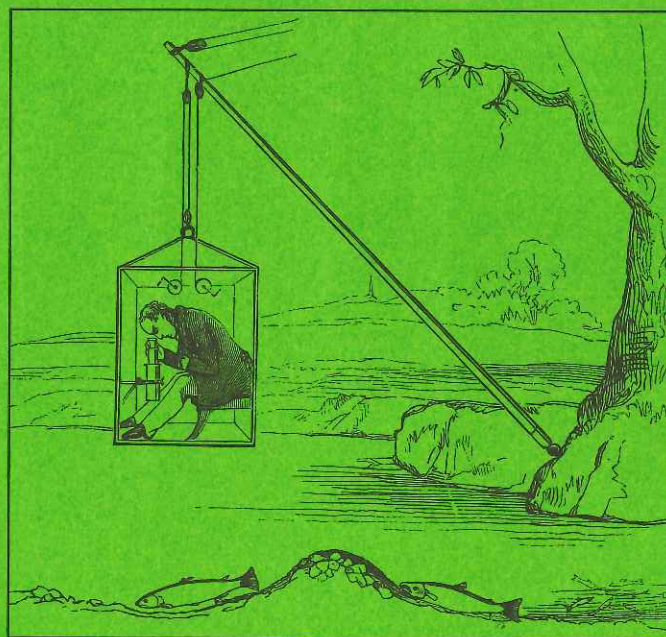


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



ÅKE FAGERSTRÖM
GUNNAR SVÄRDSON

Öringen och torrår i fjällvärlden

ÖRINGEN OCH TORRÅR I FJÄLLVÄRLDEN

Åke Fagerström och Gunnar Svärdson

INLEDNING	2
MATERIAL OCH METODER	3
SAMBANDET MELLAN ÖRINGENS MEDELVIKT, ANTAL OCH KONDITION	3
ÅRSKLASSERNAS STORLEK I BUSTATJÄRN	6
ÅRSKLASSERNA OCH VATTENSTÅNDET	12
DISKUSSION	14
SAMMANFATTNING	17
LITTERATUR	17
SUMMARY: THE EFFECTS OF WATER LEVEL FLUCTUATION ON BROWN TROUT (SALMO TRUTTA) IN THE MOUNTAIN REGION	18

INLEDNING

Sportfisket i ett antal småsjöar kring Skalstugan i Jämtland har registrerats sedan år 1947. Olika försök och undersökningar har också utförts där, i syfte att på sikt åstadkomma en bättre fiskevård. Flera redovisningar av resultat har gjorts (Fagerström 1970, 1972, Fagerström m.fl. 1969, Gustafson m.fl. 1969 och Lindström m.fl. 1970).

Under de mycket nederbördsfattiga somrarna 1967 och 1968 kunde man i en del småsjöar kring Skalstugan gå torrskodd och fiska på avsnitt av stranden som normala år ligger under vatten. De små bäckar, som utgör tjärnarnas tillopp och samtidigt öringens lekområden, förde ringa vattenmängd och var på sina håll helt uttorkade.

Några år senare kunde en allmän höjning av öringens medelstorlek registreras vid sportfisket i tjärnarna. Samtidigt noterades lägre fångst såväl antalsmässigt per fisketur som totalt. Detta fenomen gick igen i alla närmare studerade småsjöar i trakten och tydde på att några årsklasser av öring, som nu befann sig i fångstbar ålder, var ovanligt individfattiga och att fisket därmed kom att omfatta något äldre och sålunda större öringar än normala år.

Omkring 150 km fågelvägen åt nordost, vid Ankarede inom Faxälvens vattensystem, ligger de betydligt större sjöarna Värgaren och Lejaren. Söt-vattenslaboratoriet följer med provfisken en pågående rödinginvasion i dessa sjöar, som tidigare beboddes endast av öring (Öhman och Filipsson 1970). En ökning av öringens medelstorlek i dessa sjöar åren 1971-72 tolkades först som tecken på att rödingens väntade tillbakaträngning av öringen redan börjat (jämför Filipsson och Svärdson 1976). Men samstämmigheten med motsvarande fenomen i de helt orörda småsjöarna kring Skalstugan väckte misstanken att samtliga fenomen var parallella klimat-effekter. Senare utveckling har bekräftat att så var fallet.

Om ett fiske årligen bedrivs i ett fiskevatten med samma redskap, kan uppenbarligen en sådan klimatbetingad fluktuation av årsklasser lätt registreras. Därmed kan fiskevården berikas med en enkel metod att genom "pegel" i opåverkade fiskevatten ge upplysningar som kan vara av värde i andra vatten. Liksom i fallet Värgaren-Lejaren kan en naturlig fluktuation t.ex. misstänkas bero på fiskutsättningar och i andra vatten kanske tros vara orsakade av ändringar i fisketryck eller åstadkomma av gödslande eller giftiga utsläpp, grumlingar m.m.

Syftet med denna studie är att närmare presentera och diskutera konsekvenser av torrår i sådana öringbestånd, vars rekrytering sker i små rinnande vatten.

MATERIAL OCH METODER

De aktuella småsjöarnas lägen framgår av Fig. 1. Uppgifter om deras storlek, höjd över havet, djup, pH-värden och öringfångstens omfattning har samlats i Tabell 1.

Sportfisket i småsjöarna utövas av personer, som besöker Skalstugans stiftelse. Denna har karaktär av semesterhem och rekreationscentrum. Registrering av dagens fångst vid sportfisket är obligatorisk och sker i en speciell journal. Åke Fagerström har under åren 1952-73 haft förtroendet att stå för vården av stiftelsens fiskevatten. Numera omhänders denna verksamhet av jägmästaren Erik Göthner.

I Värgaren-Lejaren utövas provfisket av O. Filipsson med biologisk provtagningsslänk.

Åldersbestämning har skett på öringens fjäll, i vissa fall kontrollerat mot otoliter. Tillbakaräkning av tillväxten har skett enligt på laboratoriet gängse metod.

SAMBANDET MELLAN ÖRINGENS MEDELVIKT, ANTAL OCH KONDITION

Fig. 2 visar undersökningens huvudresultat. Medelvikten av den öring som fångats i sex småsjöar fluktuerar parallellt med högsta värden åren 1971-72. Figuren anger motsvarande fluktuationer i Värgaren-Lejaren under samma år. Det är bara de relativa förändringarna i medelvikt som är av intresse, ej de absoluta värdena.

På Fig. 2 har även angetts om sjöarna bebos enbart av öring eller om där även finns röding. Det förefaller onekligen som om närvaro av röding dämpar fluktuationerna i öringens årliga medelvikt. Det är också klart att rödingens expansion i Värgaren inte har med öringens viktökning 1971-72 att göra, eftersom medelvikten åter sjunker 1973 och är ännu lägre 1976. Tyvärr föreligger inga provfisker från åren 1974 och 1975 i Värgaren-Lejaren.

Det ligger närmast till hands att undersöka om de noterade viktfluktuationerna hänger samman med en förändring av antalet öringar. För att analysera detta har materialet från Bustatjärn använts. Från denna tjärn föreligger nämligen ett fylligt material och sjön visar ett stort utslag på viktförändringen (jmf. Fig. 2).

I Tabell 2 har detta material från Bustatjärn samlats. Det omfattar total fångst åren 1957-73, fångst per fisketur, uppgift om hur många fiskar som närmare undersökts och slutligen öringens kondition.

Tack vare den noggranna registreringen från Bustatjärn kan två mått användas för att ange antalet fångade öringar för ett enskilt år. Antingen kan fångsten per fisketur anges eller också summan av årets fiske, d.v.s. totalfångsten. 12 fisketurer 1957 gav exempelvis 24 öringar, d.v.s. två per tur medan 27 fisketurer år 1959 gav en totalfångst av 135 öringar, d.v.s. fem fiskar per gång.

