

FISKBESTÄNDETS FÖRÄNDRINGAR I MELLANFJÄRDEN, HJÄLMAREN UNDER ÅREN 1955-1978

Gösta Molin och Gunnar Svärdson

MATERIAL, METODER, FELKÄLLOR	2
ALLMÄNNA TRENDER I FISKBESTÄNDET	6
FÖRÄNDRINGAR AV TILLVÄXTEN	10
DE RIKA ÅRSKLASSERNA	14
INVERKAN AV TEMPERATUR OCH NEDERBÖRD	20
DISKUSSION	23
SAMMANFATTNING	26
LITTERATUR	27
ENGLISH SUMMARY: FISH POPULATION CHANGES IN MELLANFJÄRDEN, LAKE HJÄLMAREN DURING 1955-1978	28

I september 1955 påbörjades en provfiskeserie i Hjälmarén. Den avsåg att följa gösbeståndets växlingar och därmed skapa bättre underlag för en bedömning hur gösen skall beskattas.

Flera rapporter har publicerats över årsklasser, tillväxt m m hos gösen i Hjälmarén (Svärdson och Molin 1966, 1968, 1973, Svärdson 1976 a, Molin och Svärdson 1980).

Vid detta fiske erhöles naturligt nog även andra fångster än av gös. En del av dessa har åldersbestämts. I nedanstående rapport sammanfattas de vunna erfarenheterna. Redogörelsen kan därför ses som en slutlig värdering av de resultat som vunnits under den 24 fiskesäsonger långa försöksperioden.

MATERIAL, METODER, FELKÄLLOR

Fisket har årligen bedrivits i första hälften av september. Det utvalda området är ca 400-500 m i diameter, beläget i västra delen av Mellanfjärden, på John och Folke Lundbergs fiskevatten. Detta ligger omkring 1 km öster om Essön, den långsmala ö, som skiljer Mellanfjärden från Hemfjärden, närmast Örebro. Siktdjupet på fiskeplatsen är bara 40-50 cm, vid blåst bara någon decimeter. Hela området är som en stor fiskdamm, med plan lerblandad botten. Vattendjupet är bara 1.5 m.

Det anses att gösen företar vandringar in mot det aktuella området på våren, för lek, och att den om hösten drar sig österut mot djupare delar av fjärden, möjligen ut i Storhjälmaren ännu längre österut (Rundberg 1971).

Fisket har bedrivits med en länk, bestående av sex nät. Maskstorlekarna har varit 20, 18, 16, 13, 11 och 9 v/a. Alla nät har bestått av tvinnad nylon och nötta nät har successivt ersatts. De förhållandevis grovmaskiga näten har syftat till fångst av gös. Mindre fiskar har därför främst fångats på de 20-18-varviga näten. Fångsten återspeglar därför ej de olika fiskarternas verkliga inbördes antal.

Varje år har 10 läggningar gjorts. År 1956 blev det 11 och 1959 bara 9, men siffrorna i bifogade tabeller har omräknats så att åren är fullt jämförbara. Homogeniteten är närmast unik: samma fiskeplats, samma tid av året, likadana nät, samma ansträngning och, inte minst, fisket har utförts av samma person (G. Molin).

Björkna, braxen, mört och gös har åldersbestämts på fjällen. När försöket startades ansågs metoden att åldersbestämma abborrar på gällocksbenet vara för osäker. Inga abborrar har därför åldersanalyserats, ej heller gäddor, där vingbensmetodiken utarbetats senare.

Samtliga fångade gösar har åldersbestämts. Av övriga arter har ett årligt stickprov analyserats. Av tidsskäl blev detta stickprov i minsta laget. Från början var målsättningen med dessa stickprov dubbel. Vi avsåg att belysa både tillväxt och årsklassfluktuationer. Någon strikt genomförd representativ sampling av ogräsfisken genomfördes ej utan de provtagna fiskarna bedömdes, efter ögonmått, representera fångsten. När en rik årsklass gett en mängd likstora fiskar har dock, mer eller mindre medvetet och med hänsyn till tillväxtstudierna, avvikande större eller mindre exemplar blivit överrepresenterade. Det betyder att en felkälla uppstått vid beräkningarna av årsklassernas relativa storlek. Rika årsklasser tenderar att ha blivit underrepresenterade och de får för låga värden, jämfört med övriga årsklasser.

Åldersbedömning på fiskfjäll är tyvärr inte en exakt vetenskap utan snarare en konst. Därmed menas att den personliga skickligheten spelar en betydande roll. Alla åldersbedömningar har utförts av Gösta Molin. Det är helt klart att äldre fiskar ibland inte växer något på en säsong. De ter sig därmed som yngre än de verkligen är, d v s de kommer att hänföras till en senare född årsklass. Feltolkningar kan

givetvis också göra fisken skenbart äldre. Sammantaget betyder detta att vanskligheterna i åldersanalysen tenderar att "läcka" exemplar över till de årsklasser, som ligger omkring en rik och dominerande sådan. Återigen leder detta till att de verkligt rika årsklassernas betydelse för beståndet blir underskattad.

Det finns flera metoder att beräkna den relativa styrkan hos årsklasser av fisk. När det gäller kommersiellt viktiga arter, där total och trovärdig fångststatistik finns tillgänglig, kan man välja ut representativa stickprov ur den kommersiella fångsten, åldersbestämma dessa och därefter spalta upp totalfångsten i motsvarande grad. Årsklassernas styrka kommer då att anges i antal eller vikt. Denna metod har varit utesluten i vårt fall. Våra prover härstammar ju ej från den kommersiella fångsten.

Beträffande gös är det enkelt. Hela vår fångst har åldersbestämts varje år. Det är alltså lätt gjort att addera de successiva fångster som gjorts av en viss årsklass och därmed få ett mått på dess styrka, räknat i antal exemplar. Därvid kan man - för varje årsklass - använda sig av alla åldersgrupper eller bara en del av dessa. När vi började 1955 kunde vi t ex bedöma 1953 års klass på treåriga fiskar (årets tillväxt betraktad som avslutad i september) men 1946 års klass bara på tioåriga exemplar.

Vi återger, som Tabell 1, det samlade materialet av åldersbestämda gösar. Siffrorna har delvis publicerats förut men nyligen (Molin och Svärdson 1980) insmög sig ett radfel vid utskriften, vilket utgör extra anledning att här återge dem riktigt. Motsvarande tabeller för björkna, braxen och mört återges ej, av utrymmesskäl. I dessa är de årligen åldersbestämda exemplaren betydligt fåtaligare och varierar från enstaka till 50. Totalt har analyserats 993 björknor, 961 braxen och 389 mörtar.

Av braxen, björkna och mört har vi för årsklass-beräkningarna använt dels en summasiffra för årets fångst, dels ett litet stickprov av åldersbestämda fiskar. Vi har då omräknat stickprovet i procent och fördelat hela årsfångsten på motsvarande åldersgrupper. Därefter har, som för gösen, successiva års fångst av en och samma årsklass adderats.

De tjugofyra fiskesäsongerna har gett en viss "normalfördelning" på i vilken ålder varje fiskart fångas med de nät vi använt. Vi återger dessa siffror som Tabell 2. Man ser t ex att gösar fångas som tre år gamla exemplar i 30.4 % men som sjuåringar endast i 3.5 %. Braxen fångas som femåringar i 16.7 % och björknor som elvaåringar i 17.3 % o s v.

Vi har alltså i dessa procenttal en slags standard, mot vilken vi kan mäta varje enskild årsklass. Om den är individrik måste den tendera att, varje år den förekommer i fångsterna, dyka upp i högre procentuell förekomst än standarden visar. Om vi sedan summerar flera sådana procenttal (för treåringar, nästa år fyraåringar, nästa femåringar o s v) och jämför med motsvarande summa för standarden, erhåller vi för varje årsklass ett "procentuellt index", alltså årsklassens storlek i procent av standarden (Svärdson 1961).

Denna metod tar bara hänsyn till det åldersbestämda materialet och undviker därmed några av de nackdelar som i detta fall följer av för små

Tabell 1. Aldersbestända gösar, Mellanfjärden, 1955-78

År	Ålder i år														Summa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1955	-	-	34	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
1956	-	-	9	112	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122
1957	-	-	12	10	50	2	-	-	1	-	-	-	-	-	75
1958	-	-	5	29	12	17	-	-	-	-	-	-	-	-	63
1959	-	2	45	14	11	1	1	-	-	-	-	-	-	-	74
1960	-	-	25	17	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	44
1961	-	-	29	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
1962	-	-	2	39	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	44
1963	-	1	7	17	74	1	-	-	-	1	-	-	-	-	101
1964	-	2	9	14	23	63	-	-	-	-	-	-	-	-	111
1965	-	-	1	8	21	27	11	-	1	-	-	-	-	-	69
1966	-	1	3	26	17	36	29	8	-	-	-	-	-	-	120
1967	-	1	2	2	19	12	9	6	-	-	-	-	-	-	51
1968	-	7	84	5	8	13	6	7	2	-	-	-	-	-	132
1969	-	7	85	26	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	123
1970	-	3	51	34	5	-	-	1	-	-	-	-	1	-	95
1971	-	-	32	54	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92
1972	-	2	5	60	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	88
1973	-	-	13	20	43	2	2	2	-	-	-	-	-	-	82
1974	-	-	16	19	20	36	2	-	-	-	-	-	-	-	93
1975	2	69	38	24	5	12	7	-	-	-	-	-	-	1	159
1976	-	9	79	16	3	1	2	1	1	-	-	-	-	-	112
1977	-	2	24	17	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	46
1978	-	-	12	51	10	-	-	-	1	-	1	-	-	-	75
Summa	2	106	622	624	353	226	72	26	7	2	1	1	1	1	2.044

Tabell 2. Fördelning på olika åldersgrupper av hela materialet

År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Summa
Görs	2	106	622	624	353	226	72	26	7	2	1	1	1	1	-	-	-	-	2.044
%	0.1	5.1	30.4	30.4	17.3	11.1	3.5	1.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	100.0
Braxen	-	-	-	84	161	141	117	98	79	50	53	45	45	38	19	16	10	5	961
%	-	-	-	8.7	16.7	14.7	12.2	10.2	8.2	5.2	5.5	4.7	4.7	4.0	2.0	1.7	1.0	0.5	100.0
Björkna	-	-	-	2	3	38	81	130	156	168	171	112	61	39	21	8	1	2	993
%	-	-	-	0.2	0.3	3.8	8.2	13.0	15.7	17.0	17.3	11.3	6.1	3.9	2.1	0.8	0.1	0.2	100.0
Mört	-	-	-	-	-	6	55	88	115	82	26	12	3	2	-	-	-	-	389
%	-	-	-	-	-	1.5	14.1	22.6	29.6	21.1	6.7	3.1	0.8	0.5	-	-	-	-	100.0

stickprov. Å andra sidan kan man med denna metod bara rättvisande jämföra de årsklasser, som ligger någorlunda nära varandra i tiden.

