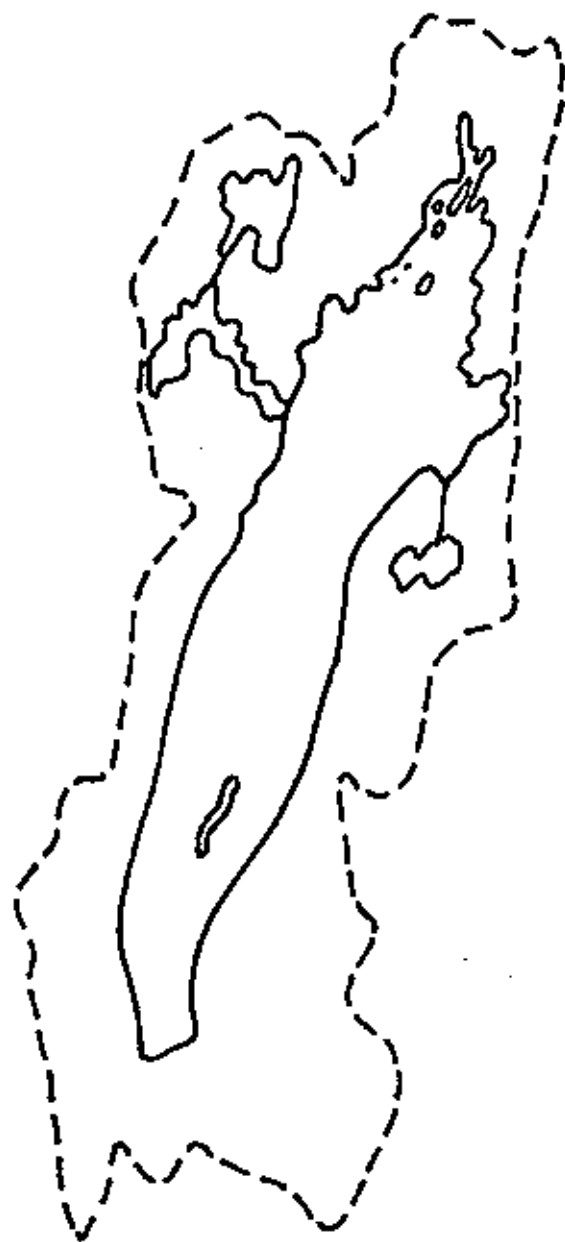


Årsredogörelse för 1982



Rapport nr 24

från Kommittén för Vätterns vattenvård

Juni 1983

Redogörelse för 1982 över Vätterns och dess
tillflödens användning ur vattenvårdssynpunkt
och sammanfattning av undersökningar utförda
i Vättern och dess större tillflöden

Rapport nr 24
från Kommittén för Vätterns vattenvård
Juni 1983

ISSN 0280-9435

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
SAMMANFATTNING	1
NYTTJANDE - PÅVERKAN - UNDERSÖKNINGAR	3
Avloppsrening	3
Föroreningstillförsel	6
Hydrologiska och meteorologiska förhållanden	8
Fiske	9
Undersökningar i Vättern 1982	10
KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I VÄTTERN 1982	11
Anna Tolstoy	
VAXTPLANKTON I VÄTTERN 1982	21
Eva Willén	
KLOROFYLL A I VÄTTERN 1982	31
Anna Tolstoy	
RESULTAT AV UNDERSÖKNINGAR AV BOTTENFAUNAN I VÄTTERN	35
Torgny Wiederholm	



SAMMANFATTNING

Avloppsvattnet från i stort sett alla tätorter vid Vättern och dess tillflöden behandlas i reningsverk med biologiska och kemiska steg. Endast en mindre del av tätortsbefolkningen är ansluten till avloppsreningsverk med lägre behandlingsgrad. Denna del kommer ytterligare att minska sedan planerade utbyggnader genomförts.

Avloppsvattnet från skogsindustrier, som vad gäller tillförsel av organisk substans är största föroreningskällorna, behandlas antingen enbart i sedimenteringsanläggningar eller i kombination med kemisk behandling.

Avloppsvattnet från livsmedelsindustrier behandlas i kommunala avloppsreningsanläggningar före utsläpp till vattendragen.

Avloppsvattnet från ytbehandlingsindustrier behandlas i allmänhet i separata reningsanläggningar före utsläpp till Vättern eller dess tillflöden.

Tillförseln till Vättern från tätorter och skogsindustrier av organisk substans, uttryckt som $BOD_7^*)$, och totalfosfor uppgick år 1982 till cirka 1 500 ton respektive 15 ton. Detta innebär betydligt lägre tillförsel än föregående år, framförallt från skogsindustrin. De största föroreningsmängderna kommer dock från nederbörden, tillflöden och landområden. Tillförseln från tillflöden och landområden motsvarar nämligen storleksordningen 3 500 ton BOD_7 och 60 ton totalfosfor. Tillförseln via nederbörden av kväve och fosfor beräknas till cirka 300 - 400 respektive 10 - 15 ton per år.

Vättern utgör vattentäkt för flera större tätortsområden. Vattenuttagen år 1982 uppgick i likhet med vardera åren 1979 - 1981 till cirka 23 miljoner kubikmeter.

Vätterns vatten är lämpligt för laxartade fiskbestånd. Av särskilt intresse är röding- och sikfisket. Fångsterna av röding och sik uppgick år 1982 till 41 respektive 135 ton.

Undersökningarna år 1982 har följt samma program som tidigare år. I separata avsnitt redovisas av handläggare på statens naturvårdsverks vattenlaboratorium i Uppsala upprättade redogörelser över kemiska undersökningar, växtplankton, klorofyll och bottenfauna.

De kemiska undersökningarna visar i stort sett stabila förhållanden i sjön och dess tillflöden. Av redovisningen framgår vidare att siktdjupen år 1982 var något högre än 1981 men lägre än vad som var fallet under mitten av 1970-talet. pH-värdena i östra tillflöden såsom Mjölnaån är högre än i de västra och norra tillflödena, där vid ett par tillfällen även uppmätts alkalinitet som indikerar försurningskänslighet och att för kväve och fosfor samt ledningsförmåga inte noterats några anmärkningsvärda förändringar även om koncentrationerna av de berörda parametrarna något ändrats.

Undersökningarna av växtplankton visar för 1982 jämfört med tidigare år för södra Vättern, inga större avvikelser i artsammansättningen utom beträffande kiselalgen, vilkas antal minskat. I centrala Vättern är andelen

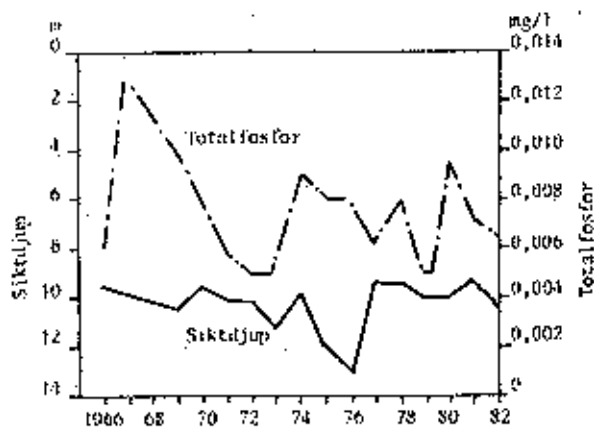
*) Anm.: BOD_7 anger den mängd löst syre som förbrukas vid oxidation av oxidierbart material under 7 dygn

av en stor dinoflagellat hög. Denna trivs i näringsfattig och näringsrik miljö, dock ej vid extrem näringsfattigdom. Resultatet av växtplanktonundersökningarna tyder emellertid i stort på oförändrade näringsförhållanden i sjön.

Undersökningarna av klorofyll visar relativt samstämmiga koncentrationer i berörda stationer och ger därför inte anledning till speciella kommentarer.

Undersökningarna av bottenfaunan visar att kräftdjuren (relikta crustaceerna) jämfört med omkring år 1970 är fåtaliga i södra delen av Vättern medan en viss ökning noteras i centrala delen av sjön. För glattmaskarna (oligochaeterna) noteras en viss ökning. Förskjutning av artsammansättningen är ogynnsam ur fisknäringssynpunkt. En bestående nedgång av kräftdjuren inger viss oro ur vattenkvalitetssynpunkt. En närmare analys av föroreningstillförseln till Vättern kan därför senare bli motiverad.

Algproduktionen i en sjö beror bl a på fosforinnehållet. I Vättern är fosforhalten låg. En sjös siktdjup beror väsentligen på dess innehåll av biologiskt material, vilket i princip innebär större siktdjup i algfattiga sjöar än i algrika. Sambandet mellan siktdjup och fosforhalt för Vättern framgår av denna figur.



Diagrammet visar att fosforvärdena under senare år legat på nivån 6 - 8 mikrogram per liter, som medför relativt låg produktion av alger till fiskföda. Här i synes ligga en för fiskets volym begränsande faktor. Fördelen ur vattenförsörjningssynpunkt och för bad av detta förhållande är å andra sidan uppenbar.

Inom kommittén har framförts förslag om övergång i avloppsreningsverken till andra fällningsmedel än sådana som innehåller sulfat. Vid samråd med naturvårdsverkets vattenlaboratorium i Uppsala har dock framkommit att pH-värdet i sjön i stort inte för närvarande motiverar sådan övergång, möjligen skulle övergång kunna diskuteras för norra delen; att sannolikheten för negativa effekter till följd av nuvarande kemikalier är liten men att förhållandena beträffande kemikalieanvändningen bör följas.

Kommittén för Vätterns vattenvård har ombildats från 1 januari 1983. Med hänsyn till olika intressen i Vättern hänförs medlemmarna till två grupper, nämligen grupp A medlemmar som direkt utnyttjar Vätterns vatten eller företräder allmänna intressen och grupp B medlemmar som inte direkt är intressenter ur vattenvårdssynpunkt men vilkas verksamhet dock i vissa fall kan vara av intresse för Vättern ur vattenvårdssynpunkt. Kommittén har därför numera som huvudmän

- A. Statens naturvårdsverk, länsstyrelserna i de till Vättern gränsande länen, fiskenämden, milo väst, vid Vättern belägna kommuner, Skaraborgs vattenverksförbund och större industrier.
- B. Lantbruksnämnderna i berörda län, fiskeriintendenten i nedre södra distriktet, försvarets materielverk, Motala ströms vattenvårdsförbund, Vätterns vattenregleringsföretag, AB Göta kanalbolag, Vätterns Allmänna Fiskareförbund och Vätterns Fiskareförbund.

Företrädarna för huvudmännen under A är ständiga ledamöter i kommittén, vilkens verksamhet förutsätts finansieras av huvudmännen enligt punkt A.

NYTTJANDE - PÅVERKAN - UNDERSÖKNINGAR

Avloppsrening

I tätorterna finns anläggningar för biologisk och kemisk behandling av avloppsvattnet, tabell 1 (se sid 4). Antalet till reningsverken anslutna personer redovisas länsvis i tabell 2. Anslutningen åren 1973 - 1982 till kommunala avloppsreningsverk för olika behandlingsformer åskådliggörs i figur 1.

Tabell 2

Antal personer anslutna till kommunala avloppsreningsverk

Län	Totalt 1983-01-01	Till reningsverk med utsläpp i Vättern - Munkajön		Till reningsverk med utsläpp i tillflöden	
		Biologisk + kemisk behandling	Biologisk behandling	Biologisk + kemisk behandling	Biologisk behandling
Östergötlands	12 360	11 900	50	-	410
Jönköpings	122 280	99 550	400	21 480	850
Skaraborgs	21 095	7 400	200	12 850	645
Örebro	7 217	6 680	-	347	190
Summa	162 952	125 530	650	34 677	2 095

Tabell 1

Sammanställning över kommunala avloppsreningsanläggningar

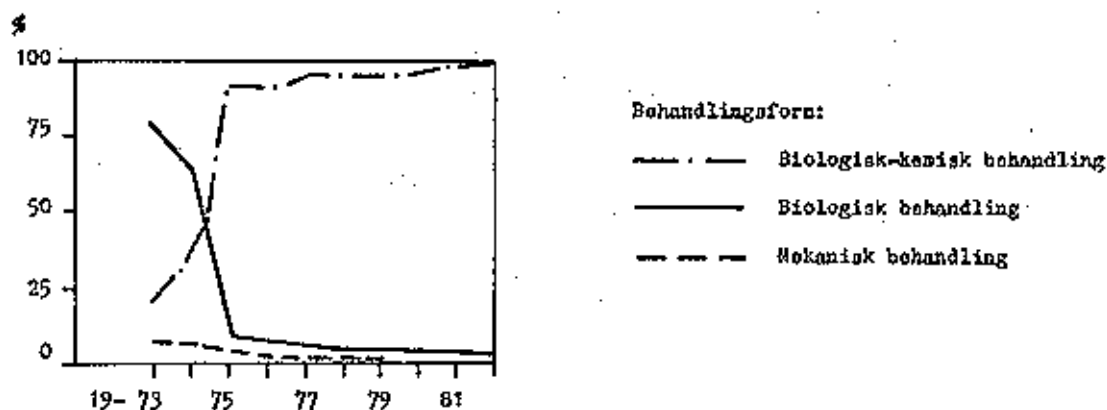
B = Biologisk rening

K = Kemisk rening

KOMMUN	Reningsanordningar 1983-01-01			Aktuella kompletteringar	
	Recipient	Typ av rening	Anslutning personer	Nya enheter	Färdiga år
<u>Östergötlands län</u>					
NOTALA					
Medevi och Västervik	Vättern	B + K	ca 500		
Västra Ny	Bäck till Vättern	B	410	Överföring till Notala	1983
VADSTENA					
Vadstena	Vättern	B + K	7 200		
Borghamn, Roglösa och Skedet	Vättern	B + K	400		
ÖDESKÖG					
Ödeskögs inkl Råstholmen och öknutvattn och potatis-skaller	Vättern	B + K	3 800		
Hotell Vidå Vättern	Vättern	B	50		
<u>Jönköpings län</u>					
JÖNKÖPING					
Jönköping	Munksjön	B + K	53 000		
Huskvarna	Huskvarnsån	B + K	36 500		
Bankeryd	Bankerydsån	B + K	7 100		
Gränna	Vättern	B + K	2 550		
Lekeryd	Huskvarnsån	B + K	650		
Sund	Huskvarnsån	B + K	60		
Visingsö	Vättern	B	400	K	1983
Öggatorp	Huskvarnsån	B + K	220		
Örsörnsbrunn	Ören	B	500		
Vätterledens Hotell	Vättern	B + K	400		
NÄSSJÖ					
Nässjö	Nässjöån	B + K	18 000		
Forsrum	Öggatorpsån	B + K	2 200		
Fredriksdal	Fredriksdalsån	B	350	Till Nässjö	1983
Ång	Dåke	B + K	350		
<u>Skaraborgs län</u>					
HABO					
Habo	Hökenån	B + K	5 250		
Fagerhult	Gagnån	B + K	300		
Furusjö	Knipån	B	325		
Brandstorp	Vättern	B	200		
HJO					
Hjo, Koroberga, Bäckstorp	Vättern	B + K	7 400		
KARLSBORG					
Karlsborg, Hankorp, Måltorp, Foravik	Bottensjön	B + K	7 300 Inkl. silit		
Undenäs	Kullbergsån	B	320		
<u>Örebro län</u>					
ASKERSUND					
Askersund	Vättern	B + K	3 629		
Hannar, Känge, Skåna, Åsneberg, Zinkgruvan, Kårborg, Snavlunda	Vättern	B + K	2 546		
Lerbäck	Rönnesån	B	190		
Olahammar	Vättern	B + K	505		
Rönnebytta	Rönnesån	B + K	347		

