hösten. Klorofyllhalten tycktes vara tämligen likartat fördelad i vertikalled, möjligen kan en avtagande tendens påvisas mot djupare skikt på stationerna 2, 16A och 19 i slutet av maj. Från 30 meters djup och nedåt var klorofyllhalten mindre än i skiktet ovanför vid provtagningen i början av september.

De klorofyllvärden som erhålles vid NLU:s rutinanalyser omfattar summan av klorofyll a och dess feopigment. Feopigmenthalten har i föreliggande tabeller angetts uttryckt i procent av summan av klorofyll a och feopigment beräknade enligt Lorenzen (1967). Den summan motsvaras approximativt av NLU:s klorofyll a värde. Resultaten visar att variationen i den procentuella andelen av feopigment var stor.

Eftersom klorofyll-a halten var tämligen likartat fördelad i vertikalled i slutet av maj kan det antas att feopigmenthalten förhöll sig på samma sätt. Ett medelvärde av samtliga analyser (tabell 1 - 2) från 29 maj beräknades därför. Värdet blev 34 % beräknat på 50 analyser med variationen 17 - 61 %. Provtagningen på station 16A skedde något senare (6 juni). Feopigmenthalten var då genomsnittligt lägre, nämligen 13 %. Det kan tyda på att en ny växtplanktonpopulation var under utveckling vid den senare tidpunkten.

Den 4 - 5 september kunde skiktning påvisas med hjälp av klorofyllvärdena. En ungefärlig gräns kunde dragas för metalimnion vid 21 - 29 m. Medelvärdet för epilimnion blev 27 % feopigment och för hypolimnion 45 %. I hypolimnion kan sönderdelningsprocesser antas överväga, vilket den relativt sett högre feopigmenthalten ger belägg för.

Beträffande det temporala skeendet tyder resultaten från station 1 (tabell 2) på att de högsta klorofyll-a halterna förekom under maj månad. Ingen skiktning förelåg under april - maj med avseende på klorofyllhalterna. Genomsnittligt utgjordes klorofyllhalten under nämnda period till 33 % av feopigment beräknat på 36 analyser med en variation av 11 - 56 %. I mitten av juni tycktes skiktning ha börjat utbildas. Feopigmenthalten var då genomsnittligt låg. En månad senare förekom de högsta klorofyll-a halterna på 15 - 30 m djup. De utgjordes till cirka 90 % av feopigment. I mitten av augusti var feopigmenthalten låg, vilket kan tyda på att en typ av växtplankton efterträtt en annan och just befann sig i en tidig utvecklingsfas. I början av september hade med avseende på klorofyllhalterna markant skiktning utbildats. Den kvarstod i mitten av oktober.

Den ovan relaterade temporal utvecklingen tycktes också gälla stationerna 10, 11 och 17, varifrån endast blandprov analyserats (tabell 3).

Resultatet från blandprovet på station 1 kan jämföras med ett medelvärde av resultaten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m (tabell 4) för att ge en uppfattning om noggrannheten i bestämningen av klorofyll a och dess feopigment. God överensstämmelse rådde mellan klorofyll-a värdena. Variationen mellan halterna av feopigment var emellertid tämligen stor.

Sammanfattning

Med avseende på klorofyll a tycks ingen påtaglig skillnad föreligga mellan de olika stationerna. Inte heller tycks någon höjning av klorofyllkoncentrationen ha skett sedan 1966. Växtplanktonbiomassan kan med utgångspunkt från klorofyll-a värdena fortfarande betraktas som liten.

Referenser

- Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. - *Limnol. Oceanogr.* 12: 343-346.
- Metodik vid biologiska sjöundersökningar. - Meddn. Naturvårdsverkets limnol. unders. 30, 1969.

Tabell 1. Vättern. Koncentrationen av klorofyll a (a), mg/m³, och den därav utgörande andelen feopigment (f), %, i vertikalled under 1972. Angående stationernas läge, se figur 1.

Station	Djup m	Datum				Station	Djup m	Datum			
		29/5		5/9				29/5		5/9	
		a	f	a	f			a	f	a	f
2	y	1.9	28	1.0	30	10	y	1.5	50	1.4	14
	0-20	1.6	45	0.9	11		0-20	1.5	38	1.3	14
	30	1.7	22	0.6	28		30	1.5	38	0.8	33
	40	1.6	17	0.4	40		b	1.4	37	0.4	40
	80	1.5	35	0.3	66						
	b	1.5	29	0.3	75						
14			29/5		4/9	15	y		29/5		4/9
	y	1.6	36	0.8	30		y	1.6	27	1.0	11
	0-20	1.7	31	0.7	12		0-20	1.6	42	0.8	33
	30	1.7	36	0.6	43		30	1.7	31	0.5	50
	40	1.7	35	0.5	0		40	1.7	36	0.4	60
	b	1.7	40	0.3	25		b	1.3	50	0.5	17
15a			29/5		5/9	16	y		29/5		5/9
	y	1.7	26	1.0	10		y	1.6	33	1.2	16
	0-20	1.9	28	0.9	20		0-20	1.1	38	0.9	92
	30	2.0	27	0.4	40		b	1.8	25	1.6	27
b	2.1	21	0.4	25							
16a			6/6		5/9	17	y		29/5		5/9
	y	1.4	0	0.6	100		y	1.6	33	1.0	18
	0-20	1.2	65	0.9	-		0-20	1.6	61	1.0	27
	30	1.0	0	0.5	20		30	1.4	31	0.5	25
	40	0.9	0	0.4	40		40	1.5	31	0.4	50
	80	0.9	11	0.3	50		b	1.5	29	0.4	60
b	0.9	0	0.3	50							
19			29/5		5/9	32	y		29/5		5/9
	y	1.7	25	1.0	36		y	1.7	22	1.2	23
	0-20	1.8	30	1.1	33		0-13	2.0	27	1.0	27
	30	1.6	23	0.4	83		b	2.0	31	0.8	33
	40	1.5	29	0.4	60						
	80	1.3	28	0.4	25						
b	1.3	46	0.2	75							

Tabell 2. Vättern, station 1, se figur 1. Koncentrationen av klorofyll a (a), mg/m³, och den därav utgörande andelen feopigment (f), %, i vertikalled under 1972.

Station	Djup	Provtagningsdatum																			
		17/4	2/5	15/5	29/5	15/6	17/7	15/8	5/9	18/9	16/10										
1	5	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f						
	5	1.2	35	3.6	42	1.7	30	1.7	31	0.4	0	0.4	25	0.9	45	0.9	20	0.9	20	1.0	18
	10	1.3	28	1.5	29	2.0	27	1.7	35	1.1	57	0.8	12	0.5	0	0.9	30	1.0	30	1.0	10
	15	1.3	40	1.5	29	1.9	23	1.6	42	1.1	0	1.2	94	0.5	0	1.0	18	1.0	20	1.0	10
	20	1.3	33	1.5	25	1.8	40	1.7	40	1.0	10	1.9	90	0.5	20	1.1	9	1.0	20	0.9	20
	30	1.3	26	1.5	23	1.8	26	1.7	40	1.0	11	1.2	88	0.6	0	0.9	30	1.0	27	0.9	20
	40	1.3	37	1.5	23	1.9	33	1.6	42	0.8	0	0.7	33	0.7	0	0.5	50	0.7	25	0.8	13
	80	1.2	56	1.5	25	1.7	11	1.7	36	0.7	55	0.6	62	0.5	0	0.4	60	0.5	50	0.8	13
	b	1.3	26	1.4	31	1.8	38	1.6	42	0.5	0	0.5	50	0.4	0	0.3	75	0.2	66	0.3	0
		1.3	33	1.7	26	1.9	19	1.1	53	0.7	28	0.4	60	0.2	33	0.3	25	0.3	0	0.2	50

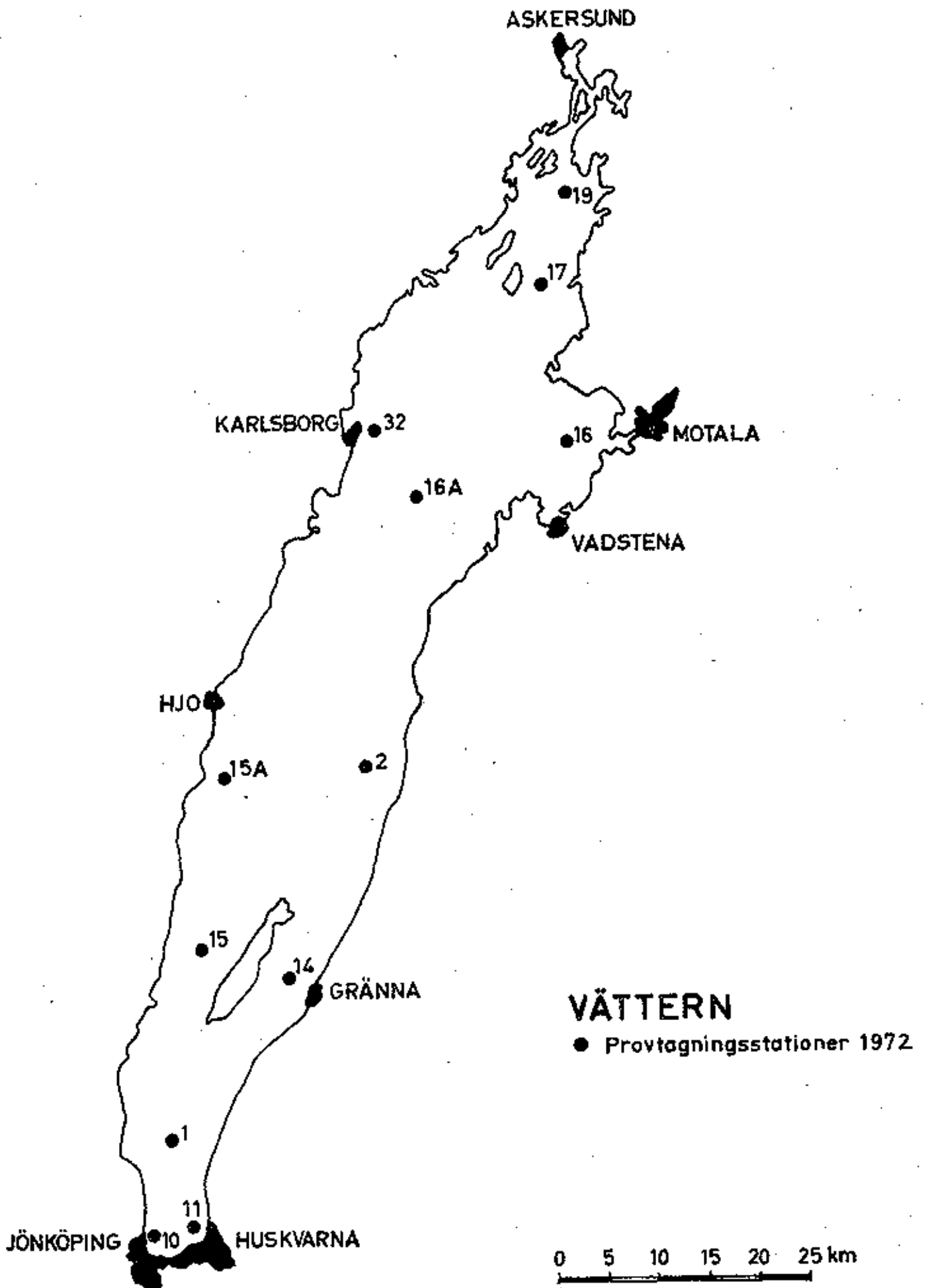
Tabell 3. Vättern. Koncentrationen av klorofyll a (a), mg/m³, och den därav utgörande andelen feopigment (f), %, i skiktet 0-20 m (blandprov) för stationerna 10 och 17 samt 0-15 m för station 11 under 1972. Angående stationernas läge, se fig. 1.

Station	Provtagningsdatum																			
	17/4	2/5	15/5	29/5	15/6	17/7	15/8	5/9	18/9	16/10										
10	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f								
	1.4	31	1.7	26	1.9	25	1.5	38	0.9	0	1.6	78	0.4	0	1.4	14	1.0	20	1.1	9
11	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f								
	1.9	36	1.8	21	2.1	30	1.6	33	1.4	13	2.9	65	0.6	0	2.7	14	1.2	30	1.4	6
17	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f	a	f								
	1.2	35	1.6	36	1.6	27	1.6	65	1.9	10	0.5	33	0.8	25	0.9	30	0.8	13	0.9	22

Tabell 4. Vättern, station 1. Jämförelse mellan koncentrationen av klorofyll *a* (a), mg/m³, i ett blandprov (B) av vatten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m respektive medelvärdet (M) av koncentrationerna på motsvarande djup. På samma sätt jämföres andelen feopigment (f), %.

Datum	B		M	
	a	f	a	f
17.4	1.3	43	1.3	33
2.5	1.4	31	1.5	29
15.5	1.7	26	1.8	29
29.5	1.6	40	1.7	36
15.6	1.0	20	0.9	20
17.7	1.5	25	1.1	80
15.8	0.5	0	0.6	13
5.9	1.0	27	1.0	21
18.9	0.9	20	0.9	23
16.10	1.0	27	1.0	18

Fig. 1



Undersökningar av växtplankton i Vättern

Vättern
Växtplankton 1972
Eva Willén

Inledning

Växtplankton har tidigare undersökts i Vättern år 1967, 1969, 1970 och 1971 inom ramen för NLU:s verksamhet. År 1972 har undersökningarna fortsatt och nedan redovisas resultaten.

Metodik

Växtplankton har dels analyserats kvantitativt dels kvalitativt, d v s både biomassan och artsammansättningen har studerats. Metoder för provtagning och analys finns beskrivna dels i Metodik vid biologiska sjöundersökningar, NLU medd. 30, 1969, dels i Willén, E. 1974, Metodik vid växtplanktonundersökningar, NLU rapport 76 (i manuskript).

Provtagning

Prov togs på de lokaler som finns angivna på figur 1 vid följande tidpunkter:

stn	17/4	2/5	15/5	29/5	15/6	17/7	15/8	29/8	4-5/9	18/9	16/10
1	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
2				+					+		
10	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
14				+					+		
15				+					+		
15 A				+					+		
16				+				+			
16 A				+				+			
17	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
19				+					+		
32				+					+		

Växtplankton togs som ett blandprov från 0 - 20 m med undantag av stn 11 och 32 där provnivån var 0 - 15 m.

Resultat

Totalvolym (biomassa)

Variationen i totalvolym (medelvärde under perioden maj-oktober) på stationerna 1, 10, 11 och 17 var liten: 0,104 - 0,181 mm³/l. Något högre värden förelåg på de utanför Jönköping-Huskvarna belägna stationerna 10 och 11 (0,159 resp. 0,181 mm³/l) än på stationerna 1 och 17 (0,133 resp. 0,104 mm³/l). Dessa senare stationer får betraktas som representativa för mer opåverkade områden av Vättern.

Den totala biomassans variation under hela provtagningsperioden 1972 samt olika alggruppers andel härav har åskådliggjorts på figur 2. Totalvolymen växtplankton varierade förhållandevis litet under året. I regel förelåg ett maximum i maj, då kiselalger utvecklades. Därefter minskade totalvolymen och mycket låga värden erhöles från augusti till oktober. Station 11 var den enda plats där den högsta totalvolymen förelåg i juli och då bestod av 40 % blågrönalger.

Genom utveckling av endast ett kiselalgsmaximum under året avviker Vättern från t ex Mälaren och Hjälmaren, som båda har kraftig utveckling av kiselalger under två perioder nämligen vår och höst.

Vad gäller övriga planktongruppers betydelse under året kan sägas att diatoméer (kiselalger), cryptophycéer (större flagellater) och i viss mån eucchlorophycéer (grönalger) dominerade biomassan under första hälften av året. Under senare delen hade chrysophycéer (guldalger) men även cryptophycéer den största betydelsen.

Som jämförelse kan nämnas att Mälaren domineras av cyanophycéer (blågrönalger), diatoméer och cryptophycéer. I Mälarens mest förorenade områden, Galtén och Ekoln, har blågrönalgerna speciellt stor betydelse.

För att belägga att de för Vättern karakteristiska planktongrupperna är desamma år från år redovisas totalvolymvariationer och planktonsammansättning på station 1 från de år som undersökningar har förekommit under hela vegetationsperioden, d v s 1967, 1970, 1971 och 1972 (figur 3).

Alla dessa år har kiselalgerna varit talrikast på våren, medan guldalger varit vanligast sommar och höst. Grönalger har vissa år förekommit under hela undersökningsperioden men oftast fram till mitten av sommaren. Några år har också blågrönalger observerats. Deras andel av totalvolymen har emellertid varit mycket liten.

Som helhet kan sägas att biomassan växtplankton 1967 - 1972 på station 1 har varit mycket låg. De variationer mellan åren som föreligger går att hänföra till olikheter i klimat, hydrologi och en naturlig mellanårsvariation hos planktonalger.

Ett stort antal stationer i Vättern har endast undersökts två gånger under år 1972 nämligen i maj och augusti-september. Resultaten härav har sammanställts i figur 4. I denna figur har också resultat från motsvarande perioder på stationerna 1, 10, 11 och 17 medtagits, d v s de lokaler som undersökts hela vegetationsperioden. Totalvolymerna i både maj och september var mycket låga och någon påtaglig skillnad mellan stationerna kan man inte tala om. Här kan endast konstateras, att kiselalger hade den största betydelsen i maj, medan större flagellater dominerade i september.

Artsammansättning

En analys av de arter som fanns under hela undersökningsperioden 1972 på stationerna 1 och 17 har gjorts. Artlistan omfattar totalt 139 arter. Någon större skillnad i artantal eller artsammansättning kunde inte noteras från de båda stationerna. Artantalet på station 1 var 110 och på station 17 111. Möjligen bör anmärkas, att ett något större antal arter av gruppen Conjugatae (okalger) förelåg på station 17.

En jämförelse av artantal och artsammansättning på stationerna 1 och 17 åren 1967 och 1972 kan göras. 1967 gjordes nämligen också en omfattande artinventering. Det året hittades totalt 93 arter. Nedan följer en sammanställning av olika alggruppers andel av det totala artantalet under nämnda år.

	1967	1972
Cyanophyta (blågrönalger)	12 %	11 %
Euchlorophyceae (grönalger)	23	31
Conjugatae (okalger)	13	17
Euglenophyta (större ofta engissliga former)	0	1
Chrysophyceae (guldalger)	14	9
Diatomeae (kiselalger)	29	23
Cryptophyceae (större flagellater)	4	2
Peridineae (pansarflagellater)	5	6

De artrikaste grupperna under båda de jämförda åren var grönalger, okalger och kiselalger. I synnerhet okalger och guldalger kan anses som karakteristiska för näringsfattiga miljöer. Men det finns även många arter inom grupperna kiselalger och grönalger som trivs i sådan miljö eller som är mer eller mindre indifferent.

Det totala artantalet i Vättern får betraktas som lågt. En jämförelse med Mälaren och Hjälmaren kan göras, där man år 1972 fann 260 resp 202 arter. I sistnämnda sjöar är dock blågrönalger, grönalger och kiselalger de viktigaste grupperna.

I korthet skall några skillnader påpekas vad gäller resultaten av dels de kvantitativa (bestämning av biomassa), dels de kvalitativa studierna (artbestämning). Den totala biomassan i Vättern dominerades av grupperna kiselalger, guldalger och större flagellater. De artmässigt dominerande grupperna var emellertid grönalger, okalger och kiselalger. Individantalet hos grönalger och okalger var således lågt vilket är orsak till att de får en liten kvantitativ betydelse. Båda utvärderingssystemen av växtplankton karakteriserar dock Vättern som en oligotrof sjö.

Allmänna sympunkter

Vid fortsatta undersökningar av växtplankton i Vättern vore det, på grund av den likformighet som råder i sjön, tillfyllest att följa ett par stationer med provtagningar under hela vegetationsperioden, helst var tredje vecka (förslagsvis stationerna 1 och 17 d v s södra och norra Vättern). Härvid erbjuds möjligheter att studera den tidsmässiga variationen vad gäller både biomassa och enskilda arter. Om prov tas på samma plats och tidpunkt under en följd av år är det lättare att utvärdera resultat och göra jämförelser. Långsiktiga undersökningar av det slaget är viktiga att göra för att undvika misstolkningar som beror på naturliga variationer i miljön orsakade av fluktuationer i klimat, vattenföring, hydrologi d v s faktorer som påverkar mängd och sammansättning av organismer.

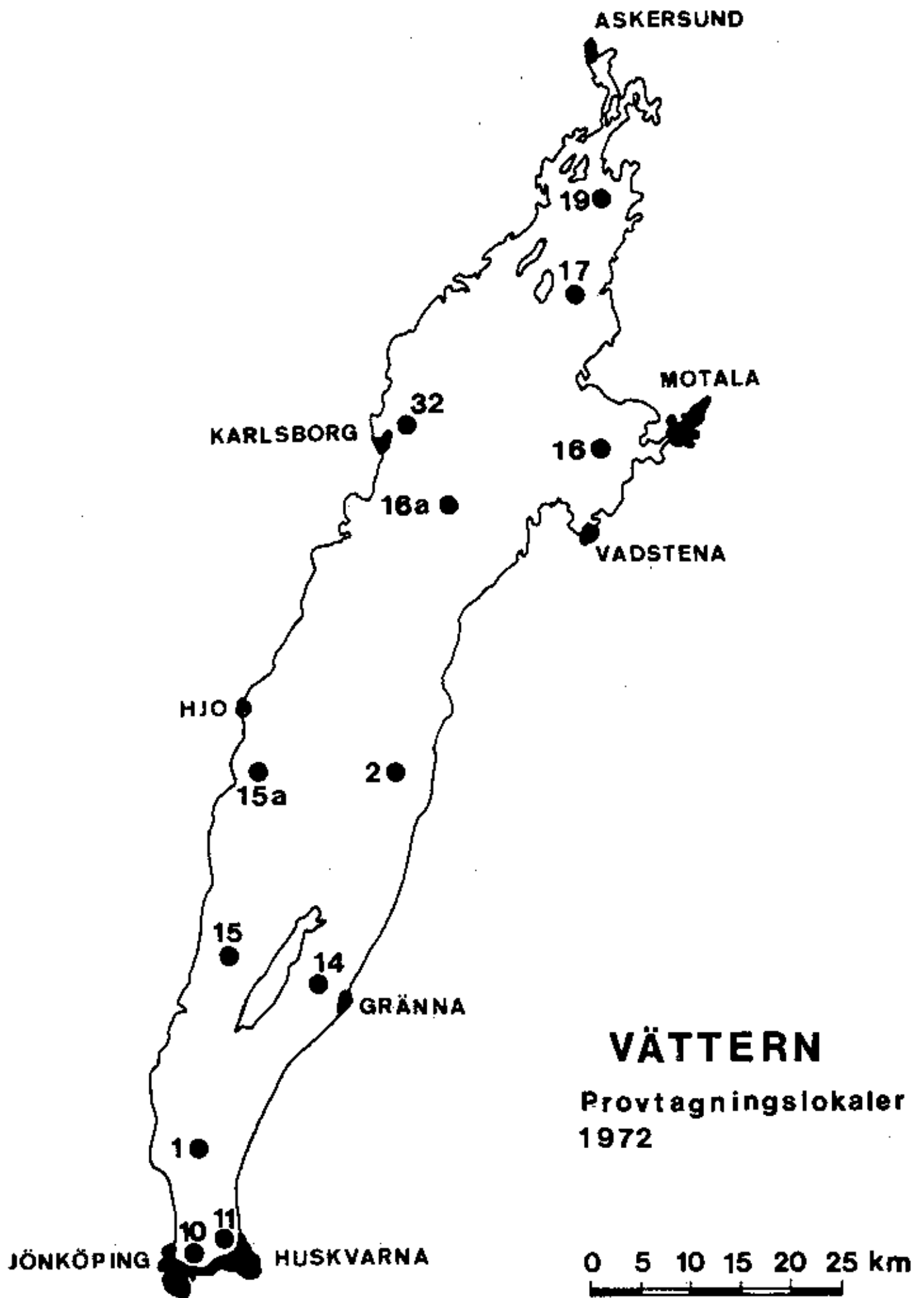
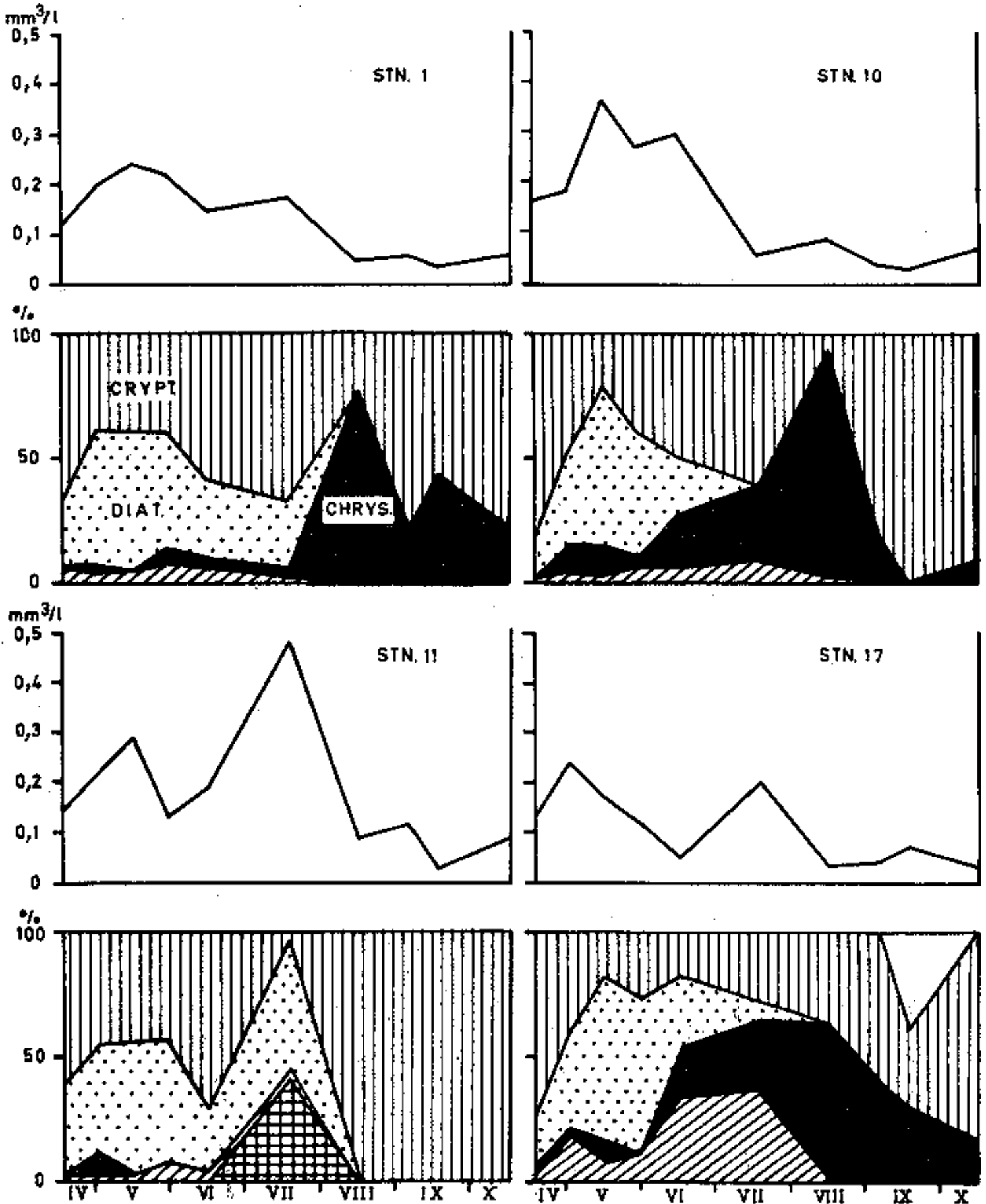


Fig. 1

VÄTTERN 1972

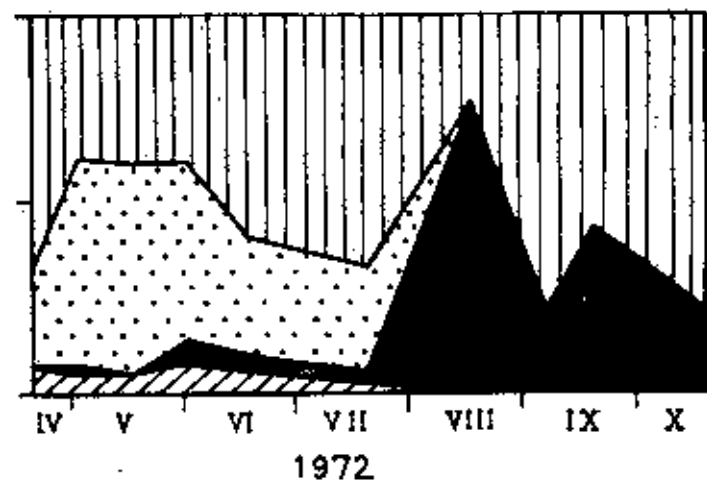
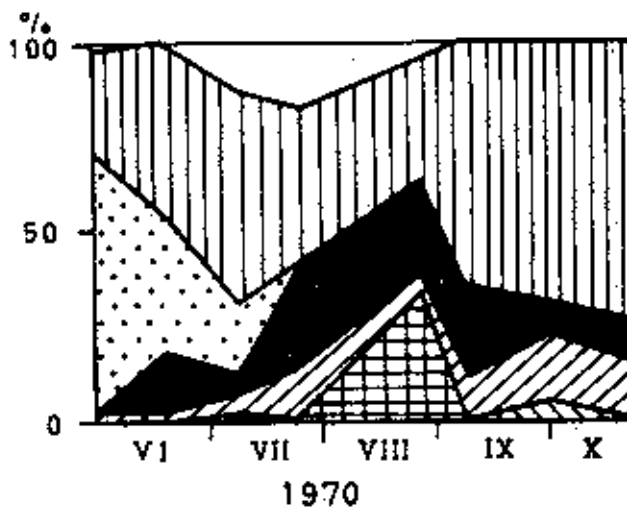
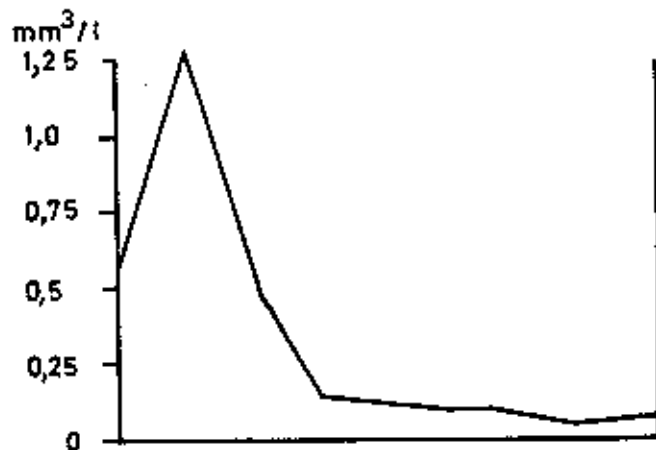
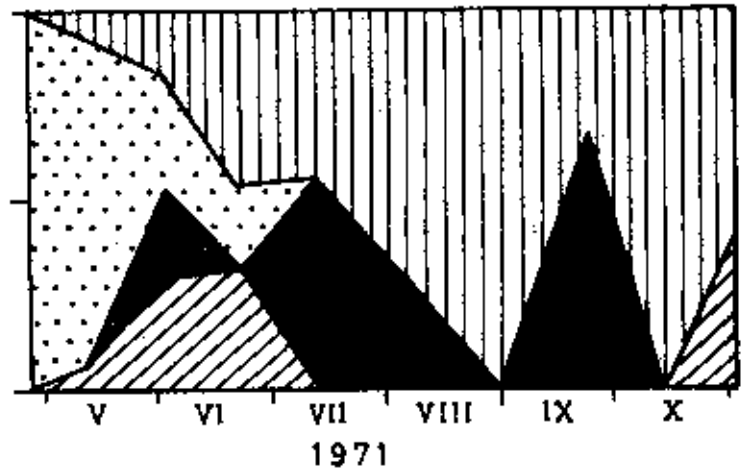
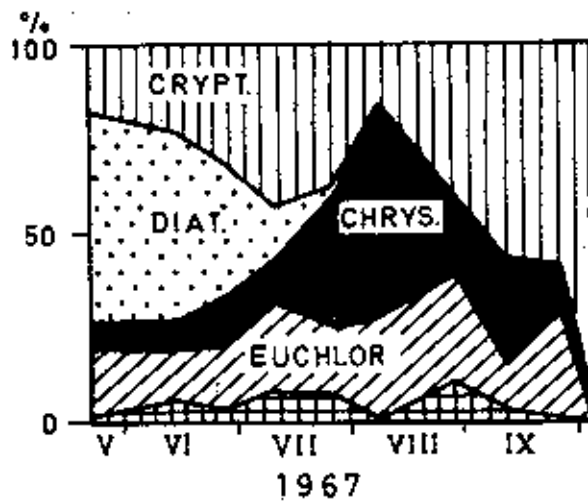
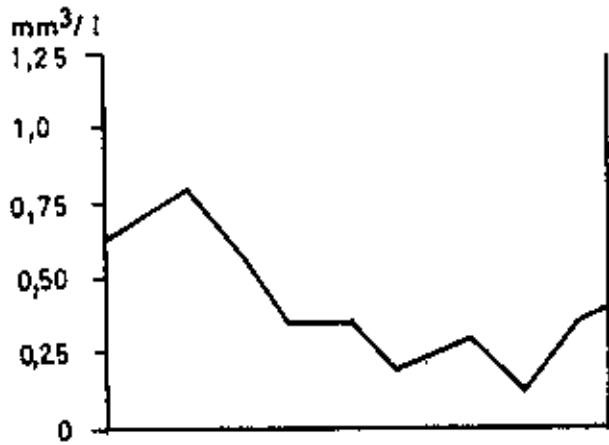
Totalvolym växtplankton mm^3/l
och procentuell fördelning av
viktigare planktongrupper.



