



LIMNOLOGISKA INSTITUTIONEN
LUNDS UNIVERSITET

FISKSAMHÄLLET
OCH DESS FÖDORESURSER
i
VOMBSJÖN
1983



Per-Erik Larsson - 84

STELLAN F. HAMRIN

Biologiska analyser m.m.

PER-ERIK LARSON

INSTITUTE OF LIMNOLOGY
University of Lund
BOX 65
221 00 LUND

LUND

CODEN LUNBDS/(NBLI-3076)/1-67 /(1984)

ISSN 0348-0798

FISKSAMHÄLLET OCH DESS FÖDORESURSER
I VOMBSJÖN 1983

STELLAN F. HAMRIN

Biologiska analyser mm
PER-ERIK LARSON

Limnologiska institutionen
Lund
Nov. 1984

Dokumentutgivare
Limnologiska inst., Lund

Handläggare
Stellan Hamrin

Författare
Stellan F. Hamrin

Dokumentnamn
Rapport

Utgivningsdatum
Nov. 1984

Dokumentbeteckning
Vombsjön 1983

Ärendebeteckning

AB Sydvatten

Dokumenttitel och undertitel

Fisksamhället och dess födoresurser i Vombsjön 1983

Referat (sammandrag) På grund av Vombsjöns reglering 1970 reducerades de vassbestånd, vilka under 1950-talet expanderat till följd av 1944 års reglering. Under 1970-talet har även bottenfaunan reducerats liksom bestånden av braxen och björkna. Däremot har populationerna av mört och gös ökat. Göspopulationen ökar för närvarande efter sannolika reproduktionsstörningar under slutet av 1970-talet. Zooplanktonbeståndet är oförändrat. Ål utgör knappt 10 % av trålfångsterna och arten prefererar djupt belägna bottnar. Den individuella tillväxten hos mört, braxen och gös är snabb, medan ålens tillväxt är mycket långsam. Alla storleksklasser av ål konsumerar under hela året huvudsakligen chironomider (antalsandel 90 %), vilka utgör en starkt begränsad födoresurs. Under det senaste decenniet har ålinplanteringarna minst dubblerats, samtidigt som fångsterna halverats.

Populationsminskningen för braxen och björkna beror sannolikt på vassreduktionen under 1970-talet och utgör tillsammans med ändrade fiskerutiner den troligaste orsaken till mörtbeståndets expansion. Görspopulationens ökning kan bero på förändringar i predations- och konkurrenstryck p.g.a. övriga omställningar i fisksamhället. De minskande ålfångsterna orsakas

Referat skrivet av S.F. Hamrin sannolikt av födobrist till följd av ökad intraspecific konkurrens.

Förslag till ytterligare nyckelord

Vombsjön, fisksamhälle, ål, mört, gös, konkurrens, inplantering

Klassifikationssystem och -klass(er)

Indextermer (ange källa)

Omfång
67

Övriga bibliografiska uppgifter

Språk

Sekretessuppgifter

ISSN
0348-0798

ISBN
MBLI-3076

Dokumentet kan erhållas från
Limnologiska inst., Lund
Box 3060 220 03 LUND

Mottagarens uppgifter

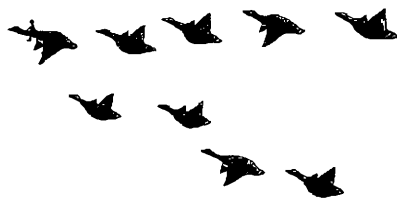
Pris

Blankett LU 11:25 1976-07

ERKÄNNANDE

Undersökningen har bekostats av medel från Sydvatten AB, vars representanter Lars Reingart och Nils Mårtensson jag vill tacka för ett utmärkt samarbete. Viggo Persson och Kaj Nilsson övertygade mig om vikten av att speciellt studera ålens roll i Vombsjön, för vilket jag är dem båda stort tack skyldig. Träningarna utfördes med hjälp av Kaj Nilssons hommbåt, vilken han med stor generositet ställt till vårt förfogande. Leif och Alf Nilsson fängade och fixerade litoralt förekommande ål.

För fältprovtagningarna ansvarade Hans Alkne och Per-Erik Larson. Stellan Hamrin, Per Larsson och Anders Walldorf biträdde vid träningarna. För de biologiska analyserna svarade Per-Erik Larson (bottenfauna, fiskens föda och tillväxt) och Jan Bertilsson (zooplankton). Figurritning och utskrift utfördes av Per-Erik Larson.



Alen. 11

MEDDELANDE FRÅN VOMBSJÖN

Undertäcknad, som under cirka 8 års tid bedrifvit fisket i Vombsjön isom yrkesfiskare, har under denna tid fångat följande fiskslag: gädda, ål, åborre, brax, mört, gers, siklöja och nors.

Gäddan fångas mest under leken i månaderna mars och april i not. Men även tas gäddan på krok, då mörri begagnas som bete. Den största gäddan, som jag lyckats fånga, har vägt 14 kilo. Denna fisk betingar ett pris af 1 kr. 25 öre pr kilo. Denna fisk betingar ett pris af 1 kr. 25 öre pr kilo.

Ålen fångas under sommaren i hommor, men äfven på krok under månader: maj, juni, juli och augusti. Den största ål, som fångats har vägt 2 kg. Denna fisk betingar ett pris af 1 kr. 25 öre pr kilo. Såsom bete för ålen begagnas mört, gers, löja och nors.

Åborrer, som fångas på nåt året om, då sjön är isfri, kostar 40 öre pr kg. Den största åborre, som fångats, har vägt 2 kg.

Braxer förekommer i stor skala, men är mycket ållig, då det är ordt om åda för den. Den största braxen, som fångats, har vägt 3 kg. och denna fisk kostar 40 öre pr kg. Braxen fångas i not under hela sommaren, men ej under leken, då den leker i vassen och ej kan tas med not.

Vombsjöns stränder äro nästan helt omgifna af vass och utgöra fina skjulplatser för gäddan och braxen, som äro väl skyddade, då de ej kunna fångas där. Ty då ej fisketadgar finnas för sjön, så bedrifvrs fisket på issta sätt, som fiskaren själj kan uttänka. Funnes ej vassen, så att isken kunde skydda sig under leken, så skulle fisken snart taga slut i så liten sjö som Vombsjön. Där vassen ej förekommer är det vackra grusstränder, och som ej fisketadgar finnas, utan man får dra not året om, i tages under hela sommaren mycket fisk med ålligt redskap. Då det är isgt vattenstånd om somrarna, är det i allmänhet bäst att dra med not, cirka 20 famnar från land, ty där vasser mycket åborrer, och då fisken inrekommer i stora stäm där, så kunna hundratals kilo fångas i ett enda stvarp.

Engelbergs Fiskeriskola den 15/6 1905.

N. H. Bergstrom.

Lange hade han nog inte kunnat fortsätta på det viset, men det behöves inte heller, därför att nu sjonk solen hastigt, och just i solnedgången satte gässen av rdt nerdt. Och inran pojken och gåskarlen visste ordet av, stodo de på stranden av Vombsjön.

Han stod på en smal sandstrand, och framför honom lag en tamligen st i sjö. Den var stygg att se på, för den var rastan alldeles tackt av en skorpa, som var svartnad och ofamn och full av spricker och hål, såsom det brukar vara med värns. Men isen hade nog inte lång tid igen. Den var redan landlos och hade runt omkring sig ett brett bälte av svart, blankt vatten. Ännu fanns der dock kvar och eprad köld och vinterhemsighet över nejden.

Gäskarlen kom ner i sjön med huvudet före. Ett ogorblick låg han stilla i dyn, men snart stack han upp huvudet, skakade vattnet ur ögonen och fnyate. Därpå sam han stolt in mellan vass och kaveldun.

Vildgässen lågo i sjön före honom. De hade inte sett sig om varken efter gåskarlen eller gåsryttaren, utan genast rusat ner i vattnet. De hade badat och putsat sig, och nu lågo de och sirplade i sig halvrudden vate och vattenklöver.

Den vita gåskarlen hade den lyckan att få syn på en liten åborre. Den grep han raskt, sam in till stranden med den och lade den framför pojken. "Här ska du få, till tack för att du hjälpte mig ner i vattnet," sade han.

(Utdrag ur Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige av Selma Lagerlöf: Bonniers Förlag, Stockholm, 1906)

INNEHALLSFÖRTECKNING

1.	FÖRORD	SID.	1
2.	INLEDNING	"	1
2.1	Allmänt	"	1
2.2	Vattenståndsreglering och makrofytvegetation	"	2
3.	METODIK	"	3
4.	RESULTAT	"	4
4.1	Zooplankton	"	4
4.2	Bottenfauna	"	4
4.3	Fiskfauna	"	7
4.3.1	Metodik	"	7
4.3.2	Fiskfaunans sammansättning och storlek	"	8
4.3.3	Vertikalfördelning	"	9
4.3.4	Mörtens tillväxt och längdfördelning	"	11
4.3.5	Populationssammansättning hos braxen och gös	"	12
4.3.6	Ål	"	13
5.	DISKUSSION	"	15
	REFERENSER	"	21

TABELLFÖRTECKNING

Tab.	1. Abundansen av bottendjur i Vombsjön	Sid.	6
"	2. Biomassan av bottendjur i Vombsjön	"	7
"	3. Fångst per ansträngning av olika fiskarter i ett antal sydsvenska sjöar	"	10
"	4. Mörtens längd vid olika åldrar hos europeiska mörtpopulationer	"	12

FIGURFÖRTECKNING

(Figurerna har plaserats efter texten)

Fig.	1. Vombsjöns djupförhållanden.
"	2. Abundansen av crustacéer under 1973 och 1983.
"	3. Abundansen av chironomider vid profil 1 under sensvinter/vår 1983.
"	4. Abundansen av chironomider vid profil 1 under sensommar 1983.
"	5. Abundansen av chironomider vid profil 2 under sensvinter/vår 1983.
"	6. Abundansen av chironomider vid profil 2 under sensommar 1983.
"	7. Abundansen av mollusker vid profil 1 under sensvinter/vår 1983.
"	8. Abundansen av mollusker vid profil 1 under sensommar 1983.
"	9. Abundansen av mollusker vid profil 2 under sensvinter/vår 1983.
"	10. Abundansen av mollusker vid profil 2 under sensommar 1983.
"	11. Abundansen av nematoder vid profil 1 under sensvinter/vår 1983.
"	12. Abundansen av nematoder vid profil 1 under sensommar 1983.
"	13. Abundansen av nematoder vid profil 2 under sensvinter/vår 1983.
"	14. Abundansen av nematoder vid profil 2 under sensommar 1983.
"	15. Fångst per ansträngning vid bentiskt fiske (1973, 1983) pelagiskt fiske (1974, 1983) samt trålning (1983).
"	16. Fångst per ansträngning på olika djup vid bentiskt fiske.
"	17. Fångst per ansträngning vid pelagiskt fiske (lang).
"	18. Fångst per ansträngning vid pelagiskt fiske (länk).
"	19. Fångst vid trålning i Vombsjön 2.6.1983.
"	20. Fångst vid trålning i Vombsjön 22.7.1983.
"	21. Fångst vid trålning i Vombsjön 14.9.1983.
"	22. Fångst vid trålning i Vombsjön 8.11.1983.

- Fig. 23. Fångst av mört på olika djup i Vombsjön.
" 24. Fångst av braxen på olika djup i Vombsjön.
" 25. Fångst av björkna på olika djup i Vombsjön.
" 26. Fångst av abborre på olika djup i Vombsjön.
" 27. Fångst av gös på olika djup i Vombsjön.
" 28. Fångst av gärs på olika djup i Vombsjön.
" 29. Fångst av gädda på olika djup i Vombsjön.
" 30a. Mörtens längdfördelning vid bentiskt fiske.
" 30b. Mörtens längdfördelning vid pelagiskt fiske.
" 31. Tillväxten hos mört.
" 32. Braxen och gösens längdfördelning vid bentiskt fiske.
" 33. Tillväxten hos braxen.
" 34. Arlig inplantering och fångst av ål.
" 35. Längdfördelning (Vombsjön) samt tillväxt i sötvatten hos ål (Vombsjön, Irland och Europeiska kontinenten)
" 36. Alens födoval i Vombsjön under 1983.
" 37. Mörtens medelvikt i Vombsjön jämfört med Ringsjön samt fosforbelastningen på Vombsjön.
" 38. Total fiskfångst i Vombsjön sedan 1962.

1. FÖRORD

I föreliggande rapport presenteras resultaten av en fiskekologisk undersökning i Vombsjön under 1983. Undersökningen har utförts vid Limnologiska institutionen i Lund.

Den primära målsättningen för arbetet har varit, att beskriva fisk-, botten- och zooplanktonfaunans storlek och sammansättning under 1983, samt att relatera dessa variabler till situationen under perioden 1969-1974. Motsvarande värden från denna tid finns redovisade i rapportform (Limnologiska institutionen) samt som opublicerat material (Hamrin). En bedömning skulle ske av tänkbara orsaker till konstaterade förändringar.

Undersökningen omfattade ej makrofytvegetationen, då det kunde anses bekräftat, att en drastisk minskning i framförallt bladvassbeståndens utbredning ägt rum under mitten av 1970-talet, och att någon väsentlig förändring inte inträffat därefter.

På grund av förändringar under senare år i fiskets bedrivande och beroende på det kommersiella fiskets stora betydelse, har speciell vikt lagts vid mörtens tillväxt och populationsstruktur samt vid älens tillväxt-, habitats- och födoval.

2. INLEDNING

2.1 Allmänt.

Vombsjön (12,8 km²) är Malmöhus läns näst största sjö och den största inom Kävlingeåns vattensystem. Sjöns maximidjup vid högvatten är 16 m och medeldjupet vid normalvattenstånd knappt 6 m. Regleringsamplituden har under den senaste 5-årsperioden varierat mellan 1,6 och 2,6 m (Almestrand & Lundquist 1982; fortsättningsvis förkortat till A & L).

Vombsjön är belägen i d.s.k. Vombsänkan, vilken till stor del är täckt av sand. Detta återspeglas i sjöns bottensubstrat, vilket består av sand ned till 4 m och inom vissa partier ned till väsentligt större djup. Nedanför sandzonen vidtar gyttjebottnar med näringsrikt interstitialvatten (jmf Granéli 1975).

Sjön är kraftigt vindexponerad och saknar därför sommärtid permanent skiktning. Dock kan sjön skiktas under korta perioder i samband med varmt och lugnt väder, varvid syrebrist snabbt uppstår i hypolimnion.

Vombsjön är eutrof och påverkas i hög grad av jordbruksverksamheten i tillrinningsområdet (A & L). Fosforhalterna uppgår till drygt 100 µg/l och nitratkvävehalterna kan på våren uppgå till omkring 6 mg/l (Gelin 1975, A & L).

2.2 Vattenståndsreglering och makrofytvegetation.

Sjöns makrofytvegetation, vilken helt domineras av bladvass, är för närvarande sparsamt förekommande, men har under senare delen av 1900-talet varierat i omfattning beroende på sjöns reglering. I motsats till förhållandena i praktiskt taget samtliga andra sjöar i Malmöhus län, ägde inte någon sjösänkning rum i Vombsjön under 1800- eller början av 1900-talet. Sjöns ursprungligen relativt glesa vassbestånd (Trybom & Nordquist odaterat) förändrades därför inte nämnvärt under början av 1900-talet. Vid sjöns sänkning med omkring 1 m år 1944 var vassbestånden snarast mindre än vid seklets början (A & N). Omkring 1950 hade en viss expansion av arter som Chara spp., Potamogeton spp. och Myriophyllum spicatum ägt rum i den nya strandzonen (Lundh 1951).

År 1948 började Malmö stad att ta råvatten ur Vombsjön, men effekterna härav på sjöns vattenstånd var ringa (A & L). Under åren 1967-68, omedelbart före den senaste regleringen, var undervattensvegetationen sparsamt förekommande, medan däremot bestånden av bladvass hade expanderat kraftigt till följd av den 1944 företagna sänkningen. Bladvassbestånden täckte då mellan 5 och 10 % av sjöns yta (beräknat på karta i A & L).

Från och med 1970 infördes emellertid en ny tappningsställare i samband med att Malmö stads vattenuttag ökades. Dämningsgränsen höjdes med 1 m och sjön återfick därmed sin ursprungliga högvattentyta. Däremot var lågvattennivån under början av 1970-talet nästan 1 m lägre än den ursprungliga. Genom en med åren minskad amplitud i regleringen har emellertid vattenstånds-förhållandena kommit att allt mer likna de som rådde i den oreglerade sjön. Speciellt har detta varit fallet under perioden 1978-1982 (jmf A & N).

Trots vattenståndshöjningen 1970 kvarstod vassarna i oförändrad omfattning under början av 1970-talet. Under perioden 1975-1976 skedde däremot en drastisk reduktion i vassbestånden (A & L), vilka därefter ytterligare reducerats. Under 1983 förekom bestånd av bladvass (delvis glesa) i stort sett endast i sjöns fyra hörn. Vassarnas starka tillbakagång under 1970-talet kan till största delen tillskrivas vattenståndshöjningen 1970, men kan i viss utsträckning även ha påverkats av en ökande kreatursbetning. Återförandet av högvattennivån till de ursprungliga förhållandena kom därmed att leda till att även bladvassens utbredning kom att närma sig den som rått före vattenståndsregleringarna.

3. METODIK

Zooplanktonprov togs som dubbelprov pelagialt med 2 meters rörhämtare på nivåerna 0-14 m över sjöns största djup (Fig. 1). Efter filtrering genom ett 70 μ m planktonnät och hopslagning av nivåerna 0-10 och 10-14 m analyserades proven i omvänt mikroskop. Vid analysen bestämdes antalet pelagiska crustacéer.

Bottenfaunaprov togs med rörhämtare utmed de två profiler i sjöns sydvästra resp. östra del (Fig. 1), vilka utnyttjades vid provtagningarna under 1969-1971. Fyra prov togs på bestämda nivåer (21-7 m.ö.h.) i maj och augusti. De filtrerades liksom vid den tidigare studien genom 0,55 mm metallnät. Proven frystes efter hemkomsten; vid höstprovtagningen efter analys av oligochaetförekomst. Efter tining bestämdes abundans och färskvikt för de dominerande djurgrupperna.

Fiskfaunans storlek och sammansättning studerades genom nät-fiske (bentiska och två typer av pelagiska nät) och trålning. Det bentiska fisket skedde med samma typ av översiktslänkar (56 x 1,5 m) sydda av spunnen grön nylon (8 maskstorlekar från 9 till 46 mm) som användes under 1973. Det pelagiska fisket skedde med en tidigare i sjön använd nättyp bestående av 8 skilda nät (30 x 3 m) med olika maskor (10 till 50 mm), och med pelagiska översiktslänkar (30 x 3 m) med 8 olika maskstorlekar (8 till 50 mm). Alla pelagiska nät var sydda av heldragen, ofärgad nylon. Den första typen benämns fortsättningsvis pelagisk lang, den andra typen pelagisk översiktslänk.

Det bentiska fisket skedde utmed en östlig (utnyttjad 1973), en sydlig och en västlig profil (Jmf Fig. 1). Fisket bedrevs under 3, 2 resp 2 dygn på nivåerna 2, 4, 7, 10 och 13 m. Fisket med pelagisk lang ägde rum på nivåerna 1-4 m (2 dygn) och 8-11 m (1 dygn) och fisket med pelagisk översiktslänk på nivåerna 1-4, 5-8 och 9-12 m (3 dygn på samtliga nivåer).

Trålning utfördes med en partrål dragen i omkring 3 knops fart av två mindre båtar. Trålens längd var 20 m och vingarnas längd vardera 5 m. Öppningens diameter var 5 m. Maskstorleken minskade successivt från trålens främre del och uppgick i kalven (trålens bakersta del) till 5 mm. Trålen drogs utmed botten på bestämda djup mellan 4 och 13 m efter anvisningar av en framför dragbåtarna befintlig båt försedd med ekolod.

Den fångade fisken mättes individuellt och vägdes omedelbart efter fångsten med undantag för ål, som frystes samt därefter mättes och vägdes efter upptining. Almagarna frystes för senare analys av födoinnehåll. Detta bestämdes (efter tining) med avseende på abundans och färskvikt av de dominerande djurgrupperna. För åldersbestämning av ål utnyttjades otoliter från frysta ålar. Otoliterna klövs genom kärnan (vertikalsnitt) och antalet årsringar bestämdes i preparermikroskop efter slipning och svag bränning av snittytan. Mörtens ålder bestämdes genom fjällanalys, och tillbakaräkning av individernas tidigare tillväxt skedde genom mätning av avståndet från fjällets centrum till resp. årsring. Vid bestämning av mörtens storleksfördelning har korrigerings skett för de använda nätens storleksselektion enligt en metod beskriven av Hamrin (1979).

4. RESULTAT

4.1 Zooplankton.

Zooplanktonfaunan i Vombsjön hade en jämfört med oligotrofa sjöar (Hamrin 1983) hög abundans, men zooplanktonsamhället domierades av få och små arter (Fig. 2). Sommartid förekom omkring 50 cladocerer och 100 copepoder och copepoditer per liter. Bland cladocererna dominerade Daphnia cucullata (maximalt 40 ind./l.) och Chydorus sphaericus (60 ind./l.). Leptodora kindtii förekom under större delen av året med en abundans av omkring 1 ind./l. Bosmina coregoni och Bosmina longirostris förekom mycket sparsamt.

Bland copepoderna dominerade de calanoida formerna (maximalt 150 ind./l.). Dominerande art var Eudiaptomus graciloides. Bland de cyclopoida copepoderna förekom framförallt Cyclops strenuus och Mesocyclops leuckarti med abundanser upp till 100 ind./l.

Zooplanktonstudier utfördes i Vombsjön under perioden 1969 - 1973 (Berzins 1974). Bland dessa år har värdena från 1973 valts ut (Fig. 2), då de i huvudsak utgör medelvärden för den nämnda perioden. En kontinuerlig nedgång i abundans förekom under tiden 1969-1972, varefter en viss ökning åter ägde rum (op.cit.).

Jämfört med år 1973 var abundansen av pelagiska crustacéer relativt oförändrad. En viss minskning under våren av cyclopoida former kompenseras av en motsvarande ökning av calanoida copepoder (inkl. copepoditer). Chydorus sphaericus var betydligt talrikare under 1973 liksom den storvuxna arten Daphnia longispina. Däremot var antalet Daphnia cucullata högre under 1983. Under båda åren förekom Leptodora kindtii, som är en stor cladocer, i abundanser omkring 1 ind./l.

4.2 Bottenfauna.

Bottenfaunaprov togs i mars och september utmed samma profiler som vid undersökningen under perioden 1969-1971. I figurerna 3-14 har resultaten från de i tiden mest närliggande provtagningarna från åren 1969-1971 markerats.

Abundansen av chironomider (Fig. 3-6) var högst i litoralzonen (5-15.000/m²), där sand utgjorde bottenstrukt. På gyttjebottnar fr.o.m. 4 m djup var abundansen mycket lägre (under 1.000 ind/m²). På grunt vatten dominerades chironomidfaunan av små former (jmf Tab. 1), medan stora former dominerade på djupt belägna bottnar. De stora chironomidarterna (omkring 25 mg/ind.; > 15 mm) tillhörde Chironomus plumosus-gruppen, medan de mellanstora chironomiderna (omkring 5 mg/ind.; 7-15 mm) utgjordes av arter tillhörande såväl Chironomus plumosus-gruppen som släktet Tanypodinae. De små chironomiderna (ned till 0,1 mg/ind.; < 7 mm) tillhörde grupperna Chironomini, Tanytarsini och Tanypodinae.

Gastropoder (snäckor) och lamellibranchiater (muslor) förekom sparsamt (Fig. 7-10) på djup mellan 0 och 4 m (upp till 200 ind./l). Snäckorna utgjordes av arter tillhörande släktena Bithynia och Valvata medan muslorna tillhörde släktet Pisidium.

Nematoder (Fig. 11-14) förekom i låg abundans (upp till 500 ind./l.) på djup mellan 0 och 2 m. Bland övriga förekommande grupper av bottendjur kan nämnas oligochaeter, vilka förekom i abundanser upp till 4.000 ind./l. (Tab. 1; på grund av analysvärigheter i samband med frysta prov har endast höstprovtagningens prov analyserats). Dessutom förekom på grunt vatten sparsamt med ephemerider, trichopterer och gammarider.

Biomassan (färskvikt) av bottendjur varierade mellan 1 och 23 g/m² (Tab. 2). Chironomiderna dominerade på samtliga djup. På grunt vatten var biomassan högst hos de medelstora formerna, medan på djupt belägna bottnar stora former dominerade. Bland övriga grupper var det endast oligochaeter och mollusker (mest snäckor), vars biomassa överskred 1 g/m².

Under perioden 1969-1971 var abundansen av såväl chironomider på grunda bottnar och oligochaeter på djupa bottnar synnerligen hög (Berggren 1972; 80.000 resp. 20.000). Under 1983 var abundanserna på dessa habitat väsentligt lägre (Fig. 4-7; Tab. 1). Abundansen av chironomider var något lägre under 1983 även på djupt belägna bottnar (Profil 1), men skillnaden var mindre än vad som var fallet i litoralzonen. Minskningen av chironomider hänförs sig främst till små former (Tanypodinae), medan gruppen av stora chironomider inte tycks ha förändrats nämnvärt, varken vad gäller abundans eller biomassa.

Även vad gäller mollusker var skillnaderna i abundans mellan perioden 1969-1971 och år 1983 mycket stor. Under den förstnämnda perioden uppgick antalet snäckor och muslor till mellan 2.000 och 7.000/m², medan motsvarande värden för år 1983 understeg 200. På djupare bottnar förekom sparsamt med mollusker under den förstnämnda perioden och saknades helt under 1983.

Beträffande nematoderna var skillnaderna mellan åren mindre påtagliga och på exempelvis profil 1 i mars var abundansen högre under 1983. Bland övriga grupper kan nämnas, att större crustacéer (undantagandes gammarider) helt saknades under 1983. Tidigare förekom sparsamt med såväl Asellus aquaticus som Pallasea quadrispinosa.

Inte bara abundansen utan även biomassan av bottendjur hade minskat sedan perioden 1969-1971. Under det sistnämnda året, det enda under perioden då biomassan bestämdes, fanns omkring 10 g oligochaeter/m² oavsett djup. Biomassan av chironomider sjönk från omkring 15 g/m² i litoralen till omkring 5 g/m² i profundalen.

Tabell 1. Abundansen av bottendjur (ind./m²) på olika djup i Vombsjön under 16-17 mars (vattenstånd 20,59 m.ö.h.) och 1-2 september (vattenstånd 19,65 m.ö.h.) 1983 utmed profil 1 och 2 (jmf. Fig. 1).

djurgrupp	tid/ profil	-----meter över havet-----							
		20	19	18	17	15	12	9	7
Oligo- chaeter	sept/1	0	0	0	104	1685	3581	2001	
	" /2	0	211	632	421	2107	1791	1846	0
Chirono- mider, stora	mars/1	0	0	26	53	26	158	369	
	" /2	0	26	105	0	26	316	211	211
	sept/1	0	132	79	0	263	158	184	
	" /2	0	26	0	26	184	237	158	263
Chirono- mider, medel- stora	mars/1	136	2844	2212	316	53	184	184	
	" /2	158	2132	421	447	184	316	132	158
	sept/1	4214	3713	2712	263	105	105	158	
	" /2	106	1632	211	211	53	421	105	369
Chirono- mider, små	mars/1	53	7795	10086	3660	26	0	26	
	" /2	0	53	11844	1579	395	26	0	26
	sept/1	1948	2844	3160	1791	26	26	26	
	" /2	316	2241	1290	395	0	26	79	53
Chirono- mider, TOTALT	mars/1	189	10639	12324	4029	105	342	579	
	" /2	158	2211	12370	2026	605	658	343	395
	sept/1	6162	6690	5961	2054	394	289	368	
	" /2	422	3949	1501	532	237	684	342	685
Gastro- poder	mars/1	0	105	26	0	0	0	0	
	" /2	0	0	0	0	0	0	0	0
	sept/1	0	79	79	26	0	0	0	
	" /2	0	0	26	0	0	0	0	0
Lamelli- bran- chiater	mars/1	0	0	158	132	0	0	0	
	" /2	0	0	132	0	79	0	0	0
	sept/1	0	0	79	0	0	0	0	
	" /2	0	0	0	0	0	0	0	0
övriga	mars/1	921	605	426	182	0	0	0	
	" /2	394	501	0	0	105	0	0	0
	sept/1	105	0	132	26	0	0	0	
	" /2	0	105	26	0	0	0	0	

Tabell 2. Biomassan (g/m²; färskvikt) av bottendjur i Vombsjön under 16-17 mars och 1-2 september 1983 (vattnstånd se tabell 1.) vid profil 1 och 2.

djurgrupp	tid/ profil	-----meter över havet-----							
		20	19	18	17	15	12	9	7
Chirono- mider, stora	mars/1	0,0	0,0	0,7	1,3	0,7	4,8	14,9	
	" /2	0,0	0,7	2,7	0,0	0,6	9,4	8,9	5,5
	sept/1	0,0	2,2	0,9	0,0	0,1	3,5	4,5	
	" /2	0,0	0,4	0,0	0,6	3,6	5,7	3,2	4,0
Chirono- mider, medel- stora	mars/1	0,0	22,3	5,8	0,7	0,0	1,0	0,6	
	" /2	0,0	9,5	1,2	0,8	0,4	0,7	0,3	0,3
	sept/1	1,9	4,4	3,9	0,2	4,9	0,2	1,0	
	" /2	0,1	2,9	0,2	0,9	0,3	1,4	0,3	1,7
Chirono- mider, små	mars/1	0,1	0,7	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	
	" /2	0,1	10,1	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
	sept/1	0,5	0,9	0,9	0,5	0,6	0,0	0,0	
	" /2	0,1	1,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Chirono- mider, TOTALT	mars/1	0,1	23,0	6,9	2,2	0,7	5,8	5,4	
	" /2	0,1	20,3	4,6	1,0	1,1	10,1	9,2	5,7
	sept/1	2,4	7,5	5,7	0,7	5,6	3,7	5,5	
	" /2	0,2	4,3	0,4	1,6	3,9	7,2	3,6	5,7
Mollusker	sept/1	0,0	0,8	2,2	0,8	0,0	0,0	0,0	
	" /2	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oligo- chaeter	sept/1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,7	0,7	
	" /2	0,0	0,6	0,6	0,0	1,5	1,4	1,0	0,0
Övriga	sept/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	" /2	0,0	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALT	sept/1	2,4	8,3	7,9	1,5	6,6	5,4	6,2	
	" /2	0,2	5,0	2,8	1,6	5,4	8,6	4,6	5,7

4.3 Fiskfaunan

4.3.1 Metodik.

Allt redskapsfiske är selektivt (jmf Hamley 1975). Vid nätfiske såsom det bedrivits i Vombsjön underskattas dels antalet stora fiskar (braxen > 300 mm, mört > 300 mm och gös > 475 mm), dels antalet fiskar under 80 mm längd (viss variation beroende på art). Detta orsakas av att lämpliga maskstorlekar för dessa storleksklasser saknas i näten. Inom de storleksklasser vilka näten fångar (jmf ovan) finns betydande variationer i selektivitet beroende på att varje maskstorlek fångar en

viss storleksklass optimalt och angränsande storleksklasser med allt lägre effektivitet. Kompensation för denna selektivitet har gjorts för mört men ej för övriga arter. Vidare underskattas generellt sett mindre fiskar eftersom fångstbarheten ökar proportionellt med storleken beroende på såväl storleksberoende simhastighet som på ökande synbarhet hos små maskstorlekar. Viktigt vid denna studie är också att ål överhuvudtaget inte kan fångas med nät och att gärs, antagligen på grund av sin ringa storlek och sitt aktivitetsmönster, blir kraftigt underrepresenterad vid nätfångster (jmf resultatdelen).

