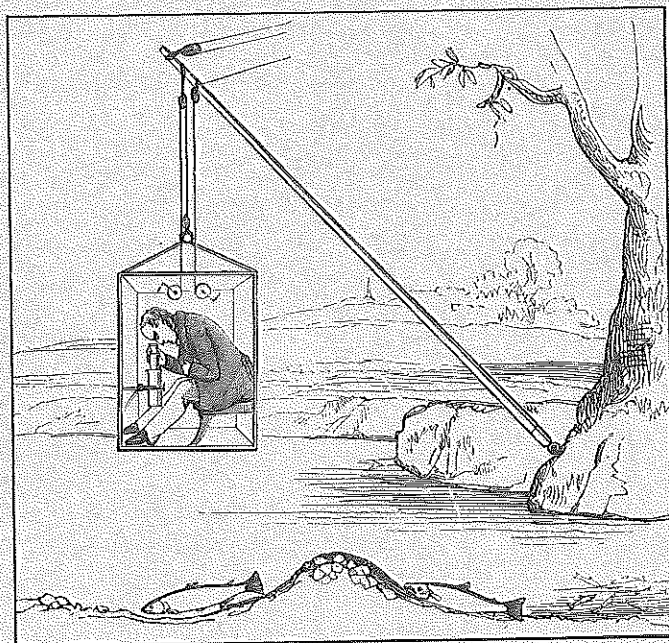


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET Drottningholm



ADAM P GÖNCZI

ADAM P GÖNCZI
ARNE GAD

Rödinglekstudier

Några synpunkter på kanadarödingutsättningar

RÖDINGLEKSTUDIER

Adam P Gönczi

INLEDNING	2
A UNDERSÖKNING I STORBÄCKEN	2
Diskussion	4
B RÖDINGLEKOBSERVATIONER I MEDSTUGUSJÖN	6
Allmänt	6
Lekgårdsförsök	6
Observation av fritt lekande röding	7
Beteendeobservationer	8
Lekunderlag	8
Förspel	8
Lekakten	9
Besiktning av lekplatsen vid Hemöra	9
SAMMANFATTNING	10
LITTERATUR	10
SUMMARY: STUDIES ON SPAWNING CHAR	11
BILAGA, karta över Medstugusjön	12

INLEDNING

Av praktiska orsaker delades årets arbete på två undersökningsperioder. Första undersökningen företogs under våren, då jag försökte följa upp vad som händer med den strömlekande rödingens rom respektive nykläckta yngel i Storbäcken. Den andra perioden inföll under september då borstbottenlekande röding leker i Medstugusjön.

Det är av vitalt intresse att klarlägga den strömlekande rödingens tidigaste utvecklingskedje, dvs vad som händer efter att rommen kläcks och ynglet förbrukat gulsäcken. Studierna förlades till Storbäcken, Kultsjön, där jag under föregående höst studerat rödingens lek och romläggningsplatser. Storbäcken är en liten bäck med kraftiga flödestoppar (vår- och regnperioder) och har stabil men mycket låg vattenföring under sommar- och vintermånaderna. De långa lågvattensperioderna gör att öring inte kan klara flera års uppväxt i bäcken. Det sker heller inte någon öringlek i denna bäck. Detta är en viktig förutsättning för denna undersökning då det, åtminstone för mig, är omöjligt att skilja mellan nykläckta ungar av öring och röding. Undersökningen inriktades på att få klarhet i om och i så fall när rödingynglet lämnat bäcken samt när bäckens dimensionering av den kommande årgången upphör. Detta är mycket viktigt, eftersom eventuella kommande åtgärder för strömlekande röding måste vara avhängiga härav.

Då akvariestudier av rödingens lekbeteende inte helt korrekt visar hur rödingen leker och väljer lekunderlag i naturen behöver beteendebeskrivelser i ökad utsträckning förläggas i fält. Variationsbredden av rödingens val vad beträffar underlag och djup antyder att även lekbeteendet bör ha stora variationer. Hittills har mina fältstudier koncentrerats till storrödingens- och i någon mån den strömlekande rödingens lekmiljö och beteende. En extrem motpol till de ovannämndas lekmiljöer är isoëtesbottenarna. Att lek förekommer över s k borstbottnar har ofta omtalats, betvivlats och förnekats, men vad jag vet aldrig bevisats. I flera vattenmål har det förekommit påståenden om lek på borstbottnar, men tvivlet kring uppgifterna har försvårat en objektiv bedömning av de skador som skulle ha följt efter att dessa borstbottnar försvunnit. Då jag i målarbete direkt berörts av denna fråga, var det för mig naturligt att undersökningarna av fjällrödingens lekplatsval och beteende startades med borstbottenlek. Efter konsultationer med fiskeribiologer och Ortsbor samt en preliminär besiktning av Östra och Västra Norn, Änn-sjön samt Medstugusjön (samtliga inom Indalsälvens övre flodområde) valdes Medstugusjön till undersökningsplats.

A UNDERSÖKNING I STORBÄCKEN

Eftersom vi saknade uppgifter om när rödingrommen kläcks i Storbäcken har vi med erfarenheter från Näckten påbörjat försöket ca 40-50 dagar tidigare än när rom från Storbäcken kläcks i anstalt. Fiskerikonsulent Lars Hanell och jag gjorde det första försöket att finna rom eller ny-

kläckt yngel den 21 och 22 april. Bäckens var då med undantag av några öppna råkar täckt med ca 40 cm is och bitvis med mer än metertjockt snölager. Vi hade dock inga svårigheter att återfinna de lekfläckar som vi undersökt under föregående höst. Vi använde två håvar med metallramar som kunde sättas an mot botten med tämligen god täthet. Stenarna uppströms håvöppningen lyftes försiktigt upp så att eventuell rom eller yngel skulle föras av strömmen ned i håvstruten. Senare visade det sig effektivare att pulsa i vattnet mellan stenarna. Efter några misslyckade försök fick vi några romskal i håven, vilket tydde på att det borde finnas även yngel i bäcken. Efter ytterligare några försök fick vi det första ynglet som sannolikt hade kläckts minst en vecka tidigare.

Vi var naturligtvis intresserade av om det sker en aktiv eller passiv utvandring av yngel ur bäcken. Därför gillrade vi upp 2 håvar nära bäckmynningen och lät dem sitta ute över natten. Under ca 14 timmar fångades sammanlagt tre yngel i håvarna. Detta tydde på att det inte då var fråga om någon större utvandring. Gulsäckens storlek varierade ganska mycket på dessa tre yngel. Ett av dem hade i det närmaste förbrukat gulsäcken, vilket tyder på att det kläckts åtminstone tre veckor tidigare.

Under dagens lopp hittade vi några platser inom det isfria området där vi med lätthet kunde insamla yngel av varierande ålder. Däremot påträffade vi inte några romkorn, vilket tyder på att kläckningen vid denna tidpunkt var helt avslutad. Under nästa natt (kl 16 - 08) erhöles ytterligare fyra yngel i de utsatta håvarna.

Nästa kontroll företogs den 10-12 maj. Insamling av yngel gjordes på samma sätt som vid förra tillfället. Ån var fortfarande till stora delar is- och snöbelagd, men det förekom flera och större öppna råkar. Vattenföringen hade ökat väsentligt och det förelåg vissa svårigheter att komma ut till mitten av åfåran. Intressant var att jag hittade yngel inom några områden som i april med stor sannolikhet inte varit vattentäckta. Det är givetvis svårt att få klarhet i om dessa yngel hade kläckts på dessa platser eller invaderat området (passivt eller aktivt?). Det är dock tänkbart att den fuktighet som råder under islagret är tillräcklig för att hålla rommen vid liv åtminstone under kortare perioder. Detta har mycket stor betydelse, då det måste vara en viktig faktor vid beståndsdimensioneringen.

Under första natten var endast en håv utsatt. Fångsten blev 17 yngel, varav storparten endast hade svag antydning till gulsäck. Håvbredden var 33 cm, vilket gör att bara en ringa del av den för tillfället ca 12 m breda åfåran avfiskades. Dessutom påverkades fångstens storlek av att håven, pga den höga vattenföringen var utsatt ca 130 m högre upp i ån denna gång. Följaktligen hade nu utdriften eller utvandringen en helt annan omfattning. Natten mellan den 11 och 12 maj gick isen upp i bäcken varefter all vidare undersökning för tillfället omöjliggjordes.

