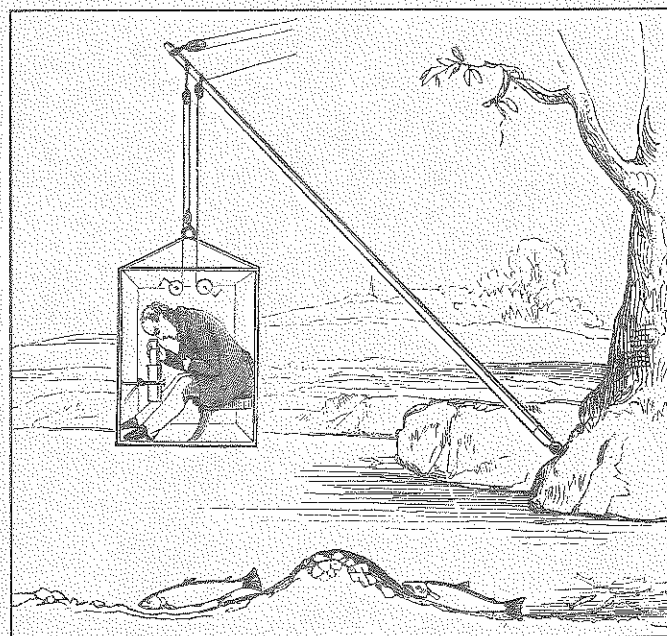


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



PER NYBERG
PER MOSSBERG

Utsättning av öring av några olika stammar
i små, sura och humösa skogssjöar

UTSÄTTNING AV ÖRING AV NÅGRA OLIKA STAMMAR I SMÅ, SURA
OCH HUMÖSA SKOGSSJÖAR

Per Nyberg
Per Mossberg

INLEDNING	2
OMRÅDES- OCH SJÖBESKRIVNING	3
MATERIAL OCH METODER	3
RESULTAT OCH DISKUSSION	4
Återfångst	5
Näringsval	5
Tillväxt	7
LITTERATUR	9
SUMMARY: STOCKING BROWN TROUT (<u>SALMO TRUTTA</u> L.) OF DIFFERENT STRAINS IN SMALL, ACID AND HUMIC FOREST LAKES.	10

INLEDNING

Den tilltagande försurningen i stora delar av framför allt västra Skandinavien och dess orsaker och effekter på akvatiska ekosystem finns numera dokumenterade genom en mängd undersökningar (Almer m.fl. 1974, Dickson 1975, Gjessing m.fl. 1976, Grahn och Hultberg 1974, Leivestad m.fl. 1976, Odén och Ahl 1970, m.fl.).

Tänkbara åtgärder för att mildra eller förhindra en fortsatt försurning är att minska svavelemissionen, vilket sannolikt är mycket svårt med kännedom om den stora mängd svaveloxider, som med vindarna transporteras hit från Mellaneuropa (Ds Jo 1976). En annan tänkbar åtgärd är att börja kalka vattnen i mycket stor omfattning (op.cit.). Även om kalkning eller förhoppningsvis båda åtgärderna i framtiden skulle visa sig vara möjliga, så kommer även i fortsättningen ett flertal av våra vatten att vara ganska sura.

Som ett viktigt led i försöken att ändå göra dessa "naturligt" sura eller försurade vatten till så produktiva fiskevatten som möjligt, har man börjat att söka efter fiskarter och/eller stammar som är speciellt tåliga mot surt vatten. Vi vet att ål, abborre och gädda är tåligast och att flertalet laxfiskar är mycket känsliga (EIFAC 1968). Bäckröding (Salvelinus fontinalis Michill) tål dock mycket surt vatten och Robinson m.fl. (1976) visade att man genom korsning mellan olika bäckrödingstammar kan få fram en mycket pH-tolerant avkomma. Vid test av öring från 77 olika lokaler i Norge, fann man att toleransen mot surt vatten var ärftlig (Gjedrem 1976). I Sverige har ännu ganska litet gjorts inom området, men vissa förhoppningar finns att t.ex. fulufjällsrödingen skall visa sig vara särskilt lämpad i sura vatten.

Vid provfiske i Malingsbo-Klotenområdet i nordvästra Västmanland påträffades två sjöar överst i ett vattensystem, där fiskbeståndet utgjordes endast av öring (Andersson 1972). Vid pH-mätningar visade det sig att vattnet särskilt under vintern-våren var ganska surt (pH 4.7-5.4 op.cit.). Det fanns skäl att anta, att man här kanske hade funnit ett öringbestånd, som var anpassat för att leva i små, brunfärgade och tidvis sura sjöar.

En senare jämförelse av mjölkens buffertkapacitet mellan denna öring (i fortsättningen kallad klotenöring) och öring från Dalälven, visade dock inte på några skillnader i detta avseende (Börjeson och Aldberg 1974). Äggets befruktning är dock uppenbarligen inte särskilt känslig för lågt pH, då man vet att befruktningen är god även i mycket sura vatten (Muniz och Leivestad 1974).

Klotenöringen har nu odlats ganska många år vid Domänverkets fiskodling i Kloten. Rommens och ynglens överlevnad är mycket god, medan däremot tillväxten särskilt under andra året är dålig i jämförelse med öringar av andra stammar (A. Bergstad, muntl.medd.). Det är på grund av den dåliga tillväxten mindre ekonomiskt lönsamt att odla klotenöringen än någon annan av våra mera vanliga öringstammar.

Målsättningen i denna undersökning har varit att efter utsättning i några små, relativt sura och bruna skogssjöar, jämföra klotenöringens återfångst, tillväxt och i någon mån näringsval med några mera vanliga öringstammars. En god överlevnad och tillväxt i sådana sjöar skulle i så fall motivera en fortsatt och kanske utökad odling av stammen för utsättning i försurade vatten.

OMRÅDES- OCH SJÖBESKRIVNING

Samtliga sjöar är belägna i Malingsbo-Klotenområdet i gränstrakterna av Örebro, Västmanlands och Kopparbergs län och avvattnas av Arbogaån och Hedströmmen. Vattnen i området är elektrolytfattiga, ganska brunfärgade och sura (Grönberg m.fl. 1967). De studerade sjöarna är typiska skogssjöar, belägna på 240-320 m höjd över havet och 1.2-8.6 ha stora. Vattens ledningsförmåga var under perioden 1.8-3.0 mS/m, pH 4.8-6.2 och vattenfärgen 15-160 mg Pt/l (Tabell 1).

Samtliga sjöar utom Fiskalösen och Stora Håltjärn innehöll före öringutsättningarna endast småvuxna abborrhbestånd. Fiskalösen rotenonbehandlades hösten 1962, varpå öring, regnbåge och bäckröding utsattes fram till sommaren 1967. Dessutom gjordes en utsättning av försträckta harrnyngel 1968. Vid provfisken i samband med denna undersökning, har dock endast öring av 1975 års utsättning fångats, varför sjön kan betraktas som fisktom vid utsättningsstillfället. Stora Håltjärn rotenonbehandlades 1970, varefter ungar av klotenöring utsattes 1971.

