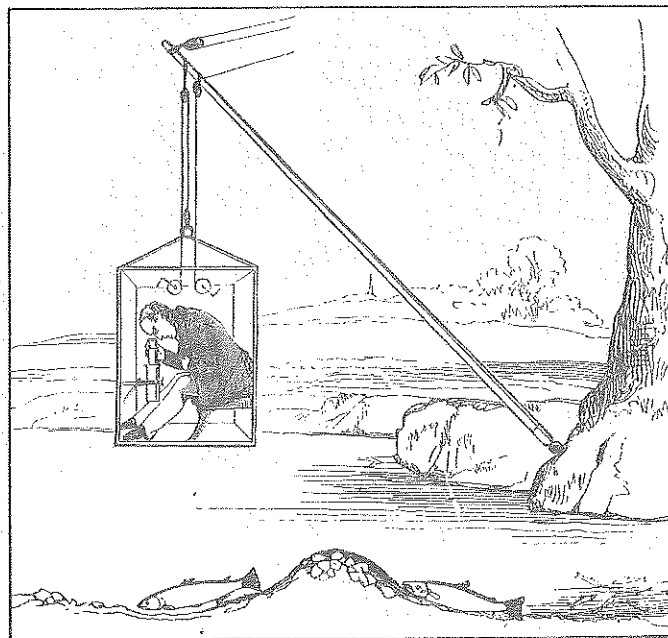


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



EVA BERGSTRAND
OLOF FILIPSSON

Ringsjöns fiskar, fiske och
vattenkvalitet

FISKENÄMNDEN
I VÄSTMANLANDS LÄN
1985 -08- 0 2
Dnr

Författare:

Eva Bergstrand
Olof Filipsson

Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTNINGHOLM

ISSN 0346-7007

RINGSJÖNS FISKAR, FISKE OCH VATTENKVALITET

Eva Bergstrand
Olof Filipsson

| | |
|---|----|
| INLEDNING | 1 |
| <u>Beskrivning av Ringsjön</u> | 2 |
| <u>Ringsjöns utveckling under 100 år</u> | 3 |
| MATERIAL OCH METODER | 5 |
| <u>Fiske</u> | 5 |
| <u>Födo- och åldersanalys</u> | 6 |
| <u>Zooplankton</u> | 6 |
| RESULTAT | 7 |
| <u>Provfisket</u> | 7 |
| <u>Provfiskeresultat från andra sjöar</u> | 20 |
| <u>Tillväxt</u> | 25 |
| <u>Födoval</u> | 30 |
| <u>Zooplankton</u> | 40 |
| FISKET I RINGSJÖN | 48 |
| <u>Yrkesfisket</u> | 48 |
| <u>Sportfisket i Ringsjön</u> | 54 |
| <u>Elfisken i Ringsjöns tillflöden</u> | 55 |
| DISKUSSION | 55 |
| <u>Fiskfaunans sammansättning</u> | 55 |
| <u>Fiskens inverkan på trofigraden</u> | 56 |
| <u>Fiskfaunans förändring 1972-83</u> | 57 |
| <u>Zooplanktons förändring 1972-82</u> | 58 |
| <u>Tillväxten hos mört och abborre</u> | 59 |
| <u>Fiskets inverkan</u> | 59 |
| <u>Åtgärder</u> | 60 |

| | |
|---|----|
| SAMMANFATTNING | 62 |
| ERKÄNNANDEN | 63 |
| LITTERATUR | 63 |
| ENGLISH SUMMARY: THE INTERACTION BETWEEN THE FISH SPECIES, THE COMMERCIAL FISHERY AND WATER QUALITY IN LAKE RINGSJÖN, SOUTHERN SWEDEN | 67 |
| APPENDIX | 69 |

INLEDNING

1972 startade Sötvattenslaboratoriet ett provfiske i Ringsjön i Skåne. Anledningen till provfisket var en påstådd ökning av gösbeståndet. Gösen är inplanterad i olika omgångar med start i slutet av 1800-talet. Den har en dominerande inverkan på andra fiskar, t ex abborre och gädda (Svårdson 1976). En liknande situation med inplanterad gös och minskning av abborrfångsterna och flera andra arter beskrev Vallin 1929.

Efter det första årets provfiske stod det klart att gösen inte ökade nämnvärt och skulle inte utöva något starkt inflytande på de andra arterna. Andra fiskeribiologiska problem fanns emellertid i sjön, vilket gjorde att vi fortsatte provfisket.

Ett av problemen var om sjöns sikbestånd, som är Sveriges sydligaste och vetenskapligt värdefullt (Ringsjön är typlokal), skulle klara sig kvar trots att sjön var så näringsrik att vattnet såg alldeles gulgrönt ut. Ett annat problem var, att abborren hade minskat och sportfiskare som 1972 fortfarande gästade sjön klagade över minskande fångster.

En annan anledning till provfisket var viljan att inrikta Sötvattenlaboratoriets verksamhet på sydsvenska sjöar.

Ringsjön har trots anläggningar av reningsverk inte fått en förbättrad vattenkvalitet. Den tillförs alltjämt gödningsämnen genom nederbörden och från omgivande jordbruksmarker (Bernes 1984, Ryding 1984). Att fisken i sin tur har en inverkan på vattenkvaliteten, är kanske mindre allmänt känt, men visades tidigt av Hrbáček et al. (1961) och i Sverige av Stenson (sammanfattad i Henrikson et al. 1980) och Andersson et al. (1978). Genom att fisken fångar de större zooplaktonformerna, som är effektiva filtrerare av växtplankton, har den en indirekt betydelse för växtplanktonsamhällets utformning (Brooks och Dodson 1965, Brooks 1969).

Olika fiskarter och åldersgrupper betar olika effektivt (Nilsson och Pejler 1973, Stenson 1976, Stenson et al. 1978). Generellt

kan man säga at ett glest fiskbestånd, med storvuxna fiskar, och gott om rovfiskar motverkar utvecklingen av växtplankton.

Det är alltså ur eutrofieringssynpunkt inte likgiltigt vilka fiskarter och storleksklasser man har i en sjö.

I slutet av uppsatsen lämnas en del förslag till ändringar i fiskets utövande med målet att förbättra fiskens storlek och därmed möjligen ändrad predation på zooplankton. En förbättring av abborrens storlek borde dessutom vara välkommen för det sportfiske som letar efter fisketillfällen i Skånes inland.

Beskrivning av Ringsjön

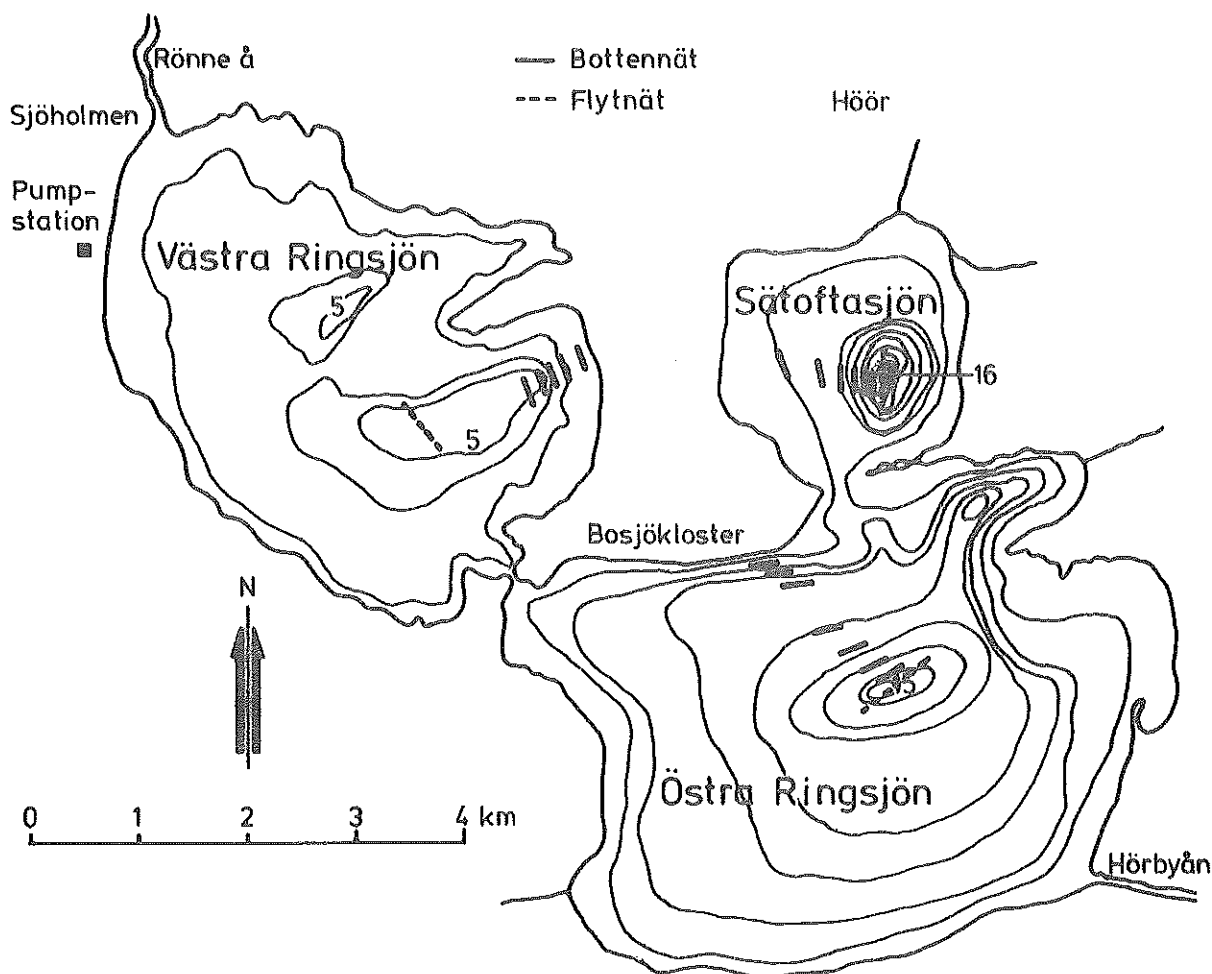
Ringsjön ligger 53 m ö h och tillhör Rönneåns nederbördsområde. Arealen är 41 km² (SMHI:s sjöregister). Ringsjön sänktes 1.5 m år 1883. Sjön består av tre bassänger. Sätoftasjön är minst, men har största maximidjupet på 16 m. Östra Ringsjön är störst och är 15 m djup. Västra Ringsjön är grundast med maximidjupet 5 m (Figur 1).

Sjön mottar vatten från Hörsån, Kvesarumsån, Nunnäsbäcken, Hörbyån och Snogerödsbäcken. Inom sjöns nederbördsområde bor 18 000 människor.

Sjön är sedan 1963 dricksvattentäkt för Helsingborg, Landskrona och Eslöv, och efter 1974 även till Lund, Lomma, Svalöv och Kälinge kommuner. Ringsjön är därför reglerad mellan 52.89 och 54.20 m ö h, dvs 1.31 m.

Eftersom sjön är grund och har en stor yta, är den känslig för vindpåverkan och vattenmassorna kan lätt röras om. Detta leder till en uppgrumling av sedimenten, vilket ger ett utflöde av näringsämnen som kan påverka vattenkvalitén (Ryding 1983).

Syrgasförhållandena är i allmänhet tillfredsställande, genom nämnda ständiga cirkulation, men under högsommaren och vintern,



Figur 1. Ringsjön och en del av tillflödena. Maximidjupen noterade med siffror.

då sjön är skiktad, kan syrgasbrist uppstå i sjöns djuphål, vilket medför att ytterligare fosfor läcker ut från sedimenten (Unosson 1983)

Ringsjöns utveckling under 100 år

I slutet på 1800-talet var Ringsjön en måttligt näringsrik sjö, med klart vatten och ett siktdjup på 2-2.5 m. Braxengräs, som bildar täta mattor på bottenarna i näringsfattiga sjöar, förekom på vissa håll, medan vassar bredde ut sig i andra områden. Växtplankton dominerades sommartid av kiselalger. Vår och höst kunde emellertid vattenblom plötsligt förvandla vattnet, som blev brunt och slemmigt. Det var kiselalger av släktet *Melosira*

som plötsligt blommade upp. Ringsjön var speciellt berömd för sin stora och fina braxen. Abborrfisket gav goda förtjänster (Trybom 1893).

Omkring 1950 hade sjön gradvis utvecklats till en mer näringsrik sjö. Vassarna hade brett ut sig och braxengräset hade försvunnit. Vattnet var fortfarande mestadels klart med ett siktdjup på 2 m och växtplanktonsamhället bestod av kiselalger, men artsammansättningen hade förskjutits mot mer näringsrika arter (Andersson 1948, Lund 1951, Cronberg 1983).

Mot slutet av 1960-talet hade siktdjupet minskat till 1 m. Kiselalgerna dominerade fortfarande algbiomassan, men vattenblomningen hade ökat. Emellertid var planktonfaunan fortfarande rik på arter och mängden alger var måttlig (Björk och Lettervall 1968, Cronberg 1983). Förändringen hade hittills gått långsamt.

Under 1970-talet har utvecklingen mot en kraftigt förorenad sjö accelererat och förändringen har plötsligt gått oerhört snabbt. Algbiomassan har ökat flerfaldigt och kiselalgsamhället har ersatts av ett blågrönalgsamhälle. Den artrika algfaunan har förändrats till en monokultur av blågrönalgen *Microcystis* och algblomning pågår hela sommaren. Siktdjupet är nu inte mer än 0.5 m.

Södra Ringsjön ligger i Skånes slättbygd, där markerna utgörs av näringsrika lerjordar. Från sjöns omgivning förs naturligt näringsämnen ut i vattnet, men genom samhällets utveckling har tillförseln av näringsrikt vatten från hushåll och jordbruk ökat under senare hälften av 1900-talet. Det blev synnerligen angeläget att bygga ut de kommunala reningsverken (Ljungström 1970).

1975 och 1978 byggdes reningsverken i Hörby och Höör ut, och idag kommer bara 1% av den fosfor som tillförs Ringsjön från de kommunala avloppen. Tillförseln av gödningsämnen till Ringsjön är emellertid fortfarande stor. Mycket tyder på att den största yttre föroreningskällan idag är det moderna jordbruket (Ryding 1983). Sommartid kommer dessutom stora mängder gödningsämnen ut i vattnet från Ringsjöns egna bottensediment (Ryding 1983, Unosson 1983).

Den yttre tillförseln av näringsämnen har satt igång processer inom sjön, som har fått accelererande verkan under 1970-talet.

MATERIAL OCH METODER

Fiske

Provfisket har bedrivits i september månad med ibland ett överdrag in i början av oktober. Näten som används är 1.5 m djupa översiktsnät, de är 36 m långa och innehållande 3 m sektioner av 12 olika nätstorlekar.

Näten har satts två och två på följande djup 2, 4, 6, 8, 10, 12 och 14 m. Flytnäten som använts är 6 m djupa. De har satts på ytan som flytnät och på botten som bottensatta nät.

1972 och 1973 fiskade vi i Ringsjöns samtliga bassänger men åren därefter har arbetet måst reduceras till enbart Östra Ringsjön. Fångsten skilde sig föga mellan Ringsjöns olika delar. Vanligen avses Östra Ringsjön i kapitlen Resultat och Diskussion. Avses Sättoftasjön eller Västra Ringsjön nämns det uttryckligen.

Med bottennät har vi fiskat åren 1972-73, 1976, 1978 och 1980-83 och med flytnät 1972-83 utom år 1979.

Alla sikar, gösar och enstaka fångade exemplar av andra arter har provtagits. Av abborre och mört har provtagits tre till fem stycken i olika storlekar från varje nät. Provtagningen omfattar längd, vikt, kön, könsstadium, mage och för åldersbestämning fjäll, gällock eller otoliter. Metodiken är den gängse som används vid Sötvattenslaboratoriet (Filipsson 1972).

1982 och 1983 provades nät som var ännu mer finmaskiga än de tidigare använda. Sådana nät har inte funnits i handeln att tillgå förrän de senaste åren. Näten var 8 och 6.25 mm (75 och 96 v/a). Med de nya finmaskiga sektionerna fångades fiskar med medellängder på ca 6 à 7 cm och de minsta var ca 4 cm.

Braxen blir underrepresenterad i provfiske eftersom passande nätstorlekar saknas (Hamrin 1985). I bottengarn fångas i Ringsjön på hösten ca 85% braxen och 15% mört (Bergström muntl. medd.). I provfisket 1983 med bottennät togs 20% braxen och 80% mört. På flytnät var relationen 15% braxen och 85% mört.

Födo- och åldersanalys

Mag- och fjällprov från provfiskena 1972, 1973 samt 1980, 1981 och 1982 har bearbetats. Det innebär att 300 sikmagar, 270 abborrmagar och 330 mörtmagar analyserats. Antalet fjällprov och gällock motsvarar antalet magprov. Dessutom har material från Sötvattenslaboratoriets fjällarkiv på 38 sikfjäll från 1875 och 1882, samt ett prov på 30 sikfjäll från 1952 bearbetats.

De provtagna fiskarna indelades i olika storleksklasser och medeltalet för den procentuella fördelningen av maginnehållet bestämdes för varje storleksklass. Volymsandelarna av olika djur har skattats och artbestämningen har förts så långt det varit möjligt med hänsyn till graden av nersmältning.

Aldern bestämdes på fjäll från sik och mört, samt på gällock från abborre. Medeltillväxten beräknades på tillbakaräknade längder, varvid laboratoriets standardlinjaler för sik och mört användes och för abborren gjordes en speciell "Ringsjö"-linjal. Sålunda bestämdes medeltillväxten för hela fångsten från varje provfisketillfälle. För att jämföra tillväxten hos olika åldersgrupper av abborre, respektive mört, i början på 1970-talet med tillväxten på 1980-talet, gjordes på följande sätt: Vi valde ut sex årsklasser ur fångsterna 1972-73 respektive 1980-81-82 och beräknade medeltillväxten av 1-års, 2-års och 3-års tillväxterna osv under de två perioderna. Jämförelsen kom att omfatta tillväxten under perioden 1967-72 med 1976-81.

Zooplankton

Zooplanktonproven är tagna under provfisket i september alla år utom 1973 och 1974 då provet togs i oktober. Prov från 1972, 1973, 1974, 1977, 1978 samt 1980, 1981, 1982 är analyserade.

Plankton insamlades med en håv med öppningen 490 cm^2 och maskstorleken 75μ . Den drogs i 2 eller 3 svep ner till 14 m djup.

Insamlingsmetodiken är avsedd för en kvalitativ skattning av plankton. Eftersom en håv inte är lika effektiv som en fälla i näringsrika vatten, ger håvtekniken en för låg skattning av zooplanktons täthet (Jensen muntl.medd., Kankaala 1984). Effektiviteten kan variera mellan 0.05 och 0.3 (Elster 1958). För att, trots det, få ut maximal information ur planktonproven, beräknades antalet djur i håvproven. Syftet var att försöka bedöma om det skett en förändring av zooplanktons täthet under 1970-talet och att få en bild av relationen mellan arterna.

På Lunds universitet finns kvantitativa prov från 1970-talet. Om dessa bearbetas kan en mer exakt skattning av tätheten erhållas. Antalet djur i planktonprovet skattades från 10 räknade stickprov. Från den vattenvolym håven genomsvept beräknades antalet individ/l. För att bedöma storleksfördelningen av planktondjuren i håvprovet längdmättes alla djur i ett eller flera stickprov, upp till 100 st av varje art.

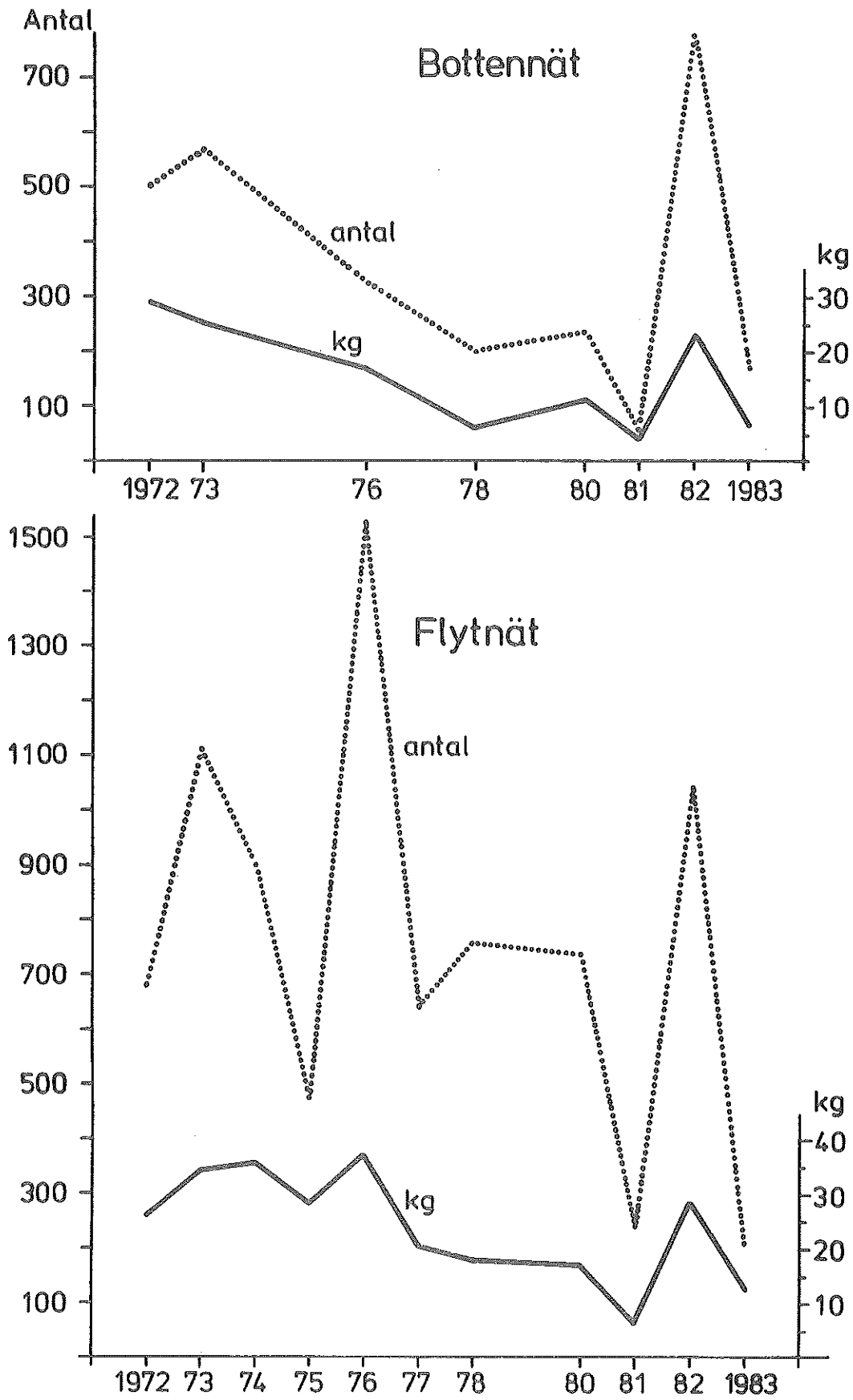
RESULTAT

Provfisket

Provfiskets fångst under olika år, fiskarternas relativa fördelning och medelvikt redovisas i Figur 2 och Tabell 1-3. 1983 års provfiske visas mer detaljerat i Tabell 4. Fångsten på mycket finmaskiga nät redovisas i Tabell 5.

Sik

Sik har fångats vid alla provfisketillfällen. Största sikfångsterna har tagits på flytnäten vid fisket på botten. Sikfångsten på bottennät utgör endast en liten del men i flytnäten är den 10 % av antalet och hela 29 % av vikten.