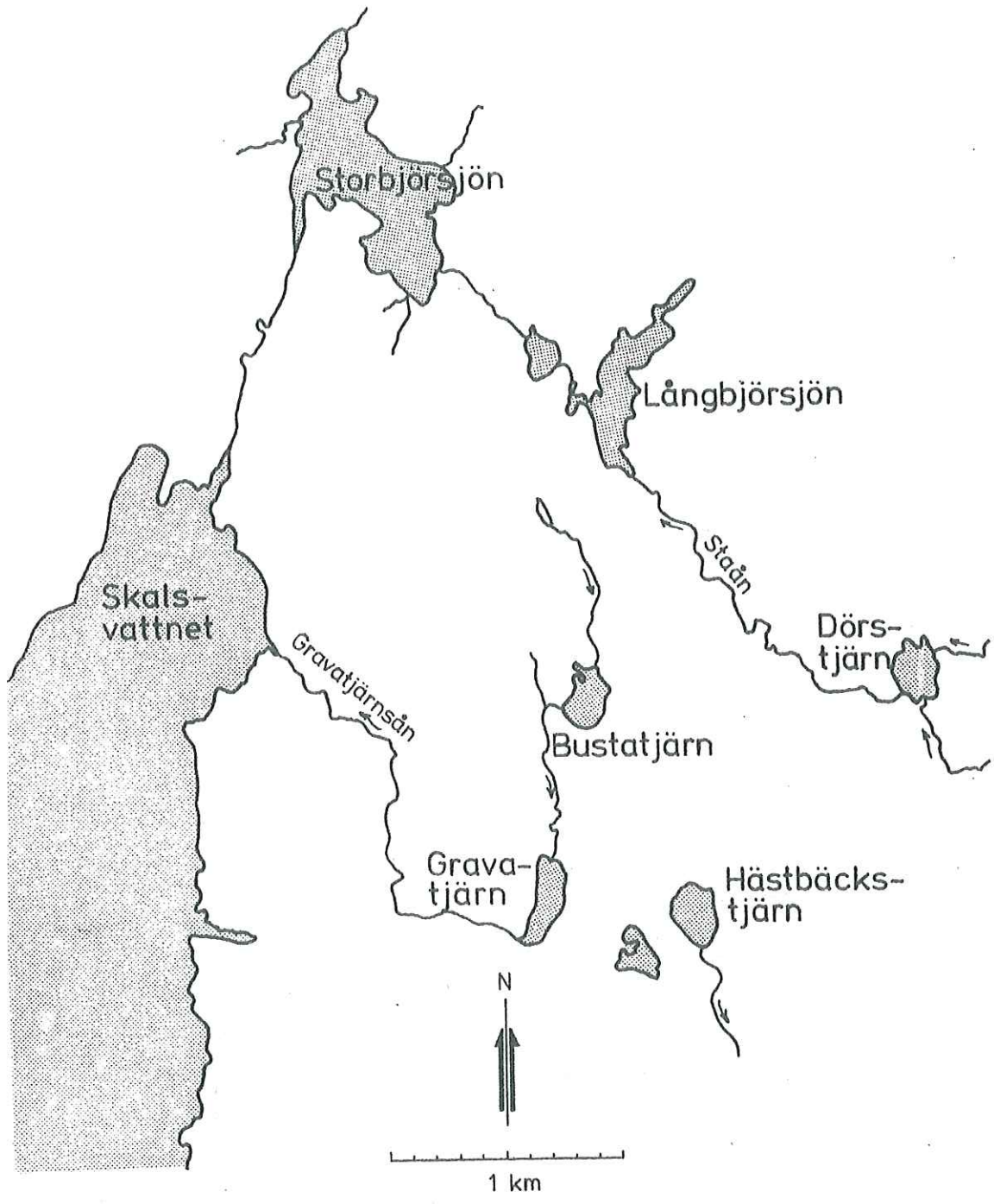


Fig. 1. Karta över de aktuella Skalstugu-sjöarna.

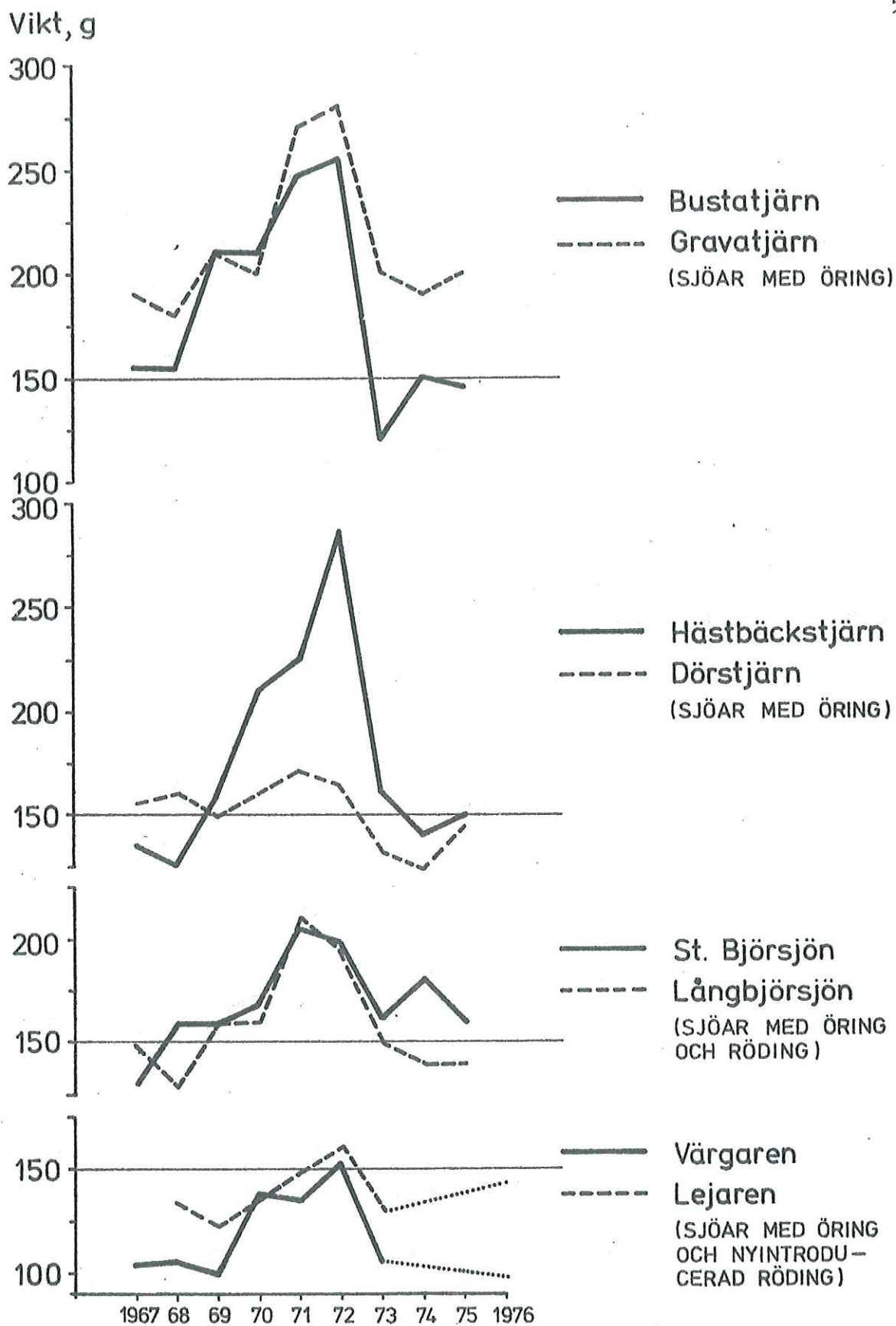


Fig. 2. Parallella fluktuationer i medelvikten av fångad öring i åtta olika sjöar.

De fiskande bor alla på samma ställe och ryktet om fiskelyckan sprider sig naturligt nog snabbt. Goda fångster stimulerar till fler fisketurer. Den totala fångsten kan ur denna synpunkt anses ge ett något mer rättvist mått på det verkliga antalet öringar. Fig. 3 visar att skillnaden är ringa mellan de olika sätten att mäta. Korrelationskoefficienten är 0.88. Det var under tcråren 1967 och 1968 som avvikelserna blev störst, sannolikt beroende på att de fiskande genom sina ovanligt många fisketurer till Bustatjärn drev ner medelfångsten per tur.