MATERIAL OCH METODER

För att i största möjliga mån undvika predation på öringarna och därigenom förenkla tolkningen av resultatet, har utplantering skett i sjöar som endast innehållit småvuxna abborrhbestånd eller varit fisktomma. Sjöarna har också valts så att de täcker en intressant och för skogssjöar relativt typisk pH- och humusskala. För att få en någorlunda god öringtäthet har det dessutom, med hänsyn till utsättningsmaterialets kostnad, varit nödvändigt att välja ganska små vatten (Tabell 1).

Följande öringstammar har utplanterats och studerats: Klotenöring, gullspångsöring, brunshytteöring och "finsk öring". Sistnämnda öring härstammar från ett stort sjösystem, med Konnevesi som största sjö i mellersta Finland och odlas allmänt i Sverige för utsättning i sportfiskevatten. Valet av öringstammar liksom fiskarnas ålder har avgjorts och begränsats av tillgången vid Domänverkets fiskodling i Kloten. För att kunna jämföra samtliga 4 stammar har det varit nödvändigt att sätta ut fiskar av två olika åldrar (1+ och 2+) (Tabell 2).

Utsättningarna gjordes i maj 1975 och de drygt ettåriga öringarnas vikt var då 6.0-6.6 g och de ett år äldres 40.5-144.0 g (Tabell 2). Besättningsstätheten var för de förstnämnda 80-220 öringar/ha och för de sistnämnda 45-125 st/ha. Med undantag för två av sjöarna har klotenöringen utplanterats parallellt med någon annan öringsort (Tabell 2), varvid någon av stammarna märkts genom att fiskarnas fettfena klippts bort.

Provfiske har därefter utförts i början av augusti och mitten av oktober 1975, i mitten av maj 1976 och början av juni 1977 i samtliga sjöar, samt i början av september 1976 i de sjöar där 1+-öringar utsattes. Vid de två första provfiskena användes nät av standardtyp (längd 27 m, djup 1.5 m) av heldragen nylon och med följande maskstorlekar: 1 nät av vardera 60, 40 och 36 v/a i sjöar där 1+-fiskar inplanterats och 1 st 28 v/a, 2 st 22 v/a och 1 st 20 v/a där äldre öringar utsatts. Vid övriga provfisken användes 36 m långa översiktsnät med 12 olika maskstorlekar (60-8 v/a). Vanligtvis fiskades 1 natt/sjö, men vid alltför ringa fångst sattes näten flera nätter. Provfiske för insamling av maganalysematerial har även utförts i St. Håltjärn (Tabell 1). Denna sjö tillhör samma vattensystem som klotenöringens fyndlokaler och rotenonbehandlades hösten 1970 och besattes med försträckta klotenöringungar våren 1971.

Med tanke på de inplanterade öringarnas varierande storlek och de särskilt i början använda nätens sannolika selektiva fångstsätt, har samtliga beräkningar för de sjöar där 1+ gamla fiskar och de där 2+ utsatts, gjorts var för sig. Återfångsterna kan därför endast jämföras mellan sjöarna Korptjärn, Fiskalösen och Laxtjärn (2+) och Södra Tjärn, Bräntjärn, Stentjärn och Stortjärn (1+). Antalet fångade fiskar redovisas i procent av antalet utsatta (återfångstprocent)(Fig. 1) och som korrigerad återfångstprocent (Fig. 2), där hänsyn tagits till de varierande ursprungliga utsättningsstätheterna. Uttrycket är alltså ett mått på den återfångst man borde fått om samma antal öringar/ha utsatts i samtliga sjöar som i de två med största tätheten (Korptjärn 2+ respektive Stortjärn 1+)(Tabell 2). Beräkningarna har inom de två sjögrupperna gjorts på identiska nätansträngningar.

Efter fångsten har öringar och abborrar längdmäts (totallängd) och vägts och på de sistnämnda har gällock tillvaratagits för åldersbestämning. Vid maganalyserna har de enskilda magarnas fyllnad noterats, samtliga magar från respektive sjö, provfiskeomgång och art/stam analyserats tillsammans under stereomikroskop och de olika bytesdjurens volymandelar uppskattats.

RESULTAT OCH DISKUSSION

De utsatta öringstammarna liksom ålder, storlek och antal framgår av Tabell 2. Som synes är de utplanterade ensomriga (1+) klotenöringarnas och finska öringarnas vikt ganska lika, beroende på att stora klotenöringar sorterats ut vid odlingen. Skillnaden i medelvikt är därför i praktiken större. Även när det gäller tvåsomriga (2+) fiskar, har de största klotenöringarna sorterats ut, medan fiskar av de övriga stammarna hävats slumpartat i odlingen. Trots detta förfarande framgår

klotenöringens dåliga tillväxt i odling i jämförelse med övriga stammars mycket klart. Medelvikten på de förstnämnda var vid utsättningstillfällena endast 35-40 % av fiskarna av de sistnämnda stammarna. Den stora storleksskillnaden vid utsättningen mellan klotenöringen och fiskar av de övriga stammarna kan naturligtvis kraftigt påverka åtminstone överlevnaden och därmed möjligheten till återfångst i sjöarna.

Återfångst

Den kumulativa återfångsten visas i Fig. 1 A och B. Som tidigare nämnts är återfångstsiffrorna endast jämförbara mellan sjöar där lika gamla fiskar inplanterats. Återfångstens storlek är bl.a. till mycket stor del beroende av fångstansträngningen, varför en jämförelse med litteraturdata är meningslös.

De slutliga återfångstprocenterna är baserade på sammanlagt 14 nätnätter (varav 6 med översiktsnät) i de tre första sjöarna (Fig. 1 A) och 12 nätnätter (varav 9 med översiktsnät) i de sjöar där 1+-öringar inplanterats (Fig. 1 B). Det är därför inte förvånande att siffrorna genomgående är ganska låga (2.6-20.0 %). Av figuren framgår vidare klart att återfångsten av klotenöring alltid är lägre än av andra parallellt utsatta öringstammar. Den bästa återfångsten har erhållits av gullspångsöring i Fiskalösen, och här är även fångsten av klotenöring relativt god. Av figuren framgår också att fångsten, inte helt oväntat, var bäst vid de 2-3 första provfiskena efter utsättningen. I Fig. 2 har återfångsten korrigerats med hänsyn till de varierande utsättningstätheterna.