Teckenförklaring å fig. 4

Fig. 2

VÄTTERN STN. 1 1967 - 1972
 Totalvolym växtplankton, mm^3/l och
 procentuell fördelning av viktigare
 planktongrupper.

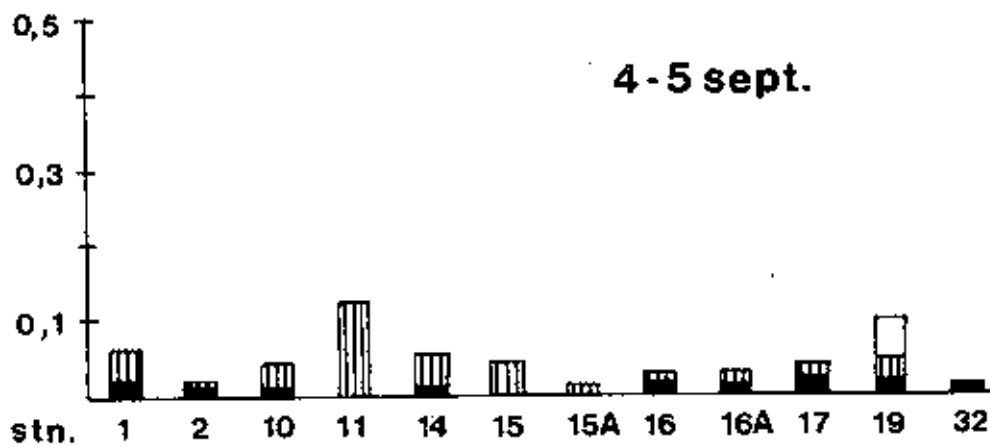
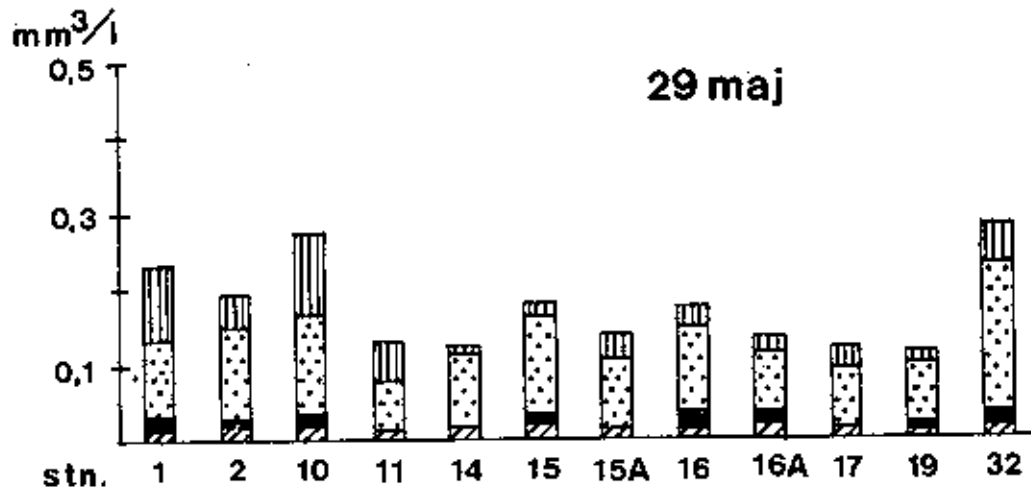


Teckenförklaring å fig. 4

Fig. 3

VÄTTERN 1972

Växtplankton totalvolym mm^3/l
och sammansättning i maj och september.



TECKENFÖRKLARING.

- CYANOPHYTA (blågrönalger)
- CHLOROPHYTA, EUCHLOROPHYCEAE (grönalger)
- CONJUGATAE (okalger)
- CHRYSOPHYCEAE (guldalger)
- DIATOMEAE (kiselalger)
- CRYPTOPHYCEAE (större flagellater)
- PERIDINEAE (pansarflagellater)



Fig. 4

Artlista: Växtplankton, Vättern 1972
(stn. 1 och 17)

Cyanophyta

- Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb.
- A. planctonica* Brunnth.
- Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs
- Aphanocapsa elachista* West & West
- Aphanothece clathrata* West & West
- Chroococcus dispersus* (Keissl.) Lemm.
- C. limneticus* Lemm.
- C. minimus* (Keissl.) Lemm.
- C. turgidus* (Kütz.) Näg.
- Gomphosphaeria lacustris* Chod.
- G. naegeliana* (Unger.) Lemm.
- Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg.
- M. tenuissima* Lemm.
- Oscillatoria agardhii* Gom.
- O. tenuis* Ag.

Chlorophyta

Euchlorophyceae

- Eudorina elegans* (Ehrenb.)
- Gloeocystis bacillus* Teiling
- G. planctonica* (West & West) Lemm.
- Gloeotila* sp.
- Gonium pectorale* Müll.
- Pandorina morum* Bory
- Paulschulzia pseudovolvox* (Schulz) Skuja
- Pseudosphaerocystis lacustris* (Lemm.) Novakova
- Pteromonas aculeata* Lemm.
- Sphaerocystis schroeteri* Chod.
- Actinastrum hantzschii* Lagerh.
- Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
- Botryococcus braunii* Kütz.
- Coelastrum microporum* Näg.
- Crucigenia quadrata* Morren
- C. rectangularis* (A. Br.) Gay
- C. tetrapedia* (Kirchn.) West & West
- Dictyosphaerium pulchellum* Wood.
- Dimorphococcus lunatus* A. Br.
- Elakatothrix gelatinosa* Wille
- E. lacustris* Korsch.
- Franceia ovalis* (Francé) Lemm.
- Kirchneriella* sp.
- K. subsolitaria* G.S. West
- Nephrocystium agardhianum* Näg.
- N. lunatum* W. West
- Oocystis borgei* Snow
- O. lacustris* Chod.
- O. pusilla* Hansg.
- Oocystis* spp.

Euchlorophyceae (forts.)

- Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh.
- P. duplex* Meyen
- P. simplex* Meyen
- P. tetras* (Ehrenb.) Ralfs
- Scenedesmus arcuatus* Lemm.
- S. eornis* (Ralfs) Chod.
- S. granulatus* West & West
- S. spp.*
- Schroederia setigera* (Schröd.) Lemm.
- Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg.
- T. minimum v. tetralobulatum* Reinsch.

Conjugatae

- Closterium aciculare* T. West
- C. acutum* Bréb.
- Cosmarium botrytis* (Bory) Menegh.
- C. depressum* (Näg.) Lund
- C. depressum v. achondrum* (Boldt) West & West
- C. pyramidatum* Bréb.
- C. reniforme* (Ralfs) Arch.
- Euastrum spp.*
- Sphaerosoma aubertianum* (Wolle) West & West
- Spondylosium planum* (Wolle) West & West
- Staurastrum alternans* Bréb.
- S. anatinum* Cooke & Wills
- S. cingulum* (West & West) G. M. Smith
- S. leptocladum* Nordst.
- S. lunatum* Ralfs
- S. lunatum v. planctonicum* West & West
- Staurastrum pseudopelagicum* West & West
- S. spp.*
- Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teiling *v. curvatus* (W. West) Teiling
- S. mammilatus* (Nordst.) Teiling
- S. mammilatus v. maximus* (W. West) Teiling
- S. megacanthus* (Lund) Thunm. *v. subcurvatus* (Rich) Teiling
- S. patens* (Nordst.) Croasd. *v. maximus* Teiling
- Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. *v. dimazum* Nordst.

Euglenophyta

- Trachelomonas spp.*

Chrysophyta

Chrysophyceae

- Bitrichia chodati* (Rev.) Chod.
- Chrysochromulina parva* Lackey
- Dinobryon bavaricum* Imhof
- D. divergens* Imhof
- D. cylindricum* Imhof
- D. petiolatum* Willén
- D. sertularia* Ehrenb.
- D. sociale* Ehrenb.

Chrysophyceae (forts.)

Kephyrion spirale (Lackey) Conrad
Mallomonas spp.
Monader
Phaeoschizochlamys delicatula (West) Bourr.
Stichogloea doederleinii (Schmidle) Wille

Diatomeae

Achnanthes sp.
Asterionella formosa Hassall
Campylodiscus noricus Ehrenb. v. *hibernicus* (Ehrenb.) Cl.
Cyclotella catenata Brunth.
C. comta (Ehrenb.) Kütz.
Cyclotella spp.
Cymatopleura brunii Petit
C. elliptica (Bréb.) W. Smith v. *hibernica* (W. Smith) Hust.
C. solea (Bréb.) W. Smith
Cymbella spp.
Diatoma elongatum (Lyngb.) Ag.
D. vulgare Bory
Fragilaria capucina Desmaz.
F. crotonensis Kitton
Melosira ambigua (Grun.) O. Müll.
M. granulata (Ehrenb.) Ralfs
M. islandica O. Müll. ssp. *helvetica* O. Müll.
M. italica (Ehrenb.) Kütz. ssp. *subarctica* O. Müll.
Nitzschia acicularis W. Smith
N. spp.
Stauroneis anceps Ehrenb.
Stephanodiscus astraea (Ehrenb.) Grun.
S. hantzschii Grun.
S. hantzschii v. *pusillus* Grun.
Surirella ovata Kütz.
S. robusta Ehrenb.
S. spp.
Synedra acus Kütz. v. *angustissima* Grun.
S. acus v. *radians* (Kütz.) Hust.
S. ulna (Nitzsch) Ehrenb.
S. spp.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.
T. flocculosa (Roth) Kütz.

Heterokontae

Tetraedriella regularis (Kütz.) Fott v. *longispina* (Reinsch)
Fott

Pyrrophyta

Cryptophyceae

Cryptomonas spp.
Katablepharis ovalis Skuja
Rhodomonas minuta Skuja

Peridineae

Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank

Gymnodinium helveticum Penard

G. ordinatum Skuja

G. uberrimum (Allm.) Kofoid & Swezy

G. spp.

Peridinium aciculiferum Lemm.

P. willei Huif.-Kaas.

P. spp.

Undersökningar av bottenfauna i Vättern

STUDIER AV BOTTENFAUNAN I VÄTTERN
Studies of the Bottom Fauna in Lake Vättern

Torgny Wiederholm

Naturvårdsverkets limnologiska undersökning
och
Entomologiska avdelningen, Zoologiska institutionen
Box 561
751 22 Uppsala

Telefon
018/14 52 24

Innehåll	Sid.
Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning	6
Miljökaraktäristik	6
Hydrologiska data	6
Bottentopografi och bottensedimentens fördelning	7
Temperatur	10
Syrgas	10
Siktdjup	12
Närsalter	12
Växtplankton	14
Material och metodik	14
Resultat	18
Bottenfaunans allmänna karaktär	18
Regional och temporal variation i biomassa och individtäthet	19
Totalfauna	19
Stora crustaceer	22
Oligochaeta	26
Chironomidae	29
Pisidium	31
Turbellaria	31
Kvantitativa aspekter på de viktigaste djurgrupperna	34
Oligochaeta	34
Chironomidae	34
Diskussion	42
Sammanfattande översikt av bottenfaunans status	42
Jämförelse med tidigare undersökningar av Vätterns bottenfauna	46
Bottenfaunans utveckling i Jönköping-Huskvarnaområdet 1966-1973	48
Eutrofieringssuccessionen i bottensamhällena	50
Litteraturförteckning	56
Tabeller	61
Appendix	1-4

STUDIER AV BOTTENFAUNAN I VÄTTERN

Torgny Wiederholm

Sammanfattning

Föreliggande arbete redovisar resultaten av bottenfaunaundersökningar i Vättern åren 1971-1973. Jämförelser görs med förhållandena under 1900-talets första del.

Karaktäristiskt för Vätterns bottenfauna är dominansen av syrekrävande kallvattensarter, av vilka många är relikter i sjön. Faunans kvantitativa fördelning bestäms huvudsakligen av djup- och sedimentationsförhållandena. De största djurmängderna påträffas på maximidjupen omkring 100 meter där merparten av det sedimentterande materialet deponeras. Bottenfaunan återspeglar den syd-nordliga trofigradient inom Vättern som tidigare registrerats för kemiska och övriga biologiska parametrar. Lokal föroreningspåverkan kan urskiljas i form av förhöjda organismmängder och ändrad artbalans i sjöns sydligaste del, främst inom bottenarna utanför Jönköping.

Jämförelser med resultat från 1911-1912 visar en ökad individtätthet av stora crustaceer och musslor för djupzonen 20-40 meter inom sjön som helhet. Inom de djupaste bottenområdena har en betydande ökning i individtättheten för stora crustaceer och oligochaeter ägt rum. Förhöjda djurmängder kan konstateras även i de centrala, minst påverkade delarna av Vättern. Bottenfaunans kvalitativa egenskaper visar, att förändringarna ännu ligger inom ramen för oligotrofa förhållanden.

Jämförelser med situationen i olika delar av Mälaren illustrerar det allmänna mönstret för eutrofieringssuccessionen i de bentiska samhällena. En tilltagande belastning återspeglas i första hand som förskjutningar i bottenfaunans artbalans från en kräftdjursdominerad fauna med inslag av känsliga, syrekrävande arter bland insektslarver och oligochaeter mot kvalitativt fattiga samhällen med stor individtätthet för enstaka mycket toleranta former. Stadier av svag eutrofiering karaktäriseras av hög diversitet och ökade mängder av många relativt känsliga organismer.

NATIONAL SWEDISH ENVIRONMENT PROTECTION BOARD
LIMNOLOGICAL SURVEY UPPSALA
SNV PM 416 NLU REPORT 72

STUDIES OF THE BOTTOM FAUNA IN LAKE VÄTTERN

Torgny Wiederholm

Summary

Vättern is the second in size of Sweden's lakes. Morphometrical and hydrological background data are as follows: precipitation area 6369 km², lake area 1912 km², volume 74 km³, average depth 39 metres, maximum depth 128 metres, average water supply 41 m³/sec., theoretical retention time 60 years.

The bottom morphometry is characterized by a deep trench along the eastern shore and a plateau with depths less than 40 metres in the western half of the lake (Fig. 1). In the plateau areas the sediments consist of varved clay with virtually no deposits of organic matter. A clayey mud, often called gyttja, is found in the deep trench (Fig. 2).

Due to the great depth low water temperatures are prevalent (Fig. 3). The oxygen content is generally over 90 % even within the deepest areas. Local deficits have been observed, probably in connection with the supply of polluted water from the southern inlets.

Lake Vättern is clearly oligotrophic but indices of a changed level of productivity have been found. The transparency has decreased since the beginning of the 20th century parallel to an increased nutrient load (Fig. 4). A smooth, declining south-northern trophic gradient is reflected in most chemical and biological investigations.

Sampling of the bottom fauna was generally made over 13 stations in different parts of the lake during May and August 1971 and 1972 (Fig. 5). A few samples were taken also in 1973. Qualitative samples of chironomid imagines were collected at different seasons during the same years.

The bottom fauna is characterized by cold stenothermal, stenoxymbiotic species, many being glacial relicts in the lake. Their quantitative distribution is settled by the pattern of depth and sedimentation. High abundance of oligochaetes and large crustaceans are found at the greatest depths. Crustaceans, chironomids and mussels are dominating in shallower areas (Fig. 6-7). The south-northern trophic gradient is reflected in higher amounts of oligochaetes in the southern part of the lake than in the central and northern areas (Fig. 13). Local pollution is found near the town of Jönköping.

Comparisons with the results obtained by Ekman during 1911-1912 show an increase of the amount of large crustaceans and mussels for the depth zone 20-40 metres in the lake as a whole. Within the deepest

areas the density of oligochaetes and large crustaceans is considerably higher than earlier (Table 4, Fig. 18). The changes are considered as reflecting an early phase of eutrophication, still within the range of oligotrophic conditions.

The bottom fauna in Lake Vättern and various parts of the previously investigated Lake Mälaren illustrate the general pattern of succession in the benthic communities during eutrophication. An increasing nutrient load is primarily reflected as changes in the species balance from dominance of crustaceans with elements of sensitive species among insect larvae and oligochaetes, towards qualitatively poor communities with high densities of a few, very tolerant forms. Stages of weak eutrophication are characterized by high diversity and increased amounts of many rather sensitive organisms.

INLEDNING

Under 1960-talet utförda undersökningar av de kemiska och biologiska förhållandena i Vättern och dess tillflöden har givit anvisningar om en förändring av sjöns trofiska status jämfört med 1900-talets första del (Karlgrén 1965, Ahl 1968, Willén 1968, Grimås *et al.* 1972). En ökad tillförsel av närsalter och organiskt material har påverkat sjöns ämnesomsättning, vilket återspeglas bl.a. i minskade siktdjup. Förändringarna, som ligger inom ramen för oligotrofa förhållanden, berör även bottenfaunan (Grimås 1969).

För att med ett större material dokumentera bottenfaunans nuvarande status och belägga eventuella utvecklingstrender har mer omfattande undersökningar gjorts under åren 1971 och 1972, samt i mindre utsträckning 1973 av Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, NLU. Arbetet har delvis finansierats av Kommittén för Vätterns vattenvård.

MILJÖKARAKTÄRISTIK

Kemiska och biologiska data avseende åren 1962 och 1966-1971 har redovisats av skilda forskare genom Kommittén för Vätterns vattenvård (Ahl 1967, 1968, 1973a, 1973b, Dottne-Lindgrén & Persson 1969, Fondén 1967, 1968, Fürst 1968, Grimås 1967, 1968, 1972a, 1972b, 1973, Grönberg 1968, Karlgrén 1965, Lundström 1972, Norrman 1968, Stjerna-Pooth 1968, Söderqvist 1972, 1973, Tolstoy 1967, 1968, 1972a, 1972b, 1973, Wendt 1968, Wiederholm 1973a och Willén 1968: Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 3, 4, 5, 6, 9 och 10). Sammanfattningar av undersökningsresultat och bedömningar av vattenbeskaffenheten har gjorts av Ahl och Willén i ovannämnda Rapport nr 5.

Det följande avsnittet redovisar vissa basdata och behandlar kortfattat de för bottenfaunan viktigaste miljöfaktorerna. För en utförligare miljöbeskrivning hänvisas till de ovannämnda publikationerna.

Hydrologiska data

Vättern är den i storlek andra av Sveriges sjöar. Den omfattar en yta av 1912 km². Volymen är 74 km³, medeldjupet 39 meter och det största djupet 128 meter (Kommittén för Vätterns vattenvård 1970).

Sjöns tillrinningsområde är vid utloppet i Motalaviken endast 6359 km², d.v.s. drygt 3 ggr dess yta, ett förhållande som är av största betydelse för vattenbeskaffenheten. Genom den i förhållande till vattenvoly-

men ringa vattenföringen (i medeltal $41 \text{ m}^3/\text{sekund}$ för perioden 1861-1965) är vattnets uppehållstid förhållandevis lång - omkring 60 år. De största tillflödena är Forsviksåån och Huskvarnaån (normalvattenföring $6,4$ respektive $5,7 \text{ m}^3/\text{sekund}$), som mynnar vid Karlsborg respektive Huskvarna.

Bottentopografi och botten sedimentens fördelning

Detta avsnitt bygger på undersökningar av Norrman (1964, 1968; se även Norrman & Königsson 1972).

Med hänsyn till bottenarnas topografi kan Vättern indelas i tre sektioner: den södra och centrala delen, belägen söder om en linje mellan Karlsborg och norra delen av Ömberg, den norra delen som omfattar de områden av Vätterns huvuddel som är belägna norr om föregående sektion samt slutligen Motalaviken (fig. 1).

Den södra och centrala delen karaktäriseras topografiskt av en djupränna och en platå. Djuprännan är i söder förhållandevis bred. Den löper mot norr längs sjöns östra strand med en kortare gren väster om Visingsö. Djupet är maximalt 100-120 meter. En sydlig bassäng avgränsas genom en tröskel som är belägen på ca 60 meters djup i höjd med och något norr om nordänden av Visingsö. Platån omfattar stora bottenarealer i sjöns västra del med ett djup av 30-40 meter.

Inom den nordliga sektionen är topografien mer oregelbunden. Djupare områden och kanaler omväxlar med trösklar och grundare platåer.

I Motalaviken är bottenarna förhållandevis jämna med ett genomgående djup av 20-30 meter.

Utbredningen och fördelningen av olika sedimenttyper framgår av figur 2 och tabell 1. Tabellen visar, att nära en femtedel av bottenarealen utgörs av strandsediment, som till stor del består av grovt material. Glacifluviala avlagringar upptar 39 % och postglaciala-recenta finsediment 34 %. Endast 9 % av ytan utgörs av sediment med hög halt av organiskt material. Dessa återfinns nästan uteslutande inom djuprännens systemets lägsta delar. Organogena sediment påträffas därutöver endast lokalt. Så är t.ex. fallet i området närmast Jönköping. Den recenta sedimentationen återspeglas således inom en mycket liten del av Vätterns bottenar. Det är inom dessa depositionsområden bottenfaunan i första hand kan väntas reflektera en generell förändring i sjöns trofiska nivå.

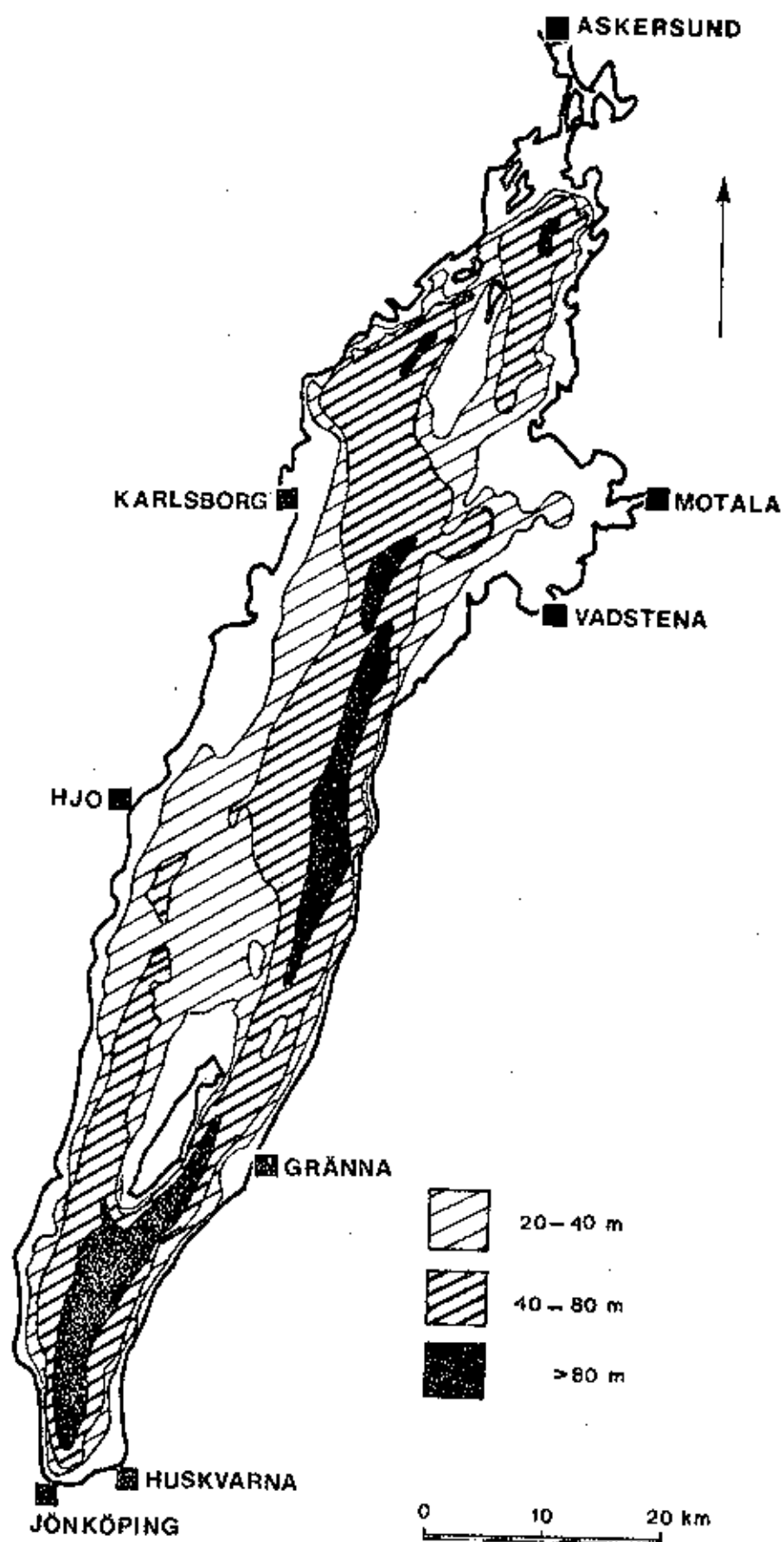


Fig. 1. Vättern. Bottentopografi (after Norman 1964)
 Lake Vättern. Bottom topography (after Norman 1964)

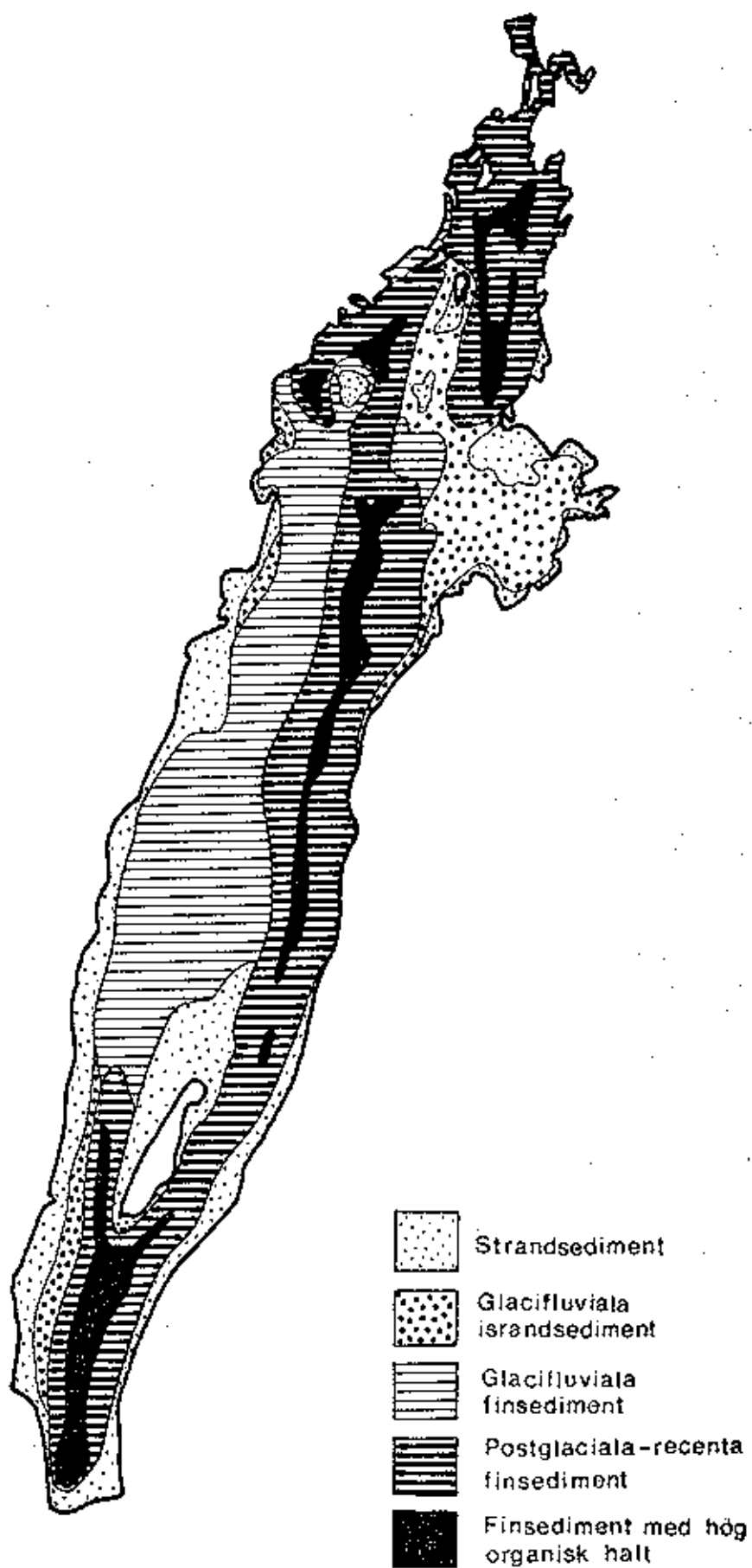


Fig. 2. Vättern. Sedimentfördelning (efter Norrman 1968).

Lake Vättern. Sediment distribution (after Norrman 1968).

Sedimenttäckets årliga tillväxt inom de djupaste partierna har beräknats till 2-3 mm, huvuddelen bestående av omlagrat oorganiskt material (Norrmann 1968). Inom merparten av de områden som upptas av glacifluviala sediment - hit hör bl.a. huvuddelen av central-Vätterns plåtömråden - har knappast någon deposition ägt rum under de senaste 10 000 åren (Norrmann & Königsson op. cit.).

Temperatur

En sammanställning av uppgifter angående isförhållandena i Vättern under perioden 1881-1940 ger vid handen, att sjön varit isfri under ungefär en fjärdedel av åren (Kommittén för Vätterns vattenvård op. cit.). Statistiken visar även, att isläggning av större omfattning i genomsnitt kan förväntas mindre än hälften av åren under en längre tidsperiod. De år istäcke bildas sker detta i regel i början av februari, och islossningen äger normalt rum under april månad.

Under vintern är sjön i stort sett homoterm. Temperaturen kan även på stort djup närma sig 0°C (se t.ex. tabell 27 i Ekman 1915). Ytvattnets sommartemperatur uppgår i centrala Vättern sällan till mer än 15-16°C. Vindgenererade rörelser i vattenmassan orsakar tidvis betydande temperatursänkningar. Språngskiktets läge varierar mellan 10 och 30 meters djup beroende på de meteorologiska förhållandena. På de största djupen råder ständigt kyla. Den stora vattenvolymen medför att temperaturen inte ens under höstcirkulationen ökar mer än någon grad jämfört med de 4-5 grader som är rådande under större delen av sommaren. Förhållandet exemplifieras av figur 3, som visar temperatursituationen i södra Vättern under 1971. I den relativt grunda Motalaviken är botten temperaturen under sommaren sannolikt högre än på motsvarande djup i centrala Vätterns plåtömråden.

Vätterns låga temperatur är tillsammans med den goda syrgastillgången en förutsättning för förekomsten av många djurarter med en i övrigt arktisk eller subarktisk utbredning. Hit hör bl.a. flera insektsarter av fam. Chironomidae, vilkas larver utgör en viktig komponent i sjöarnas bottenfauna.