Vid trålning föreligger två motverkande selektivitetsfaktorer. Små fiskar har lägre fångstbarhet beroende på att trälens maskstorlekar ökar successivt från kalven (5 mm) och framåt, samtidigt som stora fiskar har lägre fångstbarhet beroende på sin större simhastighet och bättre synförmåga. Hos mört neutraliserar dessa faktorer varandra (Hamrin opubl.), och förutsatt att fisk finns i samma abundans inom såväl avfiskade som icke avfiskade områden är trål förhållandevis oselectiv med avseende på fiskens storlek.

För studierna i Vombsjön innebär detta, att nätfiske underskattar förekomsten av braxen och gärs (p.g.a. att populationerna domineras av stora resp. små individer) liksom naturligtvis förekomsten av ål. Däremot torde nätfiske ge en relativt god bild av förekomsten av mört och gös (i det sistnämnda fallet beroende på att stora individer för närvarande saknas i populationen).

4.3.2 Fiskfaunans sammansättning och storlek.

Fiskfaunan i Vombsjön (Tab. 3) är större än i någon annan sjö i södra Sverige, där institutionen bedrivit proyfiske. Bland jämförbara sjöar kan nämnas Sövdeborgssjön, Södra Bergundasjön och Trummen, vilka alla är eutrofa. Fiskfaunan i Vombsjön var ungeför 50 % större än i de eutrofa sjöarna och omkring 10 gånger större än i de näringfattiga sjöarna. På grund av den stora fångsten blev dessutom näten sannolikt mättade med fisk och den reella skillnaden kan vara ännu större. Påfallande är den i jämförelse med framförallt de näringsfattiga sjöarna stora dominansen av mört och braxen.

Den bentiska fiskfaunan dominerades av mört, vilken utgjorde omkring 60 % av fångsten (Fig. 15). Övriga 40 % utgjordes av i nämnd ordning braxen, abborre, gös, gärs och björkna. Vid fisket med pelagisk lang var dominansen av mört än större och uppgick till omkring 80 %, medan övriga 20 % utgjordes av braxen, gös och abborre. Sannolikt utgör emellertid dessa siffror en viss överskattning av andelen mört. Det mer omfattande fisket med pelagiska översiktslänkar (Tab. 3) tyder på, att mörtens andel snarare utgör omkring 50 % medan andelen gös är 30 % och resten utgörs av abborre, braxen och gädda. Orsaken till denna skillnad mellan de olika typerna av pelagiska nät är oklar, men kan bero på slumpmässiga variationer.

Vid trålning erhöles en delvis annorlunda bild av fiskfaunans sammansättning antagligen beroende på denna fångstmetods mindre selektivitet (jmf Kap. 4.1). Fiskfaunans sammansättning enligt denna metod (Fig. 15) utgjordes till ungefär lika delar

(30 %) av gärs, braxen och mört, medan resterande 10 % utgjordes av i nämnd ordning gös, ål, abborre och björkna.

Med hänsyn tagen till nätens låga selektivitet av braxen och gärs (orsakad av bristen på lämpliga maskstorlekar) är det rimligt, att andelen braxen och gärs i fångsten är större vid trålning än vid nätfiske. Detsamma gäller fångst av ål. Fångsterna av gös och abborre var låga även vid nätfiske. Det är således sannolikt, att fiskpopulationen i Vombsjön domineras av arterna mört, braxen och gärs i enlighet med vad som framgår av trålningsresultaten.

Jämfört med 1973/74 års fisken var fångsterna under 1983 något mindre såväl vid det bentiska som vid det pelagiska fisket. Bentiskt hade framförallt fångsterna av björkna men även av braxen och gös minskat kraftigt, vilket delvis uppvägts av ökande fångster av mört. Fångsterna av gärs hade dubblerats 1983. Pelagiskt hade emellertid inga större förändringar inträffat. Mört var den helt dominerande fiskarten såväl 1974 som 1983. Fångsterna av gös var relativt oförändrade medan fångsterna av braxen hade ökat under 1983 (Fig. 15).

4.3.3 Vertikalfördelning.

Det bentiska fisksamhället såsom det återspeglas i nätfångster var störst på djup ned till och med 7 m (Fig. 16). Mört var den helt dominerande arten på alla djup. Pelagiskt (Fig. 17, 18) var fisksamhället betydligt större i ytnära vatten än på djupet. Även pelagiskt dominerade mörten. Denna koncentration av nätfångsterna till ytnära vattenskikt är delvis en effekt av nätens selektivitet och metodens underskattning av arter som braxen, gärs och ål. Även vid trålning (Fig. 19-22) var emellertid fångsterna mindre på djupt vatten och en viss skillnad mellan fiskfaunans abundans på olika djup föreligger säkert.

Mörten förekom huvudsakligen i det övre vattenskiktet. Detta var framförallt fallet i den pelagiska zonen (Fig. 17,18). Under dagen förekom mört huvudsakligen litoralt även i den bentiska zonen (Trålning; Fig. 19-22). Vid de bentiska nätfiskena erhöles däremot högst fångster på omkring 7 m djup (Fig. 23), men mört förekom på alla djup. Skillnaden mellan resultaten från trålning och bentiskt fiske tyder på, att mörten naturligtvis vandrar ut mot sjöns djupare partier.

Tabell 3. Fångst per ansträngning (volymkorrigerad) av olika fiskarter i ett antal sydsvenska sjöar i bentiska översiktsnät (A), pelagiska översiktsnät (B) och pelagisk lang (C)..

Nät Sjö	mört	braxen	björkna	abborre	gärs	gös	gädda	övriga	TOTALT
A Vombsjön 1973.	2,6	4,5	1,7	0,1	0,2	3,8	0,1	-	13,0
" Vombsjön 1983.	8,0	1,5	0,2	0,6	0,5	1,0	0,1	-	11,9
" S. Ber-gundasjön.	3,5	2,3	0,0	0,7	-	0,0	0,1	-	7,6
" Sövdeborgssjön.	4,5	-	-	1,7	-	-	0,2	1,1	7,5
" Osbysjön	2,2	1,8	0,2	1,1	0,0	0,0	0,4	0,0	5,7
" Södra Bolmen.	0,6	0,0	0,0	1,6	0,0	0,5	0,1	0,4	2,3
" Ivösjön.	0,5	0,0	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,7	2,2
" Öresjö.	0,3	0,7	-	0,5	-	-	0,0	0,5	2,0
" Skärlien.	0,1	-	-	0,2	-	-	0,0	0,3	0,6
" Skärsjön.	0,1	-	-	0,1	-	-	0,0	0,1	0,4
B Vombsjön 1983.	3,9	0,6	0,0	1,0	0,0	2,2	0,2	0,0	7,9
" Ivösjön.	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,3	0,8
" Öresjö.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,3	0,4
" Skärsjön.	0,1	-	-	0,0	-	-	0,0	0,2	0,2
C Vombsjön 1974.	101,9	2,6	0,0	1,7	0,0	7,7	0,1	-	117,1
" Vombsjön 1983.	82,1	6,9	0,0	4,0	0,0	6,1	0,0	-	99,2
" Södra Bolmen.	0,5	0,0	0,0	8,0	0,0	0,5	0,0	1,6	10,6
" Skärlien.	1,8	-	-	0,2	-	-	0,2	3,0	5,1

Braxen förekom pelagialt i ytnära skikt (Fig. 17,18), medan den bentiska förekomsten var relativt likartat spridd över alla djup såväl enligt nätfiske- (Fig. 24) som trålfiskeresultaten (Fig. 19-22). Björkna förekom enbart i den bentiska zonen litorala del (Fig. 25,19-22). Även abborren saknades på djupt vatten, men förekom såväl bentiskt som pelagialt (Fig. 26,17-22). Gösen däremot förekom på djupt vatten (Fig. 27,17-22) och hade högst abundans på 10 m (Fig. 27). Gärs förekom enbart bentiskt och var tämligen likformigt spridd över alla djup (Fig. 28). Gädda förekom huvudsakligen på grunt vatten (Fig. 29).

Älens vertikalfördelning kan endast studeras genom trålning, vilket innebär att endast förekomsten under dagtid kan fastställas. Älen förekom då huvudsakligen på djup större än 7 m (Fig. 19-22). Vissa variationer förekom dock. I september erhöles ål även på upp till 4 m medan i november ål endast förekom på djup större än 10 m. Förekomsten på grunt vatten kan bero på att sjöns djupare partier blivit syrefria i samband med kortare skiktningssperioder och/eller på att abundansen av större chironomider minskat på grund av predation och utkläckning. Koncentrationen på djupt vatten i november har sannolikt samband med den förestående vintern, inför vilken ålen gräver ned sig i sedimenten. Att så var fallet antyds också av de i november låga fångsterna. Eftersom fångsten av ål i bottengarn, vilka endast förekommer på djup mindre än 7 m, är betydande, är det troligt att ålen nattetid vandrar upp från profundalzonen till mer litorala habitat.

Jämfört med resultaten från åren 1973/74 är vertikalfördelningen förhållandevis oförändrad. Bentiskt tycks dock i första hand mört men också arter som abborre och gärs ha expanderat ut mot större djup. Detta beror sannolikt på att braxens abundans och därigenom också konkurrensen i den profundala zonen minskat, vilket utnyttjats av de ovan nämnda arterna. I samband härmed har de, som tidigare nämnts, också ökat i abundans totalt sett.

4.3.4 Mörtens tillväxt och längdfördelning.

Vombsjöns mörtpopulation domineras av stora individer. Medellängden (exklusive årsyngel) uppgick till omkring 200 mm (Fig. 30). De i längdfördelningen utskiljbara frekvensmaxima omkring 100, 140, 175 och 210 mm representerar årsklasser kläckta under åren 1979-1982.

Dominansen av stora individer är bl.a. en följd av den snabba individuella tillväxten, vilken överträffar tillväxten hos de mest snabbväxande populationerna i mellersta Europa (Tab. 4). Första året uppnår mörten i Vombsjön en längd av omkring 70 mm och vid 5 års ålder är längden drygt 200 mm. Detta kan jämföras med motsvarande värden från den långsamväxande populationen i den närbelägna Sövdeborgssjön (Tab. 4; 1980), vilka är omkring 50 resp. 118 mm.

Tillsammans med material erhållet av J. Hammar (Gustavsson 1979) har det varit möjligt att sammanställa uppgifter om mörtens tillväxt i Vombsjön sedan 1963 (Fig. 31). Det mest anmärkningsvärda med dessa resultat är att variationerna i tillväxten mellan olika år varit så små under denna period (1963-1983). Detta tyder på, att de förändringar som ägt rum i Vombsjöns fauna skett successivt och varit av begränsad omfattning. Den mest noterbara förändring i tillväxten är den ökning och därpå följande successiva återgång till tidigare värden som ägde rum under mitten och slutet av 1970-talet. Denna förändring kan vara en effekt av den minskning i bestånden av braxen och björkna, vilken sannolikt orsakades av bladvassbeståndens reduktion vid denna tid. Stabiliteten i tillväxten hos Vombsjöns mörtpopulation kontrasterar starkt mot förhållandena i Sövdeborgssjön (Tab. 4), där den individuella tillväxten varierade starkt beroende på förekomsten

(långsam tillväxt) eller avsaknaden (snabb tillväxt) av en stark yngelårsklass. Den konstanta tillväxten hos mörtten i Vombsjön visar, att variationerna i abundansen av årsyngel varit måttliga, samtidigt som den snabba tillväxten tyder på att näringstillgången per individ under hela den aktuella perioden varit god.

Tab. 4. Mörtens längd vid olika åldrar hos europeiska mörtpopulationer enligt a) Goldspink 1978, b) Kempe 1962, c) Larsson 1978, d) Burrough & Kennedy 1979, e) Goldspink 1979, f) Lessmark opubl. och g) Linfield 1979.

källa	Lokal	ålder				
		1	2	3	4	5
	Vombsjön	68	103	141	180	213
a	England	-	100	160	189	204
b	Mälaren	42	76	111	140	161
c	Sövdeborgssjön 1978	55	80	110	126	156
d	England	42	76	98	113	153
e	Holland	51	84	108	129	145
f	Sövdeborgssjön 1980	-	75	90	105	118
g	England	46	93	101	106	109

4.3.5. Populationssammansättning, hos braxen och gös.

Braxenpopulationen dominerades under 1983 (Fig. 32) av två storleksklasser (omkring 300 resp. drygt 400 mm). Aldern hos fiskarna tillhörande den största storleksklassen varierade från 8+ och uppåt till omkring 12+ (speciellt de äldsta fiskarna kan vara äldre). De var därmed kläckta 1975 eller tidigare. Aldern hos fiskar tillhörande den mindre storleksklassen var genomgående 5+, d.v.s. de var alla kläckta våren 1978. Tillväxten hos de äldre fiskarna hade varit mycket långsam under de senaste åren, medan däremot de yngre fiskarna uppvisade en snabb tillväxt (Fig. 33). Populationens åldersfördelning tyder på, att reproduktionen minskat starkt fr.o.m 1976 (med undantag av året 1978), vilket styrks av att tillväxten hos de yngre individerna var snabb och hade ökat jämfört med situationen före 1975.

Jämfört med situationen under 1973 har populationen av braxen minskat och detta gäller speciellt förekomsten av yngre individer. Även under perioden före 1973 tycks emellertid andelen yngre individer ha varit relativt låg. Om ingen förändring inträffar kommer braxenpopulationen att minska starkt under kommande år p.g.a. den mycket svaga reproduktionen. Förutom att konkurrerande arter (mört, gärs och ål) gynnas av denna utvecklingen, kommer sannolikt de kvarvarande braxnarnas individuella tillväxt att öka.

Göspopulationen dominerades av fyra storleksklasser (omkring 100, 180, 270 och 430 mm) med åldern 0+, 1+, 2+ och 3+ (Fig. 30). De var således kläckta under åren 1983-1979. Längd-

fördelningen visar att tillväxten under de senaste åren varit mycket snabb. Avsaknaden av fiskar större än 500 mm i nät-fångsterna kan förklaras med att lämpliga maskstorlekar saknas i näten, men resultatet från trälfångsterna tyder på, att dessa storleksklasser verkligen saknas i populationen. Detta visar, att muntliga uppgifter (K. Nilson) om att smågös saknades under 1970-talets sista hälft kan vara riktiga.

Under 1973 var göspopulationens sammansättning likartad den under 1983, fränsett att andelen yngre gösar var färre under 1983. Detta tyder på att rekryteringen till den vuxna populationen är mindre nu än för 10 år sedan. Tillväxten hos de olika åldersklasserna är däremot oförändrad (jmf Gustavsson 1979).

4.3.6 Äl.

Älpopulationen är på grund av dammkonstruktionen vid Vombsjöns utlopp helt beroende av inplantering. Under perioden 1962-1971 insattes årligen 30-40.000 sättålar (Fig. 34) med en längd av omkring 200 mm (Gustavsson 1979). Därefter fördubblades insättningarna under åren 1972-1975. Under det sistnämnda året började även en viss insättning av glasäl att ske. Härigenom ökades efter hand den totala insättningen av äl (sättålinplanteringarna var förhållandevis konstanta) och uppgick under perioden 1976-1979 till omkring 100.000 årligen (fränsett 1977; op.cit.).

Fångsterna av äl (Gustavsson 1979) har under hela perioden 1962-1983 varierat omkring 10 ton per år motsvarande 7 kg/ha (Fig. 34). Någon signifikant minskning av fångsterna föreligger inte för perioden som helhet ($p > 0,1$). Om man däremot utgår från åren 1975/1976 kan en minskning konstateras, men resultatet styrs helt av valet av utgångsår för beräkningarna. Det kan dock fastslås, att fångsterna under 1981 och 1982 var de lägsta sedan det nuvarande fiskets start (undantagandes år 1974, då fisket försvarades av olämpligt väder; muntl. uppg. K. Nilsson). De låga fångsterna under 1980-talet har inträffat trots att fisket intensifierats genom att antalet garn ökat och den tillämpade minimigränsen sänkts.

Fränsett enstaka större ålar, var under perioden maj-juli alla storleksklasser mellan 200 och 700 mm representerade i ungefär samma omfattning (Fig. 35). Under augusti-oktober hade en ny årsklass blivit fångstbar (sannolikt inplanterad under året) och andelen ålar under resp. över 500 mm hade minskat. Den sistnämnda förändringen kan bero på att hanålar (omkring 400 mm) utvandrat under sommaren lopp samtidigt som en större del av stora ålar fångats. Det är inte möjligt att med ledning av längdfördelningens förändring under året studera den årliga tillväxten. Möjligen kan konstateras att de minsta ålarna (omkring 200 mm) vuxit omkring 50 mm samtidigt som den nya åldersklassen tillkommit (Fig. 34).

De större ålarna förekom framförallt på grundare bottnar. I juni sjönk medelvikten på den fångade ålen från 450 gram på 8 m djup till 240 gram på 14 m djup. I september var medelvikten lika på djup mellan 4 och 12 m (omkring 180 gram) men lägre på 14 m djup (120 gram).

Älens tillväxt var synnerligen långsam (Fig. 35). Vid åldersbestämningen har den första årsringen ej inkluderats, då den representerar tillväxten under älens havsstadier (jmf Appelbaum & Hecht 1978). Från fiskens längd har därför också subtraherats 100 mm, vilket motsvarar älens längd under dess första vinter efter ankomsten till kusten. Därefter tar det således ålen omkring 5 år att nå en längd av 300 mm. De första av dessa år har emellertid den i Vombsjön fångade ålen sannolikt tillbringat i andra vatten (bortsett från inplanterade glasålar). Efter att ha uppnått en längd av 300 mm tillväxer ålen i Vombsjön endast mellan 2 och 3 cm per år. När ålen börjar fångas (totallängd 500 mm) har den därför vistas omkring 10 år i Vombsjön. Vissa individer kvarstannar emellertid i sjön under minst 20 år. Älarna har ej könsbestämts. Hanarna lämnar emellertid Vombsjön vid en längd av omkring 400 mm (motsvarande 300 mm tillväxt i Fig. 35) och praktiskt taget samtliga ålderbestämda ålar är därför honor.

Mängden föda i magsäcken var låg och uppgick till mellan 0,1 och 0,6 promille av fiskens totalvikt (Fig. 36). Älens födoval var mycket ensartat. Hos alla storleksklasser utom ålar över 650 mm dominerades födan fullständigt av chironomider (såväl larver som puppor) större än 7 mm. Förhållandet var likartat under hela året. Enda undantaget utgjordes av litoralt i maj-juni fångade ålar, vars magsäckar dominerades av ofullständigt nedbrutet växtmaterial, bland vilket såväl dagsländor som nattsländor, gammarider och chironomider förekom. Även hos denna del av populationen var emellertid mängden föda liten. Ålar större än 500 hade i vissa fall konsumerat fisk, men endast hos individer större än 650 mm var fiskdieten av kvantitativ betydelse.

5 DISKUSSION

Fiskfaunans sammansättning

Vombsjön är med hänsyn till fytoplanktons primärproduktion en av de mest produktiva sjöarna i Skandinavien (Gelin 1975). Detta beror på en kombination av hög näringstillförsel (ex. 1 gram fosfor/m²; beräknat från A & L) och totalcirkulation under vegetationsssäsongen. Till följd härav är Vombsjöns fiskbestånd stort. Då fångsterna vid provfisken var högre än i den närbelägna Sövdeborgssjön (Tab. 3) måste antas, att fiskfaunans storlek i Vombsjön överstiger Sövdeborgssjöns, vilken uppgår till omkring 600 kg/ha (Andersson et al 1983).

Liksom i andra eutrofa sjöar domineras fiskbestånden i såväl Vombsjön som i Sövdeborgssjön av mört, vars konkurrensförmåga gentemot andra förekommande fiskarter är optimal i icke skiktade, eutrofa sjöar (jmf Persson 1983a,b). Ett anmärkningsvärt drag i Vombsjöns fisksamhälle är emellertid mörtens snabba, individuella tillväxt. I eutrofa sjöar dominerade av mört bildar arten ofta tusenbrödrabestånd (jmf Ringsjön, Fig. 37) beroende på stark inomartskonkurrens. Detta är uppenbart inte fallet i Vombsjön. Orsaken till detta förhållande är inte känd, men måste bero på en i förhållande till mörtens populationsstorlek låg yngelöverlevnad, vilken reducerar inomartskonkurrensen.

Ett annat utmärkande drag för Vombsjöns fiskfauna är den starka dominansen av bentiska predatorer. Mört, braxen, gärs och ål utgör sannolikt omkring 90 % av sjöns fiskfauna och samtliga dessa fiskarter lever till största delen av bentiska evertebrater, framförallt chironomider och gastropoder. Som yngel och i tusenbrödrabestånd också som äldre är alla dessa arter hänvisade till zooplankton som föda. Predationstrycket från fisk på såväl zooplankton- som bottenfaunasamhället måste därför vara synnerligen stort. Litoralzonens svaga utveckling gör dessutom att habitatsdifferentieringen mellan olika arter och storleksklasser försvåras. Födovalsstudierna har emellertid endast omfattat ål och det är därför inte möjligt att närmare analysera arternas födokonkurrens.

Eutrofieringsrisker

Trots att vattenkemiska och planktologiska studier inte utförts kontinuerligt i tillräcklig omfattning, tyder befintliga uppgifter på, att sjöns kemiska status varit relativt oförändrad under de senaste 30 åren (A & L). Detta förhållande kontrasterar starkt mot utvecklingen i andra skånska sjöar (ex. Ringsjön; Ryding 1983), där en påtaglig eutrofiering ägt rum. Fosforbelastningen på Vombsjön är densamma som på Ringsjön (Fig. 37) och överskrider därmed klart den gräns som ur förorenings synpunkt anses som kritisk. Förekomsten av småvuxna cyprinidbestånd med hög biomassa har visats kraftigt öka biomassan av växtplankton i eutrofa sjöar och därmed kunna ge upphov till algblom, vilket i sin tur leder till en ytterligare eutrofiering (Andersson et al. 1978). Det kan inte uteslutas, att avsaknaden av ett småvuxet mörtbestånd i Vombsjön är den faktor som hittills hindrat vattenbeskaffenheten i sjön

att försämrans. Det är därför väsentligt för Vombsjöns framtida utveckling, att inga åtgärder vidtas vilka kan öka mörtens reproduktionsförmåga eller minska dess födotillgång.

Direkta effekter av vassreduktionen

Även om vattenbeskaffenheten varit konstant har andra förändringar inträffat i det limniska ekosystemet i Vombsjön. Den mest framträdande av dessa är bladvassbeståndens kraftiga reduktion under mitten av 1970-talet. Förekomsten av strandnära vegetation påverkar sjöns närsaltbudget på två sätt. Å ena sidan filtrerar vegetationen tillrinnande yt- och grundvatten och konkurrerar med växtplankton om löst fosfor och kväve. Härigenom tenderar den pelagiska produktionen att minska vid närvaro av makrofyter. Å andra sidan mobiliserar vegetationen sedimentets närsalter och en viss del härav transporteras ut i sjön direkt eller vid vegetationens neubrytning på hösten. Summaeffekten av dessa två processer är svår att kvantifiera. Det sannolikaste är emellertid, att närvaron av makrofyter bidrar till att höja sjöns trofigrad (jmf Carpentier 1981). Vassreduktionen i Vombsjön skulle därmed ha sänkt sjöns produktionsförmåga. För att denna process skall bli av kvantitativ betydelse, måste emellertid den av vassbestånden påverkade vattenvolymen vara förhållandevis stor. I Vombsjön täckte vassarna före reduktionen endast mellan 5 och 10 % av sjöytan (beräknat från karta i A & L). Då dessutom sjöns vattenvolym är stor (medeldjup 5 m) och den externa tillförseln av närsalter betydande beroende på såväl hög koncentration som hög tillrinning (A & L), är det osannolikt att vassarnas reduktion haft någon reell effekt på sjöns produktionsförmåga. Detta antagande styrks av, att de vattenkemiska förhållandena inte nämnvärt påverkades av vassarnas reduktion under perioden 1975/76 (jmf sammanställning av vattenkemiska värden i A & L).

Effekter av vassreduktionen på fiskpopulationen

Vassarna har emellertid också betydelse som leksubstrat för fisk och framförallt som skydd för fiskyngel. Reduktion av bladvass har visats inverka negativt på abundansen av braxen och björkna samtidigt som sjöar utan bladvass visats ha låg abundans av dessa arter (Andersson et al. 1975). Resultaten från provfiskena i Vombsjön visar, att populationerna av björkna och braxen minskat kraftigt. Aldersanalys av braxenbeståndet visar, att reproduktionsskador hos braxen kan konstateras fr.o.m. året efter vassreduktionen (frånsett år 1978). Det kan därför med relativt stor säkerhet antas, att vassarnas reduktion i Vombsjön orsakat en väsentlig minskning i sjöns bestånd av braxen och björkna.

Omkring år 1980 minskade fångsterna av gös (Fig. 32), enligt muntliga uppgifter (K. Nilsson) beroende på att de årsklasser saknades som skulle kläckts omkring 1975 och blivit fångstbara omkring 1980. Trälningar under 1983 bekräftar, att antalet gösar detta år, vilka kläckts före 1978, var synnerligen lågt. Efter 1978 tycks emellertid reproduktionen av gös åter ha förbättrats. Det bör dock påpekas, att fångstminskningen av gös omkring 1980 sammanfaller med en långperiodisk oscillation i fångsterna med låga fångster under 1965-1968 och 1972-1975. En

nedgång i fångsterna kunde således förväntas omkring 1980. Det kan emellertid inte uteslutas, att reproduktionen under 1970-talets mitt försämrades tillfälligt som en följd av vassreduktionen.

Mörtpopulationen

Provfiskena under 1983 visar emellertid också, att det totala fiskbeståndet endast i liten utsträckning minskat sedan början av 1970-talet. Orsaken till detta var, att populationen av mört ökat i nästan samma omfattning som populationerna av braxen och björkna minskat.

Orsakerna till mörtbeståndets ökning kan vara flera. Mört, braxen och björkna är näringskonkurrenter (jmf Andersson et. al. 1975, Kokes & Gajdusek 1978, Tatrai 1980, Persson 1983a) och en minskning i populationerna av de sistnämnda arterna bör leda till en ökning av i första hand mörtens tillväxt men senare även av dess abundans. Tillväxten hos Vombsjöns mörtar förbättrades också tillfälligt under slutet av 1970-talet (Fig. 31). Därefter återgick emellertid tillväxten hos mörten till samma nivå som under perioden före vassreduktionen. Detta kan berott på, att den snabbare tillväxten ökade individernas överlevnad och fekunditet och därigenom också populationens storlek. Härigenom ökade inomartskonkurrensen och reducerade därigenom effekterna av den minskade mellanartskonkurrensen. Dessutom ökade populationen av gärs, antagligen beroende på minskad konkurrens (genom braxen- och björknabeståndens reduktion) och/eller minskad predation (genom gösbeståndets reduktion). Även detta måste ha bidragit till att efter en tid minska mörtens tillväxt.

Ytterligare en faktor vid sidan av braxens och björknans tillbakagång har emellertid bidragit till att öka Vombsjöns mörtbestånd. Fram till 1977 togs all mört som fångades i Vombsjön om hand. Fr.o.m. 1978 har emellertid all mört (och braxen) återutsatts. Som framgår av Fig. 15 utgjorde mört och braxen en betydande del av fångsten och de ändrade fiskerutinerna måste i väsentlig grad ha bidragit till att öka mörtbeståndets storlek. Detta antagande styrks av, att andelen stor mört var väsentligt högre under 1983 än 10 år tidigare.

Sammanfattning av förändringarna i Vombsjöns fiskfauna (exklusive ål) under perioden 1973-1983

Sammanfattningsvis kan konstateras, populationerna av björkna och braxen minskat. Till följd härav, samt på grund av ändrade fiskerutiner, har populationen av mört ökat. Samtidigt har även gärsens populationsstorlek blivit större. Totalt sett har fiskbeståndets storlek såsom det uttrycks vid nätfångster minskat något, medan däremot näringstillgången per individ av mört varit relativt oförändrad.

En delvis okänd faktor i detta sammanhang utgör sjöns gärspopulation. Om trålningarna i motsats till nätfisket ger en i huvudsak rättvisande bild av gärspopulationens relativa storlek, innebär detta att den minskning i fiskpopulationens storlek som kan utläsas av nätfiskeresultatet är missvisande.

Minskningen beror i så fall på, att gärspopulationen ökat men att detta inte återspeglats i nätfångsterna p.g.a. gärsens låga fångstbarhet. Om detta är riktigt skulle fiskbeståndet exklusive ål vara omkring 15 % större 1983 än vad fångsterna visar (antagandes att gärspopulationen fördubblats och utgör 30 % av totala fiskbeståndet). Detta innebär i så fall att fiskbestånden var ungefär lika stora under 1973 som under 1983.