Någon entydig trend, t.ex. mot bättre återfångst i sjöar med bättre vattenkvalitet, går knappast att utläsa ur resultaten. Av de tre sjöar där tvåsomriga öringar utsattes, är visserligen återfångsten bäst i de två minst sura, men resultaten kompliceras här av att Fiskalösen var fisktom vid utsättningstillfället, något som kan påverka fiskarnas överlevnad i mycket hög grad. I de sjöar där ensomriga öringar inplanterades tycks inte finnas något som helst samband mellan pH och återfångst.

Näringsval

De redovisade resultaten grundar sig på analys av sammanlagt 250 öring- och 235 abborrmagar. De i födan ingående objekten har sammanslagits i följande grupper: Planktiska crustaceer (omfattar även semiplanktiska former), stora plankton (Corixa sp., vattenlevande coleopterer, Chaoborus sp., Ceratopogonidae, chironomidpupper och Aogyroneta aquatica), botten-djur, ytföda och övrigt.

De analyserade abborrarna var i samtliga fall 10-16 cm stora och har behandlats som en klass. Öringarnas medelstorlek vid respektive analys-tillfälle framgår av tillväxtkurvorna i Fig. 5.

Av Fig. 3 framgår att öringarna i den sura och bruna Korptjärn i augusti och oktober till mycket stor del livnärt sig av ytföda. Denna bestod i augusti huvudsakligen av Gerris sp. och i oktober av adulta chironomider. I maj 1976 hade öringarna nästan uteslutande ätit Chaoborus sp. (gruppen stora plankton).

I Laxtjärn (Fig. 3) bestod födan vid samtliga provtagningsstillfällen till en betydligt större del av bottendjur. I augusti utgjordes dock de finska öringarnas föda huvudsakligen av stora plankton och ytföda (Coleoptera respektive vuxna trichopterer och flygmyror).

I Fiskalösen (Fig. 3), som var fisktom vid utplanteringen, förefaller det som om öringarna har ett bredare näringspektrum än i övriga sjöar, vilket sannolikt beror på en rikligare näringsstillgång på grund av låg fisktäthet. Klotenöringarna hade i augusti ätit halvplanktiska cladocerer, chironomidpupporna och bottendjur, (huvudsakligen större insektslarver), i ungefär lika omfattning och i oktober och maj utgjordes födan huvudsakligen av bottendjur. Den stora andelen "övrigt" i de finska öringarnas föda i oktober beror på att 1 av 12 analyserade fiskar ätit 1 skogsmus. Om denna utelämnas ur beräkningarna överensstämmer gullspångsöringarnas födoval mycket väl med klotenöringarnas vid samtliga provtagningsstillfällen, trots den stora storleksskillnaden mellan fiskarna.

Av Fig. 3 framgår bottendjurens stora betydelse som föda för klotenöringarna i St. Håltjärn. I augusti och oktober bestod denna del enbart av Asellus och i maj utgjordes maginnehållet till största delen av Sialis lutaria. Till skillnad från i övriga sjöar hade öringarna i St. Håltjärn vid två tillfällen även ätit äkta plankton (Daphnia sp.)

De mindre öringarnas födoval visas i Fig. 4. I augusti bestod maginnehållet i samtliga sjöar till mycket stor del av flygmyror och adulta chironomider (ytföda). Endast för klotenöringen i Södra Tjärn (trichopterlarver) och finsk öring i Stentjärn (Coleoptera), var annan föda av någon större betydelse. Även i oktober bestod de finska öringarnas maginnehåll till stor del av sådant som fångats på ytan. Om man undantar Södra Tjärn, där näringen likaledes bestod av ytföda, hade klotenöringarna vid samma tillfälle i högre grad ätit bottendjur. Den stora andelen stora plankton i maj i öringfödan i Södra Tjärn utgjordes av Chaoborus och i Stentjärn av Ceratopogonidae. Övriga betydelsefulla näringsdjur vid detta tillfälle var Asellus och trichopterlarver.

I Fig. 3 och 4 visas även abborrarnas födoval vid samma tillfällen. Vanligtvis utgjordes en betydligt större del av abborrarnas föda av plankton (Bosmina och Holopedium) och mindre bottendjur (Chironomidae och Leptophlebia vespertina). I maj hade dock abborrarna i Södra Tjärn och Stortjärn nästan uteslutande ätit chironomidpupporna.

Vid tillfällen då både öringar och abborrar ätit bottendjur, har vanligtvis Asellus och/eller Leptophlebia påträffats i abborrmagarna, medan öringarna ätit större insektslarver. Nämnas kan också att husbyggande trichopterer mycket sällan ingår i abborrfödan utan abborrarna tycks föredra de frilevande formerna (Polycentropidae). Öringarna däremot äter ofta även mycket stora phryganealarver med hus och allt.

De här utplanterade öringarnas födoval stämmer i grova drag relativt väl med Nilssons (1965) resultat från öringsjöar i norra Sverige. Några större och entydiga skillnader i näringsval mellan de olika stammarna går inte heller att utläsa av resultaten.

Tillväxt

De utsatta öringarnas tillväxt visas i Fig. 5. Uppgift om tillväxtsäsongsens längd saknas och då punkterna sammanbundits i figurerna, kan det därför felaktigt förefalla som om fiskarna tillväxer under vintern.

Av Fig. 5 A framgår att öringarnas tillväxt i Korptjärn varit mycket dålig och brunnshytteöringen har t.o.m. minskat i vikt. Sjön är uppenbarligen alltför sur och humös för att öringarna skall kunna tillväxa. Den bästa tillväxten noterades i Fiskalösen, där gullspångsöringarna på två år ökade sin vikt 5.7 gånger och klotenöringarna 6.7 gånger. I Laxtjärn var motsvarande siffror 3.7 för finsk öring och 3.9 för klotenöring. Fiskalösen är som tidigare nämnts den minst sura av de tre, men var samtidigt fisktom vid utsättningstillfället, vilket med säkerhet påverkar tillväxten. Om man tar hänsyn till storleken vid utsättningstillfället är klotenöringens tillväxt något bättre än den parallellt utsatta öringens i samtliga tre tjärnar. Fiskars tillväxt avtar dock med storleken (och åldern), varför de redan vid inplanteringen stora öringarna har ett något sämre utgångsläge.

Av Fig. 5 B framgår de ensomriga öringarnas tillväxt. Något samband mellan vattenkvalitet och tillväxt tycks ej finnas. I de två sjöar där klotenöring och finsk öring inplanterats parallellt var tillväxten hos den sistnämnda bäst. Den sämsta tillväxten noterades i Stentjärn för finsk öring, medan klotenöringarnas tillväxt, i den likaledes måttligt sura Stortjärn, var betydligt bättre. De här erhållna tillväxterna stämmer ganska väl med vad Grande (1976) uppger från den ganska sura och humösa Langtjern i Norge.