Figur 2. Östra Ringsjön. Provfiskets fångster minskar. 1982 ökade fångsten mycket.

Tabell 1. Östra Ringsjön, provfiskets fångst.

Bottnät

| År | Sik ant | kg | Gös ant | kg | Abborre ant | kg | Braxen ant | kg | Lake ant | kg | Mört ant | kg | Medelvikt, gram Sik | Abborre | Mört |
|------|------------|-------|------------|--------|----------------|-------|---------------|-------|-------------|-------|-------------|--------|------------------------|---------|------|
| 1972 | 25 | 1.350 | | | 108 | 5.044 | | | 1 | 0.167 | 363 | 22.367 | 54 | 47 | 62 |
| 1973 | 4 | 0.125 | 2 | 0.368 | 100 | 4.038 | 4 | 1.246 | 4 | 1.822 | 412 | 17.622 | (31) | 40 | 43 |
| 1976 | 8 | 1.088 | 2 | 0.470 | 114 | 7.370 | 1 | 0.850 | 1 | 0.230 | 201 | 6.699 | (136) | 65 | 33 |
| 1978 | 3 | 0.228 | 1 | 0.135 | 36 | 1.776 | 3 | 0.340 | | | 159 | 3.165 | (76) | 49 | 20 |
| 1980 | 27 | 2.444 | 3 | 0.452 | 52 | 3.318 | 7 | 1.075 | | | 151 | 3.423 | 91 | 64 | 23 |
| 1981 | 2 | 0.197 | 1 | 0.295 | 18 | 1.447 | 4 | 0.352 | 2 | 0.365 | 30 | 0.908 | - | 80 | 30 |
| 1982 | 11 | 0.961 | 19 | 10.147 | 166 | 3.567 | 16 | 1.081 | | | 567 | 7.569 | 87 | 21 | 13 |
| 1983 | 4 | 0.374 | 5 | 2.468 | 53 | 1.208 | 7 | 0.536 | | | 96 | 2.208 | - | 23 | 23 |

2 sarvar 0.310 kg fångades 1972 och 1 regnbåge 0.510 kg fångades 1978.

Flytnät

| År | Sik ant | kg | Gös ant | kg | Gädda ant | kg | Abborre ant | kg | Braxen ant | kg | Mört ant | kg | Medelvikt, gram Sik | Abborre | Mört |
|------|------------|--------|------------|-------|--------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|-------------|--------|------------------------|---------|------|
| 1972 | 75 | 3.183 | 2 | 0.220 | | | 82 | 4.648 | | | 518 | 18.186 | 42 | 57 | 35 |
| 1973 | 87 | 7.737 | 2 | 0.608 | 1 | 0.815 | 108 | 4.246 | 6 | 0.196 | 906 | 20.889 | 89 | 39 | 23 |
| 1974 | 156 | 17.710 | 1 | 0.670 | | | 78 | 3.606 | 1 | 0.053 | 668 | 14.064 | 114 | 46 | 21 |
| 1975 | 58 | 8.940 | 1 | 0.660 | | | 102 | 7.761 | 4 | 0.280 | 303 | 10.692 | 154 | 76 | 35 |
| 1976 | 82 | 9.868 | 2 | 0.341 | 1 | 1.135 | 100 | 7.028 | 2 | 0.905 | 1 347 | 17.615 | 120 | 70 | 13 |
| 1977 | 68 | 5.596 | 2 | 0.554 | 1 | 4.400 | 52 | 2.114 | 4 | 1.001 | 516 | 6.863 | 82 | 41 | 13 |
| 1978 | 94 | 6.788 | 2 | 0.623 | | | 76 | 3.455 | 5 | 0.212 | 586 | 7.270 | 72 | 45 | 12 |
| 1980 | 52 | 3.890 | 3 | 0.190 | | | 36 | 1.091 | 8 | 1.395 | 645 | 10.043 | 75 | 30 | 16 |
| 1981 | 39 | 2.450 | 5 | 1.790 | | | 10 | 0.281 | 2 | 0.013 | 185 | 1.888 | 63 | (28) | 10 |
| 1982 | 63 | 5.795 | 18 | 8.128 | | | 73 | 0.579 | 3 | 0.249 | 882 | 13.161 | 92 | 8 | 15 |
| 1983 | 30 | 2.556 | 18 | 7.202 | | | 29 | 0.320 | 4 | 0.312 | 132 | 1.729 | 85 | 11 | 13 |

Tabell 2. Summan av provfiskets fångst 1972-83.

Bottennät

| | Antal | % | | Vikt, kg | % | | Medelvikt, kg |
|----------|-------|----|----------|----------|----|---------|---------------|
| Mört | 1 979 | 71 | Mört | 63.961 | 53 | Gös | 0.434 |
| Abborre | 647 | 23 | Abborre | 27.768 | 23 | Lake | (0.323) |
| Sik | 84 | 3 | Gös | 14.335 | 12 | Sik | 0.081 |
| Braxen | 42 | 2 | Sik | 6.767 | 6 | Braxen | 0.062 |
| Gös | 33 | 1 | Braxen | 5.480 | 4 | Abborre | 0.043 |
| Lake | 8 | | Lake | 2.584 | | Mört | 0.032 |
| Sarv | 2 | | Regnbåge | 0.510 | 2 | | |
| Regnbåge | 1 | | Sarv | 0.310 | | | |
| Summa | 2 796 | | | 121.715 | | | |

Flytnät

| | Antal | % | | Vikt, kg | % | | Medelvikt, kg |
|---------|-------|----|---------|----------|----|---------|---------------|
| Mört | 6 688 | 80 | Mört | 122.400 | 46 | Gädda | (2.117) |
| Sik | 804 | 10 | Sik | 74.513 | 28 | Gös | 0.375 |
| Abborre | 746 | 9 | Abborre | 35.129 | 13 | Braxen | 0.118 |
| Gös | 56 | 1 | Gös | 20.986 | 8 | Sik | 0.093 |
| Braxen | 39 | | Gädda | 6.350 | 3 | Abborre | 0.047 |
| Gädda | 3 | | Braxen | 4.616 | 2 | Mört | 0.018 |
| Summa | 8 336 | | | 263.994 | | | |

Tabell 3. Provfisket i Sätofthasjön och Västra Ringsjön.

Sätofthasjön, bottennät

| År | Sik ant | Gös ant | Gädda ant | Abborre ant | Lake ant | Braxen ant | Mört ant | Sarv ant |
|------|------------|------------|--------------|----------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 1972 | 23 | 1 | 1 | 61 | | 4 | 267 | |
| 1973 | 3 | | | 48 | | | 202 | |
| | 0.251 | 0.113 | 0.640 | 4.524 | | 0.196 | 14.015 | |
| | 0.329 | | | 4.294 | | | 11.841 | |

Flytnät

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1972 | 55 | 1 | | 54 | 2 | 4 | 170 | |
| 1973 | 5 | | 1 | 89 | | 4 | 32 | 1 |
| | 0.662 | 0.017 | 1.975 | 9.897 | 0.222 | 0.059 | 5.223 | 0.090 |
| | 0.238 | | | | | | 2.352 | |

Västra Ringsjön, bottennät

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|--|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1972 | 8 | 1 | | 175 | 1 | 2 | 562 | 1 |
| 1973 | 1 | | | 37 | | | 316 | 3 |
| | 0.438 | 0.016 | | 5.164 | 0.128 | 0.358 | 40.565 | 0.310 |
| | 0.169 | | | 3.824 | | | 24.223 | 0.539 |

"Flytnät" (näten stod på botten)

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|---|-------|--|-------|-------|-------|
| 1972 | 56 | | 1 | 20 | | 3 | 118 | 1 |
| 1973 | 20 | | | 63 | | | 194 | |
| | 5.886 | 0.945 | | 4.893 | | 0.014 | 8.761 | 0.170 |
| | 0.842 | | | | | | 7.662 | |

Tabell 4. Östra Ringsjön 1983. Provfiskets fångst på olika djup i sjön.

Bottennät, översiktsnät, 5 fot, 3 meters sektioner av 8-60 varv/aln
2 nät satta parallellt med land på varje djup.

| Datum | Djup meter | Sik ant | Gös ant | Abborre ant | Braxen ant | Mört ant |
|-----------|---------------|------------|------------|----------------|---------------|-------------|
| 17/9 | 2- 2 | | 1 | 24 | 0.423 | 71 |
| " | 4- 4 | | | 22 | 0.502 | 15 |
| 16/9 | 6- 6 | | 2 | 3 | 0.088 | 3 |
| " | 8- 8 | | 1 | 3 | 0.190 | 5 |
| " | 10-10 | | | | | 1 |
| 15/9 | 12-13 | | | 1 | 0.005 | 1 |
| " | 14-14 | 4 | 0.374 | 1 | 1.264 | |
| Summa | | 4 | 0.374 | 5 | 2.468 | 53 |
| Medelvikt | | | | | 1.208 | 7 |
| | | | | | 0.536 | 96 |
| | | | | | 0.023 | 0.076 |
| | | | | | | 2.208 |
| | | | | | | 0.023 |

Flytnät, 2 översiktsskötar, 20 fot, 6 meters sektioner av 8-60 varv/aln

| Datum | Fiskedjup meter | Sik ant | Gös ant | Abborre ant | Braxen ant | Mört ant |
|-----------|--------------------|------------|------------|----------------|---------------|-------------|
| 14/9 | 0-6 | 18 | 1.448 | 8 | 3.354 | 25 |
| 15/9 | Botten ca 14 m | 12 | 1.108 | 10 | 3.848 | 4 |
| Summa | | 30 | 2.556 | 18 | 7.202 | 29 |
| Medelvikt | | | 0.085 | | 0.400 | |
| | | | | | 0.320 | 4 |
| | | | | | 0.011 | 0.013 |
| | | | | | 0.312 | 132 |
| | | | | | | 1.729 |
| | | | | | | 0.013 |
| | | | | | 0.252 | 27 |
| | | | | | 0.060 | 105 |
| | | | | | 0.280 | 2 |
| | | | | | 0.040 | 2 |
| | | | | | | 0.372 |

Tabell 5. Östra Ringsjön 1983. Fångsten på mycket småmaskiga nät. Småabborren tas på grunt vatten med bottennät och på ytan med flytnät.

2 finmaskiga nätsektioner som fogats till ett vanligt
5 fots översiktsnät

3 meter med 8 mm maskstolpe (75 v/a)

3 meter med 6.25 mm maskstolpe (96 v/a)

| Datum | Djup meter | Gös ant | kg | Abborre ant | kg | Mört ant | kg |
|------------------|---------------|------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|
| 17/9 | 2 | | | 21 | 0.062 | 2 | 0.004 |
| 17/9 | 4 | | | 52 | 0.161 | | |
| 16/9 | 6 | | | 5 | 0.014 | | |
| 16/9 | 8 | | | 3 | 0.008 | | |
| 16/9 | 10 | 1 | 0.003 | 1 | 0.003 | | |
| 15/9 | 12 | | | 1 | 0.003 | | |
| 15/9 | 14 | | | 2 | 0.006 | | |
| Summa | | 1 | 0.003 | 85 | 0.257 | 2 | 0.004 |
| Medelvikt | | | | | 0.003 | | |
| Samma fiske 1982 | | | | 255 | 0.906 | 83 | 0.368 |

2 finmaskiga nätsektioner som använts samtidigt med flytnäten
20 fot

6 meter med 8 mm maskstolpe (75 v/a)

6 meter med 6.25 mm maskstolpe (96 v/a)

| Datum | Fiskedjup meter | Gös ant | kg | Abborre ant | kg | Mört ant | kg | |
|------------------|--------------------|------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|---------|
| 14/9 | 0-6 | 4 | 0.009 | 904 | 2.609 | 57 | 0.102 | |
| | Botten ca 14 m | 3 | 0.008 | 42 | 0.123 | 1 | 0.004 | |
| Summa | | 7 | 0.017 | 946 | 2.732 | 58 | 0.106 | |
| Medelvikt | | | | | 0.003 | | 0.002 | |
| Samma fiske 1982 | | | | | | | | Braxen |
| | | 3 | 0.009 | 911 | 3.132 | 23 | 0.096 | 2 0.004 |

I Västra Ringsjön fångades sik 1972 och 1973 i flytnäten, som i detta fall sattes på botten eftersom sjön här är endast 5 m djup. Även bottennäten fångade några sikar. I Sättoftasjön fångades endast småsikar 1972 men året därpå togs nästan inga sikar där (Tabell 3).

1980 upptäcktes att sikarna hade små vita cystor på hjärtat och i mindre omfattning också på levern. Förekomsten var rikligare hos de större sikarna. Enligt veterinär Olle Ljungberg vid Statens veterinärmedicinska anstalt rörde det sig om en metacercarie (sugmask) som tillhör tetracotylgruppen. Eventuellt kan man misstänka att skarvar som är nya fåglar i sjön har fört med sig parasiten. Samma parasit har iakttagits endast i två av 33 provfiskade sjöar med sik, nämligen i Kvisselvattnet och Jämtlands Storsjö. Även där observerades skarv.

Förekomst av Diphyllbothrium är vanlig på sikmagarna i sjöar i Norrland. Den saknades helt i Ringsjösiken, trots att vi noga besiktigade alla sikmagar 1982.

Enstaka sikar, företrädesvis på flytnäten, har haft skador vid området mellan gälarna och bröstfenorna. Troligen har dessa orsakats av ål som ofta lämnar kvar en skadad fisk inrullad i nätet. Ålen hugger sitt byte och vrider sig sedan kring sin längdaxel för att få loss ett stycke.

Gös

Gösfångsten var ytterst liten men från 1982 ökade den kraftigt. De flesta gösarna på bottennät togs på 6 m djup. På grundare och även djupare vatten minskade fångsten. På flytnäten togs de flesta vid ytfisket. Medelvikten på bottennät var 434 g och på flytnät endast 75 g. Den största gösen vägde 1.391 kg. Under de första årens provfiske var gösarna mycket välnärda och hade rikligt med fett runt mage och tarmar.

En del gösar hade besynnerliga missbildningar på fjällen just inom det område vid spetsen av bukfenan där man tar fjällprovet. Det såg ut som om någon tidigare hade skrapat bort fjäll och nya

fjäll hade bildats. Missbildningarna fanns bara på gösens ena sida och ett riktigt fjällprov kunde därför alltid tagas på gösens andra sida. Missbildningarna iaktogs 1972 och dök åter upp 1981.

Gädda

Fångsten av gädda i provfisket var synnerligen låg. På bottennät har endast en gädda fångats. Den togs i Sätoftasjön 1972. De övriga togs på flytnät vid fisket på ytan. Gäddorna hade följande vikt i kg: 4.400, 1.975, 1.135, 0.945, 0.815 och 0.640.

Abborre

Fångsten av abborre var näst efter mört den största på bottennäten och på flytnät den tredje. Allt räknat i både antal och vikt. Sammanlagda vikten på abborre som fångats med flytnät var mycket låg under de sista tre årens provfiske. Abborrens medelvikt minskar i flytnäten men inte på ett statistiskt säkert sätt. Medelvikten de två sista åren var mycket låg även i bottennät (Tabell 1). Fångsten av abborre mindre än 10 cm och större än 20 cm anges i Tabell 6.

Tabell 6. Ringsjön. Förekomsten av abborrar mindre än 10 cm och större än 20 cm. Mängden stora abborrar minskar. Minskningen är signifikant för flytnät (Mann Whitney U-test, $p < 0.01$)

| År | Bottennät | | Flytnät | |
|------|-----------|---------|---------|---------|
| | < 10 cm | > 20 cm | < 10 cm | > 20 cm |
| 1972 | 16 | 19 | 15 | 9 |
| 1973 | 18 | 13 | 12 | 10 |
| 1974 | | | 10 | 13 |
| 1975 | | | 18 | 16 |
| 1976 | 17 | 32 | 17 | 30 |
| 1977 | | | 8 | 5 |
| 1978 | 9 | 5 | 20 | 10 |
| 1979 | | | | |
| 1980 | 8 | 12 | 11 | 3 |
| 1981 | 1 | 6 | 3 | 1 |
| 1982 | 63 | 9 | 46 | 0 |
| 1983 | 4 | 1 | 7 | 0 |

Småabborre förekommer något mindre på djupt vatten. Det framgår tydligt i Tabell 5 som presenterar fångsten på nät med 6.25 och 8 mm maskor. I samma tabell framgår att på flytnät med 8 och 6.25 mm maskor fångades mycket småabborre på ytan men färre på botten.

1980 upptäcktes att några av abborrarna hade vita cystor på levern. De har ej undersökts närmare men det torde vara Triacynophorus nodulosus.

Lake

Lake har mest fångats på bottennäten. Inte bara på sjöns djupare områden utan på alla djupen. På flytnät har lakar fångats då det har satts på botten (Tabell 1 och 3). Lakarnas vikt varierade mellan 79 och 925 g. Laken har troligen Diplostomum i ögonen. Yrkesfiskarna anser att denna förekomst ökar under sommaren.

Braxen

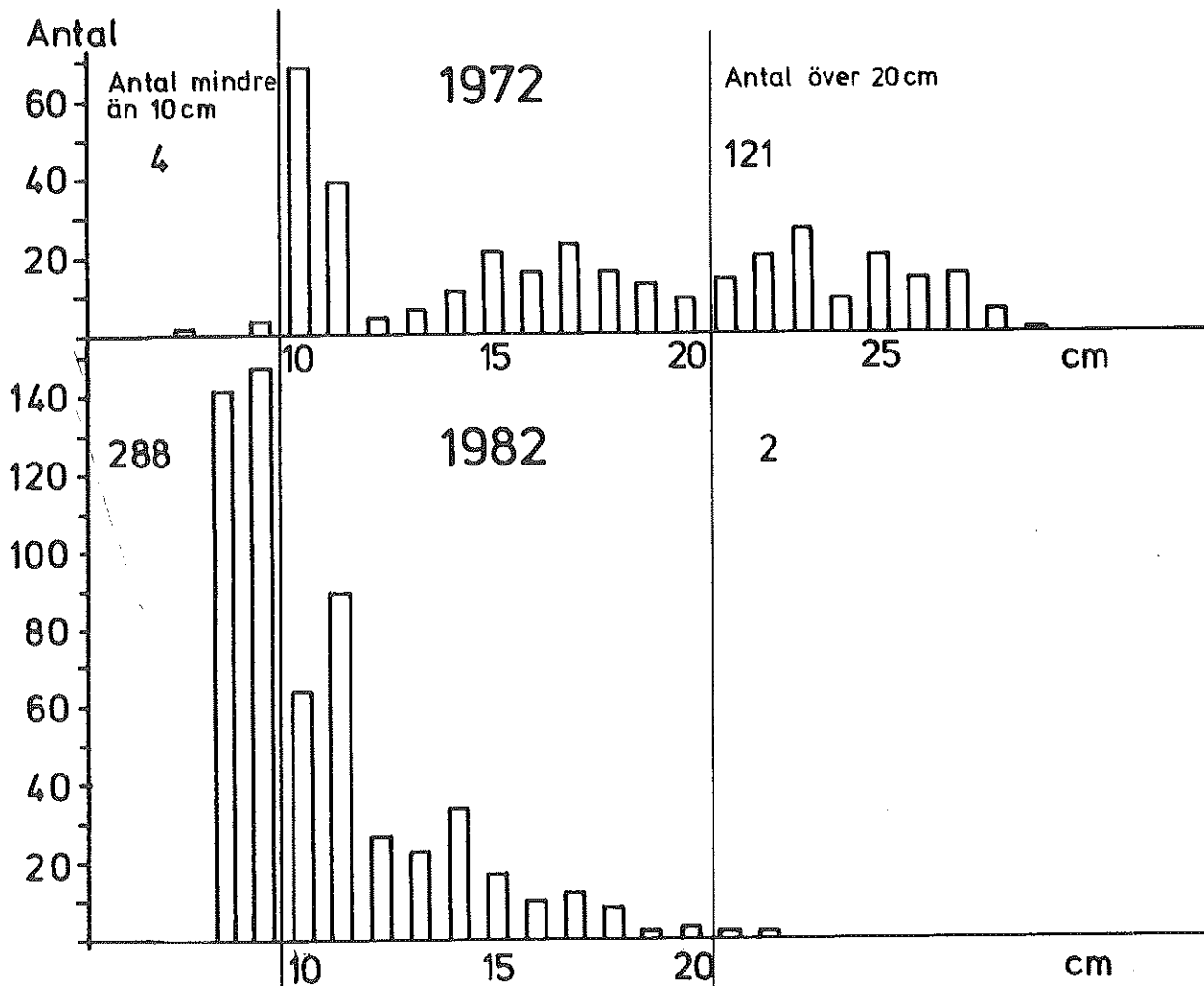
I hela fisket med bottennät utgjorde braxen endast 4 % av vikten och i flytnät 2 % vilket starkt avviker från yrkesfiskets stora fångster i bottengarn. Medelvikten var 0.062 kg i bottennät och 0.118 i flytnät.

Mört

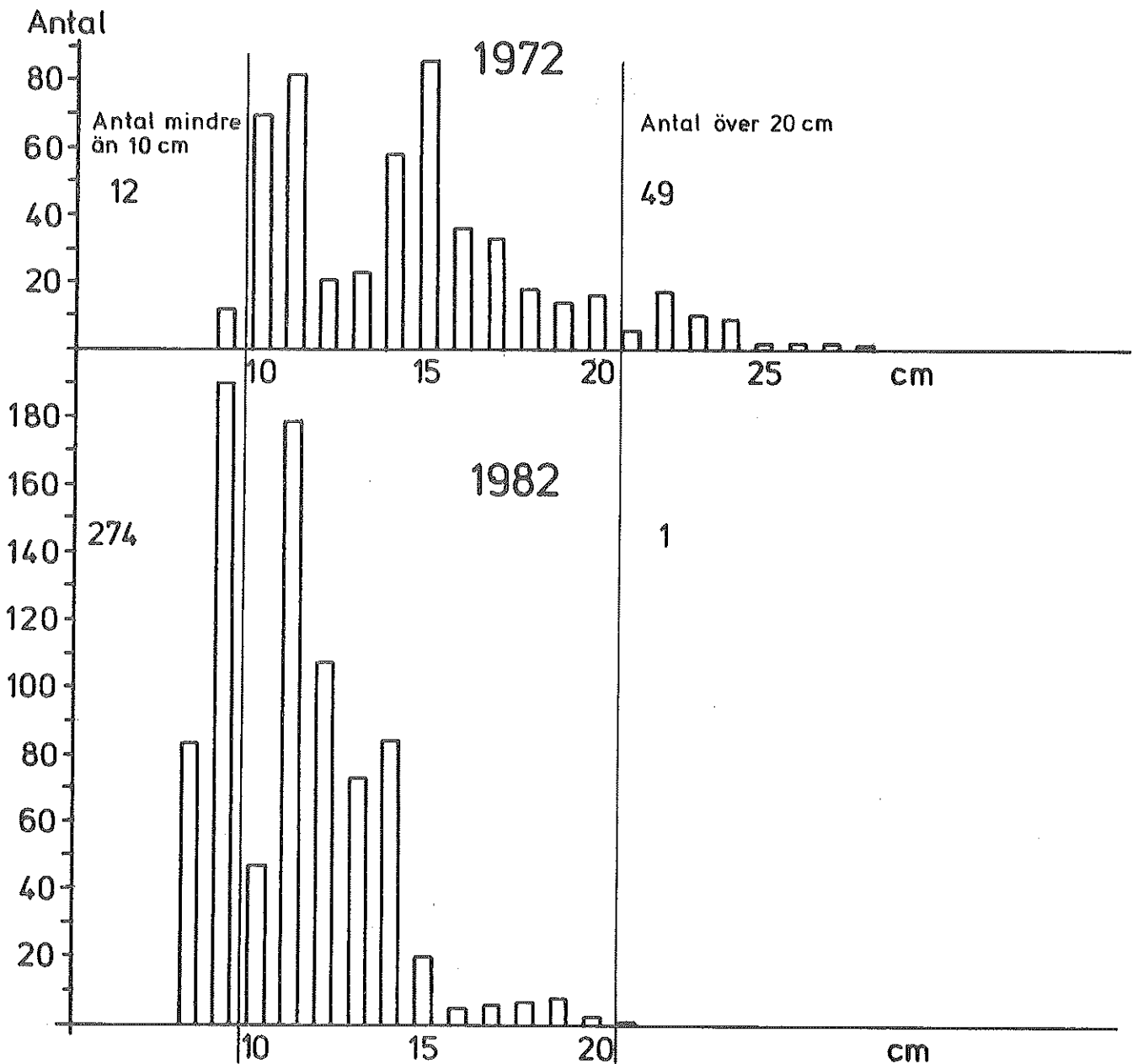
Mört är Ringsjöns mest förekommande fiskart både i antal och vikt räknat (Tabell 2). Mörten i Ringsjön var tämligen småvuxen redan vid provfiskets början 1972 och har sedan blivit mindre år från år. Minskningen är statistiskt säker för bottennät. Fångsten av små mörtpar, mindre än 10 cm, och stora mörtpar, större än 20 cm, redovisas i Tabell 7. Längdfördelning av mört visas i Figur 3 och 4. Småmört förekommer på grunt vatten (Figur 5). Samma resultat erhöles med nät med 6.25 och 8 mm maskor 1982. 81 småmörtpar togs på 2 m djup och 2 mörtpar på 4 m. På djupare vatten togs ingen.