Syrgas

Goda syrgasförhållanden råder inom större delen av sjön, även inom djupområdena (Ahl 1968). Mättnadsgraden ligger i bottenvattnet vanligen över 90 %, vilket säkerställer även de känsligaste organismernas

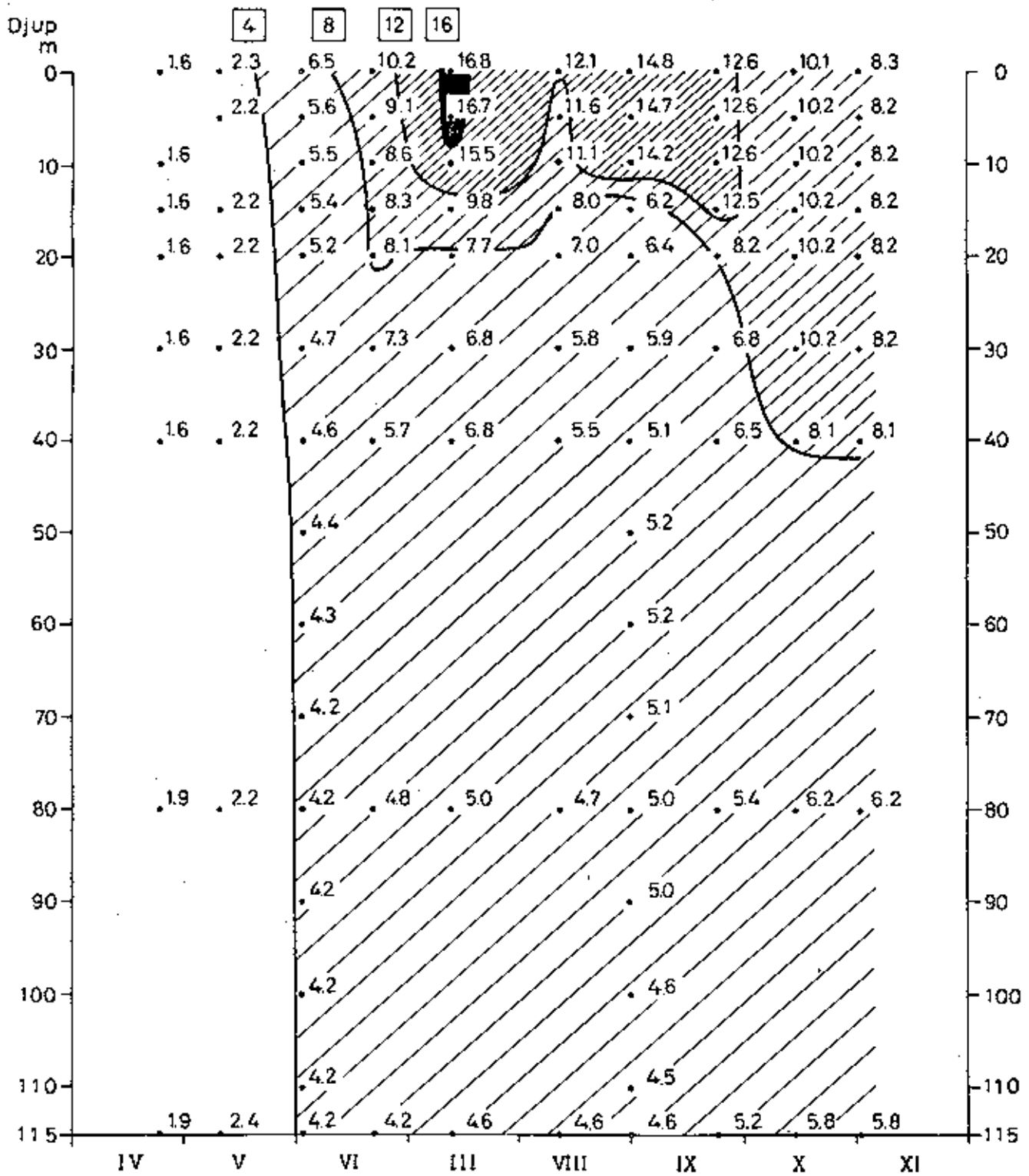


Fig. 3. Djup-tiddiagram över temperaturen ($^{\circ}\text{C}$) i södra Vättern 1971 (Ahl opubl.).

Depth-time diagram of the temperature ($^{\circ}\text{C}$) in southern Lake Vättern 1971 (Ahl unpubl.).

existens. Markanta bristsituationer har konstaterats enbart lokalt, t.ex. i anslutning till förorenade delar av skärgården i norr. Den högre belastningen av sydligaste Vättern återspeglas i något lägre syrgasvärden jämfört med sjöns centralparti (Ahl op. cit.), men skillnaderna är i allmänhet relativt små. Tillfälliga syrgasnedsättningar har observerats på skilda lokaler; bl.a. i den södra delen av sjön, sannolikt i samband med inverkan av förorenat vatten från de sydligaste tillflödena.

Siktdjup

Vattnets klarhet är en god indikator på en sjös trofinivå, och de höga siktdjupen i Vättern återspeglar sjöns oligotrofa karaktär. Under perioden april-november 1971 varierade siktdjupet i södra Vättern mellan 6,5 och 11,0 meter. Medelvärdet uppgick till 9,2 meter (Ahl 1973a). Värdena är avsevärt lägre än de som uppmätts under 1900-talets första del, vilket kan tillskrivas en ökad planktonförekomst i samband med den förhöjda närsaltsbelastningen (jfr. Ahl 1968 och Willén 1968). Sambandet mellan fosfortillförsel och siktdjup framgår av figur 4. Mätningarna under 1971 och 1972 antyder en viss pågående förbättring av siktdjupen under sensommaren.

Ekman (op. cit.) fann vid mätningar i juli 1911 värden omkring 17 meter och noterade efter jämförelser med undersökningar i vissa alpsjöar att inte ens de djupast belägna bottenområdena i Vättern kunde förväntas vara helt mörka. Anmärkningen är av intresse då ljusförhållandena sannolikt är av betydelse för fortplantningsrytmiken hos vissa bottenlevande organismer, bl.a. de stora crustaceerna (Segestråle 1970, jfr. Wiederholm 1973b), vilka utgör en betydande komponent i Vätterns bottenfauna.

Närsalter

Den årliga närsaltbelastningen har för Vättern beräknats till ungefär 1 kg fosfor och 10 kg kväve per hektar (Ahl 1970). Motsvarande värden för Mälaren är omkring 7 kg fosfor och 90 kg kväve per hektar. Tillförseln av fosfor är av storleksordningen 4 gånger större än den som rådde under 1900-talets första del, d.v.s. nära 200 ton per år jämfört med tidigare 40-50 ton (Ahl 1968). Utvecklingen av fosfortillförseln under tiden från slutet av 1800-talet till mitten av 1960-talet framgår av figur 4.

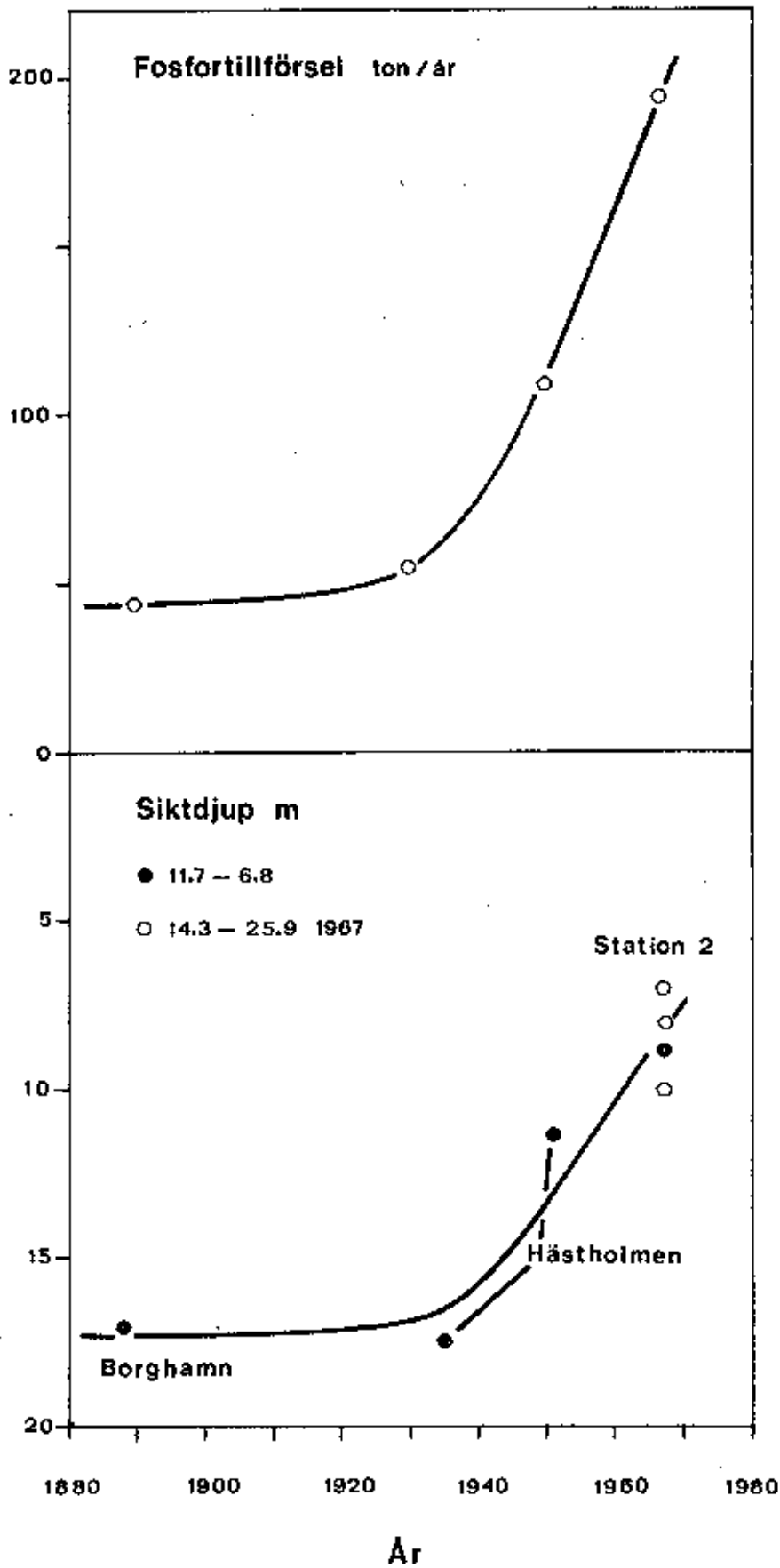


Fig. 4. Vättern. Fosfortillförsel och siktdjup (från Ahl 1968).

Lake Vättern. Phosphorus supply and Secchi disc transparency (from Ahl 1968).

Vattnets halt av kväve och fosfor är genomgående låg. Nedanstående sammanställning visar årsmedelvärdet för ytvattnets innehåll av total-N och total-P under perioden maj-oktober 1971 på en lokal söder om Visingsö. Som jämförelse har motsvarande värden från centrala Mälaren medtagits (Ahl opubl.).

	total-N mg/l	total-P mg/l
Vättern, södra delen	0.530 (n=8)	0.007 (n=7)
Mälaren, Prästfjärden	0.723 (n=5)	0.019 (n=5)

Tabellen visar att halten total-P i Vättern är ungefär en tredjedel av den i centrala Mälaren. Total-N-halten uppgår till nära tre fjärdedelar av medelvärdet för Mälaren. Den regionala variationen inom Vättern kännetecknas av en koncentrationsminskning i sydlig-nordlig riktning, vilket återspeglar tillförsselförhållandena (Ahl op. cit.).

Växtplankton

Resultatet av de växtplanktonundersökningar som gjorts av NLU har sammanfattats av Willén (1968):

"Den kvalitativa växtplanktonanalysen har visat att det högsta artantalet förekommer i Vätterns södra del inklusive Visingsöområdet. Noterade arter är i huvudsak att beteckna som renvattens-indicerande. Vattenblomningar i större och mera varaktig omfattning har ej rapporterats. Den totala växtplanktonvolymen är genomgående låg och överstiger undantagsvis $1 \text{ mm}^3/\text{l}$; i regel ligger värdena under $0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$ och överensstämmer i detta fall väl med motsvarande från opåverkade klarvattensjöar. De högsta värdena har observerats i södra delen av Vättern och öster om Visingsö samt i Motalaområdet."

MATERIAL OCH METODIK

Bottenfaunaundersökningarna har omfattat provtagningar i profundalen inom alla delar av sjön. Den metodik som valts avviker i några avseenden från den som tillämpats vid tidigare undersökningar i Vättern (jfr. Ekman op. cit., Grimås 1969). Insamlingsarbetet har sålunda gjorts inom provytor med relativt stor areell omfattning, vilka lokaliserats till hottnar som med hänsyn till topografiska och sedimentologiska förhållanden förväntats vara representativa för olika delar av sjön. Användningen av provytor motiveras av den relativt stora variation i sedimentbeskaffenhet som konstaterats (Ekman op. cit., Norrman 1964). Den därmed sammanhängande naturliga variationen i bottenfaunans utbildning riskerar att starkt påverka de kvantitativa resultaten vid

provtagning enbart på enstaka punkter och därmed försämra möjligheterna till regionala och temporala jämförelser. Då insamlingsarbetet sker inom större ytor kan faunans variation bättre kontrolleras och eventuella signifikanta förändringar registreras. Då provytornas läge är fixerat utgör de väldefinierade referenspunkter vid senare undersökningar.

Nedan ges en sammanställning av djup- och sedimentförhållanden inom provytorna. De djupvärden som anges gäller variationsvidden för samtliga provtagningar. Stationerna 1, 2, 4 och 6 omfattar en yta av 0,25 km², övriga 1 km². Djupet på varje provtagningspunkt återfinnes i de årliga provtagningsjournaler som sammanställts av NLU. Stationsbeteckningarna hänför sig till figur 5.

- Station 1. Djup 18-35 meter. Sediment av grå-svart lergyttja, ofta illaluktande och med stort inslag av grovdetritus.
- Station 2. 19-26 meter. Sediment av sandinblandad lergyttja.
- Station 3. 97-114 meter. Relativt lös lergyttja.
- Station 4. 22-31 meter. Starkt sandhaltigt bottenmaterial; strandsediment enligt Norrman (1964). Bottenmaterialet svårpenetrerat med Ekmanhämtare.
- Station 5. 106-113 meter. Varierande sedimentbeskaffenhet. Övervägande lös lergyttja. Vid maj-provtagningen 1971 påträffades ett minerogent inslag på några punkter.
- Station 6. 18-28 meter. Sandhaltigt bottenmaterial; strandsediment enligt Norrman (op. cit.).
- Station 8. 30-37 meter. Glacifluviala finsediment (enligt Norrman op. cit.). Svårarbetad botten på grund av inslag av grus och sten som ofta hindrar Ekmanhämtaren att sluta tätt.
- Station 9. 83-105 meter. Varierande sedimentbeskaffenhet. Övervägande lergyttja. Provpunkterna i rutans sydöstra del ofta med ett minerogent inslag.
- Station 10. 29-37 meter. Liksom på station 8 utgörs botten av glacifluviala finsediment. Inslaget av grus och sten är dock betydligt mindre och sedimenten lösare.
- Station 11. 91-100 meter. Sedimenten varierande mellan lös lergyttja och (övervägande) fastare sediment med minerogena inslag.
- Station 12. 18-27 meter. Svårarbetade bottnar. Sedimenten karaktäriseras av Norrman (op. cit.) som glacifluviala israndsavlagringar. Det lösa sedimentlagret är relativt tunt med stort inslag av sand med en del grövre material.

- Station 13. 60-97 meter. Topografiskt växlande botten inom området. På vissa punkter ett varierande minerogent inslag, i övrigt lergyttja.
- Station 14. 70-93 meter. Flertalet provpunkter på djup omkring 90 meter. Sediment av lergyttja, i vissa fall så lös att Ekmanhämmtaren fyllits med sediment nästan ända till toppen. Provpunkter på 70-metersnivån med ett minerogent inslag.

Provtagningar har ägt rum i maj och oktober 1971 och 1972 samt i mindre utsträckning 1973. Stationerna är, som framgår av figur 5, belägna dels inom Vätterns djuprämmor, dels inom de grundare platåer som bildar större delen av bottenytan i sjöns huvuddel och i Motalaviken. Inom varje provyta har i allmänhet 9 prover tagits med Ekmanhämmtare. Under augustiprovtagningen 1972 och vid vissa andra tillfällen togs ett mindre antal prover så som framgår av tabeller i appendix. Sempelstorleken har dock aldrig understigit fyra. Provtagningspunkterna bildar ett kvadratisk rutnät inom ytorna och läget framgår av provtagningsjournaler för respektive år.

Det upptagna bottenmaterialet har i regel sållats genom 0,6 mm nät, varefter sållresterna spritkonserverats. Under majprovtagningen 1971 användes parallellt 0,3 mm nät i en utsträckning som framgår av tabeller i appendix. Proverna sållades härvid först genom 0,6 mm nät, varefter det material som passerat nätet behandlades med det finare nätet vid en förnyad sållning.

Vid utsorteringen av organismerna har de makroskopiska formerna rutinmässigt medtagits. Mindre djur, såsom copepoder, ostracoder, cladocerer och flertalet nematoder (<10 mm) har av resursskäl uteslutits. De utgör enbart en obetydlig del av den totala biomassan. Antalet individer inom större taxa har räknats, och biomassan (våtvikt) har bestämts med en noggrannhet av $\pm 0,1$ mg. Mollusker har vägts inklusive skal. Mer detaljerade analyser av faunans sammansättning har gjorts inom de grupper som innehåller viktiga indikatororganismer, framför allt chironomiderna.

En utförligare dokumentation av chironomidfaunans kvalitativa aspekter har tillförsäkrats genom insamling av imago- och puppstadier. De utkläckta insekterna har samlats i strandvegetationen eller under svärmning på de lokaler och vid de tidpunkter som framgår av artlistan. Puppor och imagines har vidare samlats genom håvning i vattenytan på ett fåtal lokaler.

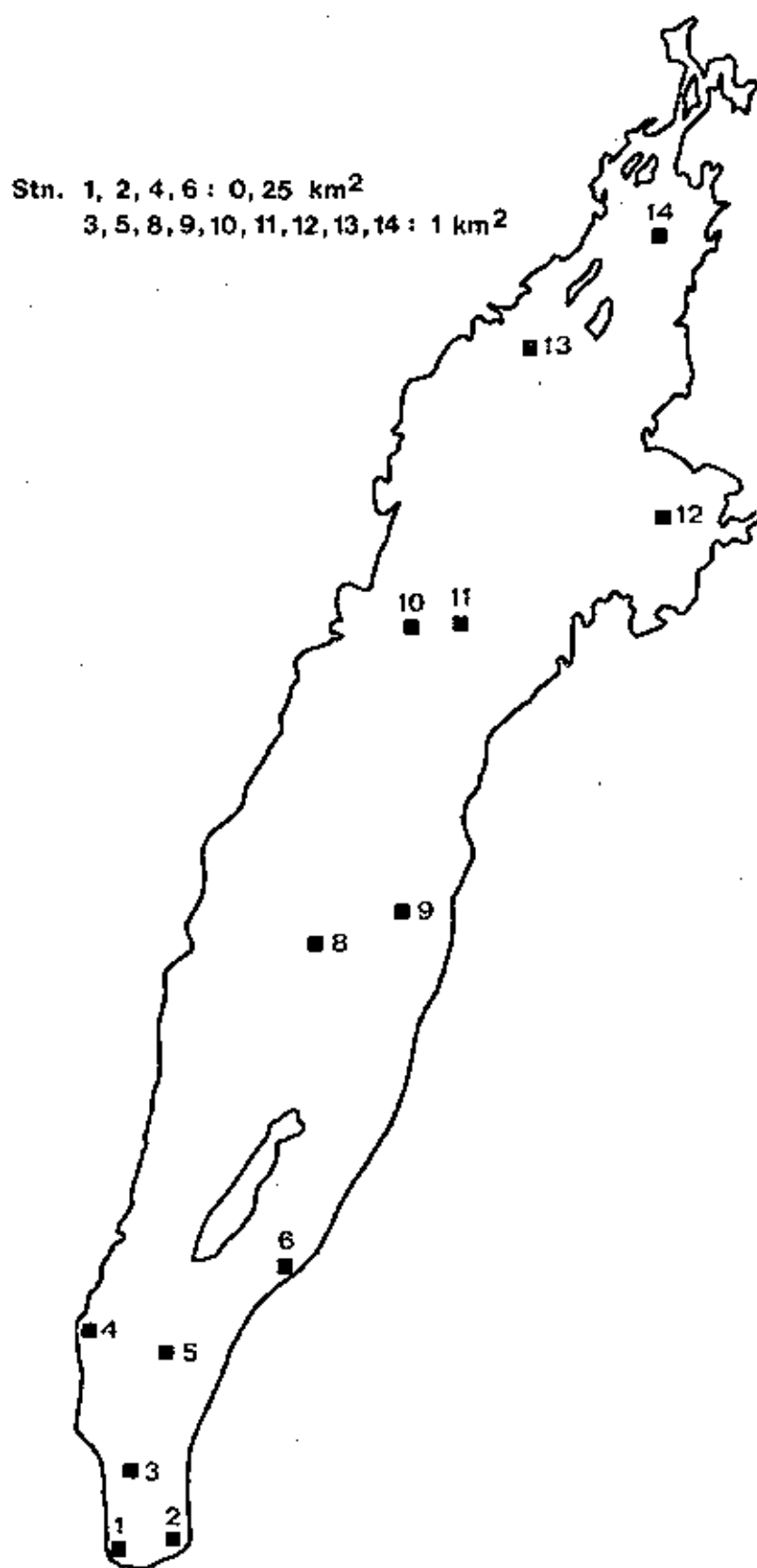


Fig. 5. Provtagningsytor för bottenfauna.
Sampling areas for bottom fauna.

RESULTAT

Bottenfaunans allmänna karaktär

Vätterns bottenfauna karaktäriseras av arter med långtgående krav på sin miljö. Med hänsyn till den kallstenoterma, stenoxybionta inställningen är flertalet organismer att betrakta som oligotrofa element i den skandinaviska faunan.

De i profundalen dominerande djurgrupperna är stora crustaceer (främst *Pontoporeia affinis*), oligochaeter, mollusker (främst släktet *Pisidium*) samt chironomider. Därutöver påträffas i mindre antal turbellarier och enstaka exemplar av hydracariner, större nematoder och tricopterlarver.

På de djupast belägna bottenarna utgör oligochaeter och stora crustaceer vardera hälften av antalet djur. Övriga djurgrupper är kvantitativt av underordnad betydelse (figur 6). Biomassan domineras på detta djup av crustaceer i de centrala och norra delarna av sjön, medan oligochaeterna svarar för en större eller lika stor del inom området söder om Visingsö (figur 7).

I de grundare belägna glacifluviala sedimenten i sjöns västra hälft och Motalaviken är oligochaeterna i minoritet. Här har chironomiderna en antalsmässigt mer framträdande roll, medan biomassan till största delen utgörs av crustaceer och i någon mån av pisidier, vilka dominerar inom gruppen övrigt (figur 6-7).

Stationerna utanför Jönköping och Huskvarna avviker från övriga lokaler med motsvarande djup genom den större mängden oligochaeter samt, vad gäller Jönköping, genom den ringa förekomsten av stora crustaceer. De kvantitativa avvikelserna åtföljs som senare ska visas av kvalitativa sådana.

Variationen i bottenfaunan inom Vättern som helhet sammanhänger i första hand med storskaliga skillnader i botten djup och därmed med depositionsmonstret för det i sjön bildade organiska materialet. De högre biomassor och oligochaetabundanser som föreligger i Vätterns sydligaste del, framför allt i Jönköpingsområdet, torde vara ett resultat av naturliga tillflödesförhållanden och kommunal och industriell föroreningspåverkan. Oligochaeternas större biomassa och andel i faunan inom djupområdena söder om Visingsö jämfört med sjöns centrala partier sammanhänger med den syd-nordliga trofigradient som även konstaterats för närings- och syrgasförhållanden.

Regional och temporal variation i biomassa och individtäthet

Totalfauna

Bottenfaunans biomassa (våtvikt) varierar, som framgår av tabeller i appendix, mellan 1,0 och 11,6 g/m² över samtliga stationer och provtagningstillfällen.

De lägsta biomassorna återfinns på grundare bottnar. Med undantag för stationen utanför Jönköping varierar medelvärdet av fyra provtagningar här mellan 1,5 g/m² (station 4) och 4,0 g/m² (station 8). Den temporala variationen omfattar medelvärden mellan 2,3 g/m² (maj 1971) och 4,2 g/m² (augusti 1972) för samtliga stationer. I Jönköpingsområdet är biomassan genomgående högre än på de övriga stationerna. Medelvärdet för fyra provtagningar är 5,6 g/m² med en variation mellan 4,1 och 7,4 g/m².

För djupbottnarna varierar periodmedelvärdet mellan (4,0) 6,5 och 8,7 g/m². Det första värdet härrör från stationen i N. Röcknen, där biomassorna genomgående är lägre än på övriga lokaler. Medelvärdet för samtliga stationer ligger mellan 7 och 8 g/m² för tre av de fyra provtagningstillfällena.

Den temporala variationen för de olika djupzonerna i sin helhet är således liten. De biomassaförändringar som förekommer på de enskilda lokalerna beror på variationer i mängden stora crustaceer (grundområdena) och oligochaeter (djupområdena) (figur 7).

Den regionala variationen kännetecknas vad gäller de grundare bottnarna främst av de höga biomassorna i Jönköpingsområdet (figur 7). Förhållandevis höga biomassor noteras även för station 8, som representerar de stora grundplatåerna i Vätterns centrala del och där bottnarna utgörs av glacifluviala finsediment. De lägsta biomassorna återfinnes på lokalerna 4 och 6, där bottnarna genom sluttningen ut mot djupområdena kan väntas vara mer exponerade för strömmar och vågrörelser i vattenmassan, men även station 10 visar låga biomassor.

Sjöns djupare delar företer en mer enhetlig bild med avseende på biomassan per ytenhet än grundområdena, även om de olika faunakomponenterna utgör ett olika starkt inslag i totalbiomassan. Ett undantag utgör härvidlag Röcknenområdet, där station 14 som nämnts genomgående visar lägre biomassor än sjön i övrigt.

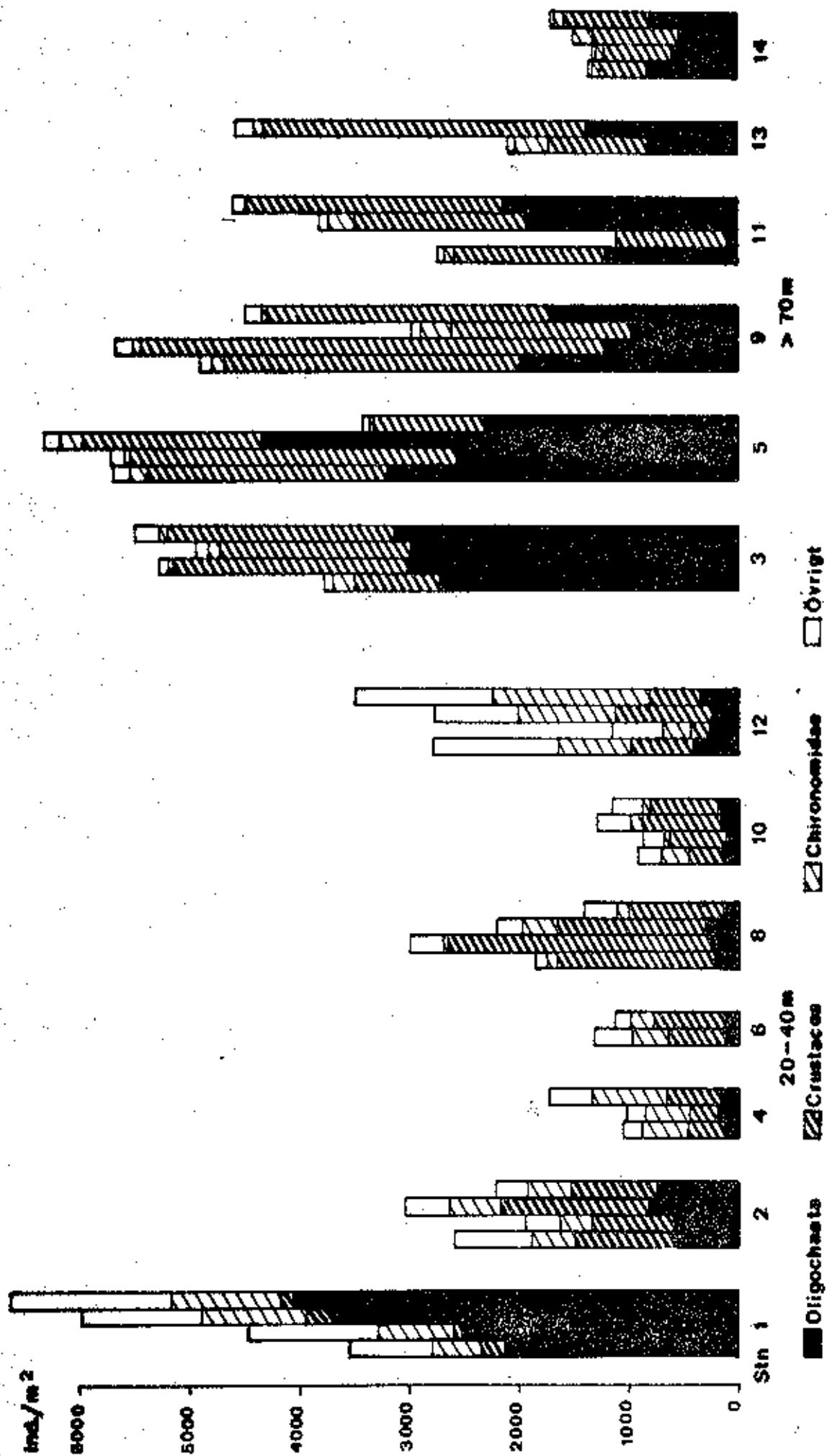


Fig. 6. Bottenfaunans totala individtäthet och sammansättning i maj och augusti 1971 och maj och augusti 1972, 0,6 mm säll. Total abundance and composition of the bottom fauna in May and August 1971 and May and August 1972, 0.6 mm sieve mesh.

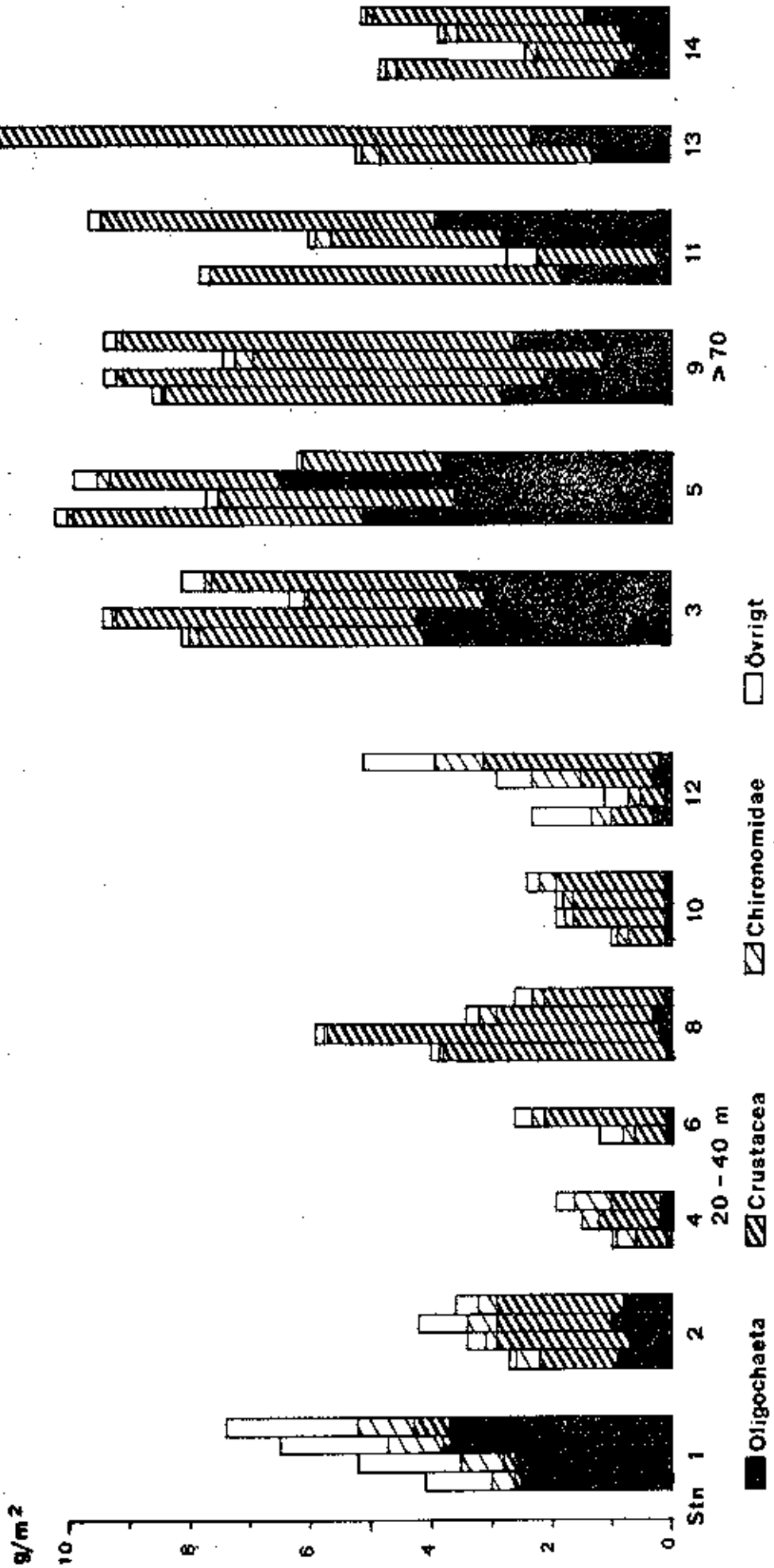


Fig. 7. Bottenfaunans biomassa (vätvikt).
Biomass (wet weight) of the bottom fauna.