Figur 1

Andel anslutna personer till kommunala avloppsreningsverk



Ytbehandlingsindustrierna inom Vätterns tillrinningsområde har separata behandlingsanordningar för avloppsvattnet. Antal industrier och sätt för avloppsvattnets avledning anges i tabell 3.

Tabell 3

Avloppsvatten från ytbehandlingsindustrier

Kommun	Antal ytbehandlingsindustrier	Avloppsvattnet avledes till		
		Spillvatten-nätet	Dagvatten-nätet	Egen ledning till recipient
Kotala	3		3	
Vadstena	1	1		
Ödeshög	1	1		
Jönköping	19	10	3	6
Nässejö	2	0,5	1,5	
Kabo	3		2	1
Hjo	2		2	
Karlsborg	3	1		2
Akersgund	2			2

Övriga ur vattenvårdssynpunkt intressanta industrier framgår av tabell 4. Av dessa har endast skogsindustrin med undantag från Esseltewell direktutsläpp till Vättern och Munksjön. Övrigas avloppsvatten leds till kommunala reningsverk, dock vad gäller Esseltewell delvis till Tabergsån.

Tabell 4

Livsmedels- och skogsindustrier

KOMMUN Industri	Reningsanordningar 1983-01-01	
	Kommunal	Egen
ÖDESHÖG Potatiskalori	Ödehögs	Mekanisk + biologisk
JÖNKÖPING Mejeri Mejeri	Jönköpings Örnsås	
Munksjö Bolag Div specialpapper		Mekanisk + kemisk
Esseltevell		Mekanisk + viss kemisk
ASKERSUND Munksjö Div Aspa		Mekanisk

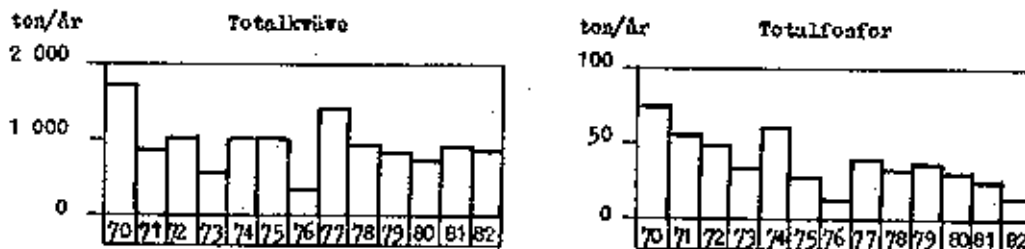
Föroreningstillförsel

Från tätorter och skogsindustrier genom separata utsläpp till Vättern och Munksjön avledda föroreningsmängder framgår av tabell 5 och figurerna 3 och 4.

Medeltillförseln till Vättern av totalfosfor och totalkväve genom större tillflöden åren 1970 - 1982 framgår av figur 2.

Figur 2

Tillförseln av totalfosfor och totalkväve till Vättern via större tillflöden



Förutom från tillflöden tillförs Vättern fosfor och kväve genom nederbörden. Mängderna torde vara av storleksordningen 10 - 15 ton fosfor och 300 - 400 ton kväve per år.

Föreningensmängder 1982 till Vättern och Munksjön

KOMMUN Tätort/Företag	Föreningensmängder ton	
	BOD ₇ *)	Totalfosfor
<u>Kommunala utsläpp</u>		
NOTALA		
Medevi och Västanvik	0,9	0,07
Västra Ny	3,7	0,33
VADSTENA		
Vadstena	16,5	0,30
Borghamn, Roglösa och Skedet	0,7	0,06
ÖDESÖG		
Ödesög (inkl Håstholmen med skjutfältet)	6,2	0,54
Hotell Vida Vättern	0,1	0,06
JÖNKÖPING		
Sinsholmen	51,1	5,48
Huskvarna	17,2	1,84
Bankeryd	6,2	0,19
Gränna	1,7	0,23
Visingsö	0,7	0,18
Hotell Vätterleden	0,2	0,02
HABO		
Habo	10,0	0,40
Fagerhult	0,14	0,006
HJO		
Hjo	4,05	0,20
KARLSBORG		
Karlsborg	12,9	0,44
ASKERSUND		
Askersund	5,9	0,49
Kannar, Harge, Sänna, Zinkgruvan, Åsneberg, Kårberg, Snavlunda	1,52	0,05
Olshegnar	0,5	0,07
Samma kommunala	140	11
<u>Industriella utsläpp</u>		
Munksjö AB, Div Specialpapper, Jönköping	110	0,5
Munksjö AB, Div Aspa, Olshegnar	1 400	3,0
Håstholmen, potatisskaleri	Ingår i Ödesög	
Esseltowell AB	29 **)	
Samma industriella	1 539	3,5

*) BOD₇ anger den mängd löst syre som förbrukas vid oxidation av oxiderbart material under 7 dygn

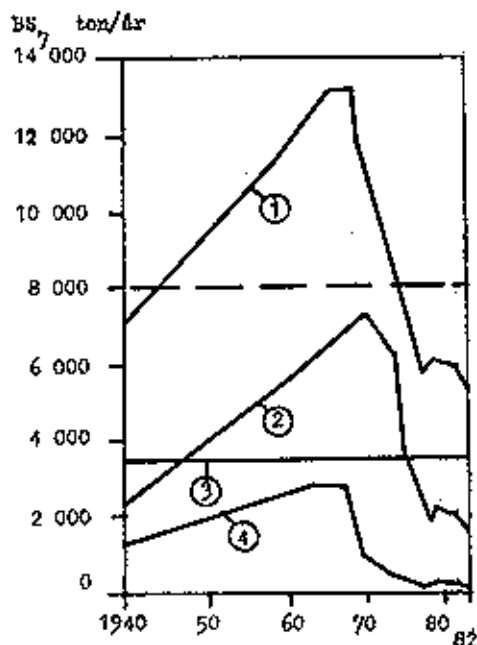
**) Till Tabergsån

Tillförseln av organisk substans och totalfosfor från tillflöden och landområden har i likhet med vad som antagits tidigare år förutsatts vara konstant, 3 500 ton uttryckt som BOD₇ och cirka 60 ton totalfosfor.

Föroreningstillförseln till Vättern perioden åren 1940 - 1982 framgår av figurerna 3 och 4. Figuren visar att tillförseln år 1982 var något lägre än år 1981 och att sjöns föroreningsbelastning vad gäller organisk substans och fosfor är på samma nivå som under 1940-talet.

Figur 3

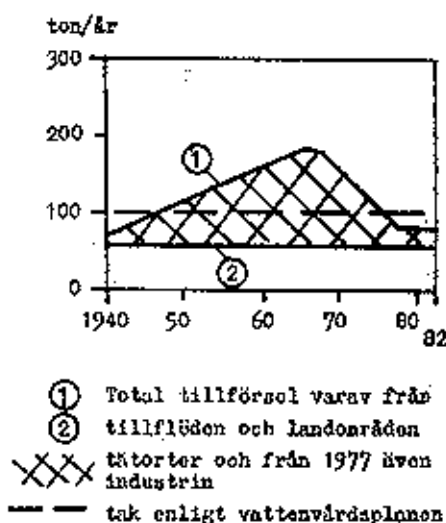
Tillförsel av organisk substans



- ① Total tillförsel varav från skogsindustrin
- ② tillflöden och landområden
- ③ tätorter
- ④ tak enligt vattenvårdsplanen

Figur 4

Tillförsel av totalfosfor



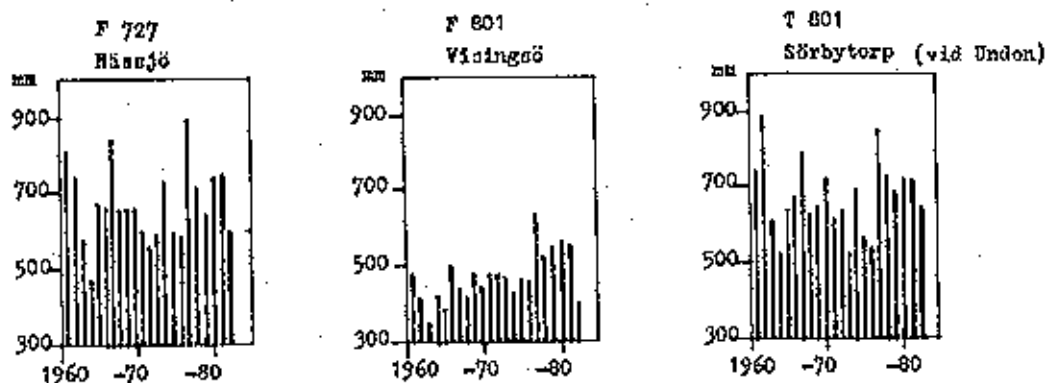
- ① Total tillförsel varav från tillflöden och landområden
- ② tätorter och från 1977 även industrin
- tak enligt vattenvårdsplanen

Hydrologiska och meteorologiska förhållanden

Nederbörden inom Vätterns tillrinningsområde illustreras i figur 5. Diagrammet visar att nederbörden över Vättern är betydligt lägre än över fastlandet. 1982 var ett tämligen nederbördsfattigt år.

Figur 5

Årsnederbörden 1960 - 1982 vid SMHI stationer



Vattenuttag

Vättern är vattentäkt för tätortsområden inom Östergötlands, Jönköpings och Skaraborgs län. Uttagen åren 1977 - 1982 framgår av tabell 6.

Tabell 6

Vattenuttag från Vättern åren 1977 - 1982, 1 000-tal m³

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Jönköping	8 146	7 803	7 209	6 909	6 900	7 229
Kuskvarna	1 975	2 018	1 881	2 120	1 871	1 638
Gröna	279	646	303	285	319	298
Visingsö	34	37	36	34	36	39
Vadstena	1 159	1 099	949	949	1 122	987
Motala	3 769	3 633	3 503	3 444	3 439	3 572
Ödebo	632	631	629	601	600	550
Skaraborgs vatten- verksamhetsråd *)	8 971	8 803	8 729	8 488	8 635	8 835
Summa	24 965	24 270	23 239	22 830	22 930	23 149

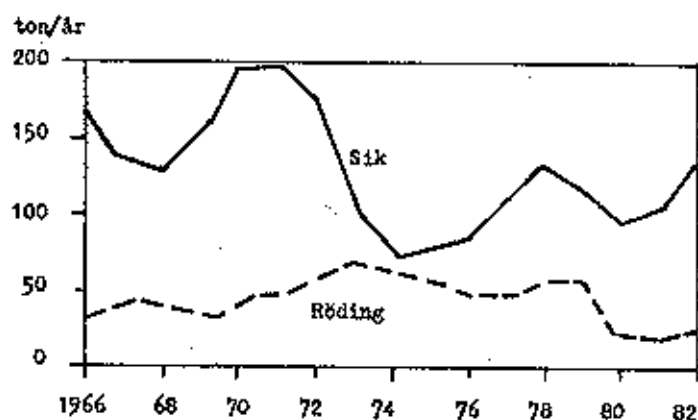
*) Här ingår bl.a. Falköping, Skara och Skövde

Fiske

Statistik över fisket i Vättern har i likhet med tidigare år upprättats av fiskerikonsulenterna för sjön. Utvecklingen åren 1966 - 1982 vad gäller sik och röding framgår av figur 6. Diagrammet visar således att fångsterna ökat något i jämförelse med år 1981.

Figur 6

Röding- och sikfångster i Vättern 1966 - 1982



Undersökningar i Vättern 1982

Kontinuerliga undersökningar i Vättern och dess större tillflöden har regelbundet ägt rum sedan år 1966. Sporadiska undersökningar skedde före detta år.