Vi har sett det som viktigast att få fram vilka årsklasser som varit verkligt rika, resp individfattiga. En absolut rättvis jämförelse mellan olika årsklassers styrka är i själva verket svår att uppnå. Genom att vi använt olika metoder och därtill utvalt olika knippen av åldersgrupper, anser vi oss kunna belysa den variation de olika metoderna ger upphov till.

ALLMÄNNA TRENDER I FISKBESTÄNDET

I Tabell 3 redovisas samtliga fiskfångster gjorda under provfisket. Tretton olika fiskarter har fångats, därav fem i över tusen exemplar. Av gädda har tagits 150. Sju arter har ej överstigit 40 fiskar och måste betecknas som sparsamma. Men det måste ihågkommas att fångsten ej återspeglar fiskbeståndets verkliga sammansättning, eftersom de använda näten varit för grovmaskiga. Vi vet t ex att både ål och gers förekommer på fiskeplatsen men de har ej fångats.

Det finns två typer av variation i materialet. Dels uppträder en kraftig årlig fluktuation, uppenbarligen orsakad av passage genom fångsterna av rika årsklasser. Mera därom senare.

Härutöver finns en mer allmän trend. Arter som björkna, braxen, mört, sutare, faren och ruda är talrikare under försöksperiodens senare del. Däremot har sarv, asp och lake en tendens att uppträda oftare i början på perioden. När det gäller gädda, abborre och gös, i viss mån mört, är den kortfristiga variationen (årsklasserna) den mest påfallande.

Mörtens förekomst är anmärkningsvärd. Björkna, braxen och mört fångas i proportionerna 7:4:1, vilket torde återspegla förekomsten, låt vara att mörten kan vara något underrepresenterad på grund av sin kroppsform, som låter den lättare slippa genom nätmaskor än de mer högryggade björkna och braxen. Men samma nät, använda vid Sötvattenslaboratoriets strand i Mälaren, ger en annan bild av relationerna mellan arterna, med mörten som helt dominerande. Detta är också det normala, enligt många provfisker, för måttligt eutrofierade sjöar. Mellanfjärden måste nog uppfattas som extremt näringsrik, vilket tycks gynna björknan och braxen på mörtens bekostnad.

Rundberg (1971, 1977) har behandlat den allmänna fiskfaunan i Hjälmaran och dess mer långsiktiga trender. Hans resultat bygger på omfattande intervjuer med sjöns alla yrkesfiskare. Rundberg finner en stadig ökning av gös under detta sekel, en minskning av abborre, lake och asp, en ökning av mört och "ogräsfisken" vari inräknas småvuxen braxen och björkna. De tendenser yrkesfiskarna anger får en överraskande stark bekräftelse i vårt material.

För att förtydliga bilden av trenderna har vi dragit regressionslinjer för de sex viktigaste arterna (Fig. 1 och 2). Det innebär att den årliga variationen försvinner och alla fångsterna får bilda en tendens i form av en rät linje.

Man finner då att björknan ökat från 110 till 807 exemplar per år och braxen från 60 till 466. Detta är ju en våldsamt förändring på så kort tid, siffrorna innebär en dryg sjudubbling. Mörten har ökat måttligt, från 41 till 100 och gösen från 70 till 102. Men ungefär en fördubbling på 24 år är också en

Tabell 3. Fångst i provfisket, Mellanfjärden 1955-78

År	Björkna	Braxen	Gös	Mört	Abborre	Gädda	Sarv	Faren	Ruda	Supare	Asp	Lake	Nors
1955	125	123	36	8	18	32	6	-	2	1	3	4	-
1956	273	165	136	17	30	8	1	-	-	-	-	-	-
1957	152	63	75	5	45	4	-	-	-	-	-	2	-
1958	114	132	63	18	163	5	-	-	-	-	-	-	-
1959	79	132	74	6	154	12	4	2	-	-	-	1	-
1960	62	67	44	2	16	9	-	-	-	-	-	-	-
1961	200	106	38	18	30	1	1	-	2	-	-	-	-
1962	85	70	44	9	15	6	-	-	-	-	1	-	-
1963	216	219	101	17	12	2	-	-	-	-	1	-	-
1964	233	319	111	26	34	1	3	-	-	-	-	-	-
1965	515	192	69	126	28	6	2	-	-	-	-	-	-
1966	572	175	121	308	128	6	-	-	-	-	-	-	-
1967	835	189	51	402	117	6	17	-	1	1	1	-	-
1968	893	318	132	181	182	9	-	5	-	-	-	1	-
1969	1059	113	123	43	37	4	-	2	-	-	1	-	-
1970	447	173	95	56	11	5	-	2	-	3	-	-	-
1971	409	372	92	26	13	8	-	3	-	-	1	-	-
1972	631	988	88	46	8	-	-	2	-	2	-	-	-
1973	1039	659	82	91	9	1	-	4	4	-	-	-	-
1974	711	380	93	183	163	1	1	8	2	3	-	-	-
1975	873	223	160	69	125	3	-	-	6	-	-	-	-
1976	388	345	113	11	13	12	-	-	1	-	-	-	-
1977	661	538	46	16	26	7	1	3	3	2	-	-	-
1978	435	251	75	10	9	2	-	1	-	1	-	-	3
Totalt 11.007	6.312	2.062	1.694	1.386	150	36	32	21	13	8	8	3	3

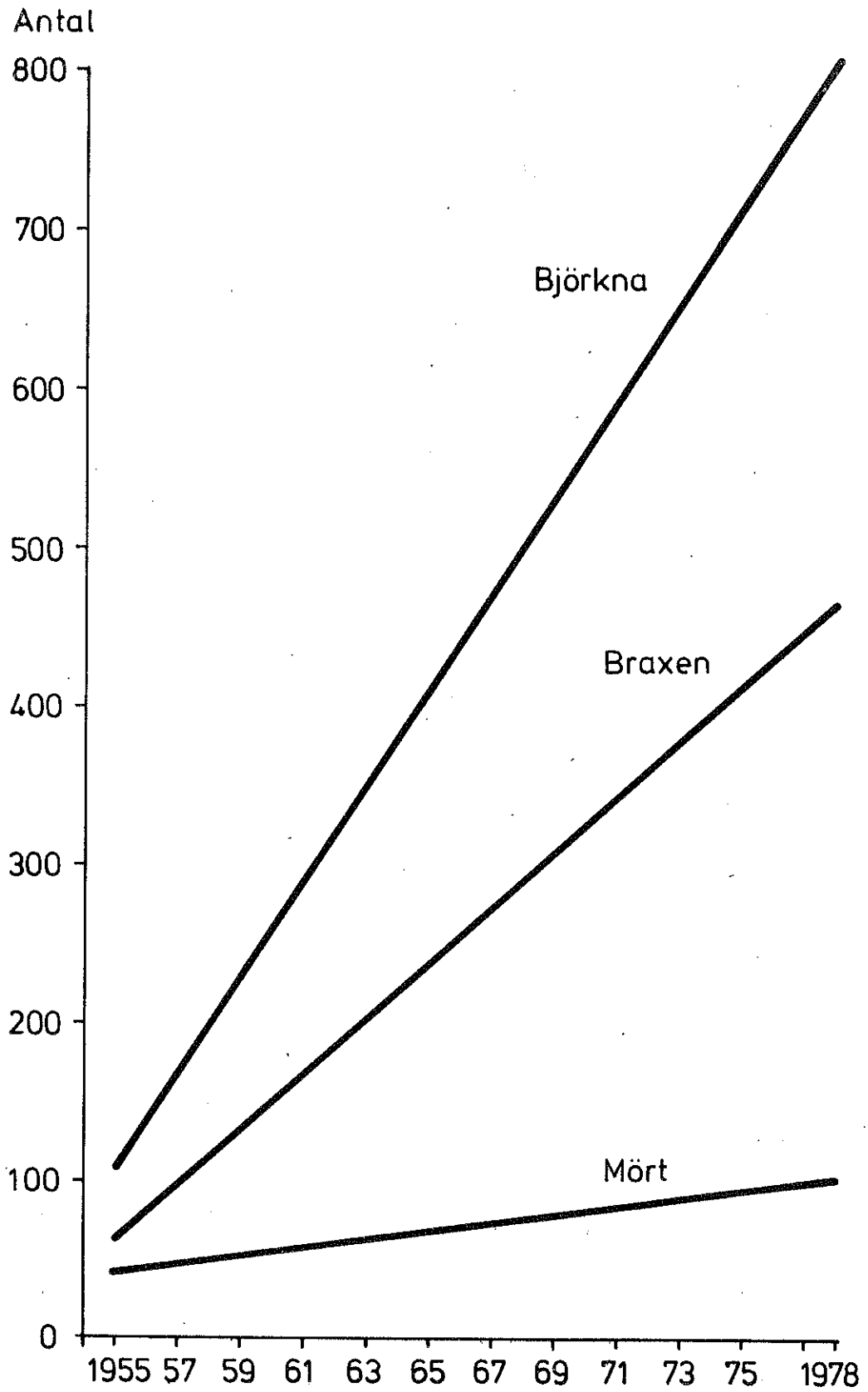


Fig. 1 Förändring av årlig fångst. Regressionslinjer.