Förändringar i zooplankton- och bottenfaunabestånden.

Om fisksamhällets storlek varit konstant eller t.o.m. minskat, är det förvånande att zooplanktonfaunan uppvisar tecken på ökat predations tryck (minskning av *Daphnia longispina* och ökning av *D. cucullata*) och att bottenfaunan reducerats. Förändringen i zooplanktonfaunan kan bero på ökat predationstryck från mört. Minskningen i bottenfaunan kan delvis förklaras av att storsvuxna braxnar ersatts av småvuxna gärsar, vars metaboliska behov per viktsenhet är större. Minskningen i bottenfaunans abundans är emellertid så påtaglig att ytterligare orsaker är troliga. En sådan orsak kan vara förändringar i populationen av ål.

Ålpopulationen

Vombsjön är känd som Sveriges bästa ålsjö. Fångsten har under en lång period varierat omkring 7 kg/ha men har under senare år sjunkit. Med tanke på att det genomsnittliga fiskuttaget ur svenska sjöar (alla arter inkluderade) endast uppgår till 3 kg/ha (Nyman 1979) är 7 kg ål per hektar ett högt värde. Jämfört med kontinentala sjöar kan emellertid ålfångsterna i Vombsjön klassas som normala (Tesch 1977).

Fångsten av ål har sedan 1962 varit baserad på insättning av i första hand sättål. Fångsterna balanserade insättningarna under de första tio åren och ålpopulationen befann sig sannolikt i jämvikt. Därefter ökade insättningarna år 1972, först till omkring 60.000 och sedan fr.o.m. 1976 till över 100.000 individer per år. Åtta år efter att insättningarna började öka och fyra år efter att de nått sina högsta värden började fångsterna av ål att sjunka. Det är uppenbart att en allt mindre andel av mängden insatt ål i Vombsjön nu fångas. Detta kan bero på fyra faktorer:

- 1) minskat fiske
- 2) ökad mortalitet
- 3) ökad utvandring
- 4) försämrad tillväxt och därmed senarelagd fångstålder och lägre överlevnad fram till denna ålder

Den första faktorn kan direkt avfärdas, då fisketrycket i sjön ökat under senare år p.g.a. att ytterligare fiskare tillkommit. Den reella minskningen i fångsten per ansträngning är därför större än vad som framgår av fångstsiffrorna. En viss ökad mortalitet är möjlig, då en del av insättningarna skett med glasål och dessa sannolikt har högre mortalitet än sättål. Enligt muntliga uppgifter (Kaj Nilsson) har emellertid insättningarna av glasål varit små. De ökande inplanteringarna

och de minskande fångsterna måste ha lett till att ålens inom-
 artskonkurrens ökat, eftersom en allt större del av inplanterings-
 materialet kvarstannar i sjön. Denna utveckling måste
 åstadkommit ökad näringsbrist och en därav orsakad försämrad
 tillväxt och/eller ökad juvenil utvandring. Att näringsbrist
 verkligen föreligger framgår av födoanalyserna. Mängden föda i
 magen var låg och praktiskt taget samtliga storleksklasser av
 ål hade konsumerat stora eller medelstora chironomider. Abun-
 dansen av dessa organismer i sjön var låg (omkring 400
 ind./m²) och betydligt lägre än i motsvarande biotop utan
 fisk (jmf Jonasson 1972) och även lägre än i eutrofa sjöar på
 kontinenten (Cazemir 1978, Tatra 1980). Om man antar att ålar-
 na åt 1 % av sin vikt per dag (en låg siffra som tillåter
 föga tillväxt) i 200 dagar (15 april - 15 oktober) konsumerar
 15 ton ål (d.v.s. nettoproduktionen förutsett att könskvoten
 är lika och hanarna väger hälften av honorna) 30 ton chirono-
 mider. Abundansen av chironomider på gyttjebottnarna uppgick
 till omkring 12 ton. Produktionen av chironomider kan beroende
 på variationer i P/B kvoten förväntas vara mellan 20 och 50
 ton (jmf Wetzel 1975). Det är uppenbart, att denna ekvation
 endast med svårighet går ihop, med tanke på att predations-
 trycket från gärs, mört och braxen ej inkluderats i beräkning-
 arna. Även om dessa arter sannolikt selekterar andra typer av
 chironomider måste en viss predation på stora chironomider
 föreligga. Ålens reella födointag understiger därför sannolikt
 1 % per dag och måste följaktligen leda till mycket låg till-
 växt.

Som framgått av tillväxtanalyserna (Fig 35) var ålens tillväxt
 mycket låg (2-3 cm/år) vilket är lägre än i jämförbara sjöar i
 övriga Europa (Penaz och Tesch 1977, Moriarty 1972). Uppgifter
 saknas om tillväxten i början av 1970-talet, men det faktum
 att fångsterna inte sjönk under slutet av 1960-talet, då
 fångsterna måste ha baserats på inplanterad ål, tyder på att
 tillväxten var snabbare än under 1970/80-talet. De i början av
 1960-talet insatta ålarna måste ha blivit fångstbara på om-
 kring 5 år, innebärande en årlig tillväxt av åtminstone 5 cm.
 Den nuvarande långsamma tillväxten innebär, att de insatta
 ålarna tillbringar en allt längre tid i sjön och därigenom
 ökar konkurrensen. Om ålarna under 1960-talet uppnådde fångst-
 bar storlek på 5 år och populationen då befann sig i jämvikt
 uppgick mängden ål till omkring 45 ton (40 kg/ha: hanarnas
 biomassa hälften av honornas). Om ålens tillväxt försämras och
 åldern vid fångsten ökar med 5 år kommer sjöns biomassa av ål
 att fördubblas. Den ökande ålpopulationen kräver då en ökande
 andel av produktionen av näringsorganismer (utan att ålproduk-
 tionen ökar). Om en sådan förändring är möjlig, kommer emel-
 lertid fångsterna av ål att efter en tid återgå till tidigare
 värden, förutsatt att ingen förändring sker i mortalitet eller
 utvandring. Ett sådant antagande är emellertid inte rimligt.
 Även om den naturliga mortaliteten hos åtminstone sättäl är
 mycket låg i Vombsjön (jmf insättning och fångst) måste en
 viss mortalitet föreligga. Om tiden för fångst senareläggs,
 kommer färre ålar att bli fångstbara och fångsten sjunker. En
 ännu sannolikare effekt av försämrad tillväxt är emellertid,
 att ålarna reagerar på födobristen genom att söka nya habitat
 och lämna sjön. I praktiken är det därför rimligt att anta,
 att försämrad tillväxt leder till ett mindre antal fångstbara
 ålar och därmed till lägre fångster.

Inomartskonkurrensen hos ål förstärks av att all insättning sker med spetshuvad ål (K.Nilsson, muntligt meddelande). Vid spontan uppvandring förekommer såväl den spets- som bredhuvade formen. Övergången mellan formerna är inte skarp, men det förefaller ändå sannolikt att de två formerna har såväl olika födo- som habitatsval. Den spetshuvade ålen lever nästan uteslutande på chironomider och prefererar djupa, epilimniska gyttjebottnar, medan den bredhuvade ålen lever litoralt och äter såväl fisk som olika typer av bentiska evertebrater (Rasmusson 1952, Opuszynski och Leszynski 1976, Moriarty 1972, Biro 1974, Tesch 1977).

Sammanfattningsvis kan konstateras, att ålens tillväxt för närvarande är låg p.g.a. näringsbrist. Denna torde åtminstone delvis ha orsakats av de ökande ålinplanteringarna, vilka ökat inomartskonkurrensen. Denna i sin tur har förstärkts av att all inplanterad ål utgörs av spetshuvad ål, vilken nästan enbart konsumerar chironomider. Dessutom kan näringsbristen för ål eventuellt ha orsakats av ökad konkurrens från mört och gärs, vilka ökat i abundans under senare år. Beträffande mört kan konstateras, att dess näringstillgång är förhållandevis stor, eftersom den individuella tillväxten varit konstant snabb under en längre period. Det är därför inte troligt att mörtens huvudföda utgörs av stora eller medelstora chironomider. På grund av mörtens höga abundans är det emellertid tänkbart, att mörten ändå konkurrerar med ål genom att i viss utsträckning konsumera chironomider.

Ökad konkurrens med andra arter som en förklaring till ålens försämrade tillväxt förutsätter emellertid, att konkurrensstrycket från gärs och mört är större än från braxen och björkna vid lika populationsstorlekar. Denna förklaringsgrund är därför mycket osäker. För att utreda dessa relativt komplicerade interaktioner krävs kraftigt fördjupade studier.

REFERENSER

- Alexandrova, A. I. 1974. A morphological and ecological description of the Ruff, *Acerina cernua* (L.), of the middle reaches of the Dnieper. -J. Ichthyol. 14:53-59.
- A & L. Se Almestrand, A., Lundkvist, C. 1983.
- Almestrand, A., Lundkvist, C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. -Länstyrelsen i Malmöhus län. Naturvårdsenheten. Meddelande nr. 1983:1.
- Andersson, G., Berggren, H. and Hamrin, S. 1975. Lake Trummen restoration project. III. Zooplankton, macrobenthos and fish. -Verh. Internat. Verein Limnol. 19:1097-1106.
- Andersson, G., Berggren, H., Cronberg, G. and Gelin, C. 1978. Effects of planktivorous and benthivorous fish on organisms and water chemistry in eutrophic lakes. -Hydrobiologia 59:1,9-15.
- Andersson, G., Hamrin, S., Lessmark, O. and Persson, L. 1983. Fisksamhällen och fiskmanipulering i eutrofa sjöecosystem. -SNV.- forskningsrapport. Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Berggren, H. 1970. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1969. - Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Berggren, H. 1971. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1970. - Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Berggren, H. 1974. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1971. - Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Berzins, B. 1974. Zooplankton i Vombsjön 1973. Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Biro, P. 1974. Observations on the food of eel, *Anquilla anquilla*, in Lake Balaton. -Annal. Biol. Thihany 41:133-152.
- Burrough, R. J. and Kennedy, C. R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). -J. Fish. Biol. 15:93-110.
- Carpentier, S. R. 1981. Submersed vegetation: An internal factor in lake ecosystem succession. Amer. Nat. 118:372-383.
- Cazemier, W. G. 1982. The growth of bream, *Abramis brama* (L.), in the relation to habitat and population density. -Hydrobiol. Bull. 16:269-277.
- Fedorova, V. G. and Vetkasov, S. A. 1974. The biological characteristics and abundance of the lake Ilmen ruff, *Acerina cernua*,. -J. ichthyol. 14:836-841.
- Gelin, C. 1975. Nutrients, biomass and primary productivity of nanoplankton in eutrophic lake Vombsjön, Sweden. -Oikos 26:121-139.
- Goldspink, C. R. 1978. Comparativ observations on the growth rate and year class strength of roach, *Rutilus rutilus* (L.) in two Cheshire lakes, England. -J. Fish. Biol. 12:421-434.
- Goldspink, C. R. 1979. The population density, growth rate and production of roach, *Rutilus rutilus* (L.), in Tjeukemeer, the Netherlands. -J. Fish. Biol. 15:473-498.
- Granéli, W. 1975. Fosforomsättning - sedimentens roll - eutrofiering. Tionde nordiska symposiet om vattenforskning. Vaerlöse 20-22 maj 1974. NORDFORSK. Miljövårdssektariatet. Publikation 1:213-222.
- Gustavsson, A. 1979. AD 69/1957. Vombsjön XIII, vattenbortledning mm, fiske. -Växjö tingsrätt. Vattendomstolen.
- Hamley, J. M. 1975. Review of gill net selektivitet. -J. Fish. Res. Bd. Can. 32:1943-1969.
- Hamrin, S. F. 1979. Populationsdynamik, vertikalfördelning och födoval hos Siklöja, *Coregonus albula* (L.), i sydsvenska sjöar. Avhandl. Lunds Univ. Lund.

- Hamrin, S. F. 1983. The food preference of vendace, *Coregonus albula* (L.), in South Swedish lakes including the predation effect on zooplankton populations. -Hydrobiol. 101:121-128.
- Jonasson, P. M. 1972. Ecology and production of the profundal-benthos in relation to phytoplankton in Lake Esrum. -Öikos suppl. 14:144 pp.
- Kempe, O. 1962. The growth of roach, *Leuciscus rutilus* (L.), in some Swedish lakes. -Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm. 44:42-104.
- Kokes, J. and Gajdusek, J. 1978. The food of *Abramis brama* in the water reservoir Mostiste. -Zoologické Listy 27:371-380.
- Larson, P. E. 1980. Mörtens tillväxt och fekunditet i Sövedborgssjön. -Stencil. Limn. Inst. Lund.
- Larsson, P. O. and Landner, L. 1974. Undersökning av gärsens, *Acerina cernua*, lokalitetsgenhet för bedömning av artens användbarhet som naturlig bottenfaunaprovtagare. -IVL:s Kustvattensprojekt. Med. Nr 6.
- Linfield, R. S. 1979. Changes in the rate of growth in a stunted roach, *Rutilus rutilus*, population. -J. Fish. Biol. 15:275-298.
- Lundh, A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes III. Distribution of macrophytes and some algal groups. -Bot. Not. Suppl. 3:5-135.
- Moriarty, C. 1972. Studies of the eel, *Anguilla anguilla*, in Ireland. 1. In the lakes of the Corrib system. -Irish Fish. Inv. Ser. A. 10.
- Nyman, L. 1978. Avkastningspotensialerna av konsumtionsfisk i svenska sjöar mot bakgrund av olika nyttjandeformer. -Inf. Sötvattenslab., Drottningholm. 11.
- Opuszynski, K. and Leszczynski, L. 1967. The food of young eels, *Anguilla anguilla*, from several lakes and a river in Northern Poland. -Ekol. Polska. Ser. A. tom XV-19:409-423.
- Penaz, M. and Tesch, F. W. 1977. Geschlechtsverhältnis und Wachstum beim Aal, *Anguilla anguilla*, an verschiedenen Lokalitäten von Nordsee und Elbe. -Ber. Dt. Komm. Meeresforsch. 21:290-310.
- Persson, L. 1983 a. Food consumption and significance of detritus and algae to intraspecific competition in roach, *Rutilus rutilus*, in a shallow eutrophic lake. Öikos 41:118-125.
- Persson, L. 1983 b. Effects of intra- and interspecific competition on dynamics and size structure of a perch, *Perca fluviatilis*, and a roach, *Rutilus rutilus*, population. -Öikos 41:126-132.
- Rasmussen, C. J. 1952. Size and age of the silver eel, *Anguilla anguilla*, in Esrum lake. -Rept. Dan. Biol. Stn. 54:4-27.
- Ryding, S. O. 1983. Ringsjöområdet - ekosystem i förändring. Redovisning och utvärdering av limnologiska undersökningar -Stencil. Limn. Inst. Uppsala.
- Tatrai, I. 1980. About feeding condition of bream, *Abramis brama* (L.), in Lake Balaton. -Dev. Hydrob. 3:81-86.
- Tesch, F. W. 1977. The eel. Biology and management of *Anguilla* eels. -Chapman and Hall. A. Halsted Press Book. John Wiley and sons, New York.
- Trybom, T., Nordquist, O. Odaterad karta. -Stencil. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länst. Malmö. Län Naturvårdsenheten. Meddelande 1.
- Wetzel, R. G. 1975. Limnology. -W. B. Saunders company. Philadelphia. London. Toronto.

VOMBSJÖN

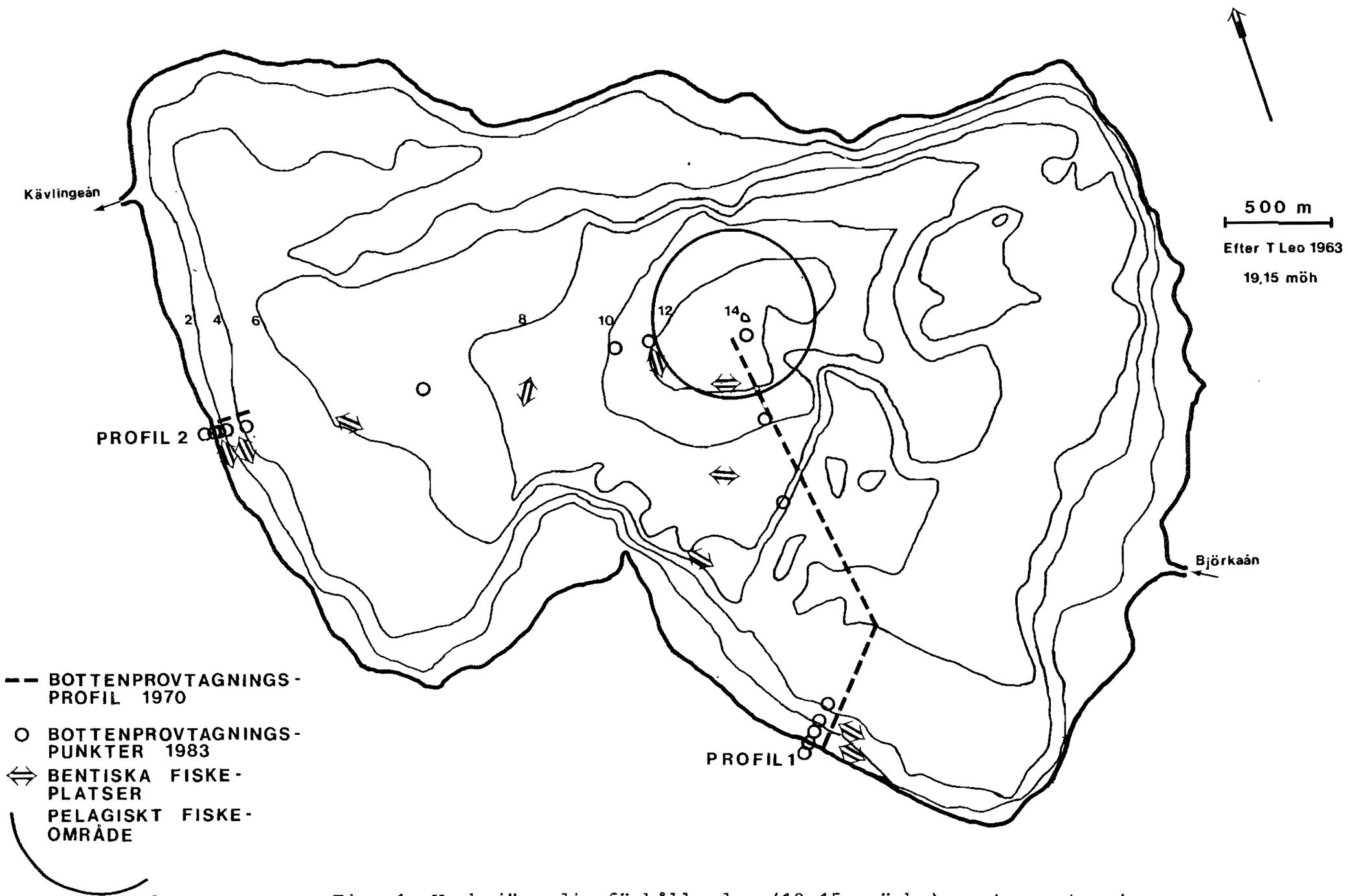
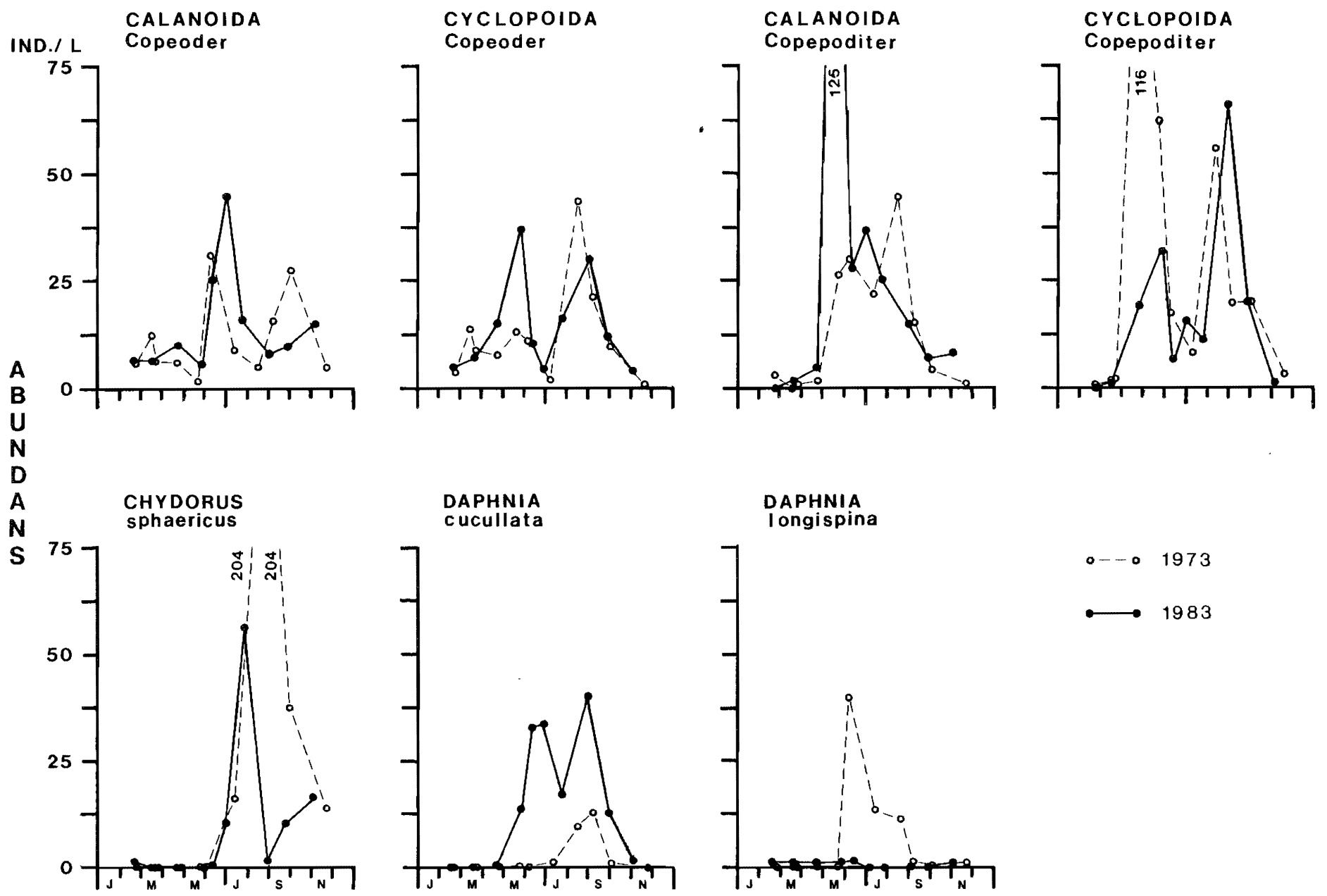


Fig. 1. Vombsjöns djupförhållanden (19,15 m.ö.h.) samt provtagningslokaler 1969-1974 samt 1983.

Fig. 2. Abundansen av pelagiska crustacéer under 1973 (Berzins 1974) och 1983.



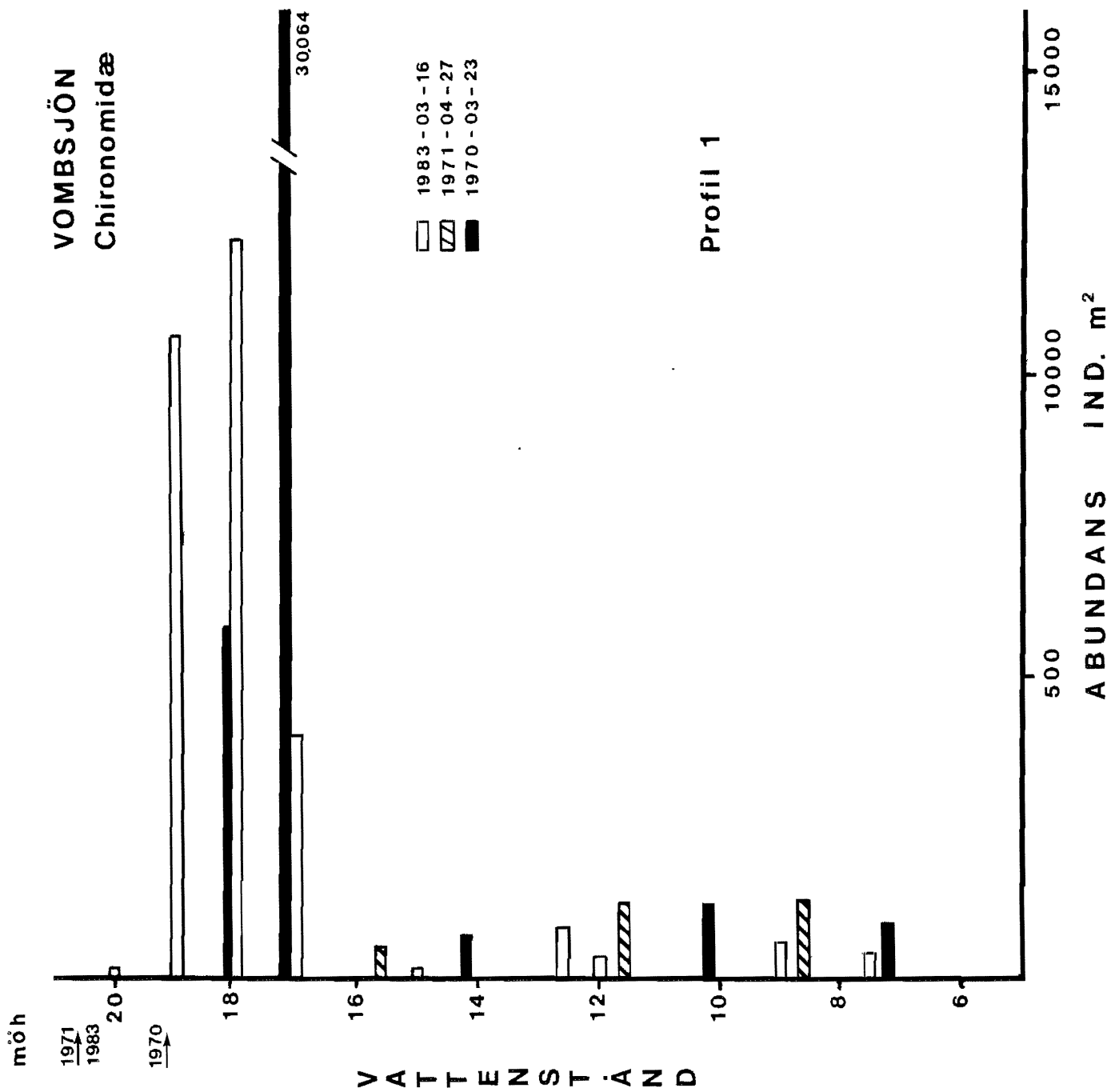


Fig. 3. Abundansen av chironomider vid profil 1 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

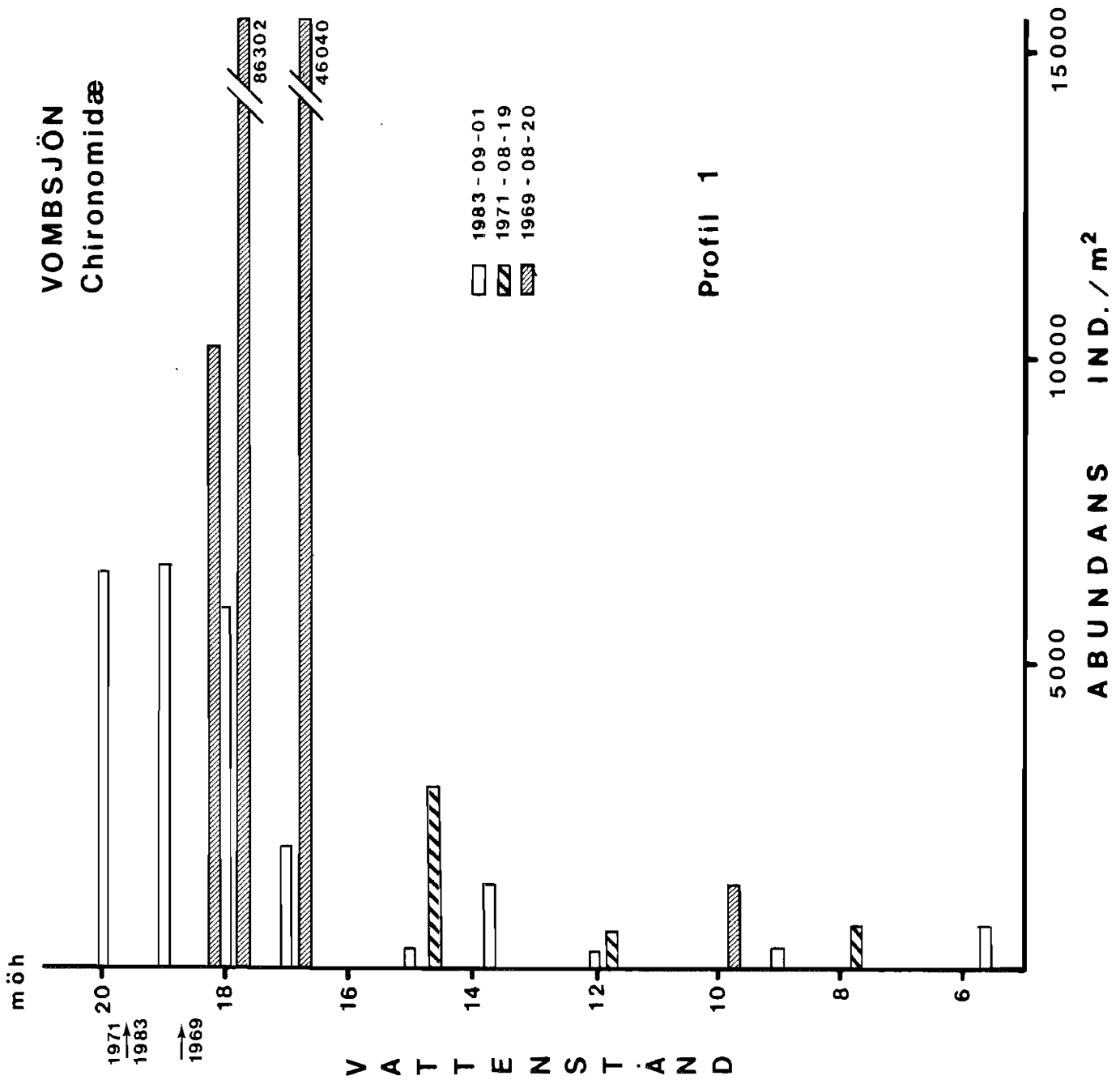


Fig. 4. Abundansen av chironomider vid profil 1 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagnings-tillfällena är markerade med pilar.