Bottenfaunans totalabundans framgår av figur 6 och tabeller i appendix. Vid sällning med 0,6 mm nät varierar det totala antalet djur mellan ungefär 900 och 3500 per m^2 på de grundare bottenarna (3600-6600 för Jönköpingsområdet) och mellan 1100 och 6300 per m^2 i djupområdena. Differensen mellan de olika djupzonerna är således mindre markant vad gäller antal än biomassa. Organismerna är i genomsnitt större på djupare bottenar än på grunda.

Den temporala utvecklingen utmärks beträffande abundansvärdena av ore-gelbundna variationer på de enskilda lokalerna, så som fallet är även för biomassorna. Med undantag återigen för Jönköpingsområdet (se vidare nedan) kan inga markanta trender till ökade eller minskade djurmängder urskiljas i det föreliggande materialet. Undersökningsperioden är för kort för att medge slutsatser om eventuellt pågående kvantitetsförändringar i faunan. Jämförelser med tidigare undersökningar ger dock, som senare ska visas, vissa indikationer om en utveckling under 1900-talet mot allt större faunakvantiteter i vissa delar av sjön.

Regionalt varierar abundansvärdena efter ungefär samma mönster som biomassorna. Inom grundområdena påträffas således de lägsta värdena på stationerna 4, 6 och 10, medan den lägsta abundansen på djupbottenarna återfinns i Vätterns norra del, i Röcknenområdet.

Stora crustaceer

Till gruppen stora crustaceer räknas här *Pontoporeia affinis*, *Pallasea quadrispinosa*, *Gammaroacanthus lacustris*, *Mysis relicta* och *Mesidothea entomon*. Den kvantitativt mest betydande arten är som nämnts *Pontoporeia affinis*, som är en av huvudkomponenterna i Vätterns bottenfauna.

Abundansen för *Pontoporeia* framgår av figur 8 och tabeller i appendix. På de grundare bottenarna varierar individtätheten för de enskilda stationerna mellan 0 och ca 2400 ind/ m^2 . De olika provtagningsomgångarna har givit ett genomsnittligt abundansvärde mellan 500 och 740 ind/ m^2 för djupzonen 20-40 m (eller något under 20 m) i sjön som helhet. Inom djupområdena varierar individtätheten mellan 330 och 4210 per m^2 . Den genomsnittliga abundansen ligger här mellan 1400 och 2300 ind/ m^2 för olika provtagningar. Högre värden har i allmänhet erhållits under hösten än under våren, vilket delvis sammanhänger med de använda säll-dimensionerna (jfr nedan).

Den regionala variationen är i viss utsträckning densamma som för totalfaunan. De lägsta värdena föreligger från Jönköpingsområdet, där

arten vid samtliga provtagningar påträffats enbart i enstaka exemplar eller saknats helt. Flertalet övriga lokaler på grundare bottenar har ett periodmedelvärde på mellan 300 och 500 ind/m² för åren 1971-72. De högsta värdena på djup ned till 40 meter noteras för stationerna 2 och 8 med i genomsnitt 900 resp. 1440 ind/m². Bland de djupare belägna lokalerna avviker station 14 med periodmedelvärdet 620 ind/m² från övriga, där medelvärdet för samtliga provtagningar i regel ligger inom intervallet 1600-2000 ind/m². Den genomsnittligt högsta individtätheten noteras för station 9 i centrala Vättern med nära 2800 ind/m².

De ovan anförda abundansvärdena gäller prover som sällats med 0,6 mm nät. Under vårprovtagningarna förekommer unga individer av *Pontoporeia* som genom sin ringa storlek i viss utsträckning kan passera denna maskstorlek. Jämförelseprover som även behandlats med 0,3 mm nät visar att det totala utbytet av *Pontoporeia* i 0,6 mm nät utgör ungefär 50 % av det som erhålls med det finare nätet. Av den yngsta generationen stannar i genomsnitt 36 % i det grövre nätet (jfr. Wiederholm 1973c). De nyfödda djuren utgör i medeltal 75 % av hela populationen.

Trots att 0,6 mm-proverna endast utgör en fraktion av den totala djurmängden är den ovan skisserade regionala variationen i *Pontoporeias* förekomst i huvudsak korrekt. Detta illustreras av figur 16, som visar abundansen på olika stationer dels vid sällning med 0,6 mm nät, dels vid efterbehandling av samma prover med 0,3 mm nät så som skildrats i metodikkapitlet. Det framgår att de skillnader mellan stationerna som erhålls med 0,6 mm nät med få undantag är bestående, om än mer eller mindre accentuerade, vid sällning med 0,3 mm nät.

Bland övriga stora crustaceer är *Mysis relicta* den antalsmässigt mest framträdande. Arten är ej oblikt bottenlevande, men uppträder tidvis planktoniskt. Den är därmed mindre beroende av den sedimentologiska miljön än *Pontoporeia*. Förekomsten av *Mysis* i och vid bottenarna framgår av figur 10. Det bör observeras att skalan i denna figur, liksom i de tre följande, är en annan än för *Pontoporeia*. *Mysis relicta* fångas nästan uteslutande i bottenprover från djupzonen 20-40 meter. Individtätheten är vanligen mindre än 100 per m². På de större djupen har arten endast undantagsvis påträffats. Den regionala variationen företer inga mer markanta trender. Det kan dock noteras att förekomsten i Jönköpingsområdet genomgående är låg, även om individantalet ej företer en så dramatisk skillnad som för *Pontoporeia*.

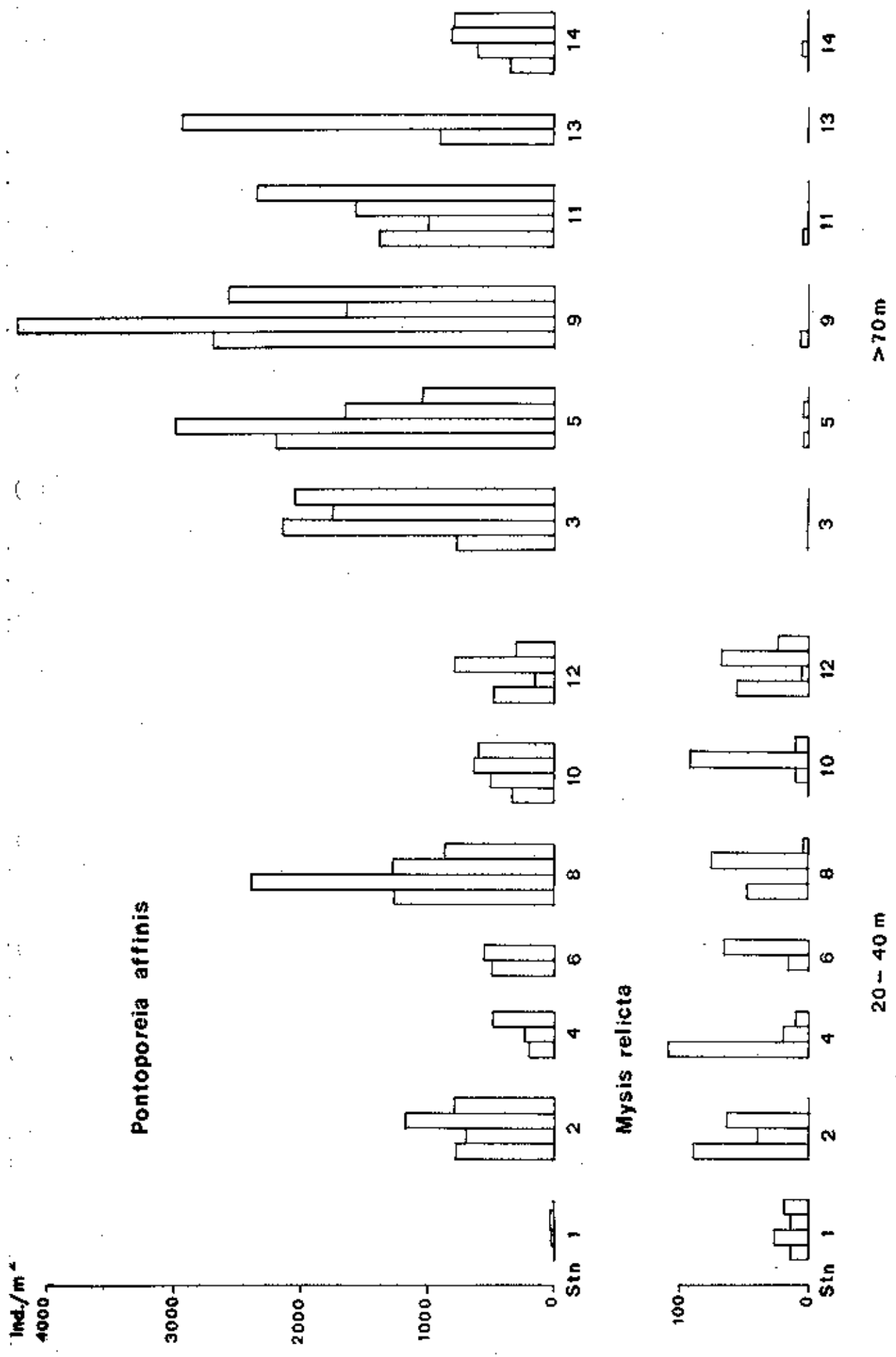
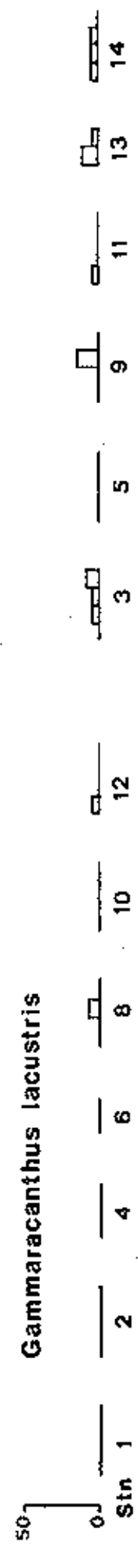
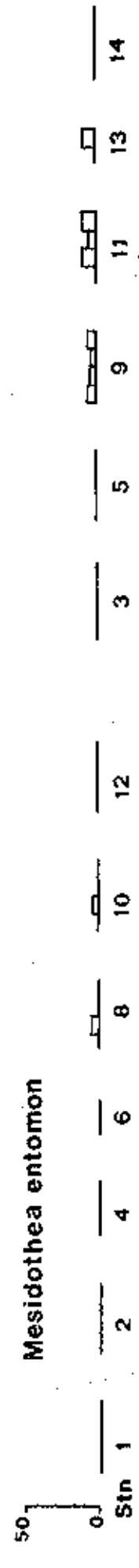
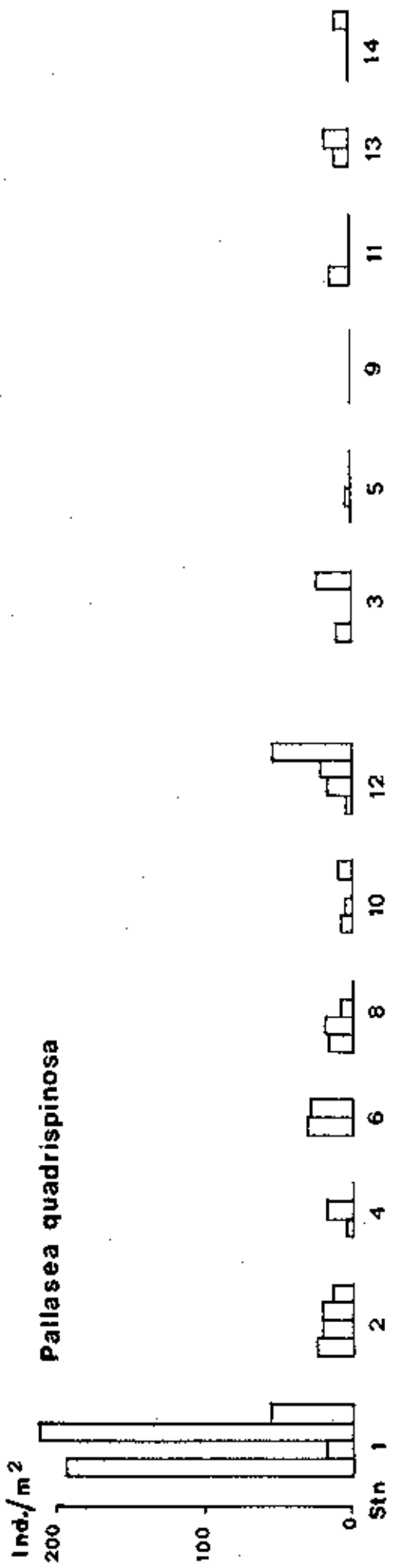


Fig. 8-12. Individttäthet av stora crustaceer, 0,6 mm såll.
 Abundance of various large crustaceans, 0.6 mm sieve mesh.



> 70m

20 - 40m

Fig. 8-12 (forts.)

Jönköpingsområdet avviker från övriga delar av Vättern även vad gäller förekomsten av *Pallasea quadrispinosa* (figur 10). För vårprovtagningarna noteras här abundanser på omkring 200 ind/m², jämfört med enbart något tiotal på övriga stationer inom djupzonen 20-40 meter. *Pallasea* saknas i prover från större djup eller förekommer endast i enstaka exemplar.

De två största arterna bland Vätterns crustaceer, *Mesidothea entomon* och *Gammaracanthus lacustris* utgör ett än mer fåtaligt inslag i faunan. *Mesidothea* har påträffats i enstaka exemplar vid nästan alla provtagningar på större djup i centrala Vättern, d.v.s. på stationerna 9 och 11 (figur 11). Inga individer föreligger i materialet från södra delen av sjön, och i övriga områden noteras arten endast sporadiskt. Även *Gammaracanthus* har påträffats tillfälligt i de flesta delar av sjön med undantag för bl.a. Jönköping-Huskvarnaområdet (figur 12).

Biomassan för de stora crustaceerna framgår av figur 7 och tabeller i appendix. Den temporala variationen omfattar för de grundare bottnarna medelvärden mellan 1,1 och 1,9 g/m² för samtliga stationer, och för djupområdena medelvärden mellan 3,4 och 4,8 g/m². Högre värden har erhållits i augusti än i maj, vilket sammanhänger med den yngsta generationens tillväxt. Resultaten från enskilda stationer varierar mellan biomassor på 0,1 och 9,0 g/m².

Biomassans regionala variation följer samma mönster som abundansen för *Pontoporeia*. Det innebär att de högsta värdena påträffas på station 8 inom djupområdet 20-40 meter, och på station 9 inom djupzonen > 70 meter.

Oligochaeta

Den totala abundansen för oligochaeterna framgår av figur 13 och tabeller i appendix. De genomsnittligt högsta värdena har erhållits från djupbottnarna. För de grundare områdena varierar individtätheten på de enskilda stationerna mellan 110 och 4650 per m². Värden över 1000 har enbart erhållits på station 1, belägen utanför Jönköping. För övriga lokaler (inom djupzonen 20-40 meter) varierar abundansen mellan 110 och 800 ind/m². Genomsnittet för de olika provtagningsomgångarna är förhållandevis likartat om station 1 undantages: 250-340 ind/m². För Jönköpingsområdet noteras däremot en successiv stegring av abundansen från maj 1971 till augusti 1973. På de djupaste bottnarna varierar abundansvärdena för de enskilda stationerna mellan 100 och 4320 ind/m². De högsta värdena är således i nivå med de som uppmätts utanför Jönkö-

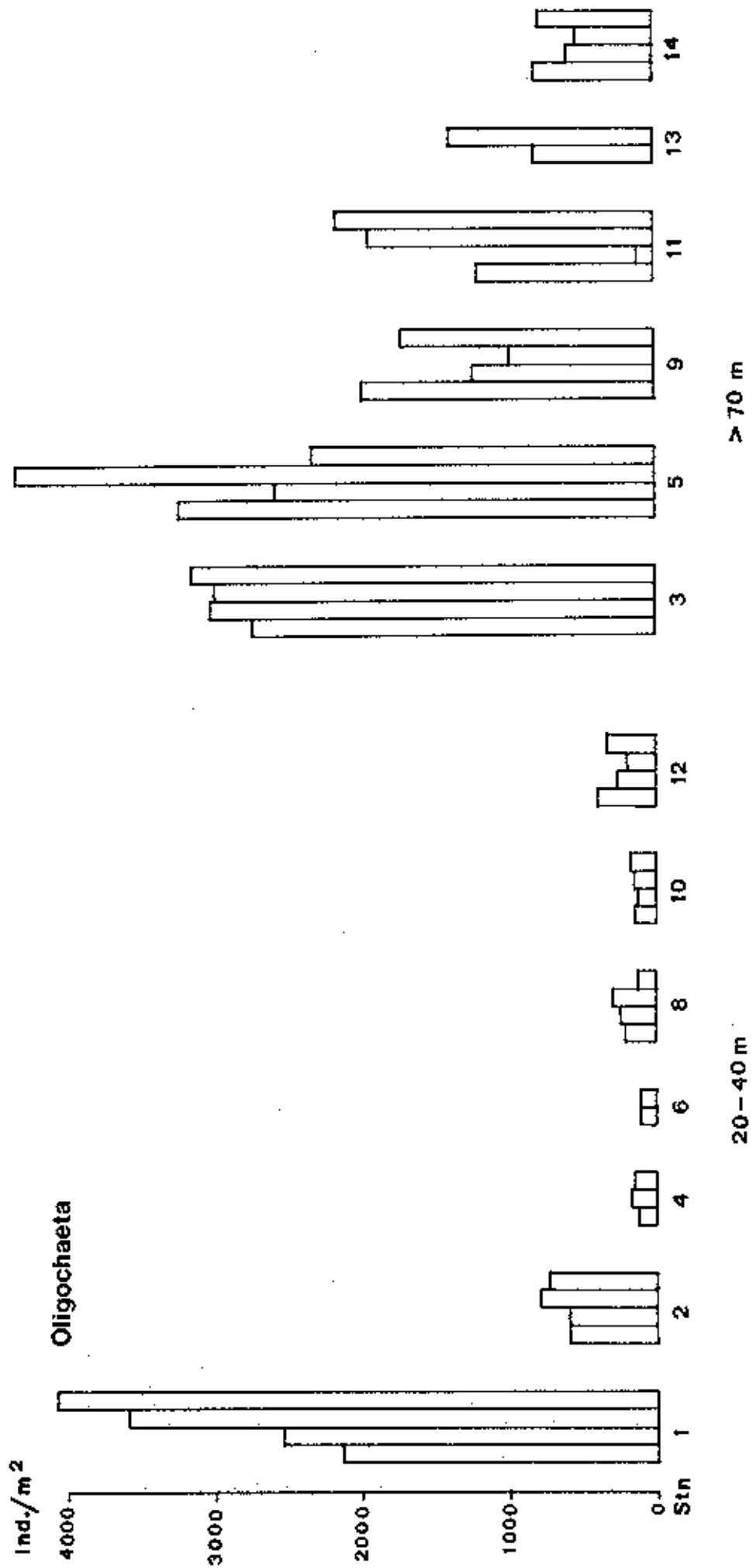


Fig. 13. Individuettätet av Oligochaeta, 0.6 mm såll.
Abundance of Oligochaeta, 0.6 mm sieve mesh.

köping. Djupområdena visar endast i undantagsfall lika låga abundansvärden som de grundare bottarna. Det genomsnittliga värdet för olika provtagningsomgångar varierar mellan 1470 och 2140 ind/m².

Som tidigare nämnts utgörs sedimenten inom grundare områden med lokala undantag av minerogent material. På större djup är bottarna huvudsakligen organogena, men begränsade områden med minerogena inslag förekommer. Den substratbetingade variation i oligochaeternas individtätethet som påträffats inom vissa provytor diskuteras i ett senare sammanhang. De abundansvärden som här presenteras utgör medelvärden för ytorna i sin helhet.

Den regionala variationen i oligochaeternas individtätethet består för djupzonen 20-40 meter framför allt i avsevärt högre abundanser i Vätterns södra del än inom övriga områden (figur 13). Periodmedelvärdet för 1971-72 är för stationerna 1 och 2 sålunda 3090 respektive 680 jämfört med 110-310 för övriga lokaler. Individtätetheten är vidare något högre i Notälaviken än inom de vidsträckta grundområdena i västra delen av Vättern. Även inom de djupaste bottenområdena finns den största populationstätheten i Vätterns södra del. Stationerna söder om Visingsö har sålunda ett periodmedelvärde omkring 3000 ind/m² jämfört med mindre än 1500 ind/m² för övriga lokaler. Särskilt låga värden har genomgående noterats för området norr om Röcknen.

Oligochaeternas biomassa varierar efter samma mönster som abundansen. För de grundare bottarna noteras sålunda de högsta värdena utanför Jönköping-Huskvarna. Periodmedelvärdet 1971-72 för stationerna 1 och 2 är 3,1 respektive 0,9 g/m², medan biomassan på övriga lokaler endast är 0,1-0,2 g/m². Bland stationerna med större djup är periodmedelvärdet söder om Visingsö 3,7 och 4,8 g/m². För stationerna i centrala Vättern är oligochaetbiomassan 2,2-2,3 g/m², medan den för Röcknenområdet endast uppgår till 0,9 g/m².

De ovannämnda resultaten har samtliga erhållits från prover som sällats med 0,6 mm nät. Jämförelseprover visar, att fångsteffektiviteten hos denna sälldimension, uttryckt i procent av utbytet i 0,3 mm nät, i genomsnitt varit 35 respektive 75 % inom djupzonerna 20-40 och > 70 meter. För Mälaren gav en motsvarande jämförelse av 35 prover, vart och ett omfattande oftast tre dubbla Ekmanhugg tagna i maj-juni, en fångsteffektivitet på 27,1 ± 4,4 (95 % konfidensintervall; Wiederholm 1972). Trots att prover som sällats med 0,6 mm nät endast innehåller en fraktion av

det totala antalet djur (inte heller 0,3 mm nät fångar djuren kvantitativt), är den ovan beskrivna regionala variationen i oligochaeternas abundans relevant, så som även var fallet för *Pontoporeia*. Figur 16 visar att stationernas inbördes ordning med avseende på individtätheten i stort sett är densamma oavsett om 0,6 eller 0,3 mm såll använts. Effekten på de biomassavärden som erhålls är för de här aktuella sålldimensionerna relativt obetydlig (jfr. Wiederholm op. cit.).

Chironomidae

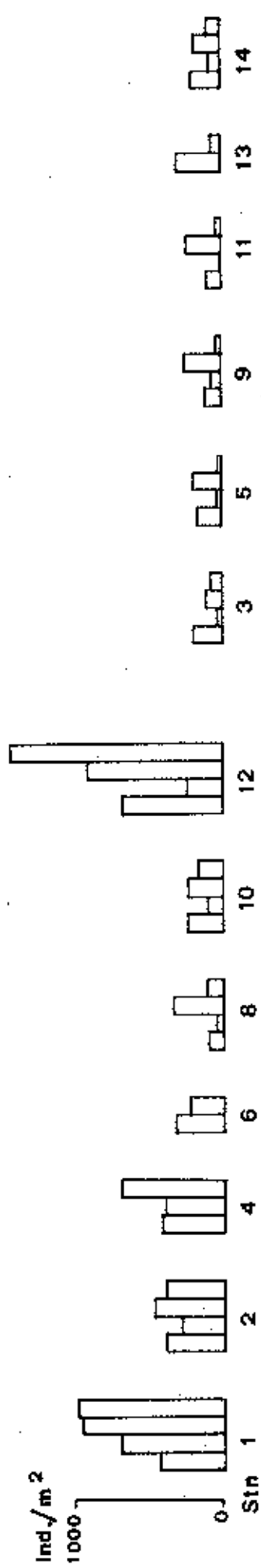
Chironomiderna besätter även de djupaste bottenarna i Vättern. Larver har påträffats på alla stationer vid samtliga provtagningsstillfällen. Individtätheten är högre inom djupzonen 20-40 meter än på större djup (figur 14 och tabeller i appendix). För samtliga stationer och provtagningar varierar abundansen mellan 30 och 1430 ind/m². I allmänhet har högre värden erhållits i maj än i augusti, vilket sammanhänger med många arters kläckning under sommaren. De nya generationerna av larver har i augusti till stor del ännu ej uppnått fångstbar storlek. Inom de djupare bottenarna varierar abundansen mellan 10 och 260 ind/m². Skillnaden mellan vår- och höstprover är mer uttalad än för grundare belägna stationer. För augustiprovtagningarna är den genomsnittliga abundansen 40-50 ind/m², medan den för majprovtagningarna uppgår till 170-190 ind/m².

Den såväl kvantitativt som kvalitativt rikaste chironomidfaunan inom djupzonen 20-40 meter påträffas utanför Jönköping och i Motalaviken. Medelvärde för 1971-72 är här 760 respektive 820 ind/m². Flertalet övriga stationer inom samma djupzon har ett periodmedelvärde mellan 100 och 400 ind/m². På djupbottenarna förekommer inga uttalade regionala skillnader. Stationen i Röcknen, som i övrigt visar låga faunakvantiteter, avviker således ej vid jämförelse med andra delar av Vättern.

Chironomidernas biomassa understiger i samtliga fall 1,0 g/m². För djupbottenarna noteras inga värden högre än 0,3 g/m². I många fall är medelvärdet där mindre än 0,1 g/m². Den regionala och temporala variationen följer samma mönster som abundansvärdena, vilket är naturligt då några större skillnader ej föreligger i faunans sammansättning inom olika delar av sjön.

Skillnaden i utbyte med olika sålldimensioner varierar liksom för övriga djurgrupper med djupet. Antalet chironomider som fångats i 0,6 mm nät är inom djupzonerna 20-40 respektive >70 meter i genomsnitt 54

Chironomidae



Pisidium spp.

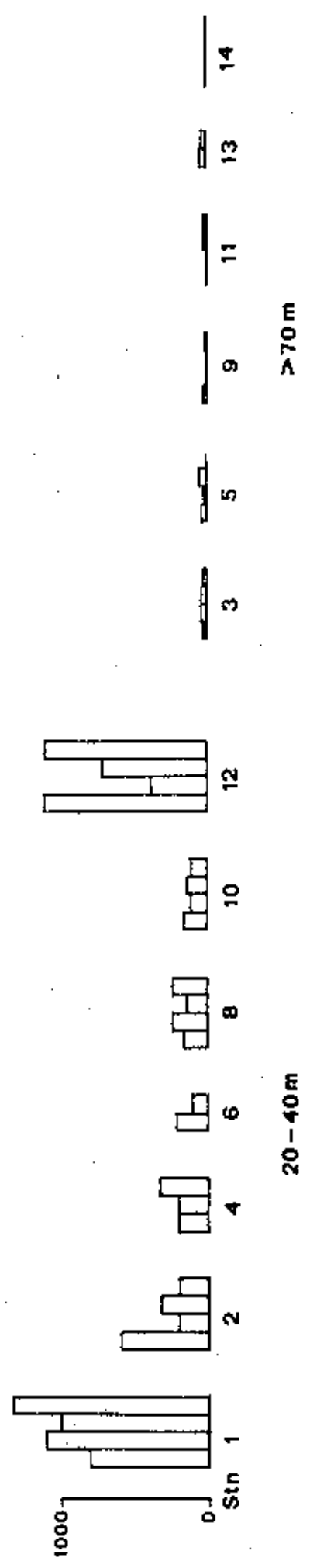


Fig. 14-15. Individuelltätet av Chironomidae och *Pisidium* spp., 0.6 mm säll.
 Abundance of Chironomidae and *Pisidium* spp., 0.6 mm sieve mesh.

respektive 68 % av utbytet i 0,3 mm nät. Figur 16 visar att stationernas inbördes ordning med avseende på individtätheten är densamma med de båda sålldimensionerna inom djupzonen >70 meter. För de grundare stationerna framträder däremot vissa regionala skillnader som ej kunnat iakttas i 0,6 mm proverna. Mest utpräglad är den högre individtätheten på station 1 jämfört med de centrala delarna av sjön. Differensen mellan sålldimensionerna hänför sig främst till små tanytarsiner.

Pisidium

Förutom de ovan behandlade arterna eller djurgrupperna ingår enbart musslor av släktet *Pisidium* samt turbellarier regelbundet i profundalens makrofauna. Den mest framträdande arten är *Pisidium conventus*, en utpräglad kallvattensart (jfr. Meier-Brook 1963).

Med undantag av de djupaste bottarna, där pisidierna förekommer mycket fåtaligt, är individtätheten ungefär densamma som för chironomiderna. Den regionala variationen inom djupzonen 20-40 meter är likartad för båda grupperna (figur 15, tabeller i appendix). Höga abundansvärden har sålunda erhållits för stationerna 1 och 12, medan lokalerna inom centrala Vätterns plåtömråden genomgående visar lägre värden.

Inga separata vägningar av musslornas biomassa har gjorts, men pisidierna utgör huvuddelen av biomassan för gruppen övrigt (figur 7, tabeller i appendix). Värdena varierar mellan <0,1 och 2,3 g/m². På flertalet stationer är den genomsnittliga biomassan mindre än 0,5 g/m².

De värden för pisidiernas abundans som erhållits med 0,6 mm nät skiljer sig endast obetydligt från resultat erhållna med finare sålldimensioner. Jämförelseprover från maj 1971 visar att 0,6 mm nät ger nära 85 % av det antal djur som erhålls med 0,3 mm nät (figur 16). För områden där pisidierna förekommer någorlunda regelbundet ligger det procentuella utbytet mellan 90 och 100 % (jfr. Wiederholm 1973c). Då få eller inga musslor kan passera genom 0,3 mm nät, kan sållstorleken 0,6 mm därmed anses fånga djuren i det närmaste kvantitativt.

Turbellaria

Turbellarierna utgör som nämnts ett konstant men tämligen fåtaligt element i Vätterns profundalfauna. Individtätheten ligger vanligen avsevärt under 100 per m² då den skattas med 0,6 mm såll. Parallellprover visar dock att i genomsnitt endast 17 och 33 % (inom djupzonerna 20-40 respektive >70 meter) av antalet djur fångas med denna sålldimension

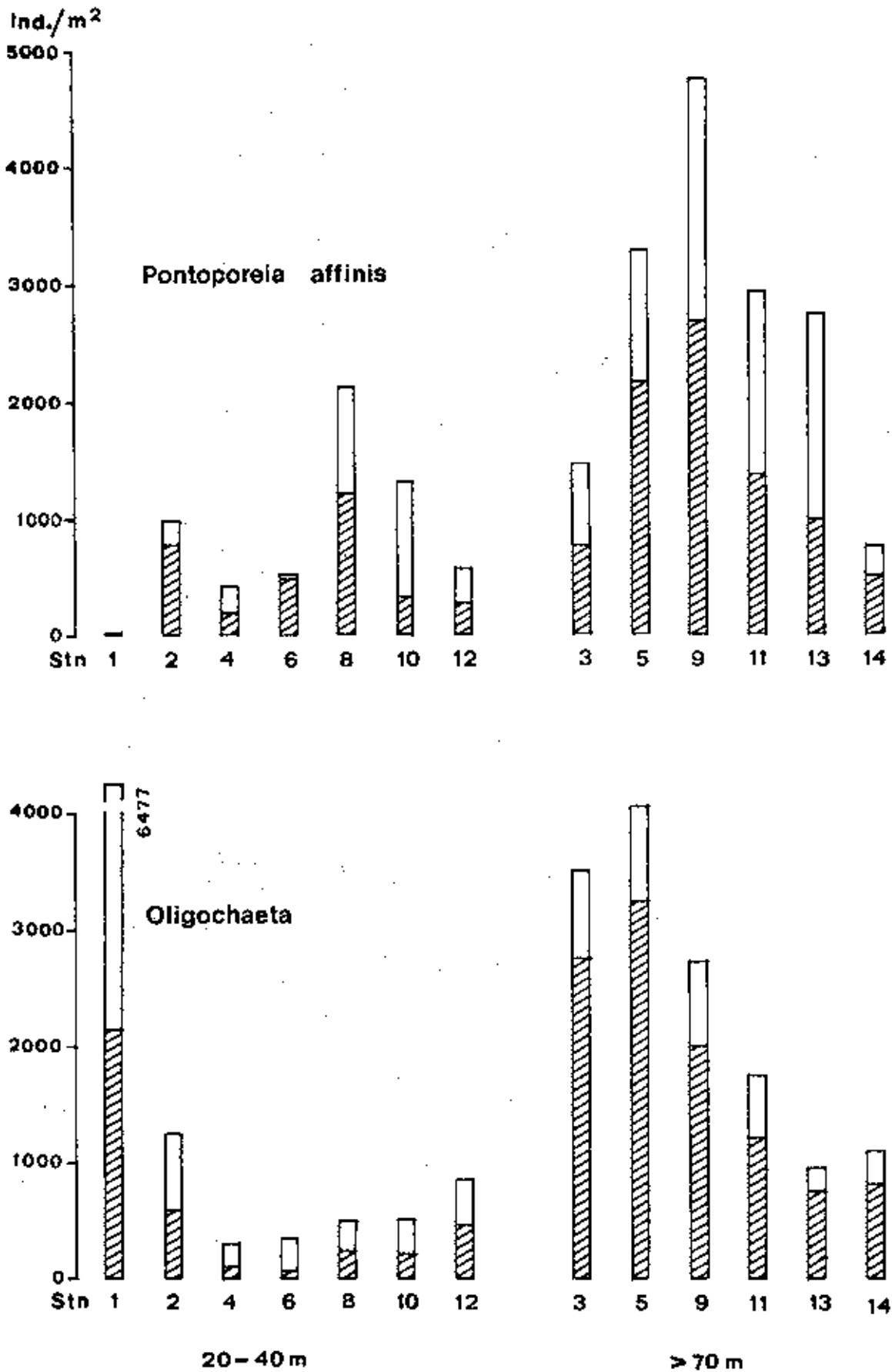


Fig. 16. Abundansskattningar med olika sålldimensioner. Staplarnas totala höjd anger 0,3 mm nät, det streckade området 0,6 mm nät.