I kommitténs rapport nr 23 redovisades bedrivna undersökningar bedömda i ett 15-årigt perspektiv. Materialet är sammanställt av personal från statens naturvårdsverks vattenlaboratorium i Uppsala. I denna rapport redovisas i följande avsnitt 1982 års undersökningar bedömda av samma personer.

1. KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I VÄTTERN 1982
Anna Tolstoy
2. VÄXTPLANKTON I VÄTTERN 1982
Eva Willén
3. KLOROFYLL A I VÄTTERN 1982
Anna Tolstoy
4. BOTTENFAUNAN I VÄTTERN 1982
Torgny Wiederholm

KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I VÄTTERN 1982

Anna Tolstoy

Inledning

I Vättern har kemiska undersökningar pågått sedan länge. I rapport nr 23 från Kommittén för Vätterns vattenvård redovisades resultaten från 1981 i anslutning till resultat från 1966 till 1980. För strukturering av materialet framtogs minimum-, medel- och maximumvärdet för varje år för vissa faktorer. Det senaste årets resultat kommenteras i föreliggande redogörelse mot bakgrund av framställningen i rapport nr 23.

Provtagningsstationer och metodik

Provtagningsstationer, frekvenser, nivåer och analysomfattning framgår av figur 1 och översikten i tabell 1.

Analyserna är utförda enligt gängse metodik vid naturvårdsverkets vattenlaboratorium i Uppsala.

Resultat

I figur 2 har siktdjupets variation under ett långt tidsförlopp illustrerats. Resultat avseende totalkväve, totalfosfor och sulfat har återgivits i figurerna 3-5. För sjöstationerna och tillflödena visas årsminimi-, årsmedel- och årsmaximivärden från ytskiktet. För sjöstationerna har också motsvarande värden baserade på medelvärden av analysresultat från hela vertikalskiktet medtagits. För de stationer som krävt en större skala än övriga har variationsbredden streckats. Skalan i de streckade delfigurerna är fem gånger större än i de övriga delfigurerna.

Siffrorna i rutorna i figurerna 3-5 avser följande stationer:

- | | |
|-------------|--|
| 1 Vättern | Jönköping, punkt 10 |
| 2 " | Edeskvarnaån NV, punkt 1 |
| 3 " | Vadstena + Jungfrun, punkterna 16a + 16b |
| 4 Utflödet | Motala ström |
| 5 Tillflöde | Mjölnaån |
| 6 " | Röttleån, Gränna kraftverk |
| 7 " | Röttleån, Röttle |
| 8 " | Huskvarnaån |
| 9 " | Tabergsåån |

10	Tillflöde	Dummeån
11	"	Svedån
12	"	Forsviksån
13	"	Skyllbergsån

Siktdjup

Det högsta värdet för året, 13,5 m, noterades i juli på station 1. Årets lägsta värde 8,5 m, gällde station 11 utanför Huskvarna. Sommarsiktdjupet i öppna sjön, d v s genomsnittsvärdet för perioden juni-augusti var något större 1982 än 1981 (figur 2) och låg på den nivå som förekom under perioden 1966-1974.

pH

Årsmedelvärdena för Vätterns sjöstationer har hållit sig relativt konstanta i området 7,3-7,8 under perioden 1966-1981 med en svag antydning till ökning. För ytvattenprovet från station 1 i augusti 1982 uppmättes pH-värdet 8,0, vilket är intressant om värdet 8 sätts som kritisk gräns för tilltagande eutrofiering. Årsmaximumvärden över 8 har förekommit 2 gånger tidigare vid station 1 under perioden.

Motala ströms årsmedelvärde, 7,8, för 1982 föll inom variationsintervallet 7,6-8,1 för perioden 1971-1981. I och med 1982 års julivärde på 8,1 har Motala ström haft årsmaximumvärden högre än 8 under 9 av undersökningsperiodens 12 år.

Årsmedelvärdena för Vätterns tillflöden varierade mellan 6,7 och 7,9 som tidigare med undantag av Mjölnaån som hade årsmedelvärdet 8,0 både 1981 och 1982. Endast ett högt årsmaximumvärde, 8,8, förekom och även det gällde Mjölnaån. För övriga tillflöden var årsmaximumvärdena lägre än 7,9.

De västliga tillflödena är genom sin låga buffertkapacitet känsliga för kraftiga sänkningar av nederbördens pH. Samtliga år som avvattnar västra och norra sidan av Vättern hade årsminimumvärden som var lägre än 7. Även Huskvarnaån hade ett lågt minimumvärde och svarade för årets lägsta pH-värde, 6,3.

Totalkväve

I centrala Vättern har kvävekoncentrationen ökat med cirka 50 % under perioden 1966-1981. Ingen ytterligare ökning kunde iakttagas i och med 1982 års värden, som var lägre eller ungefär lika höga som 1981 års värden förutom i ytskiktet på station 1 (figur 3).

Ökningen i tillflödena har inte varit lika entydig som i Vättern. Årsminimi-, årsmedel- och årsmaximumvärdena låg 1982 för så gott som alla tillflöden inom variationsintervallen för nämnda parametrar under perioden 1970-1981. Endast årsmaximumvärdena för Forsviksån (nr 12 i figur 3) och Huskvarnaån (nr 8 i figur 3) var högre än tidigare. Det högsta totalkvävevärdet som tidigare erhållits för Forsviksån var 1,1 år 1970 jämfört med 1,3 år 1982. Det senare orsakades av ett ovanligt högt värde för organiskt kväve. Jämförs tillflödena inbördes framträder det anmärkningsvärt höga totalkvävevärdet 12,4 mg/l, som registrerades i augusti 1982 för Huskvarnaån, - endast överträffat en gång tidigare, nämligen av Mjölnaån 1970. En extremt stor del av totalkvävekoncentrationen utgjordes av ammoniumkväve i Huskvarnaå-fallet.

Totalfosfor

Koncentrationen av fosfor tycks ej ha ökat i centrala Vättern utan har hållit en relativt konstant nivå sedan början av 1970-talet (figur 4). Dock har en oro-väckande ökning konstaterats i vissa tillflöden såsom i Mjölnaån (nr 5), Dummeån (nr 10), Svedån (nr 11), Forsviksån (nr 12) och Skjällbergsån (nr 13). Dessa år hade sina högsta årsmedelvärden 1979-1980, men därefter har värdena åter minskat. Avtagande eller konstanta värden erhöles även 1982. Koncentrationen i Mjölnaån har dock ökat efter en snabb minskning mellan åren 1979 och 1980. Fosforkoncentrationerna i Huskvarnaån (nr 8) sänktes radikalt från och med 1975 efter införandet av det kemiska steget i Huskvarnas reningsanläggning. En svag ökning av de sänkta koncentrationerna kunde iaktas under perioden 1975-1981. Ökningen fortsatte ej 1982.

Konduktivitet (Ledningsförmåga)

Från 1966 till 1981 ökade konduktiviteten från ca 95 till 115 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (20°) i Vättern. 1982 års värden tyder inte på någon större förändring jämfört med 1981. I tillflödena höll sig konduktiviteten på en nivå någonstans mittemellan 1976-1977 års höga värden och de lägre värdena i början av 1970-talet. Endast i Skjällbergsån (nr 13) var årsminimum-, årsmedel- och årsmaximumvärdena de lägsta som noterats sedan 1970.

Koncentrationerna av de större konstituenterna på 1930-talet sammanställdes med värden från 1981 i rapport nr 23. Vid en jämförelse med 1982 års värden från de fyra stationerna i Vättern framgår det att den påvisade ökningen för kalcium, natrium och klorid fortsatt även om ökningen ej är stor. Däremot har sulfatkoncentrationen minskat något från 1981 till 1982 (figur 5). Ökningen och minskningen av koncentrationerna av de större konstituenterna balanserade varandra vilket resulterade i en oförändrad konduktivitet 1982 jämfört med 1981 eftersom konduktiviteten är ett mått på de i vattnet lösta salterna.

	1930- talet mg/l	1966 mg/l	1981 mg/l	1982 mg/l
Kalcium	8,9	12,2	13,8	14,0
Magnesium	2,6	1,8	1,8	1,8
Natrium	4,4	4,9	5,9	6,0
Kalium	0,9	1,2	1,4	1,4
Vätekarbonat	(29,6)	31,4	31,1	31,4
Sulfat	9,1	15,0	17,6	17,2
Klorid	6,5	6,3	8,1	8,3

Sulfatkoncentrationen i Motala ström och i de flesta av tillflödena låg på ungefär samma nivå 1982 som i början av undersökningsperioden (figur 5). Mest konstanta har förhållandena varit i Svedån (nr 11). I Skyllbergsån var koncentrationerna lägre 1981-1982 än under perioden 1970-1975.

Alkalinitet (Vätekarbonat)

Genomsnittskoncentrationen i Vättern var lika stor 1982 som 1981, nämligen 0,51 mekv/l. Medelvärdet för de östra tillflödena var 1,10 och 1,17 mekv/l för 1981 respektive 1982, vilket är betydligt högre än medelvärdet för de västra och norra tillflödena som var 0,36 båda åren. Vattnet betraktas som försurningskänsligt när alkaliniteten är mindre än 0,1 mekv/l. Under 1982 hade Svedån och Forsviksån vardera ett analysvärde under 0,1 mekv/l. Mjölnaåns medelkoncentration av vätekarbonat har ökat med åren. Periodens högsta värden erhöles 1982 för Mjölnaån.

Absorbans (Ljusabsorptionsförmåga)

Den absorbans som mäts vid 420 nm i ofiltrerat Vättern-vatten tycks ej ha förändrats under åren 1971-1982. För tillflödena var absorbansvärdena medelhöga 1982 jämfört med övriga värden från undersökningsperioden.

Sammanfattning

Inga alarmerande resultat erhöles 1982.

Referens

Kommittén för Vätterns vattenvård, 1982, Årsredogörelse för 1981. Rapport nr 23.

Tabell 1. Uppföljning av vattenbeskaffenheten i Vättern och dess tillflöden 1982.

1. Tillflöden och utlopp: Mjölnaån, Röttleån, Huskvarnaån, Tabergså, Dummeån, Svedån, Forsvikså, Skyllbergsån, Motala ström (utloppet från Vättern).

Provtagningsfrekvens: 12 ggr/år, ca 15:e i varje månad, utom för Gränna kraftverk där prov ej togs i maj, juli, september och november.

Analysomfattning och provtagningsnivåer: Kemiska undersökningar, ytskiktet, bl a pH, kväve, fosfor, jonsammansättning, ledningsförmåga och kaliumpermanganat.

2. Centrala Vättern

a) Station 1, 16b

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, maj, juni, juli och augusti

Analysomfattning och provtagningsnivåer:

Kemi var 10:e m t o m 30 m, därefter var 20:e m, nära botten

Komplett kemi, maj och augusti, alla nivåer

Komplett kemi, juni och juli, ytskiktet

Reducerad kemi, juni och juli, fr o m 10 m

Klorofyll, var 10:e m t o m 30 m, maj-augusti

Klorofyll, 0-25 m (från var 5:e m blandat), maj-augusti

Växtplankton, 0-25 m (från var 5:e m blandat), maj-augusti

Växtplankton, 0-10 m (håvprov), maj-augusti

Djurplankton station 16b, augusti, 0-10 m, 10-20 m, 20-40 m, 40-60 m

b) Station 5, 8, 9

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, maj, augusti

Analysomfattning: Bottenfauna

3. Strandnära områden: Station 10, 11

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, juni, juli

Analysomfattning och provtagningsnivåer:

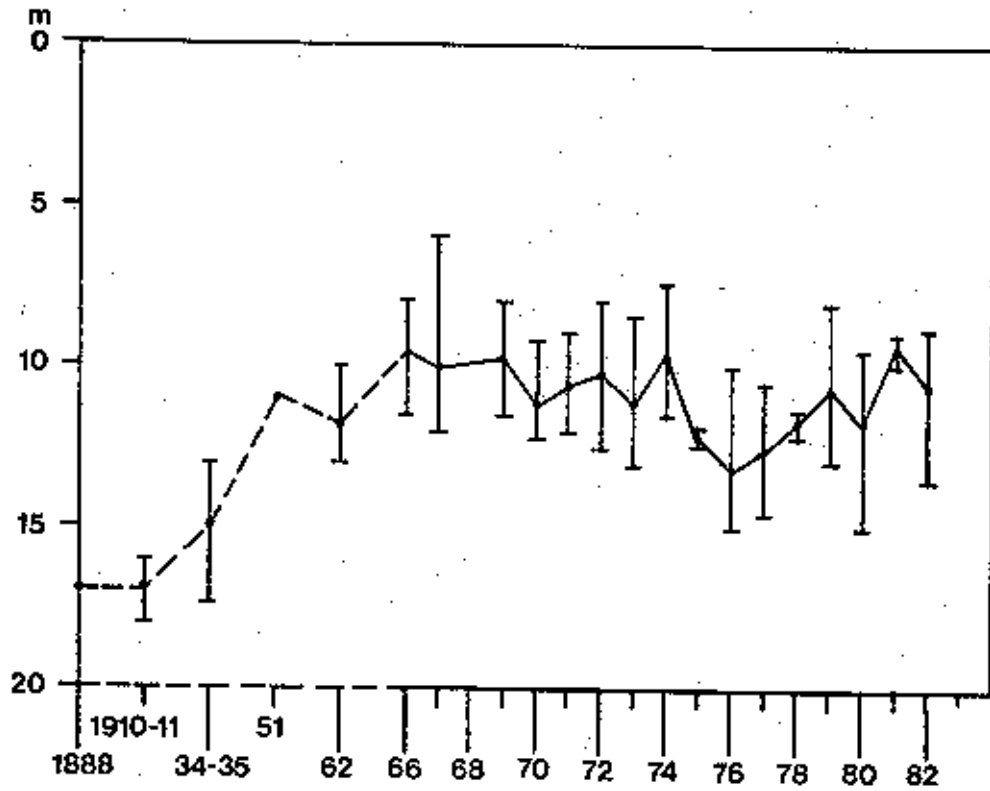
Komplett kemi, ytskiktet

Reducerad kemi, var 10:e m fr o m 10 m, nära botten

Klorofyll var 10:e m (även 14 m, station 11)