Det framgår av Tabell 2 att medelvikten på fångad öring varierar spegelvänt mot antalet öringar. Samma material återgivet på Fig. 4 visar en närmast perfekt negativ korrelation. Den uppgår till -0.67 för åren 1957-73 och till hela -0.87 om det avvikande året 1973 utelämnas. Det finns rimliga skäl att göra detta. En tillfälligt minskad mängd öringar kan återspeglas som en höjd medelvikt, eftersom de fångade fiskarna tenderar att vara äldre än normalt. Men om flera årsklasser i rad (se nedan) är individfattiga, måste totalmängden fisk sjunka kraftigare och samtidigt även medelvikten gå ner, eftersom i fiskevattnet bara finns unga fiskar från de ferslagna årsklasserna - alla äldre exemplar har då redan hunnit försvinna ur beståndet.

Vår generella slutsats blir då att medelvikten årliga fluktuation normalt återspeglar variationen i öringens antal. Åren 1971-73 var öringens antal så lågt att en motsvarighet ej inträffat sedan 1957.

I Tabell 2 har även öringens kondition (K) angetts. Den har uträknats enligt formeln $K=V/L^3$, där L är totallängden och V vikten. Det visar sig att antalet öringar, oavsett vilket mått man använder för att ange detta, uppvisar ett negativt samband med konditionen. Detta innebär att ju fler öringar som finns i Bustatjärn, desto sämre kondition har de. På Fig. 5 har de aktuella värdena och regressionslinjerna inlagts. Vi kommer alltså fram till att både medelvikt och kondition i viss mån kan användas för en grov bedömning av antalet öringar på så sätt att en sänkning av medelvikten eller konditionen anger att mängden öring ökat, jämfört med tidigare år.

Svärdson (1976) fann att konditionen kunde användas som en indikator på tillväxthastigheten. Det är naturligt att den högre konditionen på öringarna i Bustatjärn under de år de är fåtaliga också bör ha åtföljts av en något förbättrad tillväxt. Fjällanalyserna (se nedan) bekräftade tillväxtförbättringen som dock, registrerad som längdökning, var oberoende. Viktändringarna ger större utslag.

ÅRSKLASSERNAS STORLEK I BUSTATJÄRN

För den fortsatta analysen av orsaken bakom fluktuationerna i medelvikt, och som vi nu visat, öringens antal i Bustatjärn, måste de skilda årsklassernas relativa storlek klarläggas.

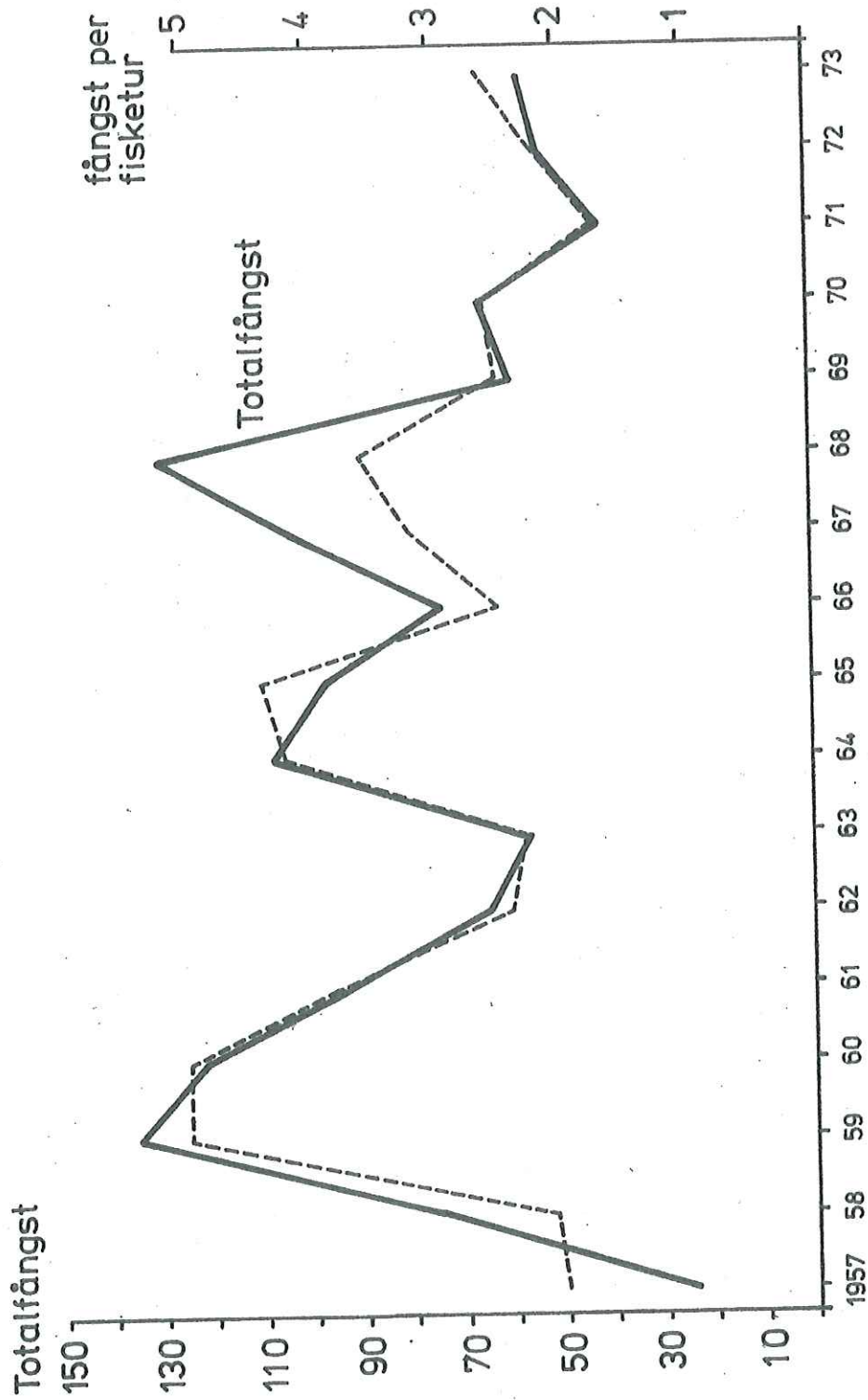


Fig. 3. Jämförelse mellan totalfångst och fångst/ansträngning i Bustadjärn åren 1957-73.