Estimations of abundance with different sieve dimensions. The total height of the staples indicate 0.3 mm net and the striped area 0.6 mm net.

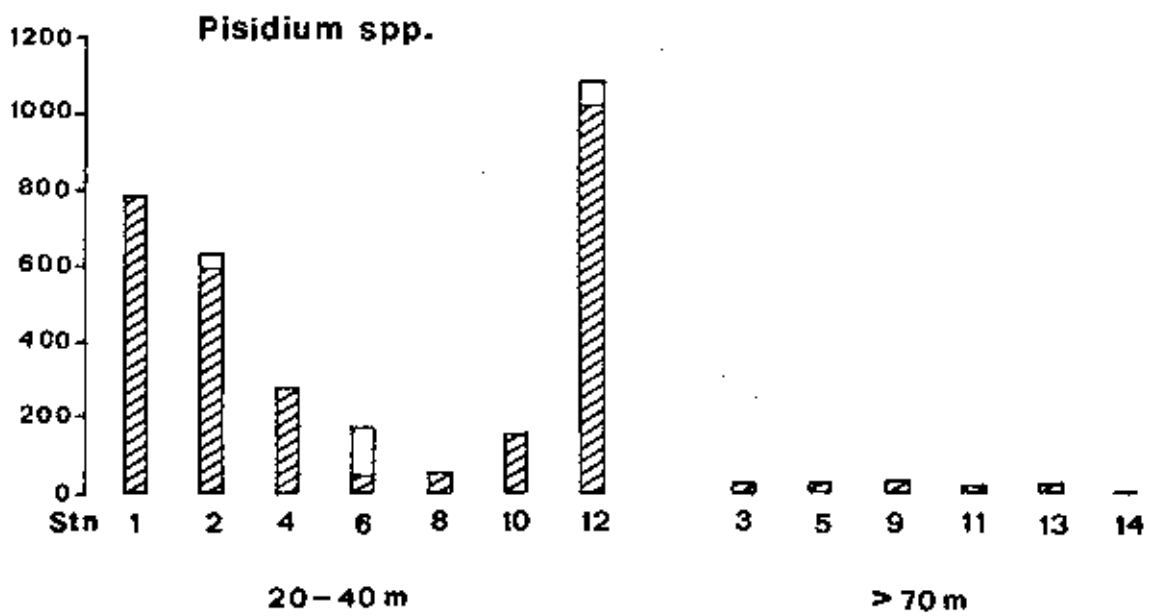
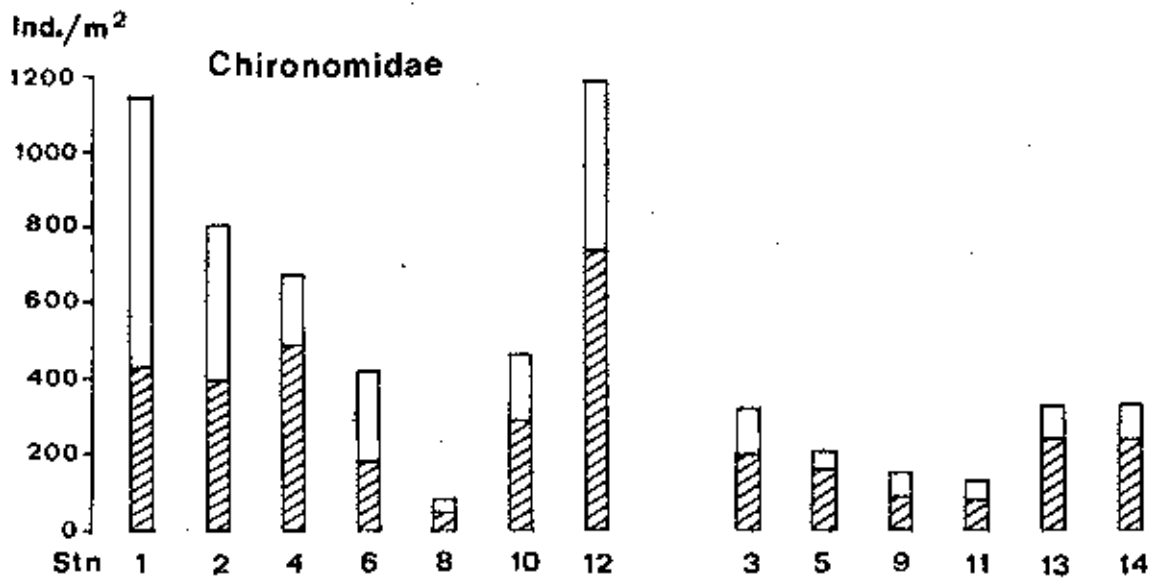


Fig. 16 (forts.).

jämfört med 0,3 mm nät. Inga utpräglade skillnader i individtäthet förekommer mellan de olika djupzonerna vad gäller 0,3 mm proverna. Stationerna i Jönköping-Huskvarnaområdet samt i Motalaviken visar något högre abundansvärden än Vättern i övrigt.

Kvalitativa aspekter på de viktigaste djurgrupperna

Oligochaeta

Oligochaetfaunan i Vätterns profundal har behandlats av Milbrink (1969, 1970 och 1972). Materialet från provtagningarna 1971-73 har ej analyserats kvalitativt, men några markanta förändringar i jämförelse med de nämnda undersökningarna, vilka utfördes under åren 1966-69, kan inte väntas ha ägt rum. I det följande ges enbart en kortfattad översikt över faunans viktigare karaktärer grundad på de ovannämnda arbetena.

I huvuddelen av Vättern karaktäriseras oligochaetfaunan av "renvattensarterna" *Pelosecolex ferox*, *Stylodrilus heringianus*, *Limnodrilus profundicola* och *Psammoryctides barbatus*. Dessutom förekommer på de större djupen den mer föroreningsstoleranta, och vid svag konkurrens expansiva, *Tubifex tubifex*. Inom den inre delen av skärgården i norr dominerar arter som indikerar eutrofa eller starkt förorenade förhållanden: *Limnodrilus hoffmeisteri* och *Potamothrix hammoniensis*. Den sistnämnda arten förekommer i mindre antal även i sjöns sydligaste del, nära Jönköping, vilket indikerar en svag föroreningspåverkan (Milbrink 1972). I proverna från 1971-72 har företrädare för fam. Enchytraeidae påträffats, bl.a. från Jönköpingsområdet, där släktet *Dero* är talrikt representerat. De regionala variationerna i kvalitativt avseende är i övrigt fåga framträdande. Jämförelser med förhållandena under början av 1900-talet visar att inga markanta förändringar i artsammansättningen ägt rum fram till åren 1966-1969 (Milbrink op. cit.).

Chironomidae

Nedanstående sammanställning av Vätterns chironomider grundas på det insamlade imagomaterialet. Materialet utgörs huvudsakligen av hanar. Artlistan uppger insamlingsdata, eventuella taxonomiska kommentarer samt uppgifter om levnadssätt då detta är känt och då arten ej förekommit i motsvarande sammanställning för Mälaren (Wiederholm 1973e). En asterisk vid artnamnet anger att arten ej tidigare påträffats i Vättern, två asterisker markerar att den ej tidigare rapporterats från Sverige. Det ungefärliga antalet individer i materialet markeras med + (enstaka = 1 individ), ++ (några = 2-5 individer) eller +++ (flera = >5 individer).

Podonominae:

**Parochlus kiefferi* (Garrett). Visingsö 15.5.73, +. Denna art är en av de få skandinaviska företrädarna för ufam. Podominæ, vilken rymmer de mest ursprungliga chironomiderna. *P. kiefferi* har en nordlig holarktisk utbredning och lever huvudsakligen i källor och rinnande vatten (Brundin 1966, Saether 1968). Den är i Vättern att betrakta som istidsrelikt.

Tanypodinae:

**Ablabesmyia monilis* L. Motalaviken 7.7.71, Visingsö 24.8.71 och 28.8.72, +.

**Arctopelopia griseipennis* (van der Wulp). Motalaviken 7.7.71, Visingsö 24.8.71, +. Enligt Fittkau (1962) en oligotrof art med långtgående kallstenoterm inställning.

Conchapelopia melanops Wiedemann. Visingsö 6.7.71, +.

**Procladius* sp. Jönköping, Visingsö och Motalaviken 6-7.7.71, + eller ++. Det föreliggande materialet synes omfatta endast en art. En säker bestämning är dock inte möjlig innan en revision av systematiken inom släktet gjorts.

Thienemannimyia lentiginosa (Fries). Visingsö och Borghamn 24.8.71, + resp. ++. En kallstenoterm art (Fittkau op. cit.) som i Sverige enbart noterats i Vättern och i subarktiska sjöar (Brundin 1949). Den har i Vättern påträffats på ett djup av 17-20 meter (Fittkau op. cit.).

Orthoclaadiinae:

**Corynoneura* spp. Ett mindre antal individer har fångats i juli och augusti.

Cricotopus annulator Gtgh. Talrik i alla delar av Vättern i juli 1971. Även påträffad i augusti 1971 och 1972.

**Cricotopus ephippium* (Zett.). Motalaviken och Medevi brygga 7.7.71, +.

**Cricotopus polaris* Kieff. Jönköping, Visingsö och Omberg 6.7.71, + eller ++.

Cricotopus triannulatus Mcq. är tillsammans med *C. annulator* den vanligaste *Cricotopus*-arten i det föreliggande materialet. Den förekom talrikt i juli och i enstaka exemplar i augusti 1971.

**Cricotopus (Isocladus) ? intersextus* Staeg. Borghamn 24.8.71 och Visingsö 28.8.72, +.

**Cricotopus (Isocladus) laticornis* Edw. Det. Hirvenoja. Visingsö 6.7.71, ++. En nordlig art med holarktisk utbredning (Hirvenoja 1973).

Cricotopus (Isocladus) sylvestris-gr. (?pilitarsis (Zett.)). Visingsö 6.7.71, +.

**Eukiefferiella hospita* Edw. var allmänt förekommande i juli 1971. Enstaka exemplar påträffades även i maj och augusti.

**Eukiefferiella minor* Edw. Visingsö och Hästholmen maj 1971 och -72, + till ++. Visingsö 6.7.71, ++. Liksom övriga arter inom släktet är *E. minor* rheofil och polyoxybiont och förekommer rikligast i strömmande vatten (Lehmann 1972).

**Heterotrissocladus grimshawi* Edw. Omberg (släphåv) och Medevi brygga 8-10.5.71, Visingsö 6.7.71, +. Larver har som nämnts påträffats på djup ned till 100 meter, men enbart i enstaka exemplar. Bland de un-

dersökta stationerna har den största larvtätheten erhållits utanför Jönköping på ett djup av 20-35 meter.

**Heterotrissocladius marcidus* (Walk.). Ett fåtal individer påträffades på spridda lokaler i maj och augusti 1971.

**Heterotrissocladius* ? *määri* Brund. En *Heterotrissocladius*-larv som ej entydigt kunnat bestämmas efter tabell i Brundin (1949) har påträffats på 94 meters djup i norra Vättern. Med hänsyn till larvernas olika bathymetriska inställning är det sannolikt att arten utgörs av *H. määri*. Detta är en nordlig, utpräglad kallstenoterm art, vars förekomst i Syd- och Mellansverige är att uppfatta som glacialrelikt (Brundin op. cit.).

Heterotrissocladius subpilosus (Kieff.) har påträffats som imago huvudsakligen i maj, men även i juli och augusti. Arten utgör ett karaktäristiskt inslag i Vätterns chironomidfauna genom sin kvantitativt ofta dominerande roll i bottenarna och genom larvernas kallstenoterma, ultraoligotrofa inställning. Den är en av de viktigaste indikatororganismerna för bedömning av trofigrad och vattenkvalitet (jfr. Brundin 1949, 1956b, 1958, Wiederholm 1973d).

**Mesocricotopus thienemanni* Gtgh. Visingsö och Omberg 6-7.7.71, ++ resp. +.

**Microcricotopus bicolor* Zett. Visingsö 24.8.71, +.

Monodiamesa ekmani Brund. har erhållits från skilda lokaler i augusti 1971 och -72. Enstaka exemplar funna även i juli. Larver av släktet *Monodiamesa* utgör ett tämligen konstant inslag i bottenfaunan. *M. ekmani* är utpräglad kallstenoterm, och populationen i Vättern betraktas av Brundin (1949, 1952) som en glacialrelikt.

**Orthocladius decoratus* (Holmgr.) förekom rikligt på Visingsö och i mindre antal vid Jönköping och Omberg den 6-7.7.71. Enligt Brundin (1956a) är *O. decoratus* en arktisk art som förekommer på bl.a. Grönland och Spetsbergen samt i skandinaviska arktiska vatten.

Orthocladius dentifer Brund. Motalaviken (släphåv) och Medevi brygga 9-10.5.71, ++ resp. +. Några individer, vars identitet med *O. dentifer* är tveksam föreligger från Visingsö, 24.8.71. Särskiljandet av arterna *dentifer*, *oblidens* och *saxicola* bereder vissa svårigheter, då hypopygiets utseende företer en relativt stark inomartsvariation. Den hos *O. dentifer* förekommande tanden på hypopygiets distallob är sålunda olika starkt kitiniserad och individer med svagt framträdande tand liknar i hög grad *O. oblidens*.

Orthocladius excavatus Brund. har påträffats i mycket stort antal i maj 1971 och 1972. Övriga fynd av arten inom Sverige visar, att den huvudsakligen lever i sjöar av låg eller måttlig trofigrad (jfr. Brundin 1956a, jfr. Wiederholm 1973e). Den tillhör också påväxtfaunan i strömmande vatten (Lehmann 1971).

**Orthocladius lapponicus* Gtgh. Visingsö 6.7.71, +. Tidigare enbart känd från Lappland (Goetghebuer 1940).

**Orthocladius oblidens* Walk. Visingsö 15.5.72, Jönköping och Omberg 6-7.7.71, +. Det erhållna materialet är litet och, vad gäller LR-värden och hypopygiets utseende, variabelt.

Orthocladius trigonolabis Edw. Visingsö och Hästholmen maj 1971 och -72, ++. En högnordisk art, som i den arktiska sjön Katterjaure hör till de vanligare litoralarterna (Brundin 1956a).

Orthocladius wetterensis Brund. Hästholmen 9.5.71, +. En av de tidigast kläckande chironomiderna i Vättern, där Brundin (op. cit.) fann

arten svärmande redan i mitten av april. Enligt Lehmann (op. cit.) förekommer även en höstgeneration. Utöver Vättern har *watterensis* enbart rapporterats från strömmande vatten i Tyskland (Lehmann op. cit.). Fortsatta undersökningar kommer möjligen att visa att arten är rheofil, vilket kan förklara de sparsamma sjöfynden.

**Paracladius conversus* (Walk.). Visingsö 6.7.71, +++.

**Paracladius quadrinodosus* Hirv. Visingsö 6.7.71, ++. Hittills ej känd utanför Sverige där den påträffats i Blåsjön och Ankarvattnet samt möjligen i Lappland (Hirvenoja op. cit.).

Parakiefferiella bathophila Kieff. Talrikt svärmande i juli.

Parakiefferiella sp. Visingsö 6.7.71, +.

Paratriochladius rufiventris (Meig.). Detta är den talrikaste chironomiden i materialet från maj och juli. De storleksskillnader mellan djur kläckta vid olika tider under året som påvisats av Reiss (1968) för Bodensjön gäller även för det från Vättern föreliggande materialet. Reiss karakteriserar arten som påväxtform i sjölitoralen och i rinnande vatten.

Potthastia gaedii (Meig.). Visingsö 22.8.72, +.

Potthastia longimanus Kieff. Borghamn 24.8.72, +.

Pootanypus morio Zett. Påträffad som larv på flera lokaler, främst i augustiprover. Arten hör i huvudsak till oligotrofa vatten (jfr. Brundin 1949).

**Psectrocladius edwardsii* Brund. Motalaviken (släphåv) 9.5.72, ++.

**Psectrocladius fennicus* Storå. Omberg 23.8.72, +. Hypopygiets utseende stämmer mycket väl med figurerna av Storå (1939) och Brundin (op. cit.). AR = 2,3, d.v.s. högre än de värden som angivits av Wülker (1956). Arten är enbart bekant från Norden (Wülker op. cit.).

**Synorthocladius semivirens* Kieff. påträffades rikligt i maj, i mindre antal även i juli och augusti.

Trissocladius conformis (Holmgr.). Medevi brygga 10.5.71, ++. En högnordisk art, även funnen i den djupa sydsvenska sjön Sommen (Brundin 1956a).

**Trissocladius grandis* Kieff. Motalaviken (släphåv) 9.5.71, +.

Chironominae, Chironomini:

Chironomus ? dorsalis Meig. Motalaviken (släphåv) 9.5.71, +. Enligt Strenzke (1960) en eurytop art. I oligotrofa sjöar förekommer den enbart sporadiskt (Brundin 1949).

Chironomus sp. IV. Omberg och Motalaviken 7.7.71, +. Liknar i storlek, färg och hypopygiets utseende *C. anthracinus* Zett. men saknar den för denna art typiska långa tarsbehåringen.

Chironomus sp. Några larver av *thummi-bathophilus*-typen har påträffats utanför Jönköping 1973. Släktet rymmer flera indikatorer på eutrofa eller förorenade förhållanden.

Cryptochironomus psittacinus Meig. Visingsö 6.7.71, +. Förekommer i Bodensjön i slammiga sediment ned till ett djup av drygt 10 meter (Reiss op. cit.).

**Cryptocladopelma viridula* (Fabr.). Omberg 23.8.72, +.

**Demicryptochironomus vulneratus* Zett. Medevi brygga 7.7.71, +; Visingsö 24.8.71, ++; Omberg 23.8.72, +. Djuren från Visingsö skiljer

sig från övriga genom avsevärt mindre storlek, något annorlunda färgteckning samt högre LR- och lägre AR-värden. De liknar härigenom i hög grad *Parachironomus atriforceps* Gtgh. sådan denna art beskrivs av Edwards (1929). Enligt Lehmann (1970) är emellertid *P. atriforceps* synonym med *D. vulneratus*.

**Endochironomus intextus* (Walk.). Medevi brygga 7.7.71, ++.

**Lenzia flavipes* Meig. Visingsö 24.8.71 och 22.8.72, + resp. ++.

**Limnochironomus nervosus* Staeg. Visingsö 24.8.71, +.

**Limnochironomus pulsus* (Walk.). Omberg 7.7.71, +.

**Microtendipes brevitarsis* Brund. Visingsö 6.7.71, +. Enligt Brundin (1949) en nordlig art som tycks ha sin förekomst begränsad till sjöarnas litoral.

Microtendipes britteni Edw. Jönköping 6.7.71, ++; Visingsö och Motalaviken 6.7.71, +. Av utbredningen att döma en syrekrävande art (jfr. Brundin op. cit., Reiss op. cit.).

**Microtendipes chloris* Meig. Motalaviken (släphåv) 9.5.71, ++.

**Microtendipes pedellus* De Geer. Omberg och Medevi brygga 7.7.71, ++ resp. +.

**Pagastiella orophila* Edw. Medevi brygga 7.7.71, ++. Utbredningsmönstret för *P. orophila* i Skandinavien visar att arten har en relativt vid ekologisk valens (Brundin op. cit.).

**Parachironomus digitalis* Edw. Visingsö 6.7.71, +.

**Parachironomus frequens* Joh. Visingsö 24.8.71, ++.

Paracladopelma camptolabis Kieff. Jönköping 6.7.71, ++. Enligt Brundin (op. cit.) en euryterm litoralform i svenska sjöar.

Paracladopelma obscura Brund. Visingsö och Motalaviken 6-7.7.71, +. Larverna utgör som tidigare nämnts tillsammans med *Heterotrissocladius subpilosus* den kvantitativt viktigaste delen av djupbottnarnas chironomidfauna i Vättern. Det kan nämnas att arten i Lago Maggiore lever ned till ett djup av 350 meter (Lenz 1959). *P. obscura* är en nordlig kallstenoterm art med reliktförekomst i Vättern och andra sydsvenska sjöar (Brundin op. cit.).

Paracladopelma sp. Omberg 23.8.72, ++.

Paratendipes albimanus Meig. Visingsö 22.8.72, ++; Borghamn 24.8.71, +++.

***Paratendipes nigrimanus* Kieff. Visingsö 24.8.71, +. De föreliggande exemplaren avviker från beskrivningen i Lindner (1936-1956) genom lägre LR-värde (1,3 i stället för 1,65).

***Polypedilum acutum* Kieff. Jönköping och Visingsö 6.7.71, ++; Omberg 7.7.71, +++; Visingsö 22.8.72 och Borghamn 24.8.72, + resp. ++.

***Polypedilum laetum* Meig. Visingsö 22.8.72, +. Enligt Brundin (op. cit.) en vanlig art i svenska eutrofa sjöar. Den är enligt Lehmann (1971) en rheofil karaktärsform för rithralen i rinnande vatten, där larverna bl.a. lever i sandiga-slämmiga sediment. I Bodensjön förekommer *P. laetum* sällsynt (Reiss op. cit.).

***Polypedilum nubeculosum* Meig. Medevi brygga 7.7.71, ++. Tämmligen sällsynt i svenska oligotrofa sjöar (Brundin op. cit.). I Mälaren är *P. nubeculosum* vanlig i de yttre, starkt eutrofa bassängerna, men sällsynt i de centrala, näringsfattigare delarna av sjön (Wiederholm 1973e).

Polypedilum cf. pullum Zett. Visingsö 6.7.71, +. Den enda individ som påträffats i Vättern avviker i någon utsträckning från Hirvenojas (1962) nybeskrivning av arten. Förutom att den tredelade analspetsen ej är trekantig distalt - en karaktär som ibland kan vara svår att iakttaga även hos *pullum* - saknar hypopygiets bihang i lateralt eller mediant belägna långa borst. Behåringen hos bihanget är i stället allmänt något längre än hos *pullum*. Konstansen hos dessa skillnader bör ytterligare prövas på ett större material för bedömning av artvaliditeten hos *P. pullum*. Några individer med de nämnda avvikande karaktärerna har även påträffats i Mälaren (Wiederholm 1973e).

Polypedilum scalaenum Schr. Visingsö 22.8.72 och Borghamn 24.8.71, ++. I Bodensjön utgör denna art tillsammans med *P. bicrenatum* huvuddelen av de små *Polypedilum*-larverna i litoralens sandbottnar (Reiss op. cit.).

**Stictochironomus histrio* Fabr. Visingsö 6.7.71, +. Enligt Brundin (op. cit.) är *histrio* en obligat grunt levande art med största larvabundansen på sandiga bottnar.

**Stictochironomus pictulus* Meig. Visingsö 6.7.71, +++; Jönköping och Motalaviken 6-7.7.71, ++. Förekomsten av *Stictochironomus*-larver i bl.a. Bodensjön visar en markant uppdelning på olika djupzoner (Reiss op. cit.). De litoralt levande formerna torde enligt Reiss utslutande utgöras av *S. pictulus* medan profundalens population sannolikt utgörs av *S. rosenschöldi*.

Stictochironomus rosenschöldi (Zett.). Motalaviken 7.7.71, svärmande i mycket stora mängder; Ömberg 23.8.72, +. En nordlig, kallstenoterm och syrekrävande art vars förekomst på larvstadiet är begränsad till hypolimnions bottnar (Brundin op. cit.). *S. rosenschöldi* är en viktig indikatorart karaktäristisk för mesotrofa till måttligt oligotrofa sjöar (Brundin op. cit., 1956b; jfr. Wiederholm 1973d).

Chironominae, Tanytarsini:

Cladotanytarsus Kieff. Innan en revision av släktet gjorts kan materialet från Vättern ej entydigt och fullständigt bestämmas. Preliminära bestämmingar visar att följande arter förekommer: *C. difficilis* Brund., *C. mancus* Walk., *C. ? nigrovittatus* Gtgh. sensu Lindeberg (1964) och *C. van der Wulpi* Edw. Bland dessa är *mancus* och *van der Wulpi* liksom ytterligare en, obestämd art talrikt företrädda i materialet.

Micropsectra groenlandica Anders. Flera individer har påträffats i södra och centrala Vättern i maj 1972 och augusti 1971. *M. groenlandica* är en nordlig kallstenoterm art med borealpin utbredning (Reiss op. cit.). Vättern-populationen anses av Brundin (1949) som en glacialrelikt. Profundalens *Micropsectra*-larver hör sannolikt delvis till denna art.

Micropsectra insignilobis Kieff. Det. Reiss. Talrik i alla delar av Vättern i juli 1971; enstaka i augusti 1971. *M. insignilobis* är en ledform i det bottenfaunistiska sjötyps-systemets *Tanytarsus*-sjöar (Brundin 1956b, p. 203). Typnamnet bör i själva verket hellre vara *Micropsectra*-sjöar, som framhållits av Reiss (op. cit.) beträffande Alpområdet, med hänsyn till *Micropsectra*-larvernas ofta dominerande förekomst och mer enhetliga ekologiska inställning jämfört med *Tanytarsus* (jfr. Wiederholm 1973e). Släktesskiljande morfologiska karaktärer har påvisats av Hofmann (1971). Som framgår av imagofynden skiljer sig kläckningsmönstret för de två i Vättern påträffade arterna. *M. groenlandica* flyger under våren och sensommaren, *M. insignilobis* under högsommaren.

**Paratonytarsus inopertus* (Walk.). Motalaviken (släphåv) 9.5.71, +.

**Paratonytarsus penicillatus* Gtgh. Det. Reiss. Visingsö 24.8.71, +++. Enligt Brundin (op. cit.) en nordlig oligotrof art.

Stempellina bausei (Kieff.). Visingsö 6.7.71, ++; Omberg 23.8.72, +. Larver tidigare funna i Vättern på djup ned till 43 meter (Thienemann & Kieffer 1916).

Stempellinella minor Edw. har fångats på skilda lokaler i juli.

Tonytarsus arduennensis Gtgh. Visingsö 6.7.71 och Borghamn 24.8.71, +. Artens levnadssätt är föga känt. Tynd i rinnande vatten och sjöars bränningszon tyder på en rheofil inställning hos larverna (Reiss & Fittkau 1971).

**Tonytarsus bathophilus* Kieff. Visingsö och Jönköping 6.7.71, +++ resp. ++; Visingsö 22.8.72 och 24.8.71, + resp. ++.

**Tonytarsus brundini* Lindeberg. Vanlig på flertalet lokaler i juli och augusti. Larverna lever i litoralens sediment och påväxtalger (Reiss & Fittkau op. cit.).

**Tonytarsus glabrescens* Edw. Motalaviken 7.7.71, +. Tillhör litoralens påväxtfauna (Reiss & Fittkau op. cit.).

Tonytarsus gregarius Kieff. Medevi brygga 7.7.71 och Vadstena hamn 26.8.71, ++; Omberg 23.8.72, +. Larverna lever huvudsakligen i sjöarnas sublitoral och profundal (Reiss & Fittkau op. cit.). Vanlig i sjöar i Syd- och Mellansverige (Brundin op. cit.).

**Tonytarsus lestagei*-aggreg. Lindeberg. Förekommer talrikt på många lokaler i juli och augusti.

Tonytarsus lugens Kieff. Omberg 6.7.71, +. *T. lugens* hålls av Brundin (1956b, 1958) som karaktärsart för sjötypsystemets *Tonytarsus*-sjöar (jfr. ovan under *M. insignilobis*). Larverna har påträffats på 40 m djup i Vättern (Thienemann & Kieffer op. cit.), där arten anses som en glacialrelikt (Brundin 1949).

****Tonytarsus miriforceps* Kieff. Omberg (släphåv) 8.5.71, +. Denna karaktäristiska art är tidigare enbart känd från Mellaneuropa. Larverna lever i litoralens sediment (Reiss & Fittkau op. cit.).

****Tonytarsus pallidicornis* Walk. Borghamn 24.8.71, +. Utbredningsområdet för *pallidicornis* sträcker sig från Mellaneuropa till Asien. Den är tidigare ej rapporterad från Skandinavien. Larverna påträffas huvudsakligen i rinnande vatten, i mindre utsträckning i litoralens sediment (Reiss & Fittkau op. cit.).

**Tonytarsus recurvatus* Brund. Medevi brygga 7.7.71, +++; Omberg 23.8.72, +. Enligt Brundin (op. cit.) i Sverige typisk för litorala blockbottnar i oligotrofa sjöar.

Tonytarsus signatus v.d. Wulp. Medevi brygga 7.7.71, +.

Tonytarsus usmaënsis Pag. Påträffad på flera lokaler i juli och i mindre utsträckning i augusti.

**Tonytarsus veralli* Gtgh. Hästholmen 15.5.72 och Medevi brygga 7.7.71, +. Följande arter, vilka rapporterats av Brundin (1949) har ej återfunnits:

Tanypodinae:

Macropelopia nebulosa (Meig.)

Thienemannimyia carnea (Fabr.)

Thienemannimyia fusciceps (Edw.)

Thienemannimyia vitellina (Kieff.)

Orthocladiinae:

- Cricotopus albiforceps* Kieff.
- Cricotopus festivus* Meig.
- Diplocladius cultriger* Kieff.
- Monodiamesa bathyphila* Kieff.
- Prodiamesa olivacea* Meig.

Chironominae, Chironomini:

- Cryptochironomus* cfr. *rostratus*
- ? *Harnischia falcata* Kieff.
- Lenzia punctipes* Wied.
- Limnochironomus tritonus* Kieff.
- Polypedilum convictum* Walk.
- Polypedilum wetterense* Brund.
- Steno-chironomus gibbus* Fabr.

Chironominae, Tanytarsini:

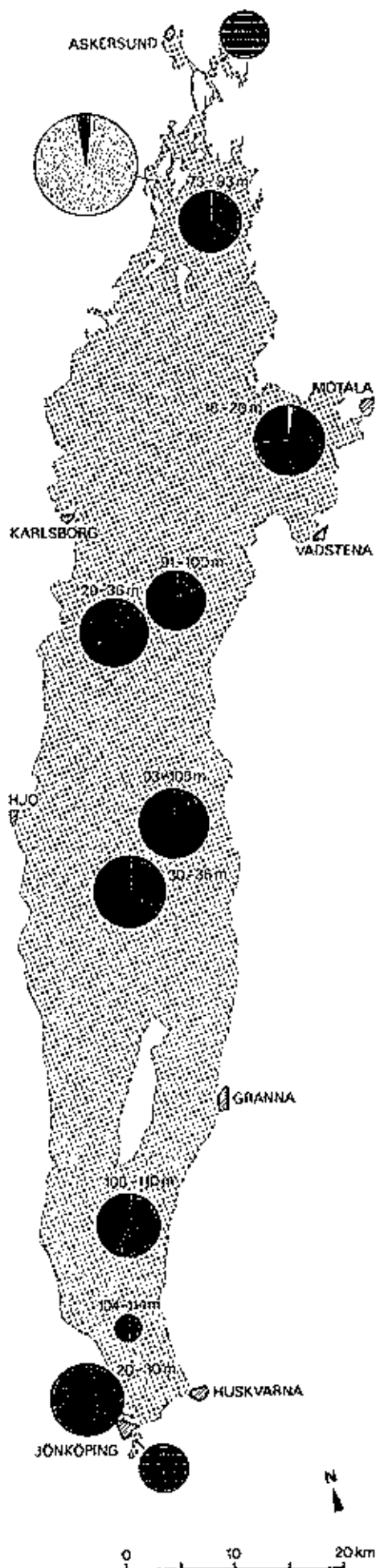
- Tanytarsus chinjensis* Gtgh.
- Tanytarsus mendax* (Kieff.)
- Tanytarsus triangularis* Gtgh.