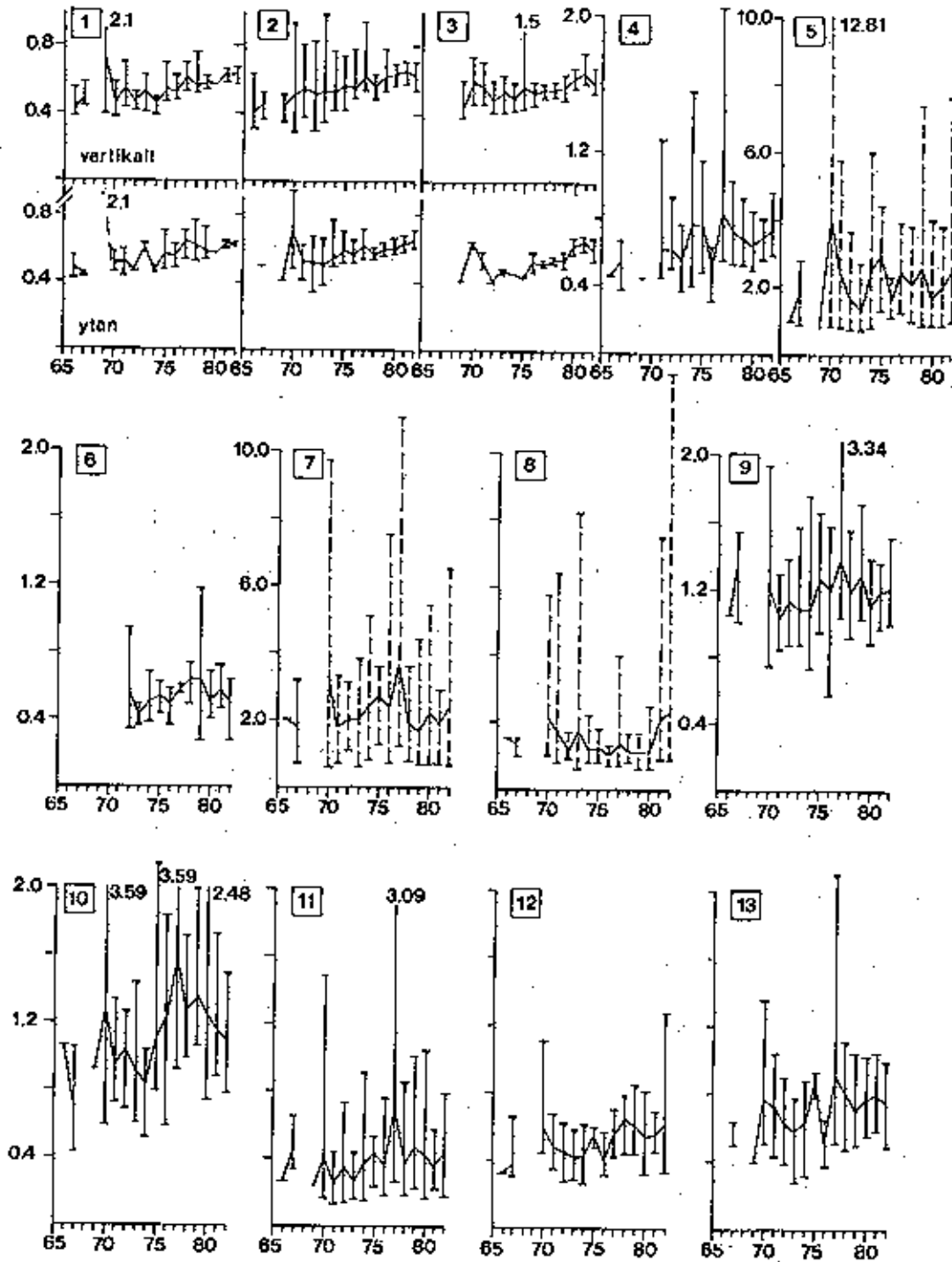
Figur 2

Sommarsiktdjup på stationer ute i öppna sjön 1888 - 1982



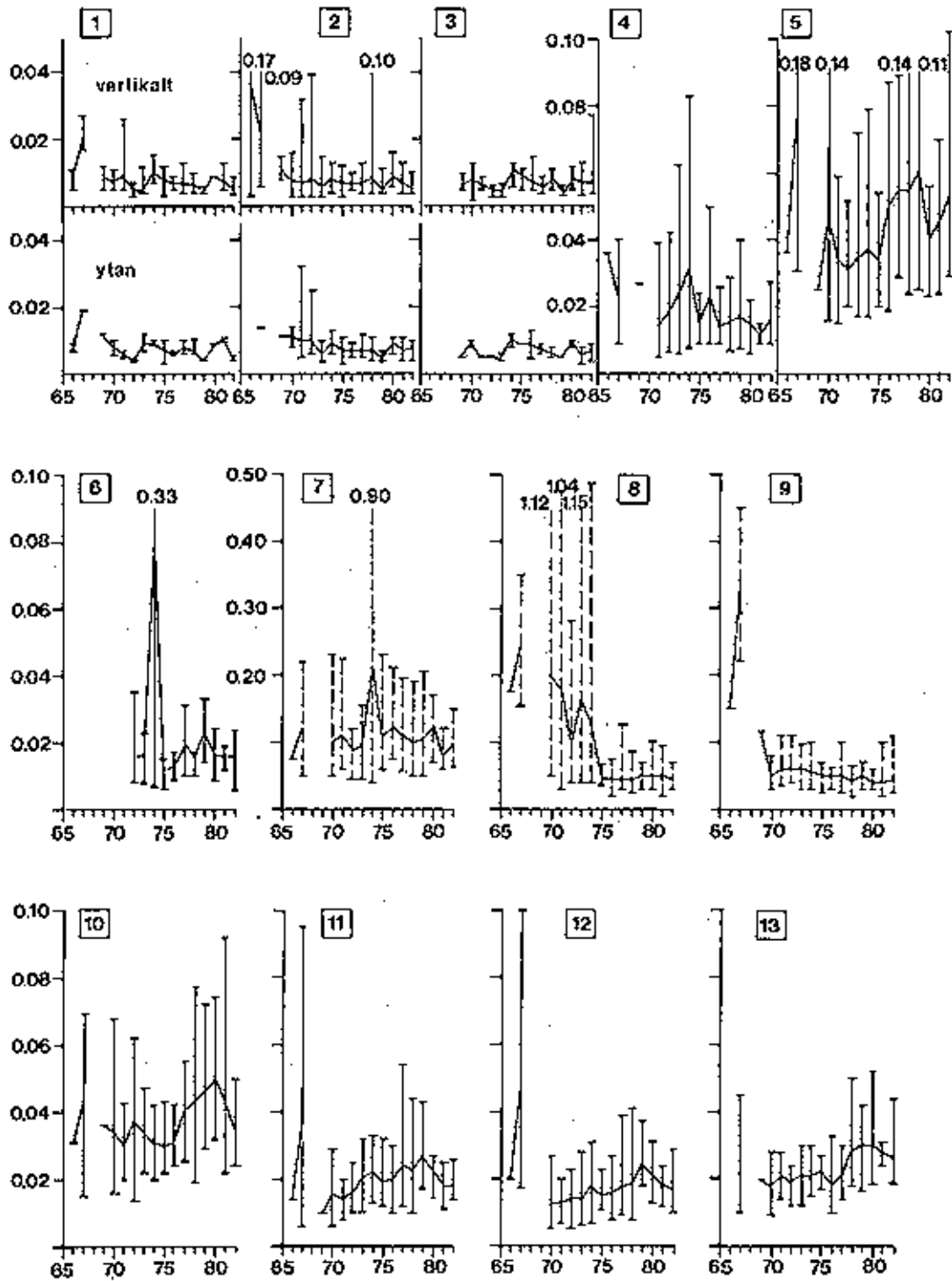
Figur 3

Totalkväve, mg/l. För kodförteckning över stationerna och övrig information om figurerna 3 - 5 se avsnittet resultat och diskussion



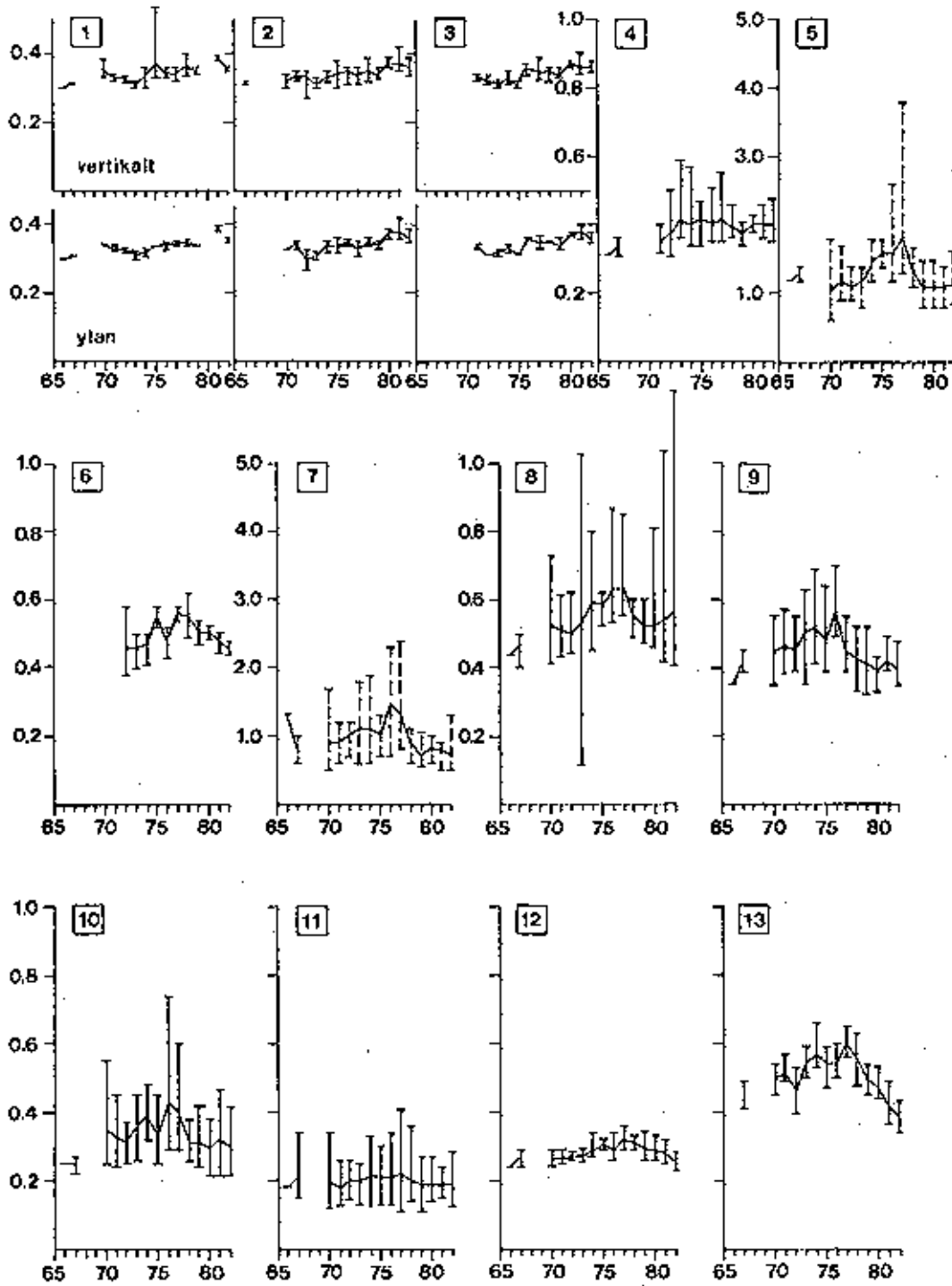
Figur 4

Totalfosfor, mg/l. Se vidare figur 3



Figur 5

Sulfat mekv/l. Se vidare figur 3



VÄXTPLANKTON I VÄTTERN 1982

Eva Willén

Inledning

Flera sammanfattande redogörelser över växtplanktonutvecklingen i Vättern sett över en längre tidsrymd har presenterats. Härvid åsyftas utvecklingen 1967 - 1977 exemplifierad med resultat från en lokal söder Visingsö, stn 1 (Olsén & Willén 1980) samt en sammanfattning av befintliga analysresultat från stn 10 utanför Jönköping och två stationer, 16 B och 17 i norra Vättern (Kommittén för Vätterns vattenvård 21). Undersökningarna på stn 16 B initierades 1978 då bl a omfattande primärproduktionsstudier genomfördes. Från och med 1979 har växtplanktonsamhället i Vättern registrerats på stn 1 och 16 B i maj, juni, juli och augusti vilket i detta sammanhang har bedömts som tillräckligt för att studera eventuella förändringar. I Vättern betyder utvecklingen på våren speciellt mycket för den totala årsproduktionen av växtplankton.

Provtagning och metodik

Växtplanktonprovtagningarna 1982 genomfördes vid följande datum: 11-12 maj, 8 och 14 juni, 12-13 juli samt 17-18 augusti. Växtplankton som analyseras och räknas i omvänt mikroskop enligt tidigare angiven metodik (Olsén & Willén 1980) tas ut som ett delprov från ett originalprov där lika stor mängd vatten från ytan, 5, 10, 15, 20 och 25 m djup blandats. Gångse kammarvolym som analyseras är 100 ml, där större alger räknas över hela kammarbotten och mindre former i 2 - 4 diagonala fält.