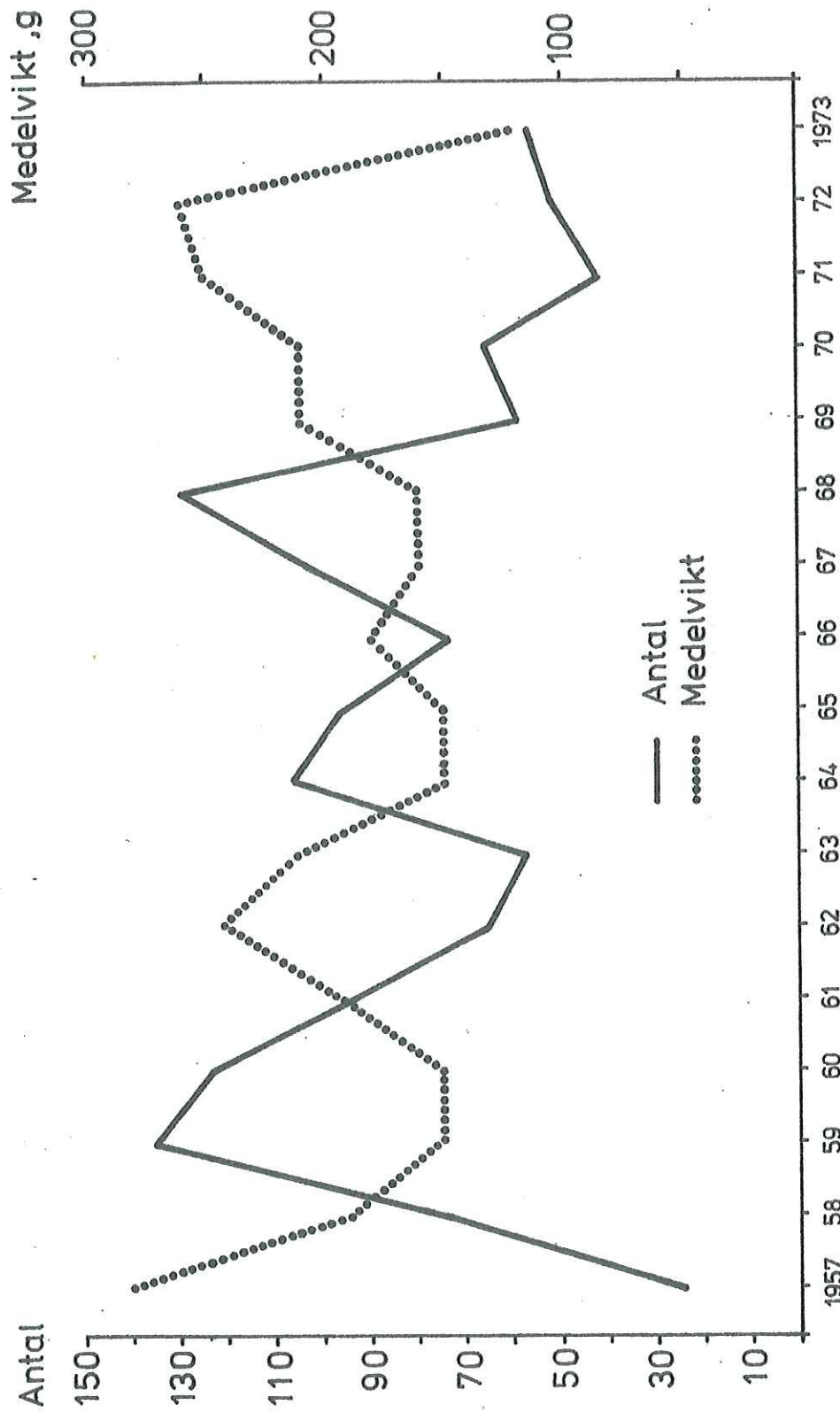


Fig. 4. Totalfångst och medelvikt av örving fångad i Bustadjärn 1957-73.

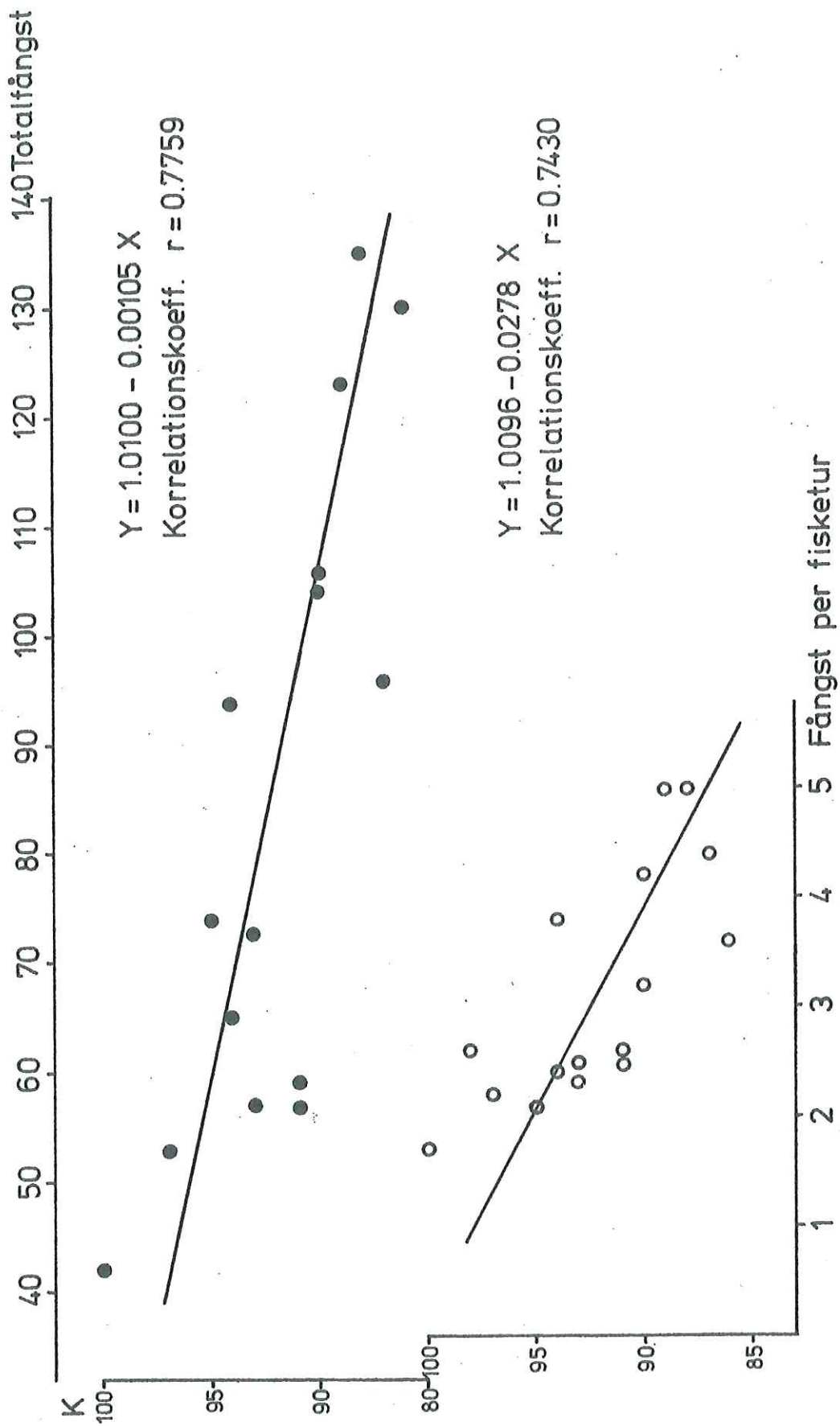


Fig. 5. Konditionen som mätare på antalet fångad fisk under åren 1958-73.

Sportfisket i tjärnen fångar öringarna fr.o.m. deras femte år (4+). Några öringar kan fångas redan ett år tidigare men de är i princip ej intressanta för sportfiskaren. Vikten under femte året är genomsnittligt 0.10 kg och under sjätte året (5+) når öringen 0.15 kg. Det rör sig som synes om ganska små fiskar.

Tabell 2 visar att proportionen åldersbestämd fisk i Bustatjärn varierar från bara 18 % av totalfångsten år 1959 till 95 % år 1973. En större proportion av fångsten togs ut för individuell vägning och åldersbestämning fr.o.m. år 1969, därför att denna undersökning då planerades. Genomsnittligt har ungefär hälften av årsfångsten analyserats närmare och proverna har tagits slumpvis och representerar inte något medvetet urval. Åldersanalyserna kan med andra ord anses vara representativa för hela det fångstbara öringbeståndet i Bustatjärn. Medelviktterna för det totala antalet fiskar samt de åldersbestämda följer varandra väl i de årliga fluktuationerna (Tabell 2).

För beräkning av årsklassens storlek har den totala årsfångsten för varje kalenderår brutits upp i samma proportioner som den del som verkligen åldersbestämts. Årsfångster, som hänför sig till samma årsklass, har därefter adderats. Årsklassens storlek mäts sålunda på antalet öringar, födda samma år, fångade i Bustatjärn vid sportfiske under årsklassens hela levnad. Som kontroll har årsklassernas inbördes storlek även bestämts med utgångspunkt från medelfångsten per fisketur. Resultaten sammanfaller.

Resultatet av årsklassanalysen återges på Fig. 6 och i Tabell 3. Det visar sig att årsklass 1956 var den individrikaste, följt av 1963 och 1960. När man jämför årsklassernas storlek med fångstutvecklingen (Fig. 3) ser man att det var 1956 och 1957 års klasser som gav det goda fisket 1959-60, att årsklass 1960 (och 1961) gav toppen 1964-65 och att 1963 års klass gav fångsttoppen 1967-68. Det dåliga fisket fr.o.m. 1969 beror uppenbarligen på serien av kläna årsklasser 1965-68, där de två senaste, alltså från torråren, är de sämsta under hela perioden om 16 årsklasser.

Hittills har endast åldersbestämningar från Bustatjärn berörts, därför att materialet från detta fiskevatten är det rikaste. Aldern på många öringar har dock även undersökts i t.ex. Hästbäckstjärn och Gravatjärn och dessa visar en utveckling mycket lik den i Bustatjärn. Dessa tre fiskevatten visar också den mest överensstämmande bilden av parallella svängningar i medelvikten (Fig. 2). Fångstaldern på öring är också densamma som i Bustatjärn och fiskar i sin femte och sjätte sommar utgör omkring hälften av årsfångsten.