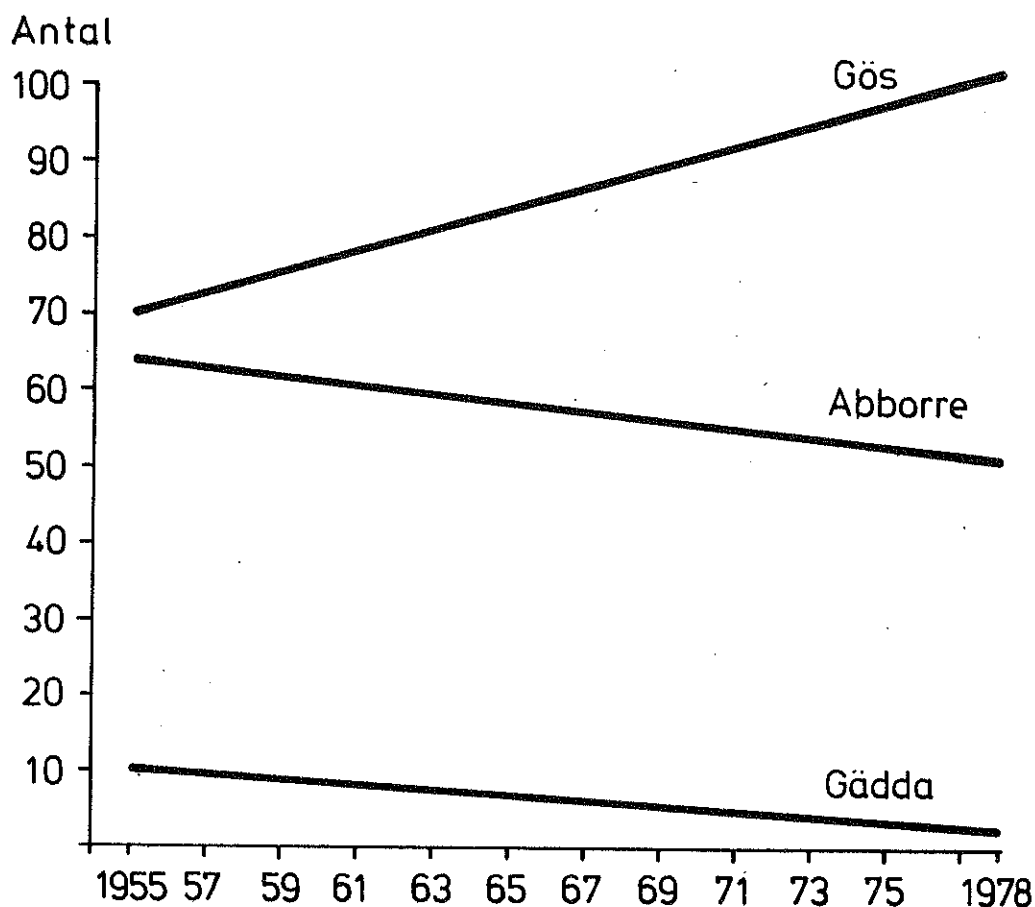


Fig. 2 Förändring av årlig fångst. Regressionslinjer.

mycket kraftig ändring. Abborren har hållit sig mera konstant med en minskning från 64 till 51. Gäddan slutligen har minskat från 10 till 2 exemplar, en tendens som nog måste betecknas som osäker på grund av de små talen.

I början av 1950-talet introducerades i landet de fosfathaltiga tvättmedlen. Detta ledde till en kraftig gödning av de sjöar och vattendrag, som fick ta emot det avloppsvatten, som passerat de då bristfälligt fungerande reningsanläggningarna. Vår studieperiod inföll med andra ord under en tid av hastigt tilltagande eutrofiering av Hjälmarén.

Men den alarmerande vattenföroreningen utlöste också motåtgärder. Under 1970-talet har den stora upprensningen skett runt om i landet, så ock i Hjälmarén. Inom Svartåns avbördningsområde nedlades Laxå pappersbruk 1971 och Örebro pappersbruk införde en sedimenteringsanläggning 1968-69 samt en förbättrad sådan 1972. Örebro kommun införde biologisk rening 1956 samt kemisk rening vid årsskiftet 1974-75, varvid fosforutsläppen reducerades till 7 kg/dygn (Ros, pers. medd.). Samtidigt överfördes avloppsvattnet från andra källor till Örebro kommuns reningsverk.

Effekterna av detta visar sig i kontrollprogrammets mätningar. Enligt en sammanställning av dessa (Pierrou 1979) har P-utsläppen, mätta vid Örebro,

kulminerat 1973-74 med en därefter starkt minskad omfattning medan däremot N-värdena fortsatt att öka. Vid mätpunkten Segersjö vid Täljeåns utlopp (i Storhjälmaren, alltså öster om Mellanfjärden) kulminerade totalfosforvärdena redan 1969-70 och har därefter legat lågt medan totalkvävet fortsatt att öka t o m 1977. Samtidigt har nitratkvävet ökat sin andel från 40 till 70 %, vilket antyder att det är jordbruket, som nu är den väsentliga källan till fortsatt kvävegödning.

Gös och ål är de ekonomiskt viktigaste fiskarterna i södra och mellersta delarna av vårt land. Ålen gynnas av eutrofiering upp till den gräns där syngasbrist kan börja uppträda i bottenvattnet. Gösen är mer känslig för syngashalten och antas ibland vara nästan lika känslig som laxfiskarna. Ett villkor för att gösen skall trivas är därför att vattnet totalcirkulerar, d v s att sjön är grund och öppen för vindarna, så att det inte utbildas något egentligt språngskikt.

Hjälmaren, och i hög grad Mellanfjärden, erbjuder gösen goda möjligheter. Det har alltså varit gynnsamt för fisket att gödningen kunnat ge gösen allt bättre livsvillkor, åtminstone sedan sekelskiftet. Denna tendens glömmar man ofta bort när man påpekar att gösen ökat efter 1908, kräftpestens ankomst till Hjälmaren (Molin och Svärdson 1980). När gösen ökar brukar gädda och abborre minska, eftersom gösen trycker undan dem (Svärdson och Molin 1973). Vissa förluster i konsumtionsfisk uppträder alltså som en följd av gösbeståndets ökning. Men då gösen är bättre betald, överväger de ekonomiska vinsterna.

Det kan tyckas märkligt att fiskets representanter så envist och så länge betraktat eutrofiering som skadlig. En av orsakerna torde ligga i den förskjutning av fångsterna i vanligt nätfiske, som åtföljer den ökade gödningen. Mängden ogräsfisk ökar och orsakar besvär både vid rensningen av näten och omhändertagandet av fångsten.

Totalfångsten i vårt försöksfiske har uppdelats, efter vikt, i två delar. Som konsumtionsfisk har räknats gös, gädda, abborre (trots att många är små), lake samt sutare (medelvikten ligger kring kilot). Som ogräsfisk har klassats alla övriga fångster. Braxen är småvuxen, parasiterad och har förlorat karaktären av konsumtionsfisk (Rundberg 1971).

Man finner då (Fig. 3) att under åren 1955-63 vägde den årliga fångsten av konsumtionsfisk något mer än ogräsfisken. Från och med 1964 och fram till 1978 har däremot ogräsfisken vägt betydligt mer, vissa år dubbelt så mycket. En fiskare reagerar därvid vanligen negativt och ser utvecklingen som en försämring, trots att vikten av konsumtionsfisken faktiskt har tilltagit något under de 24 åren.

FÖRÄNDRINGAR AV TILLVÄXTEN

Ökad eutrofiering borde påverka fiskarnas tillväxt. När näringen ökar skall tillväxten förbättras (något som erfarenhetsmässigt brukar betyda förbättrad överlevnad). Men fler konkurrerande fiskindivider borde å andra sidan dämpa tillväxten om någon del av näringsutbytet blir för hårt anlitat.

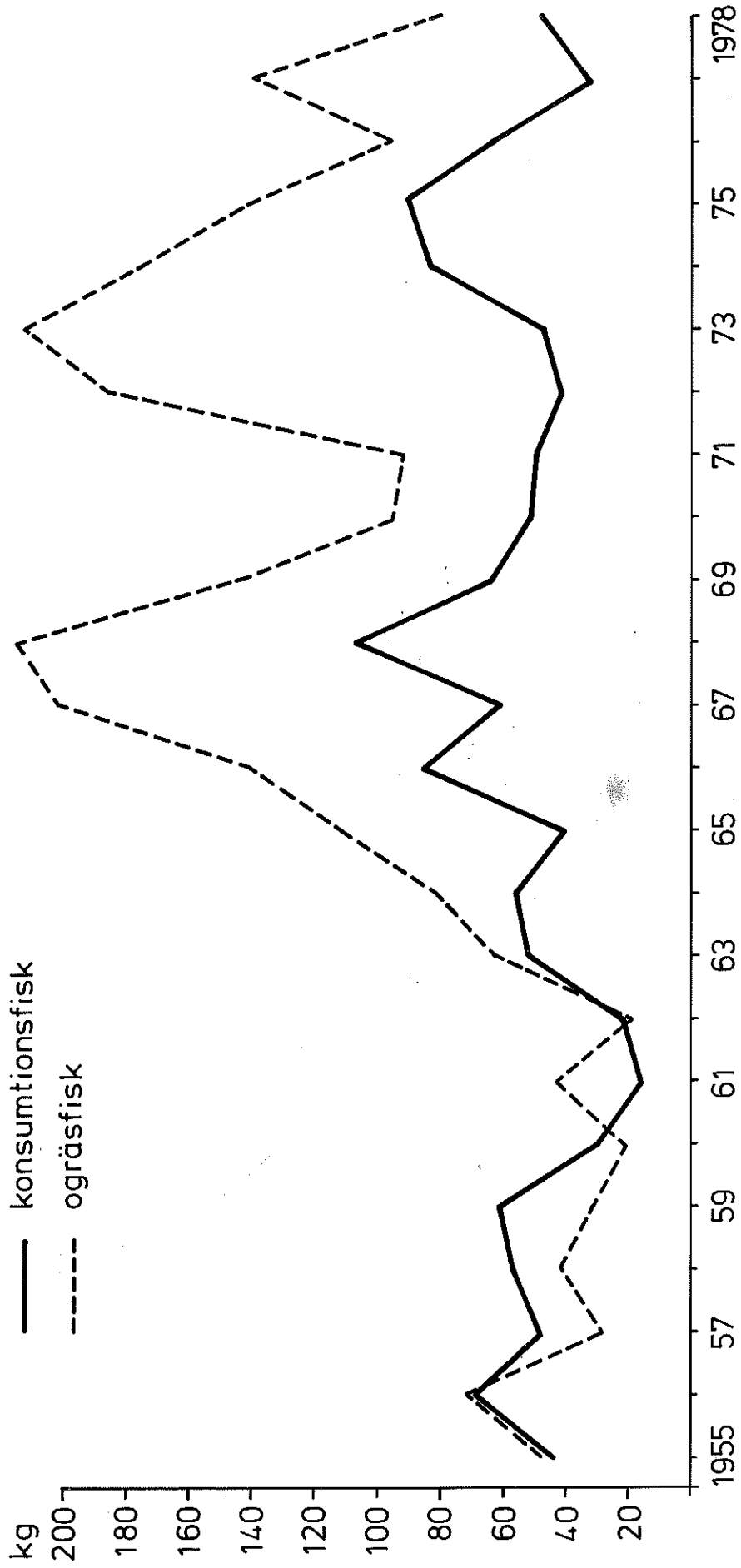


Fig. 3 Konsumtionsfisk (gös, abborre, gädda, lake, sutare) och ogräsfisk (övriga arter) i fångsterna 1955-78.

Den 24-åriga försöksperioden borde alltså, teoretiskt, medföra tillväxtförändringar och sådana har också konstaterats. De är av två slag. Dels årliga, dels mer trendmässiga.

Varma somrar brukar ofta ge upphov till breda tillväxtzoner på fjäll och otoliter. Vi har tidigare (Svärdson och Molin 1973) konstaterat att gösen växte bra den varma sommaren 1959 men dåligt den kalla säsongen 1962. Andra augustiveckan 1975 var extremt varm och gösarna accelererade sin tillväxt den eftersommaren. Ensomriga exemplar fångades då på våra nät för första gången och tvåsomriga fiskar var 265 mm långa mot 200-210 mm under mer normala tillväxtsåsonger.

