

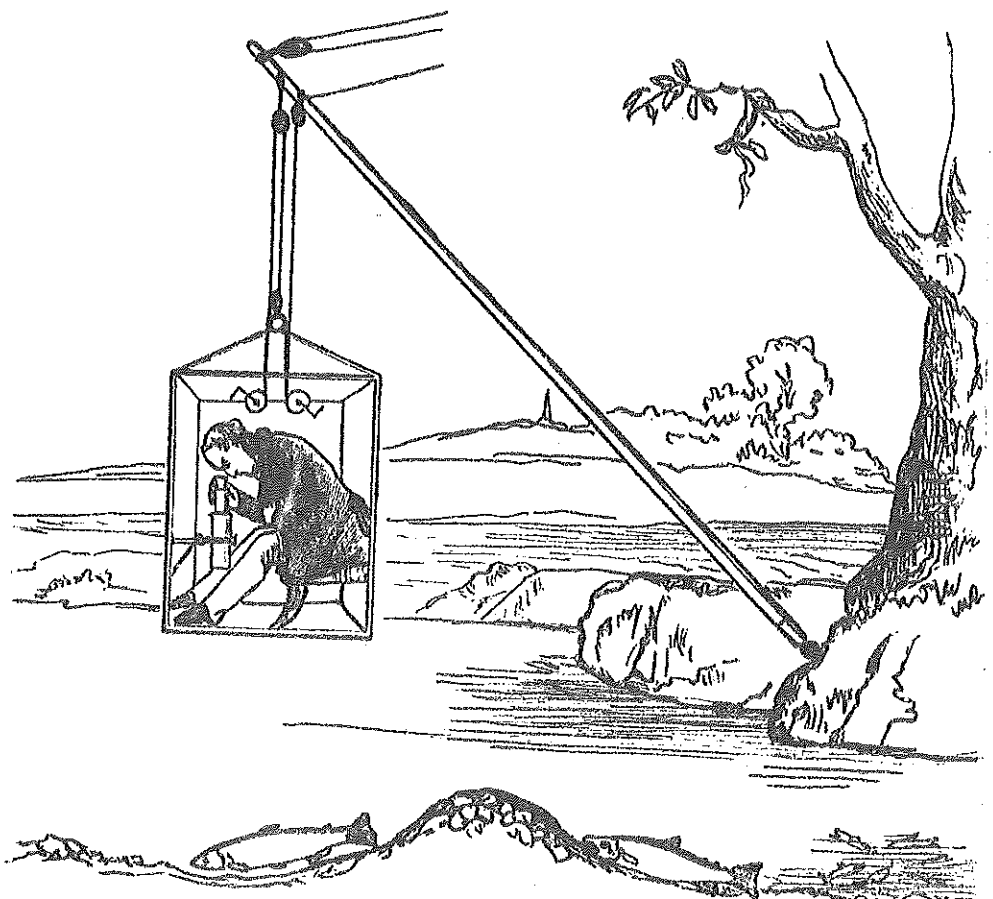
INFORMATION

från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTTHINGHOLM

Nr 2 1968

Försök med överföring av nya näringsdjur
till reglerade sjöar III

av
Magnus Fürst



Innehållsförteckning

	sid.
Förteckning över figurer och tabeller	1
1. Inledning	2
2. Nyetablerade bestånd av fisknäringssdjur	2
3. Planerade överföringar	2
4. Vertikalfördelningen och strömdrift av <u>Mysis relicta</u>	3
5. Fiskeriundersökningarnas uppläggning	4
6. Resultat av fiskeriundersökning i Juveln i Indalsälven	5
a. Beskrivning av sjön	5
b. Regleringsskadan	6
c. Provfisket 1967	7
d. Fiskarnas näringsval	8
Material	8
Juvelns särart	13
Öringens, rödingens, harrens, lakens och kanada- rödingens näringsval	14
e. Tillväxtförändring	19
f. Fiskarternas fördelning på djupet	26
g. Olika maskvidders beskattning av årsklasserna	26
h. Rekommendationer angående fiskevård	27
7. Diskussion av resultatet	27
8. Utländska försök	29
9. Sammanfattning	30
10. Litteratur	38

Förteckning över figurer och tabeller

Fig.	sid.
1A. Näringsval hos öring, röding, harr 1938, 1939, 1945	9
1B. Näringsval hos öring, röding, harr 1967	10
2. Samband mellan rödingens storlek och zooplanktondiet	15
3. Ålder och tillväxt hos olika rödingpopulationer	21
4. Köttfärg hos röding	22
5. Tillväxt hos öring och harr	23
6. Köttfärg hos kanadaröding	24
7. Fångst per ansträngning på olika djup	27
Tab.	
1. Näringsvalet hos öring, röding och harr	11
2. Näringsvalet under vintern	12
3. Olika arter av mollusker och deras betydelse som näring före regleringen 1939 samt 1967	13
4. Köttfärg hos röding	22
5. Vattenstånd. Högsta och lägsta vattenyta enligt observationer	31
6. Månadsmedeltemperaturer i Storlien	32
7. Åldersanalys av röding 1967	33
8. Olika maskvidders beskattning av rödingbeståndet	34
9. Fördelning av antal nät på olika djupzoner	35
10. Fördelning av fångsten på olika djupzoner	36
11. Fångst per ansträngning på olika djupzoner	37

1. Inledning.

Tidigare har verksamheten med överföring av nya näringsdjur beskrivits i Information nr 7, 1964, Information nr 6, 1966 och i Report from Institute of Freshwater Research, Drottningholm nr 46:79-89. I den senare beskrevs bl.a. en överföring till Blåsjön i Jämtland 1964 samt den numera använda metodiken för insamlingen av näringsdjuren.

Efter att den senaste Informationen publicerats har inga överföringar gjorts. Det har ansetts lämpligt att först om möjligt söka konstatera vilken effekt ett nyetablerat *Mysis*bestånd kan få på fisken. Visserligen krävs mer än tio år efter en introduktion innan man kan avläsa det slutliga resultatet men kravet på åtgärder i skadade vatten tvingar fram en viss prognosering. I denna information redovisas bl.a. resultatet av provfisken i Juveln i Indalsälven, som haft ett nybildat fulltaligt bestånd av *Mysis* längre än någon annan sjö i landet d.v.s. sedan ungefär 1964.