Analysen av larvmaterial har gjorts på prover från maj 1972. Resultaten framgår av tabellerna 2 och 3. På större djup domineras faunan av ett fåtal arter. Endast *Paracladopelma obscura*, *Heterotrissocladus subpilosus* och *Micropsectra* spp. är, som framgår av tabell 2, kvantitativt av betydelse inom djupzonen >70 meter. Av dessa arter utgör *P. obscura* mer än hälften av antalet chironomider. Det kan parentetiskt konstateras, att nära 90 % av chironomidfaunan därmed utgörs av rovlevande former. Inom djupzonen 20-40 meter är den kvalitativa bilden mer mångfacetterad. Förutom det dominerande släktet *Micropsectra* förekommer här *Tanytarsus* spp., *Heterotrissocladus subpilosus*, *Paracladopelma obscura*, *Parakiefferiella bathyphila* och tanypodiner vardera i ett antal som utgör mellan 10 och 15 % av samtliga chironomider. Många andra arter är representerade av enstaka individer.

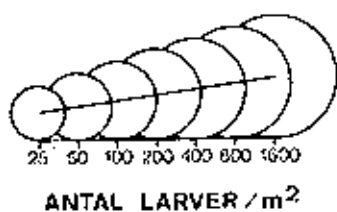
Den regionala variationen i faunans sammansättning är förhållandevis liten (tabell 3). Frånvaron av *Heterotrissocladus subpilosus* på station 1 är den mest markanta avvikelser i ett i övrigt homogent mönster. Arten ersätts i området utanför Jönköping av den närstående, mer toleranta *H. grimshawi*. De indikationer om en viss yttre påverkan i området som erhållits för oligochaeter och crustaceer (jfr. ovan) understryks därmed.

En översiktlig bild av chironomidfaunans status i Vättern har givits på särskild färgfigur. Figuren visar balansen mellan några viktiga indikatorarter, vilka är i varierande grad toleranta mot föroreningar (jfr. Wiederholm 1973d). Förutom prover från den egentliga delen av Vättern ingår som underlag för figuren material från skärgården i norr (Grimås opubl.) och från Munksjön (Wiederholm opubl.). Figuren

VÄTERN



- SEDENTÄRA CHIRONOMIDER SAKNAS
- CHIRONOMUS PLUMOSUS
- CHIRONOMUS ANTHRACINUS
- SERGENTIA CORACINA
STICTOCHIRONOMUS ROSENSCHÖLDI
- MICROPSECTRA SPP.
- HETEROTRISSECLADIUS SUBPILOSUS



Färgplanschen visar relativ abundans av några ekologiskt signifikanta chironomidarter i Vättern (1969 och 1972). Färgskalan anger varierande grad av tolerans mot förorening.

visar att svårt förorenade förhållanden råder i Munksjön, där sedentära (fastsittande) chironomider saknas redan på ett djup av 4 meter. Stark föroreningspåverkan föreligger även i delar av skärgården i norr, bl.a. i området söder om Åmmeberg. Inom delar av vattensystemet SO Aspabruk är föroreningssituationen mindre uttalad. Förhållandena skiljer sig dock starkt från de som råder utanför den egentliga skärgårdszonen.

DISKUSSION

Sammanfattande översikt av bottenfaunans status

Faunan i Vättern får sin speciella karaktär framför allt genom den rikliga förekomsten av glacialrelikter. Most framträdande är de stora crustaceerna, speciellt *Pontoporeia affinis*, men även andra grupper innehåller former med reliktförekomst i sjön. Bottenfaunan utgörs allmänt av arter som uteslutande eller övervägande påträffas i näringsfattiga och kalla vatten. Många chironomider hör, som framgått av kommentarer till artlistan, normalt till arktiska eller subarktiska områden. Deras förekomst i Sydsverige begränsas till Vättern och ett fåtal andra kalla och syrgasrika sjöar.

Vätterns okomplicerade morfometri medverkar till att bottenfaunans kvantitativa fördelning huvudsakligen sammanhänger med djupförhållandena. Någon extrem regional variation i faunan förekommer ej då sjön med undantag för skärgården i norr utgör ett system med fritt vattenutbyte mellan de olika delarna. Strömmar och vågbildning åstadkommer en snabb omblandning och transport av vattenmassorna.

Som en följd av bottenpografien sker den slutliga sedimentationen av tillfört och i sjön bildat organiskt material till den helt övervägande delen inom djupgravarna i östra och norra Vättern. Det är därför naturligt att de största faunamängderna trots det avsevärda djupet återfinns inom dessa områden. De dominerande grupperna utgörs av organismer som genomgår hela sin livscykel i bottenarna och som har förmåga att anpassa sig till den extrema miljö som de stora djupen erbjuder. Höga individtätheter noteras för oligochaeter och stora crustaceer. Inom grundare områden är faunan mindre talrik, och biomassorna lägre. Omfattningen av det deponerade materialet är ringa, och organismerna är sannolikt i hög grad beroende av den näring som transporteras med bottenströmmarna (jfr. Grimås 1968). Filtrerande organismer som musslor och vissa chironomider uppträder i större mängd än på djupbottenarna. Bottenmaterialets fastare struktur missgynnar tillsammans med den låga näringstillgången grävande former som oligochaeter.

Substratets betydelse för oligochaeternas individtäthet inom de djupa-
te bottenarna har påpekats i tidigare kapitel. Figur 17 visar abundan-
sen inom olika sedimenttyper. Bottenmaterialet har grovt klassifice-
rats som organogent eller minerogent, varvid samtliga prover som avvi-
kit från den dominerande leryttjan sammanförts under beteckningen mi-
nerogena sediment. Mindre ytor med minerogena bottenar förekommer inom
djupgravarna oberoende av botten djup. Sedimentationsförhållandena tor-
de sålunda lokalt påverkas av kraftiga bottenströmmar också på de störs-
ta djupen, något som framhållits redan av Ekman (1915, se även Normann
1964). Oligochaeternas individtäthet inom sådana områden är som figu-
ren visar av samma storleksordning som inom de exponerade grundområde-
na (jfr. figur 13). Resultaten understryker vikten av provtagning över
större ytor även inom begränsade regioner för en adekvat skattning av
bottenfaunans kvantitet, så som framhållits i metodikkapitlet. Punkt-
visa provtagningar är kvantitativt användbara om resultaten kan relate-
ras till en definierad sedimenttyp. Vid de jämförelser med tidigare
undersökningar som redovisas i följande kapitel har hänsyn tagits till
detta förhållande, och jämförelserna grundats på likartat material.

Variationen i bottenfaunans sammansättning och kvantitet dikteras så-
ledes huvudsakligen av de morfometriskt betingade sedimentationsförhål-
landena. Regionala skillnader orsakade av lokal föroreningspåverkan och
en storskalig syd-nordlig trofigradient inom sjön som helhet förekommer
dock. På grund av dräneringsförhållandena har södra Vättern alltid haft
en större tillförsel av organiskt material och ett lägre siktdjup än
sjön i övrigt (Ahl 1968). För närvarande mottar området söder om Vi-
singsö omkring 65 % av fosfortillförseln, 50 % av kvävetillförseln och
50 % av det organiska material som belastar Vättern (Ahl op. cit.).
Vattendragen inom nederbördsområdet genomlöper flera sjöar, vilka tjä-
nar som fällor för närsalter och organiskt material, ett förhållande
som gynnsamt påverkat Vätterns vattenkvalitet. Belastningssituationen
återspeglas i bottenfaunan som högre faunakvantiteter inom grundområde-
na i söder - utanför Jönköping och Huskvarna. Materialdepositionen ger
större djurmängder i djupområdena söder om Visingsö än inom de centrala
och norra delarna av sjön. Avrinningen genom Motalaviken innebär en
materialtransport inom området som utnyttjas av delar av bottenfaunan
med förhöjda djurmängder som resultat (figur 6, 13, 14 och 15). Indika-
tioner om en högre trofigrad i södra Vättern än i sjön i övrigt har er-
hållits för flera kemiska och biologiska parametrar, t.ex. närsalthalt,
siktdjup och syrgas (Ahl op. cit.), bakterier samt växt- och djurplank-
tons sammansättning och kvantitet (Willén 1968).

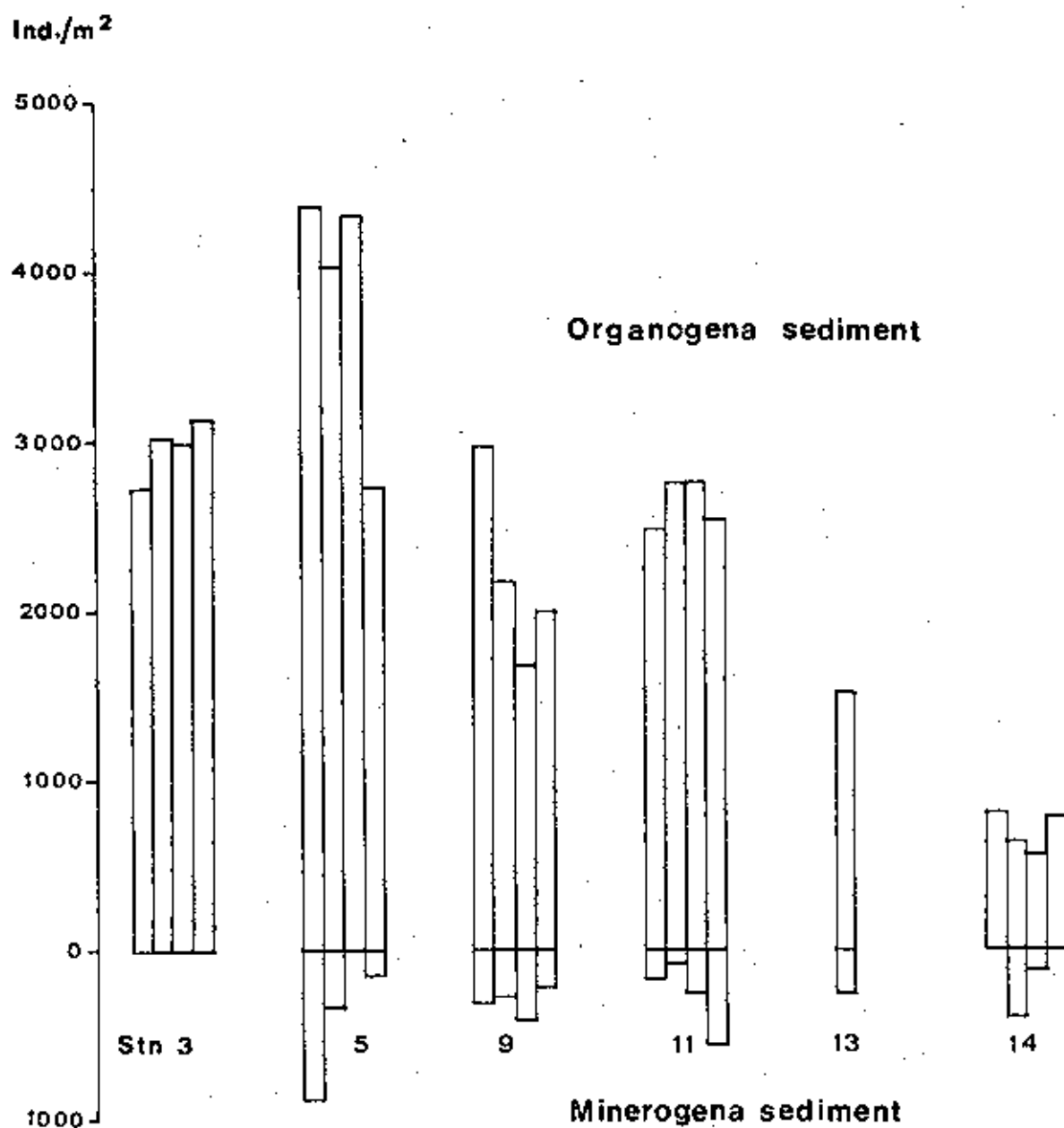


Fig. 17. Sambandet mellan sedimenttyp och individtäthet för Oligochaeta inom djupzonen > 70 meter i maj 1971, 0,6 mm såll.

Relation between sediment type and the abundance of Oligochaeta within the depth zone > 70 metres in May 1971, 0.6 mm sieve mesh.

Som anmärkningsvärda framstår de låga bottenfaunakvantiteterna i Röckenbassängen längst i norr. Faunans sammansättning ger inga indikationer om syrgasbrist. Å andra sidan motiveras den låga individtätheten knappast av en lägre sedimentation med hänsyn till närheten av delvis starkt förorenade eller eutrofa områden inom skärgården. Misstanken om en anrikning och påverkan av metaller i sedimenten som hämmande faktor på faunans utveckling (se Grimås 1972b) har ytterligare förstärkts.

Jämförelse med tidigare undersökningar av Vätterns bottenfauna

De undersökningar av Vätterns bottenfauna som genomfördes av Ekman under 1910-talet (Ekman 1915) ger unika möjligheter till jämförelser mellan den nutida situationen och förhållandena under en tid då sjön var relativt opåverkad av mänsklig aktivitet. Så som ofta är fallet försvåras jämförelserna dock av metodikskillnader, och de äldre resultaten är ej i full utsträckning reproducerbara. Olikheterna i metodik hänför sig till sålldimension, sampelstorlek, provtagningstid och apparatur. Läget av tidigare provtagningslokaler är ofta ej närmare angivet och analysdata är sällan fullständiga. Det senare beror inte minst på att vissa grupper ej varit systematiskt utredda.

Endast för ett fåtal av Ekmans provtagningspunkter är läget känt och direkt jämförbart med senare års undersökningar. Sålldimensionen var 0,24 mm (Jönasson 1955), varför resultaten i första hand bör jämföras med de prover som tagits i maj 1971, och som sållats med 0,3 mm nät. Då Ekmans undersökningar företagits i juli och augusti medför detta en viss osäkerhet om betydelsen av den årstidsmässiga variationen i faunan. Som framgått av det tidigare sagda är denna dock föga framträdande vad gäller de fakultativa vattenorganismerna, och den torde ej behöva beaktas vid en storskalig jämförelse. För de större organismerna *Pontoporeia* och *Pisidium* kan jämförelser även göras med resultaten från augustiprovtagningarna 1971 och 1972, då dessa former under sensommaren fångas kvantitativt även med 0,6 mm såll.

Tabell 4 visar den genomsnittliga individtätheten av några viktiga djurgrupper inom olika djupzoner år 1911-1912 och 1971-1972. Jämförbara data avseende chironomiderna saknas. De äldre värdena har beräknats utifrån Ekmans mängdangivelser för olika arter. De grundas på 29 resp. 30 prover från djupzonerna 20-40 meter och >70 meter (tabell 32, Ekman op. cit.), varje prov omfattande en yta av 5 dm². Resultaten från 1971 och 1972 anges i form av genomsnittliga medelvärden från samtliga stationer inom resp. djupzon.

Det framgår av tabell 4 att betydande kvantitativa förändringar har ägt rum i bottenfaunan inom Vättern som helhet sedan 1900-talets första del. Individtätheten har ökat för flera av faunans huvudkomponenter. För djupzonen 20-40 meter var abundansen för stora crustaceer (*Pontoporeia affinis*) och musslor (*Pisidium* spp.) klart högre i maj 1971 än i juli-aug. 1911-1912. Också medelvärdena för provtagningarna i augusti 1971 och i maj och augusti 1972 ligger betydligt över de värden som erhöles under 1910-talet. För oligochaeterna registreras inom samma djupzon en ökning i Jönköpingsområdet, medan värdena för övriga delar av sjön knappast tyder på någon förändring. Inom de djupare bottnarna noteras en betydande förhöjning av individtätheten för Oligochaeta och *Pontoporeia*. De låga värdena för *Pisidium* från samtliga undersökningstillfällen sammanhänger med att miljön på större djup är ogynnsam för musslor.

Några av de lokaler, för vilka kvantitativa data givits av Ekmans sammanfaller till läget med provtagningsstationerna från senare år. Figur 18 visar en jämförelse av individtätheten för Oligochaeta, *Pontoporeia* och *Pisidium* på dessa lokaler. Ekmans värden för Oligochaeta jämförs med resultaten från maj 1971, då sålldimensionen var i stort sett densamma. För de större organismerna *Pontoporeia* och *Pisidium* visas det genomsnittliga medelvärdet från augusti 1971 och 1972. Tendensen för de enskilda lokalerna är som framgår av figuren i huvudsak densamma som för sjön i sin helhet. Med undantag för Jönköpingsområdet noteras framför allt en ökad förekomst av stora crustaceer. Individtätheten av Oligochaeta har ökat i mindre hög grad, medan musslornas abundans tilltagit i Vätterns södra del och i utloppsområdet.

Antalet jämförbara lokaler från 1911-1912 och 1971-1972 är för litet för en bedömning av regionala skillnader i utvecklingen. Det bör dock särskilt noteras att ökningen i faunans kvantitet även berör de centrala, minst påverkade delarna av Vättern, vilket ej tidigare kunnat påvisas (jfr. Grimås 1969).

Tabell 5 visar en sammanställning av värden från jämförbara områden och djupzoner 1966-1968 (Grimås 1972a) och 1971-1972. En ökning av individtätheten för oligochaeter under den senaste femårsperioden noteras för djupbottnarna inom alla delar av Vättern. De genomsnittliga medelvärdena antyder en liknande förändring för crustaceerna, men med hänsyn till resultatens större variationsvidd blir en bedömning av utvecklingen för denna grupp mer osäker. Inom de grundare bottnarna i Motalaviken synes inga förändringar ha ägt rum sedan 1966-1968.

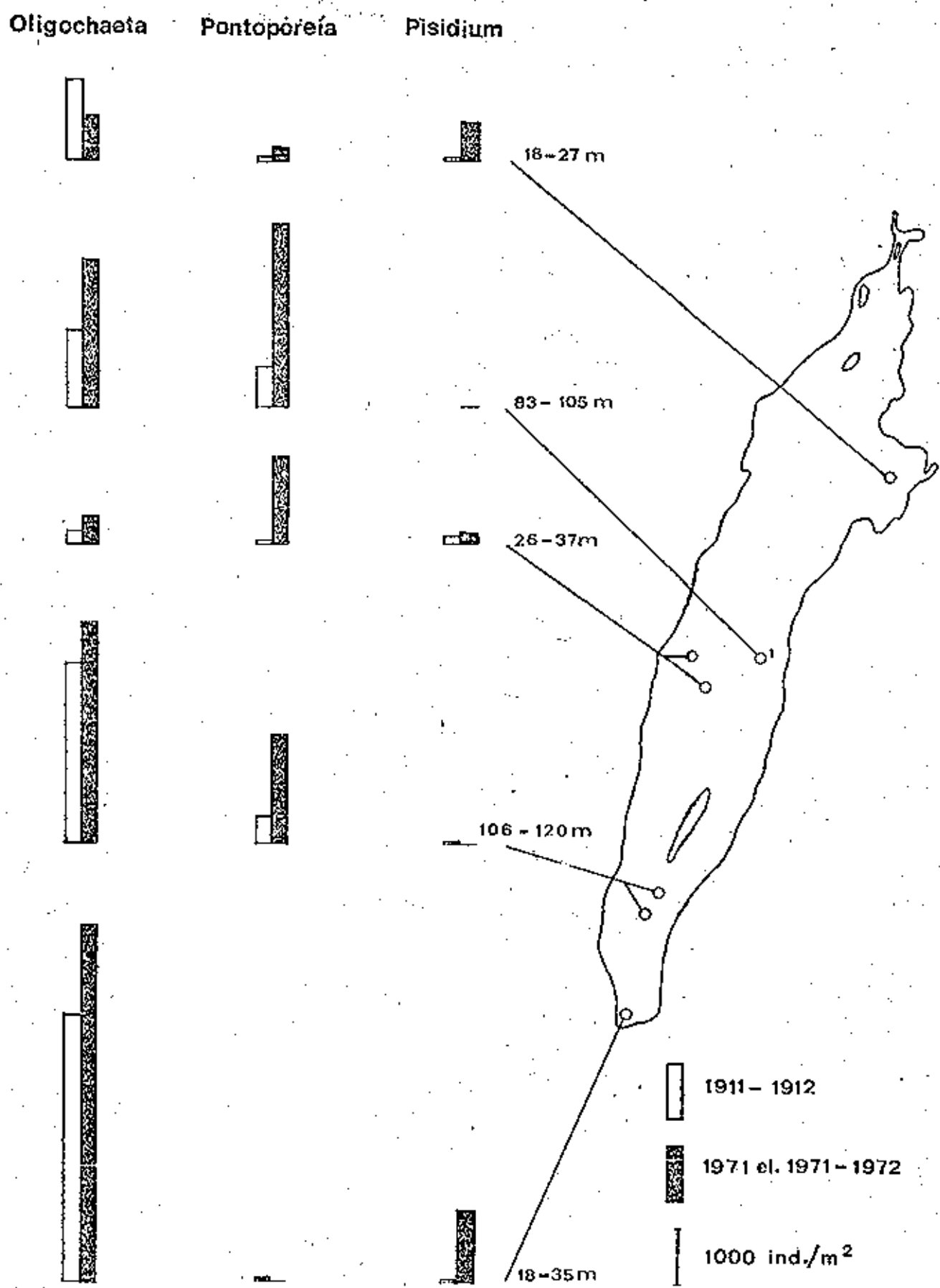


Fig. 18. Bottenfaunans individtäthet på jämförbara stationer 1911-1912 (Ekman 1915) och 1971-1972, 0,24 resp. 0,3 mm s ll.
 Abundance of the bottom fauna on comparable stations 1911-1912 (Ekman 1915) and 1971-1972, 0.24 and 0.3 mm sieve mesh, respectively.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att en ökning i bottenfaunans individtäthet ägt rum sedan 1910-talet. Ökade djurmängder kan framför allt registreras för sjöns depositionsbottnar. Bottenfaunans kvalitativa egenskaper, liksom kemiska och övriga biologiska parametrar visar dock, att förändringen ännu ligger inom ramen för oligotrofa förhållanden (jfr. Grímås 1969, Milbrink 1972).

Bottenfaunans utveckling i Jönköping-Huskvarnaområdet 1966-1973

Inom bottarna utanför Jönköping och Huskvarna har provtagningar kontinuerligt ägt rum under åren 1966-1973 med undantag för 1970. Materialet bildar den till läge och tid mest enhetliga provserien från Vättern. Det ger underlag för en bedömning av aktuella utvecklingstrender inom sjöns sydligaste del.

Figur 19 åskådliggör individtätheten för *Oligochaeta*, *Pisidium* och *Pontoporeia* under den nämnda perioden. Diagrammen visar, att de båda områdena skiljer sig i såväl kvantitativt som kvalitativt avseende, vilket även framgått av de tidigare presenterade resultaten. Utanför Jönköping karaktäriseras faunan av oligochaeternas dominans och frånvaron eller den låga numerären av *Pontoporeia*. Utanför Huskvarna är *Pontoporeia* den dominerande arten. Oligochaeterna utgör en knapp tredjedel av antalet djur, och även övriga grupper förekommer i mindre mängder än i Jönköpingsområdet.

Utvecklingen i temporalt avseende skiljer sig i hög grad mellan områdena. Särskilt markant är den tilltagande individtätheten för Oligochaeta utanför Jönköping. Ökningen är mest påfallande under senare år. Värdena från 1967-1969 är möjligen något för låga då proverna tagits på mindre djup, 13-16 m. De visar dock sinsemellan en successiv abundansstegring och understöder därmed bilden av den faktiska utvecklingen i området. För pisidierna noteras en ökning av individtätheten under åren 1971-1973 jämfört med den föregående perioden. *Pontoporeia* visar parallellt en motsatt tendens. Arten har minskat eller försvunnit inom området efter 1969. En viss reservation bör dock göras för provtagningarna 1967-1969, som genom det grundare läget kan ha givit något för höga värden.

Utvecklingen i bottarna utanför Huskvarna är mindre dramatisk. Inga markanta förändringar föreligger i resultaten. Individtätheten för Oligochaeta och *Pisidium* är tämligen likartad under hela undersökningsperioden, även om något högre värden registrerats från åren 1971-1973

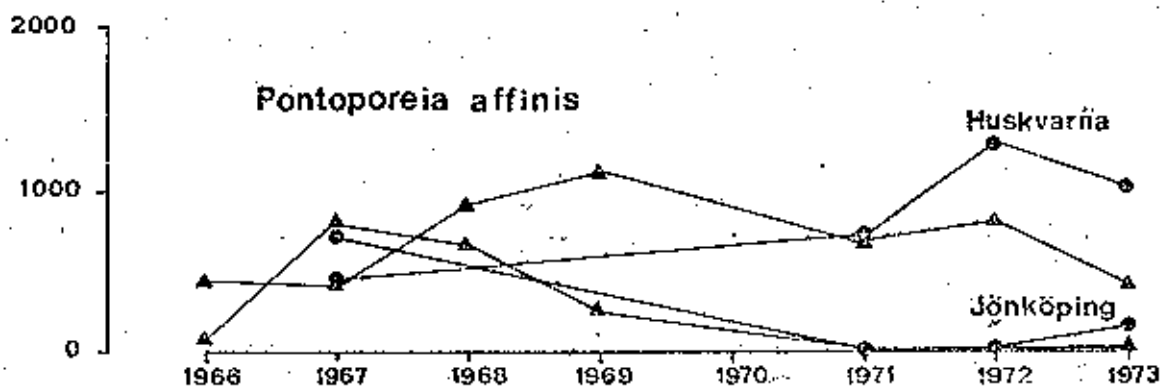
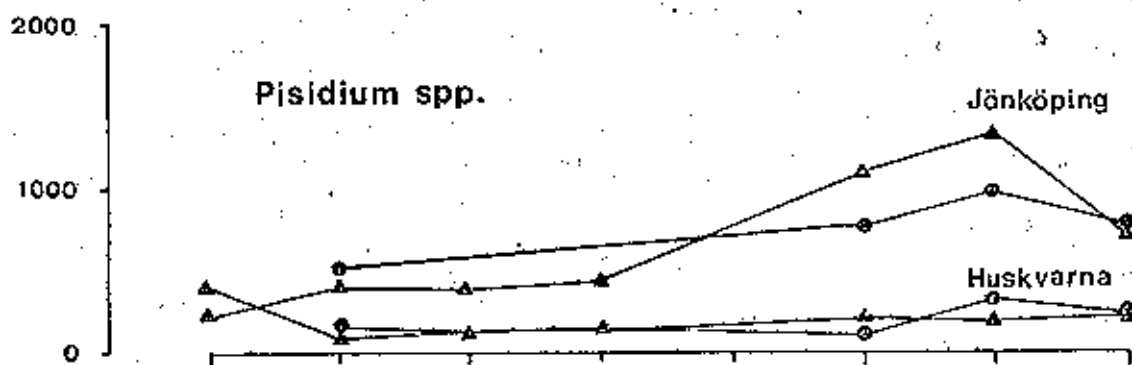
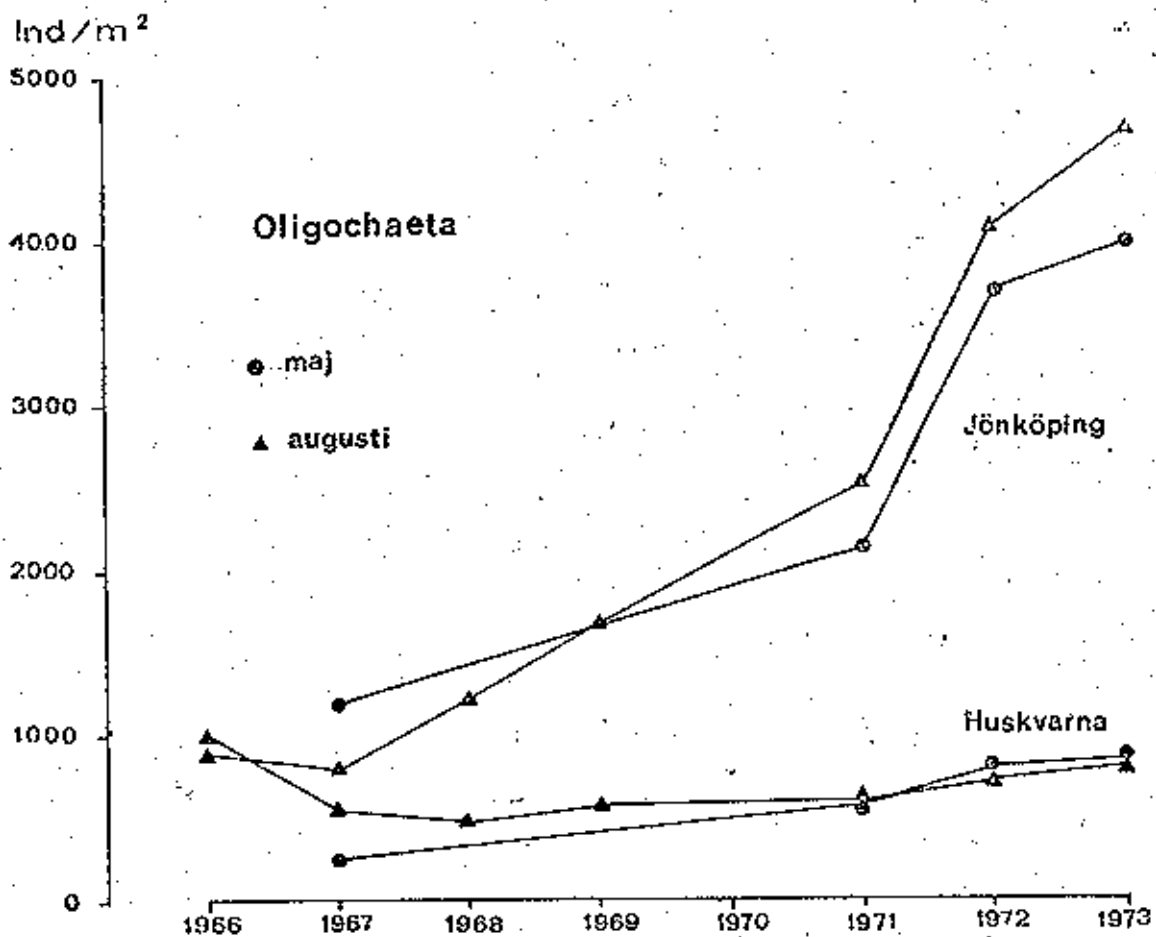


Fig. 19. Bottenfaunans individtäthet i Jönköping-Huskvarnaområdet 1966-1973, 0,6 mm såll. Delvis efter Grimås (opubl.).

Abundance of the bottom fauna in the Jönköping-Huskvarna area 1966-1973, 0.6 mm sieve mesh. Partly after Grimås (unpubl.).

ån för 1967-1969. *Pontoporeia* visar abundanssvängningar av oregelbundet slag.

De ovannämnda resultaten indikerar en föroreningsituation inom Jönköpingsområdet. Redan under 1910-talet kunde Ekman konstatera en naturlig yttre påverkan av området. Förhållandena har uppenbarligen försämrats under senare år. Redan en ytlig granskning av sedimenten utanför Jönköping och Huskvarna avslöjar den väsentligt större belastningen inom det förra området. Bottenmaterialet är till färgen gråsvart, ofta illaluktande och med betydande innehåll av grovdetritus. Endast det öppna läget och det därigenom goda vattenutbytet med övriga delar av Vättern hindrar en mer markant förändring av bottenfaunan i kvantitativt och kvalitativt avseende. Trots detta har som framgått av artlistan larver av släktet *Chironomus* konstaterats utanför Jönköping under 1973. Släktet rymmer flera indikatorer på eutrofa eller förorenade förhållanden, och det har ej tidigare påträffats i Vättern utanför skärgården i norr (jfr. Ekman op. cit., Grimås op. cit.).

Eutrofieringssuccessionen i bottensamhällena

En modell för bottenfaunans variation med trofigraden ges i det sjötyps-system som utvecklats av Thienemann (1920, 1922), Lundbeck (1926, 1936) och Brundin (1956b, 1958) efter studier av bottenfaunan i ett stort antal europeiska sjöar. Sjötyps-systemet ger en känslig kvalitativ skala för bedömning av vattenkvaliteten. Det grundas på chironomidfaunans sammansättning, men andra faunakomponenter kan inkluderas tillsammans med vissa kvantitativa aspekter (jfr. Wiederholm 1973e). Den strukturella olikheten mellan skilda bottensamhällena åtföljs av skillnader i produktivitet och effektivitet vid förvaltningen av organiskt material som visats av Johnson & Brinkhurst (1971a, 1971b, 1971c).