Med åldersbestämningen av öringarna i Bustatjärn har även frågan om åldersbetingade svängningar i konditionen kunnat belysas. 213 st öringar fångade i sin femte sommar har haft $K = 0.91$. 195 öringar i sin sjätte sommar uppvisar $K = 0.91$, alltså precis samma värde.

På Fig. 7 återges de årliga svängningarna i K för de två dominerande åldersgrupperna. Konditionen tenderar att långsamt öka under försöksperioden, återspeglade den långsamma nedgången i fångst som Fig. 3 utvisar. Man ser att 5+ fiskarnas kurva som regel är ett år fasför-

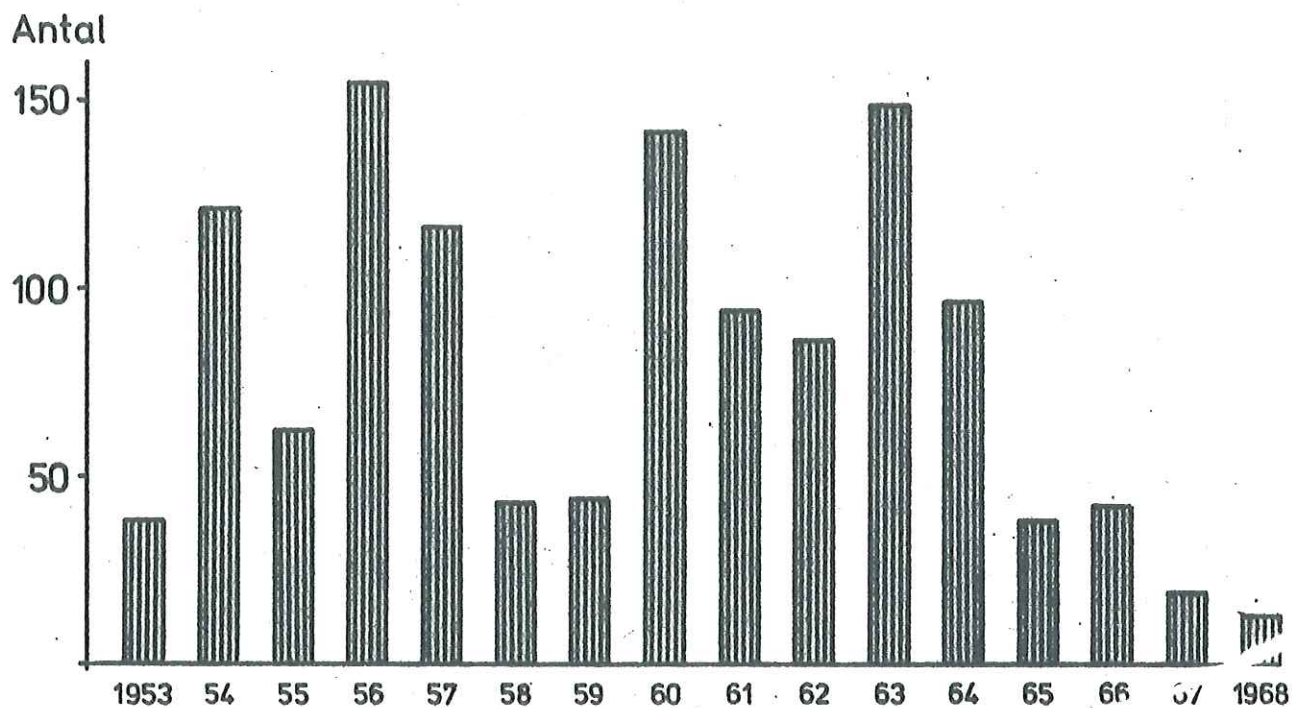


Fig. 6. Öringens årsklasser 1953-68 i Bustatjärn.

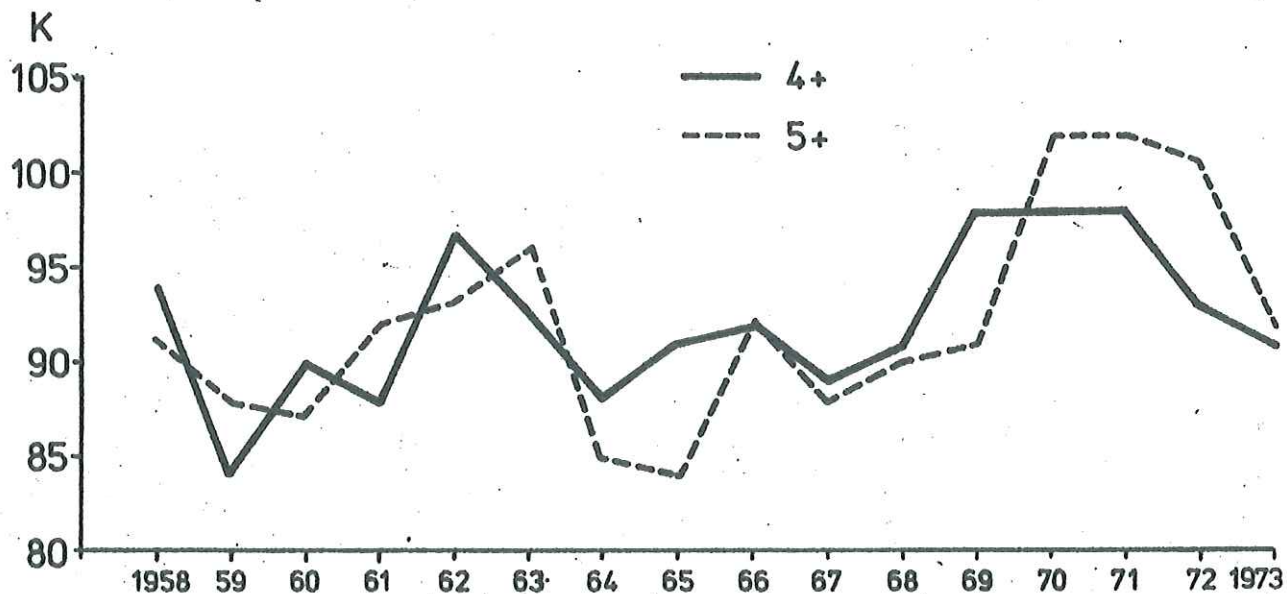


Fig. 7. Konditionskoefficienten är densamma - 0.91 - för 4+ och 5+ öringar. Den fasförskjutning på ett år som 5+ fiskarna visar, antyder att näringskonkurrensen främst omfattar likstora fiskar.

skjuten och kanske varierar något kraftigare. Detta torde kunna tolkas så att konkurrensen om näring (som åstadkommer det spegelvända sambandet mellan antal och kondition) främst sker mellan ungefär likstora fiskar och att större exemplar (i sjätte sommaren) har en något mer kärv närings-situation, resulterande i kraftigare årliga växlingar.

Det bör i sammanhanget nämnas att ingen korrelation föreligger mellan konditionen och sommartemperaturens variation i Duved, som är närmaste meteorologiska station. Annars ligger det nära till hands att föreställa sig att varmare somrar skulle ge bättre tillväxt och högre värde på K. Ett sådant samband kan naturligtvis föreligga men överskuggas i så fall av den effekt årsklassernas olika storlek uppvisar.

ÅRSKLASSERNA OCH VATTENSTÅNDET

Småsjöarna kring Skalstugan har mycket små tillrinnande bäckar. År 1968 var många av dem reducerade i omfång eller helt uttorkade.

Genom vänlig förmedling av fil.mag. Claes Stenhök har vi fått tillgång till uppgifter om vattenståndet vid Medstugan, vid sydändan av Medstugusjön. Bustatjärn ligger inom samma vattensystem och cirka 15 km uppströms. Olika tilllopp rinner ner i Medstugusjön före mätstationen som bör uppvisa ett utjämnat värde, jämfört med Bustatjärn och dess små bäckar.

Det är svårt att ge meningsfulla sifferuppgifter om vattenståndet, på grund av de starka årstidsväxlingarna. Årscykeln innebär en kraftig vårflod efter snösmältningen, ett sommarlågsvatten, en höstflod i samband med regnen under denna årstid samt slutligen ett vinterlågsvatten som innebär årsminimum strax före snösmältningen.