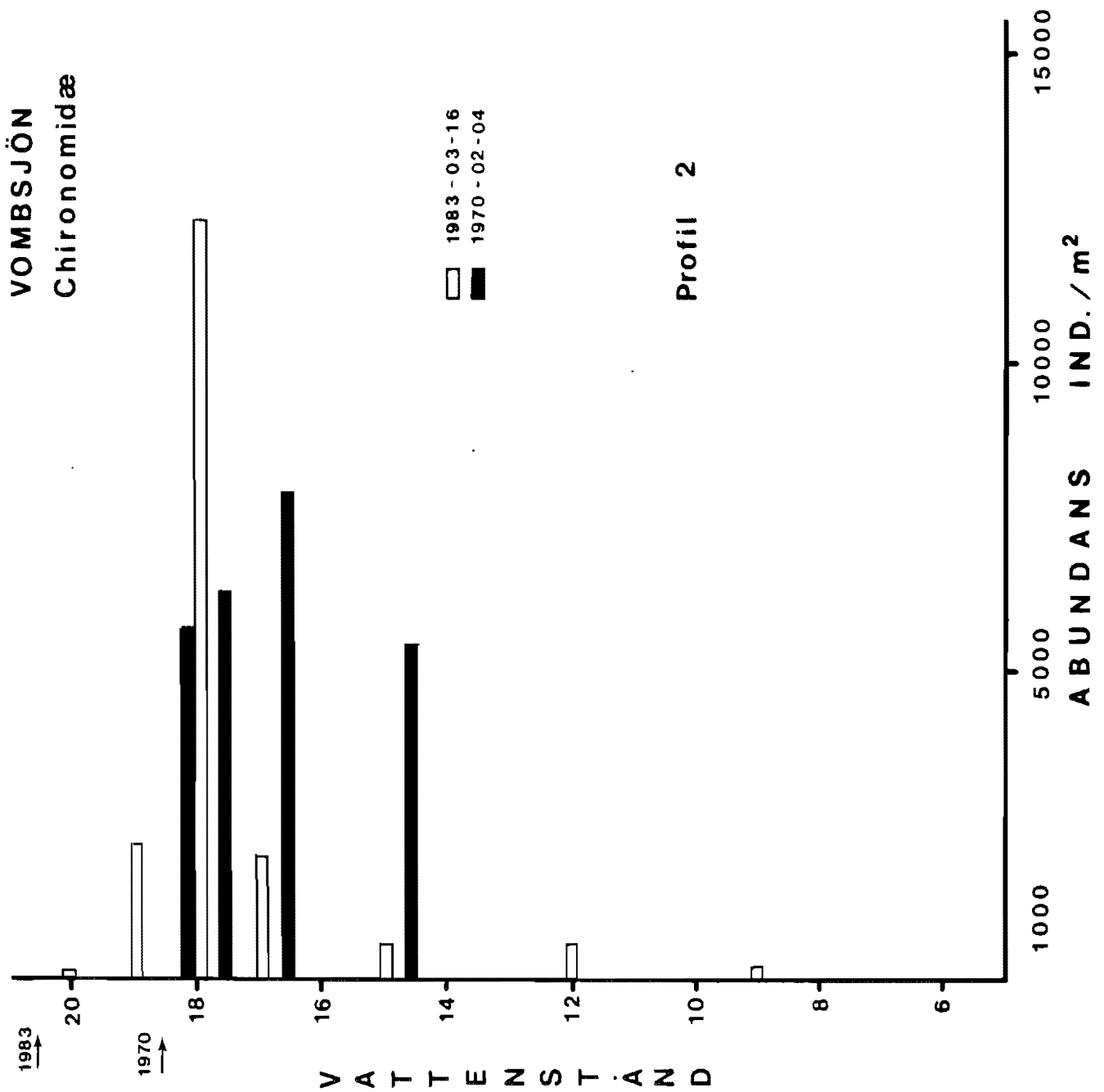


Fig. 5. Abundansen av chironomider vid profil 2 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid proftagnings-tillfällena är markerade med pilar.

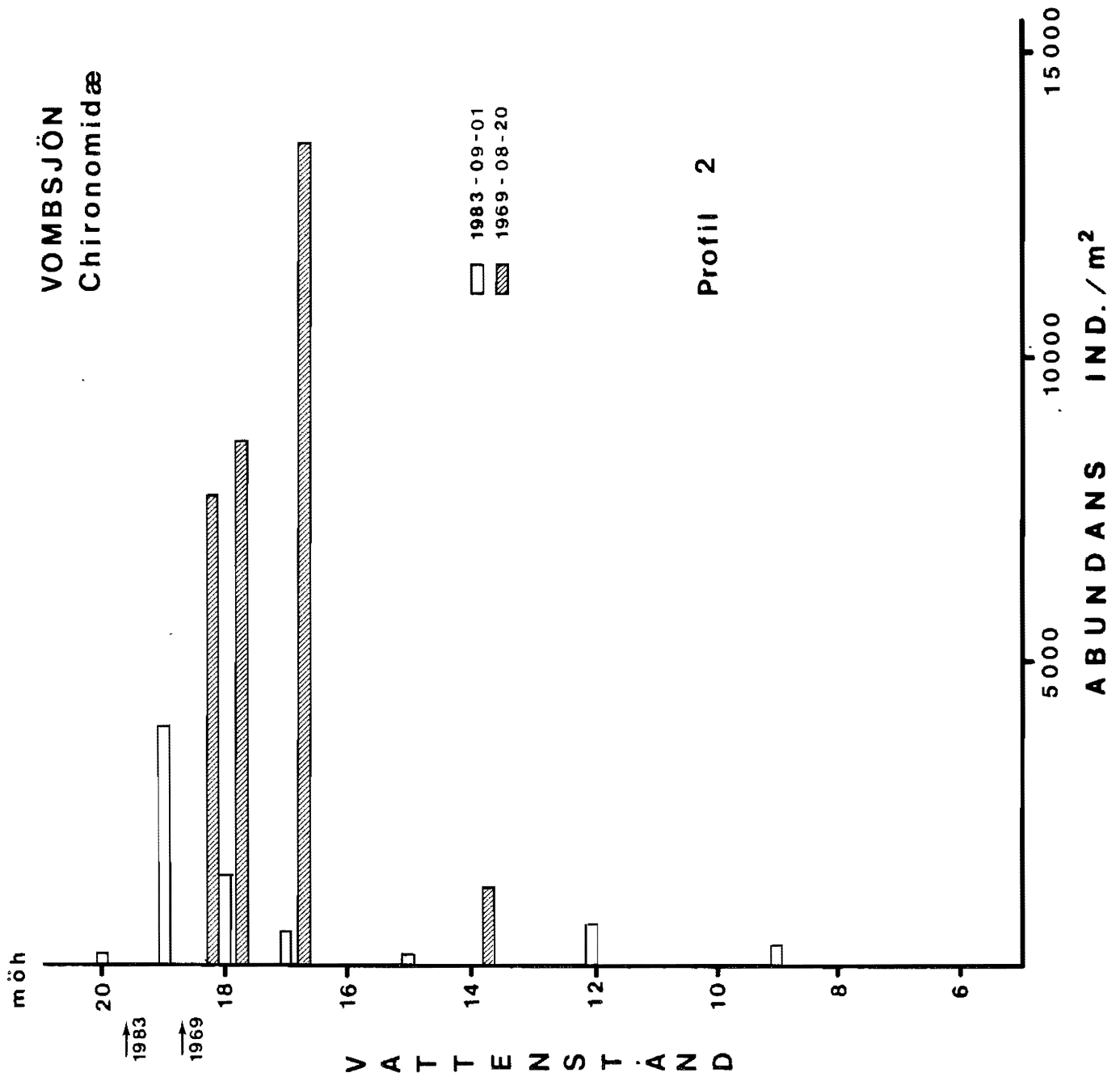


Fig. 6. Abundansen av chironomider vid profil 2 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagnings-tillfällena är markerade med pilar.

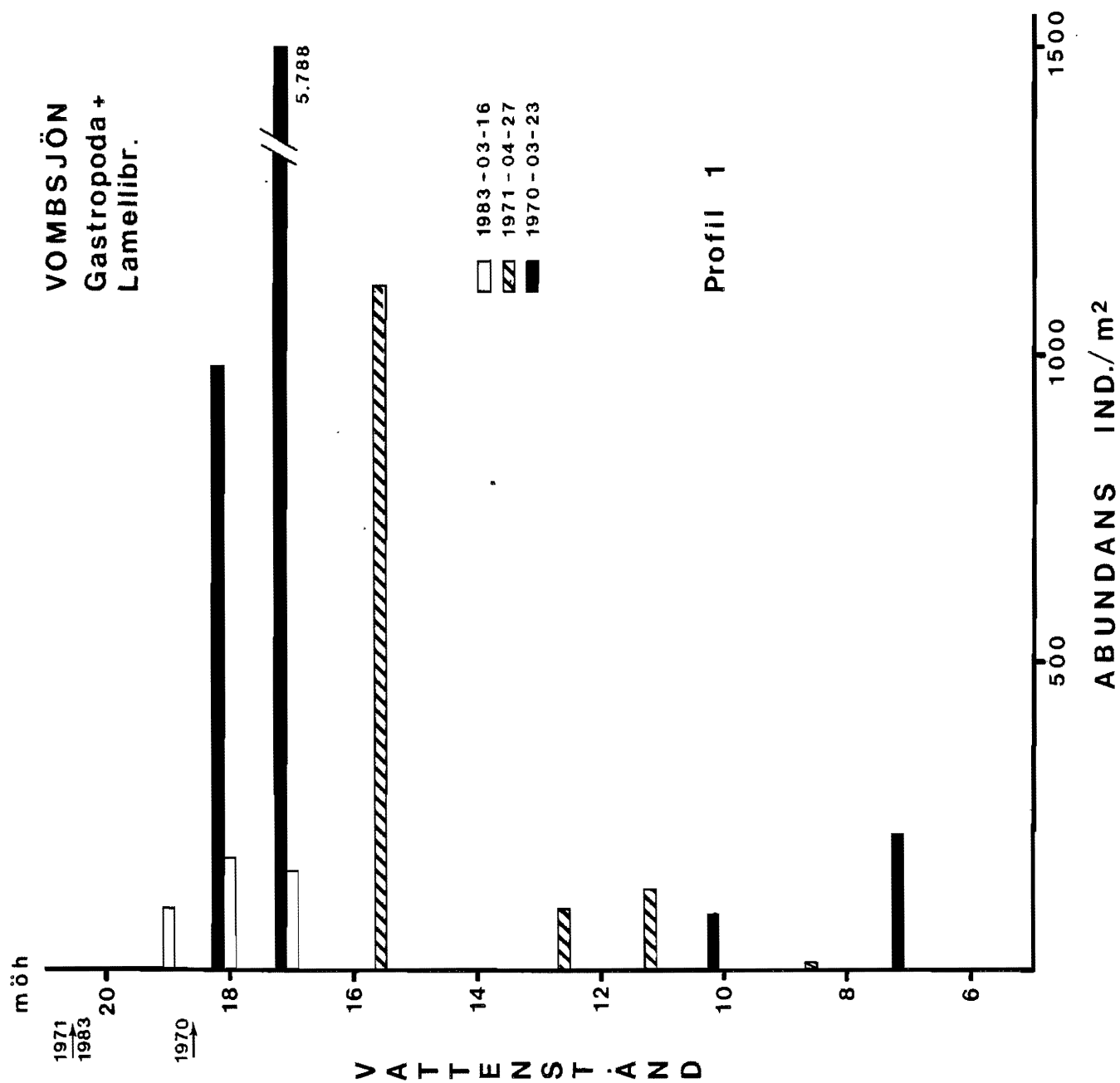


Fig. 7. Abundansen av mollusker (gastropoder och lammelibranchiater) vid profil 1 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

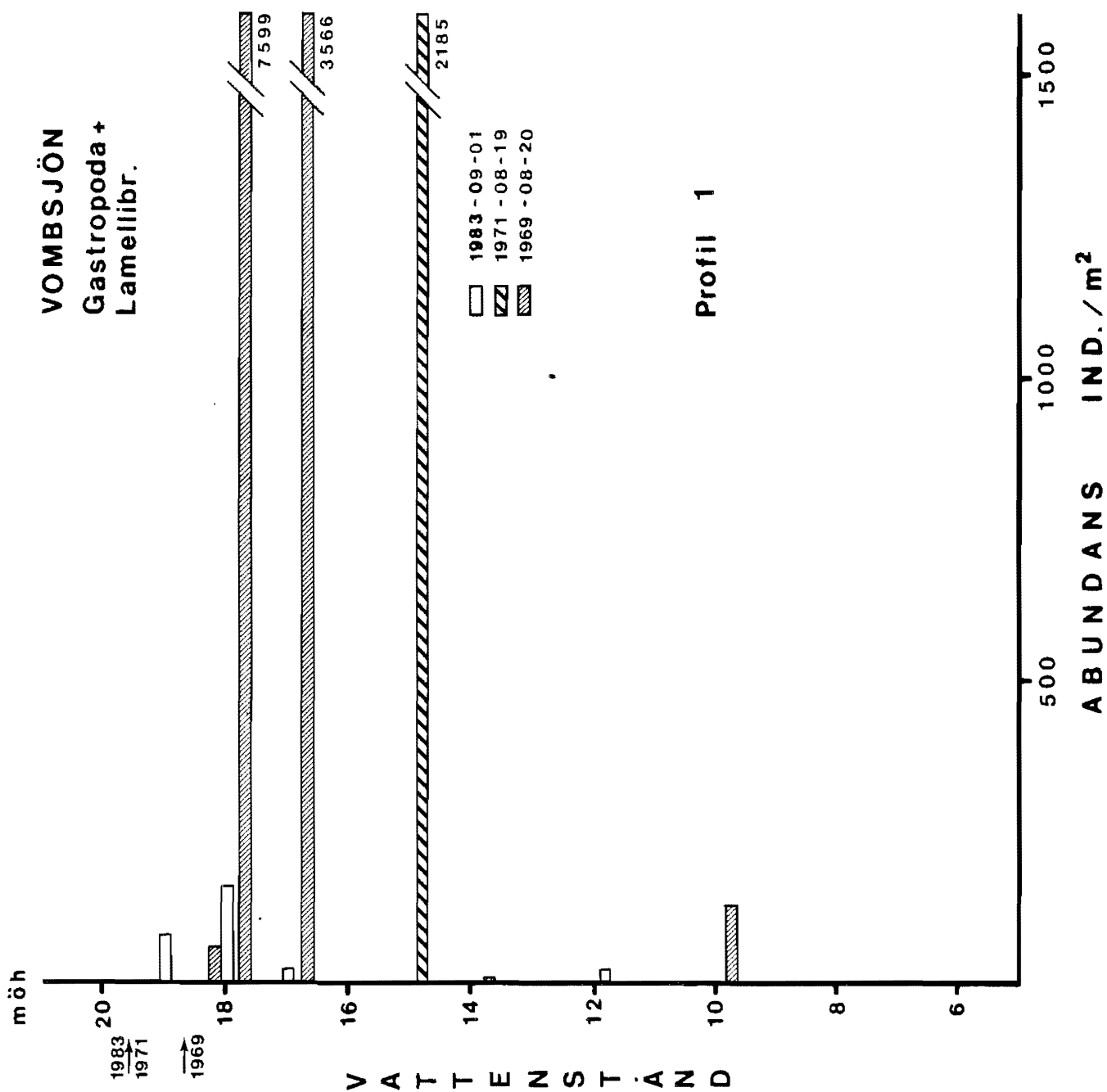


Fig. 8. Abundansen av mollusker (gastropoder och lammelibranchiater) vid profil 1 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

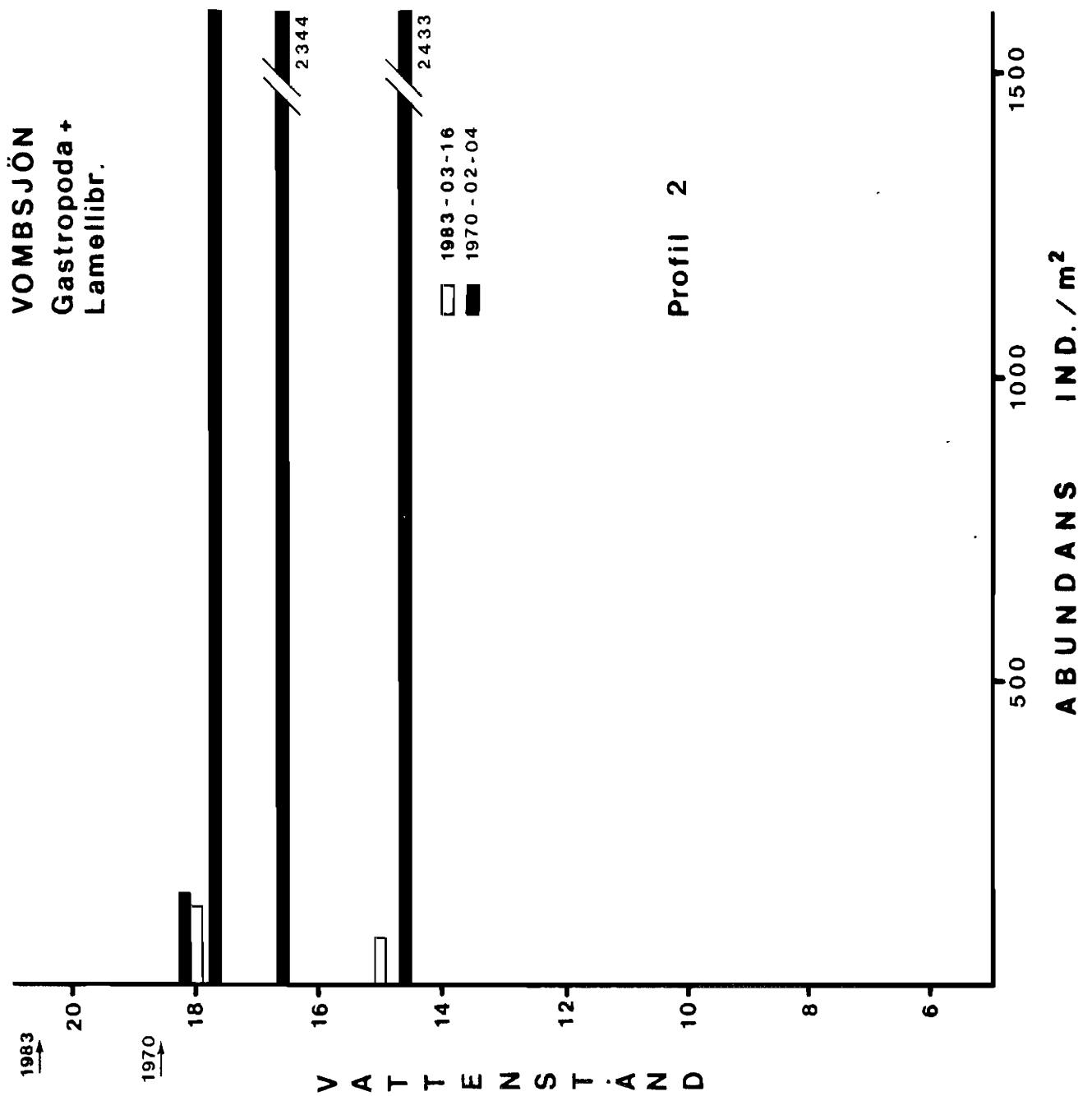


Fig. 9. Abundansen av mollusker (gastropoder och lammelibranchiater) Vid profil 2 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

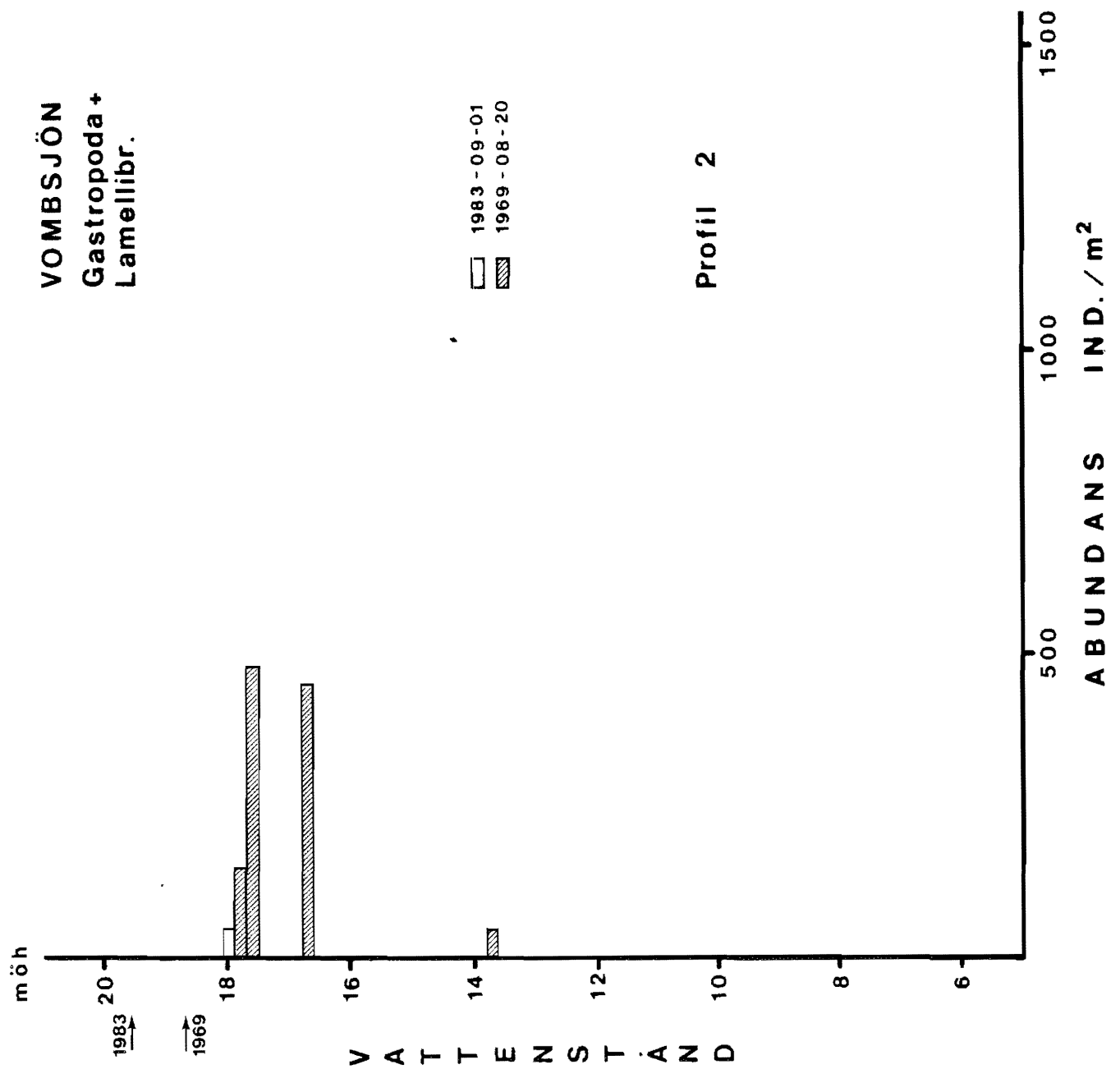


Fig.10. Abundansen av mollusker (gastropoder och lammelibranchiater) vid profil 2 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

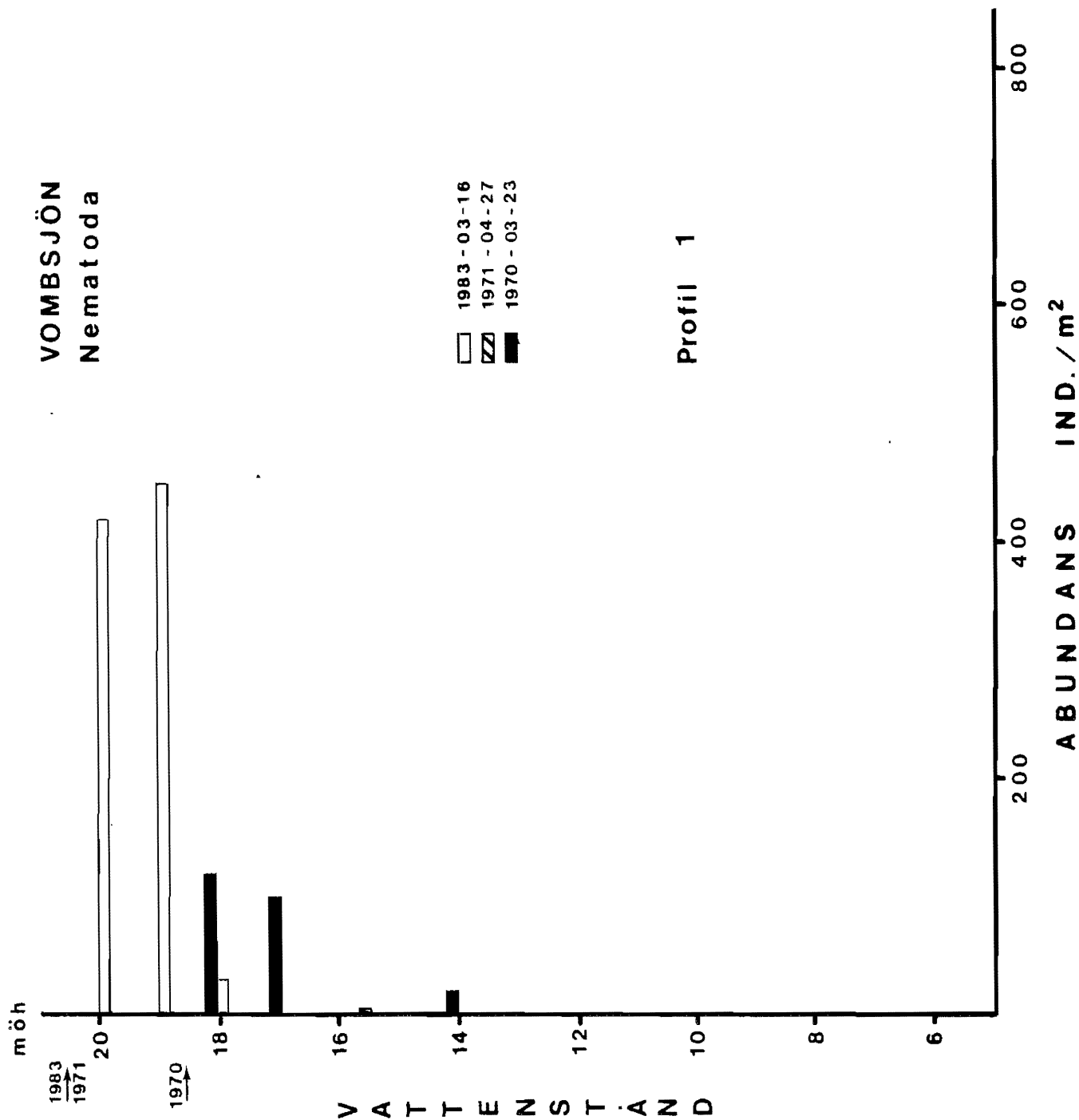


Fig. 11. Abundansen av nematoder vid profil 1 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagningstillfällena är markerade med pilar.

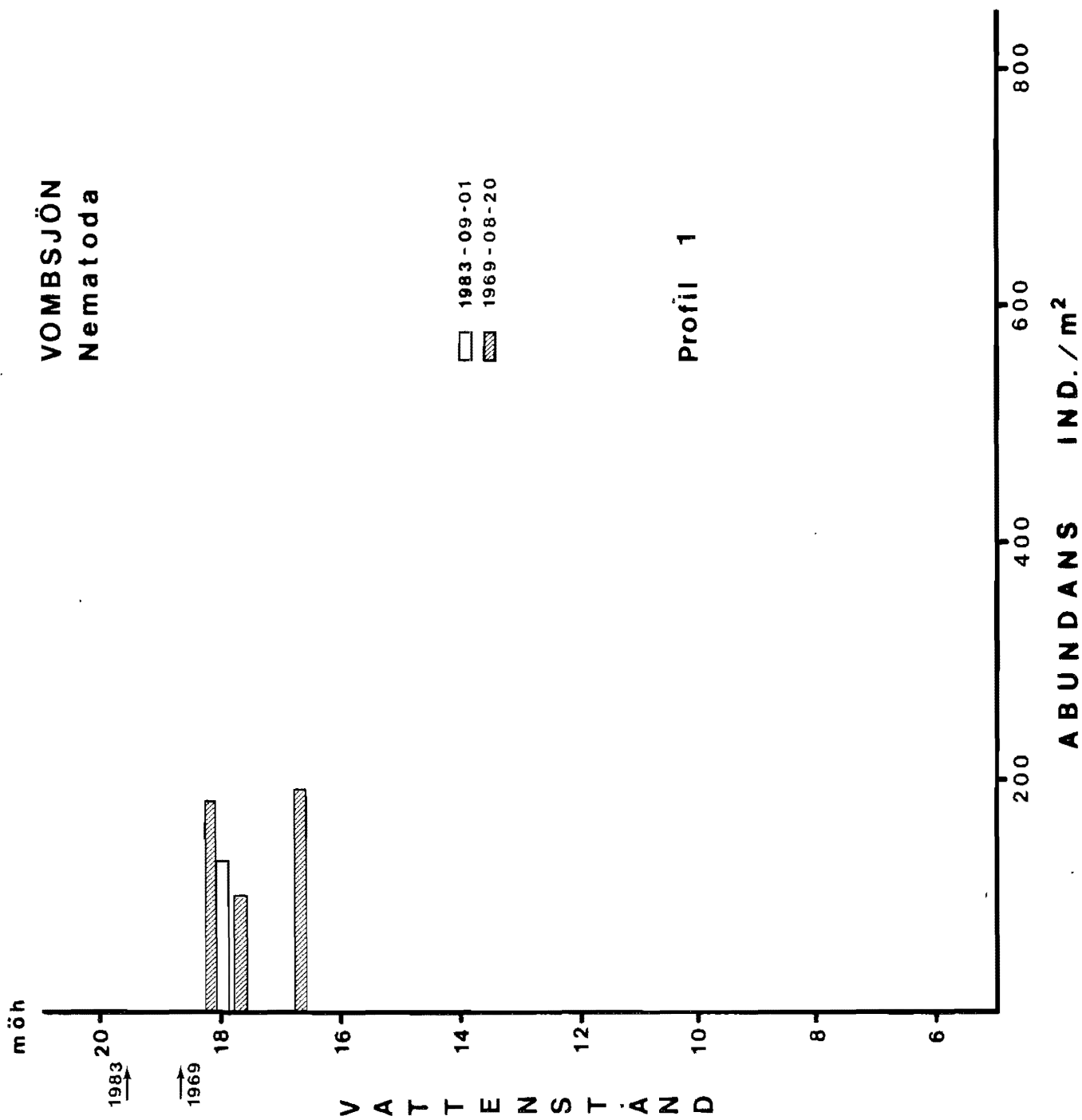


Fig. 12. Abundansen av nematoder vid profil 1 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagnings-tillfällena är markerade med pilar.