Tabell 7. Ringsjön. Fångsten av mört mindre än 10 cm och större än 20 cm. Mängden små mört ökar och större mört minskar. Minskningen är signifikant på bottennät (Mann Whitney U-test $p < 0.05$)

| År | Bottennät | | Flytnät | |
|------|-----------|---------|---------|---------|
| | < 10 cm | > 20 cm | < 10 cm | > 20 cm |
| 1972 | 4 | 121 | 12 | 49 |
| 1973 | 44 | 76 | 251 | 13 |
| 1974 | | | 240 | 22 |
| 1975 | | | 4 | 3 |
| 1976 | 73 | 13 | 815 | 11 |
| 1977 | | | 70 | 1 |
| 1978 | 31 | 4 | 173 | 0 |
| 1979 | | | | |
| 1980 | 26 | 3 | 102 | 3 |
| 1981 | 7 | 1 | 108 | 1 |
| 1982 | 288 | 2 | 274 | 1 |
| 1983 | 3 | 1 | 29 | 0 |



Figur 3. Mörtens längdfördelning i Ringsjön på bottennät 1972 jämfört med 1982. 1982 fångades fler små men färre stora mörtar.

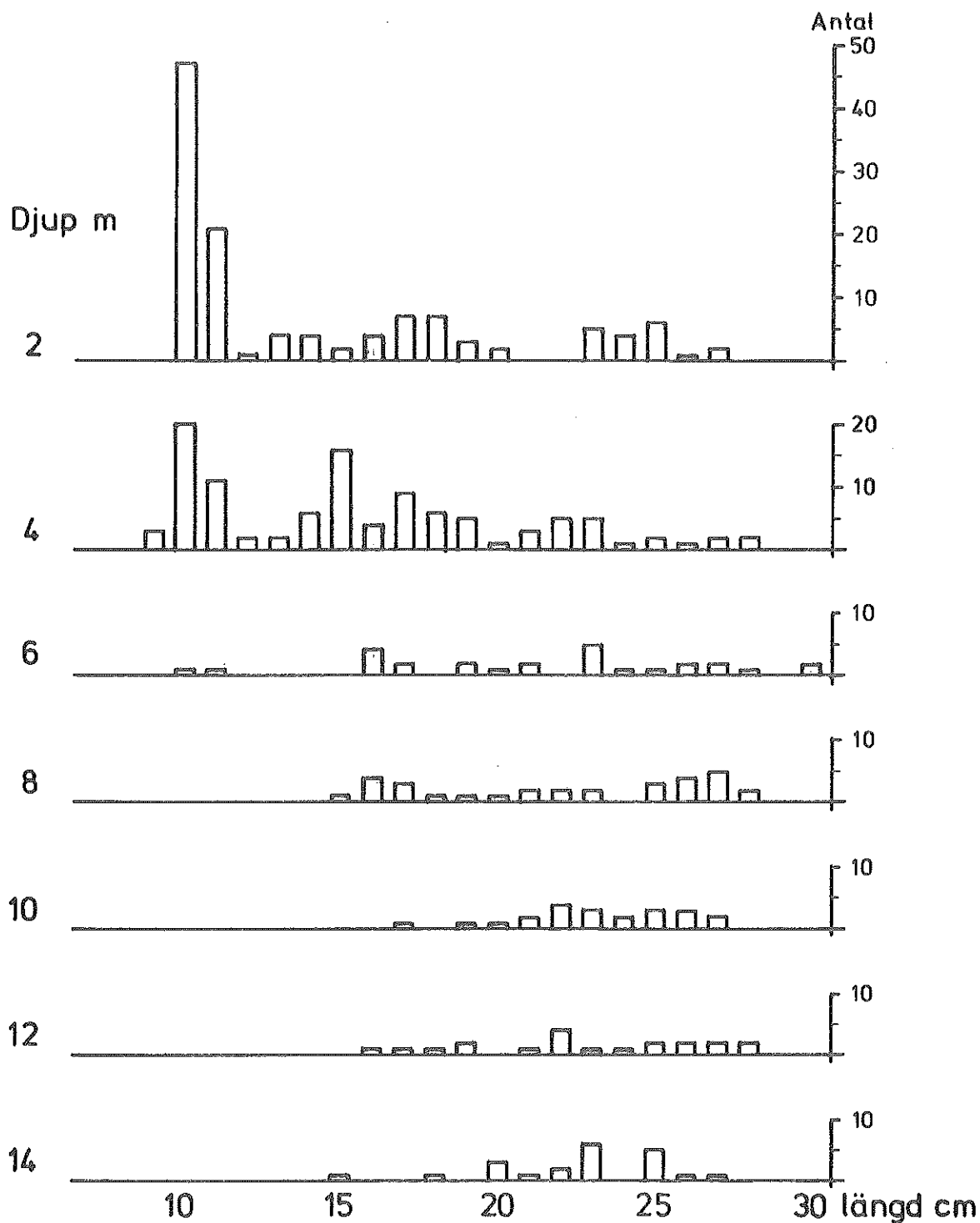


Figur 4. Mörtens längdfördelning i Ringsjön på flytnät 1972 jämfört med 1982. 1982 fångades fler små men färre stora mörtar.

En del mörtar har haft skador inom området mellan gälarna och bröstfenorna på samma sätt som sik och säkert av samma anledning, nämligen ål. De flesta skadade mörtarna har iakttagits på flytnäten. En del år har särskilt många mörtar varit skadade. 1980 var vid flytnätsfisket på botten inte mindre än 87 mörtar trasiga och 10 skallar satt kvar i nätet och saknade kropp. Av de 621 mörtar som fångades hade ålen alltså skadat 97 st (16 %).

Mörten har små upp till några mm stora svarta fläckar på fjäl-
len. Dessa förekom betydligt oftare i de första årens provfiske
och mest hos större mörtar.

Under de första årens provfiske gjorde de större mörtarna ett
intryck av att vara magra. Magen verkade vara insjunken.



Figur 5. Östra Ringsjön. Mört fångade på bottennät 1972. Småmörten
fångades på grunt vatten.

Sarv

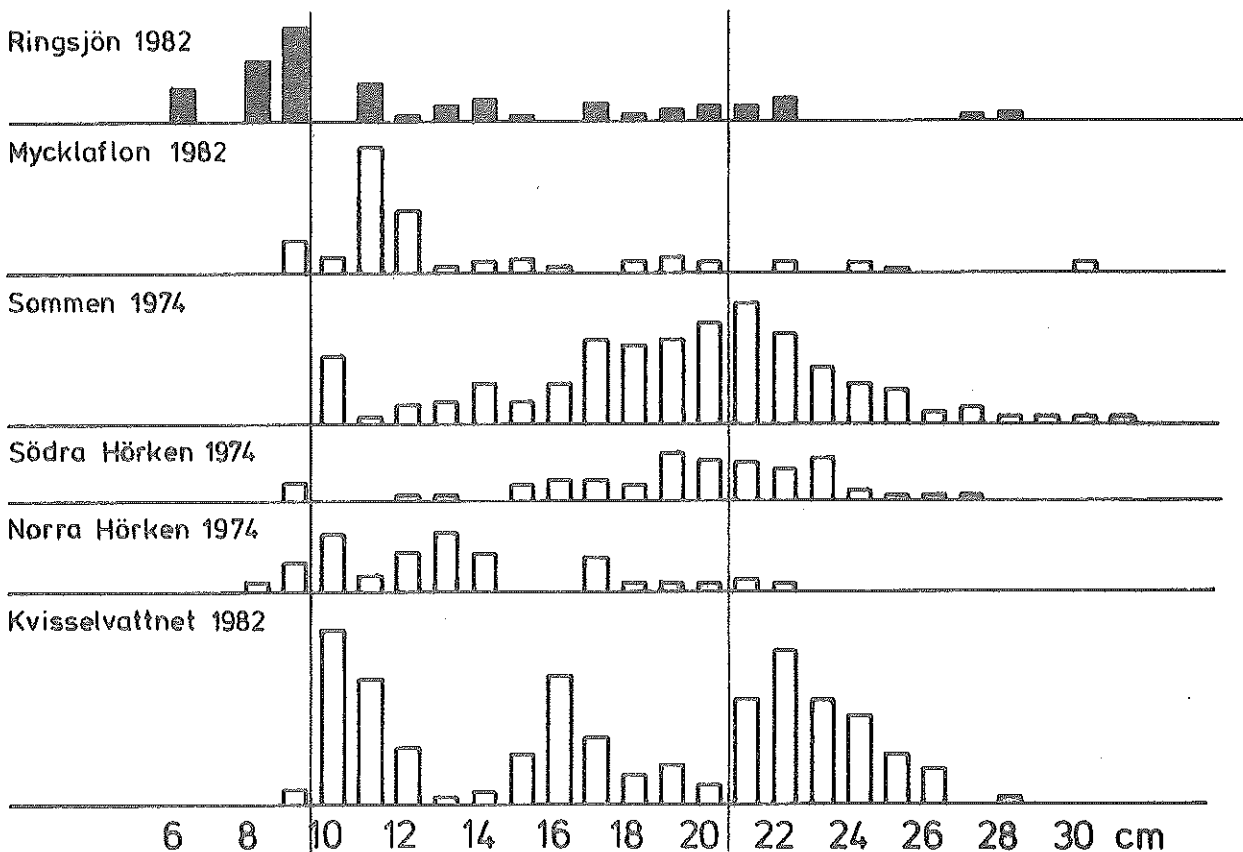
Sarv har endast fångats i två exemplar i Östra Ringsjön. De togs på bottennät på 2 m djup. I Västra Ringsjön togs en på bottennät. Den slutade sina dagar på 1 m djup. Konstigt nog fångades här en sarv på flytnäten mitt ute i sjön. (Flytnäten var satta som bottennät här.)

Regnbåge

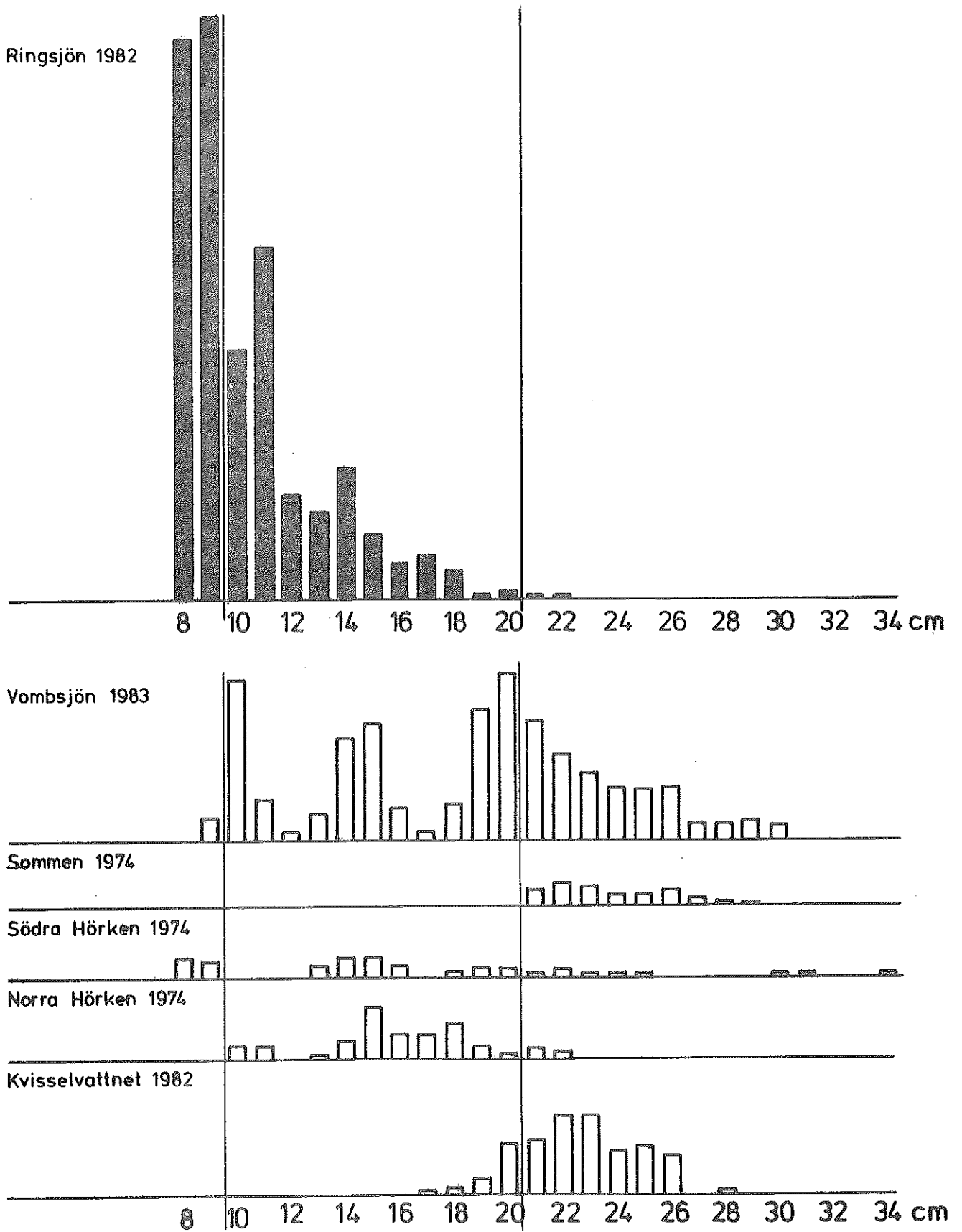
En regnbåge fångades på 2 m djup med bottennät 1978. Det torde röra sig om en put-and-take fisk eller en rymling från odlingsverksamhet.

Provfiskeresultat från andra sjöar

Abborrens och mörtens storlek i andra provfiskade sjöar visas i Figur 6 och 7. För att få ett lättförståeligt mått har antalet fiskar mindre än 10 och större än 20 cm angivits vid figurerna.



Figur 6. Abborrens längdfördelning på bottennät. Fångsten i andra provfiskade sjöar utgörs av fler stora abborrar och färre små jämfört med Ringsjön.



Figur 7. Mörtens längdfördelning på bottennät. I andra provfiskade sjöar förekommer småmört mer sparsamt än i Ringsjön,

I Tabell 8 presenteras abborrens och mörtens medelvikt i några andra provfiskade sjöar. Mörten är minst i Ringsjön. Abborren är mindre endast i Vombsjön om man jämför med Ringsjöns abborre 1982 och 1983. Redskap och omfattning av provfisket har varit likartad i samtliga sjöar. Yrkesfiske bedrivs i Vombsjön men ej i de andra sjöarna. De olika exemplen visar att översiktsnäten fångar mört från 8-30 cm storlek och abborre av 6-31 cm storlek.

Tabell 8. Medelvikt hos abborre och mört i några andra sjöar.

| År | Sjö | Abborre | Mört |
|------|----------------|---------|------|
| 1983 | Vombsjön | 17 | 86 |
| 1982 | Mycklaflon | 38 | 45 |
| 1974 | Sommen | 91 | 148 |
| 1974 | Vättern | 87 | 157 |
| 1981 | Erken | 53 | 80 |
| 1974 | Södra Hörken | 74 | 81 |
| 1974 | Norra Hörken | 25 | 31 |
| 1982 | Kvisslevattnet | 77 | 113 |

I Vombsjön som ligger en dryg mil söder om Ringsjön har vi fiskat sedan 1979 efter provfisket i Ringsjön. Metoder och omfattning har varit precis desamma som i Ringsjön. Eftersom de båda sjöarna ha samma maximidjup blir jämförelsen än mer rättvis (Tabell 9).

Abborren i Vombsjön är liten och har varit sådan efter gösinsplanteringen på 1930-talet enligt uppgifter från de som fiskade i sjön även på den tiden. Mörten däremot är betydligt större än Ringsjöns. Medelvikten på bottennät 1980-83 visar att Vombsjöns mörtar väger 6 a 7 gånger mer än Ringsjöns. På flytnät är skillnaden ännu större (Tabell 10).

Längdfördelningen hos små mörtar fångade med bottennät visar ingen större skillnad mellan de båda sjöarna 1983, men av sådana större än 20 cm togs blott en i Ringsjön men 123 i Vombsjön.

Tabell 9. Vombsjöns provfiskeresultat i september. Fisket 1977 utfördes senare än andra år och är därför inte jämförbart. I Vombsjön fångas mer fisk än i Ringsjön.

Bottennät, översiktsnät, 5 fot, 3 meters sektioner av 8-60 varv/aln
2 nät satta på varje djup

| År | Gös ant | Gös kg | Gädda ant | Gädda kg | Abborre ant | Abborre kg | Braxen ant | Braxen kg | Mört ant | Mört kg | Björkna ant | Björkna kg | Benlöja ant | Benlöja kg | Gärs ant | Gärs kg | Al ant | Al kg |
|------|------------|-----------|--------------|-------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------|------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|------------|-----------|----------|
| 1977 | 150 | 64.391 | | | 85 | 2.130 | 47 | 27.753 | 197 | 16.565 | 26 | 4.820 | 1 | 0.013 | 265 | 3.039 | | |
| 1979 | 13 | 5.380 | | | 23 | 0.258 | 16 | 8.567 | 141 | 23.471 | 3 | 0.810 | | | 102 | 0.831 | | |
| 1980 | 11 | 1.106 | | | 23 | 0.432 | 14 | 9.655 | 237 | 37.299 | 2 | 0.450 | | | 252 | 2.223 | 1 | 0.060 |
| 1981 | 14 | 8.770 | 1 | 3.110 | 30 | 1.373 | 18 | 12.838 | 239 | 40.106 | 5 | 0.678 | | | 318 | 3.639 | | |
| 1982 | 20 | 10.949 | | | 82 | 0.830 | 8 | 4.806 | 611 | 61.910 | 2 | 0.715 | 1 | 0.035 | 375 | 3.743 | | |
| 1983 | 23 | 9.616 | 2 | 2.622 | 207 | 3.519 | 11 | 6.711 | 340 | 29.189 | 1 | 0.147 | 1 | 0.011 | 173 | 2.382 | | |

Flytnät, 2 översiktsskötar, 20 fot, 6 meters sektioner av 8-60 varv/aln

| År | Gös ant | Gös kg | Abborre ant | Abborre kg | Braxen ant | Braxen kg | Mört ant | Mört kg | Benlöja ant | Benlöja kg | Gärs ant | Gärs kg | Regnbåge ant | Regnbåge kg |
|------|------------|-----------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------|------------|----------------|---------------|-------------|------------|-----------------|----------------|
| 1977 | 6 | 3.473 | 3 | 0.013 | 2 | 1.430 | 17 | 1.839 | 1 | 0.044 | 11 | 0.083 | | |
| 1979 | 16 | 3.805 | 108 | 0.496 | 23 | 5.303 | 340 | 42.519 | 2 | 0.020 | 9 | 0.057 | | |
| 1980 | 34 | 0.763 | 90 | 1.675 | 5 | 2.418 | 92 | 13.880 | 12 | 0.285 | 18 | 0.132 | | |
| 1981 | 20 | 4.321 | 93 | 5.202 | 4 | 0.400 | 166 | 29.578 | 2 | 0.054 | 14 | 0.213 | | |
| 1982 | 13 | 1.337 | 16 | 0.450 | 9 | 2.354 | 163 | 14.951 | 5 | 0.121 | 53 | 0.713 | 1 | 0.304 |
| 1983 | 36 | 13.485 | 531 | 4.285 | 17 | 5.006 | 290 | 33.964 | 11 | 0.279 | 43 | 0.723 | | |

Tabell 10. Medelvikt, mört. Mörten har lägre medelvikt i Ringsjön än i Vombsjön.

Bottennät

| År | Ringsjön | Vombsjön |
|------|----------|----------|
| 1980 | 23 | 157 |
| 1981 | 30 | 168 |
| 1982 | 13 | 101 |
| 1983 | 23 | 86 |

Flytnät

| | | |
|------|----|-----|
| 1980 | 16 | 151 |
| 1981 | 10 | 178 |
| 1982 | 15 | 92 |
| 1983 | 12 | 117 |

På flytnät togs i Ringsjön 29 mörtar år 1983 mindre än 10 cm men ingen sådan mört i Vombsjön. Av de stora togs ingen i Ringsjön men 186 i Vombsjön.

Så stora fångster av småmört som togs 1982 eller 1976 i Ringsjön har vi aldrig fått i Vombsjön eller i någon annan sjö.

Yrkesfiskarna i Vombsjön har tagit ut allt mindre med mört och braxen i Vombsjön under 1970-talet. Från och med 1980 tar de inte upp annat än matfisk från bottengarnen.

I Vombsjön fångades 150 gösar 64.391 kg i ett provfiske 8-11 oktober 1977. Den höga fångsten kan bero på att gös tycks fångas bättre sent på hösten och tidigt på våren. Fisket utfördes på samma sätt som i Ringsjön med 14 nätnätter med bottensatta översiktsnät. Gösarnas längdfördelning varierade mellan 11-72 cm. Resultaten visar att översiktsnäten kan fånga både stora fiskar och höga fångster av gös.

Braxen fångades 1980-83 i Vombsjön på 56 nätansträngningar 0.9 st och 0.6 kg per nät. I Ringsjön är motsvarande siffror 0.6 st och 0.05 kg.