Segestråle (1947) har funnit mycket god överensstämmelse mellan braxens tillväxt under en säsong och temperaturen under juli-augusti. Vi har sett breda tillväxtzoner under varma år hos båda björkna och braxen. Men eftersom vi ej gjort några individuella tillbakaräkningar på dessa arters fjäll kan vi ej närmare belysa dessa årsvariationer.

De trendmässiga förändringarna i tillväxten har vi kunnat belysa genom att dela in vårt material i två tolvårsperioder (Tabell 4). Både antalet fångade exemplar i unga åldersgrupper och de rena längdmätningarna belyser tillväxtförändringen.

Gösen tenderar att fångas i allt yngre åldersgrupper. I åldern 1-3 år fångades sålunda 20 % av de 898 gösarna under första delperioden. Denna siffra steg till 48 % för den avslutade delperioden, då 1.133 gösar togs totalt. Det är en förbättrad tillväxt hos de unga gösarna som förklarar varför antalet unga fiskar ökar på våra nät: de blir helt enkelt snabbare fångst-dugliga.

Denna tolkning bekräftas av de uppmätta längderna. Treåriga gösar har från första till andra delperioden ökat sin längd med 1 cm, fyraåriga med 2, sexåriga med 4 samt sjuåriga gösar med 7 cm. Den accelererade tillväxten torde bero på ökad mängd föda i form av zooplankton och småfisk, varpå det intensiva fisket, med oförändrade maskstorlekar automatiskt ökar sin exploatering. Risken för överfiskning har ökat.

Braxen visar också trenden att allt yngre fiskar fångas. Under delperiod I har av 4-6-åringar fångats 142 braxnar, vilket utgör 32 % av det antal, 448, som tagits under perioden ifråga. Men under period II fångades 244 lika gamla braxnar, vilket är 48 % av totalsumman för perioden: 512 exemplar.

Den snabbare tillväxten hos unga fiskar under den senare perioden bestyrkes av längdsiffrorna. Fyraåringarna är ungefär en halv centimeter längre under period II, femåringar en cm och sexåringar två centimeter längre. Men vid åtta års ålder är braxarna lika långa under bägge perioderna och sedan vänder det. Från och med nio års ålder är braxen i stället kortare under senare tid (Tabell 4). Detta måste innebära att en förbättrad näringstillgång accelererat tillväxten (och därmed höjt överlevnaden) hos unga exemplar, medan det ökade beståndet lett till skärpt konkurrens om bottenfödan och sämre tillväxt hos braxnar från och med en storlek på 26-27 cm.

Björknan fångas främst på de 20-18-varviga näten som tar exemplar fr o m cirka 185 mm. Som Tabell 4 visar tycks alla björknor upp till åtta års ålder vara ungefär lika stora, vilket beror på nätselektionen, som släpper igenom fiskar i mindre storlek. Ju snabbare björknan växer, desto tidigare

Tabell 4. Tillväxtförändringar mellan delperiod I (1955-66) och II (1967-78).

År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Summa
Göds																			
I längd, mm	-	205	312	360	398	404	421	441	652	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II "	139	251	321	382	424	445	491	516	642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I antal	-	6	177	306	210	148	41	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	898
II "	2	100	441	328	131	78	31	17	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.133
Braxen																			
I längd, mm	-	-	-	189	203	212	236	261	283	294	322	346	356	365	371	367	384	-	-
II "	-	-	-	192	213	232	253	267	279	289	314	332	347	358	377	382	386	398	-
I antal	-	-	-	20	60	62	58	70	50	29	30	45	19	13	5	3	4	-	448
II "	-	-	-	64	101	79	59	28	29	21	23	20	26	24	14	13	6	5	512
Björkna																			
I längd, mm	-	-	-	-	-	197	186	185	188	195	200	217	236	240	253	245	-	-	-
II "	-	-	-	180	197	186	185	185	191	194	200	207	214	218	229	234	-	-	-
I antal	-	-	-	-	-	6	19	46	66	62	78	55	34	20	10	6	-	-	402
II "	-	-	-	2	3	32	62	84	90	106	93	57	26	20	11	2	-	-	588
Mört																			
I längd, mm	-	-	-	-	-	-	211	222	220	220	237	210	302	-	-	-	-	-	-
II "	-	-	-	-	-	205	209	210	216	221	233	233	252	-	-	-	-	-	-
I antal	-	-	-	-	-	-	14	21	23	19	10	2	1	-	-	-	-	-	90
II "	-	-	-	-	-	6	41	67	92	62	26	9	2	-	-	-	-	-	305

når den upp till den gräns då nätet kan fånga den. Av 4-8-åringar fångades under den första perioden 71 exemplar, eller 18 % av de 402 björknor, som totalt noterades under den aktuella tolvårsperioden. Däremot fångades under den senare perioden, i samma åldrar, 183 exemplar, vilket är 31 % av de 588 som totalfångsten då bestod av.

Längdsiffrorna på nioåriga björknor, 188 mot 191 mm, antyder att tillväxten varit bättre under den senare perioden. Men redan vid tio år är längderna desamma och från 12 års ålder är de tidigast fångade björknorna större. Skillnaden rör sig om 2-3 cm fram till 15 års ålder. Tolkningen blir densamma som för braxen: beståndsökningen beror på snabbare tillväxt och därmed bättre överlevnad hos unga exemplar. Ökad näringskonkurrens har sedan gett sämre tillväxt hos de äldre.

Mörten visar till synes samma bild. Men fångsten under delperioderna är mycket olika, tre gånger högre under den senare. Det ökade absoluta antalet unga fiskar i fångsten betyder i detta fall ingen procentuell förändring. Av 6-8-åringar har nämligen fångats 39 % resp 37 %. Om tillväxten har förbättrats hos mörten, vilket den sannolikt har gjort eftersom mängden mört ökat, så gäller detta ännu yngre fiskar än de som fångats. Längderna vid 7-11 år tyder nämligen på försämrad tillväxt under den senare delperioden. I detta fall är det sannolikt ej så mycket fråga om näringskonkurrens inbördes mellan mörternas utan främst det ökade trycket från braxen/björkna, som åstadkommit tillväxtförsämringen. Detta antyder också varför mörten är så sparsam i Mellanfjärden. Det verkar som om den i denna miljö blir utkonkurrerad av braxen/björkna.

De tre arterna braxen, björkna och mört har veterligen tämligen likartad diet. Årsynglet och de därpå följande åldersgrupperna äter påväxtalger (särskilt kiselalger) medan äldre fiskar övergår till en bottendjursdiet. Alla har svalgbenständer, som tjänar till krossande av mollusker och kitin från insektlarver.

Det förefaller alltså som om samtliga fyra åldersanalyserade arter uppvisar tillväxtändringar under de 24 år, som studien i Mellanfjärden pågått. Gösen har kontinuerligt accelererat sin tillväxt (bortsett från en svacka under 60-talet på grund av en mycket rik årsklass) och löper risk att överexploateras då den bortfångas i låg ålder. Braxen och björkna har förbättrat sin tillväxt (och överlevnad) i yngre åldersgrupper men fått försämrad tillväxt senare i livet. Mört slutligen har, över alla undersökta åldersgrupper, en tendens till försvagad tillväxt.

DE RIKA ÅRSKLASSERNA

Varje fiskbestånd består av ett antal årsklasser. När ett fiskbestånd ökar måste detta betyda att en eller flera av dessa årsklasser är ovanligt individrika och ger upphov till ökad fångst när de passerar den ålder då de vanligen fångas. Redan inledningsvis konstaterades att fångstsiffrorna mycket klart antydde stor ojämnhet i årsklasserna.

Fig. 4 visar årsklasserna hos björkna, beräknat enligt både den procentuella indexmetoden, samt baserat på äldre fiskar (7-12 år) och yngre exemplar (4-7 år). Indexet anger 1953, 1959 och 1968 som rika årsklasser. Kring

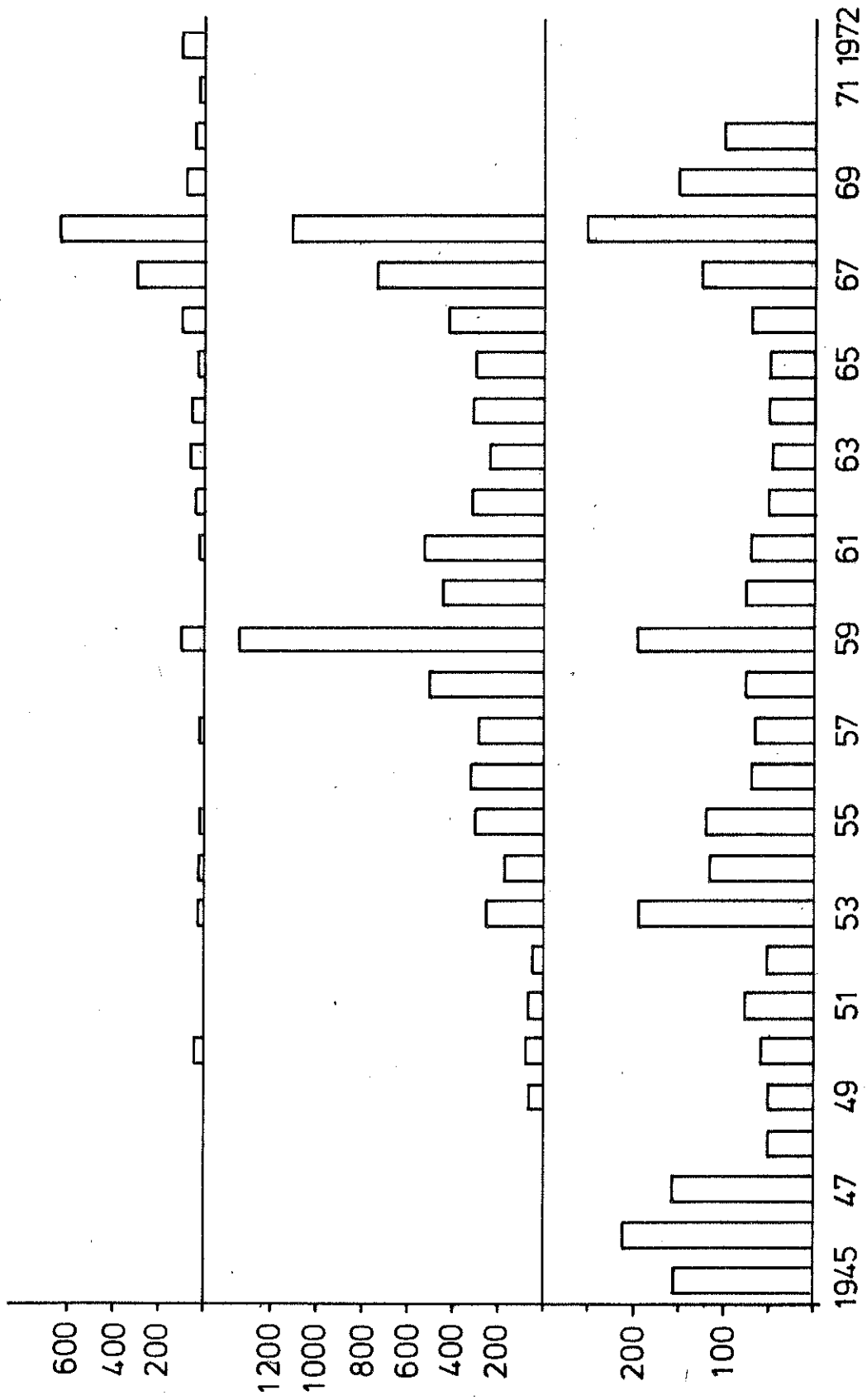


Fig. 4 Storleken av björknans årsklasser.

mitten av 1940-talet fanns tydligen likaledes minst en rik årsklass. Index utpekar året som 1946 men osäkerheten är i detta fall stor och det kan ha rört sig om 1947, ett år tidigare känt för en varm sommar och en rik årsklass på sik i St. Skeppträsket, Malå (Svårdson 1951).