Undersökningarna av bottenfaunan i Vättern och de i Mälaren vunna resultaten (Wiederholm op. cit.) lämnar goda exempel på eutrofieringens effekter på bottenfaunan inom en profundal miljö. De båda sjöarna uppvisar tillsammans vitt varierande miljöbetingelser. Olika stadier från utpräglat oligotrofa till extremt eutrofa förhållanden är företrädda. Nedan ges en översikt av bottenfaunans utbildning i olika stadier av eutrofiering utgående från de två sjöarna.

Vättern representerar den ena ytterligheten i trofiskektrat. Även om en viss förhöjning i produktiviteten skett råder fortfarande utpräglat oligotrofa förhållanden. Chironomiderna i djupfaunan utgörs av *Hetero-*

trissocladius subpilosus, *Paracladopelma obscura*, *Microsectra insignilobis* och sannolikt också *Microsectra groenlandica*. Vidare förekommer bl.a. *Tanytarsus* spp., *Monodiamesa* (trol. *ekmani*), *Protanypus morio*, *Stictochironomus rosenschöldi* och *Heterotrissocladius grimshawi*, flertal typiska för kalla och syrgasrika vatten. Bland oligochaeterna märks *Pelosclex ferox*, *Stylodrilus heringianus*, *Limnodrilus profundicola* och *Psammoryotides barbatus*. Musslorna utgörs huvudsakligen av *Pisidium conventus*. Crustaceerna är talrikt representerade av *Pontoporeia affinis*.

Utgående från fosforbelastningen och de kriterier som uppställts av Vollenweider (1968) har Ahl (1973c) konstaterat att de centrala delarna av Mälaren ursprungligen torde ha varit oligotrofa. Sjöns tilltagande belastning har medfört en allmän förhöjning av trofigraden, särskilt markant i de yttre områdena. Vid undersökningarna 1969-1972 har den utpräglat oligotrofa *Heterotrissocladius subpilosus* ej kunnat påvisas bland chironomiderna. De centrala delarna av Mälaren karaktäriseras för närvarande av släktet *Microsectra*. Till skillnad från Vättern synes den dominerande arten vara *Microsectra praecox*. Oligotrofa former som *Paracladopelma obscura* och *Stictochironomus rosenschöldi* förekommer i litet antal. Tanypodiner, särskilt släktet *Procladius*, är betydligt mer framträdande än i Vättern. *Pontoporeia affinis* förekommer i allmänhet i större individtäthet än i Vättern. Bland musslorna dominerar *Pisidium personatum*.

En markant kvalitetsförskjutning i chironomidfaunan noteras för Mälarens västra och norra delar som är i varierande grad eutrofa. Här saknas förutom *H. subpilosus* även *Microsectra* i profundalens bottnar. Inom de bassänger, som ej direkt influeras av närheten till större samhällen eller starkt förorenade tillflöden är i stället *Chironomus anthracinus* karaktärsart. Ett visst inslag av den mer toleranta *Chironomus plumosus* förekommer. Hög individtäthet noteras för larver av *Procladius*, och mindre antal av *Polypedilum nubeculosum*-gr. och *Cryptochironomus* påträffas. *Potamothrix hammoniensis* är ett väsentligt inslag i oligochaetfaunan. Individtätheten av *Pontoporeia* är låg. Stora crustaceer saknas på större djup. Utbredningen av *Pisidium personatum* omfattar ej de yttre delarna av Mälaren.

Inom Mälarens mest belastade delar kännetecknas chironomidfaunan av *Chironomus plumosus*. *Limnodrilus hoffmeisteri* är på många stationer den dominerande oligochaeten. *Pontoporeia affinis* förekommer ej i pro-

fundalen. Faunan är allmänt kvalitativt fattig men individtätheten är hög.

Extremt förorenade förhållanden råder i de närmast Stockholm liggande delarna av Mälaren. Sedentära (fastsittande) chironomider saknas i allmänhet helt. Stabila oligochaetsamhällen förekommer ej och den makroskopiska bottenfaunan begränsas vanligen till enstaka individer av de planktoniskt levande larverna av *Chaoborus flavicans*.

Bottenfaunans kvantitet varierar som ovan framhållits med sjöns morfometri. Kvantitativa jämförelser mellan olika tröfisisituationer bör därför göras utifrån vägda medelvärden, där hänsyn tas till faunatätheten och de olika djupzonernas andel i bottenarealen. Jämförbara värden är emellertid sällan tillgängliga då bottendjupens areella fördelning i allmänhet ej är känd. Diskussionen får begränsas till individtätheten inom funktionellt jämförbara djupzoner så långt dessa kan bedömas i de enskilda fallen, men en direkt koppling mellan graden av eutrofi och faunans kvantitet i absoluta (eller relativa) tal är ändå svår att etablera.

Erfarenheten från Mälaren och Vättern visar, att oligochaeternas individtäthet bättre än övriga grupper speglar sedimentationsförhållandena. För Vättern varierar oligochaeternas abundans i materialet från 1971-1972 mellan ungefär 100 och 800 ind/m² inom djupzonen 20-40 meter, med undantag för den föroreningspåverkade station 1 (0,6 mm såll). Genomsnittet för de olika provtagningsomgångarna ligger mellan 250 och 340 ind/m². För djupzonen > 70 meter ligger medelvärdet för provtagningsomgångarna mellan ungefär 1500 och 2000 ind/m². De sydligaste stationerna visar värden mellan 3000 och 4000 ind/m², de centrala och norra stationerna ligger vanligen mellan 1000 och 2000 ind/m².

I de minst påverkade delarna av centrala Mälaren varierade oligochaetabundansen på 30 meters djup åren 1969-1972 mellan ungefär 2000 och 3000 ind/m² (0,6 mm såll). Något högre värden erhöles för djupen 40-50 meter (Wiederholm 1973c), där maximum nära 6000 ind/m² registrerats.

Avsevärt högre värden noteras för övergångsområdena mellan centrala och yttre delarna av Mälaren, där maximalt omkring 10000 resp. 16000 ind/m² erhållits på 30 resp. 50 meters djup (Wiederholm op. cit.).

Från Mälarens ytterområden finns endast ett fåtal värden från jämförbara djupzoner. I områden med *Chironomus anthracinus*-bottnar har abundansvärden mellan 3000 och 4000 ind/m² registrerats, medan resultaten

från grundare områden visar lägre värden. Särskilt höga siffror föreligger från den markant eutrofa nordligaste delen av Mälaren, där abundansen inom Fyrisåns depositionsområde i Ekoln maximalt noterats till drygt 80000 ind/m².

Även om oligochaeternas individtäthet inom djupområdena i södra Vättern således ligger i nivå med de som erhållits från delar av Mälaren, skulle en jämförelse av de båda sjöarna utifrån vägda medelvärden visa klart högre värden för Mälaren. De höga abundansvärdena för Vätterns djupbottnar måste nämligen ställas i relation till depositionsområdets ringa yta. Större delen av sjön har en individtäthet som väsentligt understiger Mälarens.

Kvantiteten av stora crustaceer når i Vättern vanligen värden under 1000 ind/m² inom djupzonen 20-40 meter. För djupbottnarna är siffrorna mer varierande, oftast mellan 1000 och 3000 ind/m². Maximalt har drygt 4000 ind/m² noterats.

I centrala Mälaren når crustaceerna sin maximala täthet på de största djupen. Abundanser mellan 17000 och 24000 ind/m² har noterats. På grundare områden är individtätheten ofta lägre än i Vättern. Toppvärdet från Mälaren är det högsta som rapporterats i litteraturen, vilket visar att *Pontoporeia* gynnas av en måttlig eutrofiering då syrgasförhållandena fortfarande är goda (jfr. Fürst 1968). De förhållandevis låga värdena från medelstora djup i centrala Mälaren jämfört med Vättern antyder att de näringsmässigt väntade kvantitetsskillnaderna överlagras och motverkas av andra faktorer. Den viktigaste är sannolikt fiskens predation, vars inverkan för närvarande knappast kan bedömas. Predationstrycket torde dock vara förhållandevis starkt på de ytligt levande och tidvis ovan sedimenten exponerade crustaceerna jämfört med t.ex. oligochaeterna.

Beträffande övriga djurgrupper kan det konstateras att individtätheten för *Pisidium* är högst inom Vätterns tillflödes- och utloppsområde (figur 15). I Mälarens profundal noteras värden av motsvarande storleksordning inom vissa djupbäcken i sjöns centrala delar, vilket antyder att musslorna gynnas av en måttlig eutrofiering, medan en markant förhöjd sedimentation direkt eller indirekt har en ogynnsam effekt. Chironomidernas individtäthet är allmänt högre i Mälaren än i Vättern, men ett uttalat samband mellan kvantitet och graden av eutrofi synes ej vara förhanden (jfr. Wiederholm 1973e).

De ovan relaterade exemplen på bottenfaunans utbildning i Vättern och olika delar av Mälaren visar att förändringar vid övergången från oligotrofa till eutrofa förhållanden klarast framträder i bottenfaunans kvalitet. Storskaliga variationer i djurmängden förekommer, men dessa är i högre utsträckning beroende av bottenpografi och sedimentationsförhållanden.

Sammanfattningsvis kan det konstateras, att eutrofieringen innebär en succession i karaktärsarter bland chironomiderna från *Heterotrissocladius subpilosus* till *Micropsectra* spp., *Stictochironomus rosenschöldi*, *Sergentia coracina*, *Chironomus anthracinus* och till sist *Chironomus plumosus*. Parallellt noteras en förskjutning i oligochaetfaunan från de känsliga arterna *Stylodrilus heringianus*, *Rhynchelmis limosella*, *Pelosclex ferox* och *Psammoryctides barbatus* över bl.a. olika *Rhyacodrilus*-arter till de toleranta *Potamothrix hammoniensis* och *Limnodrilus hoffmeisteri*. *Pontoporeia affinis* gymnas uppenbarligen av en lätt eutrofiering, men minskar i betydelse och försvinner småningom helt vid tilltagande belastning. *Pisidium*-arterna *conventus* och *personatum* förekommer vid de goda syrgasförhållanden som oftast råder i näringsfattiga vatten. Musslorna synes reagera positivt på en måttlig eutrofiering. I markant eutrofa miljöer kvarstår bl.a. *Pisidium casertanum*, *P. subtruncatum* och *P. henslowianum*, men under extrema förhållanden saknas musslorna helt. Förutom tendensen till ökad individtäthet av vissa relativt känsliga arter vid en svag eutrofiering, kan en ökad diversitet i faunan urskiljas (jfr. Brundin 1949, Johnson & Brinkhurst 1971a).

En jämförelse med undersökningar i de stora nordamerikanska sjöarna visar en långtgående överensstämmelse i variationsmönstret under olika trofiförhållanden för de ovan behandlade indikatorarterna eller dessa närstående former (jfr. Brinkhurst et al. 1968, Brinkhurst 1969).

Chironomidfaunan i Lake Erie karaktäriseras sålunda i väster av *Chironomus plumosus* eller närstående art, medan *Heterotrissocladius* cf. *subpilosus* uteslutande påträffas i de östra delarna av sjön tillsammans med bl.a. *Micropsectra*. Larver av släktet *Chironomus* förekommer även i öster, huvudsakligen dock med andra arter än i väster. De centrala delarna av Lake Erie intar en mellanställning i kvalitativt avseende. Bottenfaunans variation inkluderar oligochaeterna och den återspeglar den väst-östliga trofigradienten som råder i Lake Erie. *H.* cf. *subpilosus* dominerar chironomidfaunan inom huvuddelen av Lake Ontario, följd av bl.a. *Chironomus* och *Micropsectra*. Utpräglat oligotrofa förhållanden råder i Georgian Bay, Lake Huron, med *H. subpilosus* som dominerande art följd av bl.a. *Micropsectra*.

Bristen på jämförbara data hindrar en direkt korrelation mellan bottenfaunans status och trofigraden sådan den återspeglas i bl.a. närsaltbelastning, växtplanktonbiomassa och -produktion samt sedimentation av organiskt material inom de olika sjöarna. För Mälaren har det konstaterats att en långtgående samstämmighet råder mellan å ena sidan profundalfaunans gestaltning och å andra sidan vattnets halt av kväve och fosfor, primärproduktionen, klorofyllhalten, siktdjupet och syrgashalten (Wiederholm 1973e, jfr. figur 13). Sammanställningar av närsaltbelastning och klorofyllhalt i Mälaren, Hjälmaran, Vättern och Väneren samt de stora nordamerikanska sjöarna visar ett klart positivt samband mellan de kemiska och biologiska parametrarna (Ahl 1973c). Förhållandet återspeglar en generell samvariation mellan belastning och näringskedjans olika led, till vilket även bottenfaunan ansluter sig.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Ahl, T. 1967. Sammanfattning av resultaten från närsaltundersökningar i Vättern i augusti och november 1966. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 3, 21 pp.
- 1968. Redogörelse för de kemiska undersökningarna i Vättern och sjöns viktigare tillflöden under tiden augusti 1966 - oktober 1967. - Ibid. Rapport 5, 90 pp.
- 1970. Research on the large lakes of Sweden. - Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, Meddelande 35, 15 pp.
- 1973a. Sammanfattning av 1971 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 10, 29 pp.
- 1973b. Organiskt material, kväve, fosfor och metaller i södra Vätterns sediment. - Ibid. Rapport 10, 32 pp.
- 1973c. Mälarens belastning och vattenkvalitet. - Scripta limnologica upsaliensia 332, 76 pp.
- Brinkhurst, R.O. 1969. Changes in the benthos of lakes Erie and Ontario. - Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 25 (1): 45-64.
- Brinkhurst, R.O., Hamilton, A.L. & Herrington, H.B. 1968. Components of the bottom fauna of the St. Lawrence, Great Lakes. - Great Lakes Institute, University of Toronto PR 33, 48 pp.
- Brundin, L. 1949. Chironomiden und andere Bodentiere der Südschwedischen Urgebirgseen. - Institute of Freshwater Research Drottningholm Report 30, 913 pp.
- 1952. Zur Kenntnis der Taxonomie und Metamorphose der Chironomidengattungen *Protanypus* Kieff., *Prodiamesa* Kieff. und *Monodiamesa* Kieff. - Ibid. 33: 39-53.
- 1956a. Zur Systematik der Orthocladiinae. - Ibid. 37: 1-185.
- 1956b. Die Bodenfaunistischen Seetypen und ihre Anwendbarkeit auf die Südhalbkugel. Zugleich eine Theorie der produktionsbiologischen Bedeutung der glazialen Erosion. - Ibid. 37: 186-235.
- 1958. The bottom faunistic lake type system. - Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 13: 288-297.
- 1966. Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges, with a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. - Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 11 (1): 1-472.
- Dotne-Lindgren, Å. & Persson, G. 1972. Djurplankton i Vättern september 1969. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 9, 36 pp.
- Edwards, F.W. 1929. British non-biting midges (Diptera, Chironomidae). - Transactions of the Entomological Society of London 77: 279-430.

- Ekman, S. 1915. Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. — Internationale Revue des gesamten Hydrobiologie und Hydrografie 7: 146-204, 275-425.
- Fittkau, E.J. 1962. Die Tanypodinae. — Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten 6: 1-453. Berlin.
- Fondén, R. 1967. Bakteriehålden bestånd med direkt råkning i Vättern 29-30 augusti och 14-17 november 1966. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 3, 6 pp.
- 1968. Bakteriehålden i Vättern bestånd med direkt råkning 1967. — Ibid. Rapport 4, 9 pp.
- Fürst, M. 1968. Glacialrelikter i Vättern. — Ibid. Rapport 4, 6 pp.
- Goetghebuer, M. 1940. Chironomides de Laponie Suédoise. — Bulletin & Annales de la Société Entomologique de Belgique 80: 55-72.
- Grimås, U. 1967. Preliminär redogörelse över undersökningar av bottenfaunan i Vättern. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 3, 4 pp.
- 1968. Undersökningar över bottenfaunan i Vättern, Delrapport 3 och 4. — Ibid. Rapport 4, 6 + 6 pp.
- 1969. The bottom fauna of Lake Vättern, central Sweden, and some effects of eutrophication. — Institute of Freshwater Research Drottningholm Report 49: 49-62.
- 1972a. Bottenfaunan i Vättern. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 9, 20 pp.
- 1972b. Undersökningar av bottenfaunan i Vättern 1969. — Ibid. Rapport 9, 9 pp.
- 1973. Metaller i Vättern. — Ibid. Rapport 10, 22 pp.
- Grimås, U., Nilsson, N.-A. & Wendt, C. 1972. Lake Vättern: effects of exploitation, eutrophication and introductions on the salmonid community. — Journal of the Fisheries Research Board of Canada 29: 807-817.
- Grönberg, B. 1968. Växtplankton i Vättern 1967. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 4, 29 pp.
- Hirvenoja, M. 1962. Zur Kenntnis der Gattung *Polypedilum* Kieff. (Dipt., Chironomidae). — Annales Entomologici Fennici 28: 127-136.
- 1973. Revision der Gattung *Cricotopus* van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). — Annales Zoologici Fennici 10: 1-363.
- Hofmann, W. 1971. Zur Taxonomie und Palökologie subfossiler Chironomiden (Dipt.) in Seesedimenten. — Archiv für Hydrobiologie Beiheft 6: 1-50.

- Johnson, M.G. & Brinkhurst, R.O. 1971a. Associations and species diversity in benthic macroinvertebrates of Bay of Quinte and Lake Ontario. - Journal of the Fisheries Research Board of Canada 28: 1683-1697.
- 1971b. Production of benthic macroinvertebrates of Bay of Quinte and Lake Ontario. - Ibid. 28: 1699-1714.
- 1971c. Benthic community metabolism in Bay of Quinte and Lake Ontario. - Ibid. 28: 1715-1725.
- Jónasson, P.M. 1955. The efficiency of sieving techniques for sampling freshwater bottom fauna. - Oikos 6: 183-207.
- Karlgren, L. 1965. Limnologiska observationer i Vättern sommaren 1962. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 6, 24 pp.
- Kommittén för Vätterns vattenvård, 1970. Vättern Vatten Vård. Vattenvårdsplan för Vättern. Jönköping, 90 pp.
- Lehman, J. 1970. Revision der europäischen Arten (Imagines ♂♂) der Gattung *Parachironomus* Lenz (Diptera, Chironomidae). - Hydrobiologia 36: 129-158.
- 1971. Die Chironomiden der Fulda (systematische, ökologische und faunistische Untersuchungen). - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 37: 466-555.
- 1972. Revision der europäischen Arten (Puppen ♂♂ und Imagines ♂♂) der Gattung *Eukiefferiella* Thienemann. - Beiträge zur Entomologie 22 (7/8): 347-405.
- Lenz, F. 1959. Zur Metamorphose und Ökologie der Tendipedidengattung *Paracladopelma*. - Archiv für Hydrobiologie 55: 429-449.
- Lindeberg, B. 1964. The swarm of males as a unit for taxonomic recognition in the Chironomids (Diptera). - Annales Zoologici Fennici 1: 72-76.
- Lindner (Ed.). 1936-1954. Die Fliegen der palaearktischen Region 13. Stuttgart.
- Lundbeck, J. 1926. Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 7: 1-473.
- 1936. Untersuchungen über die Bodenbesiedelung der Alpenrandseen. - Ibid. 10: 207-358.
- Lundström, G. 1972. Växtplankton i Vättern 1970. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 9, 12 pp.
- Meier-Brook, C. 1963. Über die Mollusken der Hochschwarzwald- und Hochvogesengewässer. - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 28: 1-46.
- Milbrink, G. 1969. On the composition and distribution of oligochaetes in Lake Vättern 1967-1968. - Institute of Freshwater Research Drottningholm Report 49: 149-156.

- Milbrink, G. 1970. Records of Tubificidae (Oligochaeta) from the great lakes (I. Mälaren, L. Vättern, and L. Vänern) of Sweden. — Archiv für Hydrobiologie 67: 86-96.
- 1972. Communities of Oligochaeta as indicators of water pollution in Swedish lakes. — Acta universitatis upsaliensis 221, 16 pp.
- Norrman, J.O. 1964. Lake Vättern. Investigations on shore and bottom morphology. — Geografiska annaler 1-2: 1-238.
- 1968. Rapport angående sedimentfördelningen i Vättern. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 4, 8 pp.
- Norrman, J.O. & Königsson, L.-K. 1972. The sediment distribution in Lake Vättern and some analyses of cores from its southern basin. — Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 94: 489-513.
- Reiss, F. 1968. Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden (Diptera) des Bodensees. Ein Beitrag zur lakustrischen Chironomidenfauna des nördlichen Alpenvorlandes. — Archiv für Hydrobiologie 64: 176-246, 247-323.
- Reiss, F. & Fittkau, E.J. 1971. Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Chironomidae, Diptera). — Ibid. Suppl. 40: 75-200.
- Segerstråle, S. 1970. Light control of the reproductive cycle of *Pontoporeia affinis* Lindström (Crustacea Amphipoda) living in lakes of North America. — Commentationes Biologicae 44, 18 pp.
- Stjerna-Pooth, I. 1968. Undersökning av bentos (alger och djurformer) vid Vätterns stränder den 8-9/6 1966 och den 28/6 1967. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 4, 14 pp.
- Storå, R. 1939. Mitteilungen über die Nematoceren Finnlands. II. — Notulae Entomologicae 19: 16-30.
- Strenzke, K. 1960. Die systematische und ökologische Differenzierung der Gattung *Chironomus*. — Annales Entomologici Fennici 26: 111-138.
- Saether, O. 1968. Chironomids of the Finse Area, Norway, with special reference to their distribution in a glacier brook. — Archiv für Hydrobiologie 64: 426-483.
- Söderqvist, K. 1972. Växtplankton i Vättern augusti 1969. — Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 9, 8 pp.
- 1973. Växtplankton i Vättern 1971. — Ibid. Rapport 10, 18 pp.
- Thienemann, A. 1920. Biologische Seetypen und die Gründung einer hydrobiologischen Anstalt am Bodensee. — Archiv für Hydrobiologie 13: 347-370.
- 1922. Die beiden *Chironomus*-Arten der Tiefenfauna der norddeutschen Seen. Ein hydrobiologisches Problem. — Ibid. 13: 609-646.

- Thienemann, A. & Kieffer, J. 1916. Schwedische Chironomiden. - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 2: 483-554.
- Tolstoy, A. 1967. Klorofyll a i Vättern 29-30 augusti och 14-17 november 1966. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 3, 6 pp.
- 1968. Klorofyll a i Vättern 14-20 mars, 22-23 maj och 28-29 augusti 1967. - Ibid. Rapport 4, 6 pp.
 - 1972a. Klorofyll a i Vättern 26-29 augusti 1969. - Ibid. Rapport 9, 3 pp.
 - 1972b. Klorofyll a i Vättern 1970. - Ibid. Rapport 9, 5 pp.
 - 1973. Klorofyll a i Vättern 1971. - Ibid. Rapport 10, 6 pp.
- Vollenweider, R.A. 1968. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. - OECD, 159 pp., Paris.
- Wendt, C. 1968. Utredning av fiskefrågor av betydelse för Vätterns utnyttjande. - Ibid. Rapport 5, 36 pp.
- Wiederholm, T. 1972. Provtagnings- och analysmetodik vid bottenfaunaundersökningar. - Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, Meddelande 50, 46 pp.
- 1973a. Bottenfaunan i södra Vättern (Jönköping - Huskvarnaområdet). - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 10, 8 pp.
 - 1973b. On the life cycle of *Pontoporeia affinis* (Crustacea Amphipoda) in Lake Mälaren. - ZOOON 1: 147-151.
 - 1973c. Bottenfaunaundersökningar i Vänern, maj 1973. - SNV PM 391, Naturvårdsverkets limnologiska undersökning Rapport 64, 20 pp.
 - 1973d. Bottom fauna as an indicator of water quality in Sweden's large lakes (Lakes Mälaren, Vättern and Vänern). - Ambio 2 (4): 107-110.
 - 1973e. Studier av bottenfaunan i Mälaren. - SNV PM 415, Naturvårdsverkets limnologiska undersökning Rapport 71, 153 + 77 pp.
- Willén, T. 1968. Biologiska undersökningar i Vättern 1966-1967. - Kommittén för Vätterns vattenvård Rapport 5, 52 pp.
- Wülker, W. 1956. Zur Kenntnis der Gattung *Psectrocladius* Kieff. (Dipt., Chironom.). Individuelle Variabilität, Grenzen und Möglichkeiten der Artentrennung, Ökologie und Verbreitung. - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 24: 1-66.

Tabell 1. Procentuell fördelning av olika sedimenttyper i Vättern. Från Norman & Königsson (1972).

Percentual distribution of different sediment types in Lake Vättern. From Norman & Königsson (1972).

Sedimenttyp	%
Strandsediment (sand och grövre material)	18,80
Glacifluviala strandavlagringar (främst sand och grövre material)	12,55
Glacifluviala finsediment (varvig lera)	25,27
Postglaciala-recenta finsediment (moler)	34,21
Finsediment med hög organisk halt (leryttja)	9,17

Tabell 2. Genomsnittlig procentuell sammansättning av chironomidfaunan inom olika djupzoner, maj 1972, 0,6 mm säll.

Average percentual composition of the chironomid fauna within different depth zones, May 1972, 0.6 mm sieve mesh.

20-40 meter (stn. 1, 8, 10, 12):

<i>Micropsectra</i> spp.	23,8%
<i>Tanytarsus</i> spp.	15,7
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	14,0
Tanypodinae	12,5
<i>Paracladopelma obscura</i>	11,3
<i>Parakiefferella bathophila</i>	10,8
<i>Polypedilum consuetum</i> -gr.	3,9
<i>Monodiamesa</i> spp.	2,9
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>	2,6
? <i>Cricotopus</i> sp.	0,4
<i>Protanypus morio</i>	0,2
? <i>Psectrocladius</i> sp.	0,2
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	0,2
<i>Microtentipes</i> sp.	0,2
<i>Stictochironomus</i> sp.	0,2
<i>Stempellinella minor</i>	0,2
Orthocladiinae obst.	0,4

>70 meter (stn. 3, 5, 9, 11, 13):

<i>Paracladopelma obscura</i>	56,5%
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	24,8
<i>Micropsectra</i> spp.	11,1
Tanypodinae	3,0
<i>Monodiamesa</i> spp.	2,7
<i>Tanytarsus</i> spp.	1,0
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>	0,6
<i>Heterotrissocladius marcidus</i> cl. <i>määri</i>	0,3

Tabell 3. Chironomidfaunans sammansättning (ind/m²), maj 1972, 0,6 mm säll.Composition of the chironomid fauna (ind/m²), May 1972, 0.6 mm sieve mesh.

Station	Djup 20-40 m				Djup > 70 m					
	1	8	10	12	3	5	9	11	13	14
Tanypodinae	147	5	8	109	8	4		4	17	4
Orthocladiinae										
? <i>Cricotopus</i> sp.				8						
<i>Hexocrotis</i> <i>soeladus</i>										
<i>grimshawi</i>	51	5						4	4	
<i>H. maculatus</i> cl. <i>määrt</i>									4	
<i>H. subpilosus</i>		137	118	46	4	17	126	59	46	55
<i>Monodiamesa</i> spp.	17		8	38			4	8	13	8
<i>Parakiefferella batho-</i> <i>phila</i>	181			51						
<i>Protenypus marlo</i>				4						
? <i>Psactrocladius</i> sp.	4									
Obest.	8			8						
Chironominae, Chironomini										
<i>Denticryptochironomus</i>										
<i>vulneratus</i>	4			4						
<i>Microtendipes</i> sp.				4						
<i>Paraladopelma obscura</i>	80	90	17	55	80	156	105	139	143	76
<i>Polypedilum convictum</i> - <i>gr.</i>	84									
<i>Stictochironomus</i> sp.				4						
Chironominae, Tanytarsini										
<i>Microsetra</i> spp.	278	81	25	126	4	8	21	13	63	29
<i>Stempellinella minor</i>				4						
<i>Tanytarsus</i> spp.	67	5	59	206			4		8	

Tabell 4. Genomsnittlig individtätthet per m² för bottenfaunan inom olika djupzoner 1911-1912 (Ekman 1915) och 1971-1972.Average abundance (ind/m²) of the bottom fauna within different depth zones 1911-1912 (Ekman 1915) and 1971-1972.

	1911-1912	1971	1971	1972	1972
	juli - aug. 0,24 mm säll	maj 0,3 mm	aug. 0,6 mm	maj 0,6 mm	aug. 0,6 mm
Djup 20-40 m					
<i>Oligochaeta</i>	~ 815 (~670) ¹	1 464 (628) ¹			
<i>Pontoporeia</i>	370	849	637	738	507
<i>Pisidium</i> spp.	ca 60	449	324	435	590
Djup > 70 m					
<i>Oligochaeta</i>	1100-1200	2 334			
<i>Pontoporeia</i>	540	2 658	2 299	1 466	1 738
<i>Pisidium</i> spp.	38	15	15	23	13

¹ exklusive Jönköpingsområdet.

Tabell 5. Medelvärde och variationsvidd för bottenfaunans individtätthet per m² på jämförbara lokaler 1966–1968 (Grimås 1972a) och 1971–1972, 0,6 mm säll.

Arithmetic mean and range of the abundance (ind/m²) of the bottom fauna on comparable stations 1966–1968 (Grimås 1972a) and 1971–1972, 0,6 mm sieve mesh.

Södra Vättern (80–100 m)	Sektion 1	Station 3
Oligochaeta	1 283	2 960 (2 775–3 478)
Crustacea (stora)	1 512	1 679 (766–2 135)
<i>Pisidium</i> spp.	40	32 (17–42)
Centrala Vättern (80–100 m)	Sektion 2	Station 9
Oligochaeta	586	1 468 (977–1 976)
Crustacea (stora)	2 376	2 778 (1 639–4 217)
<i>Pisidium</i> spp.	15	13 (4–24)
Norra Vättern (80–100 m)	Sektion 3	Station 14
Oligochaeta	73	670 (510–809)
Crustacea (stora)	411	626 (333–783)
<i>Pisidium</i> spp.	—	—
Motalaviken (20–40 m)	Sektion 4	Station 12
Oligochaeta	415	309 (240–400)
Crustacea (stora)	406	484 (167–867)
<i>Pisidium</i> spp.	1 270	813 (368–1 095)

APPENDIX

Medelvärden för bottenfaunans abundans (ind/m^2) och biomassa (g/m^2 , våtvikt) vid de olika provtagningarna; n=sampelstorlek.

Arithmetic means of the bottom fauna abundance (ind/m^2) and biomass (g/m^2 , wet weight) at the various sampling occasions; n=sample size.

Maj 1971, 0,6 mm säll.

Station	Djup 20-40 m							Djup > 70 m					
	1 (n=9)	2 (n=9)	4 (n=9)	6 (n=9)	8 (n=7)	10 (n=9)	12 (n=9)	3 (n=9)	5 (n=9)	9 (n=8)	11 (n=9)	13 (n=8)	14 (n=9)
Abundans:													
Chronomidae	430	392	421	320	81	240	670	202	164	95	80	298	202
Oligochaeta	2 118	590	122	109	211	126	400	2 725	3 205	1 976	1 204	810	809
Crustacea	207	900	317	522	1 327	320	539	766	2 177	2 696	1 381	894	333
Pontoporeia		779	202	476	1 262	316	476	758	2 173	2 686	1 361	876	329
Pallasea	194	25	4	29	16	4	4	8	4		13	9	
Mysis	13	88	109	17	49		55			5	4		
Mesidothea										5			
Gammaracanthus							4				4	9	4
Asellus		4											
Mollusca, stora	17			42									
Övrigt	787	720	202	312	233	206	1 153	67	126	119	42	75	29
Fisidium	779	590	198	206	152	160	1 095	17	21	24		19	
Hydracarina				21		4	4		4				4
Nematoda		105	4	29	76	21	8	21	21	43	13	28	
Turbellaria	4	25		55	5	21	46	29	80	52	29	28	25
Hirudinea	4												
Totalfauna	3 559	2 602	1 062	1 305	1 852	892	2 762	3 760	5 672	4 886	2 707	2 077	1 373
Biomassa:													
Chronomidae	0,4	0,4	0,3	0,2	<0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2
Oligochaeta	2,5	0,9	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,3	4,1	5,1	2,8	1,8	1,3	0,9
Crustacea	<0,1	1,3	0,5	0,5	3,7	0,6	0,7	3,7	4,8	5,6	5,8	3,5	3,6
Övrigt	1,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,9	<0,1	0,2	0,2	<0,1	0,1	0,1
Totalfauna	4,1	2,8	1,0	1,2	4,0	1,0	2,2	8,1	10,2	8,6	7,8	5,2	4,8

Maj 1971, 0,3 mm säll.