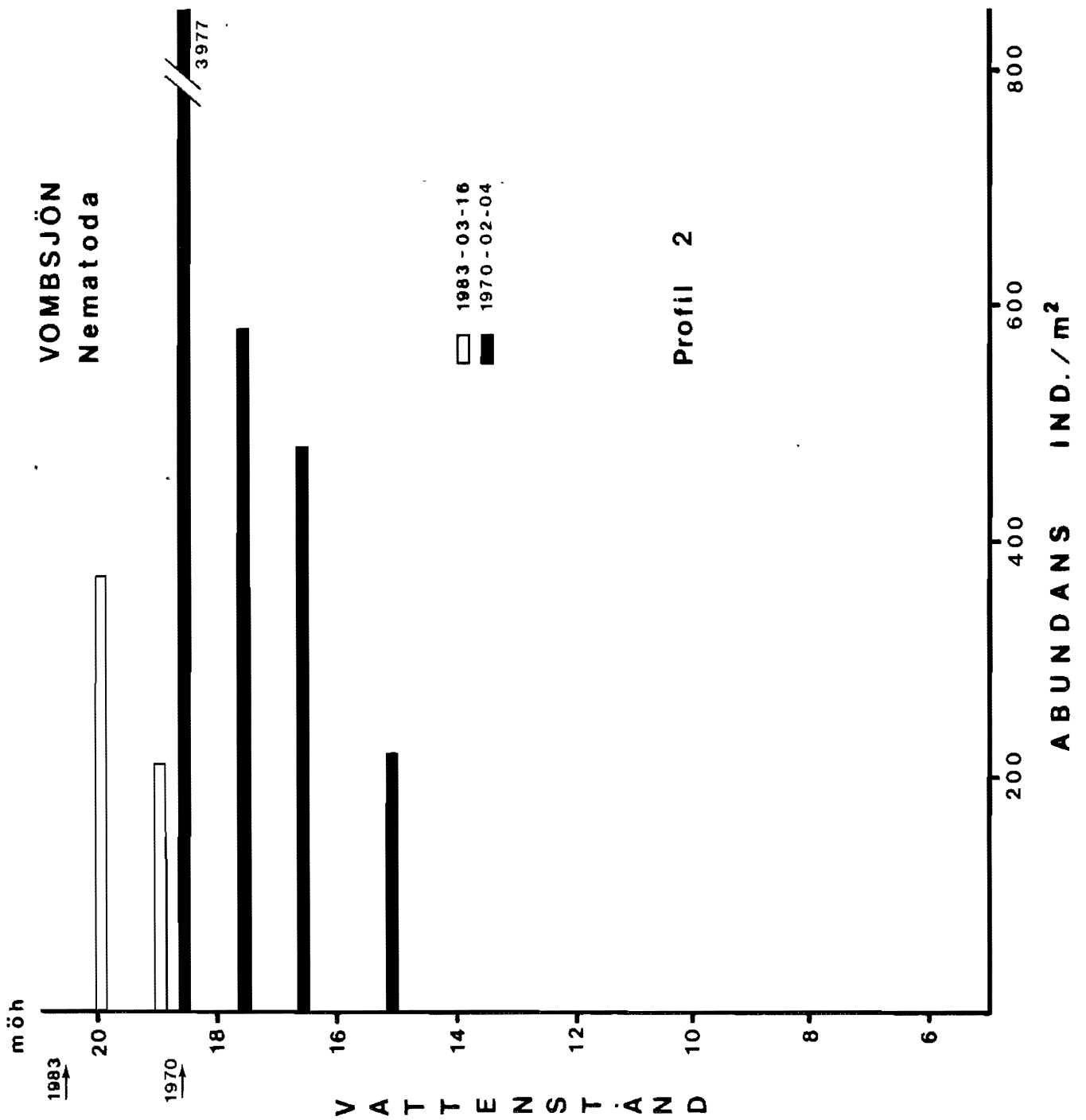


Fig. 13. Abundansen av nematoder vid profil 2 under senvinter/vår åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagnings-tillfällena är markerade med pilar.

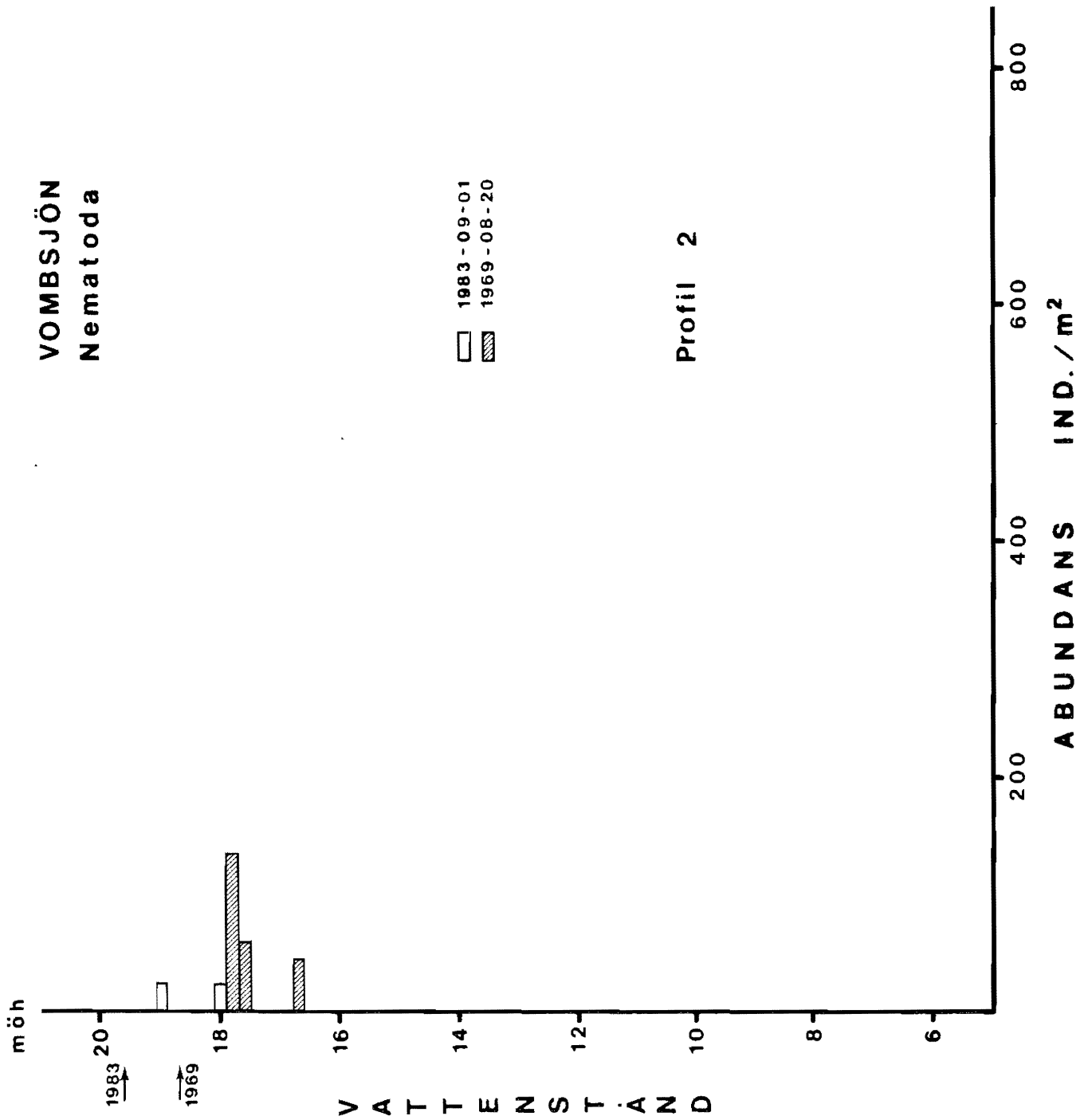
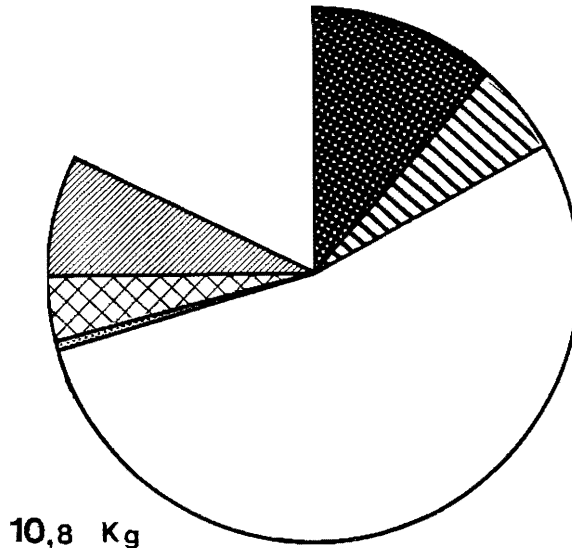
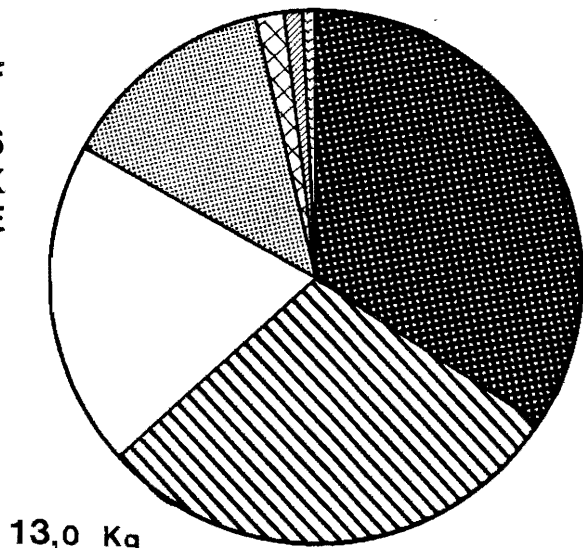


Fig. 14. Abundansen av nematoder vid profil 2 under sensommar åren 1970-1971 samt 1983. Vattenståndet vid provtagnings-tillfällena är markerade med pilar.

1973

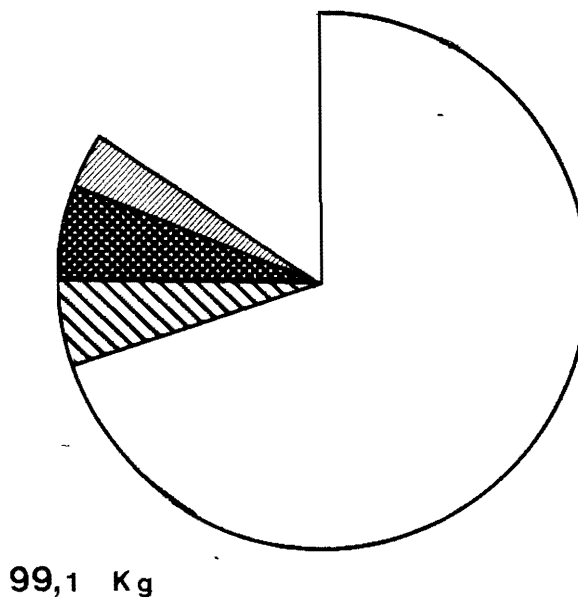
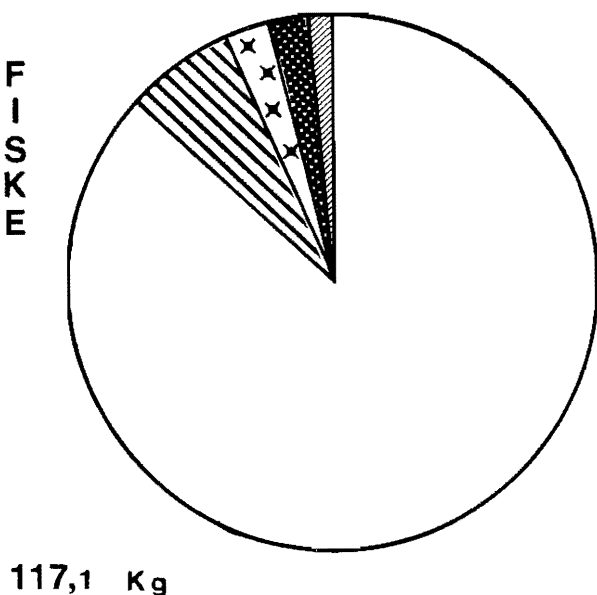
1983

BENTISKT



1974

PELAGISKT



TRÅLNING

MÖRT
BRAXEN
BJÖRKNA
BENLÖJA
GÖS
GÄRS
ABBORRE
GÄDDA
ÅL

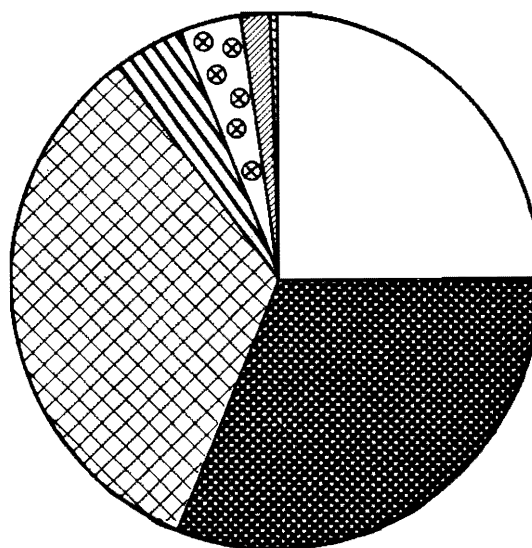


Fig. 15. Fångst per ansträngning vid bentiskt fiske 1973 och 1983 (överst), pelagiskt fiske 1974 och 1983 (mitten) och vid trålning (underst). Den öppna sektorn i cirklarna (överst, mitten) motsvarar fångstminskningen jämfört med motsvarande fisken under 1973 resp 1974.

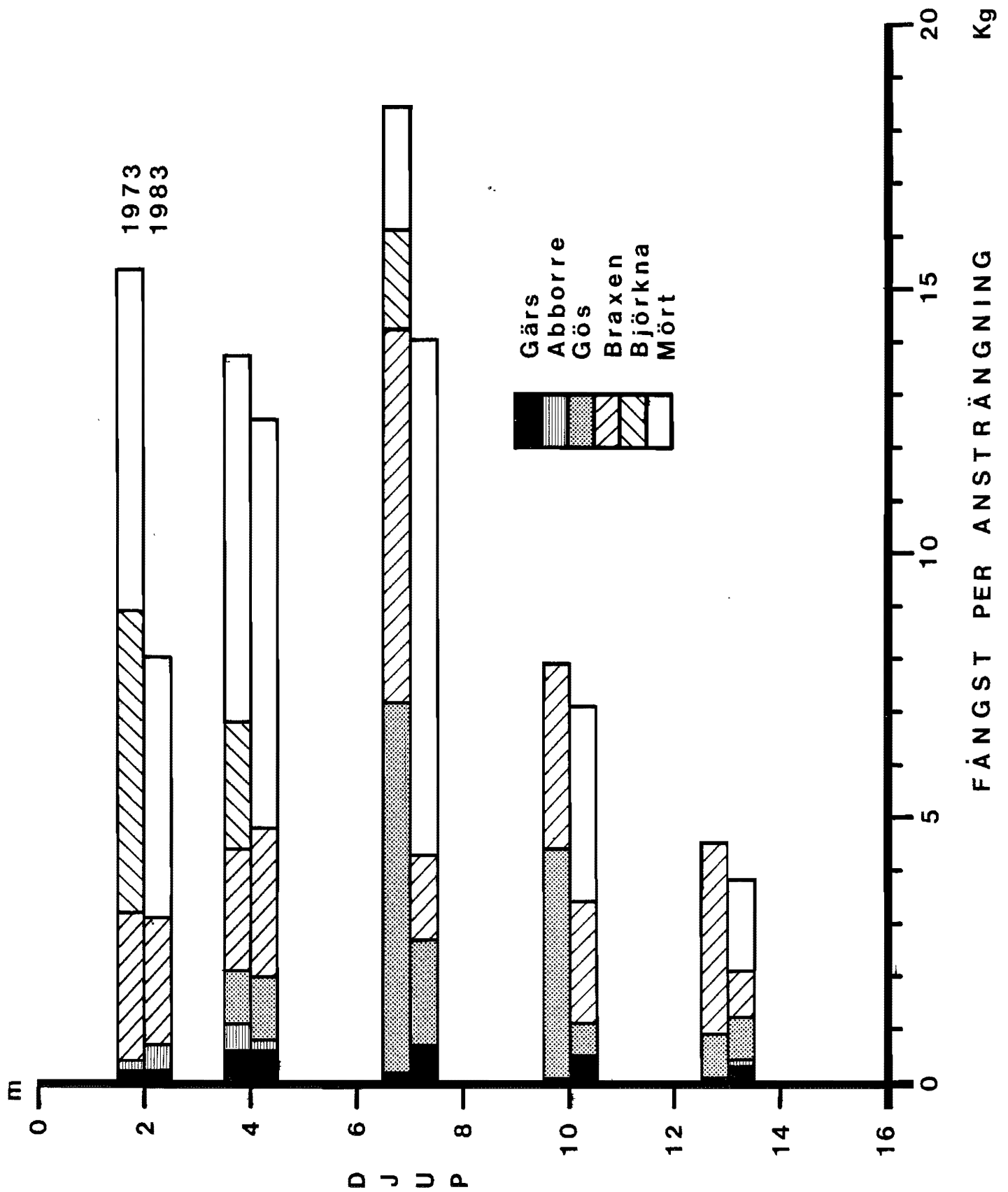


Fig.16. Fångst per ansträngning (kg) på olika djup vid bentiskt fiske under sensommaren 1973 och 1983.

Pelagiska nät

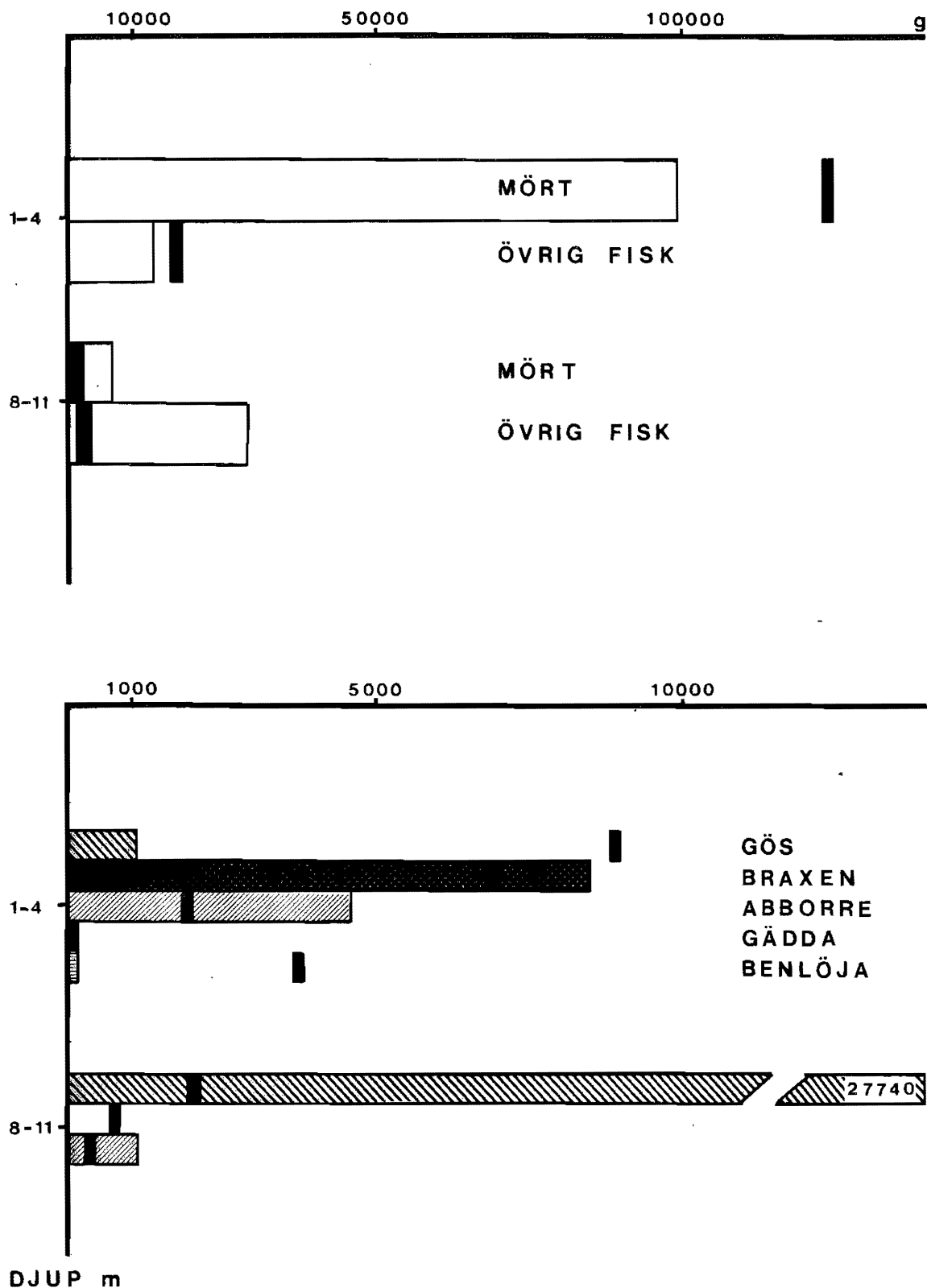


Fig. 17. Fångst per ansträngning vid pelagiskt fiske (länk) under 1973/1983. Övre figuren redovisar fångsten av mört samt summan av övriga arter på resp djup. Undre figuren redovisar gruppen övrig fisk uppdelar på olika arter (obs skalskillnaden mellan övre och undre figuren). Resultaten från år 1973 är markerade med tjock, vertikal linje.

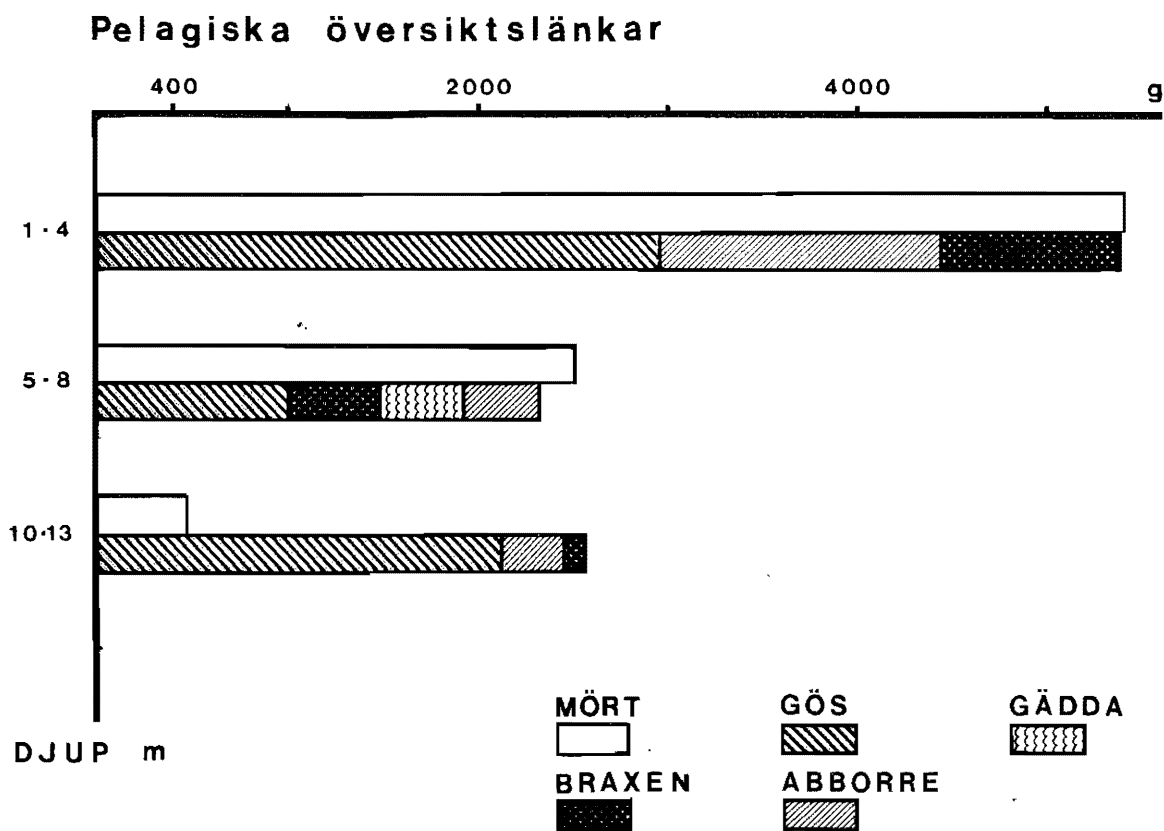


Fig. 18. Fångst per ansträngning vid pelagiskt fiske (översiktslänkar) på djupnivåerna 1-4, 5-8 resp 10-13 m under år 1983. Fångsten av mört är markerad i en "stapel" och summan av övriga arter i den undre "stapeln" på resp djup.

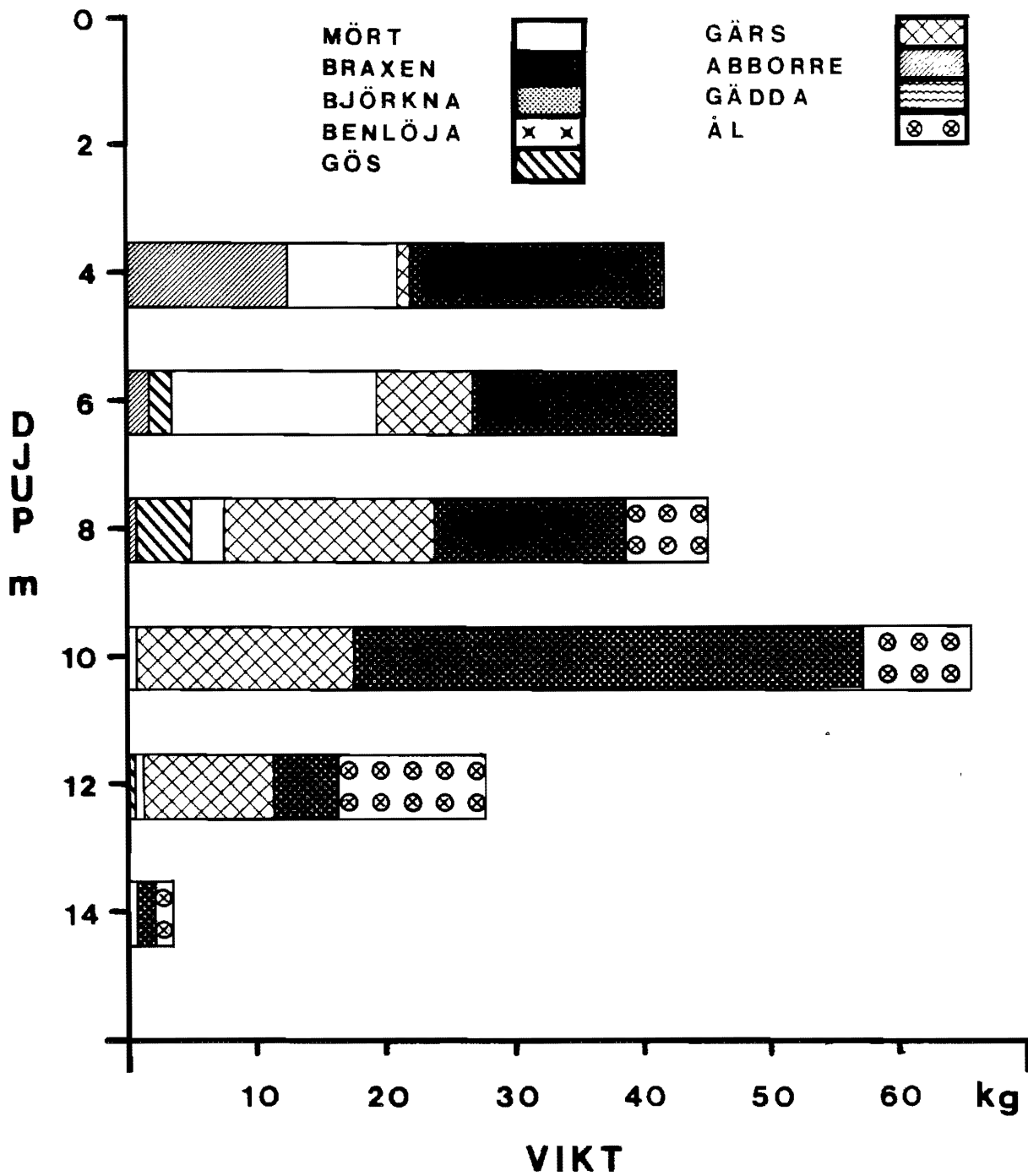


Fig.19. Fångst vid 15 minuters trålning i Vombsjön 2.6.1983.