2. Nyetablerade bestånd av fisknäringsdjur.

I Landösjön har både *Mysis relicta* och *Pallasea quadrispinosa* bildat bestånd. Båda fångades i några få exemplar i trål på fyrtiofem meters djup i augusti 1967, två år efter utsättningen. Detta är veterligen överhuvudtaget första gången en överföring av *Pallasea* givit positivt resultat. Ungefär sextontusen exemplar sattes ut i Landösjön. 1964 överfördes mellan femtio och hundratusen *Pallasea* till Blåsjön, men ännu har inga återfynd gjorts där. *Mysis*beståndet visar däremot tillfredsställande tillväxt. När *Pallasea* satts ut i andra sjöar har det rört sig om få exemplar och man kommer därför ej att få veta resultatet förrän efter en längre tid. När det gäller *Mysis* kan man nu med stor säkerhet förutsäga att överföringarna kommer att lyckas om man använder den beskrivna tekniken. Man kan därför våga anta att bestånd nu finns i Näckten, Storuman, Umnässjön och Vojmsjön.

3. Planerade överföringar.

På initiativ från Sötvattenslaboratoriet har Kungl. Fiskeristyrelsen föreslagit och senare erhållit en ändring i fiskeristadgans § 13 så att tillstånd krävs från Kungl. Fiskeristyrelsen att överföra alla slags kräftdjur till nya vatten. Skälen för detta är att förhindra en okon-

trollerad verksamhet som kan ha till följd att a) olämpliga fiskarter medföljer utsättningsmaterialet, b) vissa fiskparasiter (Information nr 10, 1964) onödigtvis ges större chans till spridning, c) man förlorar möjligheten att konstatera den ursprungliga utbredningen hos den från många synpunkter intressanta gruppen av s.k. glacialrelikter, d) man försummar möjligheterna till uppföljning av försöken. En uppföljning är nödvändig för att man skall få veta i vilka typer av vatten åtgärden är till nytta innan den släpps fri som en allmän fiskevårdsmetod.

Fiskeristyrelsen har nu gett tillstånd till överföringar av Mysis till den reglerade Ö. Nedsjön i Mölndalsån. Här finns landets sydligaste naturliga rödingbestånd.

En undersökning har visat att rödingen har minskat kraftigt i tillväxt jämfört med förhållandena år 1907. En orsak kan vara näringskonkurrens från ett på grund av eutrofiering tätare bestånd av s.k. ogräsfisk. I många mindre sjöar finns småvuxna rödingbestånd och man kan sannolikt med ledning av erfarenheterna från Ö. Nedsjön få veta om introduktionen av Mysis är en lämplig fiskevårdande åtgärd för dessa. Det är ej uteslutet att man kan rädda sydsvenska rödingbestånd från total utrotning med hjälp av Mysis.

Fiskeristyrelsen har även lämnat tillstånd till överföring av Gammaracanthus lacustris från Vättern till Kultsjön i Ångermanälven. I Kultsjön har omfattande limnologiska och fiskeribiologiska undersökningar gjorts i samband med regleringen. Rödingen som är den viktigaste fiskarten har efter regleringen 1957 visat mycket god tillväxt (se fig. 3) men har som väntat de senaste åren visat en stark försämring.

I Information nr 6, 1966 nämns andra tidigare planerade överföringar.

4. Vertikalfördelningen och strömdrift av Mysis relicta.

Mysis förekommer under alla årstider i minst två storleksgrupper (två generationer) samtidigt. Dessa fördelar sig under sommaren något olika. Under dagen finner man båda i ett c:a 20 cm tjockt skikt närmast bottenytan. Den yngre generationen förekommer från c:a 8 meters djup (Torrön) eller 15 meters (Blåsjön) och ner till djupaste områdena. De större exemplaren från 15 meters (Torrön och i stigande procent mot djupet). I skymningen vandrar Mysis mot sjöns yta och finns under natten

i närheten av denna. Närheten till ytan och tätheten beror på hur intensivt mörkret är. Under vintern uppehåller sig Mysis ej på botten utan förefaller att vara utspridd på högre nivåer i vattnet.

Mysis har fångats i utloppsströmmarna ur Torrön och Juveln. Denna drift är olika intensiv beroende på ström och framförallt ljus. I en håv med 1 m²s öppning utsatt fritt i strömmen i dessa sjöars utlopp kunde fångsten över en natt variera mellan några få exemplar och upp till tusen. Detta innebär en total drift av Mysis på kanske femtio- till hundratusen exemplar under en särskilt mörk natt. En drift av Mysis längs strömmens botten förekommer sannolikt ständigt och kan ha betydelse för strömlevande fisk. Ett provfiske som belyser detta planeras.

5. Fiskeriundersökningarnas uppläggning.

Om man på längre sikt vill bedöma förändringar i fiskbestånden beroende på introduktionen av nya näringsdjur kan man indela det biologiska händelseförloppet i olika perioder. Utvecklingen efter introduktionen fortgår successivt utan skarpa gränser mellan perioderna och det är endast av praktiska skäl man gör en sådan indelning t.ex. för att kunna sätta in undersökningar vid rätt tidpunkt. Man måste observera att det slutliga resultatet av introduktionen av nya näringsdjur ej kan avläsas tidigare än efter "Period 4" d.v.s. tidigast tio år efter att näringsdjuren nått sitt mättnadsvärde.

Period 1 Före introduktionen av näringsdjur.

Period 2 Tillväxande bestånd av näringsdjur, d.v.s. från introduktionen till dess beståndet nått sitt mättnadsvärde.

Period 3 Tillväxtperiod för första årsklassen av t.ex. röding (används här av praktiska skäl) som från början haft möjlighet att utnyttja ett fulltaligt Mysisbestånd fram till mest ekonomisk fångststorlek-ålder. Perioden varar i allmänhet fem år.

Period 4 Den tid som åtgår för att förhållandet mellan de olika fiskarterna stabiliseras. Man måste räkna med att vissa arter i längden drar större nytta av de nya näringsdjuren än andra. Resultatet blir förändring i proportionen mellan arterna och förändring av storleksfördelningen inom de olika arterna. Den tid som åtgår för att ett någorlunda stabilt stadium

(med hänsyn till denna enda faktor) skall inträda får man uppskatta. Det rör sig om tidigast tio år efter att populationen av näringsdjur nått sitt mättnadsvärde. Man måste observera att det slutliga resultatet av introduktionen av nya näringsdjur ej kan avläsas tidigare.

6. Resultat av fiskeriundersökning i Juveln i Indalsälven.

a. Beskrivning av sjön.

Juveln är den sjö i landet, som har haft ett fulltaligt Mysisbestånd under långstatidend, v.s., sedan ungefär 1964. Den befinner sig i "Period 3". För tillfället kan man erhålla den värdefullaste informationen om effekten av Mysisutsättningar från denna sjö.

Följande uppgifter angående arealer, vattenstånd m.m. har grundläggande betydelse för förståelsen av sjöns tillstånd från biologisk synpunkt. Detaljerade uppgifter angående regleringens utnyttjande finnes i tabell 5.