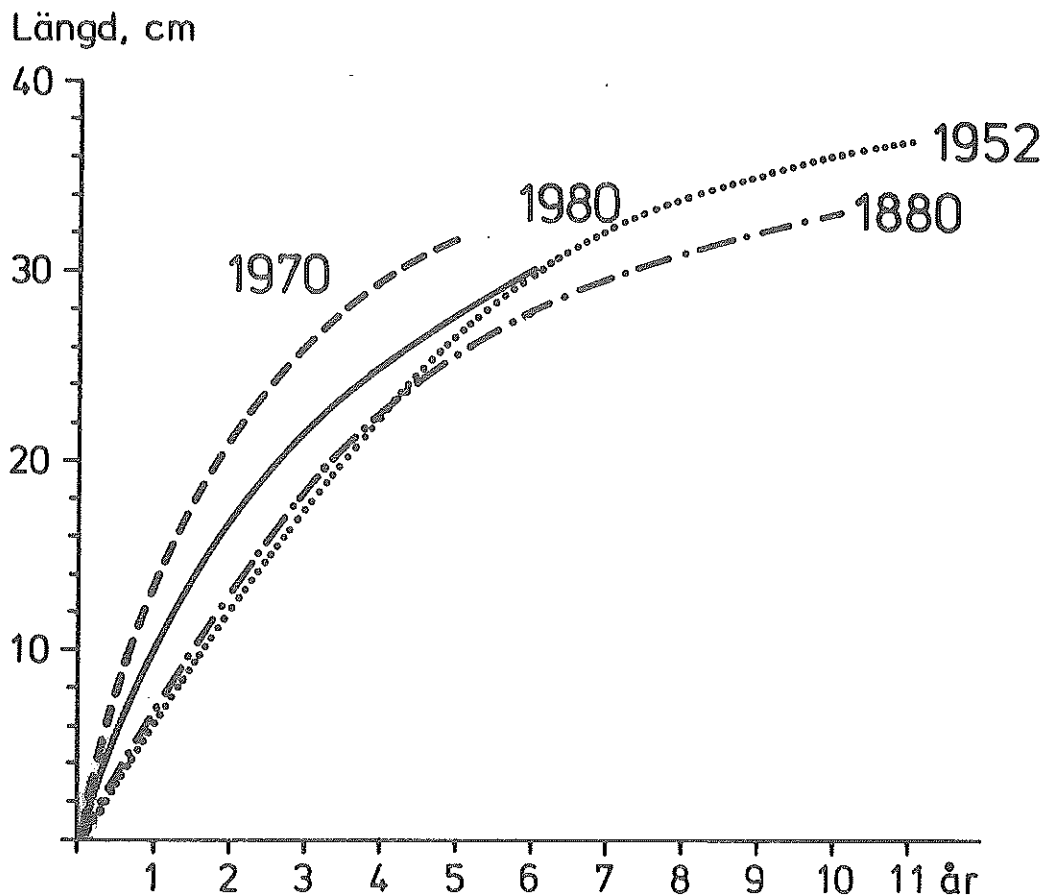
Ändå mer braxen fångades på försommarfischen som är utförda i Vombsjön 1980-83. Då togs 4.1 st och 2.0 kg per nät, vilket visar att även mycket braxen kan fångas på översiktsnät.

Beträffande gädda är den en fisk som ofta förefaller att vara underrepresenterad i provfiskeresultat. Emellertid fångades i genomsnitt 0.3 st och 0.3 kg gädda per bottensatt översiktsnät i Kvisselvattnet i Jämtland under åren 1970-82 och på sammantaget 80 nätansträngningar. Detta kan jämföras med Östra Ringsjöns nästan helt uteblivna fångst.

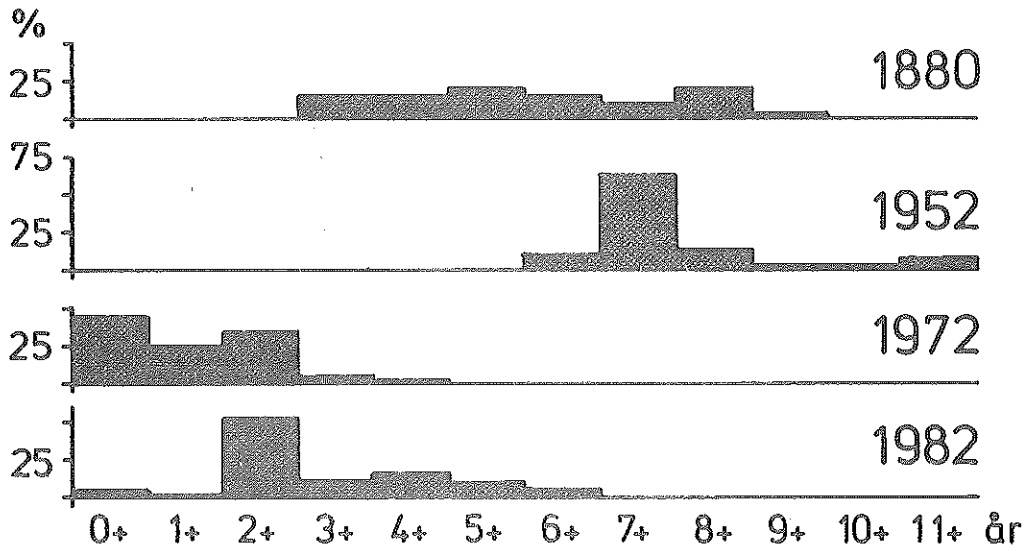
Tillväxt

Sik

Sikens tillväxt och åldersfördelning under olika tidsperioder är presenterade i Figur 8 och 9.



Figur 8. Sikens tillväxt i Ringsjön under olika tidsperioder. 1970 var tillväxten synnerligen god.



Figur 9. Sikens åldersfördelning under olika tidsperioder. 1972 dominerade snabbväxande unga sikar. 1982 hade andelen äldre fiskar ökat något.

Tillväxten från 1880 skiljer sig inte så mycket från 1950, frånsett att äldre fiskar hade en bättre tillväxt på 1950-talet. 1970 och 1980 hade tillväxten ökat kraftigt och var extremt god 1970, för att åter gå tillbaka något 1980.

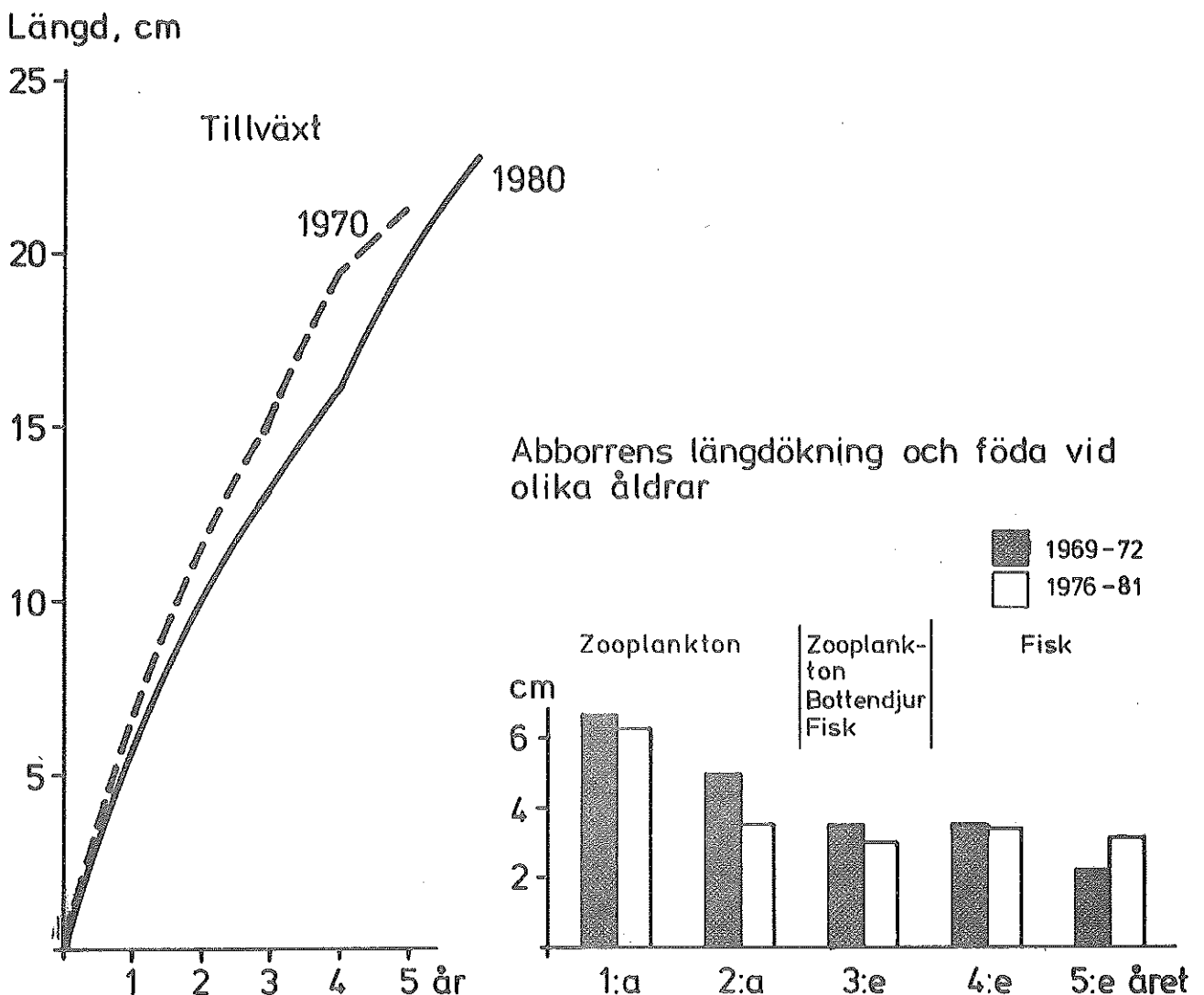
Äldre fisk dominerade i proven från 1880-talet och 1950. Dessa fiskar har troligen insamlats från nät med stora maskor, vilket förklarar varför gamla fiskar överväger i proven. Proven visar emellertid att det fanns gott om 9-10 år gamla sikar i fångsterna före 1950, vilket det inte gjorde 1970 och 1980. Troligen har de förbättrade fiskemetoderna under senare årtionden bidragit till att sikarna inte längre blir så gamla.

Populationen är alltså föryngrad idag och domineras av snabbväxande unga fiskar. Det kommersiella fisket efter sik upphörde 1973 och sedan dess har överlevnaden av äldre sik ökat och det har skett en förskjutning från högst 5-årig till 7-årig sik.

Abborre

En första sammanfattande bild av abborrens tillväxt under 1970- och 1980-talet visade att abborren växte bättre 1970 än 1980 (Figur 10). Efter att ha delat upp materialet på olika ålders-

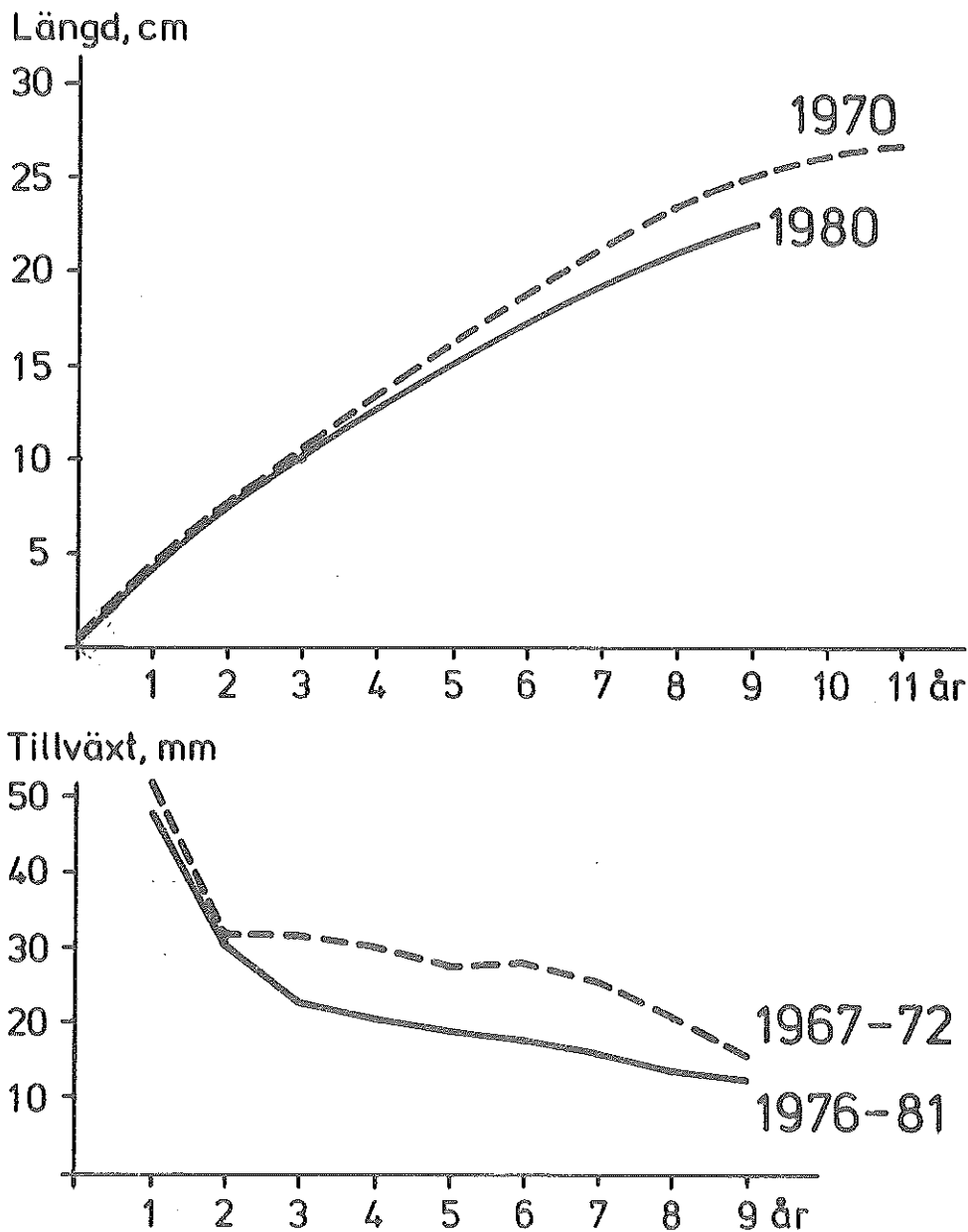
klasser (se Metoder) erhöjls en mer detaljerad bild. Resultatet visade att abborrarna under de tre första levnadsåren hade en bättre tillväxt i 1970-talets början, men från 4:e året jämnades skillnaderna ut och 5:e levnadsåret växte 1980-talets abborrar bäst (Figur 10). Den utjämnade tillväxtskillnaden från fyra års ålder sammanfaller med den storlek då ringsjöabborren definitivt har gått över på fiskdiet (se Födoval). Största skillnaden i tillväxt förelåg under andra levnadsåret, då zooplankton var huvudföda men bottendjur också förekom i dieten. Första levnadsåret var tillväxtskillnaderna ej så stora.



Figur 10. Abborrens tillväxt i Ringsjön. Unga abborrar, som levde på zooplankton och bottendjur, växte sämre i slutet än i början på 1970-talet. Stor abborre, som gått över på fiskdiet, växte däremot bättre.

Mört

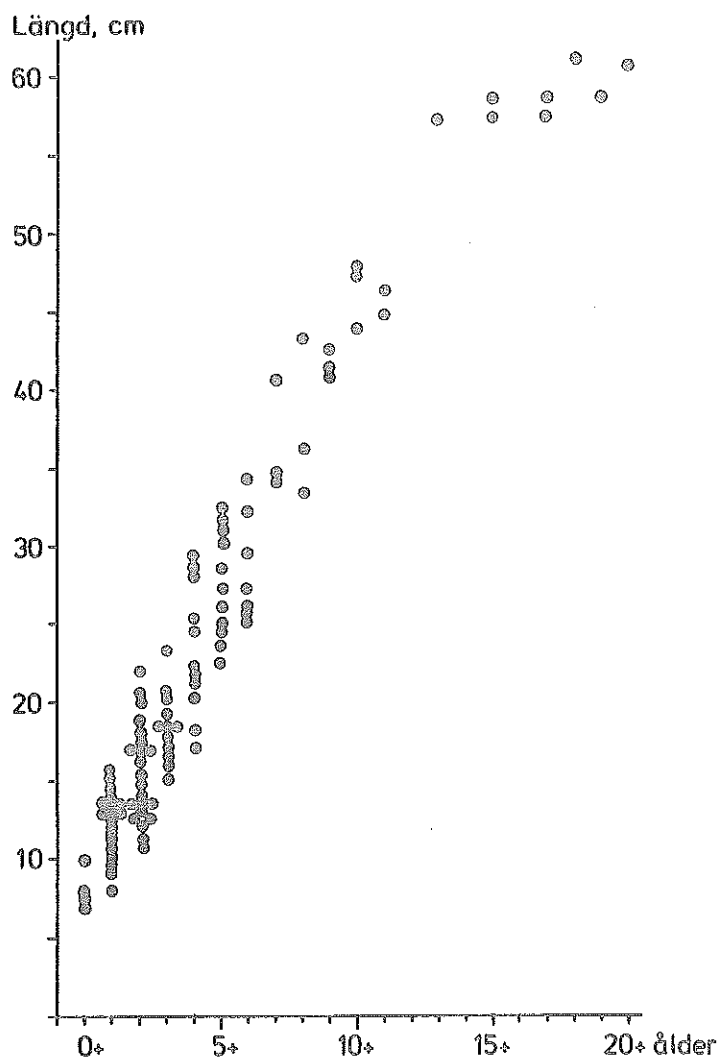
Den generella bilden av mörtens tillväxt överensstämde med abborrens och sikens, dvs att tillväxten var sämre under 1980-talet. Vid en uppdelning av materialet i olika åldersgrupper (jmf Abborre) framkom att tillväxtskillnaderna var små de två första levnadsåren, men därefter växte övriga storleksklasser genomgående något sämre 1980 (Figur 11).



Figur 11. Mörtens tillväxt i Ringsjön. Mört äldre än 2 år växte bättre i början än i slutet av 1970-talet.

Braxen

Braxen var svår att åldersbestämma. Fjällen från 109 braxnar har emellertid analyserats. Braxnar större än 55 cm kunde insamlas från yrkesfisket 1972 och 1973. Sådant material finns inte att tillgå idag. Braxnar som var 60 cm och vägde över 3 kg var ca 20 år gamla. Det krävs alltså många års tillväxt innan braxen blir så stor (Figur 12).



Figur 12. Braxens tillväxt i Ringsjön. För att braxen skall bli stor, måste den bli minst 15 år gammal.

Gös

Provfiskefångsten bestod av en stor andel årsyngel. Gösen hade god tillväxt och de äldsta var inte mer än 3-4 år.

Födoval

Sik

Ringsjö-siken är en planktonsik och den tidigaste vetenskapligt beskrivna och namngivna sikarten i Skandinavien. Ringsjön är därmed typlokal för planktonsiken Coregonus nilssonii Valenciennes (Svärdson 1979). Det är den sik som är bäst anpassad till varma näringsrika sjöar, såväl som kalla näringsfattiga vatten. I kalla vatten är den oftast småväxt (ca 15 cm), medan den i eutrofa sjöar, som t ex Hjälmaran, kan bli relativt storväxt (ca 40 cm). I Ringsjön är den medelstor.

Planktonsiken gör skäl för sitt namn och äter nästan enbart plankton (Holmberg 1975, Bergstrand 1982, Fürst et al. 1984). Sammanfattningsvis kan man säga att sikfödan i stort sett åter speglade planktonsammanställningen i sjön, men att siken föredrog hinnkräftor (cladocera) och visade ett visst motstånd mot att äta hoppkräftan (copepoda) Eudiaptomus graciloides.

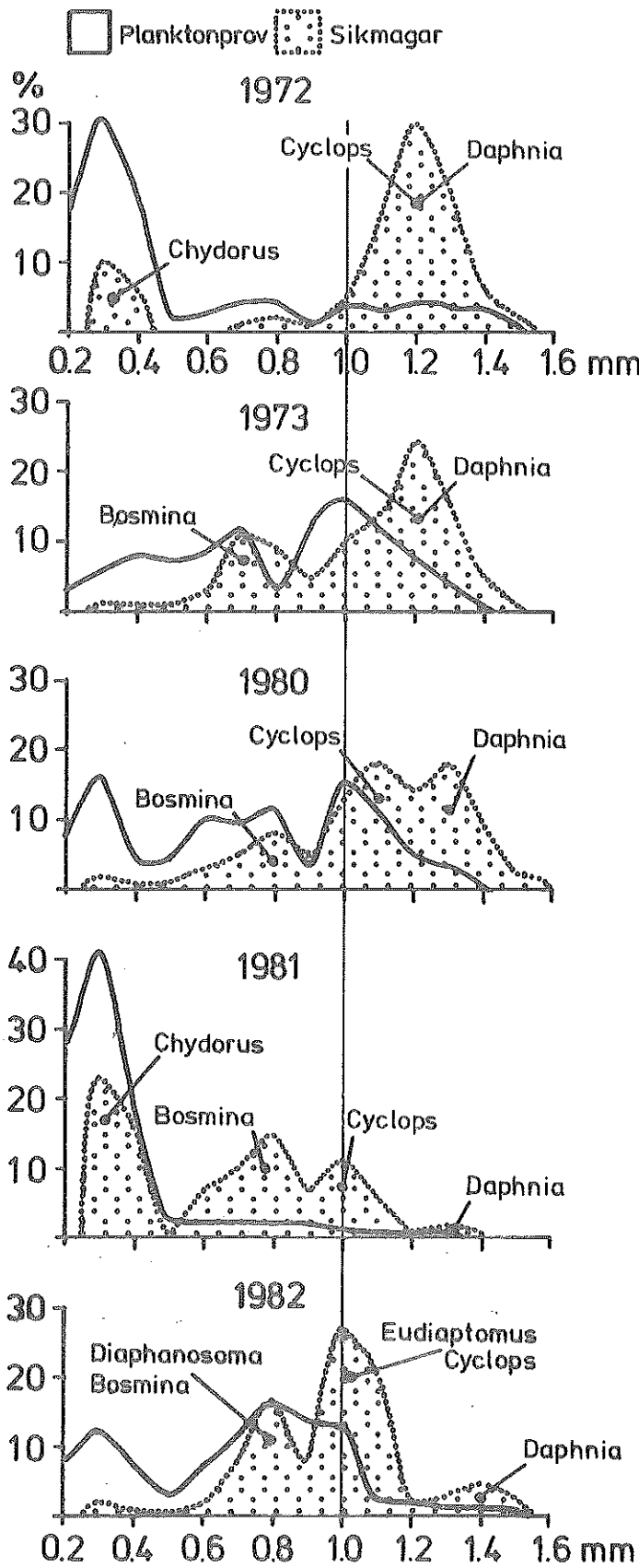
Vanligaste föda var Daphnia och Bosmina coregoni, som alla äts "mer" än vad som fanns i sjön (Tabell 11). Av de två Daphnia-arterna tycktes siken föredra D. longispina, men D. cucullata dominerade i maginnehållet, eftersom den var allmänast. Sikens maginnehåll ändrades med storleksklassen så att små arter som Chydorus sphaericus och Bosmina, var vanligast hos sikar upp till 15 cm storlek. Vissa år, 1980 och 1981, dominerade dessa i födan ända upp till 20 cm. Andelen Cyclops i magarna varierade med tillgången i sjön. Leptodora kindtii förekom knappast i planktonproven, men fångades av siken. 1982 tycktes det vara god tillgång på Leptodora, av fiskarnas maginnehåll att döma.

Det är intressant att jämföra sikens föda 1980 med vad en sik åt för 100 år sedan. Exemplet kommer från Tryboms undersökning och gäller en sik fångad i september 1887 (Trybom 1893). Denna sikmage var fylld av Daphnia longispina och Bytrotrephes longimanus. Det förekom även enstaka Bosmina coregoni, Holopedium gibberum, Eudiaptomus graciloides och Cyclops.