Resultat

Figur 1 och 2 visar säsongmedelvärden av den totala biovolymen växtplankton ($1 \text{ mm}^3 = 1 \text{ mg}$) och volymer av dominerande algsläkten på stn 1 och 16 B. Medelvärdet av totalvolymen 1982 var på stn 1 $0,05 \text{ mm}^3/\text{l}$ och på stn 16 B $0,06 \text{ mm}^3/\text{l}$ vilka i likhet med växtplanktonmängderna 1980 utgör de lägsta som uppmätts sedan 1967. Kiselalgernas stora andel av medelbiomassan är vanligtvis utpräglad, dock ej 1982, då istället guldalger (chrysophycóer) förekommer i riklig mängd. Guldalgerna har sin största utvecklingsperiod på sommaren framför allt i juli genom en blomning av ett par arter av släktet *Uroglena*, som är en kolonilevande form karakteristisk för många sjöar av näringsfattig typ. På figur 3 och 4 där olika alggruppers temporala fördelning under året har markerats kan man se att

kiselalger (bacillariophyceae) vårutveckling har registrerats som ovanligt svag.

Några sammanfattande synpunkter på förekomsten av dominerande arter skall slutligen ges. Situationen på stn 1 uppvisar inga stora avvikelser i artsammansättning gentemot tidigare år utom vad gäller mängderna av de olika kiselalgsarterna där i synnerhet *Asterionella formosa*s antal är lågt, fig 5. På stn 16 B, fig 6a och b, ska särskilt nämnas den rikliga utvecklingen av en stor dinoflagellat som i augusti utgjorde 40 % av den totala växtplanktonvolymen. Arten, *Ceratium hirundinella*, har registrerats även på stn 1 under alla år sedan 1967 fastän i litet antal. På stn 16 B var emellertid förekomsten speciellt riklig 1982. *Ceratium* är ett släkte med goda möjligheter till vida anpassningar. Den trivs både i näringsfattig och näringsrik miljö, dock ej vid extrem näringsfattigdom.

Totalt sett präglas växtplanktonsamhället på de båda ovannämnda lokalerna av alger med egen rörelseförmåga utom på våren då kiselalger vanligen utvecklas. Detta är också att förvänta sig i en sjö av mer näringsfattig karaktär där just egenrörelse är konkurrensbefrämjande. Dessa organismtyper karakteriseras också av snabba fluktuationer genom sina snabba delningshastigheter vilket kan ge fördelar för vissa arter ett år och för andra ett annat år. Först när man erhåller en påtaglig mängd av stora icke rörliga former kan det ses som ett uttryck för ökade näringsförhållanden.

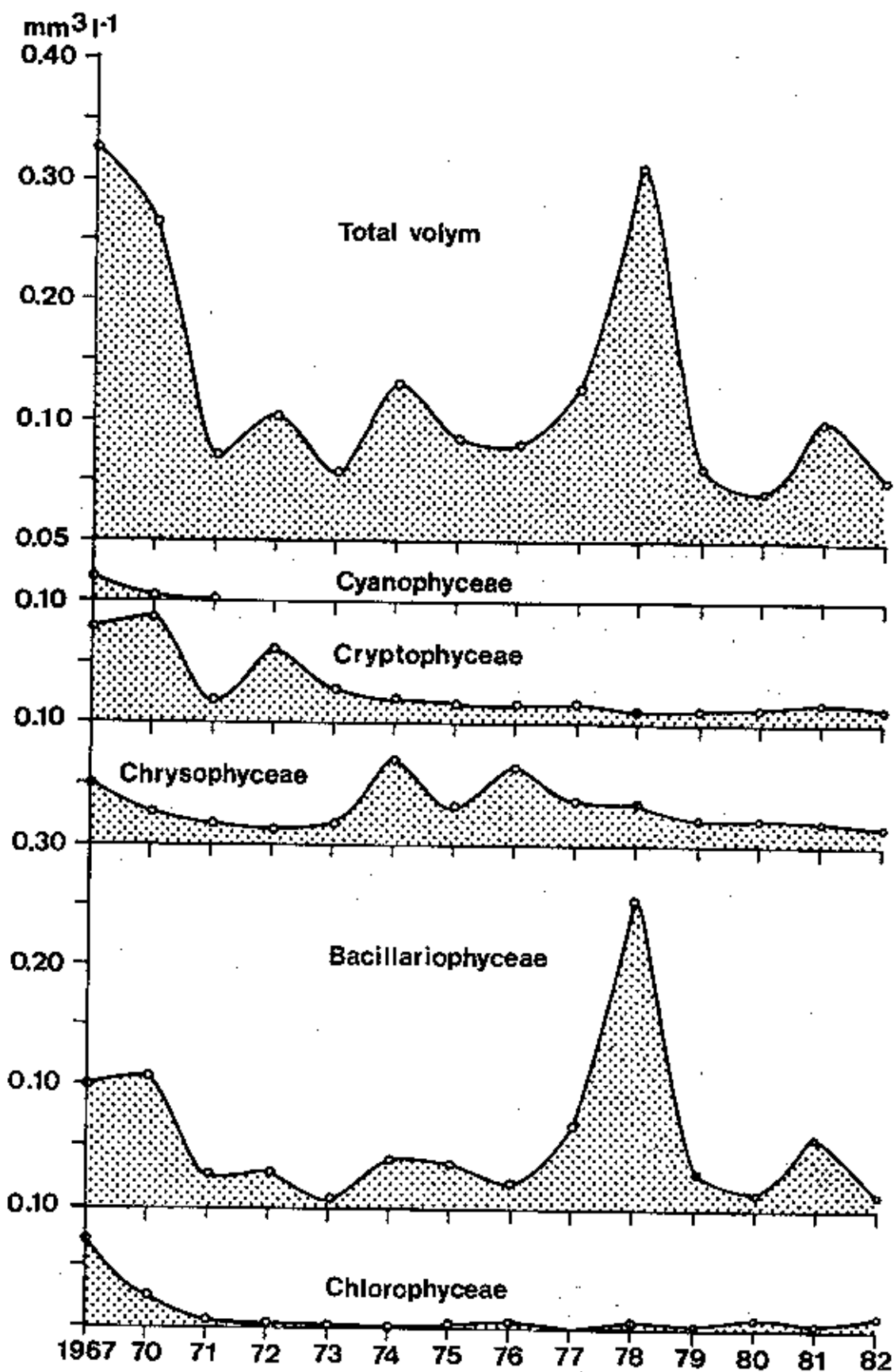
Referenser

Kommittén för Vätterns vattenvård, rapport nr 21. Årsredogörelse för 1979.

Olsén, P & Willén, E. 1980. Phytoplankton response to sewage reduction in Vättern, a large oligotrophic lake in Central Sweden. *Archiv für Hydrobiologie* 89:1-2.