Nästa undersökning av bäcken företogs den 14-17 juni. Vid detta tillfälle använde jag förutom håv ett elfiskeaggregat (Karlströms modell) och en finmaskig ryssja konstruerad för detta ändamål (A Gad). Dessa redskap kompletterades med direkt observation av botten (med dykutrustning), vilket kanske var den bästa metoden. Ryssjan hade en armlängd av 6 m men gillrades upp med ett ca 4 m gap kring och nedanför den tilltänkta undersökningsplatsen. Ryssjan var avsedd dels för att samla in naturligt

nedvandrande fisk och dels fungera som fångstredskap för fiskar som bedövats eller skrämts vid elfisket. Varken ryssjan eller håven fångade emellertid någon röding under de tre nätter samt vissa tider under dagen de var satta. Försök med elfiske mellan ryssjearmarna bedrevs under två dagar, varvid ryssjan undan för undan flyttades uppströms i ån. Således avfiskades större delen av de områden där det var tänkbart att återfinna ynglen. Ryssjan var utsatt både i lugnt- och starkströmmande vatten utan att något yngel erhöles. För att konstatera elfiskets verkan gjorde jag försök i några lugna partier av bäcken där jag tidigare iakttagit kvidd-yngel. Aggregatet hade ca 40 cm räckvidd för bedövning av de ca 15-20 mm långa fiskarna, medan det skrämde i väg fisken inom en zon 40-60 cm från elektroden. Det ter sig osannolikt att om det fanns rödingyngel i bäcken inte något av dem skulle fångats eller observerats vid elfisket, då ju rätt många kvidd fångades i ryssjan med elfiskets hjälp.

Försöket kompletterades med optiska observationer på så vis, att jag iklädd dykardräkt och cyklop lade mig i åfåran och försiktigt flyttade på de uppströms varande stenarna. Man kan ha cyklopögat på 10-20 cm avstånd från dessa stenar, varvid observationsmöjligheten är utmärkt god. På detta vis såg jag åtskilliga kvidd i varierande storlek även i tämligen kraftig ström. Sakta flyttade jag mig uppströms i bäckfåran och hade då möjlighet att avsyna stora områden utan särskilt stor ansträngning. Men inte ens vid dessa observationer lyckades jag finna rödingyngel. Därefter avsynade jag sjöstranden på ömse sidor av bäckmynningen. Jag använde även elfiske och ryssja, men lyckades inte fånga eller observera någon röding.

Den 5 augusti gjorde jag sista synen i bäcken i dykardräkt utan att finna några ungar. Vid detta tillfälle var det mycket låg vattenföring.

Diskussion

Syftet med detta försök är att i första hand söka utreda när bäcken upphör att inverka på dimensioneringen av den kommande rödinggenerationen. Följande s k fysiska faktorer kan ha betydelse i detta sammanhang:

- a) Framrinningen i bäcken under lektiden - storleken av vattentäckt areal innehållande lämpliga lekfläckar
- b) vattenföringsvariationer efter leken men före isläggnings - direkt torrläggning av romfickor
- c) lägsta vintervattenföring - varaktigheten - infrysning av rom
- d) vattenståndsvariationer efter kläckning - antalet uppehållplatser och eventuellt senare, antalet lämpliga revir.

Varje ovannämnd punkt innehåller flakshalsar med stora variabler. Följaktligen är det omöjligt att förutsäga nästa punkts inverkan på resterande rom respektive yngel. Härtill måste läggas de biologiska dödsorsakerna av varierande effekt. Denna undersökning visar att bäckens fysiska inverkan tydligen upphör i samband med vårfloden. Dessutom har det framkommit att rödingynglen fram till vårflodens början i stort sett är oberoende av i bäcken tillgänglig näring, då de flesta av dem hade något av gulsäcken kvar (Lindström 1955).

En intressant fråga i detta sammanhang är om rödingynglets försvinnande ur bäcken sker aktivt eller passivt. Vid de två första undersökningarna såg jag flera yngel som, efter att jag lyft bort en skyddande sten, utan större besvär simmade fram till nästa skydd, trots nästan helt oförbrukad gulsäck. Rödingyngel kan i likhet med öring- och laxyngel klara sig i stark ström under en kort tid - kort sträcka. Om man förutsätter att ynglet i samband med vårflodens början förbrukat hela gulsäcken och därför aktivt måste söka sig föda, kan det tänkas att de inte i längden kan hålla sig kvar i strömmen utan förs av strömmen undan för undan nedströms. Detta är dock inte särskilt sannolikt. Det vore ju onaturligt om samtliga skulle råka ut för ett sådant öde. Just genom att, som åtminstone årets försök visar, samtliga lämnar bäcken, kan man anta att ynglen aktivt medverkar till detta. Lindström (1955) har antagit att rödingynglet måste lämna sina lekplatser (sjölekande röding), då lämpliga födoorganismer saknas där (aktiv vandring).

Om man förutsätter att sjön äger tillräckligt stor kapacitet för att ta hand om kanske mångdubbelt fler rödingyngel av strömlekande härstamning, vore det möjligt att överbrygga bäckens flaskhalsar just därför att beroendet av bäcken upphör på ett så tidigt stadium. Vi vet visserligen tämligen litet om hur stor dödligheten är fram till kläckningen, men sannolikt är den betydligt större än under skyddade förhållanden (kläckningsanstalt, gruslådor eller dylikt). Därför kan det vara försvarbart att lägga in en del rom och förvara den antingen i anstalt till ögonpunktstadiet eller i gruslådor placerade på lämpligt ställe i bäckfåran. Rödingrommen bör under alla förhållanden kläckas i bäcken för att icke gå miste om det viktiga präglingsmomentet.

Ovan har jag förutsatt att sjön har kapacitet att mottaga betydligt flera yngel än vad vanligtvis bäcken producerar. Om ynglet inte följer strömmen ut till den stora vattenmassan (pelagen) i sjön utan aktivt söker sig till sjöstranden, kan återigen antalet revirplatser, födotillgång, konkurrens med öringungar m m begränsa antalet överlevande. Resultatet av årets mycket begränsade undersökning av sjöstranden i omedelbar närhet av bäckens mynning, ca 100 m i vardera riktningen, ansluter sig dock till tidigare känd uppfattning om att rödingynglet lämnar strandzonen efter kläckning (Runnström 1951 och 1964, Lindström 1955 och 1965).

Någon utredning rörande sjöns produktionskapacitet och särskilt om dess kapacitet för strömlekande röding är icke möjlig i vattenmålet. Enbart att återfinna rödingynglet medför stora tekniska problem (Lindström 1955). Därför måste det tills vidare antas, i enlighet med ovan förd diskussion, att sjön äger erforderlig kapacitet och följaktligen bör åtgärder med utsättning av ögonpunktad rom eller utsättning av kläckningslådor i bäcken prövas.

B RÖDINGLEKOBSERVATIONER I MEDSTUGUSJÖN

Allmänt

Med bakgrund av min egen tveksamhet har jag som arbetshypotes antagit att det icke förekommer någon lek över borstbottnar (Gönczi 1971). På detta sätt tvingade jag mig till en kritisk granskning av rödingens möjligheter till "traditionell" lek över stenbottnar. Jag antog att de stora fångster-
na som Ortsbor erhåller under lekfiske på borstbottnar kan förklaras med att fisken av någon anledning ansamlas eller passerar där, just innan de begynner lek över i närheten liggande stenbottnar. Första arbetsmomen-
tet blev därför kartläggning av omgivningen till de av en Ortsbo utpekade borstbottnarna. Viss hjälp till detta hade jag även av Tage Borgs gamla anteckningar om lekplatser i Medstugusjön. I bilagd kartsnitt visas förekomsten av kända eller tänkbara lekplatser (både borst- och stenbotten). Avståndet mellan Rölåbräddans och Saxvallsborstens isoëtesängar till när-
mast liggande acceptabla stenör antyder, att de icke rimligtvis kan ut-
göra enbart ansamlingsplats för lekröding. Samma intryck hade jag vid besiktningen av några av Ortsbor kända borstlekbottnar i Ånnsjön. Min medhjälpare, fiskerikonstulent Arne Gad och jag beslöt, att enbart efter att vi påträffat rom lagd på borstbotten frångå arbetshypotesen.

Lekobservationerna planerades ske dels fritt dels i lekgård. Den fria observationen skulle koncentreras över någon lämplig borstbotten, varvid Rölåbräddan befanns mest lämplig. För lekgårdsförsöket valdes det s k Buöra där det var möjligt att omgärda både stenör och borstbotten med samma lekgård. Utöver detta planerade vi kontrollfisken med nät vid Fånötsviken och Hemöra (se karta). Hemöra skulle även besiktigas efter leken för kontroll av romläggning.