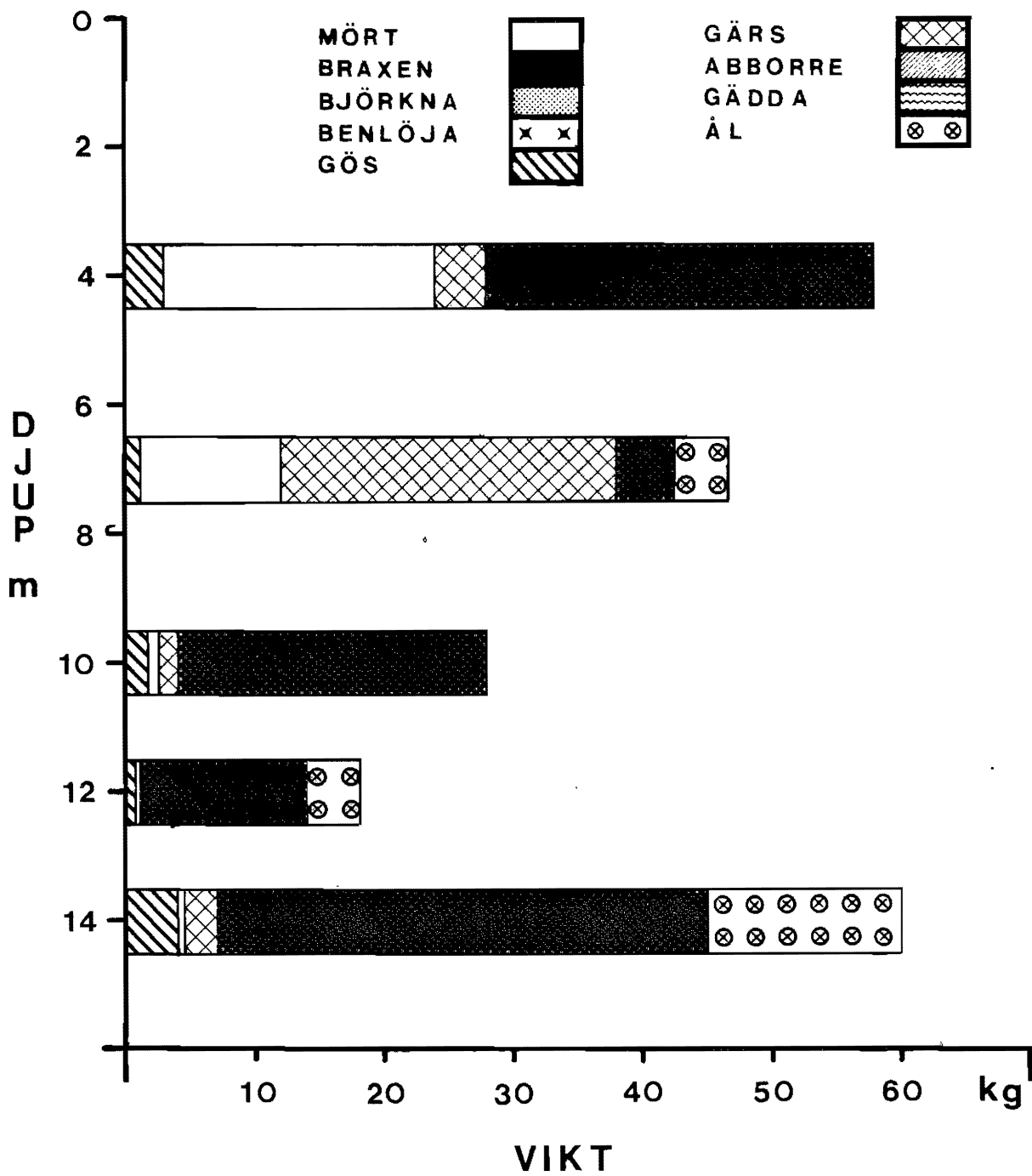


Fig. 20. Fångst vid 15 minuters trålning i Vombsjön 22.7.1983.

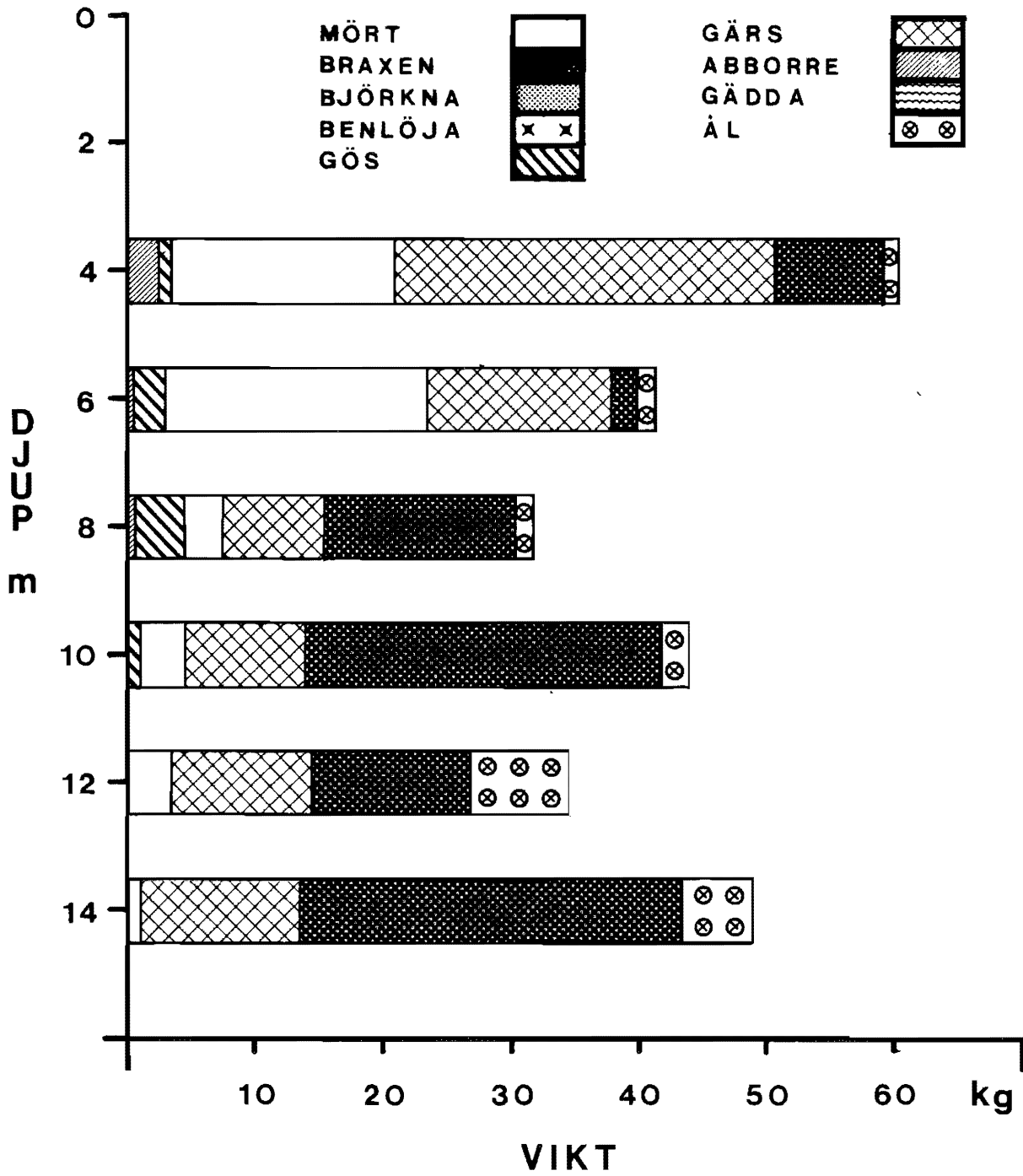


Fig. 21. Fångst vid 15 minuters trälning i Vombsjön 14.9.1983.

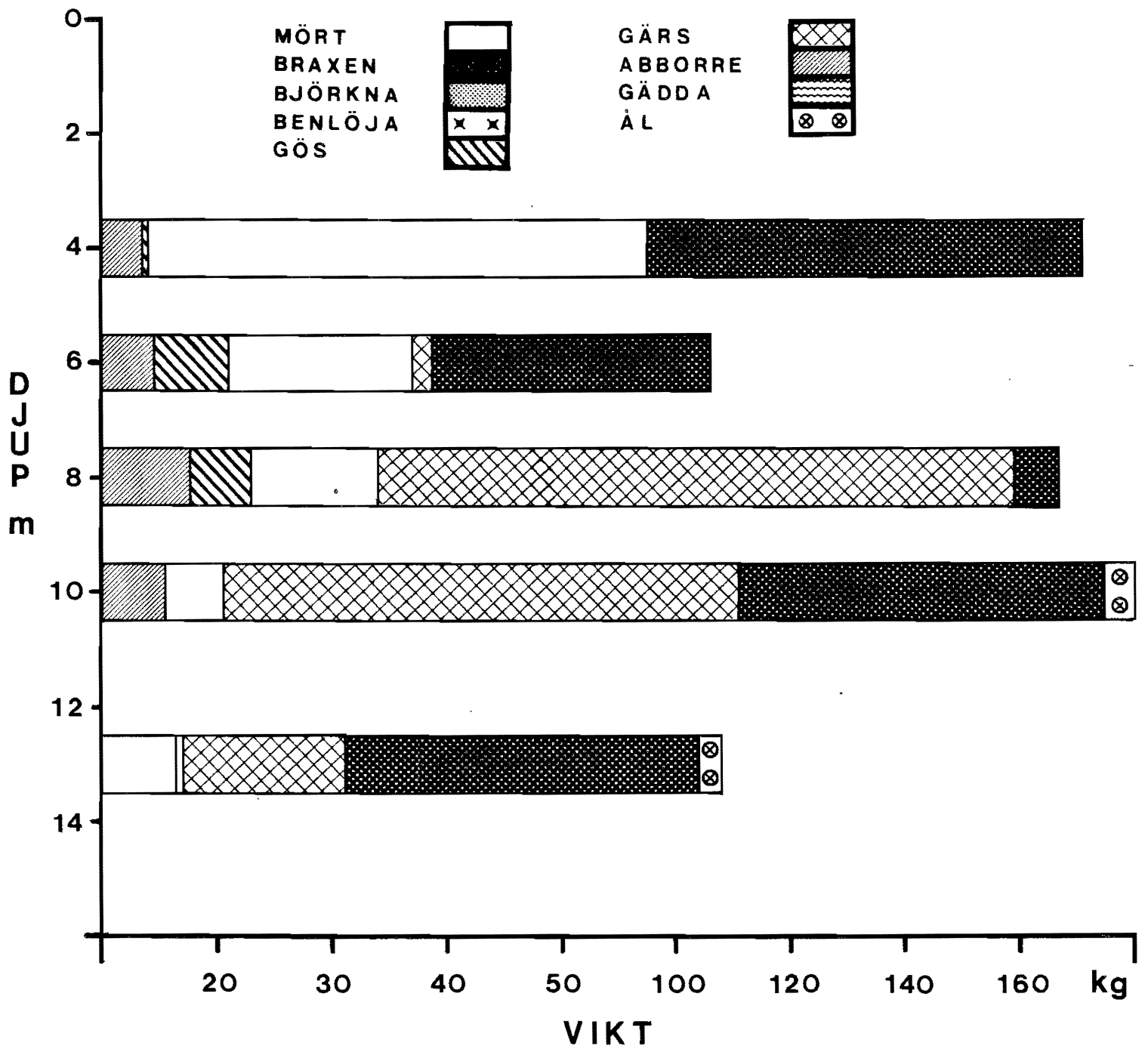
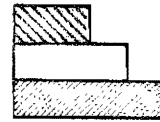


Fig. 22. Fångst vid 15 minuters trålning i Vombsjön 8.11.1983.

MÖRT

ÖSTRA STRANDEN
 SÖDRA ..
 VÄSTRA ..



2000

10000

20000

30000 g

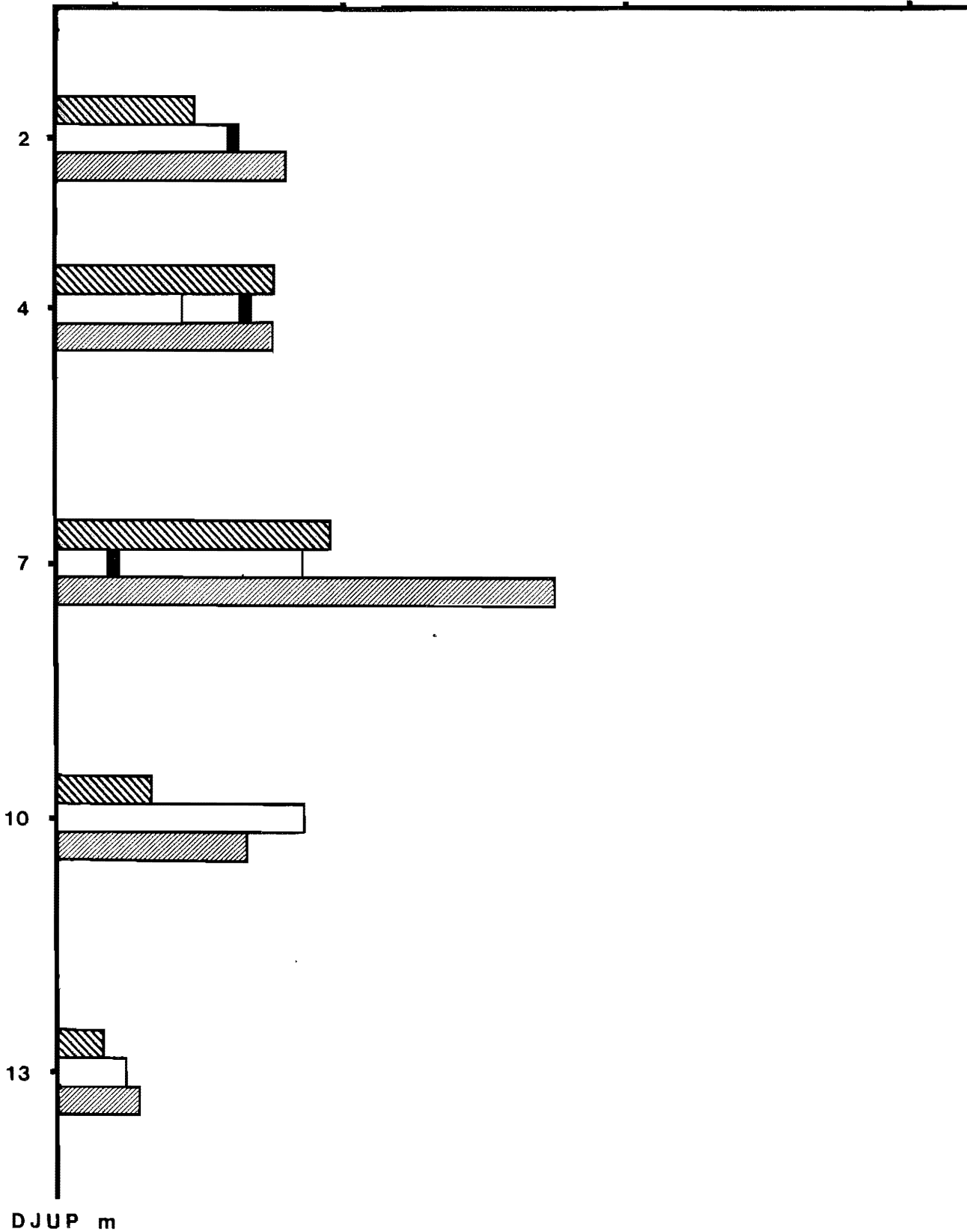


Fig. 23. Fångst per ansträngning av mört på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

BRAKEN

ÖSTRA STRANDEN 
 SÖDRA .. 
 VÄSTRA .. 

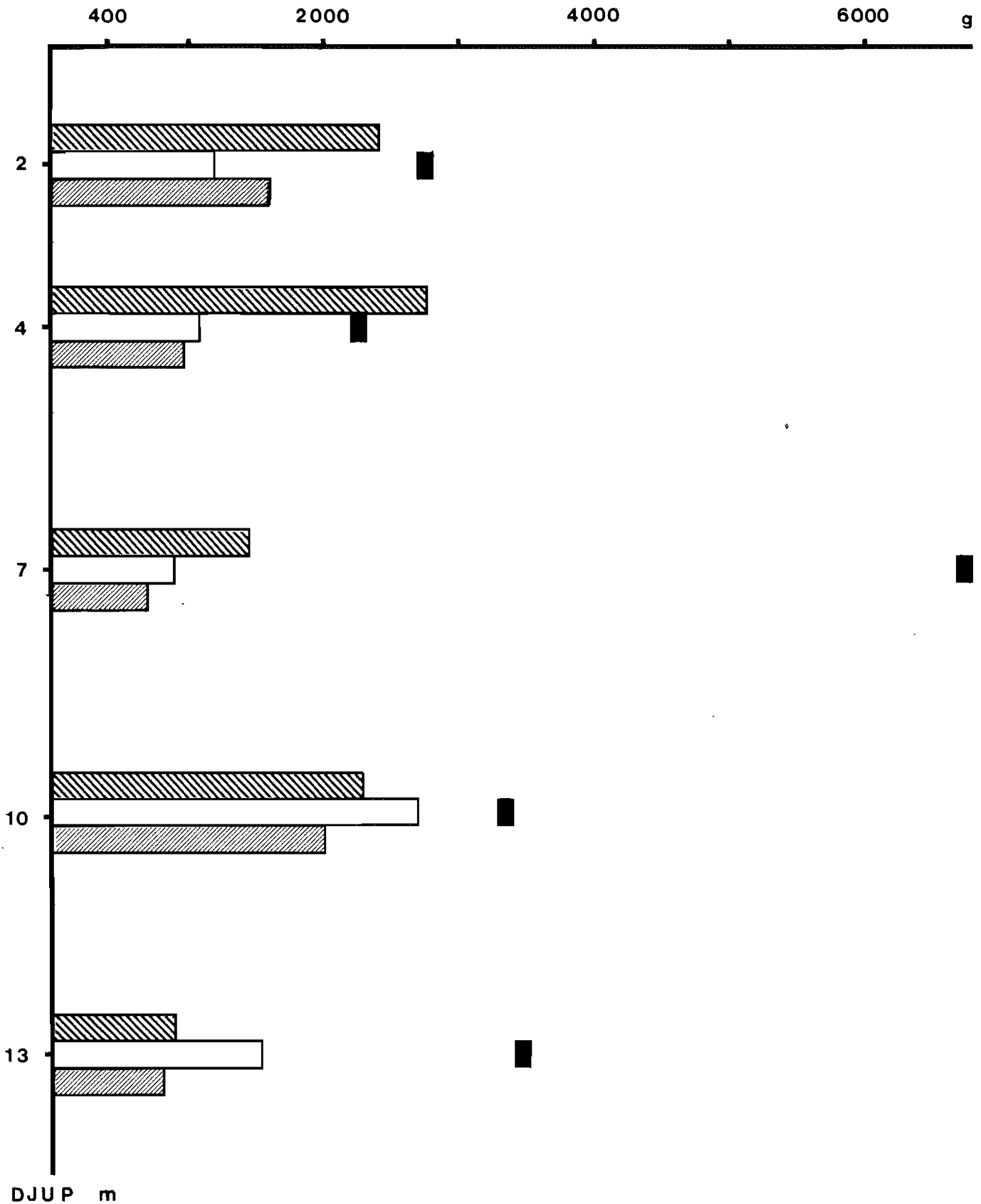


Fig. 24. Fångst per ansträngning av braxen på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

BJÖRKNA

ÖSTRA STRANDEN
SÖDRA ..
VÄSTRA ..

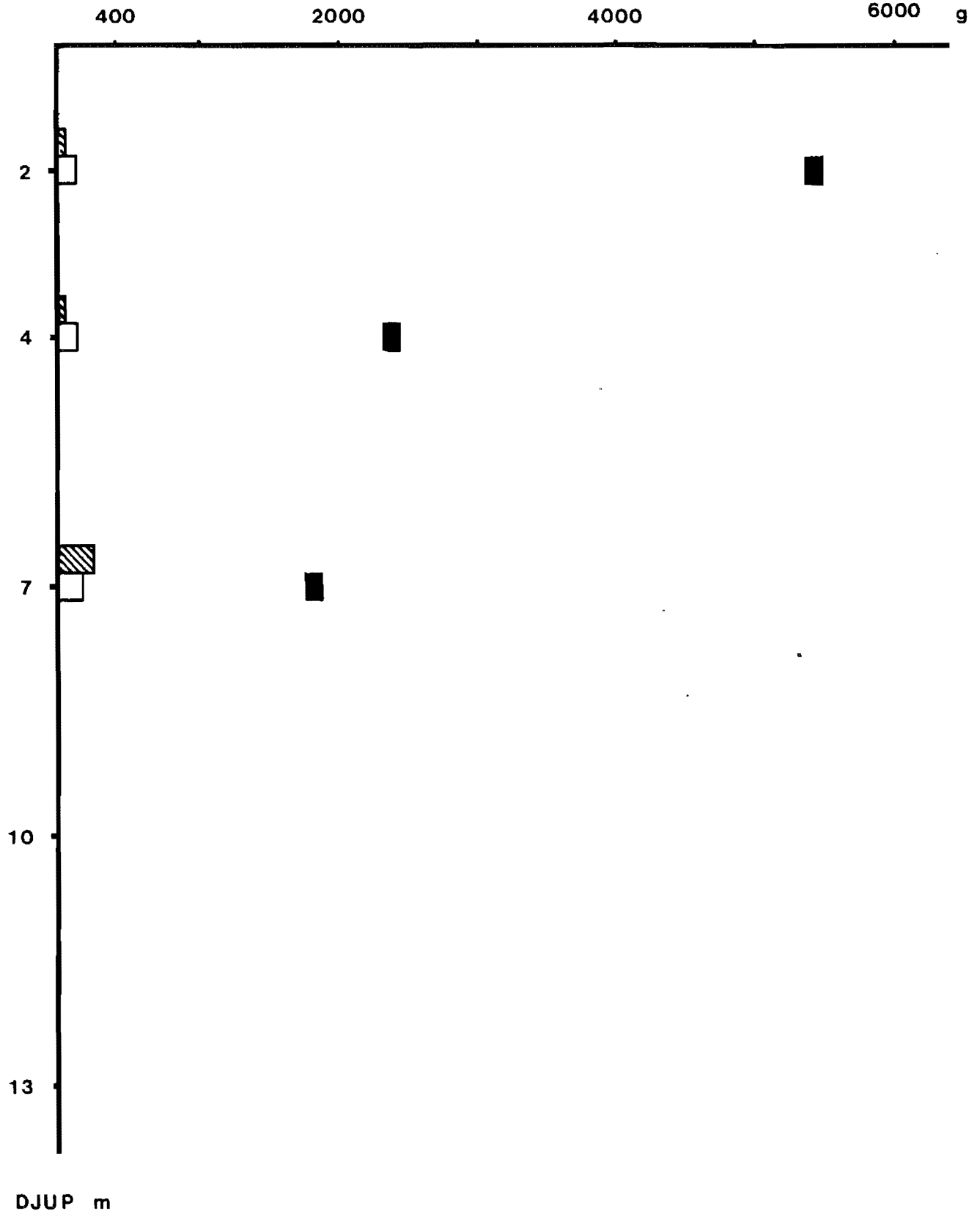
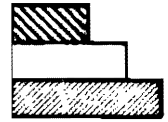


Fig. 25. Fångst per ansträngning av björkna på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

ABBORRE

ÖSTRA STRANDEN 
 SÖDRA .. 
 VÄSTRA .. 

200 1000 2000 3000 g

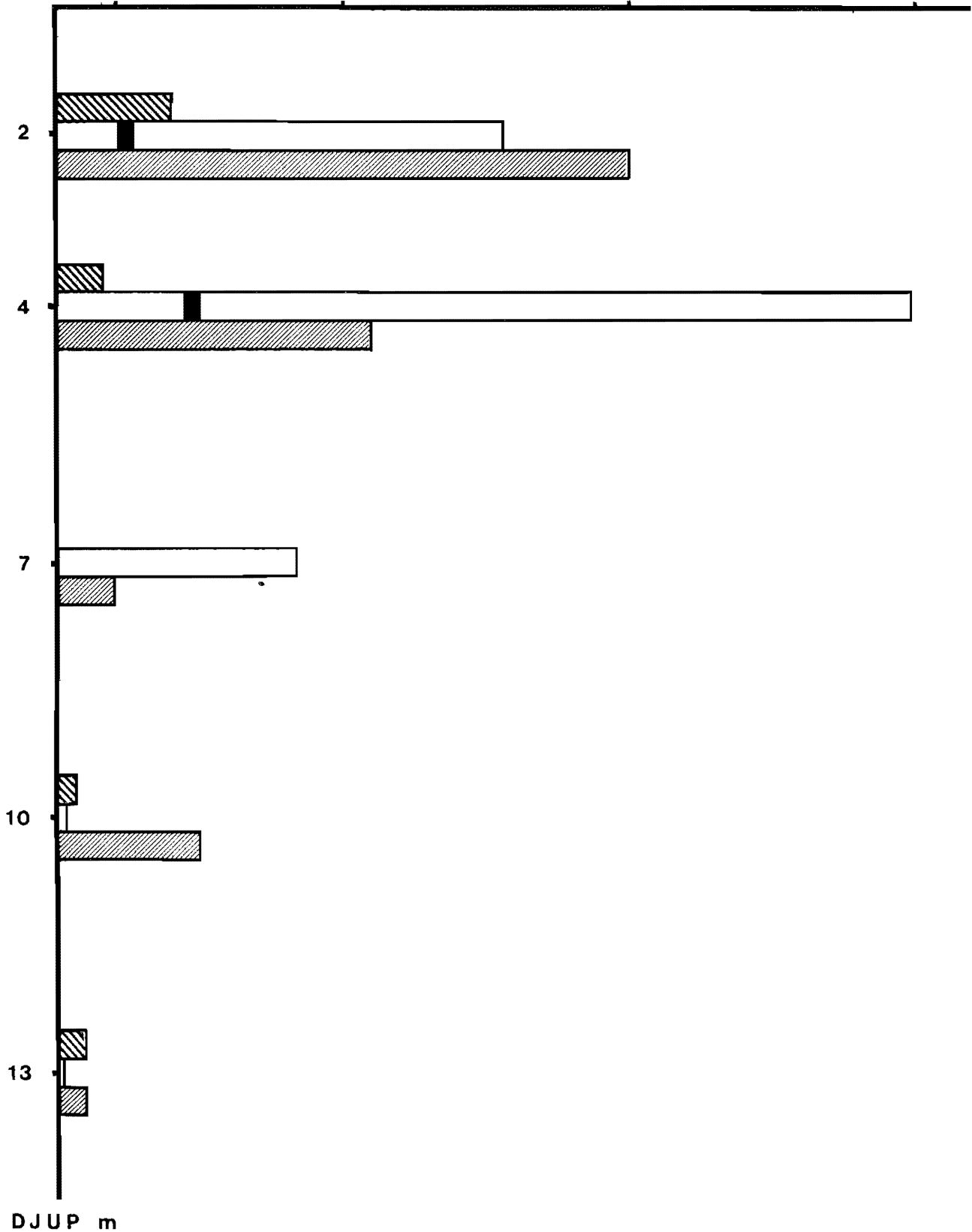


Fig. 26. Fångst per ansträngning av abborre på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

GÖS

ÖSTRA STRANDEN 
 SÖDRA .. 
 VÄSTRA .. 

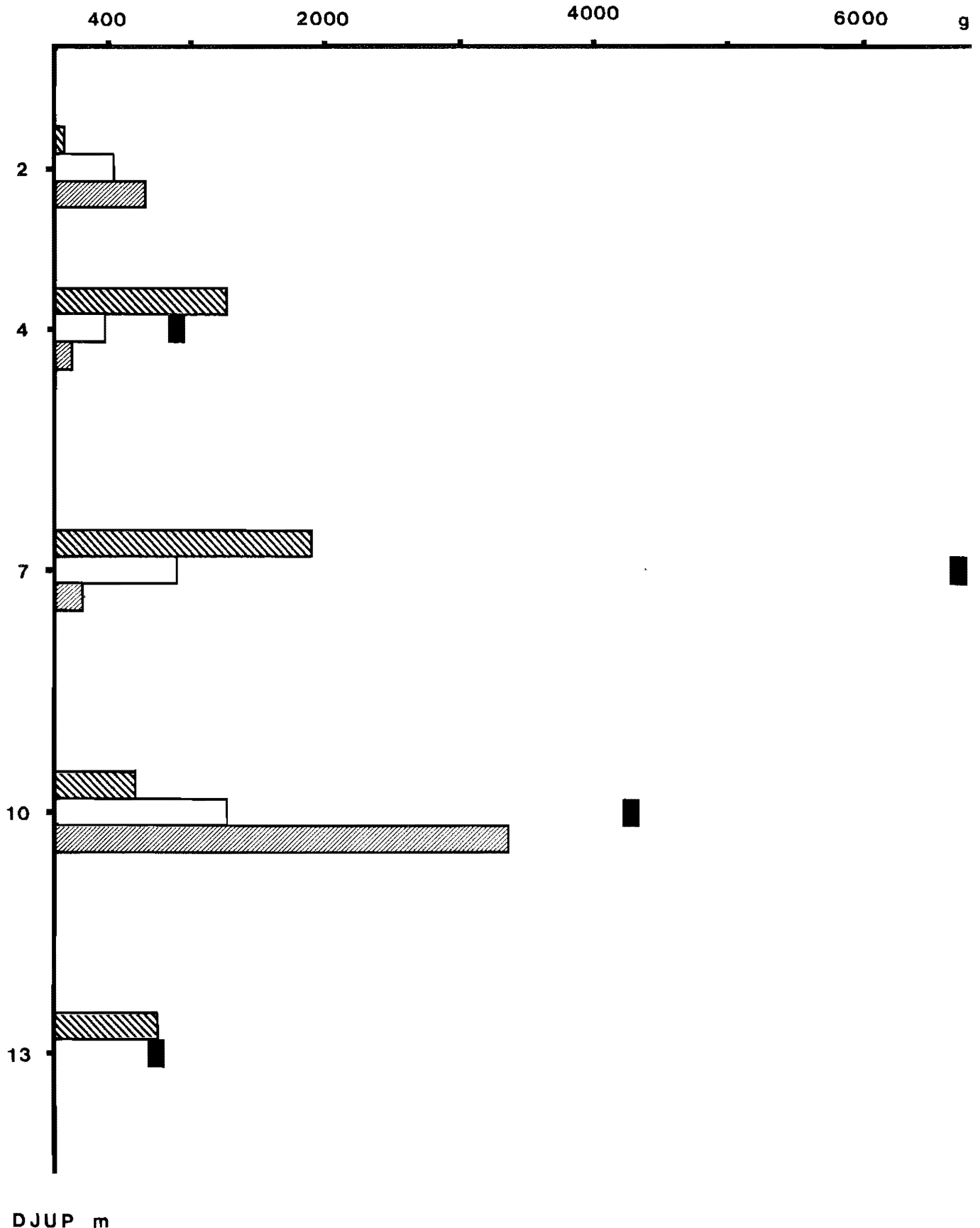


Fig. 27. Fångst per ansträngning av gös på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

GÄRS

ÖSTRA STRANDEN
 SÖDRA ..
 VÄSTRA ..