Data angående vattenytor och vattenstånd t.o.m. 1967. N = normalt, HV = högvatten, LV = lågvatten, DG = dämmningsgräns, SG = sänkingsgräns.

		yta km ²	differens	nivå m.	differens
	NHV	37.00 (ungef.)		394.02	
			5.0		2.08
	NLV	32.00 (ungef.)		391.94	
Reglerat (tillåtet)	DG	38.00		395.15	
			12.10		8.55
	SG	25.90		386.60	
Reglerat (utnyttjat)	Högsta reglerade medelvattenstånd			394.73	
					6.24
	Lägsta	"	"	388.49	

Regleringen innebär:

att det är tillåtet att höja ytan över NHV med 1.13 m.
och sänka " under NLV " 5.34

att man utnyttjat en höjning över NHV med 0.71
och en sänkning under NLV " 3.45

Sjön dämades första gången 1941 men hade dessförinnan påverkats av den uppströmsliggande Torrön, som dämades första gången 1930 och som reglerades från 1936. Torröns regleringsamplitud är 12,85 m. Juveln är en ganska strandrik sjö i förhållande till ytan (3.7 km²). Ana-

lys av ett vattenprov taget i närheten av sjöns utlopp (Äcklingsedets brygga) på 0.5 meters djup den 10.11.1961 visade följande data:

$S_{20} = 21$, färg (Hellige) 22 mg Pt/l., hårdhet 2,9 mgCa/l, totalfosfor 4,3 mg/l.

Avvikelser från månadsmedeltemperaturen i Storlien finns angivna i tabell 6.

b. Regleringsskadan.

Framlidne professor Sven Runnström, som var vattendomstolens fiskesakkunnige, har låtit utföra provfiske sedan 1938.

Den regleringsskada på fisket som har betydelse i detta sammanhang har tagit sig uttryck bl.a. i en ändrad artsammansättning.

Enligt professor Runnströms yttrande av den 25 juli 1958 var denna följande (antal):

		röding %	öring %	harr %
Medeltal	1938-1940	14	54	32
	1941-1946	8	36	56
	1951-1957	5	19	76
	(1967 /Furst/	41	9	50)

Medelvikten hos fisken har enligt Runnströms provfisken även minskat:

Medeltal	1938-1940	437 g.	363 g.	314 g.
	1941-1946	303	253	248
	1951-1957	295	291	204

Runnström ansåg på biologiska grunder att förändringen berodde på en näringsskada, som klart dokumenterats från flera andra reglerade sjöar. Öringen, som är mest beroende av denna näring och som dessutom fått uppväxtområden i strömnande vatten decimerade, har lidit största skadan både storleks- och antalsmässigt. Den gamla storöringen är ytterst sällsynt. Rödingen övergår till att i onormalt hög utsträckning leva av plankton. Harren tycks öka i antal, men håller alltid lägre medelvikt i fångsten än de andra arterna.

I regleringsmålet anser sökandeparten icke att avkastningen av rödingfisket minskat men man medger en skada på öringen. Eftersom det här rör sig om kontroversiella frågor av stor ekonomisk betydelse kommer de äldre data om fisket, t.ex. fångststatistik som redovisats

i målet ej att användas. Endast arkiverat material för tillväxtanalyser samt maganalyser kommer att medtagas.

När det gäller förändring i avkastning och medelviker kan det vara värdefullt att nämna den norska sjön Limingen som jämförelse. Den har ungefär samma reglering som Juveln, d.v.s. en tillåten sänkning på max. 8,7 meter men regleringen har ej utnyttjats helt. I allmänhet endast mellan 3,5 och 5,5 meter. Enligt Aass (1967) har rödingens medelvikt minskat sedan 1953. I början steg dock fångsten antalsmässigt på grund av 1953 års ovanligt rika årsklass. Efter tio år, när den rika årsklassen dött ut, skedde en mycket drastisk förändring med minskad avkastning. Följande tabell är hämtad från Aass (1967). Provfisket under sommaren omfattar 400 nätnätter (ansträngningar) varje år.

År	fångst/anstr.		sommarfiske	höstfiske
	antal	g.	medelvikt	medelvikt
1952				284
1953	0,77	256	332	289
1954	0,87	294	339	245
1955	0,66	205	310	253
1956	0,64	192	300	244
1957	0,84	233	285	230
1958	0,94	260	277	241
1959	0,98	254	260	228
1960	0,88	264	301	225
1961	1,06	269	255	217
1963	0,52	123	236	170
1965	0,39	107	274	202
1967	0,47	92	198	202

c. Provfisket 1967.

Genom välvillighet från Indalsälvens Regleringsföretag har insamling av fisk kunnat företas under tre perioder sommaren 1967. Dessutom har några privatpersoner hjälpt till med fisk, som ispiplats.

Vid provfisket, som av ekonomiska skäl måst begränsas, har använts 30 bottennät fördelade på maskvidden 16, 18 och 20 varv per aln. Näten har lagts två nätter under vardera tre perioder d.v.s. i juni,

juli och augusti. I allt blir detta 180 ansträngningar (nätnätter). Juvelns Fiskevårdsförening tillåter i vanliga fall ej fiske med finmaskigare nät än 18 v/a. Äldre fisken har delvis utförts med biologisk provtagningslänk vilket ger ett mångsidigare resultat. Det nya fisket ger alltså upplysningar om den fisk, som uppnått matnyttig storlek och om tillväxten fram till denna storlek men ej om näringsvalet hos ungfisk eller om var ungfisk uppehåller sig. Pelagiskt fiske eller flytnätsfiske har aldrig bedrivits i Juveln. Fjällprov togs på öring och harr, otoliter på röding och lake. Magar togs av samtliga fiskar men genom ett förbiseende ej av lake. Man kan följaktligen ej dra några slutsatser om i vilken utsträckning laken utnyttjar Mysis under denna årstid.