Lekgårdsförsök

Den 7 september sattes lekgården ut på Buöra. Leggården som har en om-
krets på 35 m och djupvariation mellan 2,5 och 5 m sattes ut så att den omringade ca 40 % stenbotten, 20 % med mycket gles borstbotten samt 40 %
relativt tät borstbotten. Vattendjupet över stenområdet varierade mellan 1-1,5 m och över borstbotten mellan 1,5-1,8 m. Generellt kan sägas, att lekgården med dess stora överflöd på gran var föga lämplig. Den 8 sep-
tember besattes gården med 8 $\frac{00}{+}$ och lika många hanar. Hanarna märktes med ett vitt plastband på ryggen. Vattentemperaturen var 11,2° och luft-
temperaturen som högst 22°C. Fram till fredagen den 10:e rådde sommar-
väder med solsken och svag eller ingen vind. Därför förblev vattentem-
peraturen ur leksynpunkt alltför hög. Hela tiden observerades fisken i lekgården dels under dagtid från båt, dels under natten genom dykning. Hela denna tid förblev fiskarna inaktiva. Leggården genomsöktes för att kontrollera om någon rom hade blivit lagd medan fiskarna inte var under observation. Ingen rom påträffades. Den uteblivna leken fram till denna dag kunde sammanhålla med den höga vattentemperaturen men eventuellt också med att dessa fiskar på Rölåbräddan inte leker grundare än 2 m.

Lördagen den 11:e blåste det upp till storm, vilket förhindrade all observation vid lekgården. Dagen därpå började det snöa och lufttemperaturen sjönk mot noll. Även vattentemperaturen sjönk och var på morgonen 7,2 och senare på dagen 8,1°C. Vid dykobobservationer på söndagskvällen kunde jag konstatera att flertalet fiskar hade rymt ur lekgården. På vindsidan hade övertelnerna på det stora garnöverflödet tryckts ned, så att den kommit under ytan. Det fanns då åtminstone 3 ~~st~~ och 2 ~~st~~ kvar, varför vi även fortsättningsvis observerade lekgården. Inte vid något tillfälle kunde vi iaktta någon lekaktivitet. Vid efterbesiktning genomsöktes botten i lekgården utan att rom påträffades. Orsaken till den uteblivna leken kunde vi icke komma fram till. Sannolikt berodde det på flertalet samverkande faktorer såsom temperatur, bottenkvalitet, djup o s v (Fabricius 1950).

Observation av fritt lekande röding

Huvudvikten vid årets lekobservationer lades på studier av rödingens lek i helt opåverkad miljö. Första steget var att med nätfiske lokalisera ansamlingar av röding (= lekplatser?). Vi koncentrerade fisket på tre olika typområden; Rölåbrädden med enbart borst, Buöra med både borst och sten samt vid Hemöra med enbart stenbotten. Alla tre befanns vara goda fångstplatser (lekplatser). Dessutom fiskade vi i Fånötsviken på borst samt vid dess strand på kvalitetsmässigt dålig stenbotten (dålig struktur mm, Gönczi 1970). Fisket visade att största fiskkoncentrationen för tillfället genomgående var över borstbottnar, även där stenbotten fanns i närheten. Större ansamling av fisk konstaterades även vid Hemöra där det inte fanns borst i närheten.

Redan vid den första undersökningen, som företogs den 8:e, påträffade jag rom vid Rölåbräddan. Jag hittade dels en romansamling med ca 25 korn dels enstaka romkorn utspridda över ett större område (20 m²). Dessa romfynd bortförklarade vi tills vidare med, att någon hona i samband med ortsbornas fiske på denna plats kommit i kläm eller klämts vid urtagning från nätet, dvs att romläggningen inte skett vid lek. Vid romfyndet upptäckte jag inte heller någon som helst påverkan på botten. Under tiden fram till den 12:e observerade jag inte någon lek eller ansamling kring lekplatsen under dykobobservationerna. Orsaken till detta kan dels vara den höga vattentemperaturen, dels att vi ännu inte lyckats fastställa när fisken leker under dygnet. Genom att observera under vilka tider fisk fastnade i näten, kunde vi utesluta hela den ljusa delen av dygnet. Genom dykning på kvällen den 12:e och morgonen den 13:e konstaterade vi att största ansamlingen sker just före och under gryningen, omkring kl 04.00. Det var nödvändigt att påbörja dykobobservationerna medan det var så gott som mörkt och sittande på botten avvakta tills ljuset medgav någon observationsmöjlighet. Leken kunde inte observeras med hjälp av belysning. Jag hade tillgång dels till en vanlig undervattensstavlampan dels till en specialbyggd fotolampa innehållande 2 st 100 W jodlampor. Så fort någon av lamporna tändes flyttade sig fisken utanför det belysta området. Det gick inte heller att "ställa" fisken med lampans hjälp. Fiskens negativa reaktion på belysningen kan ha flera orsaker. Det kan vara fråga om för svag effekt på lamporna, riktningen på ljusstrålen (icke uppifrån), att denna fisk alltid leker i mörker i motsats till exempelvis strömlökande rödingar m.fl. Med tillgänglig belysning var det omöjligt att filma lek-

beteendet, då fisken alltid flyttade sig utanför den belysta sektorn. Med bakgrund av tidigare goda erfarenheter från filmning av rödingens lek i akvarier, där huvudsakligen belysningen sker uppifrån, bör sådan belysning prövas i fält.

Beteendeobservationer

Med hänsyn till den korta tid som lek kunde observeras per tillfälle (ca 20 min/gång) och att sikten var begränsad, måste alla uppgifter lämnas med reservation. Det var bl a omöjligt att, med få undantag när, avgöra könen på de observerade fiskarna. Undantagen utgjordes av några hanar som efter att de rymt från lekgården, återvände till Rölåbräddan. Dessa var märkta med en vit plastremsa på ryggen. När ljuset ökade så mycket att sikten uppgick till något över 3 m upphörde leken.

Lekunderlag

All lekobservation koncentrerades till Rölåbräddan eftersom där inte fanns några stenlekbottnar i närheten. Bräddan (branten) har en sträckning på ca 400 m strand. Närmast strandlinjen, ett flackt grunt område på ca 80 m bredd, där djupet maximalt är ca 1,2 m, varefter botten sluttar tämligen brant (ca 45°) ned till 4 m djup. Därefter planar botten återigen ut. Uppe på flaket är isoetesbeståndet glest och utnyttjas icke för lek. På branten är isoetesmattan tät utan särskilt märkbara variationer ned till ca 3,5 m djup. Därefter glesnar beståndet och upphör helt under 4 m djup. Tuvorna sitter i ett överraskande löst sediment som huvudsakligen tycks bestå av svagt ockergult mineralslam med ringa inslag av organiskt material. Minsta beröring av botten orsakade stark grumling.

Förspel

Vid "traditionell" rödinglek markerar honan den utvalda, lämpliga lekfläcken, varefter den uppvaktande hanen som lyckats försvara lekreviret inleder lekakten. Både markering av lekfläck och revirförsvaret har sina regelbundna (motoriska) drag (Fabricius 1953, Fabricius och Gustafson 1954). Inom lekområdet sker valet av lekfläck efter principen om rommens skydd (funktionell), anpassad till underlagets struktur mm (Gönczi 1970 och 1971). I exempelvis Näckten och Hornavan kan vi numera välja ut de lämpliga lekfläckarna, då de har vissa karakteristiska drag. När det gäller val av lekfläck över borstbotten har jag ännu inte lyckats hitta något kriterium. En av orsakerna till svårigheten att bedöma kvalitativa skillnader mellan olika bottenavsnitt är att någon lekfläcksmarkering av "traditionellt" slag icke förekommit vid mina observationer. Den utblivna lekfläcksmarkeringen i sin tur kan sammanhålla med att fisken leker endast en gång över varje fläck.

En viss markering förekom även här, men dess innebörd är oklar. Det hände att en ensam fisk genom att sakta förflytta sig över botten med kroppen i ca 60° vinkel och nospartiet nedkört i sedimentet ungefär till i höjd med ögat, åstadkom något liknande en fåra som de leker över. Tursamt nog observerade jag vid två tillfällen märkta hanar utförande dylik "plogning". I övrigt var det omöjligt att skilja könen åt. Efter det att fis-

ken gjort en sådan, ca 30 cm lång plogning lämnade den fåran för att inom tämligen kort avstånd (ca 1 m) göra nya fåror. Jag har sett samma fisk ploga tre gånger innan den kom utanför synfältet. Vid varje plogning virvlades bottensedimentet upp något, dock utan att det förhindrade fisken att återfinna fåran. Till en början misstänkte jag att fisken på detta sätt plockar upp rom, men det är dock icke troligt med hänsyn till att fiskens huvud är nedkört så pass djupt i sedimentet. Om samtliga ensamma fiskar som jag iakttog ploga var hanar, kan det tänkas att de på så vis försöker locka honorna till sig. Följaktligen befrämjas deras syfte av omflyttningarna.