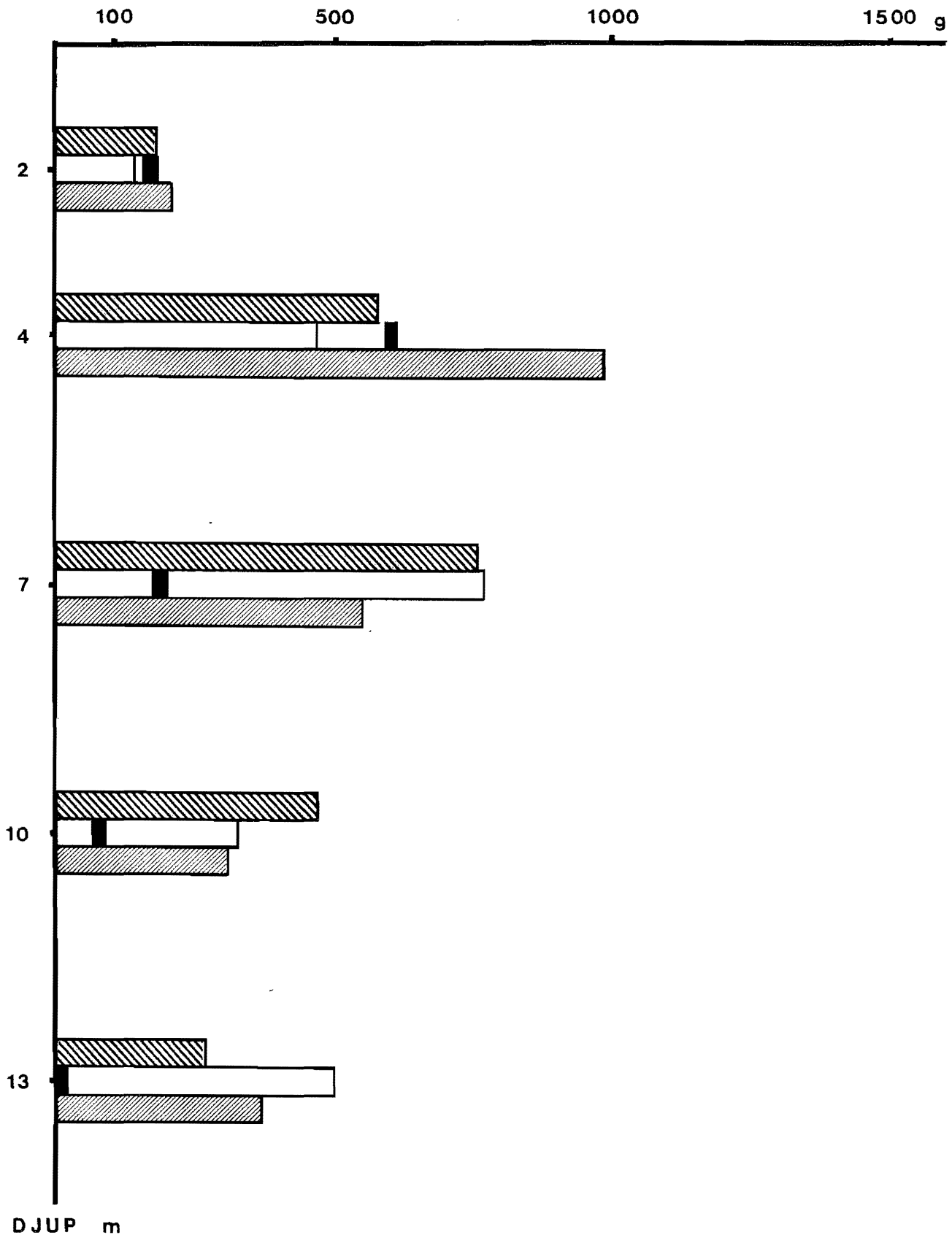
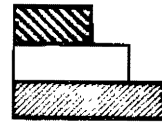


Fig. 28. Fångst per ansträngning av gärs på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

GÄDDA

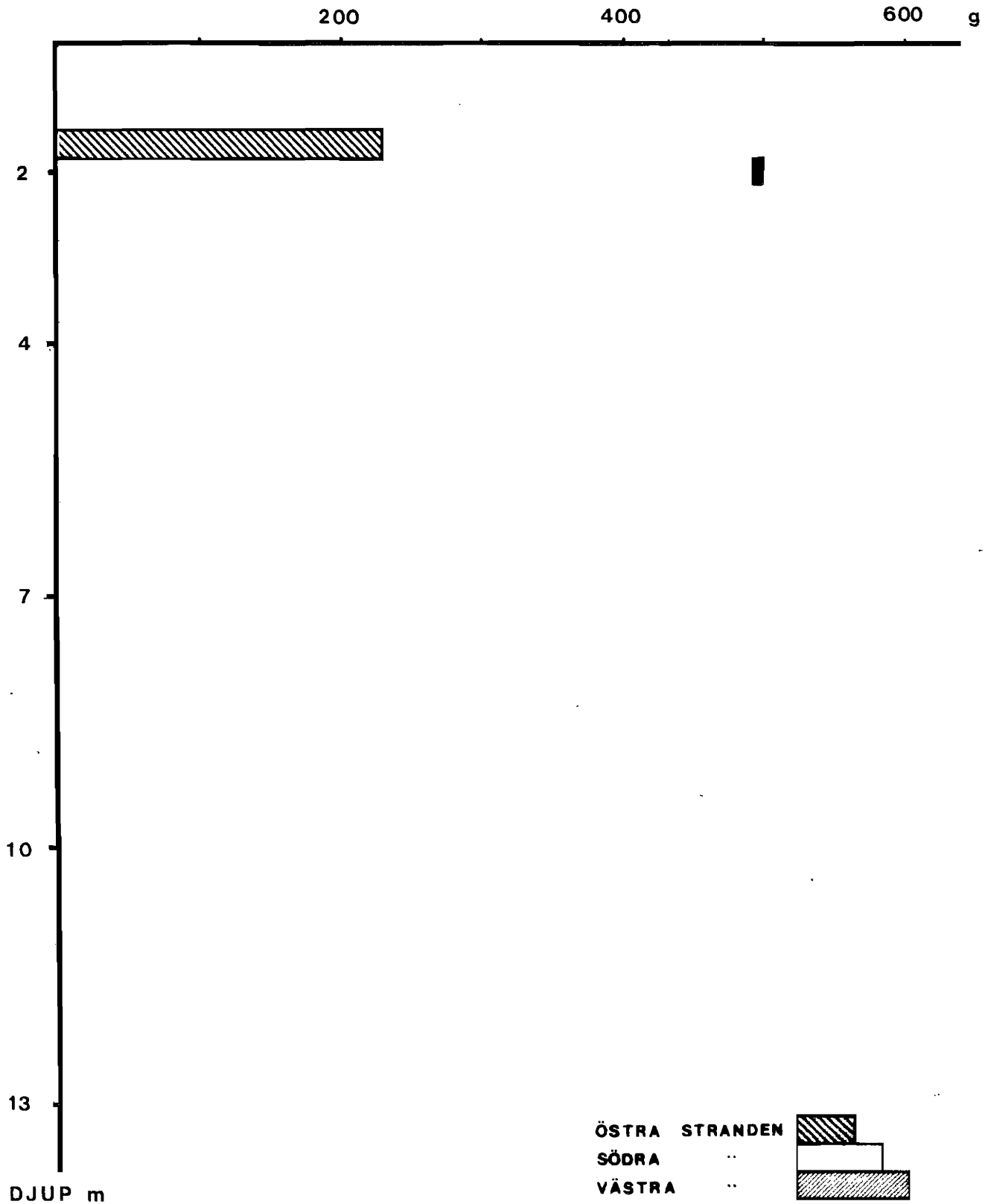


Fig. 29. Fångst per ansträngning av gädda på olika djup och på olika lokaler under 1983 samt på olika djup och utmed södra stranden under 1973. Sistnämnda värden är markerade med vertikal, tjock linje.

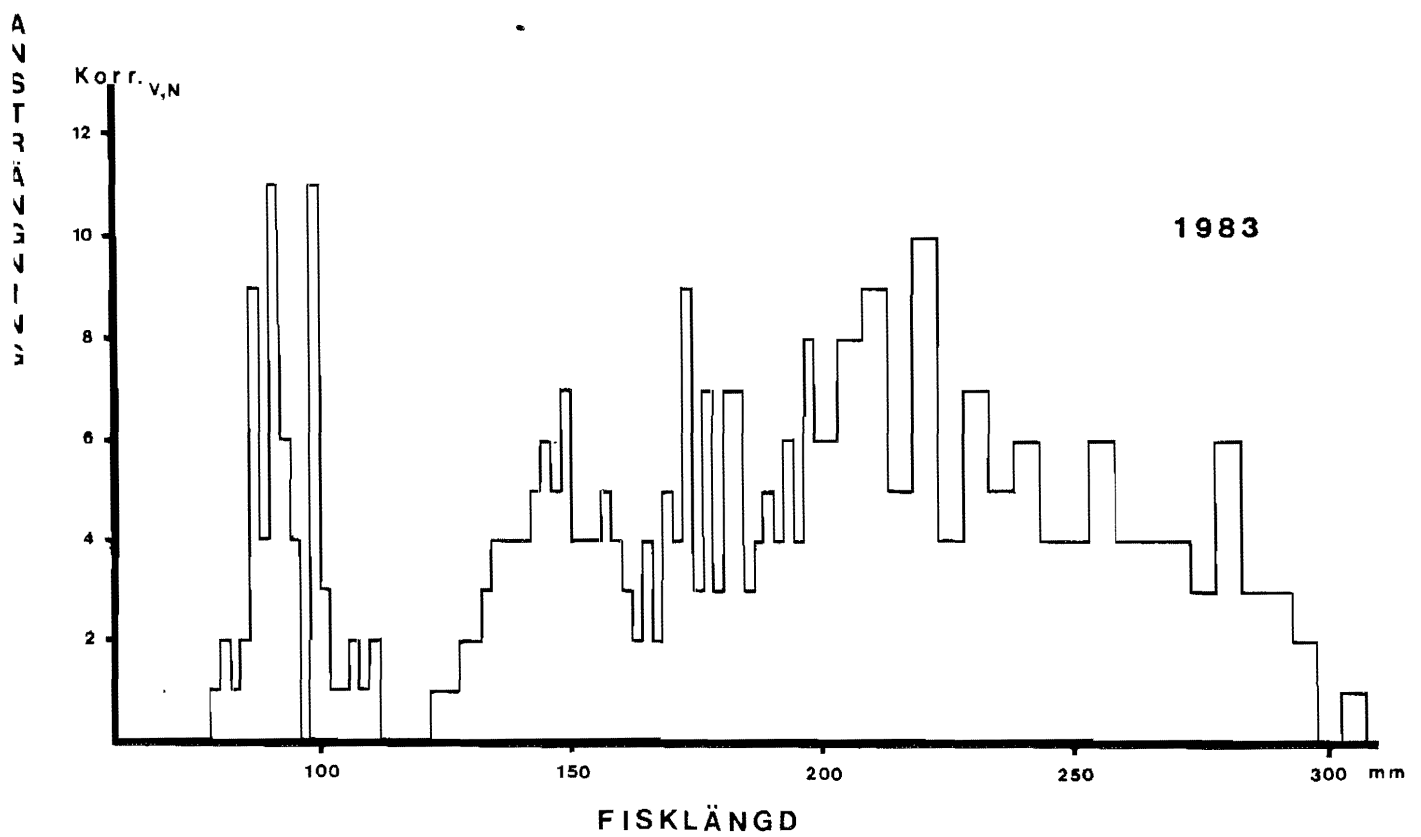
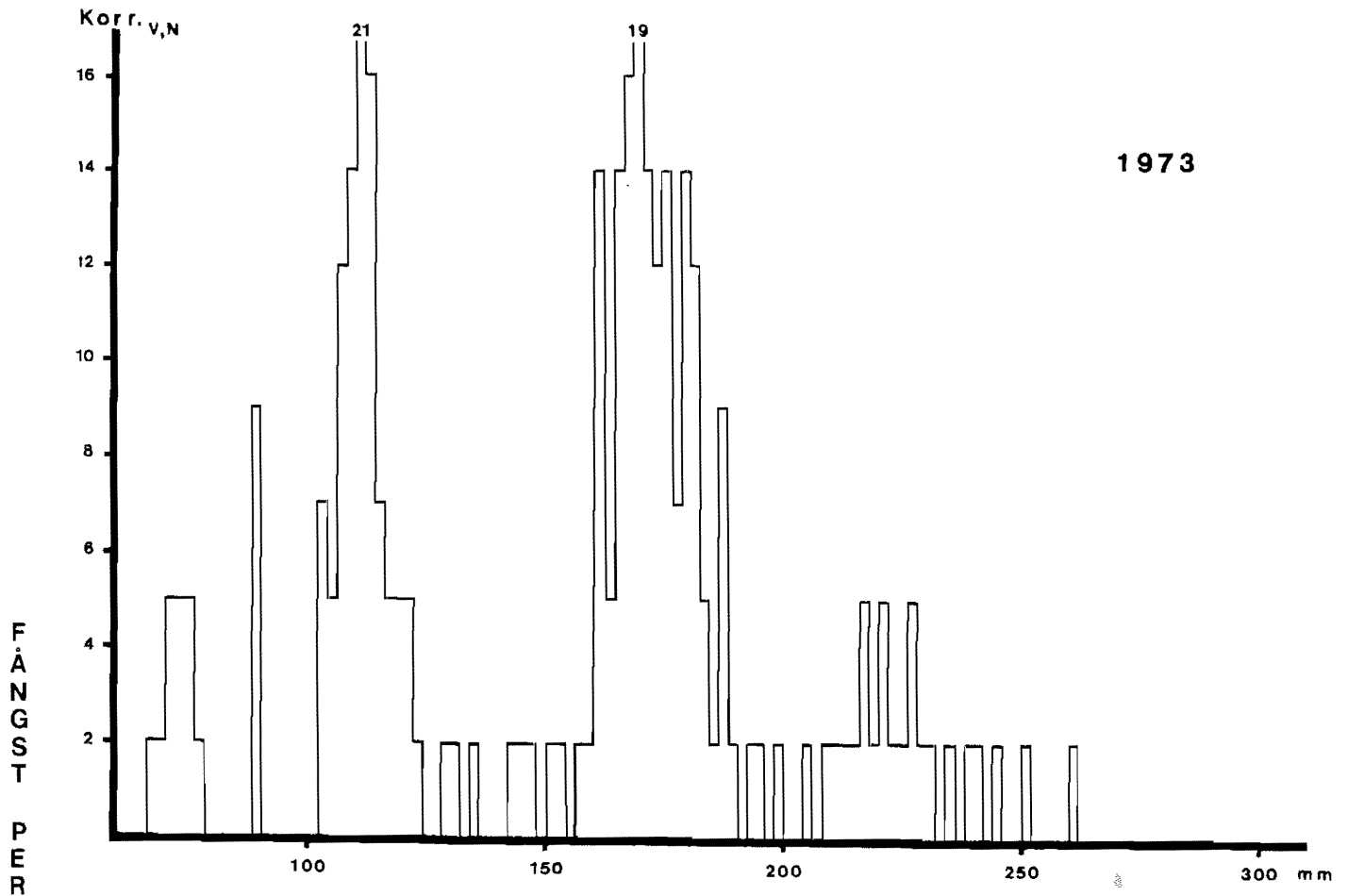
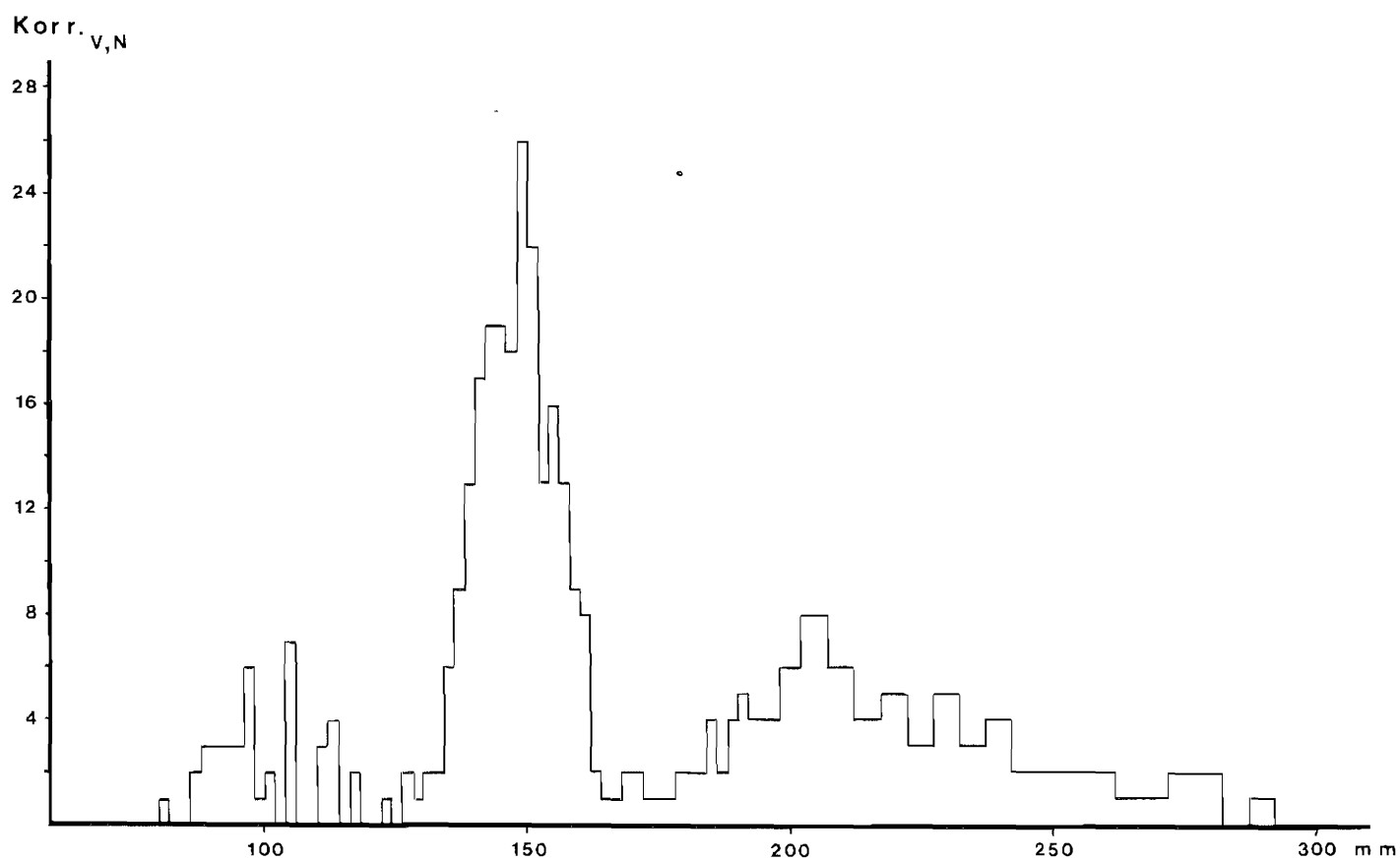
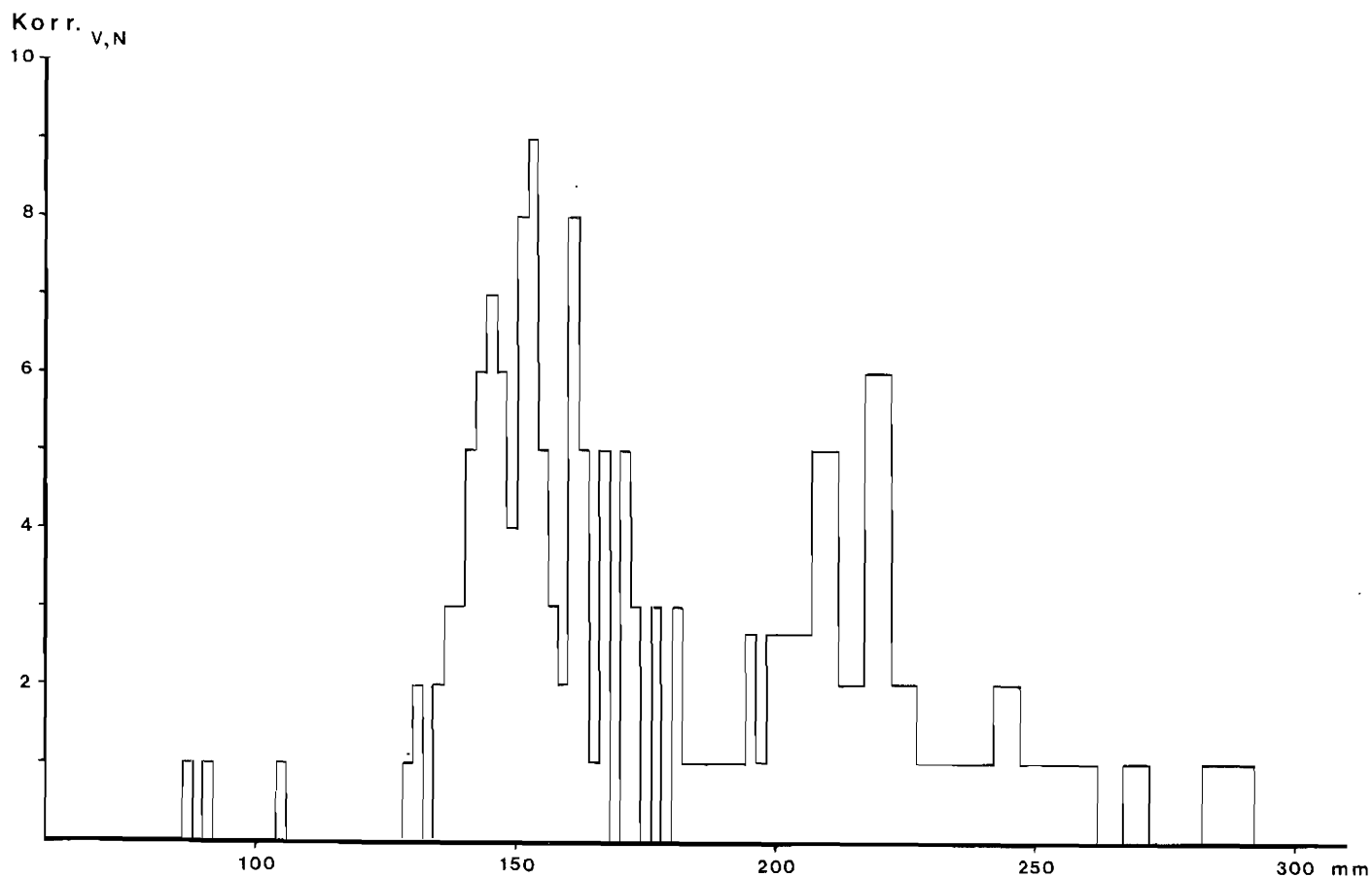


Fig.30 A. Mörtens längdfördelning korrigerad för nätselektivitet och fångstdjup vid bentiskt fiske åren 1973 och 1983.



FISKLÄNGD

Fig. 30 B. Mörtens längdfördelning korrigerad för nätselektivitet och fångstdjup vid pelagiskt fiske 1983.
 Pelagiska översiktsslänkar (överst)
 Pelagisk lang (nederst)

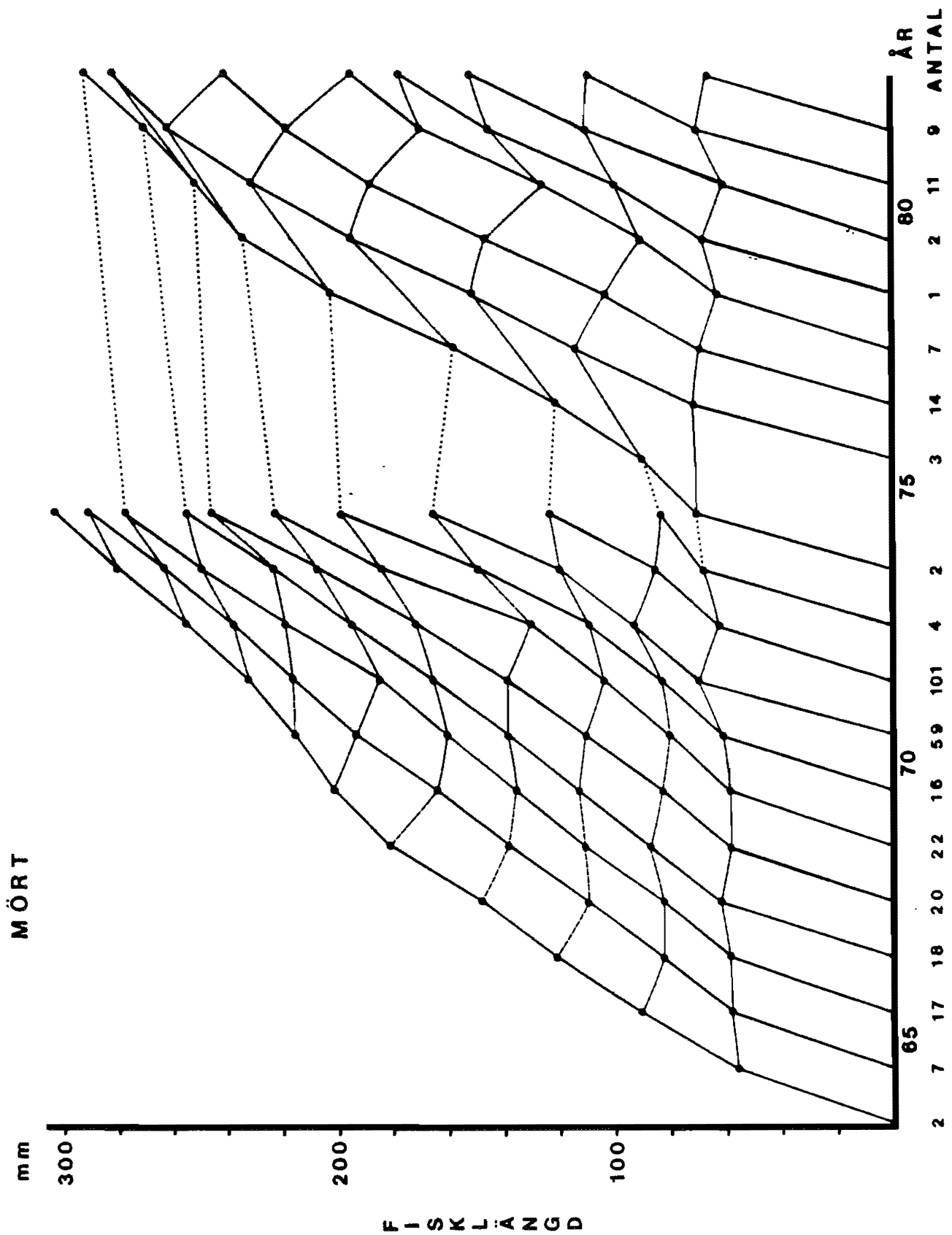


Fig. 31. Tillväxten hos mört tillhörande årsklasserna 1963 t.o.m. 1982. Siffrorna under tidsaxeln anger antalet inom varje årsklass undersökta mörtar. Resultaten från perioden 1963-1973 har erhållits av Johan Hammar, Fiskeristyrelsen.