Tabell 11. Sikens födoval samt zooplanktons fördelning i Ringsjön. Sikarna är indelade i olika storleksklasser och födan är uttryckt i volymsprocent.

| | 1972 | | | 1973 | | | 1980 | | | 1981 | | | 1982 | | |
|--------------------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|
| | SIKENS MAGINNEHÅLL Storleksklass, cm 10-15 15-20 20-30 | PLANKTON- PROV % | PLANKTON- PROV % | SIKENS MAGINNEHÅLL Storleksklass, cm 10-15 15-20 20-30 | PLANKTON- PROV % | PLANKTON- PROV % | SIKENS MAGINNEHÅLL Storleksklass, cm 10-15 15-20 20-30 | PLANKTON- PROV % | PLANKTON- PROV % | SIKENS MAGINNEHÅLL Storleksklass, cm 10-15 15-20 20-30 | PLANKTON- PROV % | PLANKTON- PROV % | SIKENS MAGINNEHÅLL Storleksklass, cm 10-15 15-20 20-30 | PLANKTON- PROV % | PLANKTON- PROV % |
| <i>Daphnia</i> spp. | 16 | 25 | 38 | 17 | 27 | 25 | 26 | 26 | 27 | 25 | 26 | 26 | 27 | 25 | 26 |
| <i>Bosmina coregoni</i> | - | - | - | 0 | 25 | 41 | 32 | 17 | 25 | 41 | 32 | 17 | 25 | 41 | 32 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 58 | 12 | 16 | 70 | 23 | 5 | 2 | 10 | 23 | 5 | 2 | 10 | 23 | 5 | 2 |
| <i>Leptodora kindtii</i> | 20 | + | 3 | + | - | 1 | 2 | 0 | - | 1 | 2 | 0 | - | 1 | 2 |
| <i>Eudiaptomus graciloides</i> | + | - | + | 2 | - | + | - | 25 | - | + | - | 25 | - | + | - |
| <i>Cyclops</i> spp. | 3 | 63 | 43 | 11 | 15 | 28 | 36 | 22 | 15 | 28 | 36 | 22 | 15 | 28 | 36 |
| Övriga zooplankton | 3 | - | - | + | 10 | - | 2 | 0 | 10 | - | 2 | 0 | 10 | - | 2 |
| Summa | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Magar med innehåll | 19 | 2 | 23 | | 3 | 8 | 30 | | 3 | 8 | 30 | | 3 | 8 | 30 |
| Fångst | 57 | 5 | 38 | | 7 | 14 | 61 | | 7 | 14 | 61 | | 7 | 14 | 61 |
| Zooplankton ind./l | | | | 24 | | | | 8 | | | | 8 | | | |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Daphnia</i> spp. | 23 | 17 | 59 | 47 | - | + | 4 | 5 | - | + | 4 | 5 | - | + | 4 |
| <i>Bosmina coregoni</i> | 17 | 24 | 20 | 6 | - | 37 | 51 | 7 | - | 37 | 51 | 7 | - | 37 | 51 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 41 | 58 | 3 | 27 | - | 50 | 38 | 83 | - | 50 | 38 | 83 | - | 50 | 38 |
| <i>Leptodora kindtii</i> | 3 | - | 8 | 0 | - | 1 | 1 | 0 | - | 1 | 1 | 0 | - | 1 | 1 |
| <i>Eudiaptomus graciloides</i> | 3 | - | 2 | 14 | - | - | + | 3 | - | - | + | 3 | - | - | + |
| <i>Cyclops</i> spp. | 1 | 1 | 5 | 6 | - | 6 | 5 | 2 | - | 6 | 5 | 2 | - | 6 | 5 |
| Övriga zooplankton | 12 | - | 3 | 0 | - | 6 | - | 0 | - | 6 | - | 0 | - | 6 | - |
| Summa | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Magar med innehåll | 4 | 3 | 36 | | - | 5 | 11 | | - | 5 | 11 | | - | 5 | 11 |
| Fångst | 13 | 7 | 59 | | 0 | 12 | 22 | | 0 | 12 | 22 | | 0 | 12 | 22 |
| Zooplankton ind./l | | | | 3 | | | | 21 | | | | 21 | | | |

+ = förekomst, volymsandel <1.



För att jämföra längdfördelningen på sikens bytesdjur med längdfördelningen i planktonproven mättes födan i sikar större än 20 cm. *Leptodora* uteslöts ur mätningarna, dels för att den var kraftigt deformerad i magarna, dels för att den var fåtalig i planktonproven. Resultaten visas i Figur 13. Siken fångade betydligt större djur än vad som dominerade i planktonprovet. Medelstorleken på varje bytesdjur ändrades inte mellan åren 1973 och 1982 (Tabell 12), vilket kan betyda att siken tvingades ta de minsta individerna som den förmådde av varje art. Däremot försköts storleksfördelningen på hela maginnehållet mot allt mindre djur 1981 och 1982 (Figur 13).

Så länge som det fanns god tillgång på *Daphnia*, var djur omkring 1.2 mm storlek vanligast i födan. Från 1981 minskade andelen *Daphnia* och djur större än 1.2 mm. 1982 svängde födoinnehållet över till fler hoppkräftor, *Eudiaptomus*, som var omkring 1.0 mm stora. Dessutom hade en ny art av hinnkräftor, *Diaphanosoma brachyurum*, dykt upp i födan, med en medelstorlek på 0.8 mm.

Figur 13. Zooplanktons längdfördelning i planktonprov och sikmagar. Sikens föda dominerades av bytesdjur som var över 1.0 mm t ex *Daphnia*. 1981 minskade tillgången på *Daphnia* och bytesdjurens storlek minskade.

Tabell 12. Bytesdjurens medelstorlek i mm i sikens föda olika år.

| Art | 1973 | 1980 | 1982 |
|--------------------------------|------|------|------|
| <u>Daphnia cucullata</u> | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | 1.1 | 1.2 | 1.0 |
| <u>Cyclops</u> spp. | 1.2 | 1.1 | 1.1 |

Abborre

Abborren är en rovfisk. Små abborrar livnär sig på zooplankton, mellanstora abborrar på bottendjur och stora abborrar på fisk. På detta sätt minskar den konkurrensen mellan unga och gamla fiskar inom den egna arten. Men en förutsättning för att den ska upprätthålla olika födonischer är att tillgången på olika sorters föda är god (Persson 1983).

Den storlek vid vilken den övergår från den ena födotypen till den andra, varierar från sjö till sjö, beroende på hur mycket plankton, bottendjur och lämplig foderfisk det finns att tillgå. I svag konkurrens kan 20-30 cm stor abborre äta zooplankton och i hård konkurrens eller på grund av andra orsaker kan bristen på bottendjur fungera som en flaskhals, så att endast ett fåtal fiskar blir storväxta och populationen blir fördrvärgad (Alm 1946, Nyberg 1979, Lessmark 1983).

Abborrmaterialet delades in i fyra storleksklasser och födan analyserades. Zooplankton dominerade i födan upp till 10 cm. Mellan 10 och 15 cm förekom både plankton och bottendjur i dieten och vid 15 cm hade abborrarna växlat om till nästan ren fiskdiet (Tabell 13).

Populäraste zooplanktonföda var Leptodora kindtii, följt av Daphnia longispina, Daphnia cucullata och olika Cyclops-arter. Vissa år var hoppkräftan Eudiaptomus vanlig i magarna. Det var åren 1973 och 1982, då det också fanns gott om

Tabell 13. Abborrens födoval i Ringsjön. Abborrarna är indelade i storleksklasser och födan är uttryckt i volymsprocent.

| | 1972 | | | 1973 | | |
|--------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|
| | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | |
| | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 |
| Zooplankton | 50 | 100 | 25 | 1 | 75 | 18 |
| Bottendjur | 50 | 0 | 0 | 0 | 25 | 62 |
| Fisk | 0 | 0 | 75 | 99 | 0 | 20 |
| Summa | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Magar med innehåll | 4 | 5 | 8 | 7 | 4 | 10 |
| Tomma magar | 3 | 4 | 20 | 16 | 1 | 11 |
| Hela stickprovet | 7 | 9 | 28 | 23 | 5 | 21 |
| Hela fångsten | 32 | 45 | 94 | 37 | 28 | 98 |

Zooplankton, se Tabell 14
 Bottendjur = Chironomidae l.
 Fisk = abborre, mört

| | 1980 | | | 1981 | | | 1982 | | |
|--------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|
| | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | |
| | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 |
| Zooplankton | 99 | 44 | 0 | 0 | - | 0 | 97 | 86 | - |
| Bottendjur | 1 | 23 | 0 | 0 | - | 25 | 3 | 12 | - |
| Fisk | 0 | 33 | 100 | 100 | - | 75 | 0 | 0 | - |
| Summa | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Magar med innehåll | 5 | 6 | 3 | 9 | 0 | 4 | 13 | 14 | 0 |
| Tomma magar | 11 | 18 | 6 | 7 | 4 | 6 | 8 | 16 | 1 |
| Hela stickprovet | 16 | 24 | 9 | 16 | 4 | 10 | 21 | 30 | 1 |
| Hela fångsten | 19 | 32 | 17 | 16 | 4 | 10 | 110 | 107 | 8 |

Zooplankton, se Tabell 14
 Bottendjur = Chironomidae l., Asellus, Gammarus
 Fisk = abborre

den i planktonproven (Tabell 14). Lessmark (1983) fann liknande prioriteringar av zooplankton hos abborre såväl i laboratorieexperiment som i fält. Abborren föredrog stora rörliga plankton. Den prioriterade byten som hinnkräftan Leptodora eller hoppkräftor som Eudiaptomus och föredrog stora Daphnia-arter framför små.

Bottendjur hade framför allt ätits av 10-15 cm stora abborrar och vanligaste föda var chironomidlarver. Asellus och Gammarus förekom också. Bottendjursfödan var sällan dominerande, ens i mellanstora abborrar och andelen hade minskat ytterligare på 1980-talet. 1980 och 1982, när tillgången på planktondjuret Leptodora tycktes vara god, var plankton vanligare i storleksklassen 10-15 cm än bottendjur, trots att tätheten av övriga plankton i sjön var låg och 1981, då det var brist på Leptodora, dominerade fisk över bottendjur i denna storleksklass. Abborren föreföll att gå nästan direkt från plankton till fiskföda på 1980-talet (Tabell 13).

Abborrar större än 15 cm hade huvudsakligen ätit fisk. 1972 var mört och abborre vanligaste föda, 1980 förekom enbart abborre. Andelen fisk i födan var överlag större 1980 än 1970 och dominerade längre ned i storleksklasserna.

Mört

I näringsrika sjöar är mörtan ofta mycket talrik och dominerar över andra fiskarter, så också i Ringsjön. Dess konkurrensförmåga hänger samman med dess förmåga att fånga små bytesdjur, samt att kunna livnära sig på både växt- och djurföda. Den kan bl a utnyttja blågrönalger, som är mycket vanliga i näringsrika sjöar. Vid brist på föda kan små mörtar dessutom livnära sig på detritus. Näringshalten i växtplankton och detritus är emellertid inte så hög och detta påverkar tillväxten. Större mörtar lever vanligen på zooplankton, bottendjur, växtplankton och alger (Persson 1983, Lessmark 1983).

Provfisket startade 1972 och fångsten av mört var mycket stor. Detta försvårade provtagningen, som de första åren drog ut på

Tabell 14. Abborrens födoval av zooplankton samt zooplanktons fördelning i Ringsjön.

| | 1972 | | 1973 | | PLANKTON- PROV % |
|--------------------------------|---|-------------|---|-------------|---------------------|
| | ABBORRENS Storleksklass, cm <10 10-15 | MAGINNEHÅLL | ABBORRENS Storleksklass, cm <10 10-15 | MAGINNEHÅLL | |
| <u>Daphnia spp.</u> | 15 | 24 | 11 | + | 26 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | - | - | - | 6 | 17 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 12 | 4 | 2 | - | 10 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | 23 | 71 | - | 9 | 0 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | - | - | 24 | - | 25 |
| <u>Cyclops spp.</u> | - | 1 | 38 | 3 | 22 |
| Övriga zooplankton | - | - | - | - | 0 |
| Summa | 50 | 100 | 75 | 18 | 100 |

- 36 -

| | 1980 | | 1982 | | PLANKTON- PROV % |
|--------------------------------|---|-------------|---|-------------|---------------------|
| | ABBORRENS Storleksklass, cm <10 10-15 | MAGINNEHÅLL | ABBORRENS Storleksklass, cm <10 10-15 | MAGINNEHÅLL | |
| <u>Diaphanosoma brachyurum</u> | - | - | - | - | 11 |
| <u>Daphnia spp.</u> | 13 | 33 | 13 | 11 | 17 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | 2 | - | 8 | 5 | 7 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 25 | - | 2 | - | 24 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | 40 | 8 | 55 | 63 | 1 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | - | - | 8 | - | 33 |
| <u>Cyclops spp.</u> | 18 | 3 | 6 | 7 | 7 |
| Övriga zooplankton | 1 | + | 5 | - | 0 |
| Summa | 99 | 44 | 97 | 86 | 100 |

tiden. Innehållet i magproven från 1972 och 1973 var därför höggradigt smält och många magar var tomma. Volymsandelen av olika djurarter har därför inte kunnat bestämmas 1972-73 och analysen av mörtfödan omfattar endast förhållandet mellan zooplankton, växtplankton och bottendjur (Tabell 15).

I 1970-talets prover var stora mörtpar väl representerade. Dessa hade ätit en blandning av zooplankton, bottendjur och växtplankton. Kiselalger var ganska vanliga i födan 1972. Bland bottendjuren dominerade chironomidlarver och zooplanktonfödan bestod huvudsakligen av hinnkräftor. Vanlig föda 1972 och 1973 var Daphnia, Bosmina coregoni och Chydorus sphaericus. Dessutom förekom Leptodora kindtii 1972 och Cyclops 1973.

Från 1980-talet fanns prover ur alla storleksklasser. Zooplankton förekom i alla storleksklasser och hinnkräftor dominerade i födan (Tabell 16). Vanligast var Bosmina, Daphnia och Chydorus. Leptodora och Cyclops hade ätits av små mörtpar 1982, då tillgången var bättre än året före. Hoppkräftan Eudiaptomus hade inte ätits av mörtparna trots att den var vanlig i sjön 1982. Växtplankton förekom i alla storleksklasser och utgjorde en betydande andel, i både små och stora mörtpar. Blågrönalger dominerade helt. Andelen bottendjur i födan ökade med ökad storlek och utgjordes främst av chironomidlarver och larver av Trichoptera.

Braxen

Provfiskefångsten av braxen var liten. Sammanlagt fångades 50 st de år som omfattas av maganalysen, varav 35 magar provtogs. Av dessa var 22 st tomma och 13 innehöll föda. De provtagna braxarna varierade i storlek, från 10 cm till 45 cm. Samtliga hade ätit zooplankton och bottendjur, utom de allra största över 30 cm, som bara hade ätit bottendjur. Zooplanktonfödan bestod av flera arter av familjen Chydoridae, Cyclops spp., Bosmina coregoni och Leptodora kindtii, i nu nämnd ordning. Bottenfödan utgjordes till allra största delen av chironomidlarver.

Tabell 15. Mörtens födoval i Ringsjön. Mörtarna är indelade i storleksklasser och födan är uttryckt i volymsprocent.

| | 1972 | | | 1973 | | | 1980 | | | 1981 | | | 1982 | | | | | |
|--------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|-------|-------------|-----|-----|---|
| | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | | Storleksklass, cm | | | | | |
| | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | <10 | 10-15 | 15-20 20-30 | | | |
| Zooplankton | + 47 | 45 | 7 | + 77 | 22 | | + 70 | 70 | 100 | 95 | 70 | 70 | 100 | 100 | 100 | | | |
| Bottendjur | + 8 | 30 | 58 | - 0 | 54 | | + 11 | 29 | 0 | 5 | 11 | 29 | 0 | 25 | 37 | 77 | 51 | |
| Växtplankton | + 38 | 9 | 20 | - 23 | 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 11 | 12 | 21 | |
| Övrigt | - 7 | 16 | 15 | - 100 | 100 | | - 19 | - | - | - | 19 | - | - | - | - | 9 | - | |
| Summa | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Magar med innehåll | 4 | 21 | 17 | 1 | 5 | 21 | 5 | 10 | 8 | 2 | 5 | 10 | 8 | 2 | 8 | 20 | 11 | 5 |
| Tomma magar | 5 | 24 | 4 | - | - | - | 8 | 8 | 4 | 1 | 8 | 8 | 4 | 1 | 6 | 18 | 9 | 1 |
| Hela stickprovet | 9 | 45 | 21 | 1 | 23 | 24 | 13 | 18 | 12 | 3 | 13 | 18 | 12 | 3 | 14 | 38 | 20 | 6 |
| Fångst i antal | 127 | 518 | 49 | 1 | 5 | 21 | 13 | 84 | 12 | 3 | 113 | 84 | 12 | 3 | 560 | 723 | 88 | 7 |
| Fångst i procent | 18 | 73 | 7 | 1 | 31 | 24 | 1 | 40 | 6 | 1 | 53 | 40 | 6 | 1 | 40 | 53 | 6 | 1 |

+ = förekomst, men volymsandel omöjlig att uppskatta.

Tabell 16. Mörtens födoval samt zooplanktons fördelning i Ringsjön.

| | 1981 | | | | PLANKTON- PROV % |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|
| | MÖRTENS MAGINNEHÅLL | | | | |
| | Storleksklass, cm | | | | |
| | <10 | 10-15 | 15-20 | 20-30 | |
| <u>Daphnia</u> spp. | - | + | - | 2 | 5 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | 48 | 36 | 38 | 96 | 7 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 47 | 33 | 19 | - | 83 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | - | 1 | - | 2 | 0 |
| <u>Cyclops</u> spp. | - | - | 13 | - | 2 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | - | - | - | - | 3 |
| ZOOPLANKTON Summa | 95 | 70 | 70 | 100 | 100 |
| Trichoptera l. | 5 | 10 | 26 | - | |
| Större insektl. övriga | - | - | - | - | |
| Chironomidae l. | - | 1 | 2 | - | |
| Snäckor och musslor | - | - | - | - | |
| BOTTENDJUR Summa | 5 | 11 | 28 | 0 | |
| Blågrönalger | + | + | + | + | |
| Kiselalger | | | | | |
| Algrester övriga | | | 1 | | |
| VÄXTPLANKTON Summa | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Övrigt | - | 19 | - | - | |

| | 1982 | | | | PLANKTON- PROV % |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|
| | MÖRTENS MAGINNEHÅLL | | | | |
| | Storleksklass, cm | | | | |
| | <10 | 10-15 | 15-20 | 20-30 | |
| <u>Diaphanosoma brachyurum</u> | - | - | - | - | 11 |
| <u>Daphnia</u> spp. | 13 | 13 | + | - | 17 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | 15 | 12 | + | 9 | 7 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 6 | 17 | + | 14 | 24 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | 13 | 2 | + | + | 1 |
| <u>Cyclops</u> spp. | 13 | 7 | + | 5 | 7 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | - | - | - | - | 33 |
| ZOOPLANKTON Summa | 60 | 51 | 2 | 28 | 100 |
| Trichoptera l. | - | 1 | 1 | - | |
| Större insektl. övriga | 1 | - | 54 | 40 | |
| Chironomidae l. | 24 | 36 | 9 | 1 | |
| Snäckor och musslor | - | - | 12 | 10 | |
| BOTTENDJUR Summa | 25 | 37 | 77 | 51 | |
| Blågrönalger | + | + | + | + | |
| Kiselalger | | + | | | |
| Algrester övriga | | | + | + | |
| VÄXTPLANKTON Summa | 15 | 11 | 12 | 21 | |
| Övrigt | - | - | 9 | - | |

+ = förekomst, men volymsandel omöjlig att uppskatta p g a smältgraden.

Gös

Åren 1972-73 och 1980-82 fångades 53 gösar, varav 45 magar provtogs. Av dessa var 10 tomma. De flesta var av storlekssklassen 30-40, därefter 20-30 och 40-50 cm. 3 st var mindre än 20 cm. Samtliga magar innehöll fiskrester av mört och abborre, med övervikt för mört.

Zooplankton

Faunans sammansättning 1883 och på 1970-talet

Genom Tryboms undersökning på 1800-talet kan vi få en uppfattning om zooplanktonsamhällets förändring sedan denna tid. Under åren 1882-85 besökte Filip Trybom Ringsjön. Med stöd från Malmöhus läns Kungl. Hushållningssällskap studerade han länets insjöar och beskrev deras flora och fauna.

Om Ringsjöns zooplankton skriver han: "Av såsom fiskföda mycket betydelsefulla lägre ryggradslösa djur, hyser Ringsjön stora massor, fastän arterna icke synas vara synnerligen rikliga, i jämförelse med vad förhållandena är i många andra sjöar."

Vidare beskriver han vilka arter som var allmänna och vilka som var ovanliga. Ute över djupen, i pelagialen, var den 15 juni 1883 Daphnia longispina (Trybom: Daphnia lacustris var. galeata) och Eudiaptomus graciloides de allmännaste lägre djurformerna. Därefter kom Bytotrephes longimanus och Bosmina coregonus (Trybom: Bosmina globosa Lillj.). På vissa ställen invid stranden förekom ytterligare en Bosmina-art, Bosmina longirostris, men den var mindre talrik. Vidare fanns det rikligt med Leptodora kindtii, medan Holopedium gibberum och Cyclops var fåtaliga. Chydorus sphaericus fanns i strandregionen över botten, men inte i pelagialen.

Sötvattenslaboratoriets planktonprov från 1970-talet, visade att många arter som var allmänna på Tryboms tid, hade minskat kraftigt, medan andra hade tagit över dominansen.

Daphnia longispina hörde till dem som hade minskat och ersatts av den mindre Daphnia cucullata, som varande den dominerande Daphnia-arten. Eudiaptomus var fortfarande allmän, liksom Bosmina coregonus. Den mindre Bosmina-arten, Bosmina longirostris, förekom endast i två oktoberprov och i ringa mängder. Bythotrephes var sällsynt både i planktonprov och fiskmagar och Leptodora var också mindre allmän, men ökade en del år (se födoval hos sik och abborre). Holopedium hade försvunnit, men Cyclops var allmän. Chydorus, som på Tryboms tid uppehöll sig i strandzonen, hade trängt ut i pelagialen, där den förekom i rikliga mängder vissa år. De sista två provtagningsåren 1982 och 1983 hade ytterligare en ny art dykt upp i pelagialen, nämligen Diaphanosoma brachyurum. (Ringsjöns olika zooplankton visas i Figur 14.) Artsammansättningen hade förskjutits mot en dominans av arter som är typiska för näringsrika sjöar (Tabell 17).

Tabell 17. Procentuella artsammansättningen i planktonprov 1982.