Sommarens lågvatten torde vara mest ödesdigert för öringens årsklassutformning helt enkelt därför att antalet yngel då ännu är stort och deras inbördes konkurrens om utrymme och föda är intensiv. På senvintern är antalet fiskar i årsklassen starkt reducerat och deras aktivitet är ringa. Sannolikt är därför konkurrensen under denna årstid ej så ödesdiger för överlevnaden.

Vi har uppgifter både om medelvattenföring och minimi- samt maximivärden. Det är inte utan vidare klart vilken uppgift som är viktigast. På Fig. 8 har vi för åren 1953 och 1961 angett de dagliga vattenståndsvariationerna från mitten av juli till början av september. År 1953 var vattenståndet lågt redan i juli och under augusti oförändrat under lång tid på en mycket låg nivå (antydande grundvattenföring) innan det i slutet av augusti höjdes kraftigt och i september steg till höga värden. År 1961 gav å andra sidan mycket högt vatten efter häftiga regn i början av augusti, sedan ett hastigt fallande vattenstånd under hela månaden med fortsättning i september till ett minimum den 9 september, som med två centimeter understeg 1953 års långvariga minimum. Bedömt på medelvattenståndet är 1953 det klart torraste året men räknat bara på det

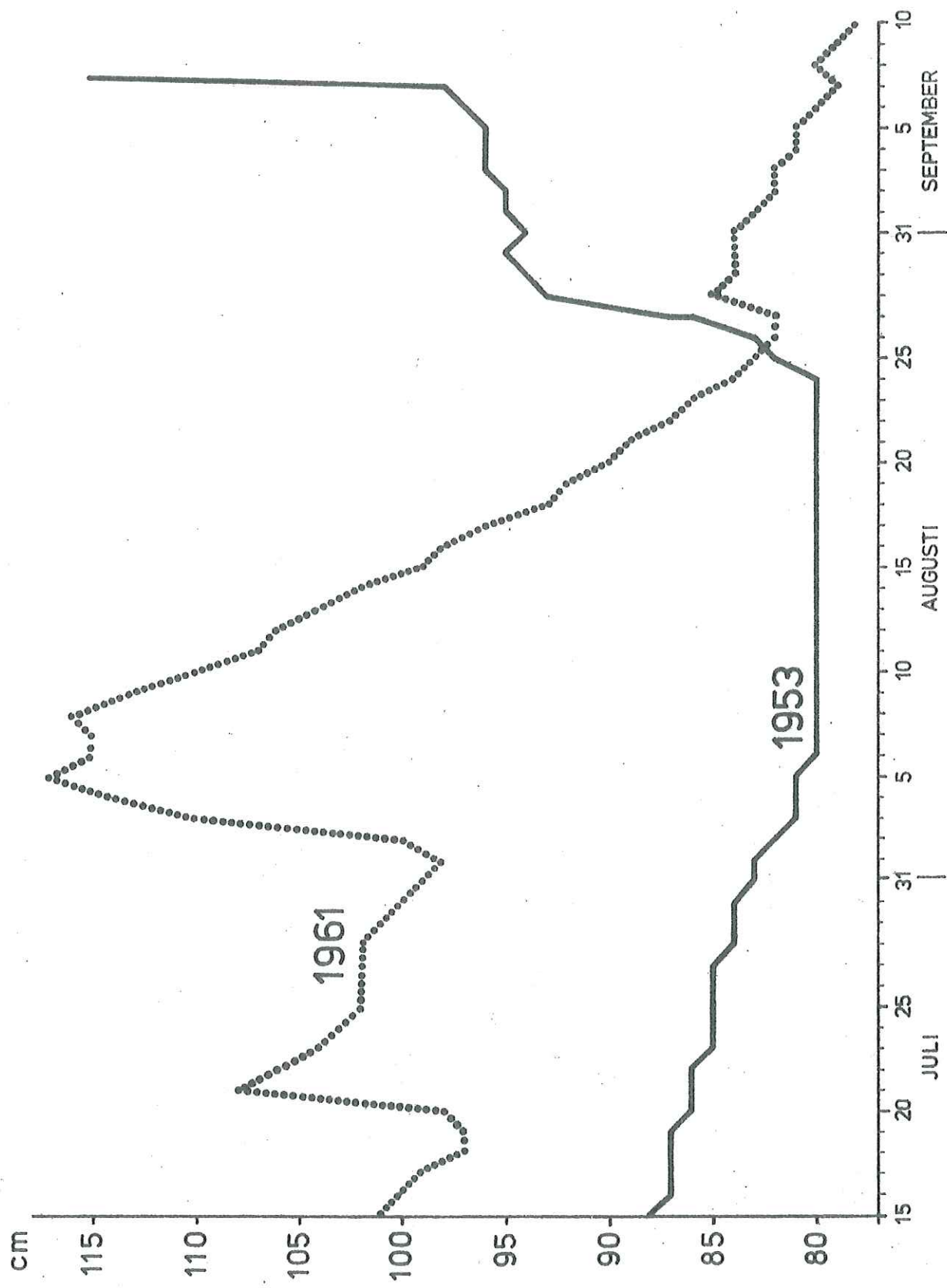


Fig. 8. Jämförelse mellan minimivattenstånd och medelvattenstånd under åren 1958 och 1961.

registrerade minimivärdet blir 1961 det torrare året av de två. Vi har därför stannat för att lägsta månatliga medelvattenstånd är det viktigaste, trots insikten om att ett tillfälligt lågvatten kan öka dödligheten och att öringen är beroende av sitt revir varje dag under sommaren.

På Fig. 9 har vi sammanfattat jämförelsen mellan lägsta månatliga medelvattenstånd juli-september samt storleken av den årsklass som samtidigt upplevt sin första sommar. Vi har på figuren lagt in vad vi tror vara det kritiska värdet på vattenståndet samt årsklassernas medelstorlek. Årsklasserna 1953, 1955, 1958, 1959 samt 1967 och 1968 torde vara dåliga på grund av det låga vattenståndet. Åren 1965 och 1966 utmärktes icke av lågt vattenstånd men trots detta är årsklasserna svaga. Beträffande årsklass 1966 kan 1967 års torra direkt ha medverkat, eftersom öring, som av storleken att döma måste ha varit 1+ har iakttagits i en bäck intill Bustatjärn. Det betyder att vid extrem torra inte bara ensomriga utan även fiskar i sin andra sommar bör ha påverkats.

Även från bäckarna utvandrade ungfiskar kan ha påverkats negativt av torkan, som åren 1967 och 1968 ledde till att delar av litoralzonen i Bustatjärn låg torr. Den är normalt uppehållsplats just för de yngsta åldersstadierna som lämnat bäckarna.

DISKUSSION

I denna studie har vi velat fästa uppmärksamheten på vattenståndets betydelse för öringen. Det är i och för sig ingen nyhet. Frost and Brown (1967) återger iakttagelser om praktiskt taget total ödeläggelse av öringbiotoper, där ynglen låg döda i den torra bäckfåran. Å andra sidan beskriver Allen (1952) från Horokiwi på Nya Zeeland att 80-90 procent av rom och yngel spolades bort vid extremt högvatten. Det är också känt att vid sådana tillfällen en stor del av bottenfaunan, som utgör material till den levande drift som är öringens föda, kan spolats bort och att det tar tid innan nykolonisering sker. Både lågvatten och högvatten kan således vara negativa för öringens årsklasser.

Om man bortser från "vårfloden" redan den 27 mars år 1953, som snarare bör kallas vinterflöde, har de kraftigaste vårfloderna inom området registrerats 30 maj 1967, 20 maj 1966 samt 7 juni 1968. De kan ha inverkat negativt på öringen både genom bortspolning av yngel och bottenfauna. Som framgick av Fig. 9 var årsklasserna 1965 och 1966 väsentligt sämre än vad de enligt lägsta månatliga medelvattenstånd hade bort vara. Vi bedömer det därför som sannolikt att inte bara torkan under sommaren utan även en alltför häftig vårflod påverkar årsklassernas utformning hos öringar som lever i så små bäckar som det här är fråga om.