Lekakten

Även själva lekakten har sina regelbundna drag vid "traditionell" lek. Paret kan exempelvis ett flertal gånger passera över den utvalda lekfläck- en utan att det leder till orgasm. Passeringarna har en utpräglad stereo- typ karaktär, och därutöver har den en rensopningsfunktion av underlaget, där grävning icke förekommer (Näckten, Hornavan). Beteendet hos röding över borstbotten avviker väsentligt från de av mig tidigare observerade beteendena. Rödingparen simmade mycket sakta in i mitt synfält. Efter att båda stannat, utförde en av dem samma typ av plogning som ovan be- skrevs i samband med förspelet samt, efter att ha återvänt till partnern, utfördes parningen s a s på ordinarie sätt. Fiskarna sänker ned analöpp- ningen mot fåran varefter båda stiger snett uppåt med darrande kroppar och öppna munnar. Parningsakten medförde sådan grumling att det var omöj- ligt att iaktta detaljer i samband med denna, så exempelvis kunde jag var- ken se rom eller mjölke (det kunde vara fråga om skenorgasm). Med hänsyn till iakttagelserna under förspelet är det sannolikt att det är hanen som plogar. Efter orgasmen tycks fisken inte bry sig mer om denna lekfläck (fåra), utan förflyttar sig sakta till nästa plats, där akten upprepas till synes på likartat sätt. Förflyttningen mellan fläckarna kan vara nödvändiga p g a den kraftiga grumling själva lekakten åstadkommer. Av- ståndet mellan lekfläckarna är ungefär lika långa som mellan de ensamma fiskarnas markeringsfåror. Anmärkningsvärt är att två par kunde korsa varandras förflyttningslinje. Med hänsyn till att det över varje fåra en- dast sker en orgasm kan antalet romkorn per fåra icke vara särskilt stort.

Under dagsljus genomsökte jag lekområdet noga. Det var dock ytterst svårt att påträffa rom. Jag hittade nästan ingen rom i fåror, vilket kan bero på att varje beröring av sedimentet åstadkom så kraftig grumling att all vidare observation omöjliggjordes. På många ställen bredvid fåror på- träffade jag enstaka romkorn. Dessa korn var klart synliga och därför ut- satta för uppenbar risk för uppätning. Flera romkorn var nästan helt täckta av sedimentet och var därför svåra att påträffa.

Besiktning av lekplatsen vid Hemöra

Vid nätfiske konstaterade vi en kraftig ansamling av röding på Hemöra. Vid slutet av leken besiktigade vi platsen för att studera var och hur fjällrödingen lägger sin rom på stenbotten. Hemöra är mycket grunt, max 1 m. Området är förorenat av avloppsvatten från Medstugans by. Stenarna har en slampäls (huvudsakligen organisk) på ovansidan. Mellan och under stenarna är det slamfritt.

Vi fann att rödingen lekte över stora områden (mellan ca 0,5-1 m djup) men inte vid några platser fanns det antydning till grävning. Anmärkningsvärt är också att slampälsen var nästan helt orörd, vilket tyder på att inte ens någon intensiv sopning förekom. Bottnen vid Hemöra har en variation på stenstorlekar från knytnävsstora stenar till större block. Under och sporadiskt mellan dessa finns även grus. Bottnen kan karakteriseras som ogrävbar. Medellängden på lekröding är ca 28 cm.

Lekfläckarna hade ungefär samma karaktär som i Näckten. Rödingen föredrog fläckar med ojämn stenstorlek, vilket skapar stora mellanrum där rommen lätt kan försvinna. Romkorn som utan att man flyttar på stenarna syns uppifrån är sällsynta.

SAMMANFATTNING

Årets observationer av den borstlekande rödingens fria lek ger upphov till vissa spekulativa tolkningar över beteendet och i ännu högre grad orsakerna därtill. Totalt hade vi 12 dagar till vårt förfogande, men endast fyra dagar till direkta lekobservationer. Vid varje tillfälle begränsades observationsmöjligheterna av ljuset till ca 20 minuter. Det är därför uppenbart att försöket måste följas upp under kommande år.

Många av mina iakttagelser antyder att lek på borstbotten avviker i väsentliga delar från den "traditionella" leken observerad i akvarier eller i Näckten. Det synes för mig vara uppenbart att det är tekniskt omöjligt för rödingen att leka över borstbotten med dess mjuka sedimentunderlag på samma sätt som sker över stenbottnar.

Twistemålet om huruvida lek över borstbotten förekommer eller ej var en av orsakerna till att årets observation förlades till Medstugusjön. Det föreligger inget tvivel om att lek sker över borstbottnar. Man kan visserligen ställa frågan om sådan lek resulterar i nya generationer, men även här bör det icke finnas några tvivel kvar, då det vore helt orimligt om det år efter år sker lek utan att rommen har chans till normal utveckling.

LITTERATUR

- Fabricius, E. 1950. Heterogeneous stimulus summation in the release of spawning activities in fish. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 31: 57-99.
- 1953. Aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus* L. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 34:14-48.
 - och K.J. Gustafson. 1954. Further aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus* L. Rep.Inst.Freshw. Res. Drottningholm 35:58-104.

- Gönczi, A.P. 1970. Präglingförsök med sjölekande fiskarter. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 19 pp.
- 1971. Fält- och akvarieförsök med lekröding. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3). 13 pp.
- Lindström, T. 1955. On the relation fish size - food size. Rep.Inst. Freshw.Res. Drottningholm 36:133-147.
- 1965. Char and whitefish recruitment in north Swedish lake reservoirs. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 46:124-140.
- Runnström, S. 1951. The population of char, *Salmo alpinus*, Linné, in a regulated lake. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 32:60-78.
- 1964. Kontroll av Jormsjöns lekrödingbestånd i Blåsjöälven genom en fiskspärr samt studier över dess vandringar genom märkningsförsök. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 35 pp.

SUMMARY: STUDIES ON SPAWNING CHAR

In 1971 trials were made to determine when the connection between the fry of char spawning in running water and the current stops. When the fry leave running water the effect of the current on the dimension of a year-class terminates. If the fry leave the running water when the yolk-sac is absorbed, the coming generation is affected only by the physical (mechanical) influence of the current. The stream was investigated on four occasions two of which before the spring flood. On these latter occasions char fry were found, all of which had part of the yolk-sac left. Right after the spring flood no fry were obtained in the stream. Thus it is possible to provide against the "bottle-necks" of the current by protecting the eggs till hatching and possibly the fry until the absorption of the yolk-sac (by means of hatchery boxes in the stream).

During the autumn 1971 the mapping of the choice of spawning sub-stratum and spawning behaviour in char was continued in a mountain lake, Lake Medstugusjön. It was investigated whether spawning of char occurs over "isoetes-bottoms", a circumstance earlier both witnessed and denied. The present investigation, carried out by scuba diving, indicated that spawning may occur over such bottoms even if suitable gravel bottoms are present near-by. Spawning took place even over gravel bottoms. It is evident that it is technically impossible to spawn over isoetes-bottoms in the same manner as earlier observed over gravel. An important part of the spawning behaviour of this char is the "ploughing" in the loose sediments. By slowly moving with its head submerged in the sediments and with its body at an approx. 60 degree angle to the sub-stratum the char makes 30-40 cm long furrows over which spawning is taking place. Spawning was observed only once in each furrow, and marking of spawning position and territorial defence failed to come off. Eggs were deposited in the sediments which apparently mainly consisted of inorganic material.

After examination of spawning grounds on gravel bottoms it was noticed that the mountain char (average length 28 cms) had not dug any spawning nest. The sub-stratum consisted of small rocks in several layers (undiggable) and the eggs were hidden in the interspace.

MEDSTUGUSJÖN.