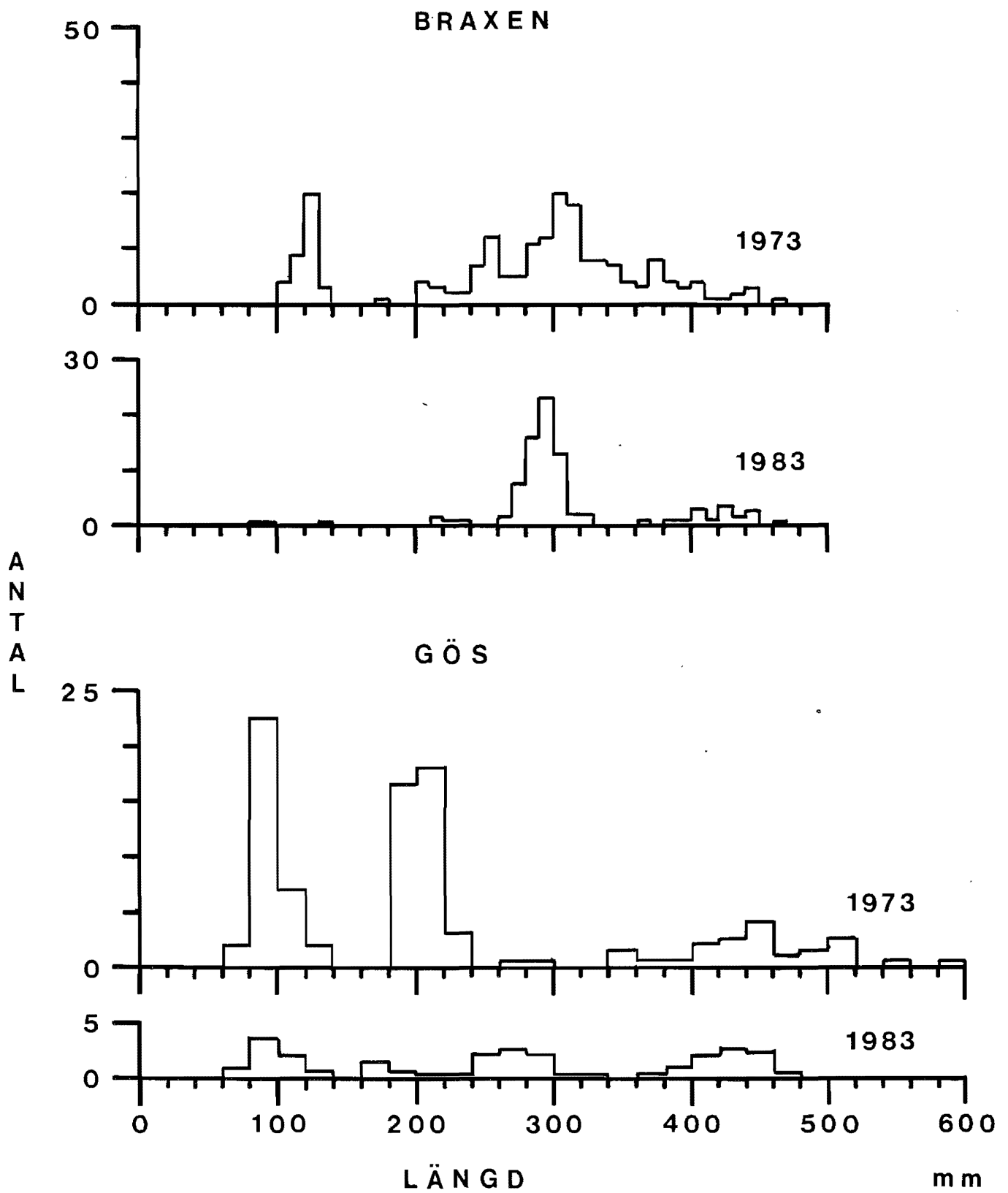


Fig. 32. Braxens och gösens längdfördelning (okorrigerad) vid bentiskt fiske under åren 1973 och 1983.

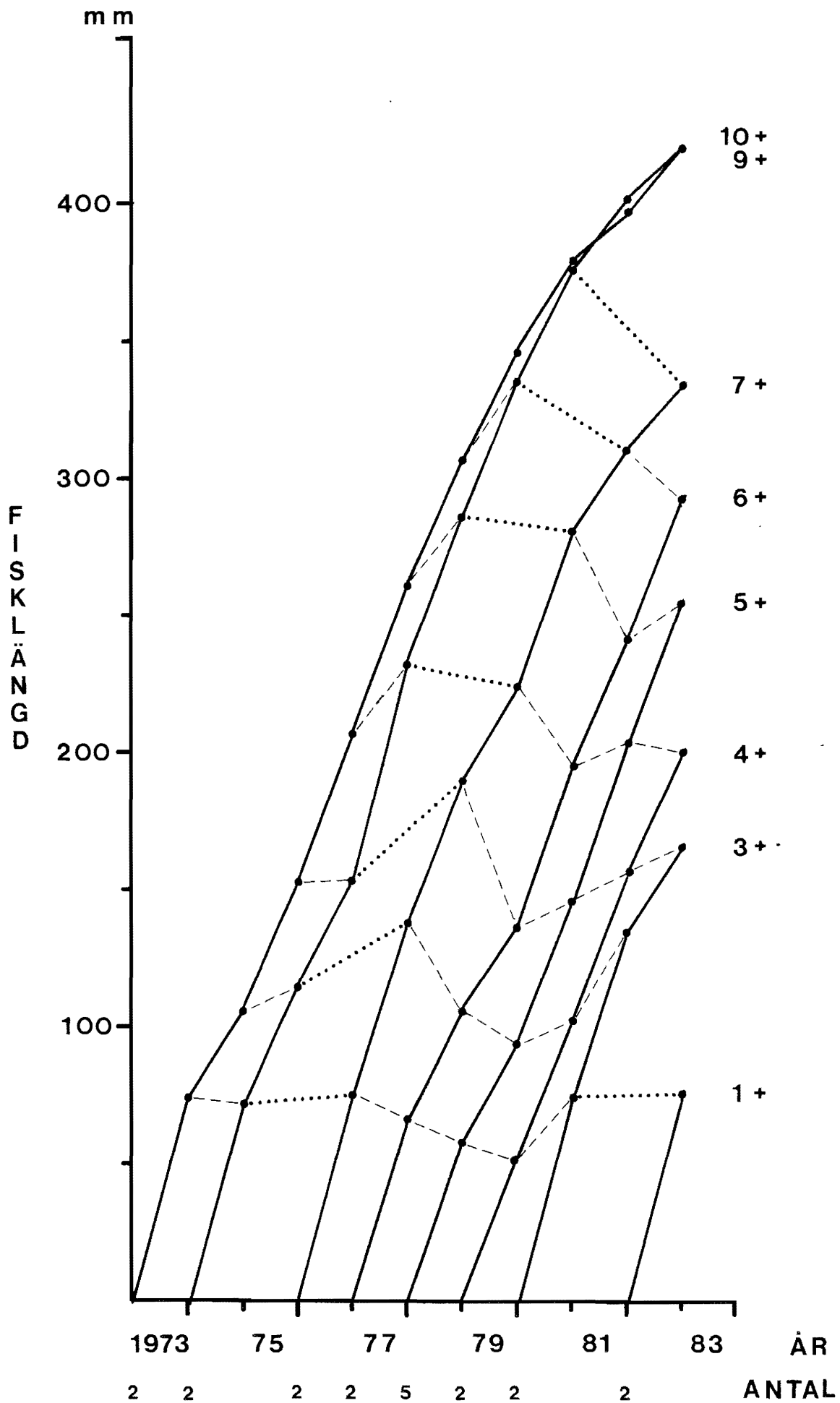


Fig. 33. Tillväxten hos braxen tillhörande årsklasserna 1972-1981. Siffrorna under tidsaxeln anger antalet inom varje årsklass undersökta braxnar.

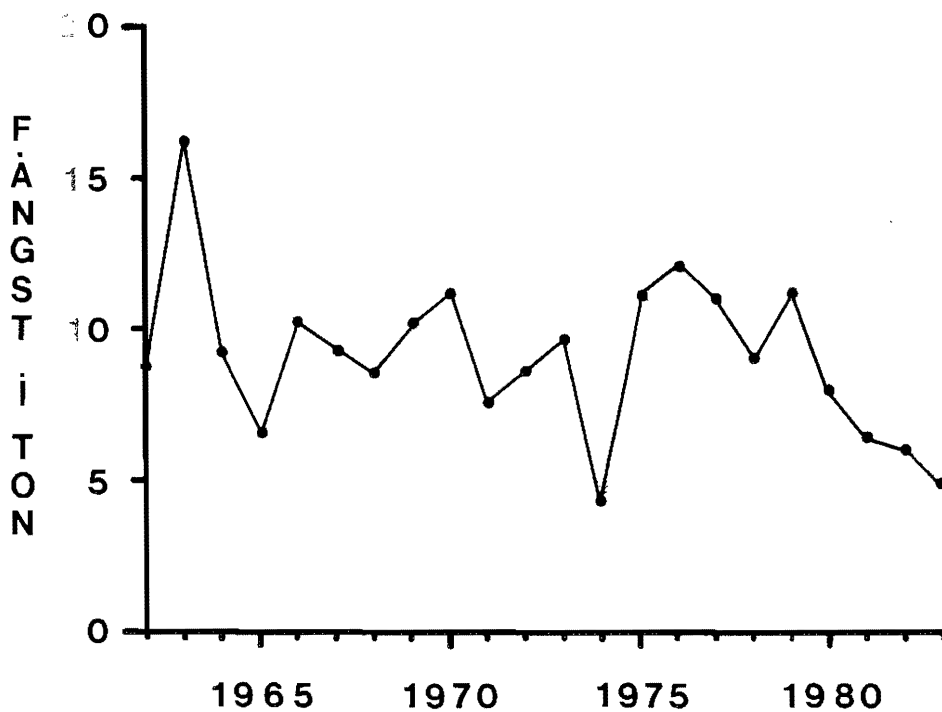
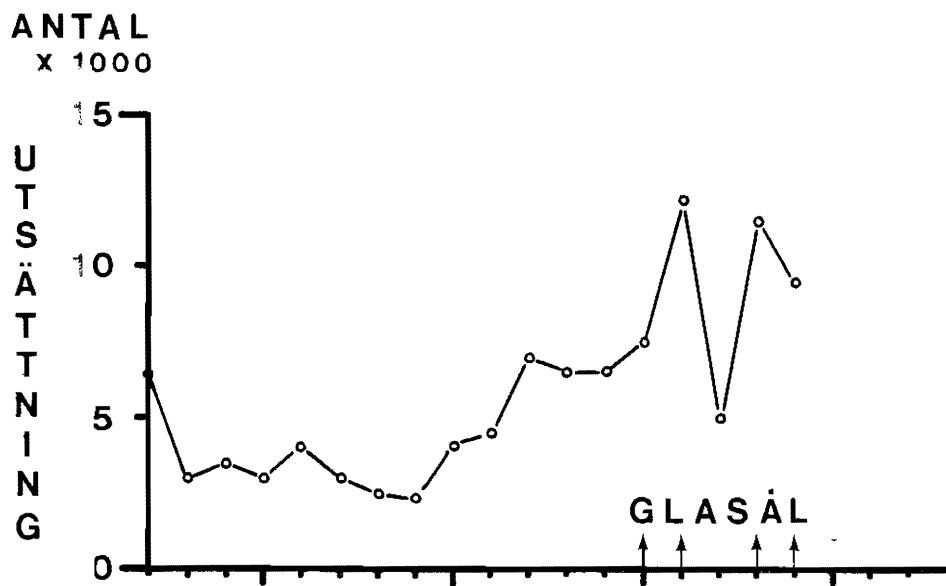


Fig. 34. Årlig inplantering och fångst av ål i Vombsjön sedan år 1962 (Gustavsson 1979 resp. fiskenämndens statistik).

ÅL VOMBSJÖN 1983

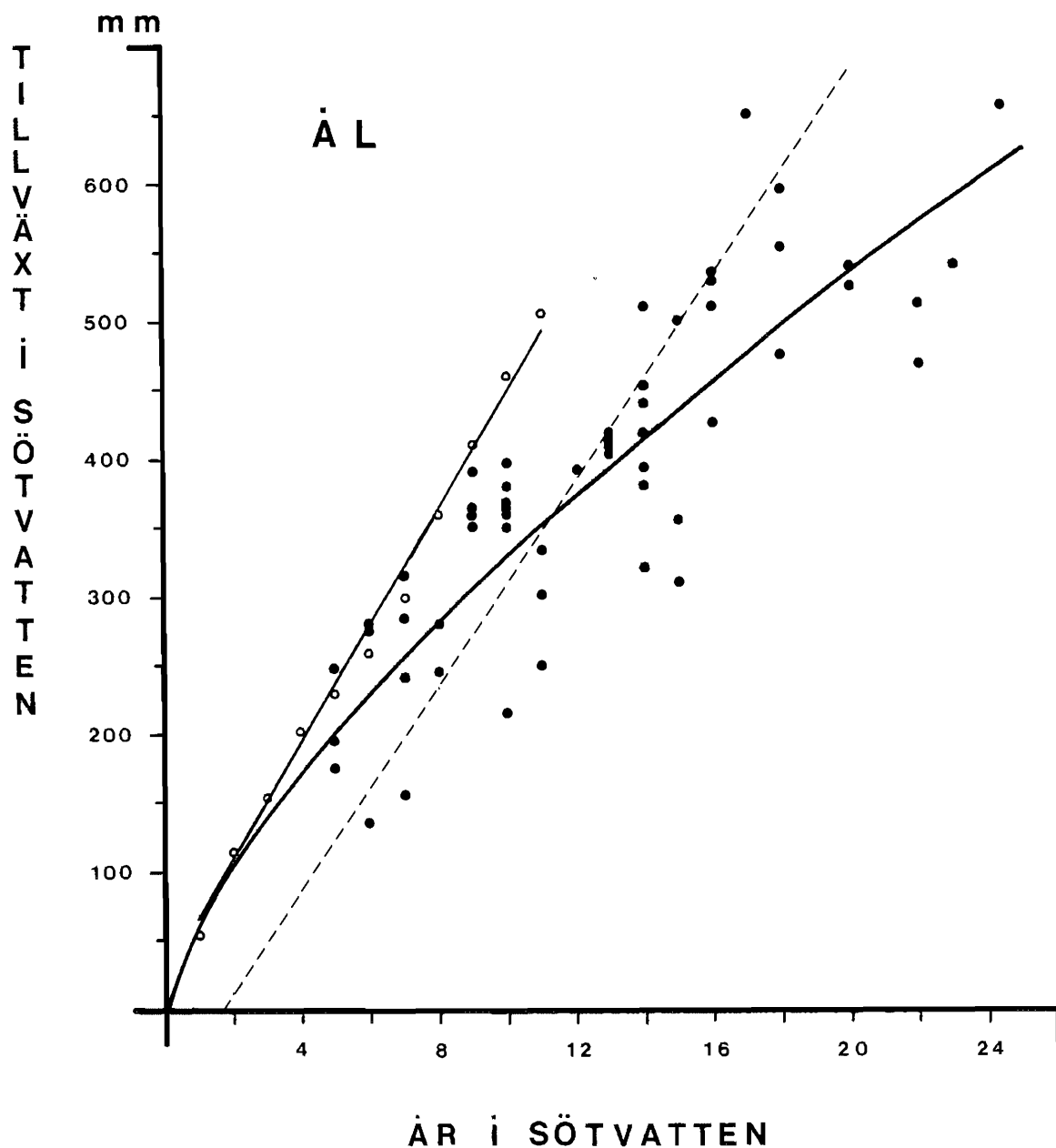
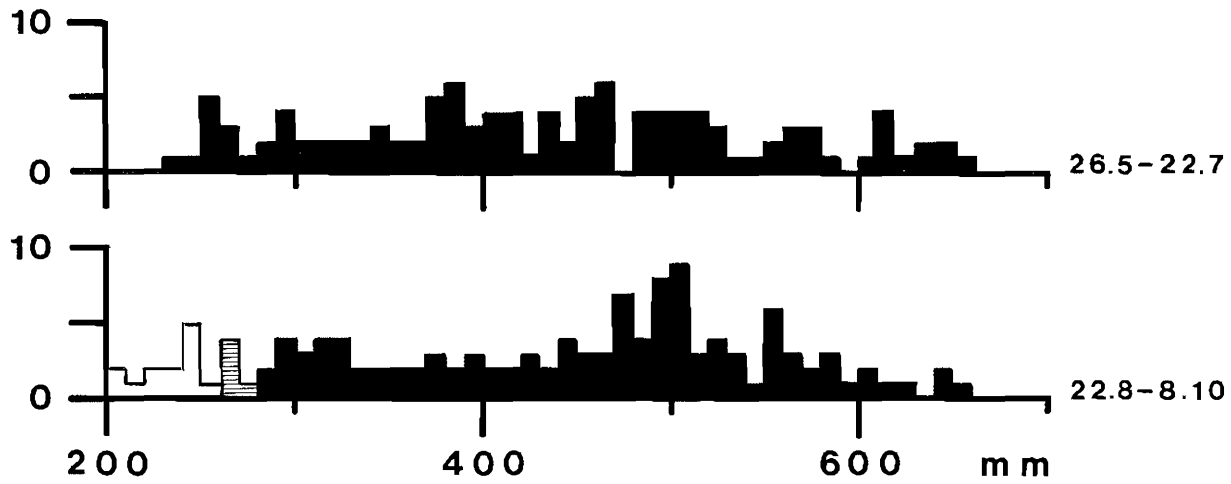


Fig. 35. Längdfördelning (övre fig.) och tillväxt i sötvatten (undre fig.) hos ål i Vombsjön t.o.m. 1983 (tjock heldragen linje), Irland (streckad linje; Moriarty 1972) och Europeiska kontinenten (tunn heldragen linje; Penaz & Tesch 1970).

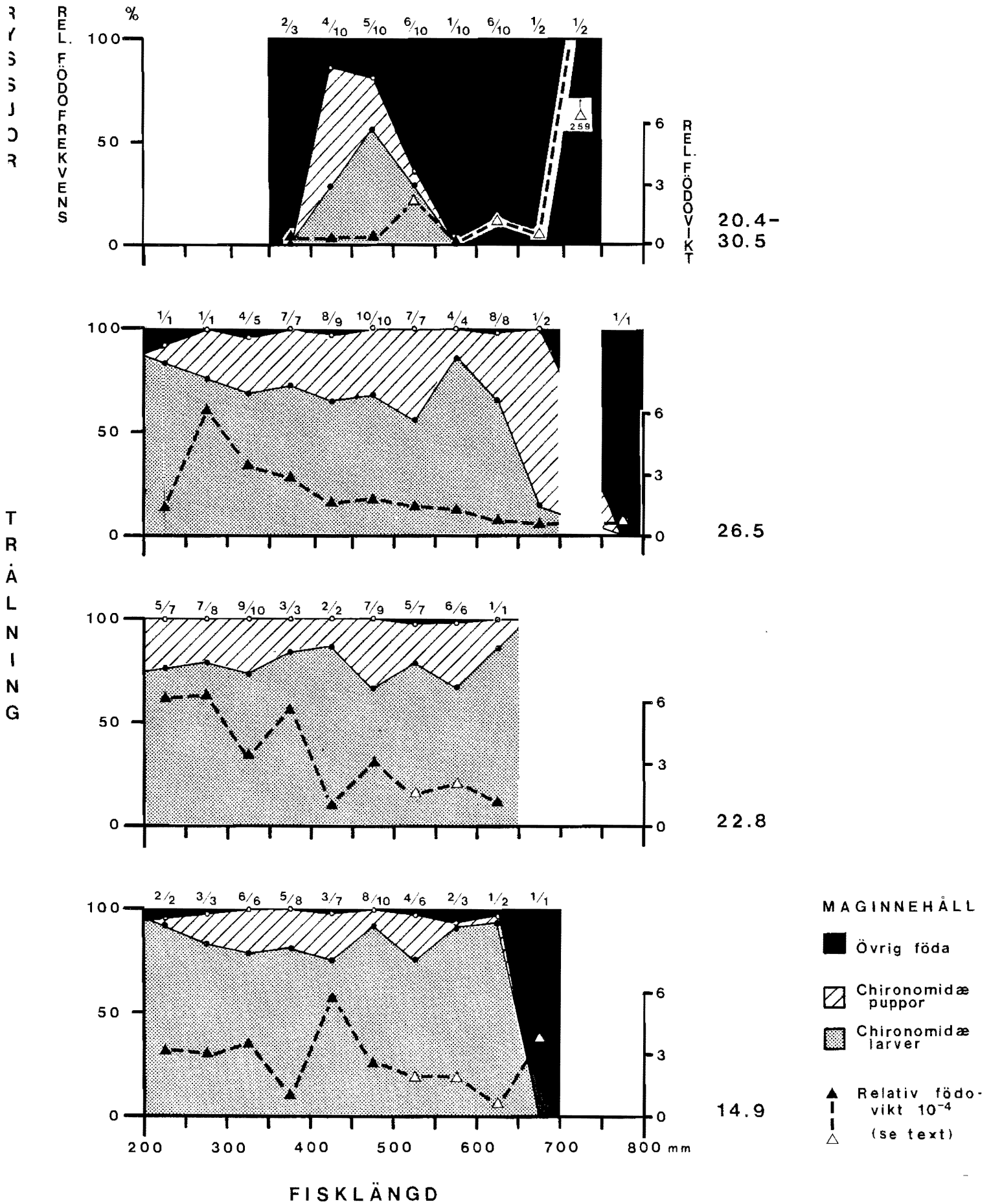


Fig. 36. Ålens födoval i Vombsjön under 1983. Resultaten anger procentuella antalet organismer (medelvärde) per ålmage (ej tarm) samt födans vikt i förhållande till fiskens vikt (tjock sträckad linje) multiplicerad med faktorn 10⁴ (d.v.s. tiondels promille). De små siffrorna över respektive delfigur anger antalet ålar med maginnehåll/totala antalet undersökta ålar per längdklass.

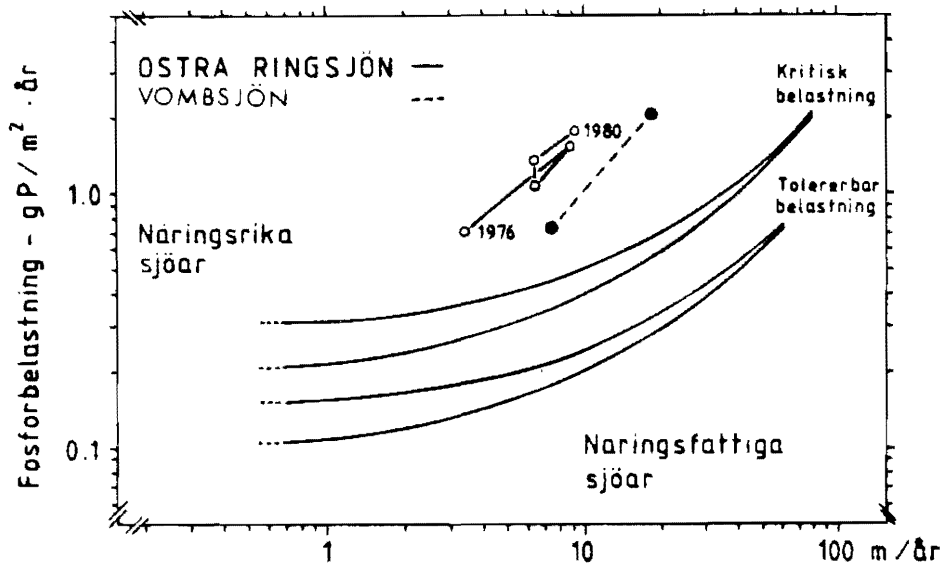
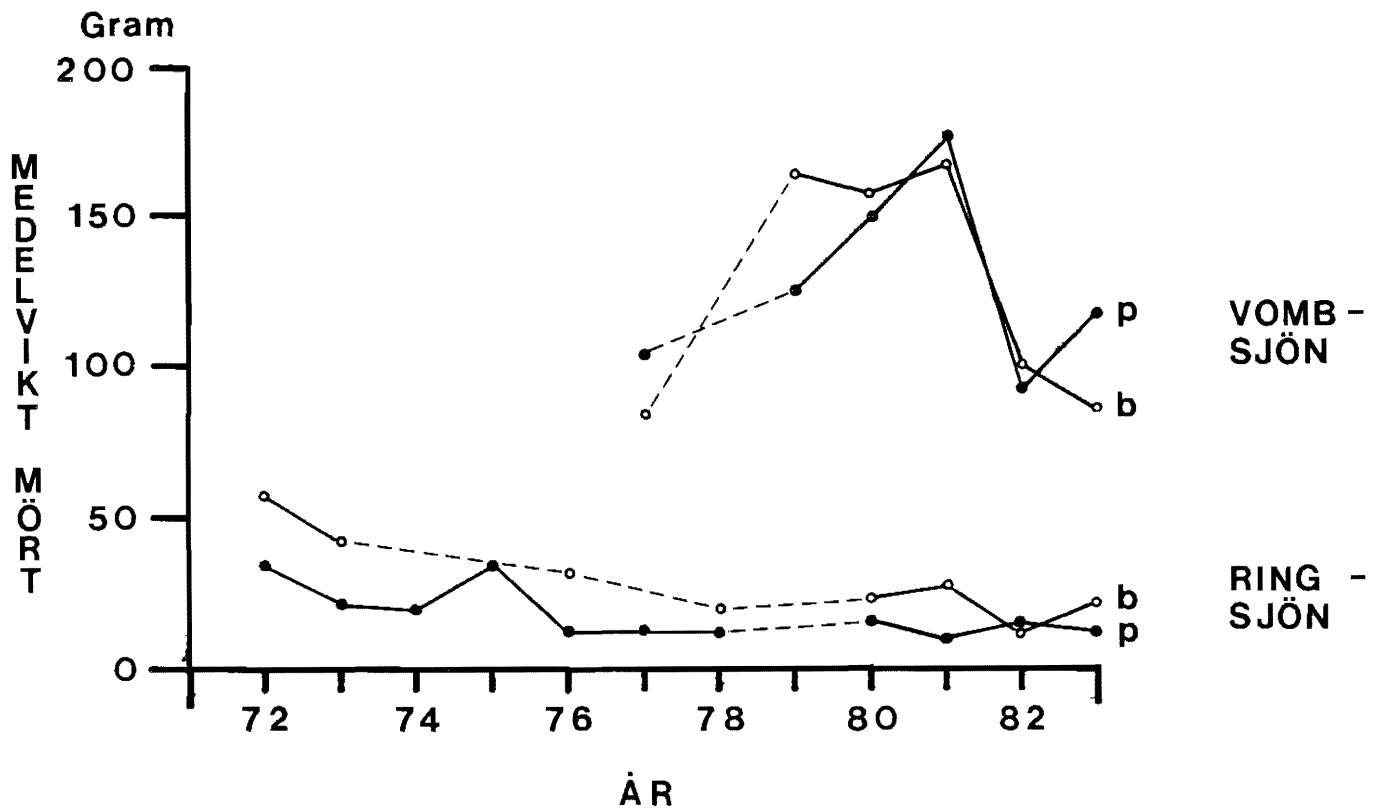


Fig. 37. Mörtens medelvikt i Vombsjön och Ringsjön under perioden 1972-1983 (värden erhållna av O. Filipsson, Fiskeristyrelsen) samt fosforbelastningen på Vombsjön (markerad med tjocka punkter sammanbundna med streckad linje) under 2 extremår under 1970-talet (resultat beräknade på värden i Almestrand & Lundquist 1983). Den undre delfiguren (exkl. Vombsjön) hämtad ur Ryding 1983.

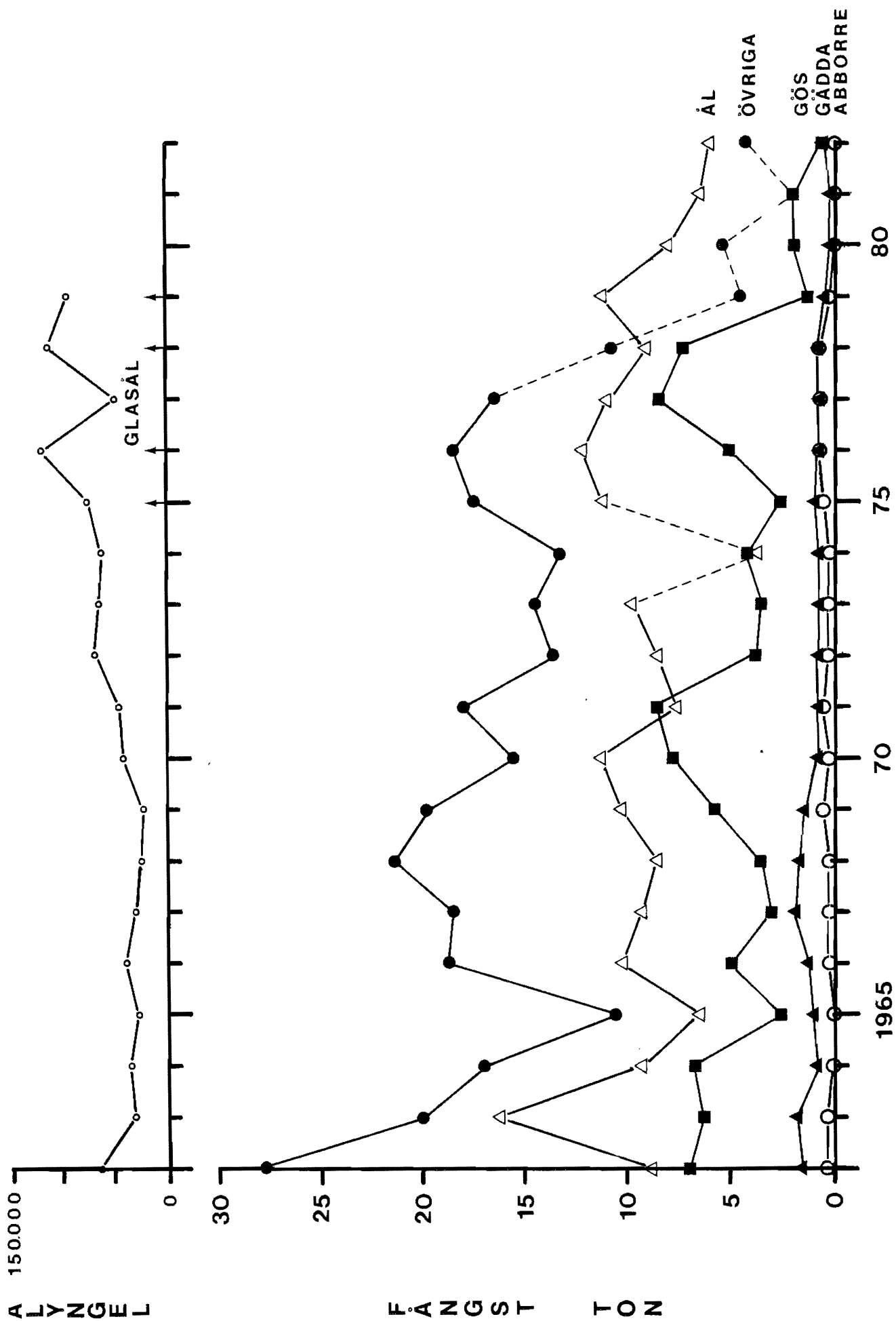


Fig.38. Inplantering av ål (Gustavsson 1979) samt total fiskfångst (Fiskenämnden) i Vombsjön sedan 1962. Streckad linje anger förekomsten av bristfällig statistik p.g.a. ändrade fångst-rutiner (kategorin övrig fisk fr.o.m. 1978) eller dåligt väder (ål 1974).