Av de varierande tillväxterna att döma, torde det finnas andra faktorer som i högre grad än pH avgör öringens tillväxt. En grov jämförelse mellan de olika sjöarnas "produktionsförmåga" kan göras av abborrfångsten och abborrarnas tillväxt. Tabell 3 visar abborrfångsten i sjöarna vid provfisket i september 1976, uttryckt som antal fiskar och kg/nättnatt (översiktsnät) samt de fångade abborrarnas medelvikt. Som synes av tabellen var abborrfångsten viktsmässigt störst i Bränntjärn, där de utsatta öringarna uppvisar den bästa tillväxten. Därefter följer Södra Tjärn och Stortjärn med ungefär lika stora abborrfångster. Även öringarnas tillväxt var ganska lika i nämnda sjöar. Den sämsta abborrfångsten erhöles i Stentjärn där också öringarna tillväxte mycket dåligt. Abborrarnas tillväxt i de 4 sjöarna (Fig. 6) stämmer däremot mindre väl överens med de utsatta öringarnas. Av figuren framgår att abborrarnas tillväxt är bäst i Södra Tjärn och Stentjärn. Öringarnas tillväxt i den sistnämnda var den sämsta noterade. Av Tabell 3 framgår också att dessa sjöar, av fångsten att döma, innehåller de glesaste abborrbestånden. Orsaken till att öringarna kan tillväxa relativt bra i sjöar där abborrarna är små och talrika (Bränntjärn, Stortjärn), torde vara att de huvudsakligen äter bottendjur och ytföda, medan de småvuxna abborrarna till stor del tycks leva av plankton. Av abborrfångstens ålderssammansättning i Södra Tjärn att döma, har reproduktionen varit mycket dålig under vissa år. Orsaken härtill kan ha varit alltför lågt pH-värde under tiden för abborrommens utveckling och kläckning vissa år. En därigenom uttunnad abborrpopulation, skulle i så fall kunna bidra till att de kvarvarande abborrarna och utplanterade öringarna tillväxer förhållandevis bra, trots den dåliga vattenkvaliteten.

Att döma av här redovisade resultat tycks det inte finnas några entydiga skillnader mellan de olika öringstammarna vad gäller näringsval eller tillväxt. Gullspångs- och brunshytteöring har endast utplanterats i en sjö vardera, varför materialet här är mycket litet. Återfångstsiffrorna är genomgående lägre för klotenöringen än för övriga öringstammar, vilket tyder på att den åtminstone inte är bättre anpassad än någon annan öring att leva i den här studerade typen av sjöar.

Några skillnader har dock iakttagits mellan klotenöringen och övriga stammar:

1. Klotenöringarna blir köns mogna redan efter tre tillväxtsåsonger (2+), medan mycket få fiskar (♂♂) av övriga stammar varit köns mogna efter ytterligare ett år (3+). En tidig köns mognad innebär att tillväxten avtar redan vid relativt ringa storlek, vilket är en nackdel för fiskens mat- och sportfiskevärde.

2. Det förefaller som om klotenöringen i de ursprungliga fyndsjöarna endast stannar ett år i lekbäcken. En sådan egenskap kan vara fördelaktig i sjöar där predatorer saknas och där lek- och uppväxtbäckarna är mycket små och vissa år kan sina helt.

Vid besök vid St. Håltjärn i oktober 1977 observerades rikligt med lekande öringar och 1-somriga fiskar i utloppsbäcken. Man kan därför anta, att de yngel som utplanterades i sjön 1971 relativt snabbt etablerat sig i sjön och att beståndet nu var självreproducerande.

Även om inte klotenöringen synes ha några bättre förutsättningar för god överlevnad och tillväxt än de andra öringstammarna i den här studerade typen av vatten, så är kanske ändå dess förmåga att snabbt etablera och reproducera sig i små sjöar med mycket små lekbäckar en egenskap som är värd att tillvarata.

LITTERATUR

- Almer, B., W. Dickson, C. Ekström, E. Hörnström och U. Miller. 1974. Effects of acidification on Swedish lakes. *Ambio* 3(1):30-36.
- Andersson, E. 1972. Öringbestånd funnet i Kloten. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 4 p.
- Börjeson, H. och A. Aldberg, 1974. Buffertkapacitet och pH i mjölke från två öringstammar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3). 6 p.
- Dickson, W. 1975. The acidification of Swedish lakes. *Rep.Inst.Freshw. Res. Drottningholm* 54:8-20.
- Ds Jo. 1976. Mindre svavel - bättre miljö. Jordbruksdepartementet. 169 p.
- European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1968. Water quality criteria for European freshwater fish. Report on extreme pH values and inland fisheries. EIFAC Technical Paper 4. 18 p.
- Gjedrem, T. 1976. Genetic variation in tolerance of brown trout to acid water. SNSF-project FR 5.
- Gjessing, E., A. Henriksen, M. Johannessen och R.F. Wright. 1976. Effects of acid precipitation on freshwater chemistry. Ur Impact of acid precipitation on forest and freshwater ecosystems in Norway. Red.: F.H. Braekke. SNSF-project FR 6:64-85.
- Grahn, O. och H. Hultberg, 1974. Försurningens effekter på oligotrofa sjöars ekosystem - integrerade förändringar i artsammansättning och dynamik. Medd. nr 2 från gruppen för försurningsforskning. IVL. Medd. B. 192. 25 p.
- Grande, M. 1976. Sammenheng mellom oksygeninnhold, organisk stoff, surhetsgrad og fiskeproduksjon i små innsjøer. Fremdriftsrapport, del III. Sammenliknende forsøk med utsettning av bekkerøye og andre laksefisk i sure, humusholdige innsjøer. Norsk Institutt for Vannforskning. Bl-05. 21 p.
- Grönberg, B., L. Ramberg och E. Winbladh. 1967. Limnologiska studier i Malingsbo- Klotenregionen. I. Fysikaliska-kemiska miljöfaktorer. *Limnol.Inst. Uppsala. Medd. Mälarundersökningen* 18. 103 p.
- Leivestad, H. och I.P. Muniz. 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. *Nature* 259(5542):391-392.
- Muniz, I.P., och H. Leivestad. 1974. Befruktningsprocent ved ulike pH og buffertvirkning av egg og sperm. SNSF-prosjektet. IR 2:63-71.
- Nilsson, N.-A. 1965. Food segregation between salmonid species in North Sweden. *Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm.* 46:58-78.
- Odén, S. och T. Ahl. 1970. The acidification of Scandinavian lakes and rivers. *Ymer. Årsbok* 1970. p. 103-122.
- Robinson, G.D., W.A. Dunson, J.E. Wright och G.E. Mamolito. 1976. Differences in low pH tolerance among strains of brook trout (Salvelinus fontinalis). *J.Fish.Biol.* 8(1):5-17.