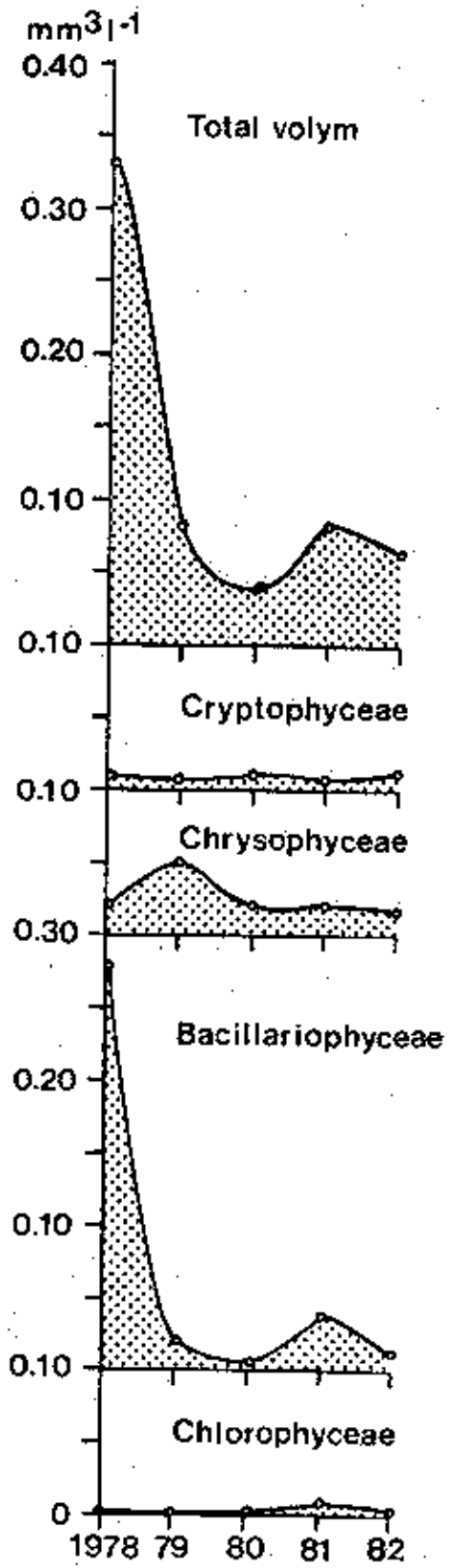
Figur 1

Totalvolym och dominerande algsläkten på station 1



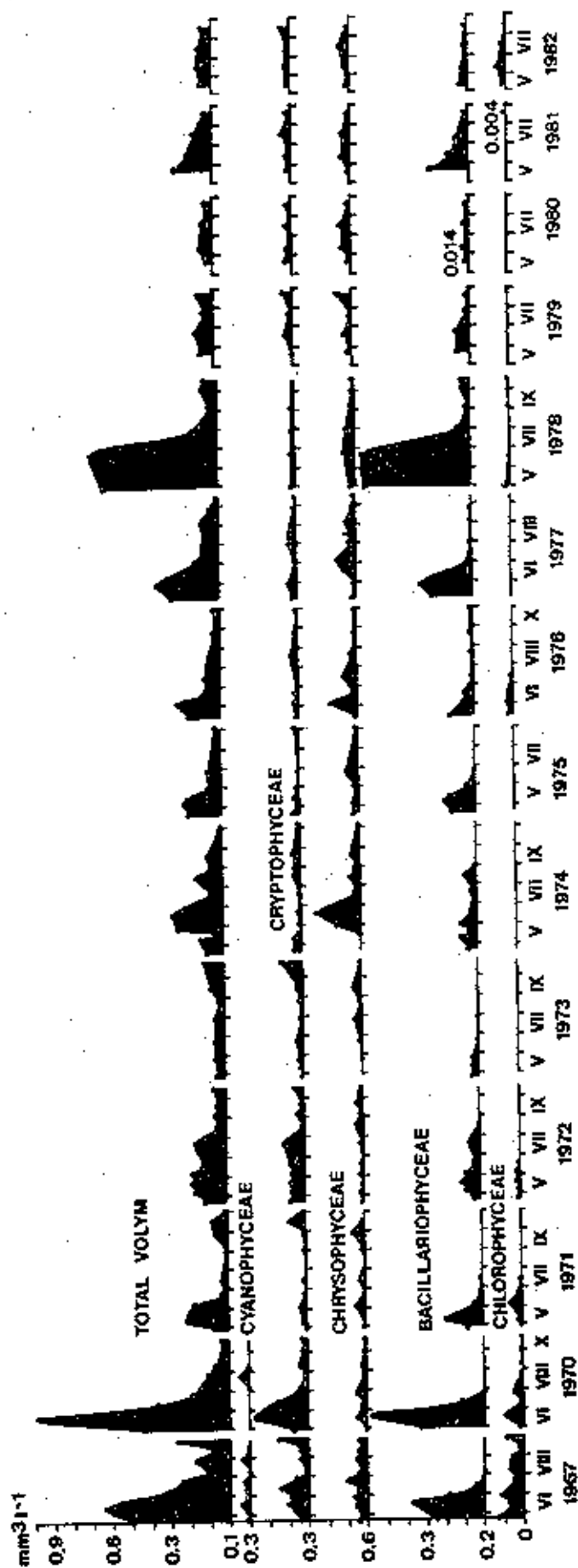
Figur 2

Totalvolym och dominerande algsläkten på station 16 B



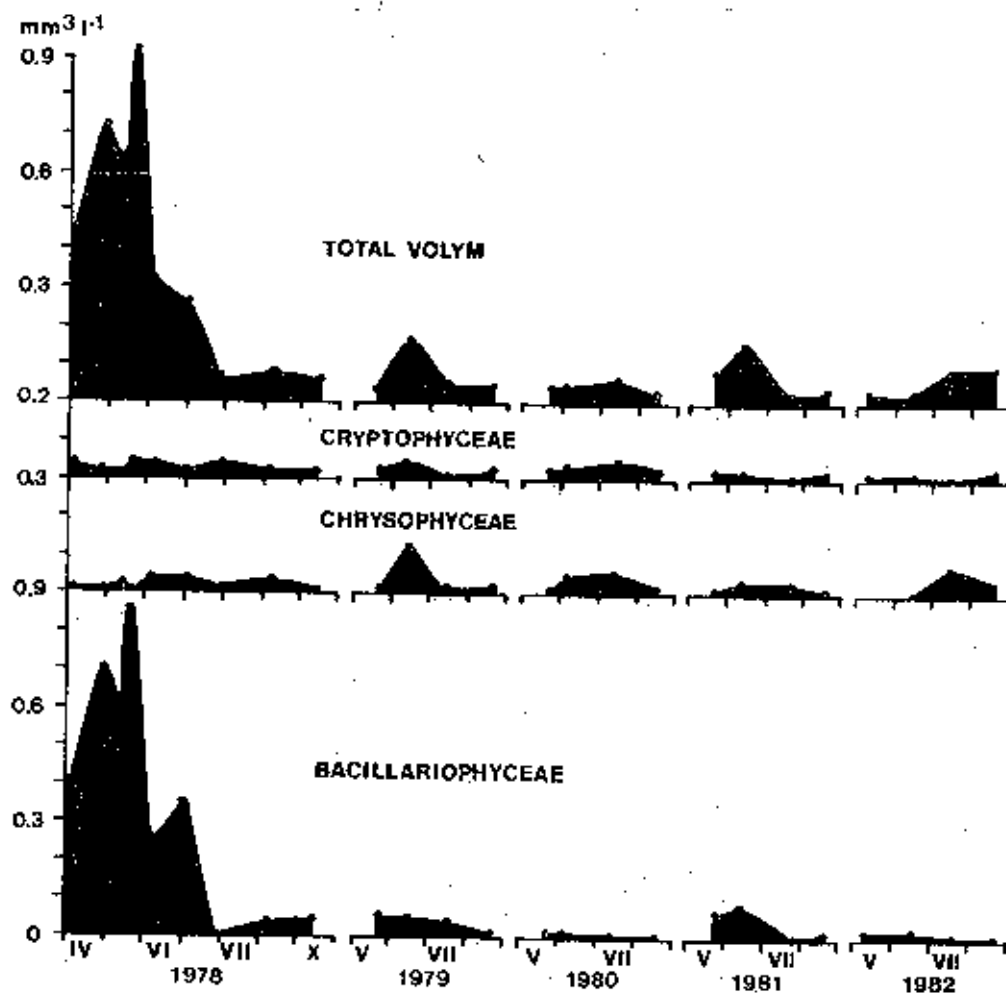
Figur 3

Olika alggruppers temporala fördelning under året på station 1

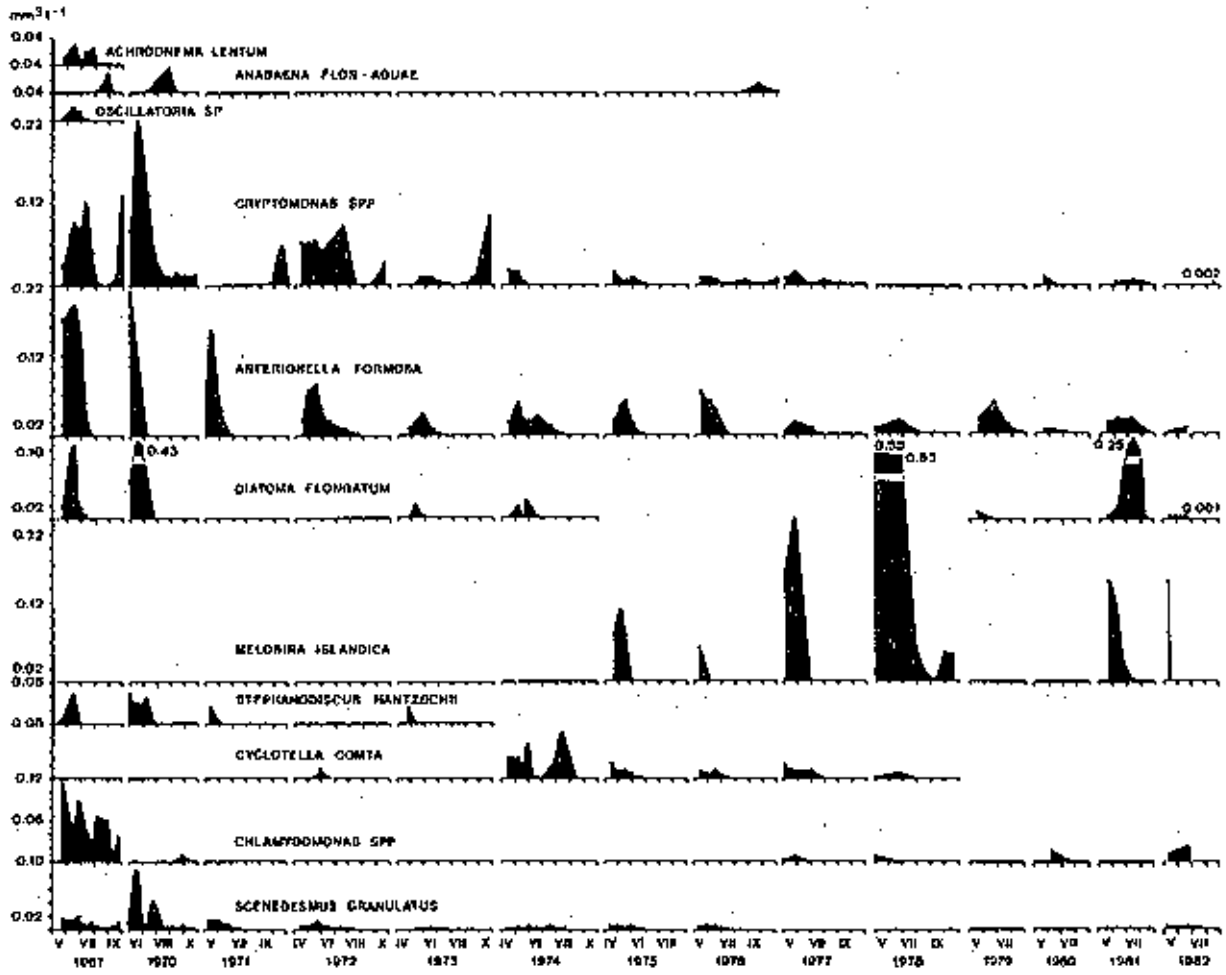


Figur 4

Olika alggrupper temporal fördelning under året på station 16 B

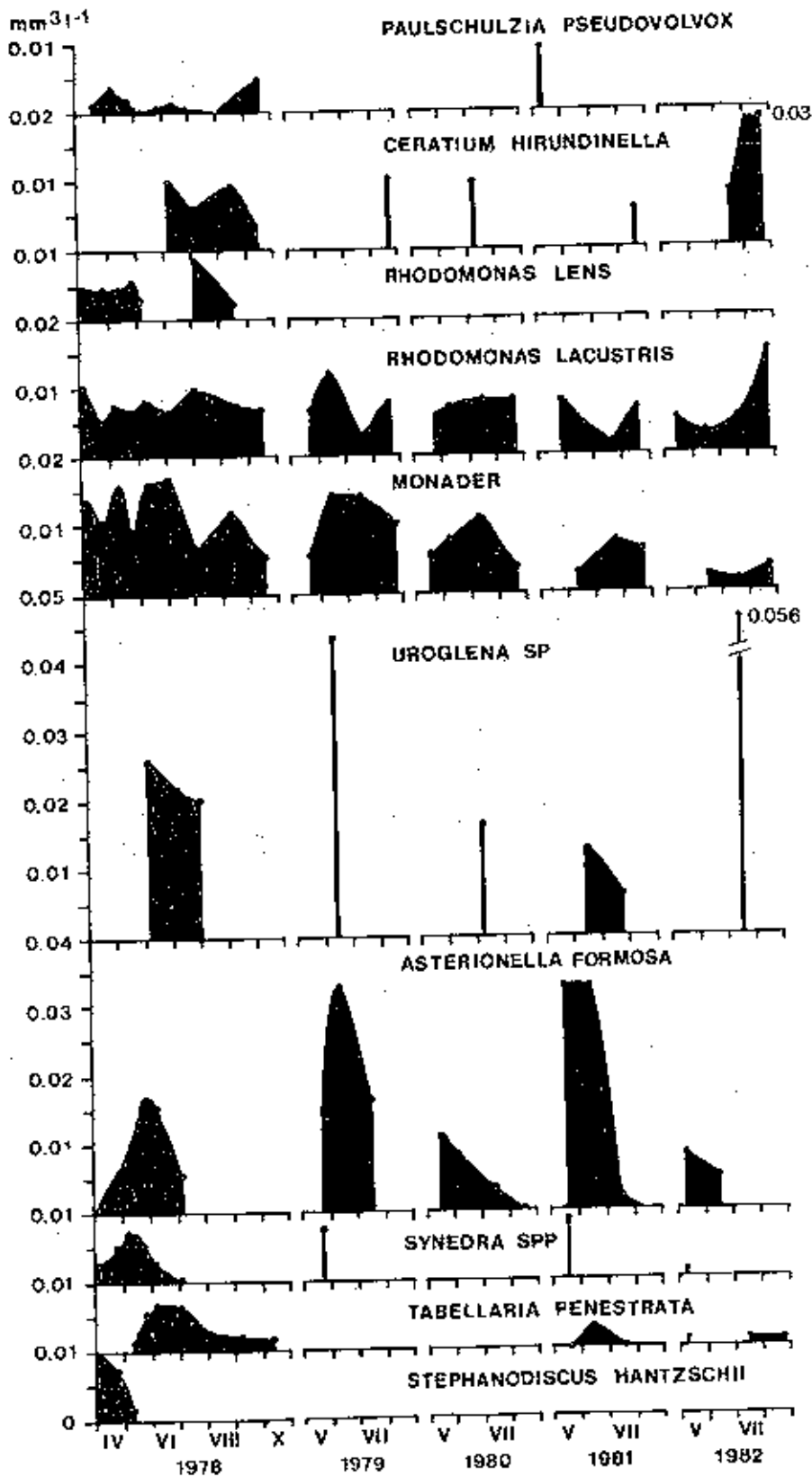


Figur 5
 Dominerande arter alger på station 1



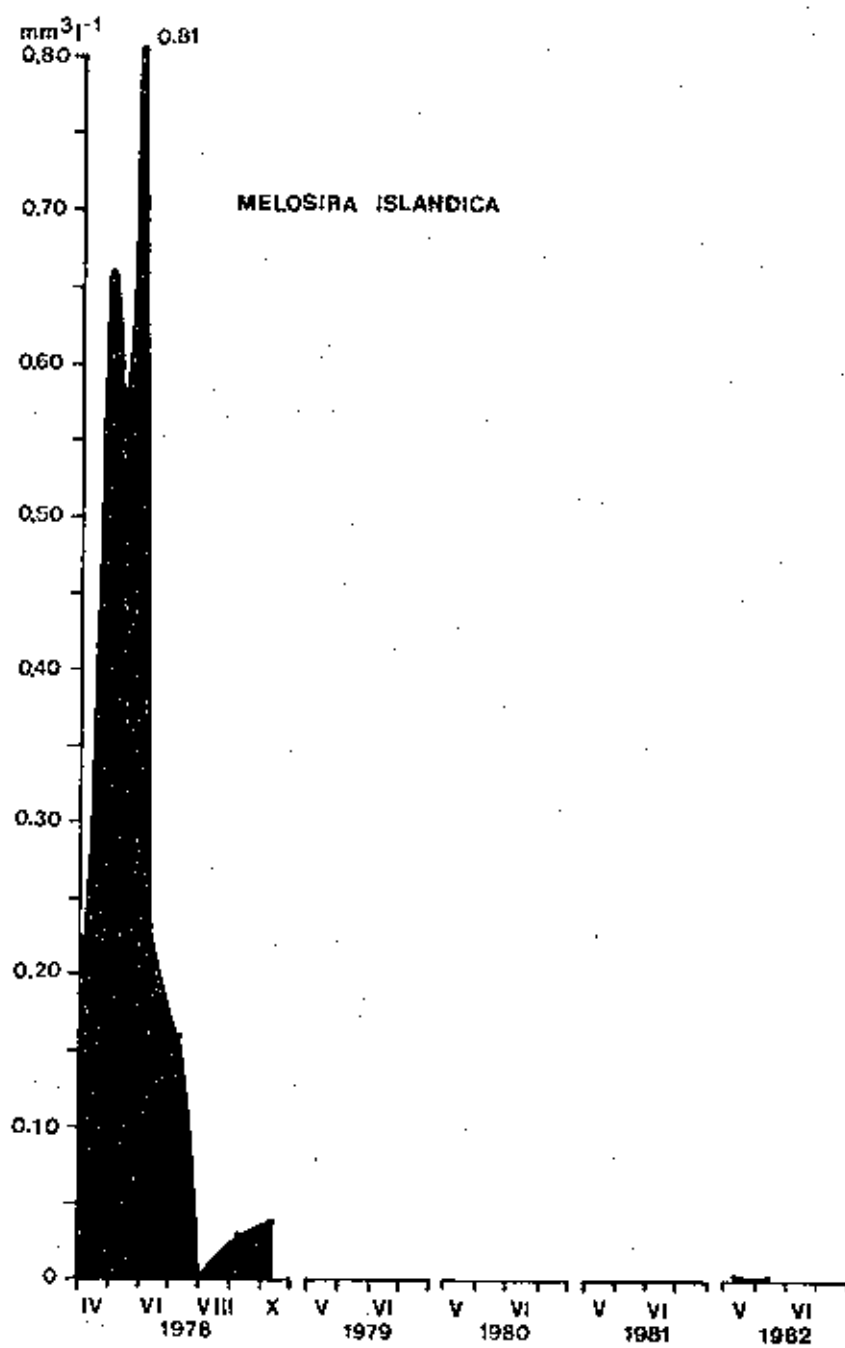
Figur 6a

Dominerande arter alger på station 16 B (figurerna 6a och 6b)



Figur 6b

Dominerande arter alger på station 16 B (figurerna 6a och 6b)



Anna Tölstoy

Inledning

Klorofyllkoncentrationen i ett vattenprov utgör ett mått på växtplanktonbiomassan men får betraktas som ett grovt sådant eftersom klorofyllhalten i organismerna varierar beroende på algtyp, ljusklimat, närsaltkoncentration m m. Vad gäller Vättern har klorofyllmetoden använts sedan 1966 som ett komplement till växtplanktonanalysen främst för att försöka spåra långsiktiga förändringar. Rapportering av resultaten har skett fortlöpande till Kommittén för Vätterns vattenvård. I årsredogörelsen för 1981 sammanställdes resultat från hela undersökningsperioden. I föreliggande redovisning tabelleras resultaten från 1982 och nämns mot bakgrund av översiktsfigurerna i Rapport nr 23.