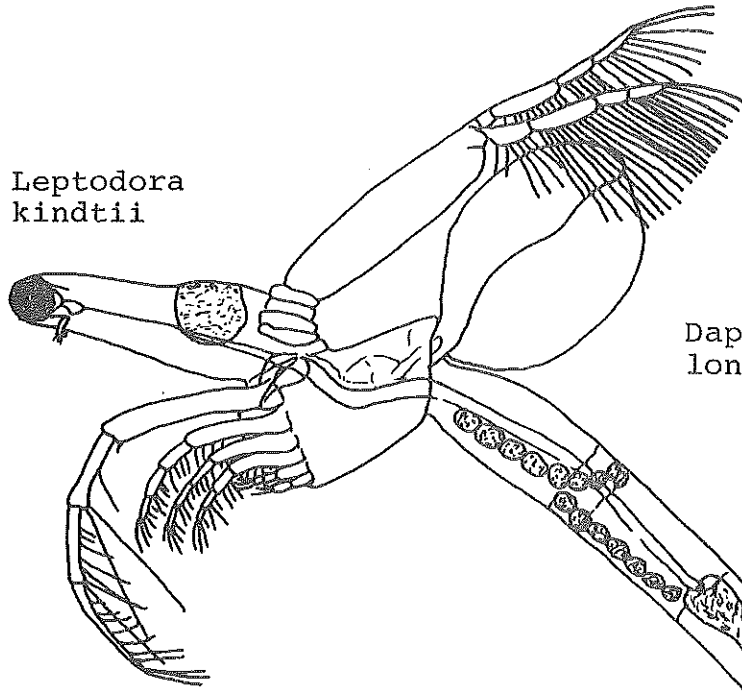
| Art | % |
|--------------------------------|----|
| <u>Diaphanosoma brachyurum</u> | 11 |
| <u>Daphnia longispina</u> | 1 |
| <u>Daphnia cucullata</u> | 16 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | 7 |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 24 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | 1 |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | 33 |
| <u>Cyclops spp.</u> | 7 |

Kroppsstorlek och förändring av antal 1972-82

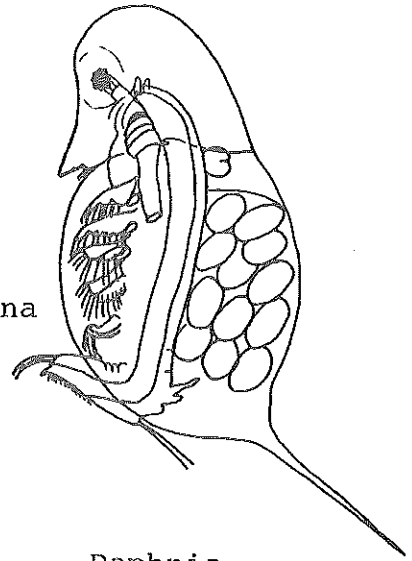
För att undersöka hur fiskens betning hade påverkat zooplankton under 1970-talet, mättes kroppsstorleken och den procentuella längdfördelningen hos olika arter beräknades. Resultaten visas i Figur 15, 16 och 17.

Vad gäller Daphnia longispina, så omfattar längdmätningen djur större än 0.9 mm, emedan osäkerheten i artbedömningen ökade hos individer mindre än 0.9 mm (se Appendix).

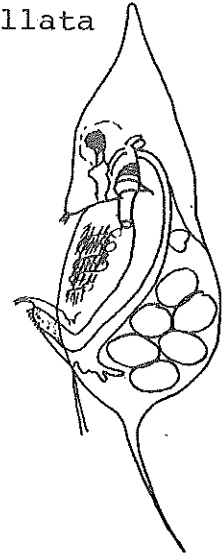
Leptodora
kindtii



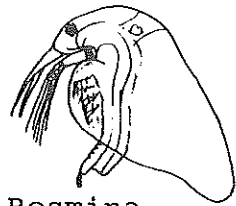
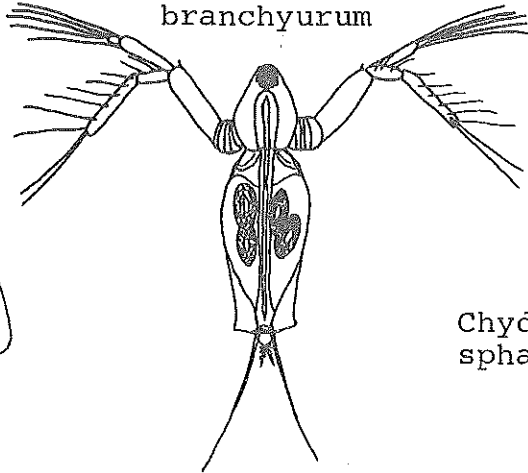
Daphnia
longispina



Daphnia
cucullata

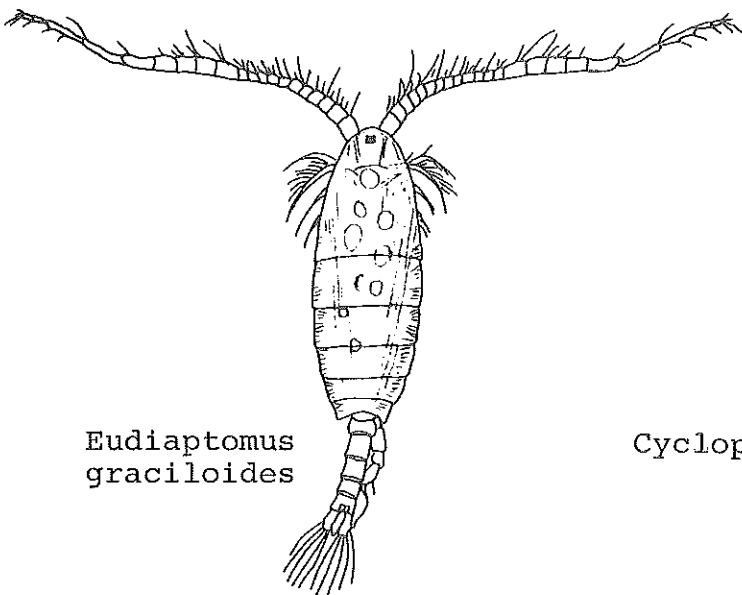
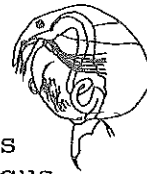


Diaphanosoma
branchyurum

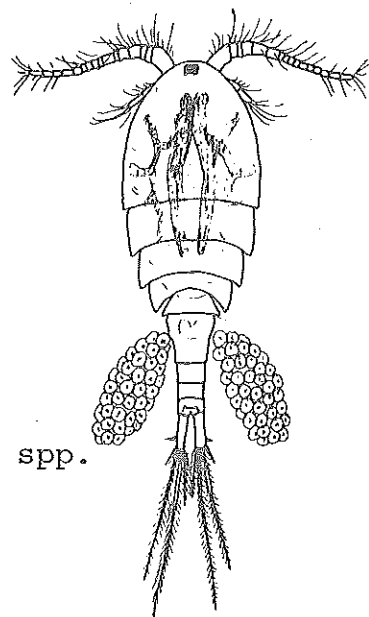


Bosmina
coregoni

Chydorus
sphaericus

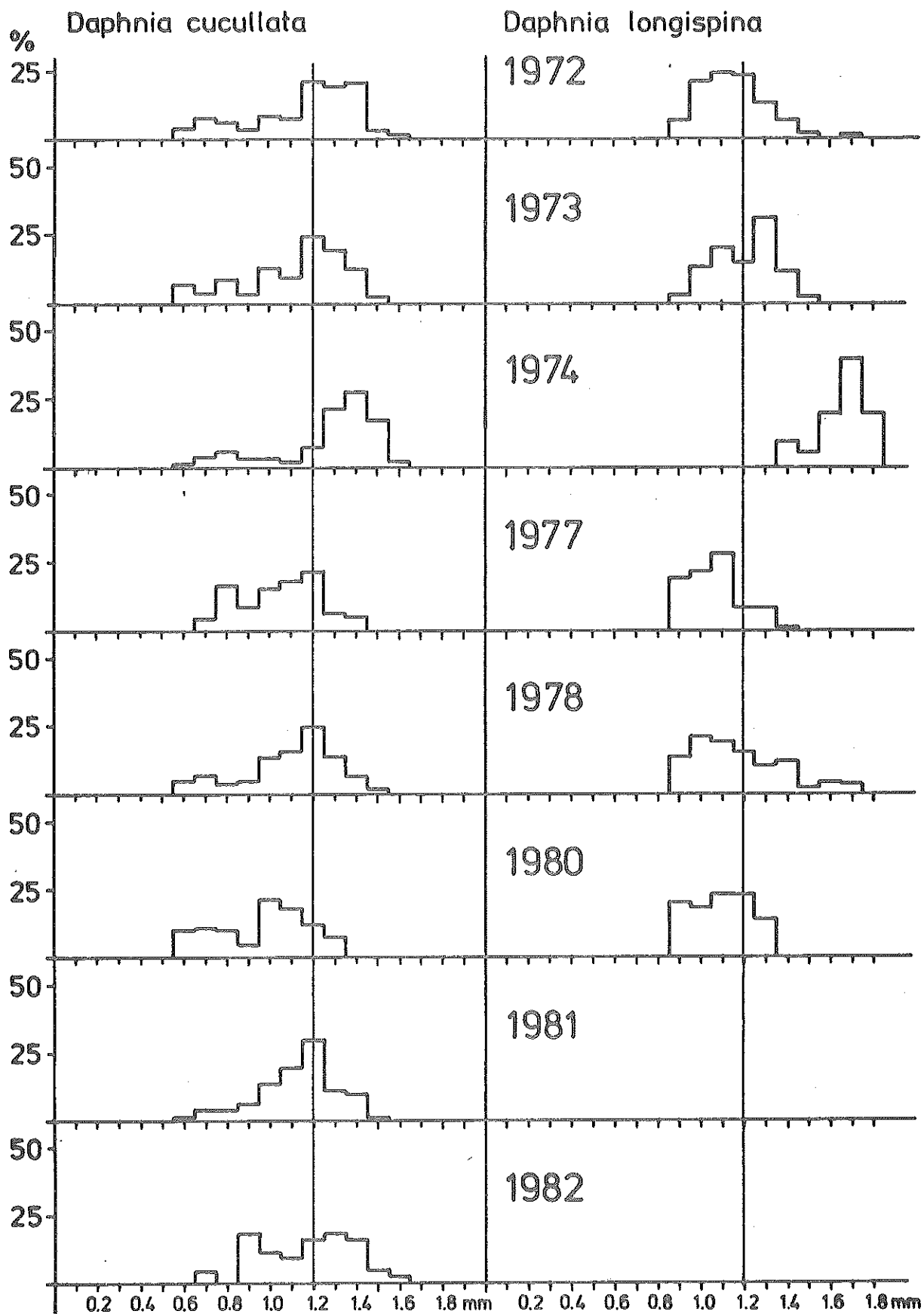


Eudiaptomus
graciloides

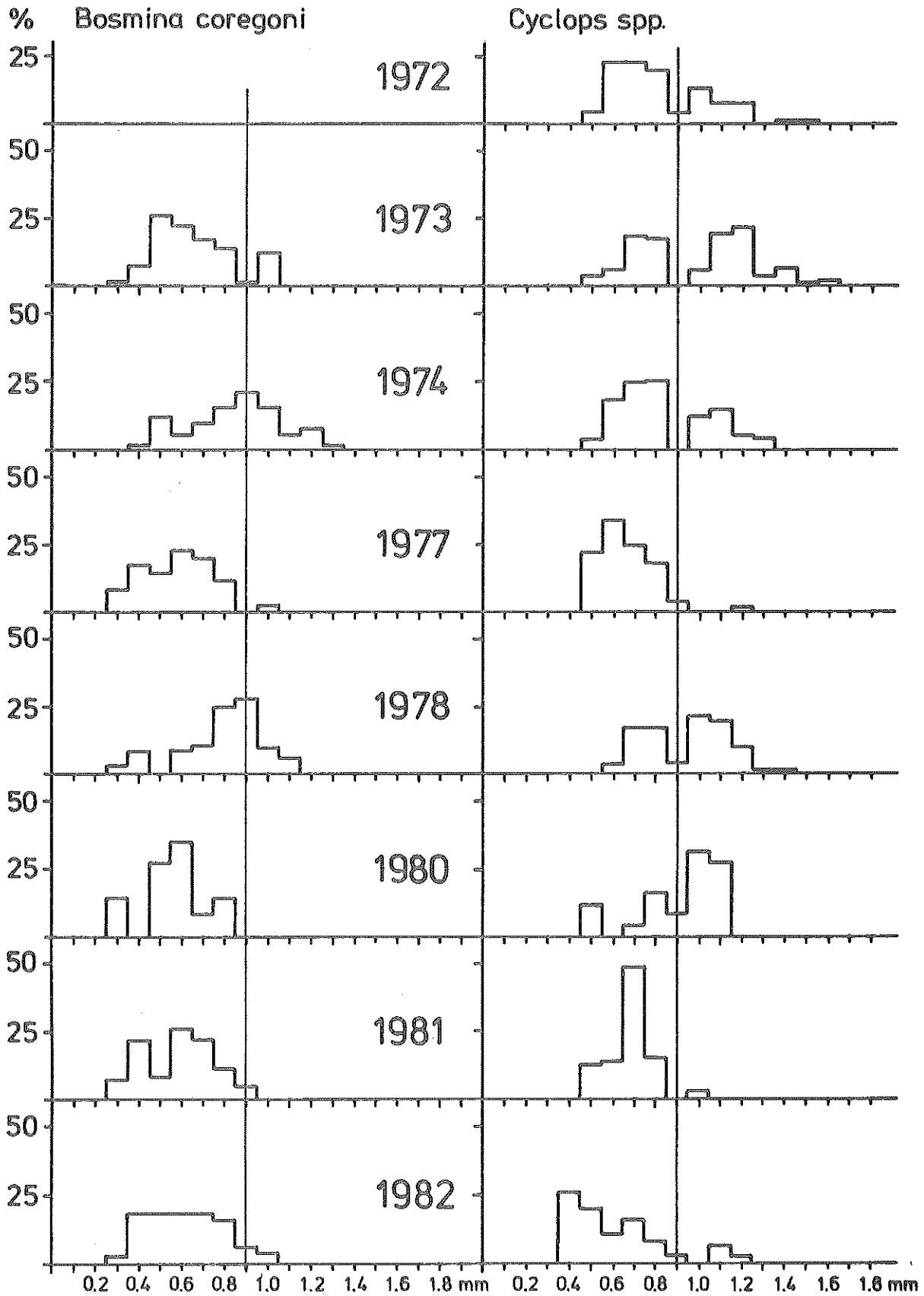


Cyclops spp.

Figur 14. Zooplankton som förekommer i Ringsjön.



Figur 15. Längdfördelningen av *Daphnia cucullata* och *Daphnia longispina* i planktonprov från olika år. *Daphnia* är populär fiskföda. Från 1977 minskade andelen *Daphnia* över 1.2 mm's storlek.



Figur 16. Längdfördelningen av *Bosmina coregoni* och *Cyclops* spp. i planktonprov från olika år. Båda arterna är vanlig fiskföda. Åren 1977, 1981 och 1982 fanns inga djur över 0.9 mm av de bägge arterna.

Lilljeborg (1900) nämner i sin kommentar att Daphnia longispina var 2 mm lång i Ringsjön. När Sötvattenslaboratoriets provtagning började 1972, var den omkring 1.2 mm. De följande åren 1973 och 1974 ökade den tillfälligt i storlek upp till 1.7 mm, men från 1977 minskade den åter och djur större än 1.4 mm var sällsynta. Medianstorleken varierade mellan 1.0 och 1.2 mm. 1981 och 1982 gjordes inga mätningar ty antalet djur var mycket få (Figur 15).

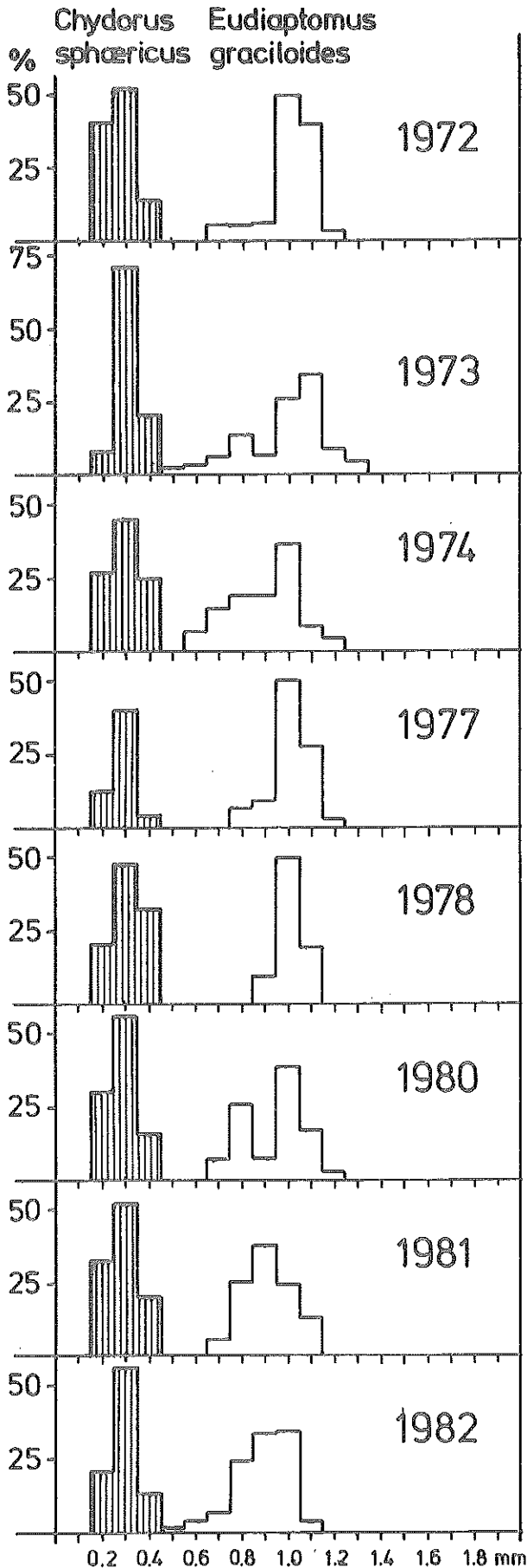
Daphnia cucullata visade en liknande utveckling (Figur 15).

Den ökade i storlek fram till 1974, varefter den åter minskade. Det är framförallt djur större än 1.2 mm som minskar efter 1977. 1982 avvek genom att andelen hanar var mycket stor det året (Tabell 18). Dessa har ej tagits med i längdfördelningen, eftersom de uppträder oregelbundet och saknaden av prov från andra månader gör att man ej kan avgöra i vilken omfattning de förekommit resten av säsongen. Men om hanarna, som endast är 0.7 mm, togs med, skulle kurvan få ett annat utseende och andelen djur större än 1.2 mm skulle minska drastiskt.

Tabell 18. Den procentuella andelen hanar av Daphnia cucullata i planktonprov olika år.

| År | Datum | Vatten temp °C | Andelen hanar % |
|------|--------|----------------|-----------------|
| 1972 | 19 sep | 15 | - |
| 1973 | 7 okt | 12 | 16 |
| 1974 | 17 sep | 16 | 3 |
| 1977 | 4 okt | 10.5 | 18 |
| 1978 | 20 sep | 11 | 6 |
| 1980 | 3 sep | 16 | 7 |
| 1981 | 23 sep | 14.5 | 11 |
| 1982 | 19 sep | 16 | 49 |

Även Bosmina krympte i kroppsstorlek mellan 1973 och 1982, med undantag för åren 1974 och 1978. Genomgående minskade djur större än 0.9 mm. Cyclops kroppsstorlek varierade mera mellan åren, men 1977, 1981 och 1982 var djur över 0.9 mm sällsynta (Figur 16).



Den småväxta hinnkräftan Chydorus sphaericus skiljde sig från de övriga zooplanktonarterna. Den hade i stort sett oförändrad längdfördelning olika år med en medianstorlek på 0.3 mm. Hoppkräftan Eudiaptomus graciloides varierade också mindre i storleksfördelning än övriga. Medianstorleken var 1.0 mm alla år utom 1973, då den var 1.1 mm, och 1981-82 då den pendlade mellan 0.9-1.0 mm (Figur 17).

För att registrera en eventuell täthetsförändring av zooplankton räknades djuren i planktonproven, (se MATERIAL OCH METODER). Det fanns vissa trender i materialet (Tabell 19). De bägge Daphnia-arternas antal minskade gradvis mellan 1972 och 1982, med undantag för en tillfällig uppgång 1977. Daphnia longispina, som redan 1972 var relativt fåtalig, hade 1982 nästan försvunnit. Cyclops följde ett liknande mönster, med en stadig minskning, så när som 1977. Bosmina coregoni varierade, utan någon tydlig trend vilket också utmärkte hoppkräftan Eudiaptomus. Chydorus svängde mycket kraftigt i antal, vilket kan

Figur 17. Längdfördelning av Chydorus sphaericus och Eudiaptomus graciloides i planktonprov olika år. Eudiaptomus äts endast av ett fåtal fiskarter. Medelstorleken hos de två arterna är relativt stabil olika år.

Tabell 19. Zooplankton. Individ/liter beräknat från håvprov, tagna i september-oktober.

| | 1972 | 1973 | 1974 | 1977 | 1978 | 1980 | 1981 | 1982 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <u>Diaphanosoma brachyurum</u> | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 |
| <u>Daphnia longispina</u> | 1.6 | 0.7 | 0.2 | 1.5* | 0.9* | 0.5* | 0.2 | + |
| <u>Daphnia cucullata</u> | 2.7 | 1.3 | 1.3 | 3.0 | 1.2 | 0.9 | 0.8 | 0.5 |
| <u>Bosmina coregoni</u> | - | 1.2 | 1.1 | 2.8 | 0.2 | 0.2 | 1.5 | 0.2 |
| <u>Bosmina longirostris</u> | - | 0.1 | - | 1.9 | - | - | - | - |
| <u>Chydorus sphaericus</u> | 17.1 | 0.8 | 7.0 | 34.3 | 13.0 | 0.8 | 17.4 | 0.7 |
| <u>Leptodora kindtii</u> | + | - | + | - | - | - | - | + |
| <u>Bytotrephes longimanus</u> | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <u>Eudiaptomus graciloides</u> | 0.5 | 1.9 | 7.8 | 0.8 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | 1.0 |
| <u>Cyclops</u> sp. | 2.7 | 1.7 | 0.7 | 8.9 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.2 |
| Summa | 24.6 | 7.7 | 18.1 | 53.2 | 15.8 | 3.0 | 20.9 | 2.9 |
| Summa utan <u>Chydorus</u> | 8 | 7 | 11 | 19 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| Summa <u>Daphnia</u> sp. | 4.3 | 2.0 | 1.5 | 4.5 | 2.1 | 1.4 | 1.0 | 0.5 |

* osäker artbedömning

hänga samman med att den periodvis svämmar ut från stranden, ut i pelagialen. Diaphanosoma förekommer allmänt i strandnära områden, men 1982 dök den första gången upp i fria vattnet och utgjorde 11% av antalet djur i planktonprovet och samtidigt förekom den i sikmagarna.

FISKET I RINGSJÖN

Yrkesfisket

Enligt Filip Trybom 1893

Först 1810 slog sig en fast stam av yrkesfiskare ned vid sjön. 1883 fanns 21 fiskare och 22 fiskardrängar.

Ål fångades i kanalen mellan Östra och Västra Ringsjön samt i utloppet med ryssjor (hommor) som hade ledarmar av trä. Vidare hade man ryssjor vid stränderna som fångade något ål men under våren också gädda och lake. Mest ål togs på långrev. En fiskare (troligen med medhjälpare) kunde sätta upp till 1 600 krokar per natt.

Under 1850-talet minskade siken kraftigt genom användning av s k djupnot. Den förbjöds 1858. Siken var då liten och ett tjog vägde 1.7 kg (85 g medelvikt). 1892 vägde ett tjog sik 2.55 kg (128 g medelvikt).

Nät till gädda hade 60 mm maskor (10 v/a) och till braxen 80-100 mm (6-7.5 v/a). Till sik, abborre och mört var näten 30 mm (20 v/a). Trybom nämner att braxen kunde bli 7.5 kg och mört 0.7. Vanlig storlek hos mört var 0.1 till 0.2 kg vilket motsvarar 21 à 28 cm.

Vid sjön fanns 14 notar. De kunde vara upp till 35 m långa. Med notarna torde ål, gädda, abborre, braxen och mört ha fångats (författarnas anm). Med glinder som användes året om fångades abborre och gädda. (Det motsvarar dagens sportfiske.)

Vidare säger Trybom: "Kräftan förekommer i icke så litet antal men utgör i Ringsjön föremål endast för en helt ringa fångst med sänkhåv."