SUMMARY: STOCKING BROWN TROUT (SALMO TRUTTA L.) OF DIFFERENT STRAINS
IN SMALL, ACID AND HUMIC FOREST LAKES.

Even if the increased acidification of many waters in western Scandinavia can be stopped through liming or decreased emission of acid compounds, there will be many acid lakes and streams even in the future. One way to try to make these "naturally" acid or acidified waters as productive as possible is to look for and stock especially acid-tolerant species or strains of fish.

During test-fishing in lakes in a forest region about 200 km NW of Stockholm, two small lakes with a population of brown trout were found. The lakes were brownish and rather acid (pH 4.7-5.4) and it could be possible that this trout was adapted for living in small, browncoloured and acid lakes.

The purpose of the investigation was to study, if that special strain of trout showed better survival and growth rate than three other strains of trout, when stocked together in that mentioned type of lakes.

Trout were stocked in 7 small (1.2-8.6 ha) brownish (15-160 mg Pt/l) and rather acid (pH 4.8-6.2) lakes. One lake had been treated with rotenone in 1962 and contained no fish at all before stocking. The other six contained more or less stunted populations of perch (Perca fluviatilis L.). The trout strains were all hatchery reared and about one and two years old when stocking. In all but two lakes that special strain was stocked together with trout of another strain.

Test-fishing with gillnets during 4-5 periods during the following two years gave no indications of that this special strain should be especially adapted for this kind of lakes. On the contrary, recapture of the parallel stocked strain always was better, but the differences were small. Growth rate was very varying and was best in the lake that had been treated with rotenone. When stocking one-year-old trout, it seemed as if this special strain had a lower growth rate than one of the others.

Tabell 1. De studerade sjöarnas arealer samt pH, ledningsförmåga och vattenfärg.

	Yta (ha)	pH				Ledningsförmåga (mS/m)				Färg (mg Pt/l)	
		11.5 -75	21.5 -76	3.9 -76	9.6 -77	11.5 -75	21.5 -76	3.9 -76	9.6 -77	3.9 -76	9.6 -77
Korptjärn	1.2	4.8	4.9		4.9	2.1	2.5		2.6	70	160
Laxtjärn	6.8	5.1	5.4		5.1	2.1	2.5		2.4	30	80
Fiskalösen	4.0	5.2	5.7		5.4	2.5	1.7		2.4	15	65
St. Håltjärn	8.6		6.0				3.0			30	
Södra Tjärn	2.7	5.1	5.2	5.4	5.6	1.8	2.2	2.1	2.3	80	100
Bräntjärn	3.0	5.4	5.7	6.1	5.5	1.9	1.7	2.1	2.3	25	160
Stentjärn	1.5	5.7	6.0	5.8	5.3	2.2	2.4	2.5	3.1	20	50
Stortjärn	2.3	5.8	5.9	6.2	5.4	2.0	2.2	2.3	2.3	15	75

Tabell 2. Utsatta öringstammar samt fiskarnas ålder, vikt och antal

	Datum	Ålder	Vikt (g)	Antal	Antal/ha
Körptjärn	14.5-75				
Brunnshytteöring		2+	108.0	150	125
Klotenöring		2+	40.5	150	125
Laxtjärn	26.5-75				
Finsk öring		2+	144.0	300	45
Klotenöring		2+	48.2	300	45
Fiskalösen	14.5-75				
Gullspångsöring		2+	109.0	300	75
Klotenöring		2+	40.5	300	75
Södra Tjärn	14.5-75				
Finsk öring		1+	6.6	250	90
Klotenöring		1+	6.0	250	90
Bränntjärn	14.5-75				
Finsk öring		1+	6.6	250	80
Klotenöring		1+	6.0	250	80
Stentjärn	14.5-75				
Finsk öring		1+	6.6	250	170
Stortjärn	14.5-75				
Klotenöring		1+	6.0	500	220

Tabell 3. Fångst av abborre i sjöar där ettåriga öringar utplanterats.

	Antal/nättnatt	Kg/nättnatt	Medelvikt (g)
Södra Tjärn	9.0	0.306	34.0
Bränntjärn	15.2	0.400	26.3
Stentjärn	9.2	0.236	25.7
Stortjärn	12.0	0.285	23.8