Station	Djup 20-40 m							Djup > 70 m					
	1 (n=9)	2 (n=9)	4 (n=4)	6 (n=4)	8 (n=4)	10 (n=4)	12 (n=4)	3 (n=9)	5 (n=9)	9 (n=8)	11 (n=9)	13 (n=4)	14 (n=4)
Abundans:													
Chronomidae	1 150	804	673	417	85	464	1 184	320	211	147	126	332	332
Oligochaeta	6 477	1 246	313	351	493	512	853	3 478	4 030	2 700	1 752	947	1 099
Crustacea	215	1 090	635	549	2 188	1 307	691	1 473	3 297	4 753	2 977	2 776	758
Pontoporeia	4	973	417	521	2 150	1 307	568	1 465	3 293	4 743	2 952	2 738	758
Pallasea	198	25		19	19		9	8			17	19	
Mysis	13	88	218	9	19		114		4	5	4		
Mesidothea										5			
Gammaracanthus											4	19	
Asellus		4											
Mollusca, stora	17			19									
Övrigt	1 170	1 179	322	360	255	285	1 250	164	265	195	160	170	132
Fisidium	783	632	284	171	47	152	1 071	17	21	24	8	19	
Hydracarina	8	227		47				38	4	5			9
Nematoda		114	19	9	104		9	21	25	52	13	47	
Turbellaria	375	206	19	133	104	133	171	88	215	114	139	104	123
Hirudinea	4												
Totalfauna	9 029	4 319	1 943	1 696	3 021	2 568	3 978	5 435	7 803	7 795	5 015	4 225	2 321

Augusti 1971, 0,6 mm säll.

Station	Djup 20-40 m							Djup > 70 m					
	1	2	4	6	8	10	12	3	5	9	11	13	14
	(n=9)	(n=9)	(n=4)	(n=4)	(n=8)	(n=9)	(n=7)	(n=9)	(n=9)	(n=8)	(n=4)	(n=9)	(n=9)
Abundans:													
Chironomidae	686	286	388	218	33	109	238	29	29	66	9	59	63
Oligochaeta	2 518	594	171	114	227	122	260	3 011	2 556	1 213	95	1 381	581
Crustacea	46	737	256	634	2 397	513	167	2 135	2 977	4 217	975	2 939	606
Pontoporeia	4	678	218	540	2 373	497	146	2 135	2 969	4 212	966	2 910	602
Pallasa	17	21	19	28	19	4	16		4			17	
Mysis	25	38	19	66			8				5	9	8
Mesidotea						5	4						
Gammaracanthus									4			4	4
Mollusca, stora	4	4		57			4						
Övrigt	1 107	323	217	104	317	114	432	93	118	175	28	176	76
Pisidium	1 078	185	199	95	246	97	368	38	17	9		25	
Hydracarina							5						
Insecta, övr.		4					5						
Nematoda		67	9		47		5		17	81	28	29	17
Turbellaria	29	67	9	9	24	17	49	55	84	85		122	59
Totalfauna	4 361	1 944	1 032	1 127	2 974	862	1 119	5 268	5 680	5 671	1 107	4 555	1 326
Biomassa:													
Chironomidae	0,7	0,2	0,3	0,2	<0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Oligochaeta	2,6	0,7	0,2	<0,1	0,2	<0,1	0,1	4,2	3,6	2,1	0,2	2,3	0,6
Crustacea	0,2	2,2	1,0	2,0	5,5	1,5	0,4	5,0	3,9	7,0	2,0	9,0	1,6
Övrigt	1,7	0,3	0,1	0,4	0,2	0,2	0,5	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2	<0,1
Totalfauna	5,2	3,4	1,6	2,6	5,9	1,9	1,2	9,4	7,7	9,4	2,7	11,6	2,4

Maj 1972, 0,6 mm säll.

Station	Djup 20-40 m						Djup > 70 m				
	1	2	4	8	10	12	3	5	9	11	14
	(n=9)	(n=9)	(n=4)	(n=8)	(n=9)	(n=9)	(n=9)	(n=9)	(n=9)	(n=9)	(n=9)
Abundans:											
Chironomidae	947	472	682	332	244	901	109	185	257	244	177
Oligochaeta	3 681	800	152	275	147	240	2 981	4 316	977	1 912	510
Crustacea	245	1 347	492	1 355	712	867	1 751	1 634	1 639	1 558	783
Pontoporeia	21	1 263	483	1 265	619	779	1 747	1 630	1 622	1 554	775
Pallasa	211	21		9		21					
Mysis	13	63	9	76	93	67		4			4
Mesidotea									4	4	
Gammaracanthus				5			4		13		4
Mollusca, stora						21					
Övrigt	1 090	425	388	242	190	736	93	156	92	89	17
Pisidium	986	316	332	142	131	703	42	55	4	13	
Sphaerium	4	4									
Hydracarina	4				4	4					
Insecta övr.	8					4					
Nematoda	4	63	47	62	38	4			63	17	4
Turbellaria	84	42	9	38	17	21	51	101	25	59	13
Totalfauna	5 963	3 044	1 714	2 204	1 293	2 765	4 934	6 291	2 965	3 803	1 487
Biomassa:											
Chironomidae	0,9	0,5	0,6	0,3	0,2	0,8	<0,1	0,2	0,3	0,3	0,2
Oligochaeta	3,7	1,0	0,2	0,3	0,1	0,3	3,1	6,5	1,1	2,8	0,8
Crustacea	<0,1	1,9	0,8	2,6	1,5	1,2	2,9	2,8	5,8	2,8	2,7
Övrigt	1,8	0,8	0,3	0,2	0,1	0,6	0,2	0,3	0,2	0,1	<0,1
Totalfauna	6,5	4,2	1,9	3,4	1,9	2,9	6,3	9,8	7,4	6,0	3,8

Augusti 1972, 0,6 mm säll.

Station	Djup 20-40 m					Djup > 70 m				
	1 (n=9)	2 (n=9)	8 (n=7)	10 (n=5)	12 (n=5)	3 (n=5)	5 (n=5)	9 (n=6)	11 (n=5)	14 (n=5)
Abundans:										
Chironomidae	977	379	108	167	1 425	68	23	44	15	76
Oligochaeta	4 055	729	119	167	334	3 123	2 297	1 705	2 138	781
Crustacea	85	792	871	607	364	2 062	1 016	2 558	2 327	781
Pontoporeia	13	779	866	591	288	2 039	1 008	2 552	2 319	773
Pallasea	55	13		8	53	23				8
Mysis	17		5	8	23					
Mesidothea								6	8	
Gammaracanthus							8			
Mollusca, stora					15					
Övrigt	1 457	303	286	197	1 228	250	61	152	114	53
Pisidium	1 318	198	227	121	1 084	30	8	13	15	
Hydracarina	4			15						
Nematoda	13		54	23	38			38	8	8
Turbellaria	122	105	5	38	106	220	53	101	91	45
Totalfauna	6 574	2 203	1 384	1 138	3 366	5 503	3 397	4 459	4 594	1 691
Biomassa:										
Chironomidae	0,9	0,3	0,2	0,3	0,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Oligochaeta	3,7	0,8	0,1	0,1	0,2	3,5	3,8	2,6	3,9	1,4
Crustacea	0,6	2,1	2,0	1,8	2,9	4,1	2,4	6,5	5,5	3,6
Övrigt	2,2	0,4	0,3	1,2	1,2	0,3	<0,1	0,1	0,2	<0,1
Totalfauna	7,4	3,6	2,6	2,4	5,1	8,0	6,2	9,3	9,6	5,1

Maj och augusti 1973, 0,6 mm säll.

Station	maj 1973		aug. 1973	
	1 (n=9)	2 (n=9)	1 (n=6)	2 (n=9)
Abundans:				
Chironomidae	543	585	379	198
Oligochaeta	3 929	825	4 649	796
Crustacea	281	1 094	6	441
Pontoporeia	147	1 006		413
Pallasea	109	67		13
Mysis	25	21	6	25
Mollusca, stora		4		
Övrigt	816	282	815	260
Pisidium	783	211	714	202
Sphaerium	4			4
Hydracarina			13	
Insecta övr.	4			
Nematoda	17	25	19	25
Turbellaria	8	46	69	29
Totalfauna	5 569	2 790	5 849	1 692
Biomassa:				
Chironomidae	0,7	0,5	0,3	0,2
Oligochaeta	4,2	1,2	4,0	1,0
Crustacea	0,5	1,5	0,1	1,4
Övrigt	1,2	0,3	1,1	0,8
Totalfauna	6,6	3,5	5,5	3,4

Undersökningar av fastsittande alger

Naturvårdsverkets limnologiska
undersökning

Biologiska sektionen

April 1973

Undersökning av fastsittande alger i Vättern och dess tillflöden 1972

(Kortfattad orientering om det pågående arbetet)

Leif Kronborg

Kunskapen om de fastsittande algerna i våra svenska sötvatten är mycket begränsad. Den äldre litteraturen ger oss ytterst få data, och då de förekommer är de som regel helt utan ekologisk information. Vättern utgör i detta avseende inget undantag. Några enstaka uppgifter om characéerna i norra Vättern finns från 1860-talet av L.J. Wahlstedt (9). A. Cleve-Euler anger ett 40-tal bottenlevande diatoméer i ett arbete från 1911 (1). Under 1930-talet gjorde Nils Stålborg vegetationsundersökningar i några delar av Vättern. Från den norra delen har han beskrivit characévegetationen (7) och i ett område söder om Omberg, Ålebäck - Hästholmen, (8) gjorde han ingående undersökningar av den epilittiska algvegetationen (= den algvegetation som förekommer på klippor och sten). Han redogör utförligt för algzoneringen i litoralen, men ger även ett exempel på algsmähälle från djupare delar. I övrigt ger han bara ett fåtal upplysningar om algtyper i övriga delar av Vättern. Stålborg efterlämnade ett stort obearbetat alg- och lavmaterial från Vättern, i huvudsak bestående av stenprover. Detta material, jämte fältanteckningar som ställts till NIU:s disposition av hans familj, är nu under uppsortering och genomgång. Beträffande lavarna och de krustbildande algerna är detta material av stort dokumentariskt värde. Dess värde för ytterligare information om algsituationen i Vättern på 1930-talet kan ej avgöras innan en bearbetning skett.

1966-67 gjorde Ingeborg Stjerna-Poth en undersökning av den litorala påväxten (påväxt omfattar såväl alg- som djurformer). Materialet utgjordes av håvskrapprover från sten eller liknande substrat taget på grund vatten runt Vättern på inalles 54 lokaler (6).

Denna undersökning omfattar ett 90-tal lokaler från själva Vättern (se karta 1) samt ett 70-tal rinnande vatten inom dess nederbördsområde (se karta 2).

Lokalerna i Vättern är, där det varit praktiskt genomförbart, relativt jämnt fördelade runt stränderna. Undantag härifrån har gjorts i områden där en påverkan har bedömts som trolig, baserad på Stjerna-Poths undersökning. Provtagningslokalerna har i dessa fall lagts tätare. Samtliga lokaler som Stjerna-Poth undersökt finns representerade vid minst ett tillfälle i denna undersökning.

Huvudprovtagningarna har skett i juni, augusti och oktober. Kompletterande provtagningar har gjorts i september och november.

För att få en så adekvat jämförelse som möjligt av algvegetationen mellan de olika lokalerna har proven tagits från likartat substrat. För Vätterns del var det helt naturligt att i första hand studera den epilittiska vegetationen. De flesta stränder har klippor eller sten som dominerande botten substrat. Även i vikar med sand eller sediment som dominerande substrat finns som regel alltid något inslag av sten eller klippor.

Proven är som regel tagna som blandskrapprov från vattenytan till ca 50 cm djup. Där det funnits sten i lämplig storlek har dessa tagits som komplement. På några lokaler har zoneringsstudier gjorts. Förutom dessa litoralprover har några stickprov gjorts på vegetationen ner till 70 m djup. Proverna har som regel konserverats på platsen med 3-4 % formalin eller 70 % alkohol.

Det finns för närvarande ingen enkel metod att i stor skala, bestämma de fastsittande algernas biomassa eller produktion. Detta beror bl a på att algerna ofta förekommer ytterst ojämnt fördelade på substratet. Av två närliggande stenar kan den ena vara helt täckt av alger medan den andra är helt utan påväxt. Mellan dessa båda typer finns dessutom många övergångar.

En kvantifiering har dock, som komplement till den kvalitativa undersökningen, bedömts som nödvändig. För detta ändamål har en kvantitativ bedömning gjorts vid varje provtagningsstillfälle. Denna bedömning bygger på en kombination av algernas täckningsgrad och tjocklek - täthet på substratet. Den använda skalan går från 5 till 0, där 5 betecknar fullständig täckning kombinerad med största möjliga tjocklek - täthet, 4 = ca $\frac{1}{2}$ av 5, 3 = ca $\frac{1}{4}$ av 5, 2 = ca $\frac{1}{8}$ av 5, 1 = ca $\frac{1}{16}$ av 5, 0 slutligen betecknar total avsaknad av makroalger frånsett någon onstaka.

Vattenkvaliteten i en recipient är nära kopplad med tillflödenas. Det har därför setts som angeläget i denna undersökning att skaffa viss information om dessa.

Som tidigare nämnts har ett 70-tal rinnande vatten inom Vätterns nederbördsområde undersökts. Av dessa är de flesta direkta tillflöden till Vättern. Provtagningspunkterna har bl a av tidsskäl lagts i anslutning till vägar. En strävan har varit att lägga dem så nära recipienten som möjligt. Inom ett rinnande vatten finner vi skilda algtyper bl a beroende på vattnets fysikalisk-kemiska förhållanden, vattenhastighet och substrattyp. Där provtagningsplatserna så medgivit, har prov tagits från avsnitt med olika vattenhastighet. Vattenhastigheten har bedömts ("stillastående", sakta rinnande, måttligt-, snabbt- och forsande). Dominerande substrattyp har angivits (block - sten - sand - sediment). Om vattenföringen avvikit från det normala har detta anmärkts. Bredden på vattenflödet har legat till grund för en ungefärlig storleksbedömning. (Temporära tillflöden och diken av olika slag har ej undersökts.) En kvantitativ bedömning enligt samma normer som för Vättern, har utförts. Anmärkningar som t ex riklig förekomst av högre vegetation eller mossor har gjorts. I förekommande fall har förekomsten av smutsvattenorganismer och lukt angivits. För att kunna göra en jämförelse mellan algförekomst och kemiska faktorer har följande analyser utförts för samtliga vatten. Elektrolytisk ledningsförmåga ($\kappa_{20} \cdot 10^6$), pH, kalcium-halt och färg. För de större tillflödena finns fullständiga vattenkemiska analyser tillgängliga. - Endast makroalger samt de mikroalger som förekommit i kvantitativt påtagliga mängder har medtagits.

Gunnar Israelson (3) klassificerar de rinnande vattnen i Skandinavien i 2 typer, baserad på förekomsten av vissa algsläkten eller -arter. Den första som har eutrof karaktär kallas Vaucheria-typ, den andra, med oligotrof karaktär benämns Zygnema-typ. Övergången från Zygnema-typ till Vaucheria-typ sker enligt Israelson vid en elektrolytisk ledningsförmåga ($\kappa_{20} \cdot 10^6$) av omkring 60 - 100. Ett försök att tillämpa Israelsons klassificeringssystem på algmaterialet i denna undersökning har gjorts.

Enligt den kvantitativa bedömningen, baserad på 73 observationer från 70 olika rinnande vatten (vid ett tillfälle kunde ingen bedömning göras p g a högt vattenstånd), ligger genomsnittavärdena mycket lågt. Ingen lokal hade värdet 5. 13 lokaler hade värdet 4, 6 lokaler värdet 3, 9 lokaler värdet 2, 21 lokaler värdet 1. Värdet 0 bedömdes i så många fall som 24.

Vid den kvalitativa undersökningen visade det sig att många av tillflödena hade ytterst få former av makroskopiska alger. Detta återspeglas ju även av att 24 lokaler var i total avsaknad av dem. Det bör i detta sammanhang på-

pekas att det mycket väl kan finnas alger i andra avsnitt av det rinnande vattnet än där provtagningsplatsen är belägen. Inom ramen för denna undersökning har det inte varit möjligt att detaljgranska de rinnande vattnen på fler punkter eller i dess helhet.

Om vi följer de av Israelsson angivna värdena på ledningsförmåga, för övergången från Zygnema-typ till Vaucheria-typ, finner vi följande. Av 70 analyser ligger 14 i området ($\kappa_{20} \cdot 10^6$) <60, 18 i området κ 60-100 och 38 över κ 100. Lägsta värdet är κ 32 och högsta κ 1055. Med ett fåtal undantag har lokalerna 244-69 medsois Vättern κ -värden >100. Det är också i detta område (nordliga, östliga och sydliga tillflöden), som vi återfinner typiska Vaucheria-strömmar.

Endast några få Zygnema-strömmar utgör östliga tillflöden. De har i stället sin utbredning bland de västliga tillflödena, huvudsakligen inom området ca 2 mil norr om Jönköping till Åskersund.

Av funna algformer har de flesta förekommit både i Vaucheria- och Zygnema-strömmar. Utan en utbyggnad med fler arter för resp strömtyp, kan en klassificering inte göras för samtliga tillflöden onbart på grundval av alger.

I detta sammanhang skall påpekas att det inte tycks föreligga något samband mellan höga kvantitativa värden och höga κ -värden, respektive låga dito.

Flera av de undersökta tillflödena är klart påverkade och i några fall i hög grad. Även när det gäller mindre tillflöden kan lokala förändringar i Vätterns algvegetation tydligt avläsas.

Det mest påtagliga i Vätterns algvegetation är en, ofta kraftig, ljus- till mörkgrön, algbård som bildas i vattenlinjen vid stränderna. Detta är inte något nytt. Den beskrivs av Stålberg på 1930-talet som "enormous" på vissa lokaler. Beroende på strandens utformning, substrattyp och olika exponerat läge, utgör den en mer eller mindre bred zon. Vanligen blir bården 1 - 2 dm i vertikalled, mer sällan $\frac{1}{2}$ m, och når som regel någon till några cm över vattenytan. Genom nykolonisation följer den sjöns vattenståndsändringar, som ibland kan avläsas som intorkade, skinnartade, grå beläggningar på stränderna. Undantagsvis kan denna bård bilda en sammanhängande vegetationszon ner till ca 4 m djup. Vanligen är grönalgen Ulothrix zonata helt dominant i ovan beskrivna bård när det gäller opåverkade-, eller svagt- till måttligt påverkade, lokaler. På starkt påverkade lokaler ersätts som regel U. zonata av

Cladophora glomerata eller *Stigeoclonium tenue* eller en blandning av dessa båda. *Ulothrix*-bården är olika kraftigt utbildad på samma lokal under skilda perioder och årstider. Detta sammanhänger bl a med att *Ulothrix* är en utpräglad kallvattensform. Dess "normala" uppträdande i de flesta sjöar (och rinnande vatten) är på våren och försommaren, ibland med ett kortare inslag på hösten.

Vid juniprovtagningen i Vättern, som omfattade 66 lokaler, var *Ulothrix* helt dominant på 52 av dessa. Den saknades helt, eller förekom ytterst enstaka, i några grunda vikar i norra Vättern (1, 6, 13, 14, 109, 124, 125, 126). Förklaringen till total avsaknad eller ytterst sparsam förekomst av *Ulothrix* i grunda, speciellt i djupt inskurna vikar, är närmast att söka i dess krav på vattenrörelse. För detta talar även att den trivs i rinnande vatten, som motsvarar sjöarnas vågexponerade stränder. På 2 lokaler i Vadstena (26, 27) påverkade av utsläpp från reningsverket ersattes *Ulothrix* av *Cladophora glomerata*. (Detta har visat sig även för andra lokaler vid senare provtagningar.) På lokal 118, kraftigt påverkad från Olshammar, är *Ulothrix* ersatt av en blandning av *C. glomerata* och *Stigeoclonium tenue*. I själva föroreningskällan eller dess närhet (119, 120), där knappt smutsvattnensvampar eller bakterier kan klara sig, växer av naturliga skäl ingen *Ulothrix*. - När man analyserat inslaget av övriga alger i *Ulothrix*-bården, såväl kvalitativt som kvantitativt, kan en god bild av eutrofieringsstendenser eller saprobi erhållas vid en jämförelse mellan olika lokaler. Innan resultaten från samtliga provtagningar föreligger kan inget definitivt svar ges på hur en jämförelse med Stjerna-Poths material från 1966-67 ter sig. Det kan dock klart sägas, med utgångspunkt från hittills bearbetat material, att inga drastiska förändringar har skett sedan provtagningen 1966-67.

Stålberg beskriver ett algsamhälle från 28 meters djup i Vättern. På samma djup fann han även en mossa, *Thamnum alopecurum*. Bland de alger han identifierade ingick rödalgen *Hildenbrandia rivularis*. Litteraturen är mycket mager beträffande fynd av enskilda alger eller samhällen på stora djup. Forti (2) anger (1899) att han funnit *H. rivularis* på 90 m djup i Lago Garda (öster om Milano). Lauterborn (4), senare Zimmermann (10) och Oberdorfer (5), beskriver ett algsamhälle från Bodensjöns djupare delar. Detta samhälle påminner mycket om det Stålberg beskriver från Vättern. Enligt Zimmermann utgör nedre gränsen för assimilerande organismer i Bodensjön 45 m. - I pågående undersökning har stenprover från några djupa lokaler (karta 1) undersökts. Pre-

liminärt kan meddelas att en mossa (troligen identisk med *Thamnium alopecu- rum*) är funnen ned till 55 m djup. *Hildenbrandia rivularis* finns belagd till 60 m djup. En blåalg *Lyngbya* sp., ej identifierad till art, fanns sparsamt ned till 70 m djup. En viktig förutsättning för att mossor och alger skall kunna kolonisera på dessa djup är kraftiga bottenströmmar som hindrar att algerna täcks av sediment.

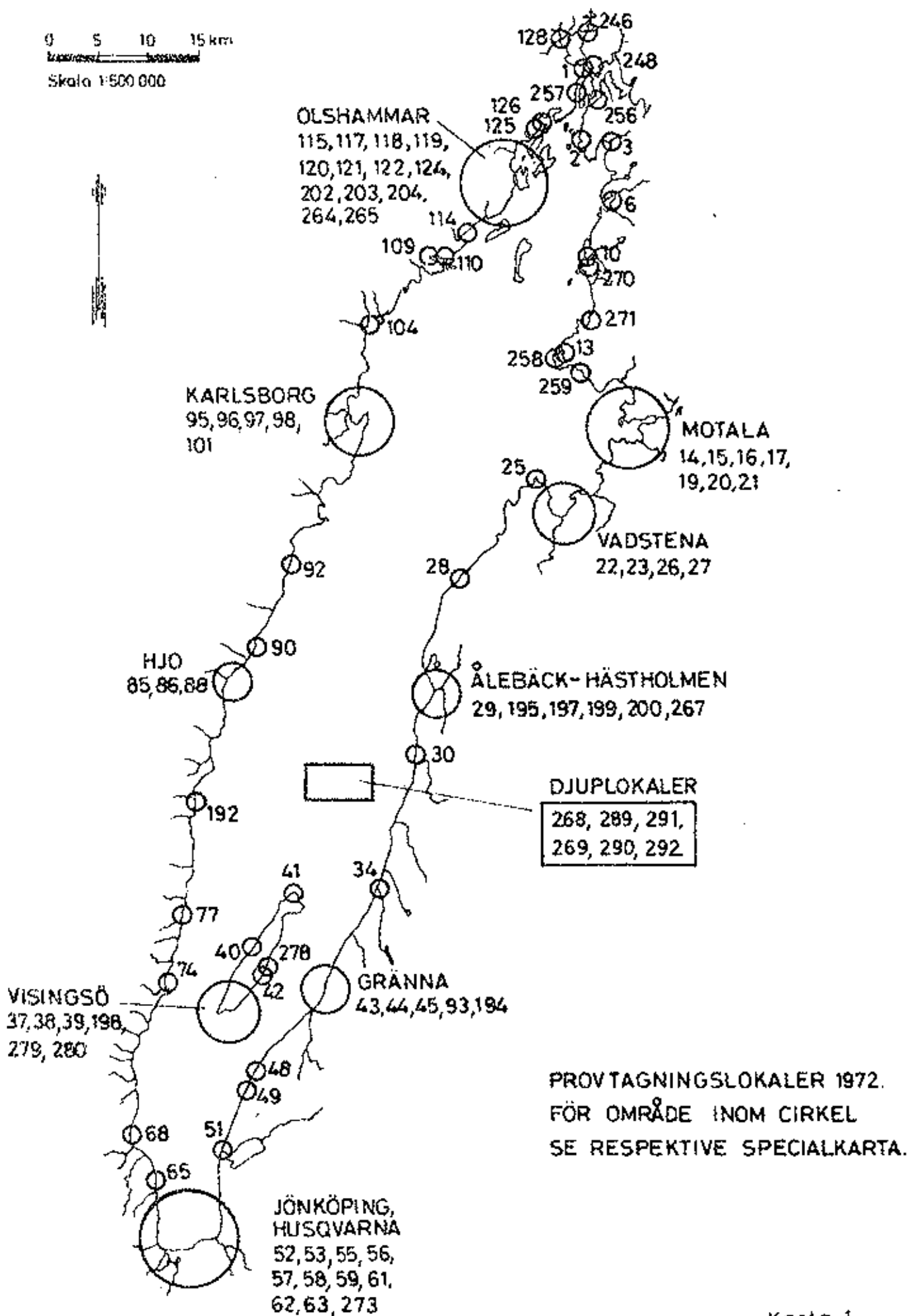
Ovannämnda fynd av assimilerande alger på stora djup bidrar till en positiv syn på Vätterns nuvarande status.

LITTERATURFÖRTECKNING

1. Cleve-Euler, A., 1911. *Cyclotella bodanica* i Ancylussjön. Skattmansöpro-
filen ännu en gång. Geol. För. Stockh. Förh. 33:439-462.
2. Forti, A., 1899. Contributo 2^o Alla Conoscenza della Florula Ficologica
Veronense. *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.). Alg. bentonica nel
Benaco. *Nuova Notarisia* 10:86-89.
3. Israelson, G., 1949. On some attached zygnetales and their significance
in classifying streams. *Bot. Notiser* 1949:313-358.
4. Lauterborn, R., 1922. Die Kalksinterbildungen an den unterseeischen
Felswänden des Bodensees und ihre Biologie. Mitt. d. Bad. Landes-
vereins f. Naturk. u. Natursch. Freiburg 1 Br. 1:209.
5. Oberdorfer, E., 1928. Lichtverhältnisse und Algenbesiedlung im Bodensee.
Z. Bot. 20:465-568.
6. Stjerna-Poth, I., 1968. Undersökning av bontos (alger och djurformer) vid
Vätterns stränder den 8-9/9 1966 och den 28/6 1967. Kommittén för
Vätterns vattenvård. Rapport nr 4. Bil. 7:5.
7. Stålberg, N., 1938. Norra Vätterns Characévegetation. *Bot. Notiser* 1938:
37-48.
8. - 1939. Lake Vättern. *Acta Phytogeogr. suec.* 11:1-52.
9. Wahlstedt, J.J., 1867. Berättelse öfver en botanisk resa till norra delar-
ne af Västergötland och angränsande delar af Nerike. Öfvers. af
K. svenska Vetensk. Akad. Förhandl. 24.
10. Zimmermann, W., 1928. Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees.
Zur Ökologie und Soziologie der Tiefseepflanzen. *Z. Bot.* 20:1-35.

VÄTTERN

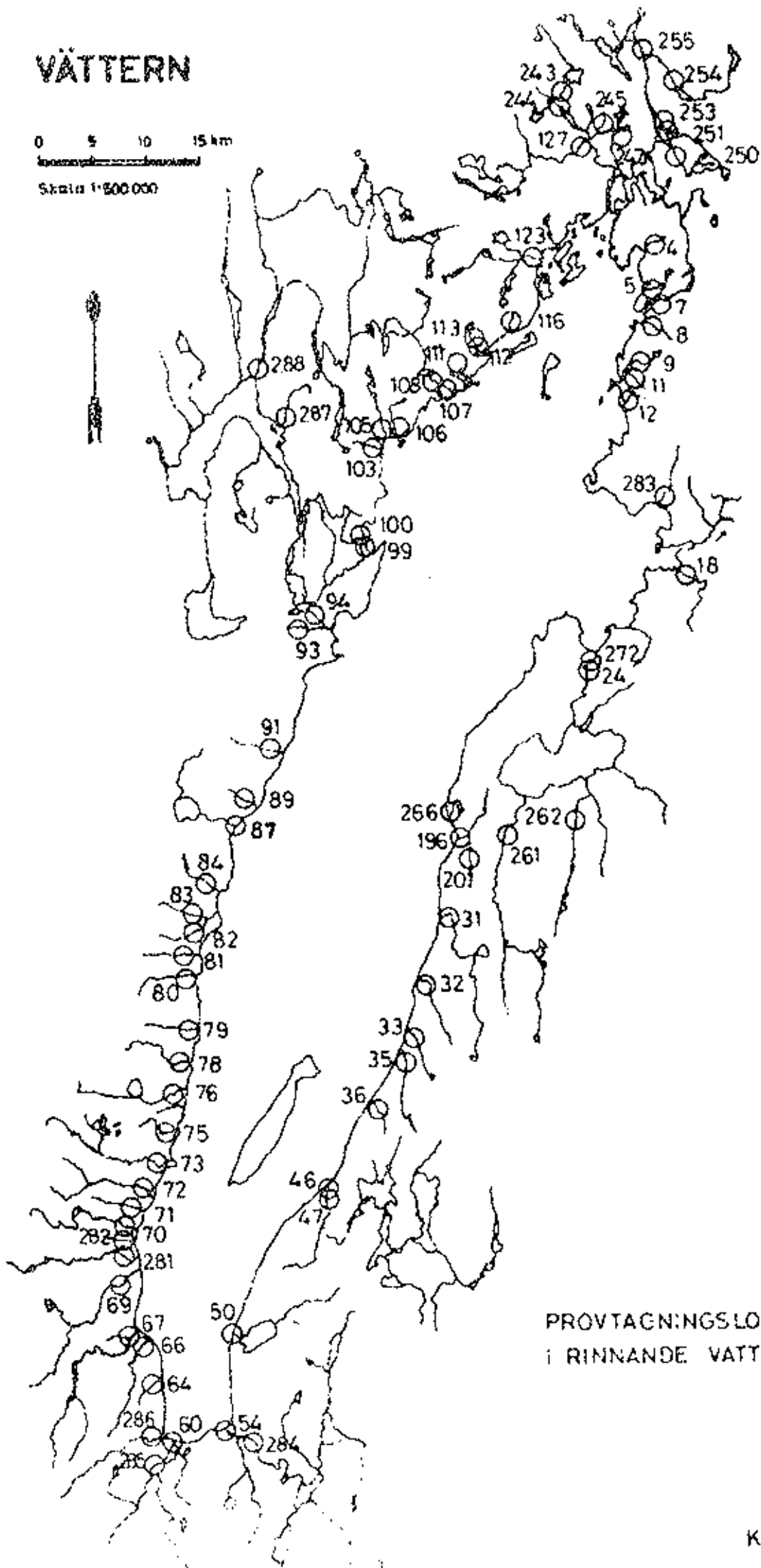
0 5 10 15 km
Skala 1:500 000



VÄTTERN

0 5 10 15 km

Skala 1:500 000



PROVTAGNINGSLOKALER
i RINNANDE VATTEN 1972.

**RAPPORTER OCH UTREDNINGAR
UTGIVNA AV KOMMITTÉN
FÖR VÄTTERNNS VATTENVÅRD**

Rapport nr 1 oktober 1963

Inventering av vattentäckter och avloppsutsläpp samt översikt över utförda undersökningar i Vättern.

Rapport nr 2 augusti 1964

Sammanställning över nuvarande vattenuttag från Vättern och en prognos över vattenuttag åren 1980 och 2000.

Rapport nr 3 april 1967

Sammanställning av data avseende huvudsakligen fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar i Vättern utförda i augusti och november 1966.

Rapport nr 4 mars 1968

Sammanställning av data avseende huvudsakligen fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden jämte utlopp utförda under år 1967.

Rapport nr 5 september 1968

Bedömningar av vattenbeskaffenheten i Vättern.

Rapport nr 6 november 1968

Limnologiska observationer i Vättern sommaren 1962.

Rapport nr 7 november 1968

Information angående undersökningar i och vattenvårdsplan för Vättern.

Vattenvårdsplan för Vättern mars 1970

Rapport nr 8 maj 1970

Översiktlig geologisk utredning över Vätterns tillrinningsområde.

Rapport nr 9 januari 1972

Undersökningar åren 1969 och 1970 i Vättern och dess tillflöden.

Rapport nr 10 april 1972

Undersökningar år 1971 i Vättern och dess tillflöden.

Rapport nr 11 maj 1973

Årsredogörelse för 1971 och 1972.