Enligt Einar Lönnberg 1903

Braxen fångades med 80 m långa och 2 m djupa nät. Maskstorleken var 80 å 120 mm (5-7.5 v/a). Braxen i Östra Ringsjön kunde bli 6.5 kg. I Västra Ringsjön var de vanligen 1 till 3 kg. År 1902 fångades 1 000 kg i Västra Ringsjön och 100 kg i Östra.

Enligt Axel Grönvall 1907

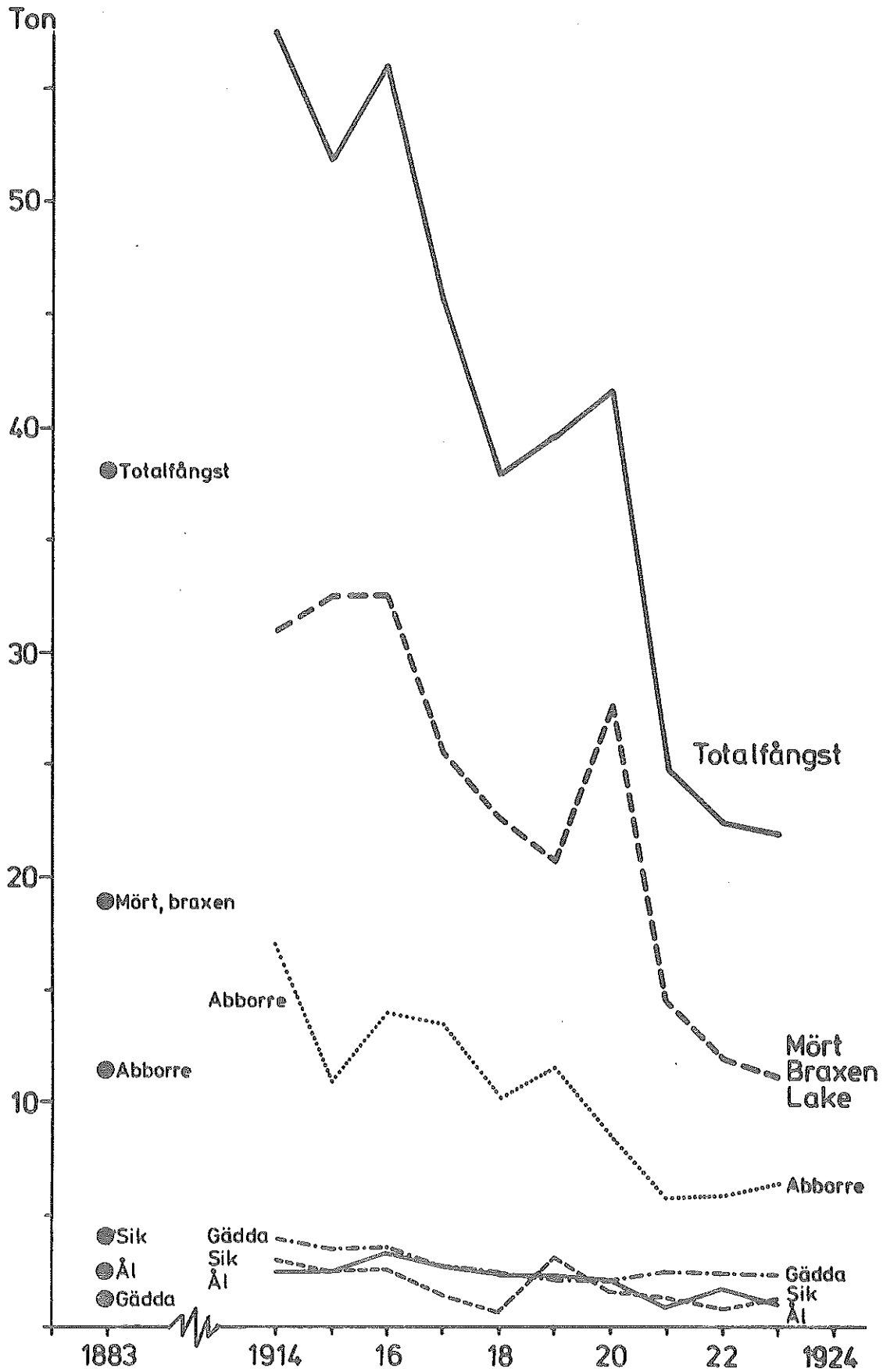
Alfisket var obetydligt i Östra Ringsjön och bedrevs mest med långrev agnad med mask. I kanalen mellan sjöarna fångades ål med ryssja. Sik varierade så att vissa år var fisket givande men andra år uteblev fångsten helt. Gädda fångades med nät under lektiden, litet i Östra och mer i Västra Ringsjön. Gädda togs också med långrev agnad med mört. Lake fångades med ryssja i januari vid leken och med krok efter islossningen.

Priset per kg var följande: Al 1-1.40 kr, gädda 0.60-1 kr, sik 0.40-0.60 kr och lake 0.50 kr.

Uppgifterna från Trybom, Lönnberg och Grönvall stämmer väl överens och de visar att braxen var mycket stor 1890 såväl som 10 år senare.

Enligt fiskestatistik från Ringsjön 1914-23

Mellan åren 1914 och 1923 insamlades statistik från insjöfisket från hela landet av hushållningssällskapen (i varje län). Uppgifterna finns arkiverade på Statistiska Centralbyrån i Stockholm. Totalfångsten av fisket 1883 och 1914-23 visas i Figur 18. Maxiuttaget på 57.4 ton togs år 1914. Sedan minskade fångsterna för alla arter. 1923 var fångsten nere i 22 ton. 1918, 1920 och 1921 var vattnet "bemängt med växtslem" vilket påverkade fiskeredskapen och fångsterna blev låga. Antalet fiskare var 13 och binäringsfiskare 14. Fiskare, fiskeredskap och båtar redovisas i Tabell 20.



Figur 18. Fiskets avkastning i Ringsjön 1883 samt 1914-23, statistik från 15 yrkesfiskare och 14 binäringsfiskare.

Tabell 20. Statistik från Ringsjön 1914-23.

| År | Yrkes- fiskare | Binärings- fiskare | Not | Nät | Ryssja | Botten- garn | Krok | Båt utan motor | Motor- båt |
|------|-------------------|-----------------------|-----|-----|--------|-----------------|--------|-------------------|---------------|
| 1914 | 13 | 10 | 10 | 565 | 92 | - | 8 200 | 23 | 2 |
| 1915 | 13 | 11 | 11 | 570 | 90 | 2 | 9 000 | 25 | 2 |
| 1916 | 13 | 14 | 10 | 555 | 85 | 7 | 9 500 | 28 | 2 |
| 1917 | 13 | 14 | 9 | 540 | 83 | 9 | 9 500 | 29 | 2 |
| 1918 | 13 | 14 | 8 | 500 | 70 | 9 | 9 000 | 28 | 2 |
| 1919 | 15 | 12 | 9 | 405 | 60 | 13 | 10 000 | 34 | 2 |
| 1920 | 15 | 12 | 9 | 375 | 57 | 11 | 9 500 | 36 | 2 |
| 1921 | 15 | 14 | 9 | 350 | 60 | * | 9 500 | 34 | 3 |
| 1922 | 15 | 14 | 8 | 305 | 53 | * | 9 500 | 34 | 3 |
| 1923 | 13 | 14 | 8 | 280 | 44 | * | 9 500 | 31 | 5 |

* Uppgift saknas

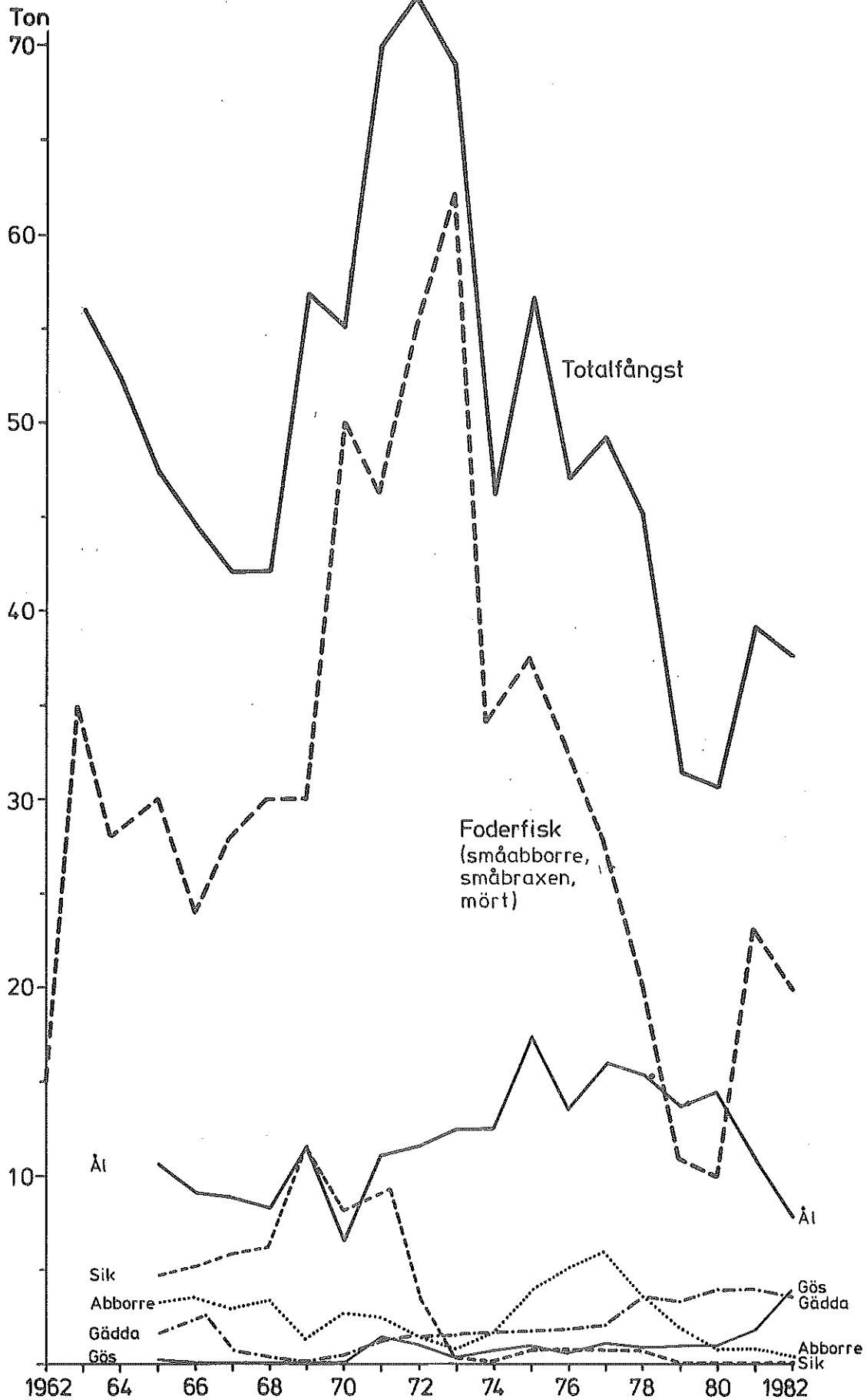
År 1915 gjorde ålbottengarnen sitt intåg i Ringsjön, troligen genom aktiv inverkan av fiskeriassistent Johan Widerberg. Bottengarn hade använts i Danmark sedan 1500- eller 1600-talet och användes första gången i Sverige på kusten norr om Helsingborg vid Hittorp på 1850- eller 1860-talet. Widerberg (1915) pläderade för försök i sötvatten. Bottengarnens användning i Ringsjön tycks ha ökat snabbt. År 1919 hade man 13 bottengarn. Bottengarnen är en vidare utveckling av ryssjor. De är större och effektivare redskap.

1932 fångades 12.542 kg sik men 1936 var fångsten 257 kg och 1937 endast 79 kg (Hammarström 1938).

Någon fångst av kräftor nämns inte i statistiken 1914-23.

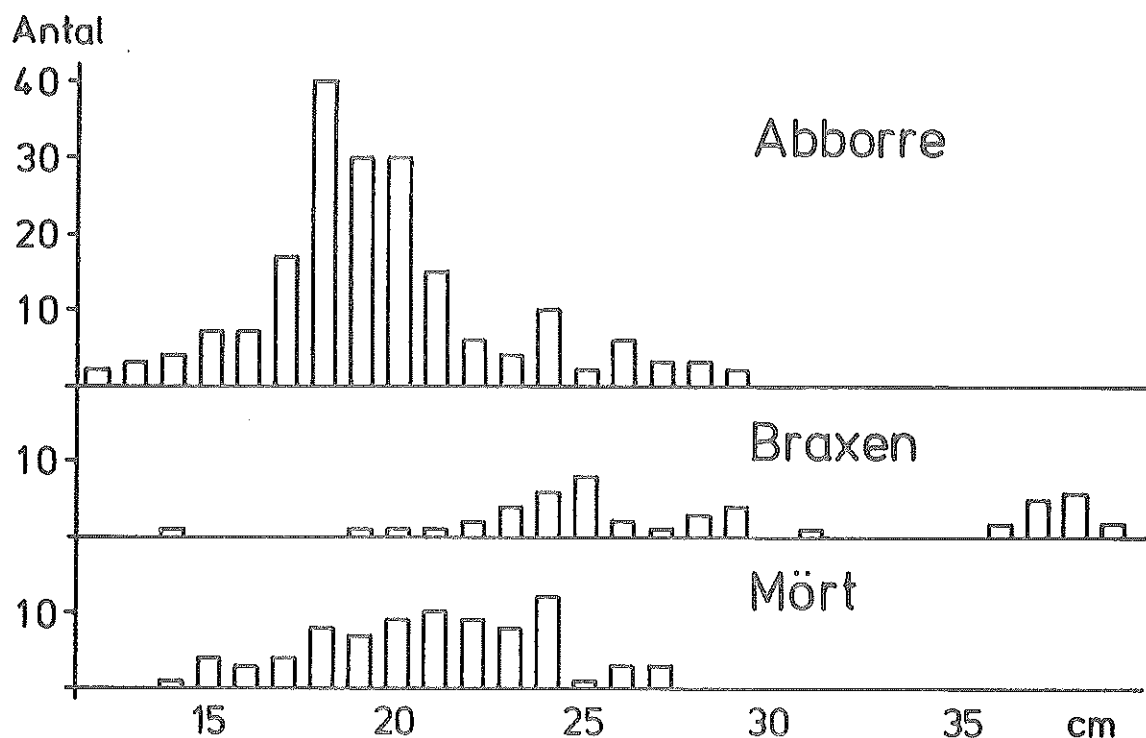
Yrkesfisket 1970-80

Under 1970-talet har det funnits fyra yrkesfiskare och några binäringsfiskare. Från 1984 torde vi få räkna med tre yrkesfiskare. Statistik över fiskets avkastning visas i Figur 19. Statistiken har insamlats av Fiskenämden i Malmöhus län 1965-82.



Figur 19. Fiskets avkastning i Ringsjön 1965-82. Statistik från 4 yrkesfiskare.

Fisket bedrivs för närvarande med 26 bottengarn. 13 av dem har dubbla huvuden. I bottengarnen fångas alla fiskarter utom sik som fångas i mycket små mängder och oftast små sikar. En längdmätt, fångst 1975 från bottengarn visas i Figur 20. Uttaget av små abborre, braxen och mört, s k foderfisk, var stort 1970-77. Senare år har uttaget minskats betydligt. Foderfisken under statistikens senare år utgörs nästan helt av braxen.



Figur 20. Längdfördelning av fisk från ett bottengarn i Ringsjön 1975.

Näten som används skall fr o m 1973 ha minst 43 mm maskor (14 v/a). Nätfisket bedrivs för närvarande i mindre omfattning. Det fångar gös och enstaka gäddor. Braxennät med grövre nätstorlekar används nästan aldrig under senare år eftersom ingen stor braxen finns.

För att öka abborrens storlek startade fiskare J.O. Bergström 1974 på försök sorteringar av fångsten så att ca 15-20 cm abborrar från bottengarnen fick gå tillbaka till sjön. Kanske beror de höga abborrfångsterna och den goda medelvikten 1975 och 1976 på den åtgärden. Under senare år genomfördes sorteringarna inte så fullständigt. Uttaget av abborre har minskats ned under senare år genom att uttaget av foderfisk minskats ned.

Under början av 1970-talet ökades fisket efter braxen genom att antalet bottengarn ökades. De stora braxarna minskade i antal och i mitten av 1970-talet tog de slut. Samtidigt har mängden små braxen, i storlekar från något hg upp till 1 kg ökat enormt och utgör nu en stor del av det som i Fiskenämnadens statistik inryms i foderfisk.

Under 1976 till 1979 hade man ett förbud med att fånga större braxen än 40 cm. Mindre braxnar, som det fanns rikligt av, fick fångas. Någon effekt av den åtgärden noterades ej.

1981 och 1982 tog man upp mer braxen ur bottengarnen än tidigare för att minska överskottet på småbraxen. Anledningen var att man ville reducera förekomsten av braxen. Förslaget kom från Ringsjökommittén som också betalade åtgärden med 50 öre/kg fångad braxen. 1981 togs 26 och 1982 21 ton. 1983 har man inte tagit upp så stora mängder.

Varje år inplanteras fyra a fem ton ål i Ringsjön. Det motsvarar ca ett kg per hektar.

Yrkesfiskarna anser att ålen numera sällan har bottendjur i magarna och istället äter ålarna fisk. Visserligen blir ålen stor när de äter fisk men den får något sämre kvalité.

Ål betalades år 1983 med 40 kr, gös 20 kr, gädda 12 kr och abborre 10 kr/kg.

I Ringsjön har det aldrig varit något bra kräftfiske. En del kräftor togs i kanalen mellan Östra och Västra Ringsjön. I utloppet i Rönne å vid Sjöholmen var det däremot ett givande kräftfiske som varade fram till kräftpesten drabbade sjön i slutet av 1950-talet (Bergström och Fürst muntl.medd.).

Sportfisket i Ringsjön

Vid provfiskets början i Ringsjön 1972 kunde man se en del sportfiskare. Samstämmigt uppgav de hur abborrfångsten hade minskat år från år och den var obetydlig 1972. Under senare år

har ytterst få sportfiskare iakttagits. Fortfarande ligger vid sjön ca 20 plastbåtar som tillhör sportfiskeklubbar.

Antalet båtar som iakttagits på sjön har alltid varit lågt. Vid en del års provfiske har ingen "främmande" båt iakttagits.

Elfisken i Ringsjöns tillflöden

Rolf Henriksson vid Länsstyrelsens naturvårdsenhet i Malmöhus län elfiskade i Höörsån, Kvesarumsbäcken, Nunnäsbäcken och Hörbyån 1970-72. Fångsten bestod av stora mängder öring, gädda, abborre, lake, mört och elritsa. I mindre omfattning fångades ål, braxen och nejonöga.

Av dessa nio fiskarter i rinnande vatten fångas ej öring och elritsa i själva Ringsjön. Om nejonöga finns i Ringsjön är okänt.

Öringarnas storlek varierade mellan 7 till 52 cm. De uppehöll sig vanligen ej i tillflödenas nedre delar.

DISKUSSION

Fiskfaunans sammansättning

Ringsjön är i dag en sjö med långvariga algblomningar av blå-grönalger. 1975 byggdes reningsverken ut med kemisk rening, vilket minskade de kommunala fosforutsläppen med mer än 95% (Ryding 1983). Trots detta fick man en flerfaldig ökning av fosfor- och kvävehalterna i sjön under 1970-talet (Ryding 1983, Unosson 1983). Mängden alger ökade under andra halvan av 1970-talet och artsammansättningen förändrades till en dominans av blågrönalgen Microcystis (Cronberg 1983). Det har konstaterats att sjön alltjämt tillförs näringsämnen utifrån genom jordbruket och nederbörden, samt internt genom läckage från bottnarna (Ryding 1983, Unosson 1983).

Liksom i andra näringsrika sjöar domineras Ringsjöns fiskbestånd av mört och på senare år har även braxen ökat. Enligt uppgifter från yrkesfisket är braxen i dag vanligare än mört. Proportionen mellan mört, abborre och sik har inte ändrats påtagligt mellan 1972 och 1983, trots att ökningen av blågrönalger borde ha gynnat mörten. För sikens del kan detta sättas i samband med ett minskat fiske. I början på 1970-talet rasade sikfångsterna och ett nätfiskeförbud infördes 1974 för att skydda siken. Detta har hejdat sikens tillbakagång. Å andra sidan har den inte kunnat öka, vilket sannolikt beror på att födokonkurrensen har tilltagit.

Jämfört med andra sydsvenska sjöar har Ringsjön ett litet antal fiskarter. I provfisket har sju arter fångats. Dessutom finns ål. En annars vanlig fiskart som saknas i Ringsjön är gärs. Ringsjön karakteriseras vidare av att rovfiskar förekommer sparsamt. Om inte gösbeståndet ökat från 1981 och åren därefter hade sjön haft anmärkningsvärt lite rovfisk. Lakbeståndet är litet och utgörs av små fiskar, vilket kan bero på näringskonkurrens från andra fiskar, men också frånvaron av gärs, som är en viktig föda för större lakar. Den sparsamma förekomsten av rovfisk kan förklara varför Ringsjön har sik. Det kan som jämförelse nämnas att i Vombsjön fanns både siklöja och nors, men nu är båda borta sedan två decennier, vilket kan bero på inplanteringen av gös på 1930-talet och dess ökning och stora del av biomassan under 1960- och 1970-talen.

Ett annat särdrag numera hos Ringsjön är bristen på stora fiskar, vilket gäller alla arter, men främst mört och abborre. Av övriga arter kan braxen nämnas. Exemplar över 1 kg saknas nästan helt i dag. Däremot förekommer fiskar i storleken mindre än 10 cm rikligare än i andra provfiskade sjöar, som t ex Vombsjön.

Fiskens inverkan på trofigraden

Fisken bidrar själv till att öka sjöns trofigrad genom att beta ner stora zooplankton, som i sin tur lever på växtplankton. Försök i näringsrika sydsvenska sjöar har visat att täta bestånd av

mört och braxen ger samma effekter på vattenkvaliten, med ökad alggrumling och höjda fosfor- och kvävehalter, som en yttre gödning (Andersson et al. 1978). I Norge har visats att en kombination av tätt fiskbestånd och yttre gödning ökar växtplanktonbiomassan ytterligare (Hessen 1984). Vidare pekar allt fler resultat på att täta bestånd av småmört fördröjer restaureringen av en sjö (Brabrand et al. opubl.). Mörtens stora betydelse i sådana här sammanhang beror på att den kan bilda täta bestånd av små fiskar i sjöar med blågrönalger och småväxta zooplankton (Lessmark 1983, Persson 1983). Mörten fungerar dessutom som transportör av näring från strandzonen till pelagialen, genom att det fria vattnet tillförs betydande mängder fosfor från mörtens exkrementer (Brabrand et al. 1979). Av stor vikt är också hur yngelrekryteringen ser ut, emedan stora kullar av fiskyngel minskar zooplanktons storlek ytterligare (Vijverberg och van Densen 1984). Täta bestånd av braxen bidrar till ökade alggrumlingar framför allt genom att den bökar i botten vid födosök, varvid näringsrikt slam virvlas upp (Andersson 1978).