SKALA 1: 25.000

- W W W = isoétesbotten
- = stenbotten (gott lekunderlag)
- = stenbotten (dåligt lekunderlag)

NÅGRA SYNPUNKTER PÅ KANADARÖDINGUTSÄTTNINGAR

Adam P Gönczi och Arne Gad

INLEDNING	2
I UTSÄTTNINGSDIMENSIONERING - AVBETNING	2
II KONKURRENS - STORLEKSUPPSPALTNING	3
III UTSÄTTNINGSSTORLEK	4

INLEDNING

Kanadarödingutsättningar har, sedan 60-talets början fått en betydande expansion. Särskilt inom vattenmålsorganisationen har det förelegat ett starkt behov av (lönande) fiskevårdsåtgärder som medger kompensation av fångstbortfall av andra laxartade fiskar (öring, röding och harr). Olika försök med märkt kanadaröding tydde på ett möjligt fångstutbyte av ca 300-400 kg/1000 utsatta 22 cm:s ungar, vilket är den nedre lönsamhetsgränsen för utsättning. Kompensationsutsättning i större skala påbörjades först i Landösjön, Jämtland, där sökanden utsatte 6.000 st kanadarödingungar med en längd av minst 22 cm. Första utsättningen gjordes 1969. Förslaget till denna åtgärd utarbetades redan 1967. Sedan dess har liknande åtgärder föreslagits bl a i Storsjön och Kallsjön, samt såsom 2:8 åtgärder i Malgomaj, Vojmesjön m fl sjöar inom nedre norra distriktet. Försöksutsättningar har skett under relativt många år men någon definitiv summering av erfarenheterna kan ännu icke göras. Vissa speciella problem kan och bör diskuteras redan nu med bakgrund av hittills vunna erfarenheter.

I UTSÄTTNINGSDIMENSIONERING -- AVBETNING

Problemställningen kan endast belysas i hypotetisk modell applicerad exempelvis på Landösjön då regelbundna utsättningar av tillräcklig omfattning ännu inte skett under erforderlig tidsperiod.

Landösjön, som har en yta på ca 4,800 ha, hade enligt fångststatistiken före regleringen årligen en avkastning på ca 3,000 kg öring. Öringbeståndet är, åtminstone ekonomiskt, totalskadat av regleringen. På förslag av fiskeriintendenten ådömdes sökanden i vattenmålet att som kompensation för fångstbortfallet (endast på sk husbehovsdelen) på nätfisket (2,400 kg/år) utsätta 6,000 kanadaröding årligen. Förväntad, möjlig årlig återfångst beräknades efter 400 kg/1000 st utsatta 22 cm stora kanadarödingar. Fångsten per ansträngning vid riktat fiske efter öring (dvs på djupare vatten än 8 m) var före regleringen ca 0,4 kg. Den totala nätansträngningen vid öringfisket uppgick således till ca 6,000. Målsättningen är således att skapa ett kanadarödingbestånd så stort att, om det göres 6,000 ansträngningar årligen skall fångstutbytet uppgå till 2,400 kg.

I Bil. 1-2 visas hur kanadarödingbeståndet utvecklas efter 6 års utsättning. Kurvorna är beräknade efter 40 % dödlighet (fångst + naturlig dödlighet) mellan varje år på samtliga årsklasser. Varje årsklass belastas dessutom med ca 16 % dödlighet under utsättningsåret. Efter 6 års kontinuerlig utsättning av 6,000 kanadarödingungar finns i sjön 5,500 kg kanadaröding i olika storleksklasser vid en beskattning på 2,500 kg under sista året. Vid fortsatt utsättning resp. 40 % beskattning stabiliseras kanadarödingbeståndet och medgiver ett årsuttag på 2,500 kg. Följaktligen uppgår den årliga produktionen till 2,500 kg. Om man förutsätter att det för varje kg tillväxt åtgår 10 kg foderfisk blir den årliga avbetningen 25 ton dvs ca 5 kg per hektar och år.

Det är dock icke sannolikt att, om det inte sker en väsentlig förändring i fiskets bedrivande i Landösjön, kanadarödingbeståndet kommer att beskattas med 40 % årligen. I exempelvis Storsjön i Jämtland ligger årsbeskattningen på märkt kanadaröding vid högst 20 %. Om man således gör upp ett beskattningsdiagram efter 20 % per år (Bil. 3-4) förändras både "kanadarödingens standing crop" och den uttagbara mängden fisk i kg. Storleken av "standing crop" är då ca 20.000 kg vid ett årligt fångstuttag på ca 4.500 kg. Följaktligen ökar avbetningen till ca 45 ton per år, motsvarande 10 kg/ha. Men i detta fall är det fråga om foderkoefficienten kan hållas nere vid 10 kg/1 kg tillväxt då totala antalet fiskar per år varierar från ca 28.000 vid utsättningsögonblicket och ca 22.000 just före utsättningen. Det är realistiskt att beräkna avbetningen till 60 ton/år. Avbetningen blir då så stor att man eventuellt kan förvänta att foderfisken ökar i tillväxt. Antingen kommer detta till uttryck såsom föryngring av beståndet (sik?) varvid rekryteringen icke berörs, eller genom minskad rekrytering med större individuell tillväxt. Inträffar det första alternativet (det mest sannolika) så berörs icke kanadarödingens tillväxtmöjligheter. I det andra fallet kan tillväxten hämmas då antalet bytesfiskar minskar och individstorleken ökar och "växer förbi" lämplig bytesfiskstorlek.

Då kanadarödingen först vid 0,7 kg uppnår "fångstvärdig" storlek, dvs fullgod köttkvalité, bör fisket avpassas så att beskattningen inriktas på större fiskar än 0,7 kg. I Landösjön uppnås denna storlek efter ca 2 år i sjön.

Om beståndet skall hålla en stabil nivå (efter ca 6-8 år) måste de naturligt döda samt de fångade fiskarnas antal uppgå till utsättningsantalet dvs i detta fall 6.000 st. Det betyder att man årligen beskattar beståndet med 2.400 kg (motsvarande full kompensation) uppgår medelvikten i fångsten till 0,4 kg. Teoretiskt kan man säga att om beskattningen sker på fisk med 0,8 kg medelvikt, kan antalet utsatta fiskar minskas med 50 %. Bl a med hänsyn till avbetningen på bytesfisk bör man sträva efter att genom höjande av fångstmedelvikten minska antalet utsatta fiskar resp. storleken på kanadarödingens "standing crop" (se även II).

II KONKURRENS - STORLEKSUPPSPALTNING

Vi har iakttagit att i sjöar där kanadarödingutsättning upprepats flera gånger har tillväxthastigheten dämpats allt efter det beståndets numerär ökat. Ändå är det uppenbart att det inte i något fall finns kanadarödingbestånd av sådan storleksordning att minskad tillgång på födoobjekt skulle vara orsaken till den minskade tillväxthastigheten. Orsaken tycks sammanhånga med konkurrens mellan de olika storleksklasserna om de bästa uppväxtplatserna. Detta kommer till uttryck såsom segregation mellan skilda storleksklasser på olika områden i sjön. Enbart genom systematiskt riktat fiske, där man noggrant följer fångstdjupet - medelviktarna kan segregationen påvisas. Inom vårt distrikt är det endast i Landösjön, som det bedrivits riktat fiske efter kanadaröding. Tabell 1 visar fångstfördelningen på olika djup vid provfisken 1964-68. Följande kanadarödingutsättningar är gjorda i Landösjön t o m 1968.

År	Antal	Ålder	Vikt	Anmärkning
1961	990	1-år	8 g	
1963	3.250	1-år	26 "	varmvattenuppfödd
1965	6.000	1-s	3 "	
1966	400	2-s	25 "	märkta
1967	500	1-år	29 "	"

Den stora variationen av mängden utsatta fiskar och storlekar påverkar naturligtvis beståndsbilden. Som framgår av tabellen för 1965, uppträder viss storleksuppspaltning på 1961 och -63 års material. Åren 1964, -66 och -67 finnes ingen direkt uppdelning på olika storleksklasser. 1964 fångades med få undantag, endast fiskar tillhörande 1963 års utsättning. 1968 beskattades flera års utsättningar. Tabellen visar sambandet mellan fångstdjup och medelvikt, dvs ju djupare fisken fångades desto högre var dess medelvikt. Detta tycks bekräfta att de större fiskarna kan behärska de för tillväxten gynnsammare områdena (djupregistren) i sjön. Numera får de sist utsatta fiskarna starta tillväxten på sämre platser med lägre tillväxthastighet som följd. Detta är viktigt att hålla i minnet vid nya introduktioner då man kan löpa risk att dra för långt gående slutsatser av de första utsättningarnas höga tillväxthastighet.