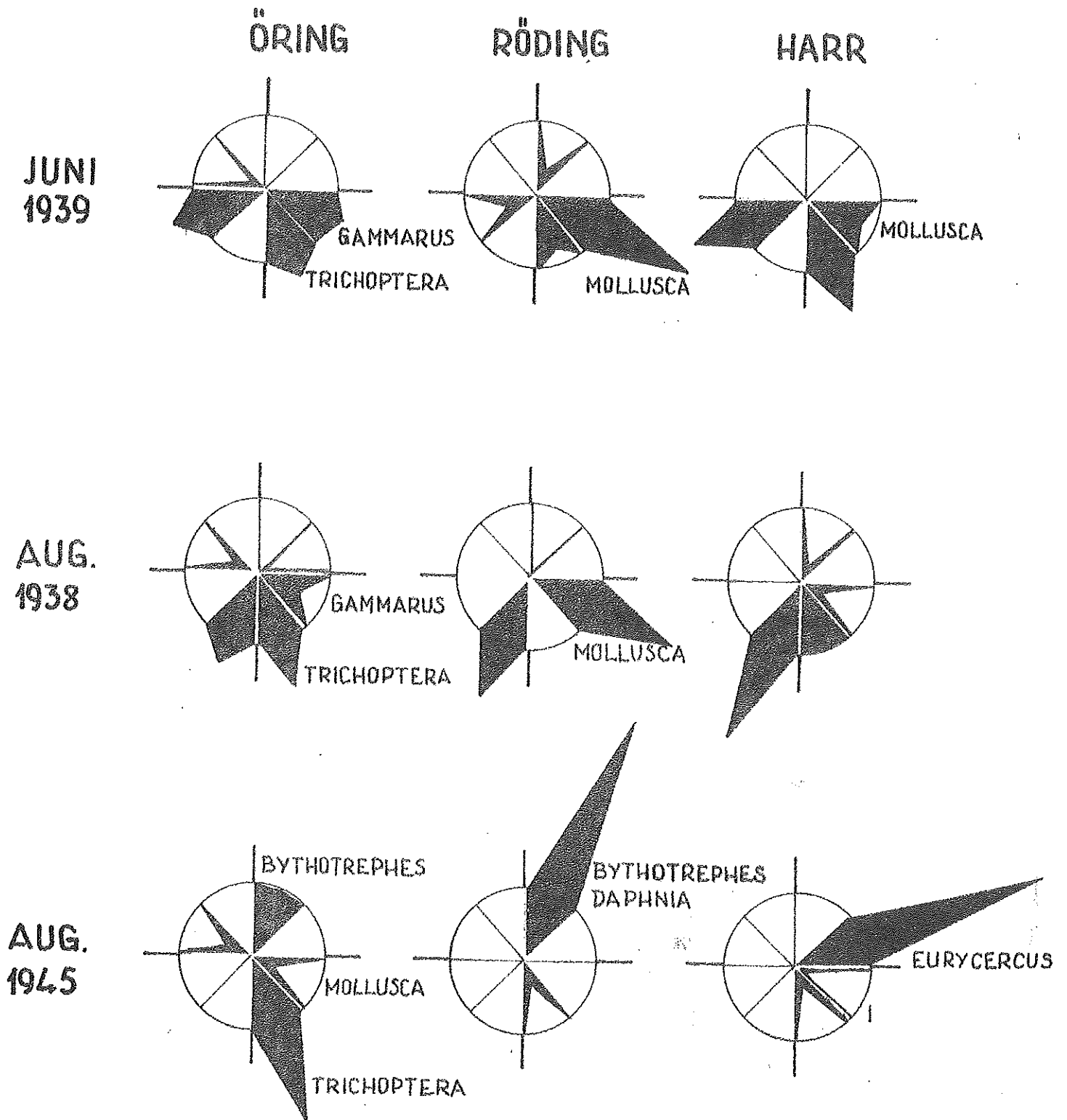
Material av röding, öring och lake från mars månad 1967 och 1968 har insamlats genom pimpling och nätfiske.

d. Fiskarnas näringsval.

Material:

Analyser av maginnehåll hos öring, röding och harr redovisade i figur 1 A och B samt tabell 1 finns från före regleringen (aug. 1938, juni och 1939) och från augusti 1945 d.v.s. från ett från näringspunkt kritiskt år då dämningseffekten tydligen efterträtts av en närmast chockartad sänkningseffekt. Från 1967 finns ett större material dock endast av fiskar mellan 25 och 40 cm:s längd. I tabell 2 redovisas näringsvalet under vårvintern 1967 och 1968.

Materialet måste användas med försiktighet. Hos det äldre har en detaljerad analys av näringsvalet med hänsyn till fiskens storlek ej kunnat göras. Antalet analyserade fiskmagar varierar (se tabellen) och därmed säkerheten. Medelprocenten av maginnehållet i det äldre materialet har uppskattats med ledning av de gamla protokollen. Volymen har mätts i både det gamla och det nya materialet utom 1945 då endast volymförhållandet mellan arterna uppskattades. I augusti 1938 angavs "insecta imago" i primärmaterialet. Detta omfattar sannolikt endast insekter med akvatiskt ursprung, eftersom terrestra insekter de sällsynta gånger de förekom brukade anges särskilt. Terrestra insekter bestod i juni 1939 till 100 procent av myror.



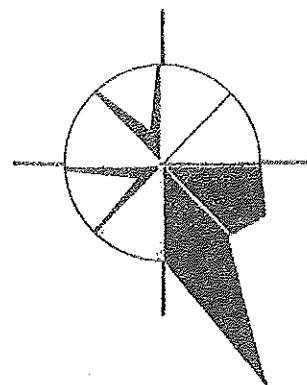
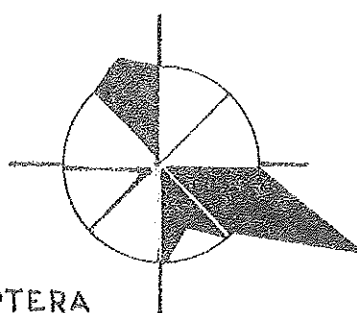
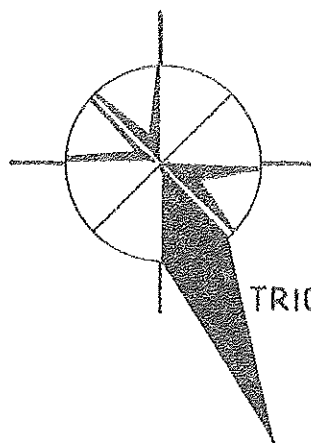
TERR. INS = 100 % MYROR , 1938, -39, -45.

ÖRING

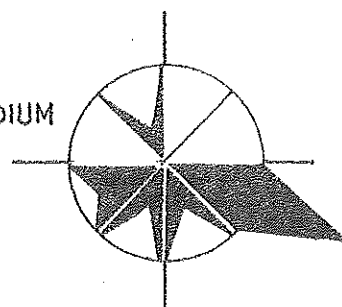
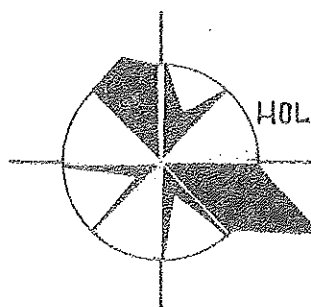
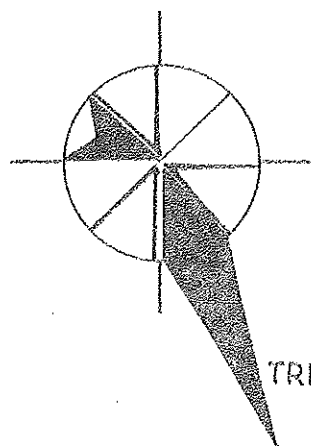
RÖDING