Fiskfaunans förändring 1972-83

Resultaten från planktonproven visade att storleken på flera zooplanktonarter minskade i Ringsjön under andra halvan av 1970-talet och detta är ett tecken på att fiskpredationen har ökat. Man kunde då förvänta sig en ökning av fångsten i provfisket bl a av mört. Tar man hela provfiskefångsten i beaktande har det i stället skett en minskning av fångsten från år till år. Fångsterna varierar emellertid mycket och minskningen är statistiskt säkerställd endast för bottennät mellan 1972 och 1981. Vad mörten beträffar var fångstminskningen i vikt betydande, medan förändringen i antal var mindre. Fram till mitten på 1970-talet minskade medelvikten på mört och stabiliserade sig därefter på en låg nivå. De stora fångsterna av små mört i flytnäten med starka fluktuationer mellan åren tyder på att flera rika årsklasser präglade fångsterna under andra halvan av 1970-talet. Samtidigt minskade tillväxten hos zooplanktonätande stadier av mört, abborre och sik, vilket talar för att det skedde en ökning i konkurrensen om zooplankton vid denna tid. Under

samma period ökade också braxen enligt uppgifter från yrkesfiskarna. Ökningen av braxen och dominansen av små mörtar kan ligga bakom en ökad betning av zooplankton.

Zooplanktons förändring 1972-82

De zooplanktonarter som minskade i storlek efter 1977 var Daphnia, Bosmina och Cyclops. Dessa var mycket vanliga som fiskföda, medan Eudiaptomus, som endast äts av ett fåtal fiskarter, inte hade påverkats märkbart. Zooplanktons antal är svårare att bedöma eftersom resultaten bygger på håvprov. Det är troligt att den uppmätta tätheten av zooplankton efter 1978 är för låg men resultaten antyder att flera arter har minskat och innehållet i sik- och abborrmagar understryker att en verklig minskning har skett. Daphnia förefaller att ha minskat och det gäller speciellt den större arten, D. longispina. De arter som minskade i antal sammanfaller i stort sett med de arter som minskade i storlek, vilket talar för att fiskpredationen kan ha haft en inverkan. Andra faktorer har sannolikt också påverkat. Den stora andelen Daphnia-hanar i planktonet i september 1982 kan vara ett tecken på att det rådde näringsbrist vid denna tid. Försök har visat att Daphnia longispina har svårt att tillgodogöra sig blågrönalgen Microcystis (Brabrand et al. 1979). Både näringsbrist och fiskpredation kan därför ha orsakat en minskad täthet av Daphnia.

Utvecklingen av blågrönalger i Ringsjön hade pågått under hela 1970-talet, men fick en extra skjuts i slutet på 1970-talet. Orsakerna till detta är säkert flera. 1977 var nederbörden riklig och stora mängder kväve sköljdes ut i vattnet från marken (Ryding 1983). Året efter var mängden blågrönalger rekordhöga (Cronberg 1983). Samtidigt var Daphnia och Bosmina nerbetade. Det är troligt att den minskade storleken på zooplankton i kombination med närsaltbelastningen har medfört att alggrumlingarna har förblivit höga och långvariga in på 1980-talet och att restaureringen av sjön försvåras så länge zooplankton är hårt betade.

Tillväxten hos mört och abborre

När blågrönalgerna ökade i slutet på 1970-talet och zooplankton minskade i storlek, återverkade detta främst på tillväxten hos zooplanktonätande stadier av mört, abborre och sik. För mörtens del innebar det att mörtar över 3 år fick långsammare tillväxt, vilket överensstämmer med förhållandena i andra blågrönalgrika sjöar (Lessmark 1983). För abborrens del innebar det att unga abborrar fick försämrade tillväxt. I andra näringsrika sjöar har det visats att brist på botten djursföda kan vara begränsande för abborrens fortsatta tillväxt. I Ringsjön däremot växte abborren bra från 15 cm storlek, trots att konkurrensen om bottenfödan förefaller att vara stor i Ringsjön. Detta berodde på att abborren tidigt gick över till fiskdiet. Dessutom ökade kannibalismen i början på 1980-talet, vilket kan ha bidragit till att bristen på bottenföda inte verkade som en flaskhals för fortsatt tillväxt.

Fiskets inverkan

Yrkesfisket i Ringsjön bedrivs med bottengarn och förutom konsumtionsfisk togs stora mängder foderfisk i början på 1970-talet. Detta fiske har nu minskat betydligt. Foderfisk omfattar mört, småabborre och braxen. En av författarna (Filipsson) var i början av provfiskeperioden 1972-73 också av den åsikten att det var välgörande att ta upp all mindervärdig fisk, t ex mört och småabborre, som var mindre än 20 cm och inte kunde nyttjas som matfisk, för att ge utrymme till annan fisk. Att mörten blev mindre antogs vara bra eftersom den då skulle passa bättre som foderfisk.

I mitten på 1970-talet stod det emellertid klart att det hårda fisket hade förnygrat bestånden. Inga fiskar lämnades kvar att bli gamla och därmed stora. Genom bottengarnsfisket togs fiskar större än 10 cm bort. Predation och näringskonkurrens från stora fiskar minskade och små mörtar och abborrar kom att dominera. Försök i Trummen och Sövdeborgssjön, där bestånden av karpfiskar reducerades, visar att ett stort uttag av mört resulterade i ökad rekrytering av yngel till flera fiskarter (Andersson et al. 1985). Det är möjligt att det stora uttaget av foderfisk i

Ringsjön tillfälligt minskade beståndet av mört. Att så var fallet understöds av att storleken på zooplankton tillfälligt ökade fram till 1974, men två år senare sjönk medelvikten på mört och storleken på zooplankton minskade. Samtidigt som småmört är gynnad gentemot stor mört i blågrönalgrika sjöar, anser vi att det kraftiga uttaget av foderfisk har förstärkt utvecklingen mot ett småvuxet mörtbestånd i Ringsjön.

Åtgärder

Om fiskbestånden skall reduceras måste andra metoder än fiske med bottengarn tillgripas (Andersson et al. 1985). Det bästa vore om sådan fisk som är under 10 cm kunde reduceras och med möjlighet att undanta sådana arter som man vill gynna. Möjligheterna med en sådan metod har börjat att undersökas (Andersson et al. 1985).

För närvarande vore det enklaste och bästa ett fortsatt minskat fiske efter abborre, mört och braxen. Därmed borde medelstorleken höjas och rekryteringen hejdas.

För abborrens del är det särskilt viktigt att uttaget minskar. Abborren kan vid en storlek av ca 15 cm gå över till att äta småfisk. Fisken som abborren äter är 6 à 7 cm lång. Abborren äter mest abborre men ett mindre inslag av mört ingår. Man får då en minskning av just de storlekar som skall reduceras. Det ekonomiska bortfallet borde yrkesfiskarna mer än väl kompenseras för med försäljning av fiskekort eller inkomster av arrenden på abborrfisket till sportfiskeklubbar. Sportfisket kan också ta mycket abborre men troligen blir fler stora exemplar kvar i sjön.

För mörten är det mer osäkert huruvida de kommer att växa om de får gå kvar i sjön. Maganalyser visar att tillgången på lämplig föda är låg. Tillväxtkurvan pekar ändå uppåt och mörten torde växa även om det sker långsamt.

Om mörtens storlek förbättras kan man tänka sig att de äter annan föda än zooplankton och att stor mört möjligen kan konkurrera med små braxen och kanske därigenom hejda braxens goda rekrytering.

Minskat uttag av mört i Vombsjön har bidragit till att öka mörtens storlek (Hamrin 1985).

För braxen slutligen är följderna av ett helt avslutat fiske ännu mer osäkra. Det torde dock vara på tiden att prova ett minskat fiske. Den metod som nu provats i många år, att ta upp nästan alla braxnar, har ännu inte givit något resultat.

Beträffande den numera rikliga förekomsten av braxen har yrkesfiskarna framfört att den beror på regleringen. Då braxen leker hålls vattnet kvar i sjön så att rommen sällan kommer på torra land som under oreglerade förhållanden.

Det finns alltså beträffande braxens numera allt för rikliga rekrytering i Ringsjön tre möjliga anledningar, regleringen, frånvaron av äldre/större braxen och frånvaron av äldre/större mörtar. För att kunna fastställa orsakssammanhanget måste en eller helst två av faktorerna nollställas. Regleringen torde vara svår att ändra på, men en ändring av fisket borde ligga inom vad som är möjligt. Detsamma gäller för övrigt alla fiskarter i förhållande till den stora frågan för Ringsjön, nämligen den tilltagande gödningen. Om fisket nollställs mer så faller skuldbördan på belastningen av närsalter.

Avslutningsvis kan sägas att man måste skilja mellan åtgärder och "skörd". Åtgärderna i form av utfiskningar som riktar sig mot vissa storleksklasser och arter är dyra och omständliga företag och det är tveksamt om de ger resultat och om de resultaten har någon varaktighet. Vi tycker att yrkesfisket i Ringsjön skall inrikta sig på skörden av fisk. Fångsten av konsumtionsfisk kan pågå som tidigare men med undantag för abborren som får gå kvar i sjön så att dess predation på småfisk bidrar till att vattenkvalitén förbättras.

SAMMANFATTNING

Ringsjön har under 1900-talet förvandlats från en måttligt näringsrik sjö med ett siktdjup på 2 m till en kraftigt övergödd sjö med siktdjupet 0.5 m.

Jämfört med andra sydsvenska sjöar har Ringsjön ett litet antal fiskarter. Följande fiskarter rangordnade efter antal, fångades på böttensatta nät: mört, abborre, sik, braxen, gös, lake och sarv. På flytnät fångades: mört, sik, abborre, gös, braxen och gädda. Dessutom finns gott om ål. I sjöns tillflöden finns även öring, elritsa och nejonöga.

Ringsjön karakteriseras av att ha få rovfiskar. Ett annat särdrag numera är brist på stora fiskar vilket gäller alla arter, men främst mört och abborre. Däremot förekommer mört och abborre i storleken mindre än 10 cm rikligare än i andra provfiskade sjöar.

Ett tecken på att fiskpredationen har ökat under 1970-talet är att zooplanktonarter, som är viktiga som fiskföda har minskat i storlek, nämligen Daphnia spp., Bosmina coregoni och Cyclops spp. Den minskade storleken på zooplankton anses ha bidragit till att alggrumlingarna har förblivit höga in på 1980-talet. Restaureringen av sjön försvåras så länge zooplankton är hårt betade.

En ökning av braxen och den stora dominansen av små mörtar tros ligga bakom den ökade fiskpredationen.

I samband med att konkurrensen om zooplankton har ökat har zooplanktonätande stadier av mört, abborre och sik fått minskad tillväxt. Tillväxten hos abborre från 15 cm storlek var emellertid god, beroende på att den tidigt gick över till fiskdiet. Abborrens kannibalism ökade i början av 1980-talet.

Den rika förekomsten av småfisk kan ha orsakats av föroreningen, men också av fisket, som i början av 1970-talet tog ut stora mängder fisk.

Mängden småfisk bör reduceras för att minska betningen av zoo-plankton. Rovfiskar bör därför gynnas och man bör fortsätta att minska uttaget av foderfisk så att de får växa och bli stora.

Om dessa åtgärder från fiskets sida ej leder till förbättringar kan problemen i Ringsjön helt skyllas på andra faktorer som föroreningar och regleringen.

ERKÄNNANDEN

Ett stort tack framförs till alla som deltagit i arbetet med denna Information. Några som särskilt måste nämnas är Gun Svensson som gjort maganalyser, Gun Odén som ålderbestämt fisk, Torolf Lindström som givit råd vid artbestämning av plankton och slutligen fiskare vid Ringsjön och C.-G. Hammarlund som lämnat viktiga upplysningar om fisket.

LITTERATUR

- Alm, G. 1946. Reasons for the occurrence of stunted fish population with special reference to the perch. Rep.Inst.Freshw.-Res., Drottningholm 25. 146 p.
- Andersson, A. 1948. Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar. Vattenhygien 4:9-21.
- Andersson, G. 1978. Fiskens inverkan på trofiförhållandena i eutrofa sjöar. Forskningsredogörelse till Statens Naturvårdsverk och Fiskeristyrelsen. 25 p. (Stencil.)
- Andersson, G., H. Berggren, G. Cronberg & C. Gelin. 1978. Effects of planktivorous and benthivorous fish on organisms and water chemistry. Hydrobiologia 59:9-15.
- Andersson, G., S. Hamrin, O. Lessmark & L. Persson. 1985. Fisksamhällen och fiskmanipulering i eutrofa sjöecosystem. Slutrapport. Limnol.inst.Univ.Lund. 24 p.
- Bergstrand, E. 1982. The diet of four sympatric whitefish species in Lake Parkijaure. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 60:5-14.
- Bernes, C. 1984. Vem övergöder Sveriges sjöar? Forskning och Framsteg (6):38-41.

- Björk, S. & U. Lettevall. 1968. Bolmen-Lagan-Ringsjön. Resultat från 2-årig limnologisk undersökning i samband med projektering för Skånes framtida vattenförsörjning. AB Sydvatten, Malmö. Limnol.Inst., Univ.Lund. 62 p. + bilagor. (Stencil.)
- Brabrand, A., B. Faafeng & J.P. Nilssen. 1979. Biologisk kontroll av algeoppblomstringer. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd Fagrapport 1/79. 43 p.
- Brooks, J.L. 1969. Eutrophication and changes in the composition of the zooplankton. p. 236-255. In Eutrophication: causes, consequences, correctives. Washington D.C.
- Brooks, J.L. & S.I. Dodson. 1965. Predation, body size and composition of plankton. *Science* 150:28-35.
- Cronberg, G. 1983. Förändringar i Ringsjöarnas växtplankton under 1900-talet. Ringsjöområdet-ekosystem i förändring. Bil. 4. 57 p. Mellanskånes planeringskommitté. Limnol.Inst., Univ.Lund.
- Elster, H.J. 1958. Zum Problem der quantitativen Methoden in der Zooplanktonforschung. *Verh.Internat.Ver.Limnol.* 13:961-973.
- Filipsson, O. 1972. Sötvattenslaboratoriets provfiske- och provtagningmetoder. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16). 24 p.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda Fischläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands 60. Gustav Fischer Verlag, Jena. 501 p.
- Fürst, M., J. Hammar, C. Hill, U. Boström & B. Kinsten. 1984. Effekter av introduktion av Mysis relicta i reglerade sjöar i Sverige. (English summary: Effects of the introduction of Mysis relicta into impounded lakes in Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 83 p.
- Grönwall, A. 1907. Något om fiske och fiskesätt i Ringsjön. *Svensk Fisk.Tidskr.* 16:176-178.
- Hammarström, R. 1938. Siken försvinner från Ringsjön. *Svensk Fisk.Tidskr.* 47:89.
- Hamrin, S.F. 1985. Fisksamhället och dess födoresurser i Vombsjön 1983. *Limnol.Inst. Univ.Lund.* 61 p.
- Henrikson, L., H.G. Nyman, H.G. Oscarson & J.A.E. Stenson. 1980. Trophic changes, without changes in the external nutrient loading. *Hydrobiologia* 68:257-263.
- Hessen, D.O. 1984. Fra gresser-kjede til detritus-kjede. Effekter av korttidsmanipuleringer med fisk og naeringssalter i en eutrof sjö. p. 163-175. (Abstract in English.) Ur Interaksjoner mellom trofiske nivåer i ferskvann. Foredrag fra Nordisk limnologsymposium.

- Holmberg, A.-K. 1975. Studier av tre sikars näringsval, samt kvalitativ analys av zooplankton i Locknesjön i Jämtland. (English summary: Food habits of three species of whitefish, and a qualitative analysis of the zooplankton in Lake Locknesjön (province of Jämtland, Sweden).) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 29 p.
- Hrbáček, J., M. Dvořáková, V. Kořinek & L. Procházková. 1961. Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. Verh.Internat.Verein.Limnol. 14:192-195.
- Kankaala, P. 1984. A quantitative comparison of two sampling methods, a plankton trap and a towed net, in the Baltic. Int.Rev.Hydrobiol. 69:227-287.
- Lessmark, O. 1983. Competition between perch (Perca fluviatilis) and roach (Rutilus rutilus) in south Swedish lakes. Inst.Limnol., Univ. Lund. Doctoral Dissertation. 172 p.
- Lilljeborg, W. 1900. Cladocera Sueciae. Akad.Buchdruckerei, Upsala. 701 p.
- Ljungström, K. 1970. Ringsjöns eutrofiering till följd av ökande föroreningsbelastning - återblick och prognostiska överväganden. Vatten 2:184-193.
- Lund, A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes. Bot.Not.Lund, Suppl. 3:1-137.
- Lönnerberg, E. 1903. Om braxen. Svensk Fisk.Tidskr. 12:154-157.
- Nilsson, N.-A. & B. Pejler. 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 53:51-77.
- Nyberg, P. 1979. Production and food consumption of perch in two Swedish forest lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 58:140-157.
- Persson, L. 1983. Food consumption and competition between age classes in a perch Perca fluviatilis population in a shallow eutrophic lake. Oikos 40:197-207.
- Ryding, S.O. 1983. Vattenkvalitet och ämnestransport. Ringsjön och dess tillflöden 1975-1980. Ringsjöområdet-ekosystem i förändring. Bil. 1:1-82. Mellanskånes planeringskommitté. Limnol.Inst., Univ.Uppsala.
- Ryding, S.O. 1984. Jordbrukets miljöpåverkan - inte bara en gödselfråga. Forskning och Framsteg (6):42-44.
- Scourfield, I.S.O. & J.P. Harding. 1966. A key to the British species of freshwater Cladocera. Freshw.Biol.Ass. Sci.Publ. 5. 55 p.

- Stenson, J.A.E. 1976. Predator-inflytande på zooplankton i några små skogssjöar. Zoologisk Revy 38:27-35.
- Stenson, J.A.E., T. Bohlin, L. Henrikson, B.I. Nilsson, H.G. Nyman, H.G. Oscarson & P. Larsson. 1978. Effects of fish removal from a small lake. Verh.Internat.Verein.Limnol. 20:794-801.
- Svärdson, G. 1976. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 55:144-171.
- Svärdson, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 57. 95 p.
- Trybom, F. 1893. Ringsjön i Malmöhus län dess naturförhållande och fiske. Medd.Kongl.Lantbruksstyr. 4. 46 p.
- Unosson, L. 1983. Vattenkemiska förhållanden i Ringsjön. Ringsjöområdet-ekosystem i förändring. Bil. 3. 41 p. Mellanskånes planeringskommitté. Limnol.Inst., Univ.Lund.
- Vallin, S. 1929. Sjön Ymsen i Skaraborgs län. (Deutsche Zusammenfassung.) Medd.Kunl.Lantbruksstyr. 277. 45 p.
- Widerberg, J. 1915. Böra försök med bottengarn göras i våra insjöar? Svensk Fisk.Tidskr. 24:85-89.
- Vijverberg, J. & W.L.T. van Densen. 1984. The role of the fish in the foodweb of Tjeukemeer. Verh.Internat.Verein.Limnol. 22:891-896.
- Wilson, D.S. 1975. The adequacy of body size as a niche difference. Am.Nat. 109:769-784.

ENGLISH SUMMARY: THE INTERACTION BETWEEN THE FISH SPECIES, THE
COMMERCIAL FISHERY AND WATER QUALITY IN LAKE
RINGSJÖN, SOUTHERN SWEDEN

Lake Ringsjön is situated in the province of Scania (Skåne) in southern Sweden. Its area is 41 km² and the maximum depth is 16 m. During the twentieth century, Lake Ringsjön has changed from a mesotrophic lake with a transparency of 2 m to a highly eutrophic lake with a transparency of 0.5 m. The eutrophication process accelerated strongly during the 1970s. In 1975 a sewage treatment plant was built and the phosphorus load from sewage was reduced by more than 95%. However, nutrient release from agricultural activities is still a problem and the lake has not yet improved. The trophic level of lakes is primarily a function of nutrient levels, but it is also influenced by biotic factors. The purpose of this investigation was to study the fish and zooplankton communities in Lake Ringsjön to find out if these factors could also have had an influence on the trophic level. The investigation comprises the years 1972 to 1983.

Compared to other lakes in southern Sweden, Lake Ringsjön has few fish species. A total of 7 species were recorded during test fishing: roach, perch, whitefish, bream, pikeperch (sander), burbot, pike and rudd. There is also a dense eel population. Except for eel there are few predatory fish and the fauna is dominated by the cyprinids.

Between 1972 and 1983 large specimens of roach, perch and bream decreased in abundance. At the end of the 1970s the proportion of roach and perch less than 10 cm in length was high compared to other lakes where test fishing was carried out. During the same period the mean body size of several zooplankton species decreased, as a result of increased fish predation. Thus the body size of Daphnia spp., Bosmina coregoni and Cyclops spp. decreased significantly, while the size of Eudiaptomus graciloides, which was less important as fish food, was less affected. The increase in the bream population indicated by the commercial catches, and the high abundance of small roach are thought to be the cause of the increased predation on the zooplankton.

As a result of the strong competition for zooplankton at the end of the 1970s, zooplankton-feeding stages of roach, perch and whitefish displayed reduced growth. On the other hand, piscivory among perch occurred in smaller fish than previously, at a minimum length of 15 cm. The growth of piscivorous perch improved.

The commercial fishery in Lake Ringsjön is based on fyke nets. In the early 1970s the fishery was intensive in order to reduce abundances of coarse fish. All fish over 10 cm were landed. The intensive fishery led to high abundances of small roach and perch, which now dominate in Lake Ringsjön. During the same period the biomass of blue-green algae increased, which may also have favoured small roach, but the impact of the fishery probably hastened the process. The number of small fish must be reduced to minimize their predation on zooplankton. This in turn will speed up the recovery of the lake, as the zooplankton reduce the phytoplankton biomass. It is proposed that stocks of piscivorous fish should be allowed to increase and that large coarse fish be exempted from the commercial fishery. These methods should also provide a means of reducing the abundance of small fish.

APPENDIX

För att säkert kunna bedöma olika arter av Daphnia, bör man ha prov från flera årstider. Eftersom detta saknas i laboratoriets provtagningsserie presenteras här formvariationen hos Daphnia i september och oktober för att ge ett underlag för bedömningen av de olika arterna.

I Ringsjön finns två arter av Daphnia. Den större av de två hör till Daphnia longispina-gruppen. Detta är en mångformig grupp och flera underarter har beskrivits, vilka alltjämt är under diskussion. Lilljeborg (1900) beskrev Ringsjö-formen och kallade den Daphnia hyalina var. galeata. Lilljeborgs exemplar var fångade i juli och huvudformen var något trekantig, vilket skiljer den från exemplaren tagna i Sötvattenslaboratoriets prov i september 1970-80, som övervägande hade runda huvuden. Vanligen har denna form av Daphnia ett tydligt pigmenterat biöga. Men i Ringsjön, skriver Lilljeborg, är biögat nästan omärkligt eller saknas. Så var fallet också med exemplaren från 1970-talet. De former som förekom i 1970-talets prov överensstämmer bäst med beskrivningen av D. hyalina Leydig s.str. och i en del fall med D. hyalina Leydig enligt Flössner (1972), emedan de hade runda huvuden. En del exemplar hade emellertid huvudet något utdraget och påminde därmed om de av Lilljeborg beskrivna exemplaren med trekantigt huvud. Formen kallas i denna uppsats Daphnia longispina s.l. (sensus latus = i vid bemärkelse).

Den andra arten, Daphnia cucullata skildes i de flesta fall klart från Daphnia longispina på nosens och huvudets form. Den har tydlig årstidsvariation. Huvudet är sommartid utdraget i en toppluve liknande spets, men på senhösten minskar spetsen och huvudformen närmar sig Daphnia longispinas. Senhöst och vinterformer av de bägge arterna kan därför vara svåra att skilja från varandra, speciellt som D. longispina i Ringsjön ofta

saknar punktöga. Vissa former av D. longispina, som Lilljeborg beskrev som övergångsformer till D. lacustris och som har mer rundade nosformer, närmar sig också D. cucullata i form.

Sammanfattningsvis kan man säga att det alltid fanns ett visst antal Daphnior, som var svåra att artbestämma och att denna andel var större i prov, tagna i oktober samt i prov tagna de år då mängden blågrönalger var stor.