III UTSÄTTNINGSSTORLEK

De första märkningsförsöken tydde på att kanadaröding, som vid utsättning var minst 22 cm, hade betydligt bättre tillväxt och förmodligen även bättre överlevnad än fiskar med mindre längd. Vid denna tidpunkt hade inga parallellförsök gjorts dvs där fiskar från samma årskull men vid olika tidpunkter utsatts i samma sjö. Om man gör utsättning av fiskar med olika längder tillhörande samma årskull vid en viss tidpunkt behåller de längre fiskarna den högre tillväxthastigheten även ute i sjön. Därvidlag göres jämförelser mellan "elit"fisken som har överlägsen tillväxthastighet med "normal" eller "underlägsen" fisk. Bortser man från tillväxtskillnaderna mellan dessa bör man genom ett större parallellförsök få svar på om en "normal" fisk, som istället för att exempelvis vid 16 cm längd bli utsatt, får växa i odling till minst 22 cm, växer bättre än syskonen som utsattes vid 16 cm. Ett sådant försök gjordes 1967-68 i Storsjön då det vid fyra olika tillfällen utsattes kanadaröding tillhörande 1966 års kull. Tabell 2 samt Bil 5-6 visar resultatet av försöket redovisat t o m juli 1971. Första utsättningen (våren 1967) gjordes med "elit"fiskar, medan de övriga tre med "normal"växande fiskar. Vid jämförelse av dessa tre utsättningar finner man att fiskar utsatta hösten 1967 har något bättre tillväxt och "ekonomisk" återfångst. Man kan dra den slutsatsen att, genom att låta en fisk tillväxa i odling ökas icke dess tillväxthastighet ute i sjön. Odlingstiden minskar däremot risken för en förtidig återfångst i sjön och skyddar även mot predation.

Medan utsättning av exempelvis 16 cm kanadaröding kan vara försvarbar i vissa sjöar (eventuellt Storsjön, Landösjön) kan det i andra sjöar vara nödvändigt med utsättning av betydligt större fiskar. Så tycks det vara i exempelvis Kallsjön där tillväxten på 22 cm fiskar är utomordentligt dålig. Den dåliga tillväxten sammanhänger sannolikt med den mindre tillgången av rätt födoobjekt inom rätt djupregister. Vid ett litet försök där 100 st överflödiga avelshanar med en vikt av 1-2 kg sattes ut i Kallsjön ökade en del av dessa sin vikt med 100 % under ett år. I detta fall tycks kanadarödingen ha i huvudsak levt på röding som förekommer på det för kanadaröding gynnsamma djupregistret, dvs under 15 m. Det tycks vara nödvändigt att för varje sjö anpassa utsättningsstorleken efter födoobjektens mängd, storlek och förekomstdjup. Detta är speciellt viktigt i de fall det är möjligt att inbespara ett års odlingstid eller åtminstone en övervintring, då kostnaden för detta kan utgöra bortåt 40 % av den totala odlingskostnaden. Om förstaårsåterfångsterna icke är särskilt höga finnes heller inte orsak att ur skyddssynpunkt behålla fisken i odling. Längre odlingstid i och för sig ökar riskerna för dålig anpassning till naturföda med hämmad starttillväxt som följd.

Tabell 1

Fångstfördelning på olika vattendjup vid provfisket efter kanadaröding i Landösjön

År	Vattendjup	Fångst av kanadaröding			
		antal	% av antal	vikt i kg	medelvikt i g
1964	0-20	0	--	--	--
	20-25	9	13	1,345	149
	25-30	18	26	3,015	168
	30-35	31	45	5,705	184
	35-40	10	15	1,515	152
	40-45	1	1	0,135	135
1965	0-20	0	--	--	--
	20-25	1	1,1	0,220	220
	25-30	10	11,1	2,910	291
	30-35	32	35,6	8,640	270
	35-40	43	47,8	12,055	280
	40-45	3	3,3	1,145	382
	45-50	1	1,1	0,660	660
1966	0-10	0	--	--	--
	10-15	2	1,9	0,820	410
	15-20	24	22,2	9,760	406
	20-25	22	20,4	9,485	431
	25-30	36	33,3	15,030	417
	30-35	18	16,7	7,695	427
	35-40	5	4,6	1,855	371
	40-45	1	0,9	0,440	440
1967	0-10	0	--	--	--
	10-15	4	3,2	3,085	771
	15-20	5	4,0	2,005	401
	20-25	32	25,4	15,110	472
	25-30	46	36,5	23,275	506
	30-35	36	28,5	17,820	495
	35-40	3	2,4	1,410	470
1968	0-10	4	7,55	0,955	238
	10-15	5	9,43	1,580	316
	15-20	5	9,43	1,500	300
	20-25	14	26,42	4,620	330
	25-30	13	24,53	4,340	334
	30-35	9	16,98	5,190	577
	35-40	3	5,66	1,905	635

Tabell 2

Storsjön

Kanadarödingutsättningar. 1966 års kull.

Åter- fångst- år	Utsatt våren 1967			Utsatt hösten 1967			Utsatt våren 1968			Utsatt hösten 1968					
	Ant.	%	Medel- vikt	Ant.	%	Medel- vikt	Ant.	%	Medel- vikt	Ant.	%	Medel- vikt			
1967	34	3,4	-	35	2,3	-	-	-	-	-	-	-			
1968	23	2,3	0,140	101	6,7	0,120	22,6	31	4,1	0,105	22,4	19	2,5	0,096	22,5
1969	18	1,8	0,390	105	7,0	0,270	31,8	45	6,0	0,195	27,3	34	4,9	0,260	28,9
1970	46	4,6	0,550	176	11,7	0,380	35,9	111	14,8	0,315	33,7	128	17,1	0,340	32,5
1971 ^{x)}	24	2,4	1,080	68	4,5	0,500	38,9	60	7,5	0,418	36,8	72	9,6	0,385	36,3

^{x)} t o m juli 1971

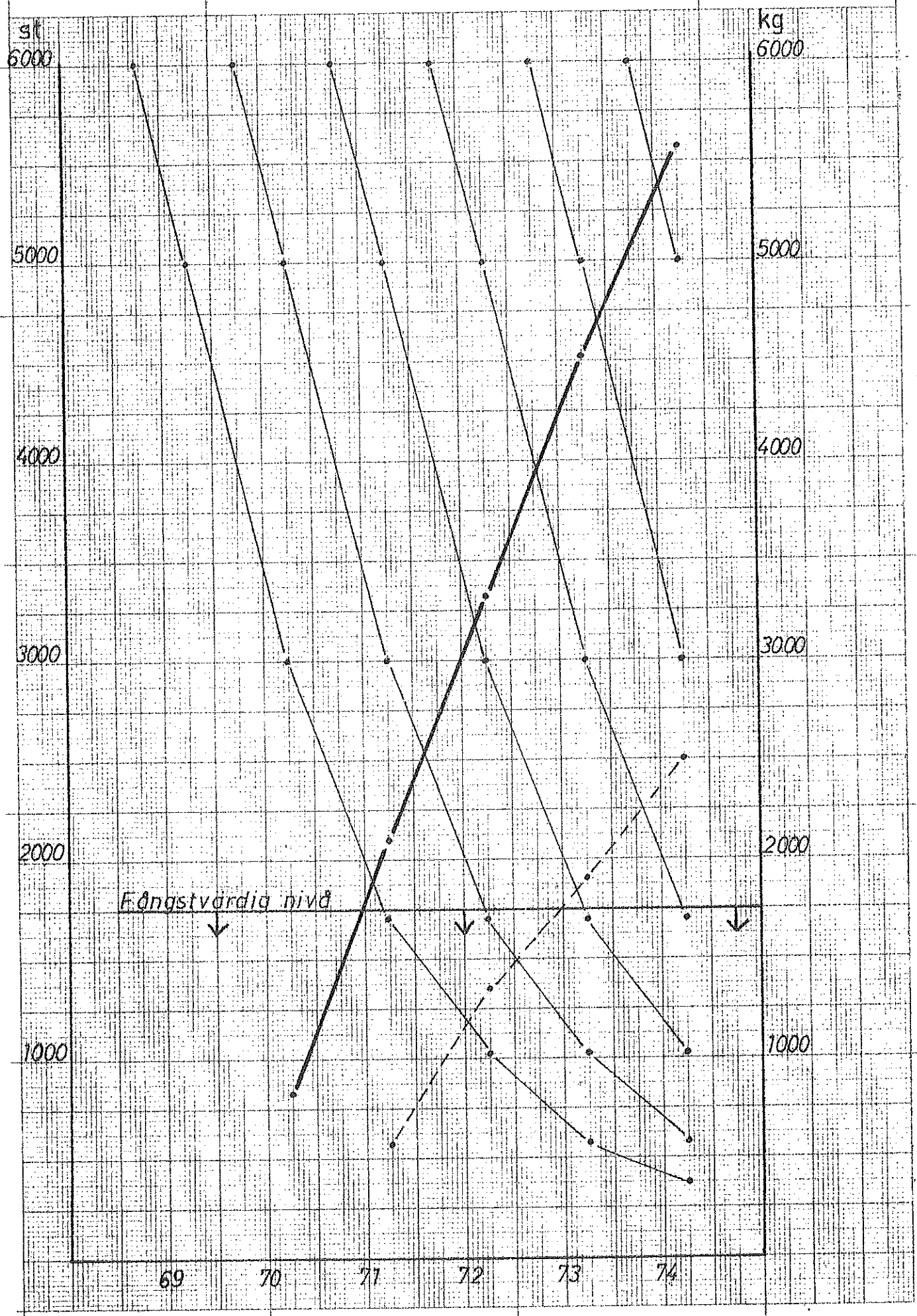
Kg återfångst/1.000 st
endast fisk över 0,300