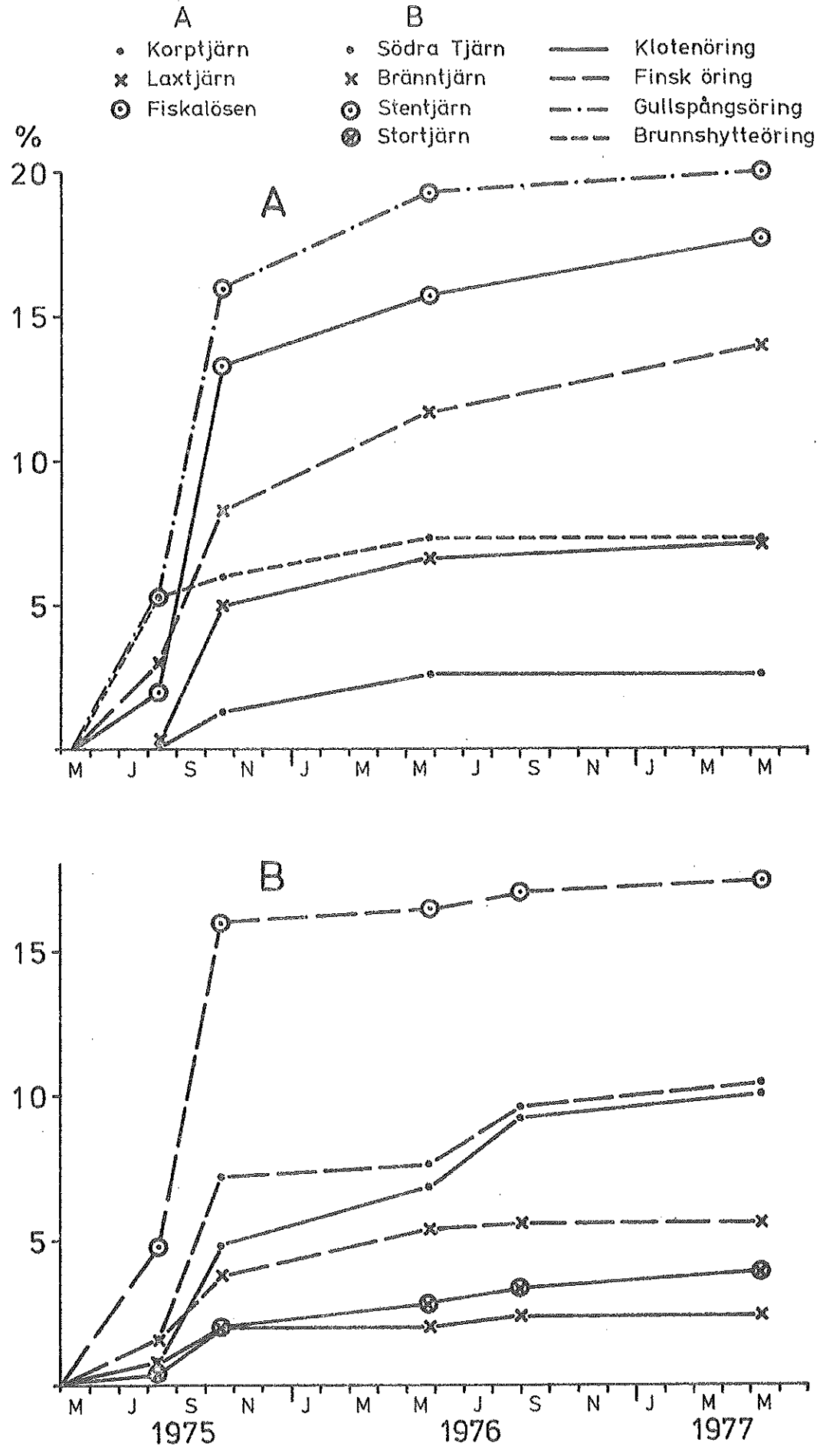


Fig. 1 Kumulativ återfångst av utsatta öringar.

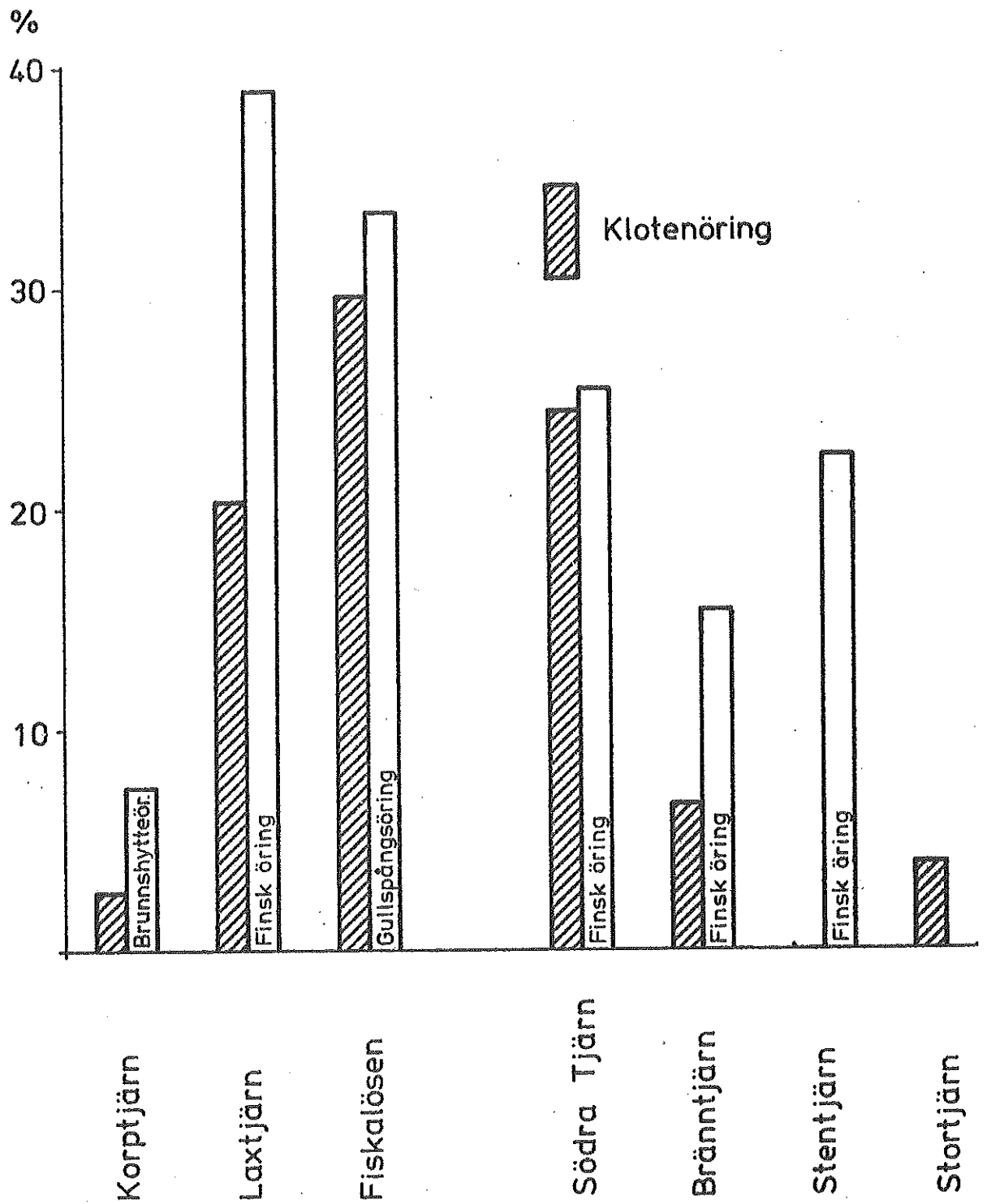


Fig. 2 "Korrigerad" återfångst av utsatta öringar.