Enligt den analys, som baseras på äldre björknor, var årsklass 1953 visserligen rikare än de tidigare men ej anmärkningsvärd i jämförelse med de närmast följande. Årsklass 1959 framstår som den rikaste, omkring tre gånger talrikare än de närmast omgivande. Årsklass 1968 är den näst rikaste. Räknat på unga björknor är 1953 obetydlig, 1959 rikare men ändå klart underlägsen 1968 (och även 1967).

Indexet tar ingen hänsyn till att årsklasserna successivt blivit rikare beroende på eutrofieringen. Skillnaden mellan de två övriga beräkningarna torde ha åstadkommit av den förbättrade tillväxten hos unga björknor, resulterande i att de blivit överrepresenterade i senare års fångster på grund av något större kroppsstorlek.

De intressanta årsklasserna av björkna har tydligen uppstått 1953, 1959 och 1968. Fig. 5 visar motsvarande analys för braxen. Återigen antyds rika årsklasser på 1940-talet i index-serien, men osäkerhet råder även nu beträffande dessa. Både 1947 och 1949 kan vara aktuella. I övrigt syns att 1953, 1959, 1968 haft rika klasser, alltså samma år som björknan hade det. Därutöver tillkommer 1973, som ej kunde registreras för björkna på grund av att denna art fångas först i hög ålder.

De olika metoderna har gett principiellt samma utslag som för björkna. 1959 års klass utgör 3/4 av 1968 års för äldre braxnar men bara en fjärdedel, räknat på unga fiskar (4-6 år gamla).

Fig. 6 visar det tämligen osäkra materialet för mört. 1959 års klass framstår som något rikare än kringliggande medan 1966, och än mer 1967 framstår som mycket goda. Antalet åldersbestämda mörtar är dock ringa (389) och proven är dessutom inte fullt representativa för de årliga fångsterna. Om man ser på totalfångsten av mört (Tabell 3) är det ganska tydligt att en rik årsklass gett fångsttoppen 1965-68, med kulmination 1967 och en annan passerat 1973-74 med kulmination 1974. Enligt Tabell 2 fångas de flesta mörtar som 9-åriga, därefter som 8-åriga, vilket skulle betyda att det gäller klasserna 1959, resp 1966. Årsklass 1959 skulle enligt dessa data vara i särklass den största och den har gett drygt dubbelt så stora fångster som 1966 års klass.

Fångstsiffrorna för abborre antyder passage av rika årsklasser i fångsterna åren 1958-59, återigen 1966-68 samt slutligen 1974-75. Eftersom abborrarna ej åldersbestämts av oss kan dessa fångsttoppar ej säkert hänföras till vissa årsklasser. Dahlquist och Stenberg (1976) har däremot åldersbestämt ett antal abborrar i Hjälmaran. De fann att fritidsfiskets fångster (handredskap) utgjordes av 4-5-åriga abborrar medan ryssjefisket gav 6-10-åriga abborrar. Den stora tillväxtskillnaden mellan hanar och honor av abborre komplicerar bedömningen. I vårt fiske har storleken på abborren varit ganska låg (mestadels under 20 cm). Det motsvarar enligt Dahlquist och Stenberg 4-6 år för honorna och 5-8 år för hanarna. Fångsttoppen 1958-59 kan alltså med viss sannolikhet återföras till 1953, den år 1966-68 med tvekan till 1959 och den åren 1974-75 till årsklass 1968 eller 1969. Abborren kan alltså falla in i det allmänna mönstret.

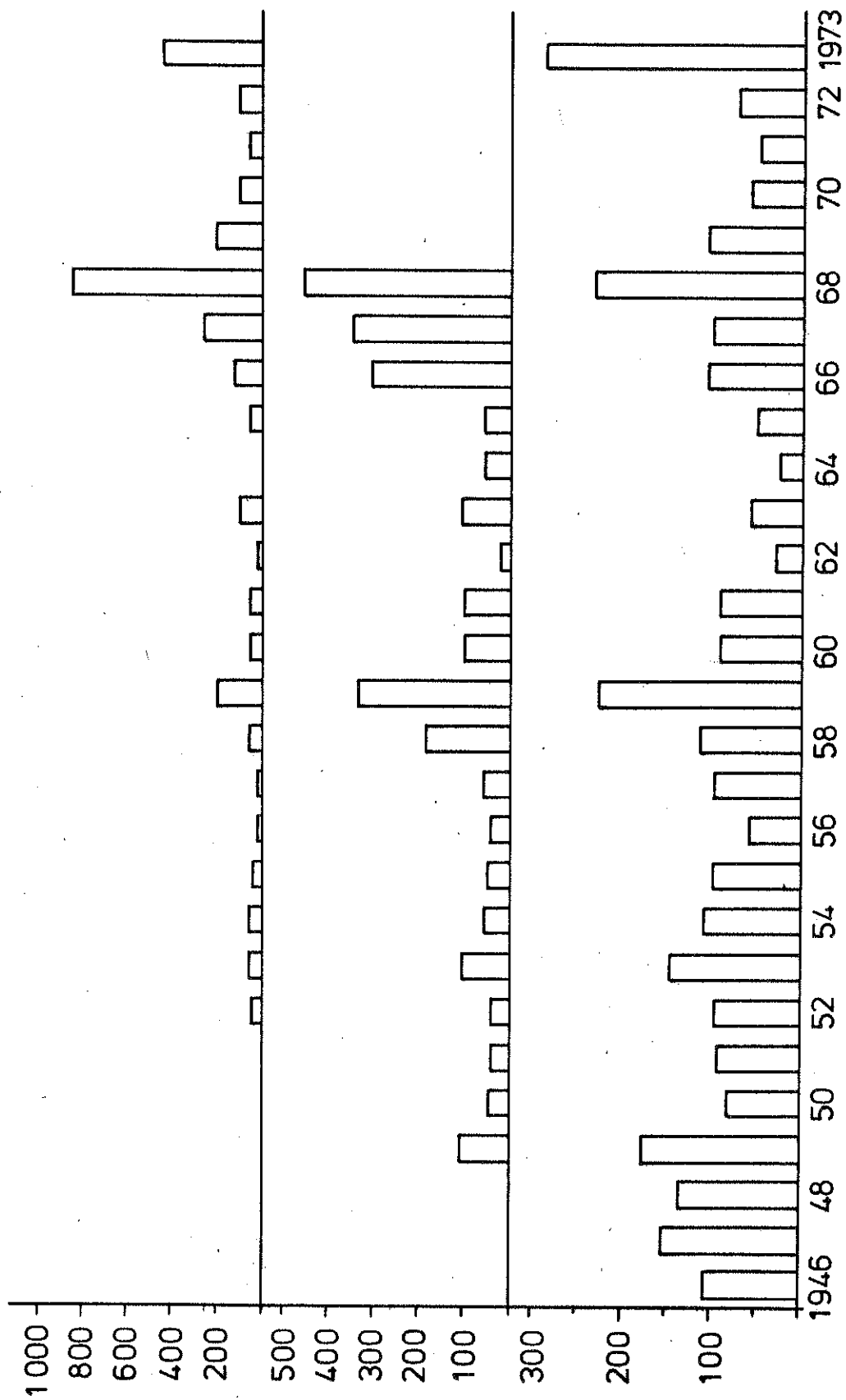


Fig. 5 Storleken av braxens årsklasser.

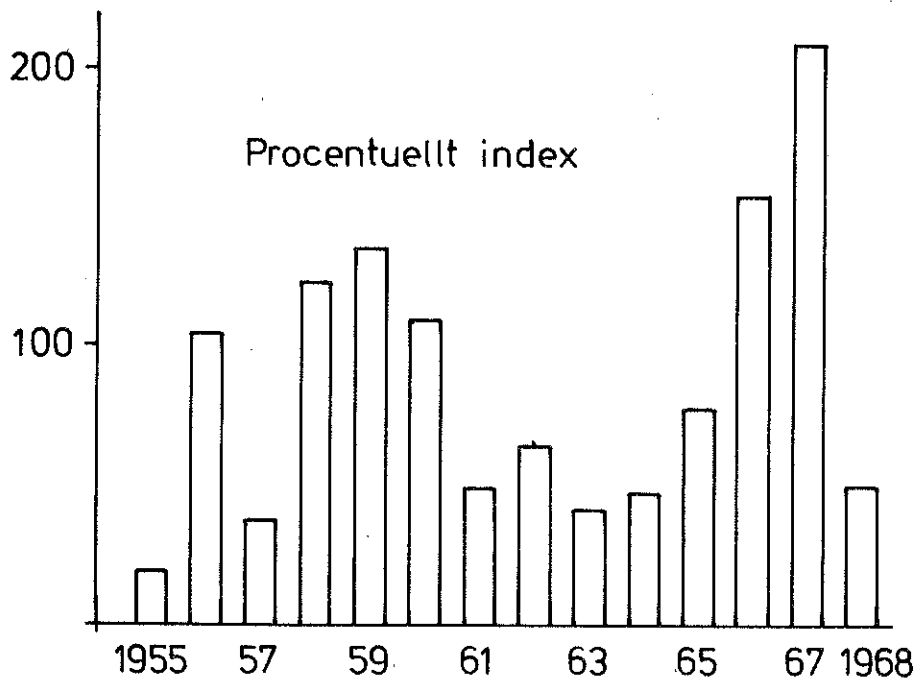


Fig. 6 Storleken av mörtens årsklasser.