Provtagningsstationer och metodik

Provtagningsstationernas läge framgår av figur 1. På stationerna 1 och 16b har klorofyllprov tagits på var 10:e meter t o m 30 meters djup kring mitten av varje månad under perioden maj t o m augusti 1982. Dessutom togs blandprov från skiktet 0-25 m, där vatten från var 5:e meter blandades. Från det strandnära området utanför Huskvarna och Jönköping togs prov på stationerna 10 och 11 under första hälften av juni och juli på var 10:e meters nivå samt på 15 meter på station 11. Det största djupet för provtagning på station 10 var 30 m.

Analysen utfördes 1981-1982 enligt svensk standard SS 02 81 46, som i stort sett motsvarar den metod som användes 1966-1980, dock har Parsons' & Stricklands ekvationer (1963) bytts ut mot Jeffreys & Humphreys (1975), vilket medför en systematisk höjning av värdena fr o m 1981 med i genomsnitt 1,9 %.

Resultat

Tabell 1 visar koncentrationerna av klorofyll a. Koncentrationerna var mycket likartade på de fyra stationerna. Station 16b avvek något genom sina relativt höga värden i juni. Vertikalfördelningen var också jämn. Ett undantag utgör den låga koncentrationen ($0,4 \text{ mg/m}^3$) i ytskiktet jämfört med i de djupare belägna skikten den 12 juli, vilket kan ha berott på att algerna sjunkit vid lugnt väder. Resultaten från stationerna 10 och 11, skikten 0-20 respektive 0-15 m, föll inom variationsintervallet för värdena för de nämnda stationerna i juni-juli under åren 1970-1981. Värdena från skiktet 0-20 m för stationerna 1 och 16b låg inom maximum- och minimumgränserna för säsongsvariationen vid de olika tidpunkterna.

Klorofyllresultaten från Vättern 1982 föranleder inga speciella anmärkningar.

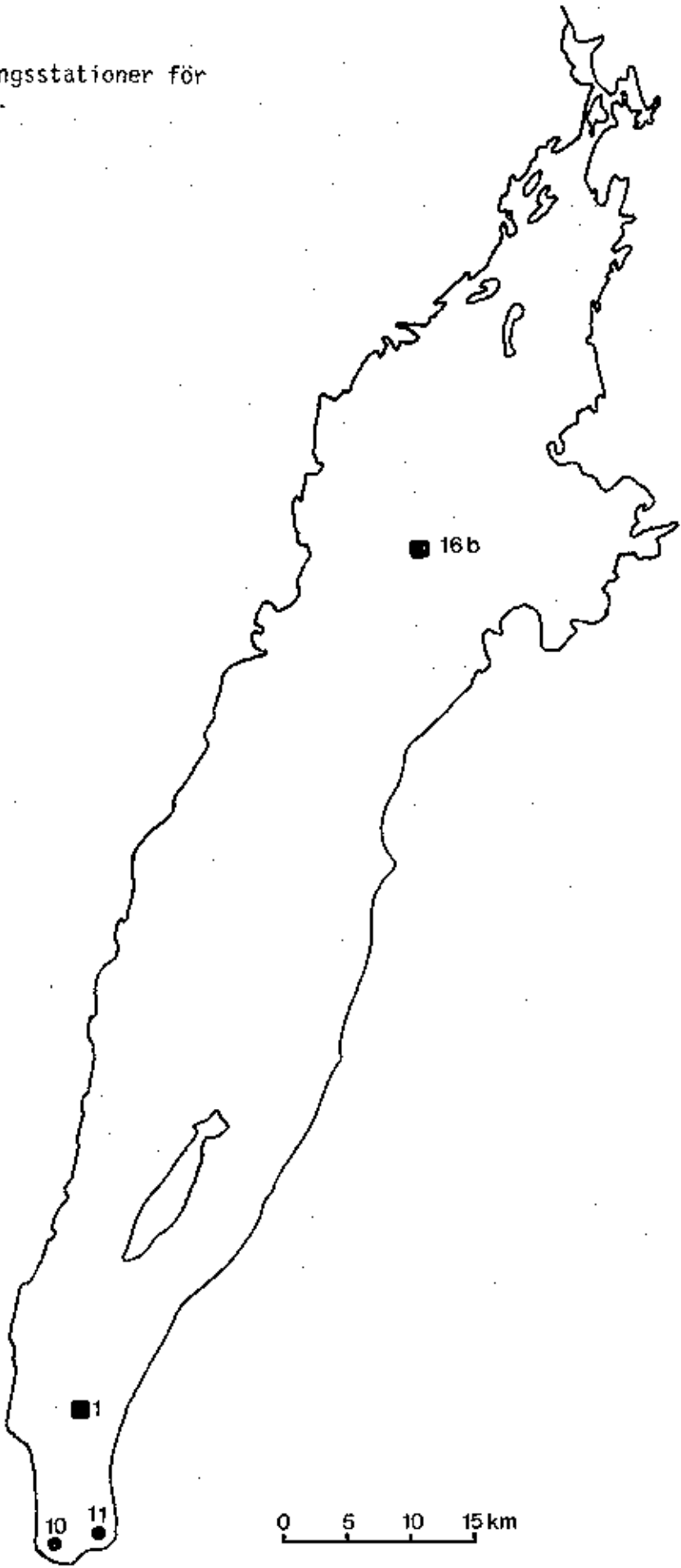
Referenser

- Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c₁ and c₂ in higher plants, algae and natural phytoplankton. - *Biochem. and Physiol. Pflanzen (BPP)* 167, pp 191-194.
- Kommittén för Vätterns vattenvård, 1982. Årsredogörelse för 1981. Rapport nr 23.
- Parsons, T.R. & Strickland, J.D.H., 1963. Discussion of spectrophotometric determination of marine plant pigments with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. - *J. mar. Res.* 21, pp 155-163.
- SS 02 81 46 Bestämning av klorofyll i vatten. - Extraktion med aceton-Spektrofotometrisk metod.

Tabell 1. Koncentration av klorofyll a, mg/m³, under 1982.

Station	Djup	11/5	8/6	12/7	18/8
1	Ytan	1,1	0,7	0,4	0,9
	10 m	1,0	0,9	0,8	1,1
	20	1,0	1,3	1,0	0,9
	30	1,0	0,6	0,8	0,8
	0-25	1,1	0,8	0,8	0,9
			12/5	14/6	13/7
16b	Ytan	1,1	1,5	0,9	0,9
	10 m	1,3	1,5	1,1	0,9
	20	1,3	1,2	0,9	0,7
	30	1,3	0,8	0,8	0,9
	0-25	1,2	1,5	0,9	0,9
10	Ytan		8/6	12/7	
	10 m		0,8	0,9	
	20		1,0	0,9	
	30		1,0	0,6	
11	Ytan		8/6	12/7	
	10		1,0	1,0	
	14		1,0	1,1	

Figur 1. Provtagningsstationer för klorofyll.



RESULTAT AV UNDERSÖKNINGAR AV BOTTENFAUNAN I VÄTTERN 1982

Undersökningarna har gjorts på samma provpunkter och med samma metodik som tidigare.

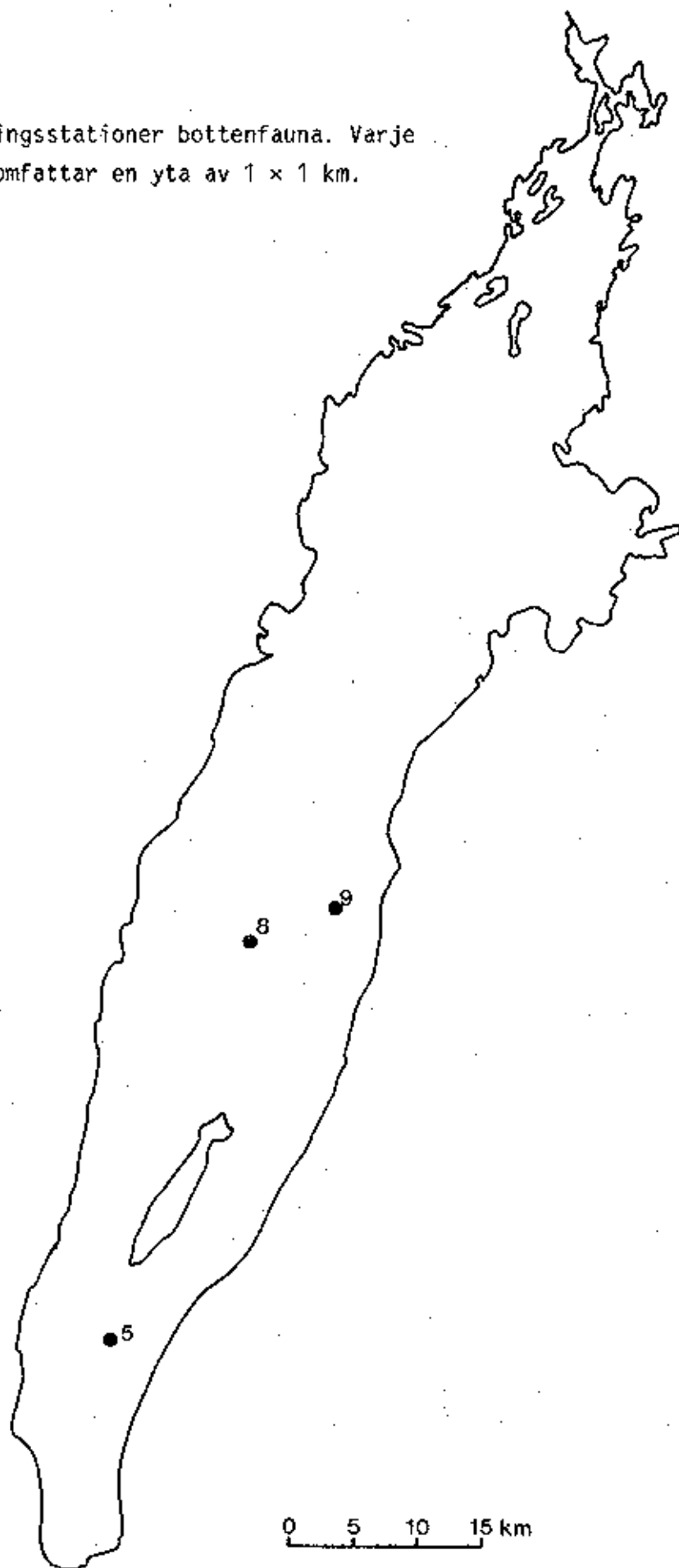
Resultaten visar att de relikta crustaceerna (kräftdjuren, främst *Pontoporeia affinis*) fortfarande är mycket fåtaliga i sjöns södra del jämfört med tidigare. Rekryteringen av nyfödda djur gav visserligen något tätare bestånd än under de föregående två åren, men mängden kräftdjur är fortfarande mycket liten jämfört med vad som förekommit under 70-talets början och tidigare.

En god rekrytering var karaktäristiskt för stationerna i centrala Vättern, där beståndstätheten under senare delen av 1982 var i nivå med genomsnittet för 70-talets första del. Det återstår att se huruvida populationsökningen på djupbottenarna i centrala Vättern blir bestående, eller om utvecklingen återgår till den nedåtgående trend som rapporterats i föregående års redogörelse och som framgår av bilagda figurmateriäl.

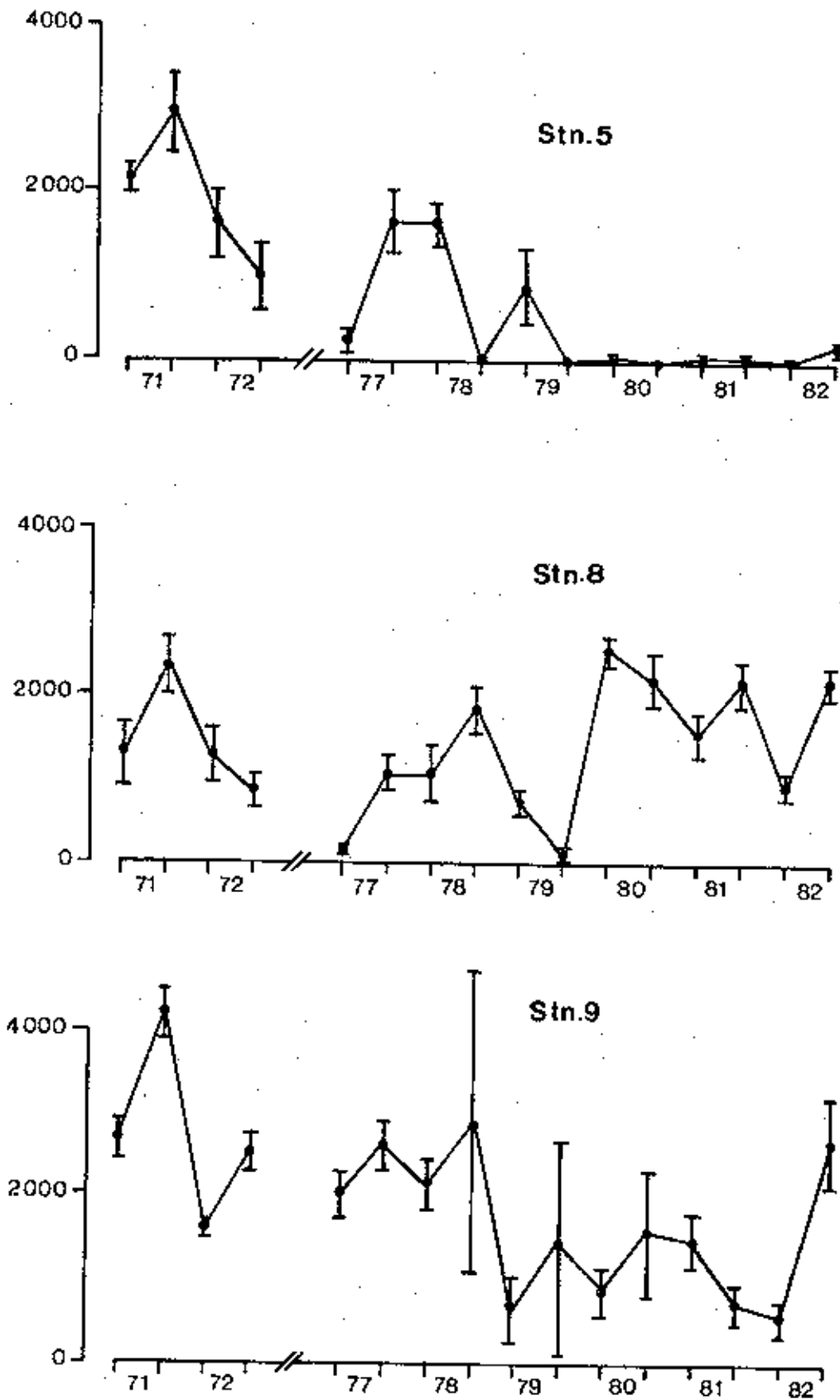
Utvecklingen i södra Vättern och förskjutningarna i sjöns centrala del innebär att bottenfaunans biomassa ändrat karaktär högst avsevärt i sin sammansättning. Under 70-talets första del var de relikta crustaceerna representerade med ungefär samma biomassa som oligochaeterna eller mer. Från och med 70-talets senare del har biomassan av relikta crustaceer varit obetydlig, medan oligochaeterna ökat sin mängd. Samma principiella utveckling har skett i sjöns centrala del, om än betydligt mindre accentuerat.