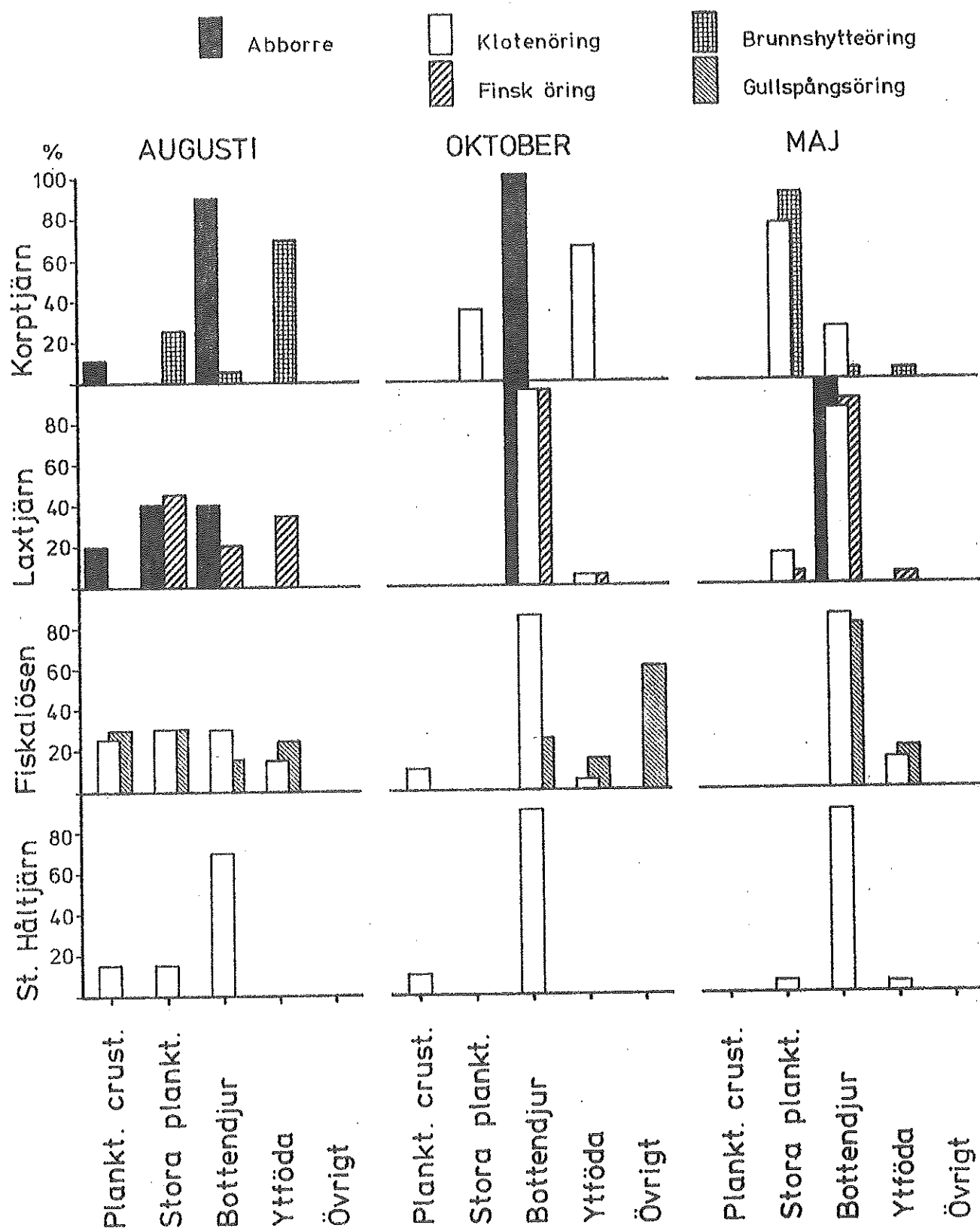


Fig. 3 Abborrens och öringens näringsval i Korptjärn, Laxtjärn, Fiskalösen och St. Håltjärn.

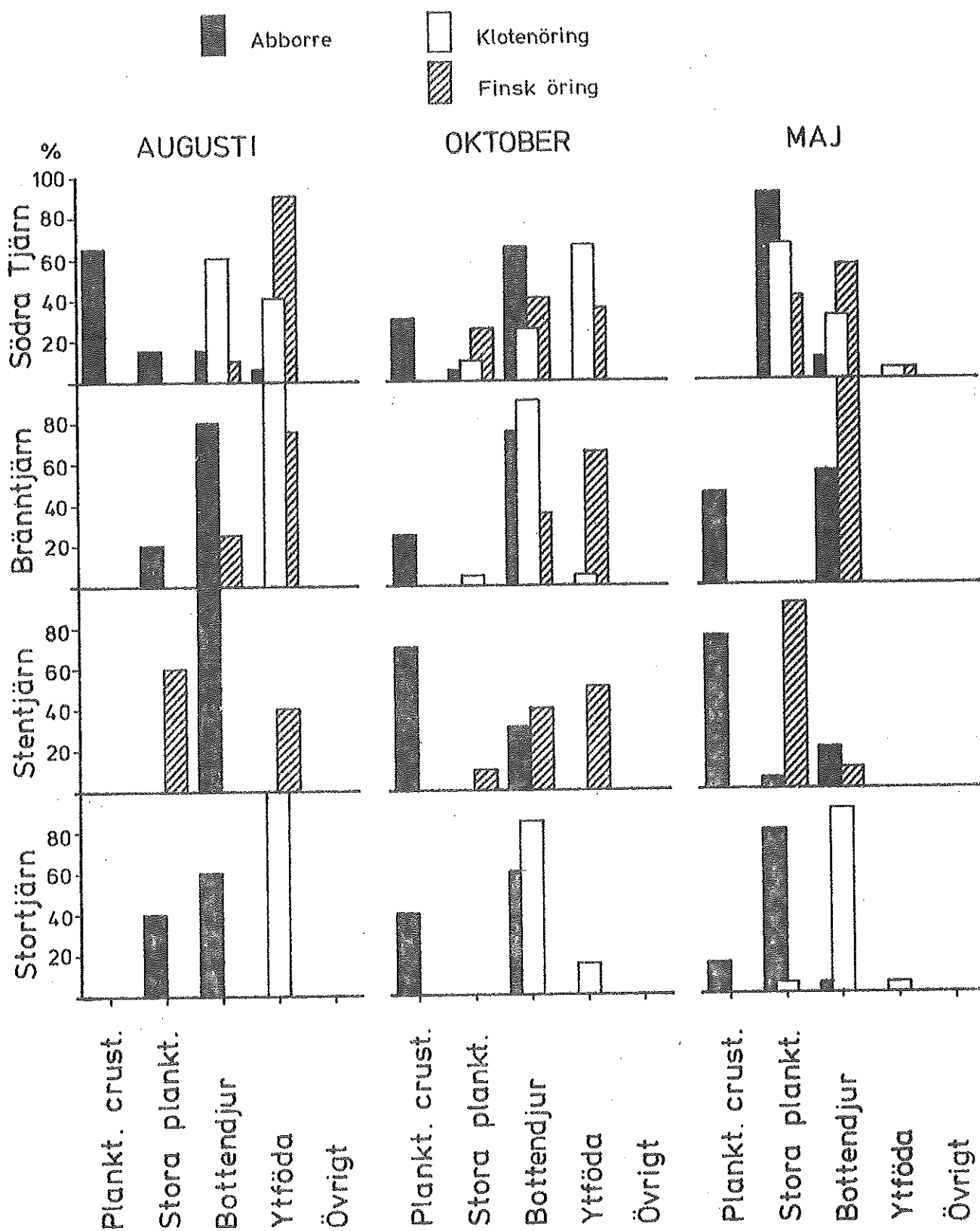


Fig. 4 Abborrens och öringens näringsval i Södra Tjärn, Bräntjärn, Stentjärn och Stortjärn.