Vad gös beträffar (Fig. 7) så framstår, enligt alla använda metoder, klasserna 1953 och 1959 som rika. Samtliga år 1966-69 har gett hyggligt goda årsklasser av gös, där det förefaller som 1969 är bäst. Därefter tillkommer 1974 och 1975, där 1974 torde ha fått sitt höga värde främst på grund av 1975 års extrema augustivärme som accelererade gösens tillväxt, särskilt beträffande yngre exemplar. De kom därmed att "hinna" registreras i vårt fiske som talrika innan den i Hjälmaren starka exploateringen genom yrkes- och fritidsfiske hade hunnit decimera dem. Talrikast har utan tvekan 1959 års klass varit. Den medförde dämpning av gösarnas tillväxt (Svärdson och Molin 1973), påtaglig brist på nors i hela sjön och utmagring av gösen, tydande på hunger. Det är därför intressant att gösens sämsta årsklasser, 1964-65, uppstod just de år när dessa hungerfenomen hos vuxen gös var som tydligast. Kannibalism torde ha varit orsaken till de mycket klenta årsklasserna. Björkna och braxen hade påtagligt svaga årsklasser under denna tid, vilket kan ha berott på mycket starkt predatoriskt tryck från gösens sida. Även - de osäkra - värdena för mört antyder dåliga klasser motsvarande år. Som framgått av ovanstående har abborren i varje fall inte haft några goda klasser de åren.

Utöver den årsklasskapande faktor som göspredationen sannolikt utgör, måste dock andra faktorer sökas i väderleken. Endast därigenom kan förklaringar erhållas till att många olika fiskarter tenderar att ha samtidigt rika årsklasser, inte bara i en och samma sjö utan även i helt olika sjöar med annan artsammansättning.

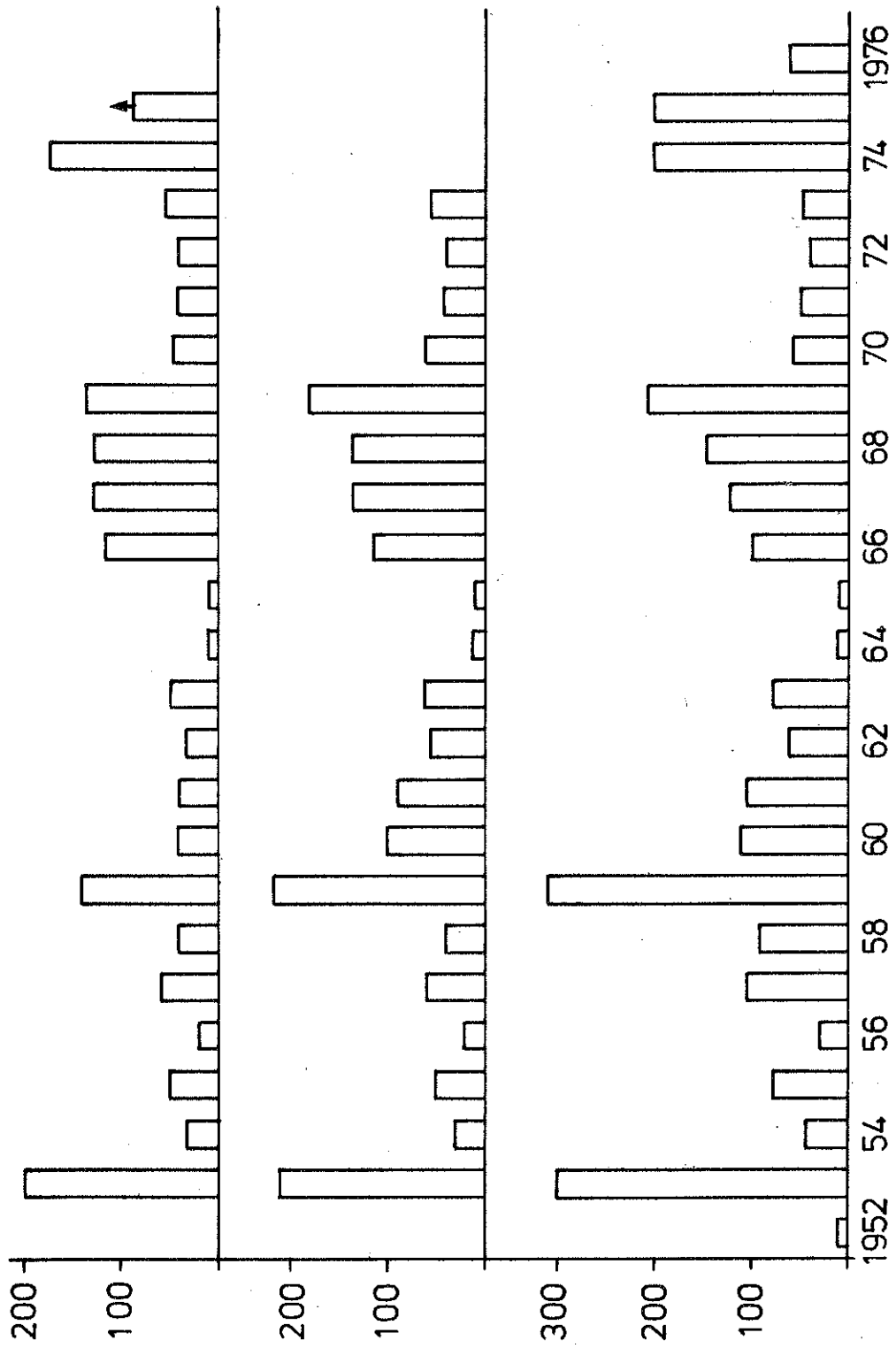


Fig. 7 Storleken av gösens årsklasser.

INVERKAN AV TEMPERATUR OCH NEDERBÖRD

I Tabell 5 och 6 har data samlats från SMHI:s officiella siffror gällande Örebro. De redovisas som avvikelser från normalvärdet, eftersom det är skillnaderna mellan åren som är av intresse.

I Tabell 5 återges medeltemperaturen åren 1953-75 för maj, juni, juli och augusti månader, jämte en summering av avvikelserna. Kallaste år har varit 1962, då samtliga fyra månader visat underskott. Varmast var 1959, med överskott alla fyra månaderna, 1969 med överskott juni-augusti, 1975 med den exceptionella augustivärmen samt 1973 med överskott för tre månader. Om vi bara tar hänsyn till junis temperatur är åren 1970, 1969, 1966, 1968, 1953 och 1973 varmast, alla med minst 2,5 graders högre temperatur än normalt. Anmärkningsvärt är att 1959 saknas i denna serie.

Tabell 5. Temperatur ($^{\circ}$) 1953-75, Örebro. Avvikelse från normala värden 1931-60

År	Maj	Juni	Juli	Aug	Summa
1953	+0.4	+2.6	-0.4	-1.2	+1.4
1954	+1.4	-0.3	-1.6	-0.8	-1.3
1955	-2.7	-1.1	+2.3	+2.8	+1.3
1956	+1.1	-0.4	-0.8	-2.7	-2.8
1957	-1.3	-0.9	+0.3	-0.9	-2.8
1958	-0.8	-0.7	-0.9	-1.2	-3.6
1959	+0.6	+0.7	+1.4	+2.5	+5.2
1960	+1.4	+1.6	-1.4	-0.9	+0.7
1961	-0.3	+1.5	-1.2	-1.3	-0.3
1962	-1.9	-0.9	-2.7	-2.6	-8.1
1963	+1.7	+0.5	-0.5	-0.3	+1.4
1964	+2.0	-0.3	-1.4	-1.0	-0.7
1965	-1.0	+0.5	-2.8	-1.2	-4.5
1966	+0.5	+3.1	+0.2	-0.5	+3.3
1967	-0.6	+0.1	-0.1	+0.5	-0.1
1968	-1.8	+2.9	-0.8	+1.1	+1.4
1969	-0.4	+3.2	+1.1	+2.4	+6.3
1970	+0.2	+3.8	-1.6	+0.5	+2.9
1971	+1.5	+0.3	+0.2	-0.2	+1.8
1972	-0.1	+1.4	+2.0	-0.1	+3.2
1973	+0.5	+2.5	+2.1	+0.0	+5.1
1974	+0.2	+0.4	-2.1	+0.0	-1.5
1975	+0.9	+0.1	+1.3	+3.9	+6.2

Tabell 6. Nederbörd (mm) 1953-75, Örebro. Avvikelse från normala värden 1931-60

År	Mars	April	Maj	Juni	Summa
1953	-28	+15	- 3	+19	- 3
1954	+27	-17	-11	+ 0	- 1
1955	- 7	+14	+13	-32	-12
1956	-21	-21	-26	+ 5	-63
1957	+ 7	-21	+ 0	- 1	-15
1958	-10	+13	+46	+11	+60
1959	+40	+ 1	+ 4	-32	+13
1960	-19	+ 1	- 8	+ 3	-23
1961	- 4	- 6	+38	- 8	+20
1962	+11	+28	+21	+ 5	+65
1963	-22	- 5	+13	+27	+13
1964	+10	-17	- 6	- 4	-17
1965	-25	+ 1	-32	+ 3	-53
1966	+17	-15	- 4	-24	-26
1967	+ 4	+ 7	+27	-22	+16
1968	- 1	-17	+23	-27	-22
1969	-16	+13	+ 4	-49	-48
1970	- 2	+13	-15	-26	-30
1971	+14	-21	-21	-12	-40
1972	+ 5	+26	+32	-14	+49
1973	-24	-10	+16	-41	-59
1974	+ 0	-35	-27	+ 3	-59
1975	- 2	+ 0	+ 8	-29	-23

Tabell 6 återger avvikelse från normal nederbörd i Örebro under månaderna mars-juni. Ökad urlakning från jordarna bör inträffa vid riklig nederbörd. De speciellt intressanta åren 1953, 1959, 1968 och 1973 har alla överskott antingen i april eller maj men andra år, t ex 1962 har överskott samtliga fyra månader. Nederbörden faller som bekant ibland koncentrerat under några få dagar och månadsvärden kan bli missvisande.

Nedan ges därför en kort sammanfattning av maj- och junivädret i Örebro-trakten under de fyra särskilt utvalda åren 1953, 1959, 1968 och 1973.

1953

Maj. Första tre dagarna låg en högtrycksrygg över landet med varmt väder. Dagarna 4-5 lågtryckspassage med regn. På baksidan strömmade kall

luft ner och gav upphov till en ovanligt kylig period, svåra nattfroster och den 9 halvdecimeters snötäckte i Kalmar-trakten. Den 11-12 kom lågryck från öster som gav tämligen rikligt med regn. Kring 15 omläggning till västvindläge med stigande temperatur. Varmast var 20-21 med 26-28° C. Flera regnområden passerade under den varma perioden. I slutet av månaden åter svalare. Vårsådden i Örebro län började omkring 1 maj, slutade den 20. Högsta temperatur i Örebro 25° C.

Juni. Första veckan råde kylig och ostadig väderlekstyp med riklig nederbörd. Den 7 inträdde ett högtrycksläge med lång period av vackert väder, med ovanligt varm luft införd med ostliga vindar. Några dagars svalare väder i mitten av månaden med regn. Sedan nytt högryck till månads slut, maximum 24-25 juni. Högsta temperatur i Örebro 30.2° C.