Av Tabell 1 framgår att pH i de aktuella vattnen ligger strax ovanför de värden, som erfarenhetsmässigt åstadkommer rekryteringssvårigheter hos öring. Å andra sidan vet vi också numera att särskilt vid stora vintersnömängder det först smälta vattnet om våren har mycket lågt pH och kan ge surhetschocker. Det kan därför ej uteslutas att de kraftiga vårfloderna 1966-68 också haft skadliga inverknings via denna faktor.

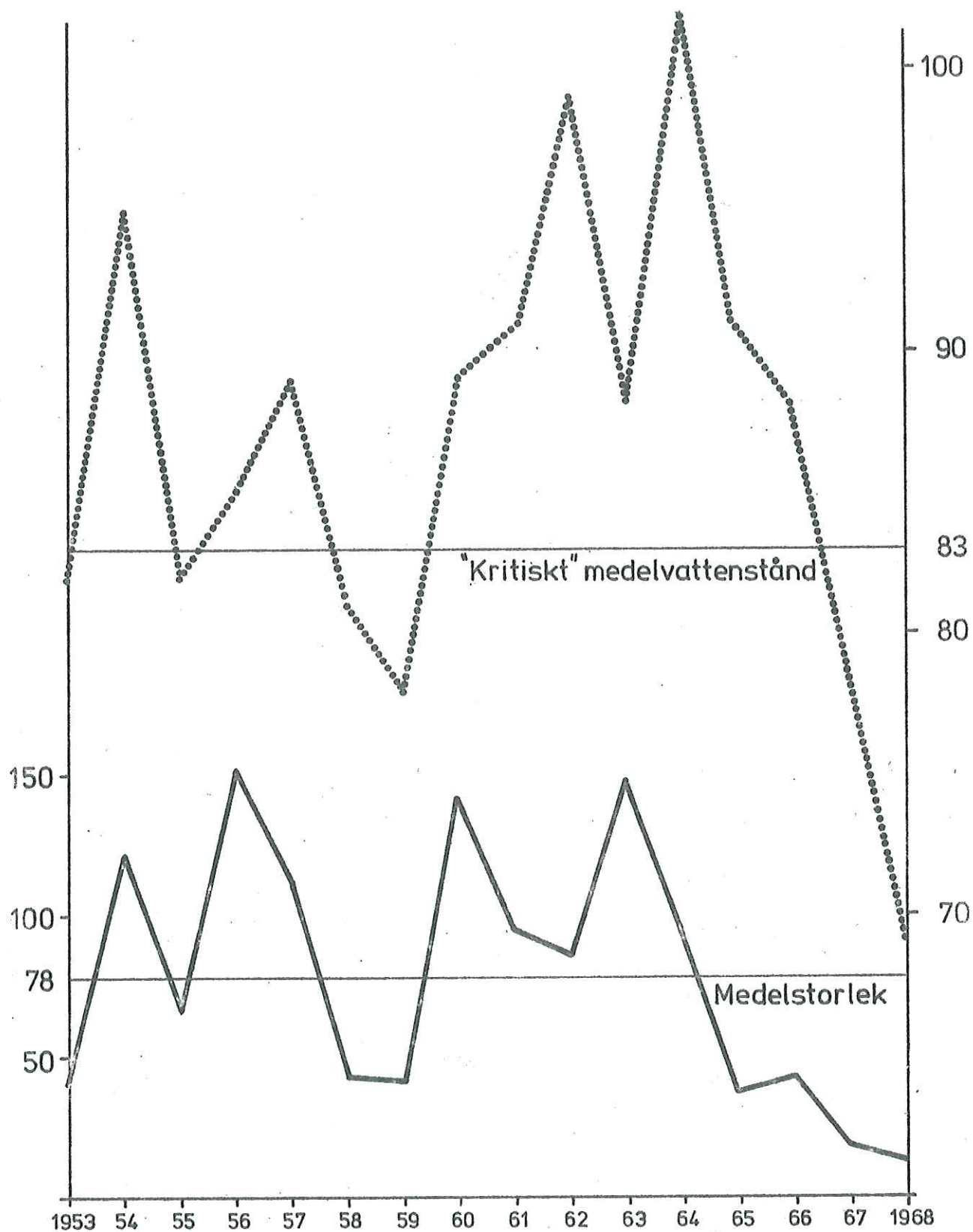


Fig. 9. Lägsta månatliga medelvattenstånd under tiden juli-september vid Medstugusjön (överst) och årsklassernas storlek i Bustatjärn.

Positiva faktorer på årsklassdimensioneringen bör vara ett jämnt och högt sommarvattenstånd samt en högre temperatur. Den senare faktorn har flera gånger påvisats i svenska undersökningar och har nyligen också diskuterats på norskt material i Kjell Jensens modell av dynamiken i ett öringbestånd (Jensen 1977). På vårt material kan vi ej spåra effekter av denna faktor. Det varma året 1959 har ju gett en dålig årsklass, genom att torkan som åtföljde värmen hade större genomslag. Detsamma gäller år 1953. Bägge dessa år är tidigare kända som skapare av rika årsklasser hos olika fiskar på skilda håll i landet. Vad temperaturen beträffar bör man alltså vänta sig olika utslag från sjöar och större älvar med riklig vattenföring jämfört med fiskevatten där rekryteringen sker i små bäckar som hotas av torrläggning.

LeCren (1965) påvisade hur dödligheten steg vid högre täthet på öringyngel. Det är denna inbördes konkurrens om utrymme och föda som är utslagsgivande då lågt vattenstånd ger förhöjd dödlighet. I annat fall kunde öringarna tränga ihop sig i sel och djuphåljor och överleva den kritiska perioden. Det finns också, som Bohlin nyligen påvisat från Jörlandaån (Bohlin 1977), ett starkt konkurrens- eller predationstryck mellan åldersgrupperna 0+ och 1+. De har olika biotoper, varvid de ensamriga håller sig till de grundaste områdena (som lättast torkar ut) medan de öringar som befinner sig i sin andra tillväxtsommar finns i något djupare och starkare strömmande vatten. I frånvaro av åldersgruppen 1+ visade det sig att även 0+ gärna höll till i den senare typen av revir.

Bohlin visar hur, särskilt vid lågt vattenstånd, årsklasserna tenderar att alternera i styrka så att en rik årsklass av 0+ uppstår då av någon anledning 1+ är fåtaliga. Nästa år blir det många 1+ varvid detta års ensamriga blir fåtaliga o.s.v.

Fig. 9 antyder att en sådan tendens finns bland årsklasserna av öring i Bustatjärn. Tendensen är särskild tydlig 1953-56.

Filipsson och Svärdson (1976) sammanfattade och diskuterade den kända effekt som röding har på mängden öring, nämligen att rödingen dominerar kvantitativt över öringen och, vid nyintroduktion, tränger kraftigt undan denna. Av Fig. 2 framgick att fluktuationerna i öringens medelvikt dämpades av närvaro av röding. Konkurrens från rödingens sida ersätter så att säga den lättnad i konkurrenstryck bland öringarna som inträder när denna art har en klen årsklass. Man kan fråga sig om inte rödingen utnyttjar en sådan tillfällig svacka i öringpopulationen till att flytta fram sina positioner. Vi håller det inte för omöjligt att en vikande trend i nederbörds mängder under en viss tidsperiod kan återspeglas som en relativ förskjutning i balansen mellan röding och öring till den senares nackdel. Om detta bidragit till uppkomsten av "rödingproblemet" i vissa fjällsjöar, d.v.s. en tilltagande fördrivning på grund av överbefolkning, kan vi dock f.n. inte bedöma.

SAMMANFATTNING

Medelvikten av fångad öring visade parallella årliga fluktuationer mellan sex småsjöar kring Skalstugan, Jämtland inom Indalsälvens område och de två sjöarna Värgaren-Lejaren inom Faxälvens system cirka 150 km fågelvägen åt nordost.

I sjöarna kring Skalstugan var medelvikten omvänt proportionell mot antalet öringar, mätt som totalfångst eller fångst/ansträngning. Även kon-ditionen visade en omvänd proportionalitet till antalet fiskar.