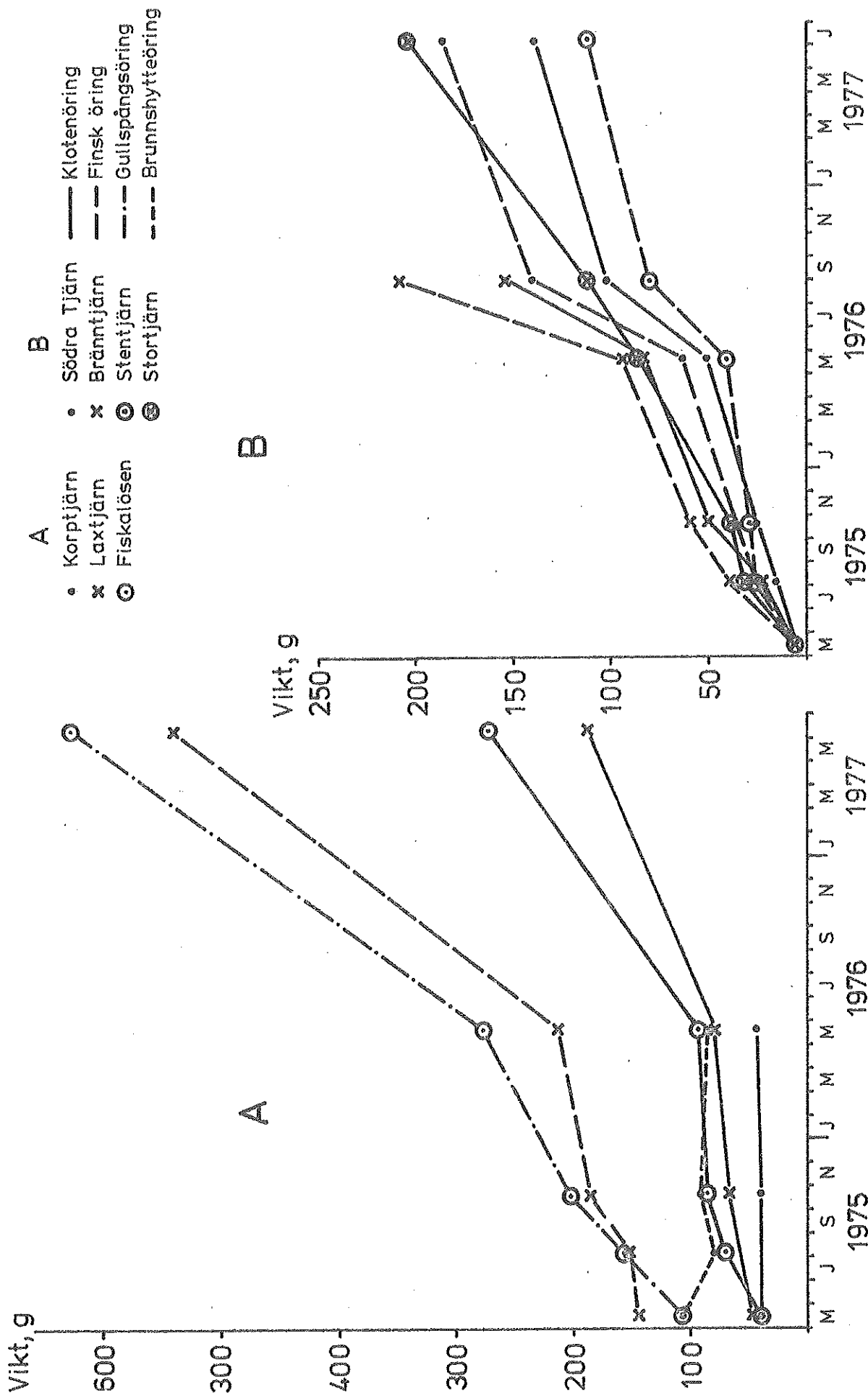


Fig. 5. De utsetta öringarnas tillväxt.

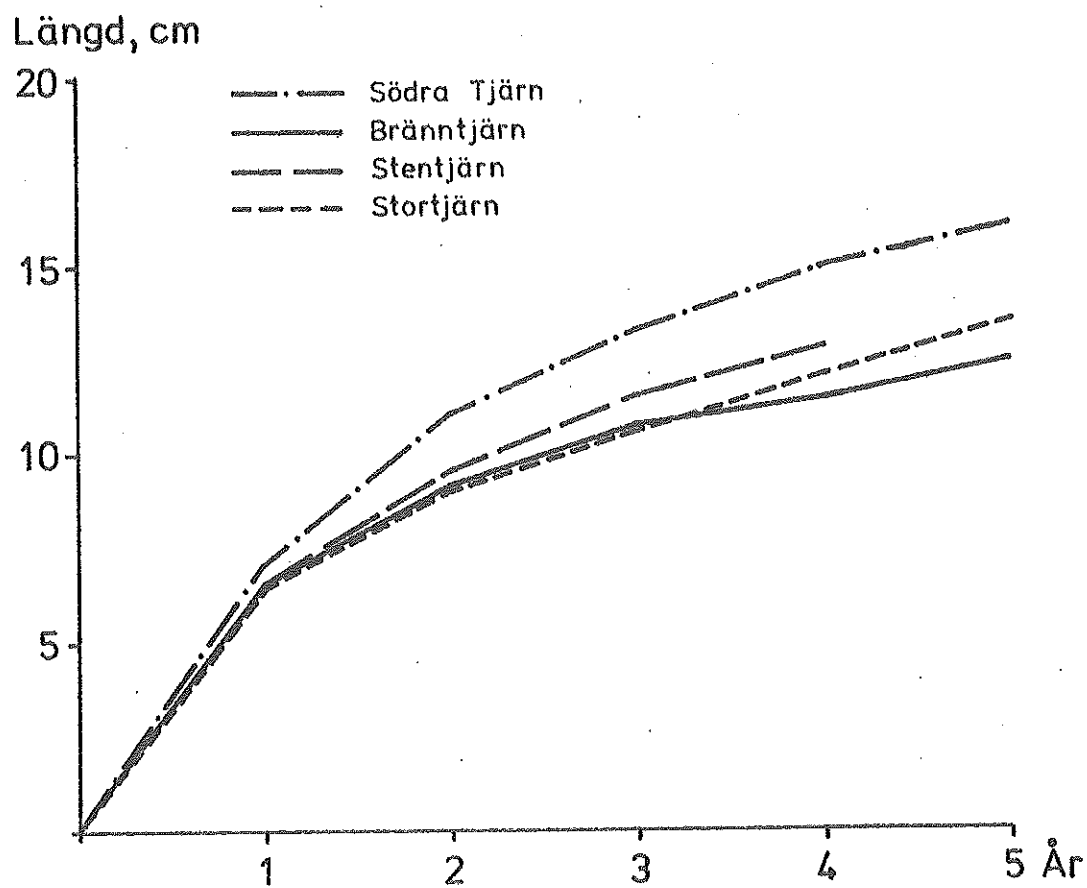


Fig. 6 Abborrens tillväxt i Södra Tjärn, Bränntjärn, Stentjärn och Stortjärn.