HARR

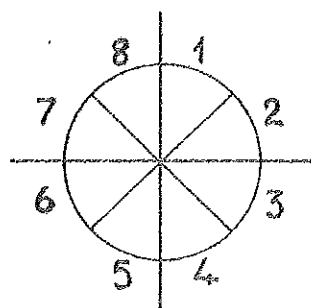
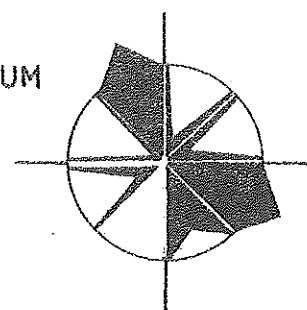
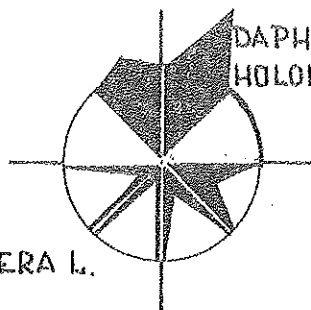
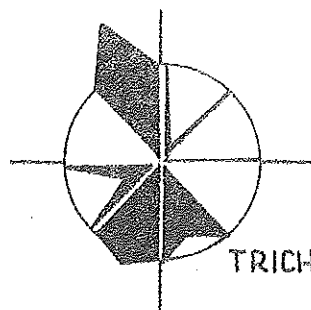
JUNI
1967



JULI
1967



AUG
1967



- 1 = EUPLANKTON
- 2 = SEMIBENTISKT PL. } ZOOPLANKTON
- 3 = MOLLUSCA, GAMMARUS
- 4 = INSECTA, LARVER o. NYMFER } BOTTENDJUR
- 5 = AKVATISKA INS. IMAGINES } YTFÖDA
- 6 = TERRESTA INS.
- 7 = FISK
- 8 = MYSIS RELICTA

Tabell 1. Näringsvalet i Juveln. Siffrorna anger medelprocent av maginnehållet.

		Euplankton	Semibentiskt pl.	Gammarus	Mollusca	Aquat.ins.	Terrestra ins.	Ins imag.	Fisk	Mysis	Antal magar
Öring	juni 1939			16	13	33	33 ^x	0	5		31
	aug. 1938		3	12	3	40		35	7		27
	aug. 1945	24			7	61 (inkl. imag.)	0		8		12
	juni 1967				8	80	0		5	7	14
	juli 1967				1	80		1	17	1	6
	aug. 1967	3				20	9	28		40	5
	mars-april 1967-1968					30				70	5
	Röding	juni 1939	10		3	57	20	10 ^x	0		
aug. 1938		1			5	50		44			5
aug. 1945		93				7					7
juni 1967					57	15	1			27	26
juli 1967		14			44	8	6			28	27
aug. 1967		44			15	6	6	1		28	21
mars-april 1967-1968					20	12				68	18
Harr		juni 1939			4	15	40	41 ^x	0		
	aug. 1938	6			6	29		59			27
	aug. 1945		93		1	6 (inkl. imag.)					19
	juni 1967				28	62	3			7	44
	juli 1967				51	12	17	11		9	43
	aug. 1967	4	7		32	19	5			33	41

^xMyror

Tabell 2. Näringsvalet under vintern.

Fiskart	Näringsdjur	1967		1968		Summa 1967- 1968
		Förekomst i antal magar	Medel- procent av mag- volym	Förekomst i antal magar	Medel- procent av mag- volym	
Röding	Trichoptera	1	33			12
	Plecoptera			7		
	Ephemeroptera			1		
	Chironomidae			1		
	Pisidium	1	33	4	12	20
	Mysis	1	33	8	88	68
Ant.fiskar	med maginneh.	3		15		
	tomma	20		87		
Öring	Trichoptera	2	37			30
	Mysis	3	63	1	100	70
Ant.fiskar	med maginneh.	4		1		
	tomma	6				
Lake	Chironomidae	1		3		
	Pisidium			2		
	Mysis	1	100	3	100	100
Ant.fiskar	med maginneh.	1	100			
	tomma					
Kanada- röding	Plecoptera			1		
	Mysis			1		
	Fisk			1	100	100
Ant.fiskar	med maginneh.			2		
	tomma					

Juvelns särart jämfört med de tidigare undersökta Blåsjön, Ransaren m.fl. består särskilt i att olika arter av mollusker utgör en volymmässigt stor del av födan hos röding och harr. Juvelns måttliga reglering är sannolikt orsaken till detta.

Tabell 3. Olika arter av mollusker och deras betydelse som näring före regleringen juni 1939 samt juni, juli och augusti 1967. Ingen tydlig skillnad finns mellan de senare tre månaderna.

	Öring		Röding		Harr	
	1939	1967	1939	1967	1939	1967
Limnea	70	100	30	0	54	3
Gyraulus	30	0	40	0	46	76
Valvata	0	0	30	20	0	24
Pisidium	0	0	0	80	0	0
Medelprocent av tot. maginnehållet som utgörs av Mollusca	13	9	57	39	15	37
Tot. antal fiskar med maginnehåll	31	25	10	74	29	128
Tot. antal fiskar som ätit Mollusca	8	10	6	57	10	89

Före regleringen var Limnea peregra (Müller) och Gyraulus acronicus (Férrussac) vanliga hos alla tre fiskarterna. Rödingen åt dessutom Valvata piscinalia Müller. Under 1967 åts Limnea endast av öring och Gyraulus uteslutande av harr. Valvata åts numera i nästan samma utsträckning som förut av röding medan Pisidium som tidigare ej förekommit i några magar nu utgjorde 80 procent av molluskfödan hos rödingen. Pulmonaterna (lungsnäckor), Limnea och Gyraulus tycks minska efter regleringen, medan de djupare levande Pisidium får ökad betydelse. Enligt Grimås (1961) minskar molluskerna Limnea peregra och Gyraulus acronicus i Blåsjön efter regleringen. Sannolikt sker samma inverkan av regleringen på molluskerna i Juveln om än i mindre omfattning eftersom de fortfarande trots allt är viktiga som fisknäring. Det är tänk-

bart att den minskning av tillgången på denna föda som inträffat har haft till följd att molluskarterna uppspaltats mellan de olika fiskarterna på ett helt annat sätt än tidigare. En sådan uppsplätning (segregation) av tillgänglig föda mellan öring och röding har utförligt behandlats av Nilsson (1963).

Trichopterer av släktet Agrypnia finns kvar i Juveln vilket är ovanligt för en reglerad sjö. Terrestra insekter med undantag av myror saknas helt. En möjlig förklaring till detta kan vara att Kallsjön ligger i den under sommaren förhärskande vindriktningen. Luftplanktonet skulle då i första hand falla ner på denna sjö.