Längd vid utsättning

Våren 1967	58,2	16	cm
Hösten 1967	86,1	16	"
Våren 1968	74,8	22,2	" (90 g)
Hösten 1968	83,2	22,5	" (142 ")

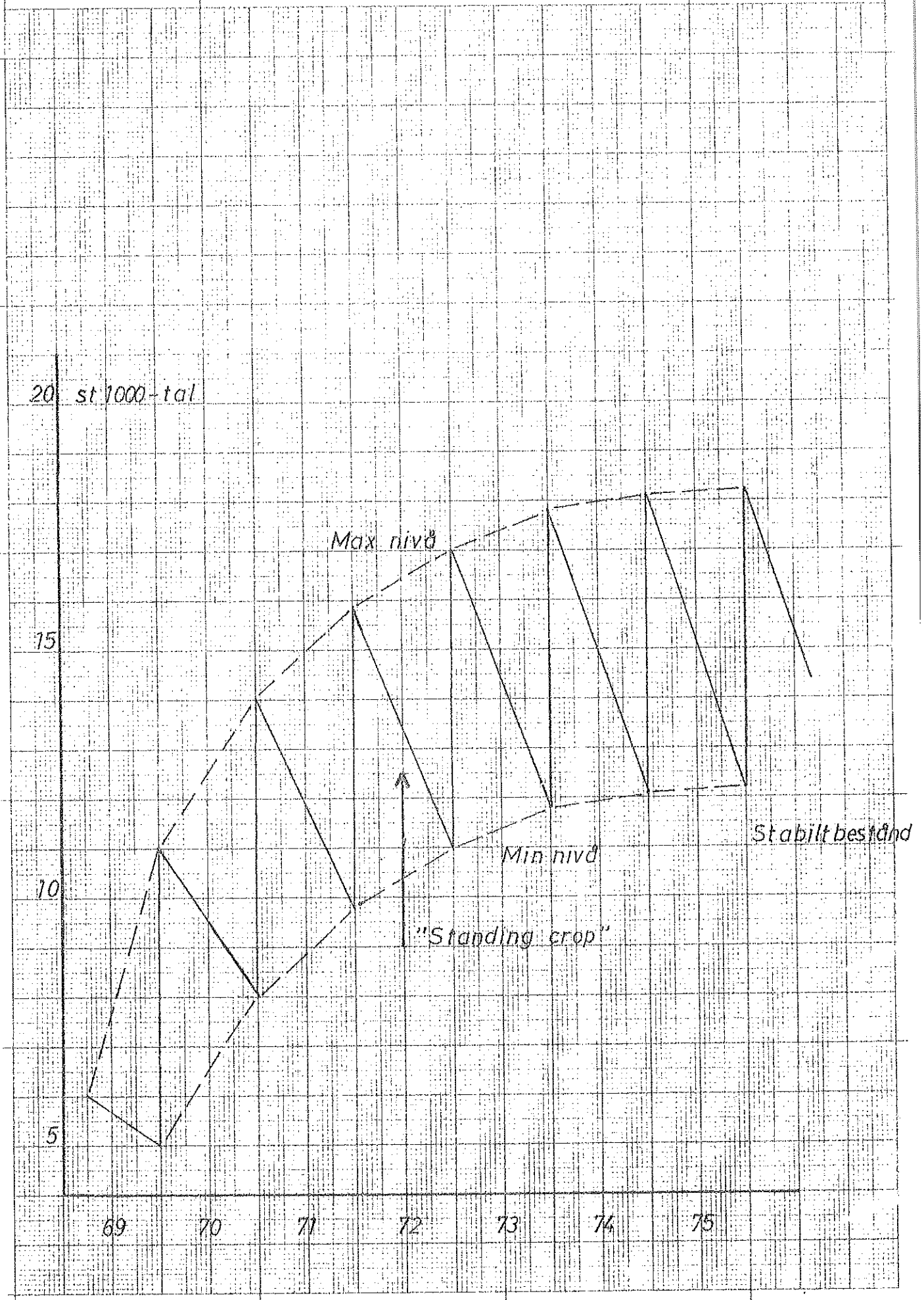
—•—•— "standing crop"
- - - - - kg återfångst

Utveckling av varje årsklass efter 40% dödlighet (återfångst) +16% utsättningsåret. Tillväxten av "standing crop" och årsfångst i kg.



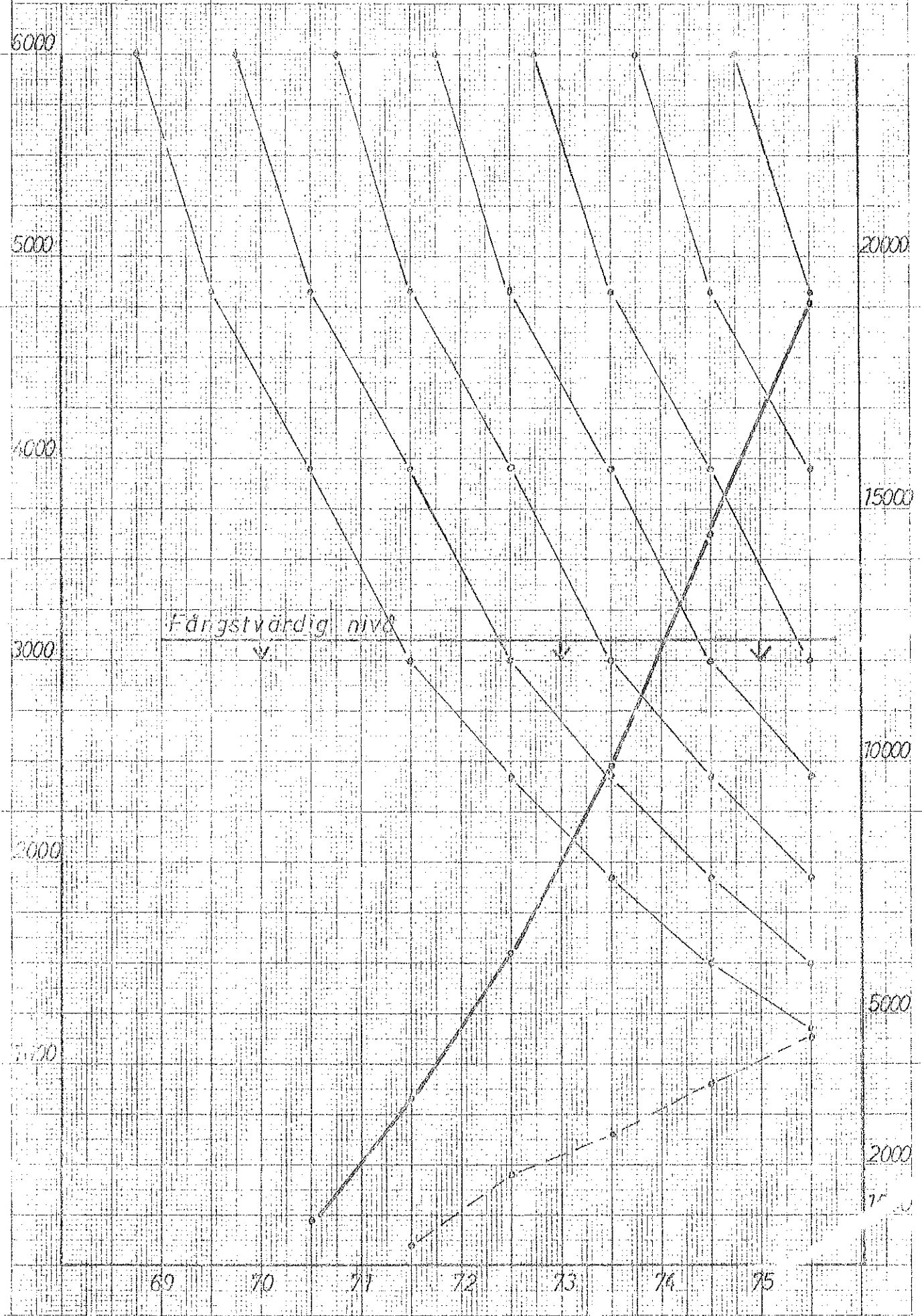
Beståndsfluktuation och tillväxt
efter 40 % dödlighet.