1959

Maj. De första dagarna råde varmt väder men en kylig period följde fram till den 7, under vilken regn föll. Den 8-15 råde högryck med stigande temperatur, varmast var 13-15. Fr o m 16 åter kallare, delvis upp till 10° C svalare med regn. Det kyliga vädret varade till månads slut, med nattfroster 22-25 ända ner i norra Skåne. Vårsådden i Örebro län avslutad den 16. Maximitemperatur i Örebro 23.4° C.

Juni. De första dagarna lågtrycksväder med regn. Den 4-9 högtryck med varmt väder. Från mitten av månaden ostadigt, svalare och regn. Fr o m den 20 en högtryckssituation med mycket klart väder, till en början kyligt med nattfroster men instrålningen fick temperaturen att stiga dag för dag. Den 26-27 allmänt omkring 30° C. De sista dagarna svalare med åskregn. Maximitemperatur i Örebro 31° C.

1968

Maj. Första veckan ostadigt med regn. Kallt väder med nattfroster 9-10. Tillfällig uppvärmning de närmsta dagarna men ny kallluft från mitten av månaden. Den 19 snöfall med 5 cm snö i Sörbytorp, Örebro län. Dags-temperatur då +3° C mitt på dagen. Från och med 22 maj högtryckssituation, i början svalt med dagligen stigande temperatur. De kraftiga regnen 18-20 maj gav 20-30 mm över östra Hjälmaren, 10-20 mm över västra delen. Maximitemperatur Örebro 22.7° C.

Juni. Första veckan råde högtrycksväder, med kalla nätter men upp till 25° C på dagen. 6-8 råde svalare väder med regnskurar. Fr o m 9 åter högtryck och tiden 13-18 översteg temperaturen allmänt 30° C. Kallfront med åskskurar 18-19 juni. Senare mer ostadigt väder, blåsig västvindsläge med regn. Sista dagarna i månaden ett nytt högtryck. Hjälmardalen fick föga regn under månaden, hälften eller mindre av normal mängd. Maximitemperatur Örebro 30.2° C.

1973

Maj. Svalt och ostadigt väder råde första veckan. Lågtryckspassagen var livlig med avbrott för en kortare högtrycksrygg 16-17 med klart men kyligt väder och nattfroster. En höjning av medeltemperaturen med 4-6 grader inträdde mellan 19 och 20 maj, efter regn den 22 kom ett högtryck den 25 med klart och kraftigt stigande temperatur. Västra Hjälmardalen fick 100-150 % av normal nederbörd. Maximitemperatur i Örebro 24.5° C den 31 maj.

Juni. Ostadigt väder första veckan men fr o m den 5 en högtrycksrygg. Den 10-12 passerade ovanligt kraftigt lågtryck med starka vindar som gjorde skador på skogen. Den 16 byggdes mer stabilt högtryck upp, med till en början kyliga nätter men allt varmare på dagen. Värmeåskväder 24-26. De sista dagarna i månaden kom mer fuktig luft in, regnväder i samband med åska bröt en lång period av torra. Hjälmardalen fick högst hälften av normal nederbörd. Maximitemperatur Örebro 31,0 C den 25 juni.

Det förefaller som om de fyra aktuella åren har vissa gemensamma drag i väderleken under maj-juni. Maj har gett regn, som i samband med vårsådden under första hälften av månaden kunnat ge urlakning. Juni månad har i samtliga fall bjudit på en högtrycksperiod med värmebölja, definierad som dagstemperatur på 30 grader eller mer. Detta betyder, att främst de sent lekan- de braxen och björkna, har gynnats av rik tillgång på närsalter och därmed hög primärproduktion av alger (spelar stor roll för det späda ynglet) samt att detta yngel fått en allmänt god tillväxtstart i det varma strandvattnet under värmeböljan.

Eva Willén (1976) har direkt uppmätt närsaltkoncentrationen i Hemfjärden, Mellanfjärden och Storchjälmaren åren 1966-73. Hon finner beträffande både totalfosfor och totalkväve de högsta värdena i Mellanfjärden för år 1968 och de närmast högsta värdena för år 1973, d v s just de båda år som gav rika årsklasser hos björkna och braxen.

Det förefaller, efter denna analys, som om två viktiga faktorer i väderleken bidrar till uppkomsten av rika årsklasser nämligen regn i anslutning till vårsådden och därmed hög närsaltkoncentration strax efter islossningen (vatt- net omsätts i Mellanfjärden på endast 35 dagar) samt dessutom en högtrycks- situation med värmebölja i mitten av juni månad.

Eutrofieringens effekt innebär då att den alltmer ökade närsaltkoncentrationen kompenserar för juni-temperaturen så att hyggliga eller rika årsklasser kan bildas vid lägre temperatur än annars skulle ha behövts. En serie av varma junimånader som 1966, 1968, 1969 och 1970 kan få starkt genomslag i bestånden. Allmänt ligger dessa årsklasser på en ovanligt jämn och hög nivå för flera av arterna, särskilt för gös och braxen.

DISKUSSION

År 1959 uppstod rika årsklasser av minst fyra olika fiskarter i Mellanfjärden, 1953 fick åtminstone tre arter likaledes rika klasser. Braxen och björkna reagerade bägge med god yngelöverlevnad år 1968. År 1966 gav en ökning av både mört och gös. En utblick visar att fenomenen ingalunda är begränsade till Hjälmaren.

1953 fick betydelse i svensk fiskevårdsforskning därför att rika årsklasser då uppstod på många håll och klart visade väderlekens betydelse. Siken i Kalmarsund fick detta år en rik årsklass som bar upp fisket i flera år. Ökningen berodde ej på den utförda yngelplanteringen (Svärdson 1961). Siken i Vättern och Hornavan fick också rika årsklasser samma år (Svärdson 1976 a)

liksom gösen i Mälaren. Kempe (1962) fann en mycket rik årsklass av mört i Storfinnsjön, Faxälven detta år, likaså av gädda i samma vatten. Klimatets effekt förstärktes dock i detta fall av att sjön dämades upp kraftigt just 1953.

År 1959 fick gösen i Mälaren en rik årsklass. Några åldersbestämda, mindre fångster av mört från Mälaren 1965-68 antyder att 1959 års klass var av över normal storlek. Neuman (1976) fann att abborren på tre lokaler kring Oskarshamn på ostkusten fick sin rikaste årsklass under en tolvårsperiod just år 1959.

År 1966 är också av stort fiskerimeteorologiskt intresse. Siken hade då en rik årsklass i Vättern som gav en merfångst i fisket under senare år av omkring 150 ton (Svärdson 1976 a). Både mört och gös reagerade med goda årsklasser i Hjälmarén men däremot ej de senare lekande arterna braxen och björkna. Denna skillnad belyser närmare hur väderleken kan inverka. Det är rimligt att den urlakning från jordarna som nederbörden åstadkommer helst bör till tiden koordinera med en viss fiskarts fortplantning, så att lek, rommens överlevnad och ynglets näringsmiljö optimeras. Regn i maj tycks gynna de juni-lekande braxen och björkna. Mört och gös leker i maj och gäddan i april. Dessa arter bör därför snarast reagera på regn eller annan nederbörd i april. Det är i detta avseende som året 1966 blir så intressant.

Detta år inträffade kraftiga snöfall i mitten av april, särskilt i Skåne och längs ett smalt bräm av östligaste Svealand. Temperaturen för månaden blev 3 grader lägre än normalt. Våren försenades starkt. Maj var tämligen normal och i juni kom en värmebölja som nådde 29 grader. Vattenståndet i östra Svealands sjöar var mycket högt under gäddleken, på grund av den sena och våldsamma snösmältningen. Urlakningen från torr mark (alltså ej från jordbrukets vårgödsling) måste ha varit intensiv och kom att ge tidigt lekande fiskar en mycket god näringsmiljö. Gäddan fick i Mälaren den individrikaste årsklass som har registrerats sedan provfisken började 1945 och gösens årsklass i Mälaren blev mycket kraftigare än den arten fick i Hjälmarén (där snöfallet i april var mindre omfattande). Även Roxen (som låg inom snöbältet) fick en exceptionell gösårsklass (Curt Lindhé, pers.medd.).

Året 1966 gav exempel på en förkortad, intensiv vår. Det måste ha inneburit att risktiden krympte avsevärt för det fiskyngel som kläcktes i maj och som redan i juni upplevde sommartemperaturer åtminstone i strandvattnet. En snabb och kontinuerlig uppvärmning (utan bakslag vid stormar) fann Busch et al. (1975) vara den väsentliga hydrologiska orsaken bakom uppkomsten av rika årsklasser hos den amerikanska gösen i Lake Erie. Sannolikheten för en sådan utveckling ökar om våren är kort och därmed intensiv.

Man vet att vissa karpfiskar (braxen, faren, sarv) haft betydligt större utbredning i nordliga områden t.ex. kring Vita Havet under den varmetid som inföll för några tusen år sedan (Nikolskii 1961). Därefter har de långsamt gått tillbaka, resp helt dött ut och överlevt som relikter på varma eller näringsrika lokaler (Filipsson 1980).

När just karpfiskarna i vår tid blivit indikatorer på eutrofiering runt om i Europa så innebär det att människan i form av gödning kompenserar vad naturens kyligare klimat åstadkommit i negativ riktning. Lokalt sommarvarma områden, som t.ex. Idijoki i Torne älvs vattensystem, uppvisar rader av småsjöar med mörtbestånd, som med tanke på det nordliga läget är förvånansvärt tätta. En kraftig eutrofiering av andra, mer sommarsvala nordliga sjöar, skulle sannolikt få samma effekt.

För fiskevården utgör likheten mellan effekterna av eutrofiering och varmare klimat en allvarlig tankeställare. Klimatet kan vi som bekant ej påverka, men väl, inom vissa gränser, eutrofieringen. I Vänern har det t ex klarlagts att tillbakagången av gösbeståndet sannolikt beror, ej som man först förmodade på ökad vattenförorening, utan på ett svalare sommarklimat under senare årtionden (Svärdson 1976 a). I själva verket bör man vända på resonemanget och konstatera att Vänerns eutrofiering genom människan ännu ej nått sådan styrka att den kunnat kompensera för den ogynnsamma klimatutvecklingen.

Genom att försöksperioden i Mellanfjärden kom att sammanfalla med en kraftig ökning av eutrofieringen kan vi avläsa en rad förändringar inom fiskbeståndet som i en mer lugn utveckling sannolikt skulle ha tagit mycket lång tid att registrera. Alla arter har ökat eller minskat i antal:

Ökat	Minskat
Björkna	Asp
Braxen	Sarv
Mört	Lake
Sutare	Gädda
Ruda	Abborre
Faren	
Gös	

Det har påpekats (Svärdson 1976 b) att eutrofiering ändrar dominansförhållandena inom ett fiskbestånd. Vissa arter tenderar att trycka ner andra. I ovanstående sammanställning torde det vara klart att gösens dominans över gädda och abborre orsakat dessa senare arters nedgång. Om gösen ej funnits i Mellanfjärden hade resultatet med all sannolikhet blivit ett annat. Gädda och abborre hade troligen ökat. På samma sätt är sarvens tillbakagång en följd av andra karpfiskars (ruda, sutare ?) ökning. Det är nämligen svårt att tänka sig att sarven skulle ha missgynnats av eutrofieringen i sig.