Öringens näringsval. Före regleringen spelade Gammarus som väntat en ganska viktig roll. Efter regleringen har den ej återfunnits i något enda exemplar i de undersökta fiskmagarna. Akvatiska insekter är enligt fig. 1 viktigaste födan under hela perioden endast överträffade av Mysis relicta i augusti 1967 och under vintern 1967/68. (Tabell 2). Öringen börjar äta Mysis vid mindre storlek än rödingen. Mollusker (Limnea) är relativt oviktiga.

Rödingens näringsval. Både före och efter regleringen spelar ovanligt nog mollusker den viktigaste rollen som föda - åtminstone efter volymen att döma (Tabell 3). Man måste dock räkna med att molluskernas skal smälts långsammare än de flesta andra typer av födoorganismer.

Det lilla antalet magar från 1945 visar sänkningseffekten sådan den avspeglas i dieten och sådan man lärt känna den från andra reglerade sjöar. Alla organismer utom plankton minskar då starkt volymsmässigt. Öring och harr visar i stort sett samma bild detta år.

Mysis relicta upptar en förhållandevis stor procent av magvolymen, men den är sannolikt den allra viktigaste organismen från närings-synpunkt. Under vintern bestod maginnehållet till 68 procent av Mysis. (Tabell 2).

Juveln är genom sin särart ej helt jämförbar med de övriga undersökta reglerade sjöarna med de båda arterna öring och röding. I de andra sjöarna spelar zooplankton en stadigvarande och helt dominerande roll som föda för rödingen (se fig. 2) särskilt efter regleringen.

En av de viktigaste hypoteserna, som ligger bakom överföringen av nya näringsdjur är att rödingen skall gå över från zooplankton till Mysis relicta. Det har alltså sitt särskilda intresse att diskutera detta problem.

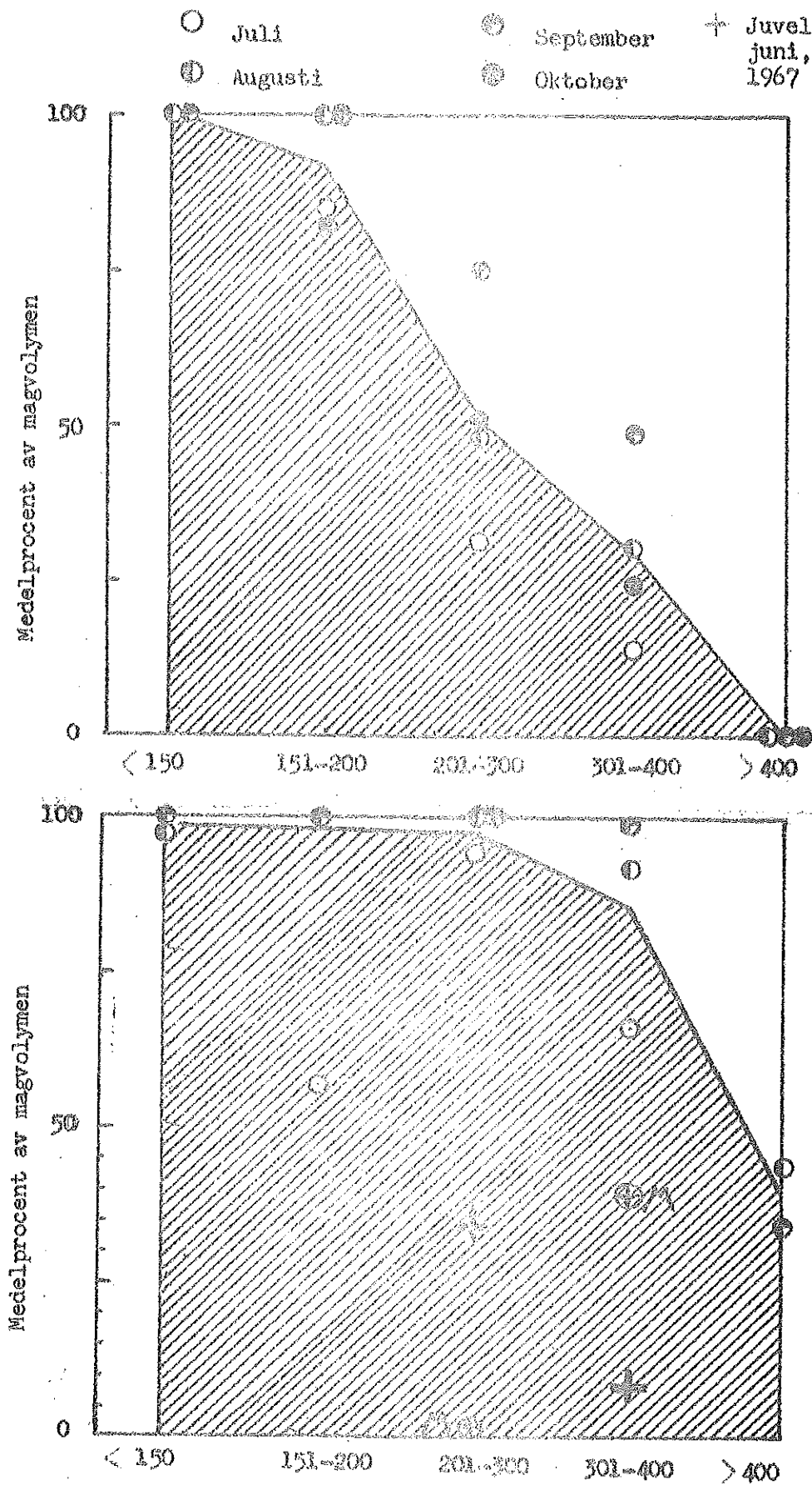


Fig. 2. Procent zooplankton som ätits av röding av fem olika längdklasser i Ransaren före (överst) och efter (nederst) regleringen. Längd i mm. Fig. efter Nilsson (1964). I nedre figuren har juvelrödningens konsumtion av zooplankton (+) och *Mysis relicta* (M) inlagts.

I följande tabell har de olika näringstyperna fördelats på de två storleksklasser av röding, som representerade nästan hela fångsten 1967. Siffrorna anger medelprocent av maginnehållet.

Storleksklass mm	Zooplankton	Mollusker	Akvatiska insekter		Terrestra insekter	Mysis relicta
			Larver o. puppor	Imagines		
201-300	39	29	20	1	8	2
301-400	10	43	4	0	2	41
ökning el. minskning	-29	+14	-16	-1	-6	+39

Av tabellen syns framgå att den mindre rödingen mest lever av zooplankton men att mollusker (Pisidier) (tabell 3) och akvatiska insekter dock utgör en ganska betydande volymsprocent. Hos de större rödingarna finner man en minskning av alla näringstyperna utom mollusker och Mysis relicta, av vilka den senare ökar mycket starkt.