Av sexton årsklasser i Bustatjärn hade de fattigaste uppstått under år med lågt månatligt medelvattenstånd under sommaren. De sämsta årsklas-serna hade dessutom upplevt kraftiga vårfloder som kan ha sköljt bort yngel och bottenfauna, samt möjligen också medfört sänkning av pH. Hög sommartemperatur, som i andra fall medfört rika årsklasser, t.ex. 1953 och 1959, gav på grund av torkan dåliga årsklasser i dessa småsjöar.

Registrering av medelvikts förändring kan ge snabb information om passage genom ett fiskbestånd av dåliga årsklasser och vara av värde för bedömning av andra fiskevatten, där man misstänker icke naturliga orsaker till förändringar. Förekomst av röding dämpade medelvikts fluktuation hos öringarna.

LITTERATUR

- Allen, K.R. 1952. A New Zealand trout stream. Bull.Mar.Dept.N.Z.Fish. 10 A:1-70.
- Bohlin, T. 1977. Habitat selection and intercohort competition of juvenile seatrout, *Salmo trutta*. Oikos 29:112-117.
- Fagerström, Å. 1970. Sportfisket i några jämtländska fjällsjöar. In-formation från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 35 p.
- 1972. Netting for better angling in a small mountain lake. Rep. Inst.Freshw.Res. Drottningholm 52:38-49.
- K.-J. Gustafson och T. Lindström. 1969. Tag shedding, growth and differential mortality in a marking experiment with trout and char. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 49:27-43.
- Filipsson, O. och G. Svärdson. 1976. Principer för fiskevården i röding-sjöar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 79 p.
- Frost, W.E. och M.E. Brown. 1967. The Trout. Collins. London. 286 p.
- Gustafson, K.-J., T. Lindström och Å. Fagerström. 1969. Distribution of trout and char within a small Swedish high mountain lake. Rep. Inst.Freshw.Res. Drottningholm 49:63-75.

- Jensen, K. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L. in Lake Øvre Heimdalsvatn. Southern Norway. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 56:18-69.
- LeCren, D. 1965. Some factors regulating the size of populations of freshwater fish. Mitt.Ver.Theor.Limnol. 13:88-105.
- Lindström, T., Å. Fagerström och K.-J. Gustafson 1970. Fishing pressure, growth and recruitment within a small Swedish high mountain lake. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 50:100-132.
- Svårdson, G. 1976. Översikt av laboratoriets verksamhet med plan för år 1976. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 38 p.
- Öhman, R. och O. Filipsson. 1970. En rödinginvasion i öringvatten. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (12). 11 p.

SUMMARY: THE EFFECTS OF WATER LEVEL FLUCTUATION ON BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA*) IN THE MOUNTAIN REGION

All trout taken by anglers in some small mountain lakes in the vicinity of Skalstugan, the province of Jämtland, were recorded 1957-73. It was found that the number of trout was lower, but the average weights and condition coefficients were highest in 1971-72 (Figs 2-5). The same fluctuations of trout weights occurred simultaneously in the lakes Vårgaren and Lejaren, 150 km NE in another water system.

A close analysis showed the extreme summer droughts of 1967 and 1968 probably to be responsible for the poor year-classes of those years, actually the very poorest in 16 years. There was a tendency for poor year-classes to occur when the water level in summer dropped below some critical threshold value (Fig. 9).

The 1965 and 1966 year-classes were also poor, although the water levels in summer was not low. The spring flow, however, in late May and early June of those years, was exceptional. This is thought to have had a detrimental effect on the newly hatched fry as well as on their food resources.

The warm summers of 1953 and 1959 are known to have produced rich year-classes of various species of fish in Scandinavia. In this mountainous area, however, where trout spawns in very small creeks, the effect of these hot summers was detrimental.

In lakes where char (*Salvelinus alpinus*) lived sympatrically, the annual fluctuation of average trout weight was less pronounced (Fig. 2). That is interpreted to mean that intraspecific competition then is partly replaced by the interspecific variety. In allopatric trout populations there was a time lag of the annual fluctuation of the coefficient of condition (Fig. 7) for different age groups. This fact may indicate that the competition for food is most pronounced between fish of the same size and age. The coefficient itself was the same (0.91) for trout of 4+ as well as of the 5+ age group.

Tabell 1. Data angående tre småsjöar vid Skalstugan samt materialets storlek

	Gravatjärn	Bustatjärn	Hästbäckstjärn
Yta	3.5 ha	3.3 ha	3.3 ha
Höjd över havet	585 m	600 m	585 m
pH 1964 Åke Fagerström	ca 6	ca 6	ca 6
pH 1976 Christer Asp	5.5	5.5-5.8	5.5-5.8
Medeldjup	2 m	4 m	4 m
Maximidjup	4 m	8 m	8 m
Fångst 1947-1973			
Antal öringar	3.462 st	1.703 st	1.312 st
Vikt	751.8 kg	321.6 kg	237.6 kg
Fångst 1953-1973			
Antal öringar	2.975 st	1.523 st	1.281 st
varav med fjällprov	939 st	756 st	604 st
% fjällprov av totalfångst	31.6 %	49.6 %	47.2 %

Tabell 2. Fångst av öring i Bustatjärn 1957-73

År	Total fångst				Per fisketur (sportfiske)			Undersökt fisk			
	Antal	Vikt	Vikt pr ha	Medel- vikt	Fiske- turer	Antal fisk	Vikt	Antal	% av fångst	Medel- vikt	K= V/L ³
1957	24	6.6	2.0	0.28	12	2.0	0.55	21	88	0.26	0.85
1958	74	13.1	4.0	0.19	35	2.1	0.37	32	43	0.17	0.95
1959	135	19.6	5.9	0.15	27	5.0	0.73	24	18	0.15	0.88
1960	123	18.0	5.5	0.15	25	5.0	0.72	49	40	0.14	0.89
1961	94	18.0	5.5	0.19	27	3.8	0.67	41	44	0.18	0.94
1962	65	15.3	4.7	0.24	27	2.4	0.57	31	44	0.20	0.94
1963	57	12.2	3.7	0.21	25	2.3	0.49	31	54	0.23	0.93
1964	106	16.1	4.9	0.15	25	4.2	0.64	44	41	0.16	0.90
1965	96	14.5	4.4	0.15	22	4.4	0.66	38	40	0.15	0.87
1966	73	13.3	4.0	0.18	29	2.5	0.46	40	55	0.16	0.93
1967	104	16.3	4.9	0.16	32	3.2	0.51	48	46	0.16	0.90
1968	130	19.9	6.0	0.16	36	3.6	0.55	39	30	0.15	0.86
1969	59	12.3	3.8	0.21	23	2.5	0.53	40	71	0.20	0.91
1970	66	14.1	4.3	0.21	25	2.6	0.56	46	70	0.22	0.98
1971	42	10.4	3.1	0.25	25	1.7	0.42	35	80	0.25	1.00
1972	53	13.6	4.1	0.26	24	2.2	0.49	41	77	0.22	0.97
1973	57	6.7	2.0	0.12	22	2.6	0.26	54	95	0.12	0.91

Tabell 3. Årsklassernas storlek i Bustatjärn, vattenstånd vid Medstugan och lufttemperatur i Duved.

År	Bustatjärn	Medstugan	mån.	Duved	Medstugan	
	Årsklass- storlek (medel 78)	Lägsta medel- vattenstånd (medel 87)		Medeltempera- tur i luften (medel 9.7 1953-1973)	Vårflod Cm	Dat.
1953	38	82	aug.	11.2	204	27/3
1954	121	95	sept.	10.5	174	25/5
1955	62	82	sept.	10.0	181	25-26/6
1956	154	85	aug.	9.0	191	28/5
1957	112	89	aug.	8.9	170	18-20/5
1958	43	81	sept.	9.4	173	3- 4/6
1959	41	78	aug.	11.0	166	3/5
1960	141	89	aug.	10.4	167	19,29/5
1961	94	91	sept.	9.7	177	10/3
1962	86	99	aug.	8.2	172	25/5
1963	148	88	aug.	10.7	191	13/5
1964	96	102	aug.	8.8	175	14-15/5
1965	38	91	aug.	9.1	174	9-10/6
1966	42	89	juli	9.8	199	20/5
1967	19	79	sept.	9.4	213	30/5
1968	13	69	sept.	9.1	194	7/6

Anm. Lägsta medelvattenståndet och medeltemperaturen i luften omfattar månaderna maj-september.