Bil. 2



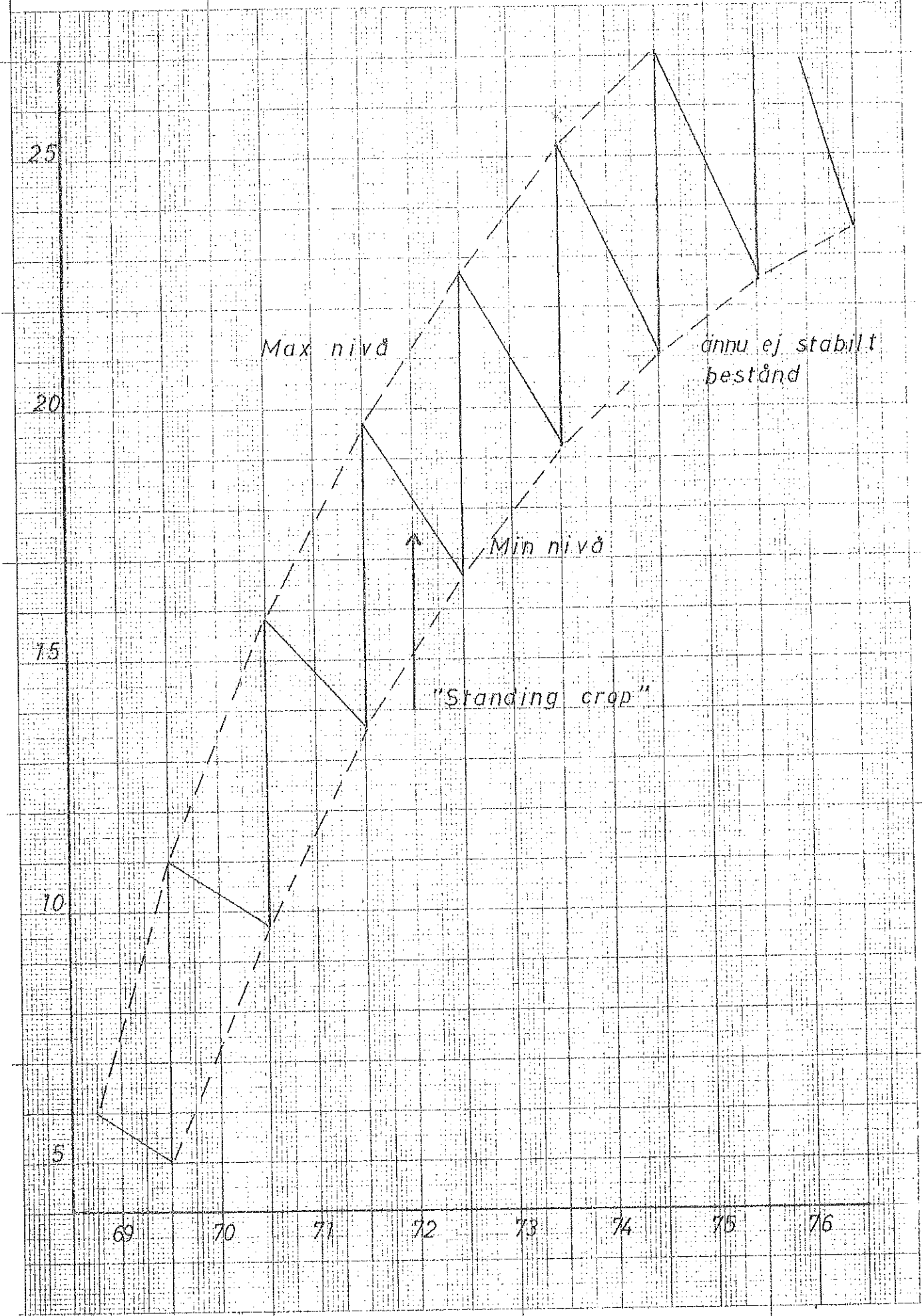
—•—•— "standing crop"
- - - • - - - kg årsfångst

Utveckling av varje årsklass efter 20% dödlighet (återfångst). Tillväxten av "standing crop" och årsavkastning.



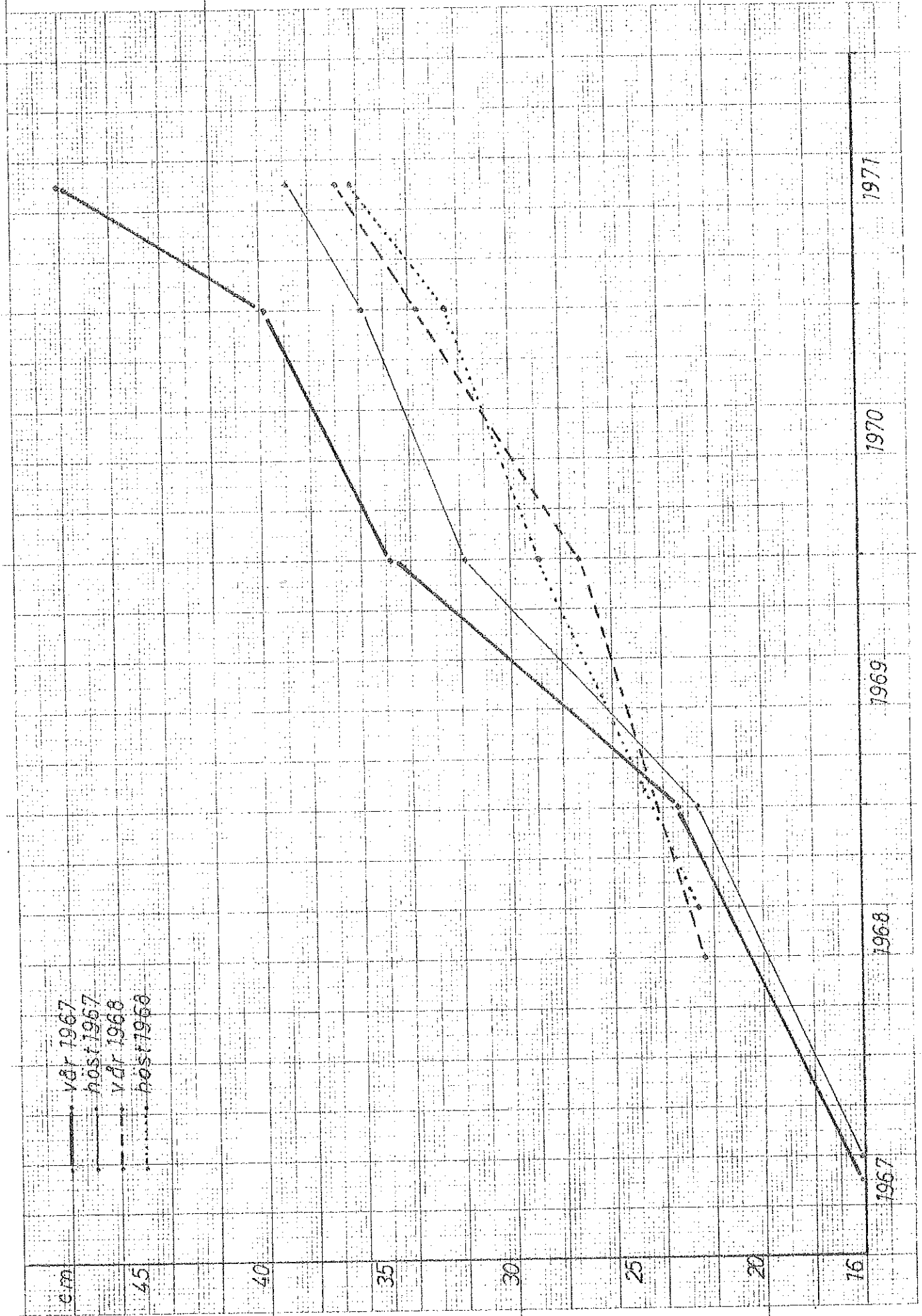
Bestandsfluktuation och tillväxt
efter 20% dödlighet

Bil. 4



STORSJÖN
 längdtillväxt av kanadaröding
 1966 - årskull.

Bil. 5



STORSJÖN
återfångstprocent av kanada-
röding 1966-års kull.

Bil. 6