För att kunna bedöma denna iakttagelse måste man dock komma ihåg att Mysis förekommer i två storleksklasser under året.

	ungar	äldre honor
maj	3 mm	15-18 mm
juni	5-7	18-19
juli	7-10	19
aug.	11-13	19-20
dec.- april	12-15	19-21

En helt obetydlig del av den Mysis, som fanns i magarna i juni och juli tillhörde den yngre generationen. Ingen av de mindre fiskarna hade ätit av små Mysis. Detta trots att den yngre generationen Mysis är talrikare, och är den vanliga på grundare vatten än 15 m under dagen. I augusti var båda generationerna ungefär lika vanliga i dieten. Eftersom material ej finns av mindre rödingar än 26 cm från sommaren vet man ej heller i vilken utsträckning dessa i sin tur utnyttjar den yngre Mysis generationen. Eftersom Mysis aldrig är mindre än

tre mm men zooplanktonet däremot alltid är mindre ligger det nära till hands att dra slutsatsen att rödingen i Juveln under sommaren är mer bunden till planktonföda ju mindre den är och först vid c:a 30 cm:s längd övergår till att leva av Mysis. När det gäller zooplanktonets betydelse som näring överensstämmer detta resultat med de som Nilsson (1964) kommit fram till. Nilsson har bl.a. gjort en jämförelse av näringsvalet hos röding i en oreglerad och en reglerad öring-rödingsjö (Ransaren). Förhållandet illustreras i fig. 2.

Man frapperas vid studium av figuren av att volymsprocenten plankton hos röding i Juveln är så låg jämfört med förhållandet i de andra reglerade sjöarna. En del av förklaringen ligger sannolikt i att Juveln är relativt måttligt reglerad och att näringskadan ej är lika extrem som i t.ex. Ransaren. Plankton i födan har tvärtom ungefär samma betydelse, som i den oreglerade sjön. Om man till detta lägger den ökade Mysisdieten (inprickad med "M" på figuren) får man intrycket att Mysis ersatt en stor del av zooplanktonet i födan. När det gäller större fiskar är detta i så fall exakt i enlighet med den prognos, som laboratoriet gjorde före Mysisintroduktionen. Däremot är det på sätt och vis förvånande att mindre fiskar ej utnyttjar små exemplar av Mysis. Man får tills vidare anse att denna detalj, vilken är nog så betydelsefull för årsklassernas dimensionering, ej är fullständigt belyst. Skulle förhållandet vid fortsatta provfisken verifieras bör det innebära att årsklassdimensioneringen hos röding först indirekt påverkas av tillgången på Mysis. Om predationstrycket på zooplanktonet minskar från de större fiskarna blir tillgången rikligare för de mindre.

I en reglerad sjö med större regleringsamplitud än i Juveln minskar biomassan av bottenorganismer t.ex. mollusker och akvatiska insekter (Grimås, 1961). Zooplankton, terrestra insekter (Norlin 1966) kommer att uppta en större del av magvolymen. Slutsatsen av maganalyserna av röding i Juveln är att Mysis och ej zooplankton sannolikt kommer att inta den plats de större organismerna lämnar efter sig i sjöar med större regleringsamplitud. Provfisken i t.ex. Blåsjön och Torrön kommer att visa sammanhangen mera i detalj.

Harrens näringsval som framgår av tabell 1 och fig. 1 företer likheter med både öringens och rödingens. Till olikheterna hör enligt tabell 3 sid. 13 att den är specialist på Gyraulus av molluskerna. Vid tidpunkterna för de tre sommarfiskena spelar Mysis ungefär samma roll som för öringen. Material finns ej från vintern.

Lakens näringsval i Juveln har ej undersökts annat än på vintern. (Tabell 2). Även om annan föda förekommer är Mysis helt dominerande. Det finns förmodligen ingen anledning att tro att laken under andra årstider skulle utnyttja denna näring i nämnvärt mindre utsträckning.

Enligt muntligt meddelande från I. Sasserusson har Mysis stor betydelse för laken i Mälaren även sommartid.

Kanadarödingens näringsval. Av åtta fångade kanadarödingar (storlek 250-340 mm) sommaren 1967 hade fem innehåll i magarna. Fyra hade endast ätit Mysis, en hade dessutom ätit ägg av någon vattenorganism. Under april 1968 togs två fiskar av vilka den ena ätit en lake samt Mysis den andra en plecopter. Från Kallsjön har följande material från juni, juli, augusti och september 1968 genomgåts. Mysisbeståndet i Kallsjön är sannolikt fulltaligt först 1969.

Kallsjön 1967. Kanadarödingens näringsval. Siffror anger medelprocent av maginnehåll.

	L ä n g d k l a s s e r i mm			
	151-200	201-300	301-400	401 >
Fiskrester	21	50	100	100
<u>Mysis relicta</u>	43			
Ephemeroptera l.	8			
Chironomidae p.	3			
Trichoptera p.	11			
Trichoptera i.		25		
Lepidoptera i.		25		
Terrestra insekter	14			
Antal magar med rester av föda	14	4	2	1
Antal tomma magar	3	3	1	-

Mysis relicta äts i Kallsjön av kanadaröding under 200 mm:s längd, men i Juveln upp till 340 mm:s längd. Köttfärgen hos kanadaröding från Juveln, Kallsjön och Landösjön jämförs i fig. 6, sid. 24. Landösjön har ännu ett mycket glest bestånd av Mysis och i stort sett är köttfärgen bleka-

kare i denna sjö. Nilsson (1968) diskuterar mera ingående kanadarödingens näringsval och tillväxt.

e. Tillväxtförändring.

Mellan åren 1932 och 1957 finns med undantag för enstaka år ett stort material av fjäll från öring, röding och harr. Professor Sven Runnström har redovisat detta i målet om Juvelns reglering. En jämförelse med det gamla materialet har gjorts beträffande öring och harr.

Eftersom fjällläsningsmetoden innebär ett visst mått av subjektiv bedömning kan man ej utan vidare göra jämförelser mellan olika personers tillväxtanalyser. Kontrolläsning har därför utförts av material från ett par tidigare år, vilket jämförts med det nya, som insamlats 1967. Det finns att döma av kontrolläsningen en viss skillnad i bedömningen av särskilt de första årens tillväxt. Det förefaller därför lämpligare att man jämför det nya och det gamla materialet först från och med fjärde året. Säkrast är att först jämföra den slutliga längden.

Man måste dessutom ta hänsyn till faserna i regleringen och temperatursvängningarna innan man kan dra slutsatser om huruvida Mysis relicta i sin tur har påverkat tillväxten.

I följande uppställning redovisas faktorer, som inverkar positivt (+) eller negativt (-) på fiskens tillväxt i Juveln.