Förskjutningen i proportioner mellan de två huvudgrupperna i djupbottenfaunan måste anses som ogynnsam ur fisknäringssynpunkt. Den kraftiga nedgången av de relikta crustaceerna i södra Vättern och utvecklingen i sjöns centrala del, därest förbättringen under senare delen av 1982 ej blir bestående, inger viss oro ur allmän vattenkvalitetssynpunkt. En närmare analys av tillskottet av specifika föroreningar till och från det avrinningsområde som belastar södra Vättern förefaller motiverad.

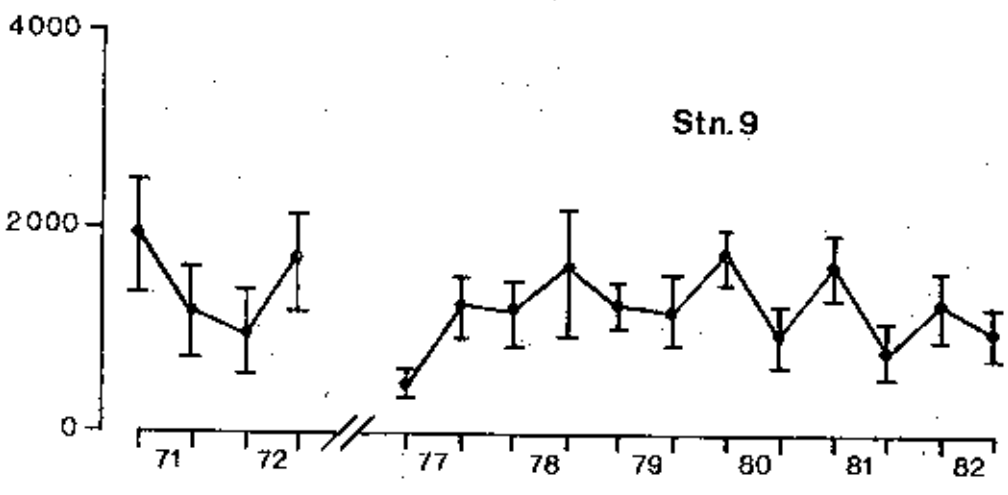
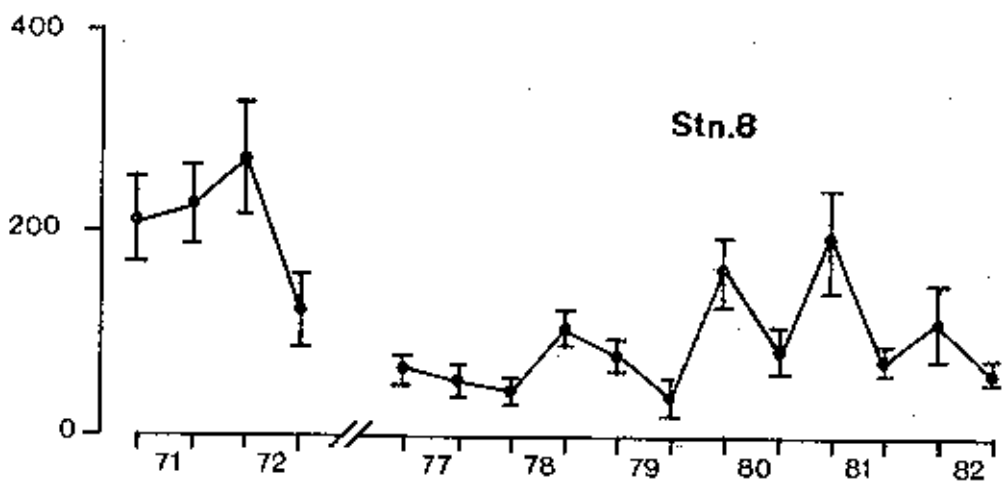
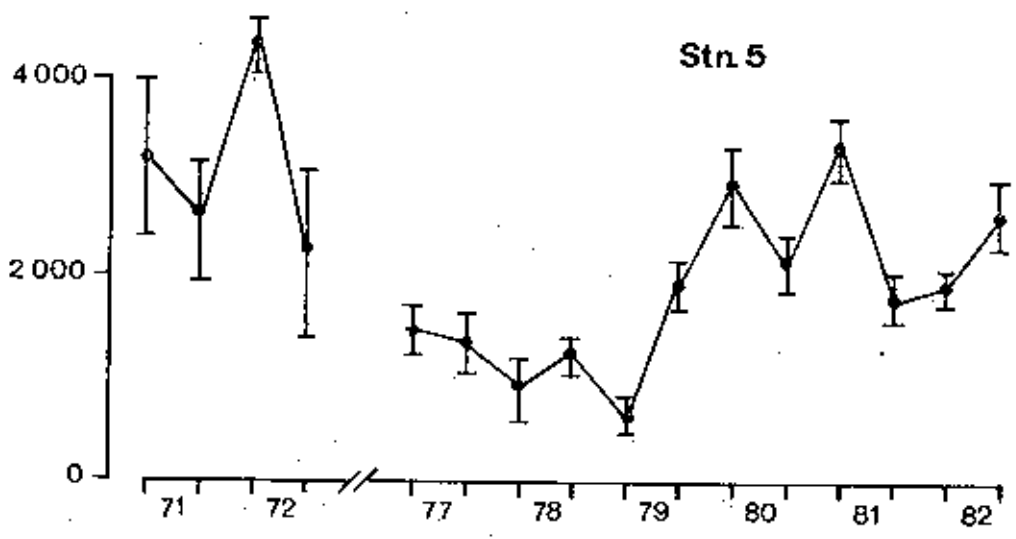
Figur 1. Provtagningsstationer bottenfauna. Varje station omfattar en yta av 1×1 km.



Figur 2. Individtt het av kräftdjuret *Pontoporeia affinis* per m²;
medelvärde ± standard error.

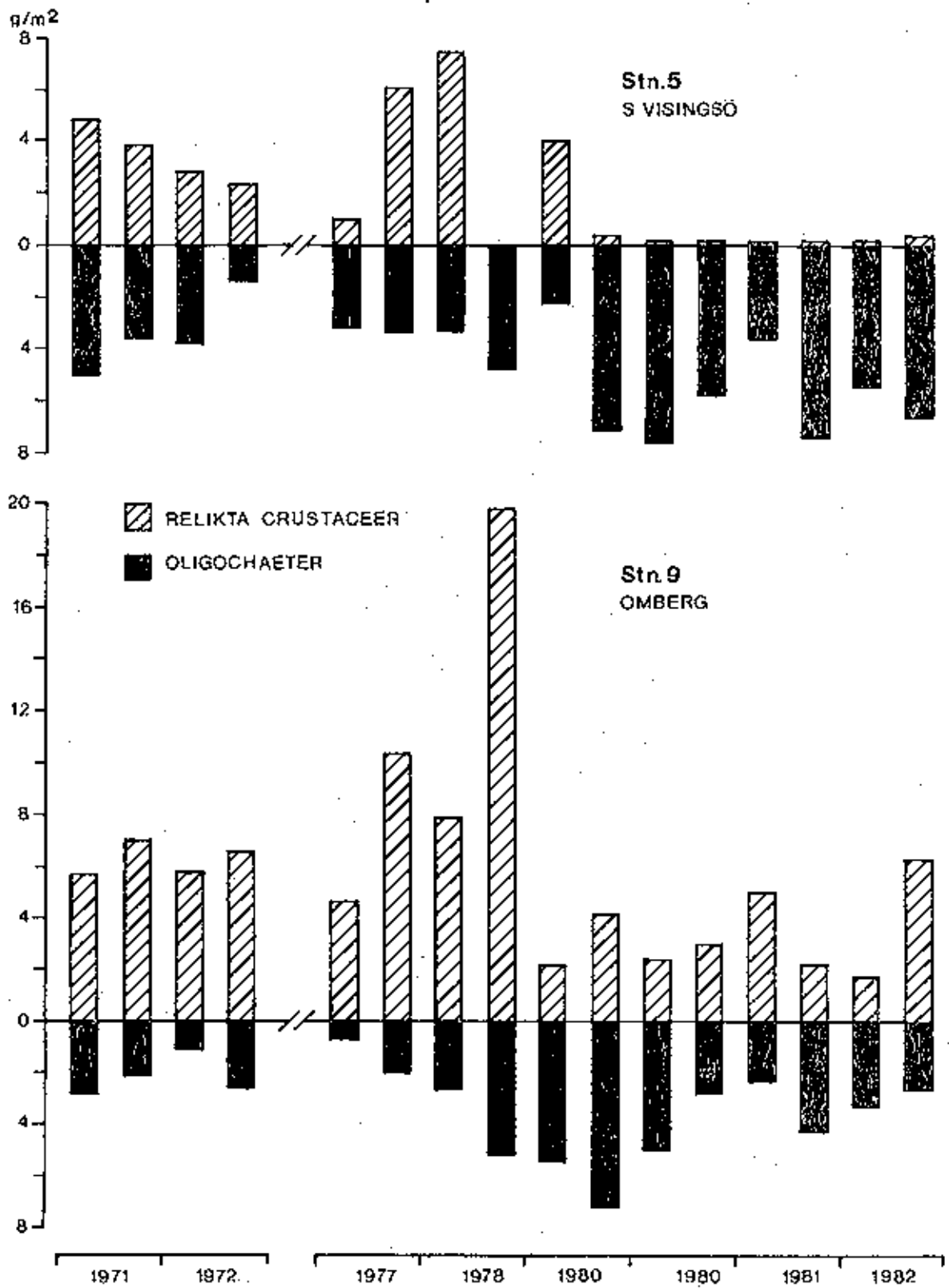


Figur 3. Individttätthet av glattmaskar, *Oligochaeta*, per m²;
 medelvärde ± standard error.



Figur 4

Biomassor sb dominerande djurgrupper på djupstationerna i Vättern



Kommittén för Vätterns vattenvård

Ordförande: länsrådet Ragnar Forss, Jönköping

Vice ordförande: kommunalrådet Gösta Kemndal, Skövde

Sekreterare: avdelningsdirektör Sigvard Axelsson, Jönköping

Kommitténs arbetsutskott

Ordförande: naturvårdsdirektör Sven Åke Svensson, Jönköping

Vice ordförande: kommunalrådet Gösta Kemndal, Skövde

Sekreterare: avdelningsdirektör Sigvard Axelsson, Jönköping

Kommitténs sekretariat

Bitr sekreterare: assistent Ingrid Månsson, Jönköping

Kommitténs adress

Länsstyrelsen i Jönköpings län

551 86 JONKÖPING

Telefon 036 - 11 87 00

Bankgiro

609-3306 (PKBANKEN)

UTGIVNA RAPPORTER OCH UTFREDNINGAR

Rapport nr 1 oktober 1963

Inventering av vattentäkter 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 1973

Undersökningar år 1971 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 11 maj 1973

Årsredogörelse för 1971 och 1972

Rapport nr 12 mars 1974

Undersökningar år 1972 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 13 mars 1974

Årsredogörelse för 1973

Rapport nr 14 juni 1975

Årsredogörelse för 1974

Rapport nr 15 juni 1976

Årsredogörelse för 1975

Rapport nr 16 juli 1976

Undersökningar åren 1973 och 1974 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 17 augusti 1977
Årsredogörelse för 1976

Rapport nr 18 maj 1978
Årsredogörelse för 1977

Rapport nr 19, 1978
Bidrag till kännedom om sjön Vätterns plankton

Översyn av vattenvårdsplanen 1979

Rapport nr 20 maj 1979
Årsredogörelse för 1978

Rapport nr 21 juni 1980
Årsredogörelse för 1979

Rapport nr 22 september 1981
Årsredogörelse för 1980

Rapport nr 23 augusti 1982
Årsredogörelse för 1981 samt redogörelse för undersökningar i
Vättern utförda under en längre tid