Orsakerna till aspens och lakens tillbakagång är mer spekulativa, konkurrens och predation från gösens sida kan tänkas men även vattnets tilltagande grumlighet som missgynnat dessa predatorers näringsök.

Även graderna av ökning beror av dominans. Mörten är ju en art som uppenbarligen gynnas av eutrofiering i vanliga fall men i Mellanfjärden har denna reaktion blivit måttlig, med all sannolikhet beroende på närvaran av björkna och braxen som reagerat så mycket kraftigare. Relativt sett har mörten alltså blivit fåtaligare inom biomassan karpfiskar. Hade björkna eller braxen saknats hade utfallet sannolikt blivit annorlunda för mörstens del.

Intressant är att även tillväxtkurvorna påverkats. Yngel och ungfisk av tre karpfiskar har förbättrat tillväxten medan äldre exemplar fått en försämring, d v s tillväxtkurvorna har blivit flackare.

De noterade förändringarna kan ge en antydning om vad man kan vänta sig ifall klimatet skulle ändras. Om alla somrar i framtiden skulle bli lika svala som den år 1962 skulle drastiska förändringar inträffa, som i princip innebar att utvecklingen tenderade att gå "baklänges" tillbaka mot förhållandena under tidigt 1950-tal. Omvänt kommer nuvarande tendenser att förstärkas om somrarna skulle bli som 1969, 1975 eller 1959.

Utsläppen av fosfor har minskat medan kvävet fortsätter att öka i Hjälmarren. Det anses att fosfor i denna situation är begränsade för primärproduktionen.

Med litet god vilja kan man skymta tendenser i Tabell 3 att utvecklingen under de allra senaste åren stannat upp eller möjligen vänt. Men den rika årsklass av björkna som sannolikt fötts år 1973 (samma år som braxen fick en sådan) hade å andra sidan ej uppnått fångstbar storlek då försöket avbröts 1978. Endast en framtida återupptagen försöksverksamhet på samma plats och med likadana nät kan säkert besvara frågan om eutrofieringen i Mellanfjärden, vad fiskfaunan beträffar, har kulminerat.

SAMMANFATTNING

1. I Mellanfjärden, Hjälmaran har ett årligt provfiske bedrivits 1955-78. Fångsterna återges i Tabell 3. Siffrorna mellan åren är helt jämförbara.
2. Vanligaste fisk enligt provfisket är björkna, därefter braxen. Gösen är talrikare än mört och abborre. Gäddan är fåtalig. Ytterligare sju arter har fångats i högst 40 exemplar under de 24 säsongerna. Näten är grov-maskiga och fångsten representerar ej den verkliga sammansättningen av fiskbeståndet.
3. Alla arter har ändrat frekvens under försöksperioden. Björkna och braxen har sjudubblats, mört och gös fördubblats. Abborre och gädda har gått något tillbaka. Sutare, faren, ruda har ökat, asp, sarv och lake har minskat.
4. Tillväxten har ändrats hos de fyra arter som åldersbestämts. Gösens tillväxt har accelererat i alla åldersgrupper. Yngre björknor, braxnar och mörtar har ökat sin tillväxthastighet och därmed fångats i lägre ålder, äldre exemplar har däremot försämrat sin tillväxt. Tillväxtkurvorna har blivit flackare.
5. Trenderna i fiskbeståndets ändring beror på kraftig eutrofiering under försökstiden, bl a på grund av fosfathaltiga tvättmedel, kommunal vattenförorening och urlakning från jordbrukets konstgödselgivor. På 1970-talet har konstaterats en minskad fosforgödning men fortsatt kväveurlakning från jordbruket. Ingen säker trendändring av fiskfaunan har inträffat vid försökets slut år 1978.
6. Rika årsklasser har uppstått 1953, 1959, 1968 och 1973 för braxen/björkna under 1953, 1959, 1966 och 1969 för gös och 1959, 1966 för mört. Analys av väderleksförhållandena antyder att regn under vårbruket (som vid urlakning ger ökning av primärproduktion) kombinerat med en värmebölja under juni (30 grader) åstadkommer rika årsklasser. En sen, nederbördsrik och intensiv vår med jämn och hastig uppvärmning framstår som den viktigaste meteorologiska faktorn.
7. Eutrofiering och varmt klimat har likartade effekter på fiskbeståndet. Eftersom endast eutrofieringen kan påverkas av människan har detta förhållande betydelse för fiskevården. En mer nyanserad och positiv uppfattning om eutrofiering är motiverad. Gödningens effekter på ett visst fiskbestånd är dock beroende av artsammansättningen, där dominansfenomen kan ge olika utslag, beroende på om en dominant art (gös, mört, björkna) är närvarande eller ej.

LITTERATUR

- Busch, W.-D., R.L. Scholl och W.L. Hartman, 1975. Environmental factors effecting the strength of walleye (Stizostedion vitreum vitreum) year-classes in western Lake Erie, 1960-1970. *J.Fish.Res.Bd.Can.* 32(10): 1733-1743.
- Dahlquist, K.A. och K. Stenberg, 1976. Hjälmarens abborre. Lantbruksnämnden, Örebro. 24 p. (Stencil.)
- Filipsson, O. 1980. Fiskar på gränsen till sitt utbredningsområde. (English summary: Fishes near the margin of their geographical distribution.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 16 p.
- Kempe, O. 1962. The growth of roach (Leuciscus rutilus L.) in some Swedish lakes. *Rep.Inst.Freshw.Res.*, Drottningholm 44:42-104.
- Molin, G. och G. Svärdson, 1980. Kan kräftor påverka gösbeståndets storlek? (English summary: Do crayfish influence the density of sander population?) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16). 16 p.
- Neuman, E. 1976. The growth and year-class strength of perch (Perca fluviatilis L.) in some Baltic archipelagos, with special reference to temperature. *Rep.Inst.Freshw.Res.*, Drottningholm 55:51-70.
- Nikolskii, G.V. 1961. Special ichthyology. *Nat.Sci.Found.*, Wash.D.C., and *Smithsonian Inst.*, Israel. *Progr.Sci.Translations*, Jerusalem. 538 p.
- Pierrou, U. 1979. Sammanställning och utvärdering av undersökningar inom Eskilstuna-åns avrinningsområde. NLU och Hjälmarens vattenvårdsförbund. 39 p. (Stencil.)
- Rundberg, H. 1971. Fisket i Hjälmaren. Intervjuundersökning angående det yrkesmässiga fisket 1966-1969. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (13). 28 p.
- 1977. Trends in harvests of pikeperch (Stizostedion lucioperca), eurasian perch (Perca fluviatilis) and northern pike (Esox lucius) and associated environmental changes in Lakes Mälaren and Hjälmaren, 1914-74. *J.Fish. Res.Bd.Can.* 34(10):1720-1724.
- Segenstråle, C. 1947. Sommartemperaturens inverkan på braxens årliga tillväxt. p. 179-187. *Ur Fiskodling och fiskevård*. Utg. Fiskodlingens vänner, Helsingfors.
- Svärdson, G. 1951. The coregonid problem III. Whitefish from the Baltic, successfully introduced into freshwaters in the north of Sweden. *Rep. Inst.Freshw.Res.*, Drottningholm 32:79-125.
- 1961. Ingen effekt av sikodlingen i Kalmarsund. *Svensk Fisk.Tidskr.* 70(1):23-26.
- 1976 a. Fiskar och fiske i de stora sjöarna. *Ur Diagnos, sjöarna under påverkan*. Statens Naturvårdsverk Publ. (2):61-72.
- 1976 b. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. *Rep.Inst.Freshw.Res.*, Drottningholm 55:144-171.
- och G. Molin 1966. Gösen i Hjälmaren och Mälaren. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 25 p.
- 1968. Growth, weight and year-class fluctuations in the pike-perch (Lucioperca lucioperca L.) of Lakes Hjälmaren and Mälaren. *Rep.Inst. Freshw.Res.*, Drottningholm 48:17-35.

- Svårdson, G. och G. Molin. 1973. The impact of climate on Scandinavian populations of the sander (Stizostedion lucioperca (L)). Rep.Inst. Freshw.Res., Drottningholm 53:112-139.
- Willén, E. 1976. Phytoplankton and environmental factors in Lake Hjälmaren, 1966-1973. Statens Naturvårdsverk PM 718 (NLU Rapport 87). 89 p.

ENGLISH SUMMARY: FISH POPULATION CHANGES IN MELLANFJÄRDEN, LAKE HJÄLMAREN DURING 1955-78

1. Annual fishing with a standard set of gill-nets has been performed in the western basin Mellanfjärden of Lake Hjälmaren, the fourth largest lake of Sweden. Time of the year (September), fishing locality, annual effort and even the fisherman was constant throughout the period 1955-78.
2. White bream (Blicca bjoerkna) and bream (Abramis brama) were most abundant and increased in numbers during the period. Sander (Stizostedion lucioperca) was more abundant than roach (Rutilus rutilus) and perch (Perca fluviatilis). Pike (Esox lucius) was rather sparse. Sander and roach had some tendency to increase. Some rarer species (Carassius carassius, Abramis ballerus, Tinca tinca) were more frequent during the latter part of the period, while others (Aspius aspius, Lota lota and Scardinius erythrophthalmus) were more frequent during the first half.
3. Some years, notably 1953, 1959, 1968, 1973 gave rich year-classes of bream and white bream. Rain in May and a warm spell in June characterized these years. Roach and sander, spawning earlier reacted in 1953 and 1959 but also in some other years, notably 1966. This year was known to have produced extremely rich year-classes in other lakes further east, where snowfall in April gave high water levels. Enrichment from rainfalls just before spawning and a spell of warm weather in early summer seem to give rise to a rich year-class in spring-spawning fish species. A hot late summer weather may further improve the strength of the year-class.
4. The similarity between the effects of eutrofication and favourable spring and early summer weather on fish populations is discussed. The evaluation of eutrofication of lakes, as far as fish populations is concerned, should be more sophisticated.
5. The rate of growth accelerated in all age groups of sander during the period. The same applied to young age groups of bream and white bream, possibly roach. Older specimens of all three cyprinids, however, got a slower growth rate during the later part of the period. This is interpreted to have been caused by a more intensified competition within and between these three species, all of which have a rather similar diet. The accelerated growth and improved survival for young fish suggest a much lower or even non-existing competition for algae, while competition for food grows more harsh when the cyprinids turn to a benthic diet.