1932	Torröns första dämning	+
1935	" reglering börjar	+
1935 } 1936 }	ovanligt varma somrar	+
1941	Juvelns dämning	+
1945- 1964	sänkningseffekt	-
1953 } 1959 }	ovanligt varma somrar	+
1965- 1967	Mysisbeståndet fulltaligt	

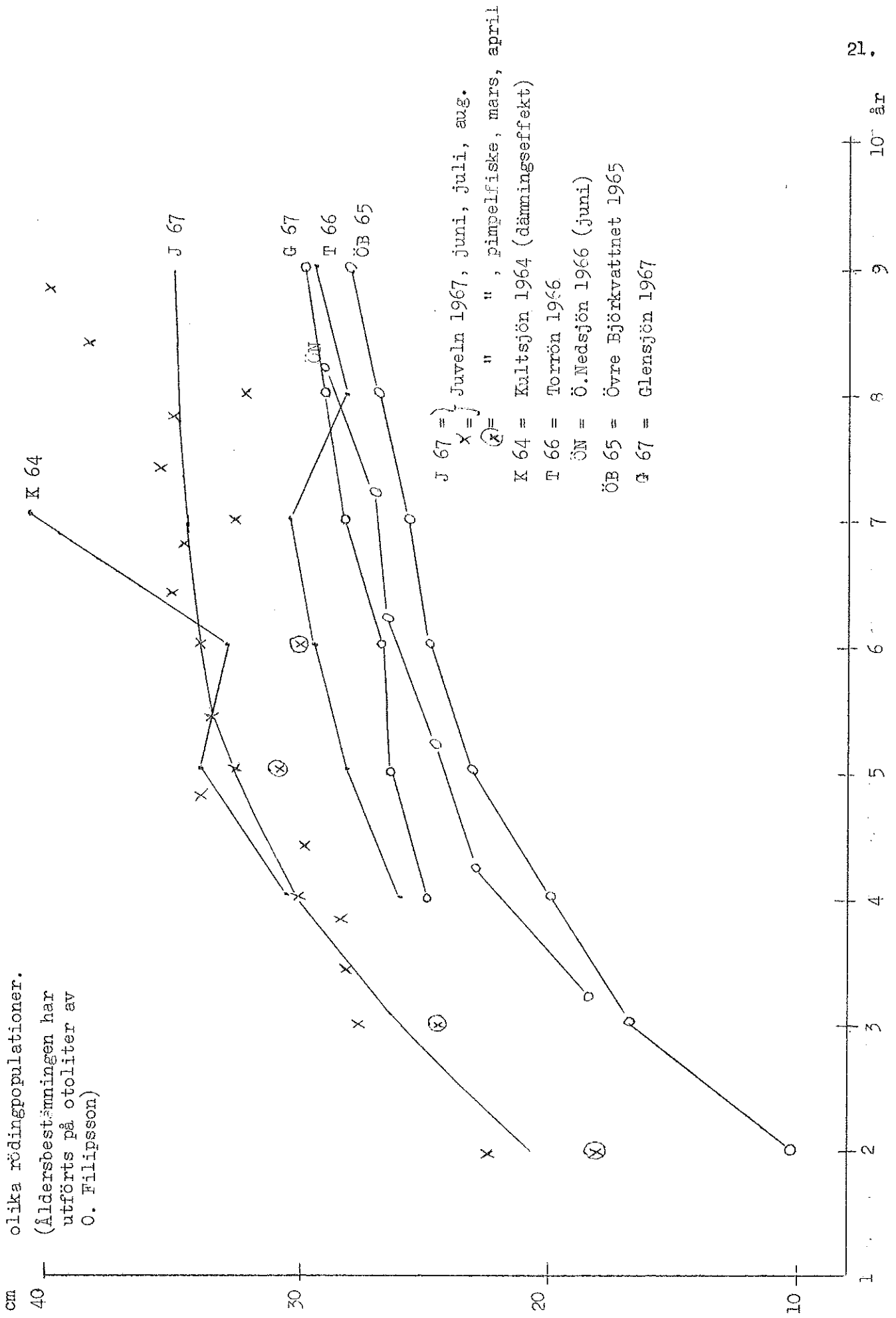
I tabellerna 5 och 6 redovisas månadsmedeltemperaturen i Storlien 1932-1967 och hur regleringen utnyttjats olika år, d.v.s. max. vintersänkning.

Rödingen är numera den viktigaste fisken i Juveln. Se tabell sid. 6! Den fångas med nät både under sommaren och under lektiden. I mars-april bedrivs ett omfattande pimpelfiske och fångsterna blir ofta goda. Det mycket omfattande materialet av fångststatistik från olika hushåll, provfisken, åldersanalys m.m. som finns arkiverat är tyvärr vanskligt att använda. Det är insamlat i samband med utredningen om fiskeskadorna i regleringsområdet och har där funktionen av stöd för en bedömning delvis grundad på erfarenheter från andra sjöar.

Efter en genomgång av detta material har det befunnits lämpligt att ej göra jämförelser tillbaka i tiden. I stället har tillväxtkurvor för olika rödingpopulationer jämförts i fig. 3.

Rödingen i Juveln växer jämförelsevis snabbt. Tillväxtkurvan visar ej samma utflackning, som är vanlig hos andra populationer. Tyngdpunkten i fångsten ligger på en jämförelsevis hög medelvikt (fig. 8). Tillväxtkurvan liknar Kultsjöns från 1964 som illustrerar ett rödingbestånd, vilket under några år utsatts för en dämningseffekt innebärande optimal tillväxt. Kvaliteten hos rödingen är mycket god vilket gärna vitsordas från den fiskande allmänheten. Fisken är fet, röd i köttet och välsmakande. Fig. 4 och tabell 4 visar dels hur köttfärgen förbättras under året hos rödingar över 21 cm:s längd, men även att en överhuvudtaget mycket liten procent har vit färg. Köttfärgen står i samband dels med fiskens storlek och dels med fetthalten (Nilsson 1967). Mysis innehåller liksom Gammarus karotinoider i betydligt större utsträckning än t.ex. mollusker eller insekter. Karotinerna är bundna till fetter. Samband mellan köttfärg och Mysisdiet hos kanadaröding är känt vilket refereras av Nilsson (1968) i "Information" nr 2, 1968. Det finns veterligen ingen äldre svensk dokumentation av hur rödingens färg förändras i samband med regleringar. Aass (1961) beskriver en försämring av färgen efter regleringen av Limingen (se tabell 4). Rödingen får försämrad kondition och förlorar en del av sin köttfärg i samband med leken, det är därför vanskligt att direkt jämföra med Juveln, eftersom rödingen troligen ej leker första gången vid samma storlek i de båda sjöarna. Från Juveln finns endast muntliga uppgifter från ortsbefolkning, fritidsfiskare och fiskeritjänstemän om hur köttfärgen förändrats i samband med regleringen. Man anser nästan enstämmigt att en försämring inträtt men att denna nu bytts i en förbättring. Det står utom alla tvivel att rödingens goda tillväxt och höga kvalitet har ett samband med dess utnyttjande av Mysis som näring.

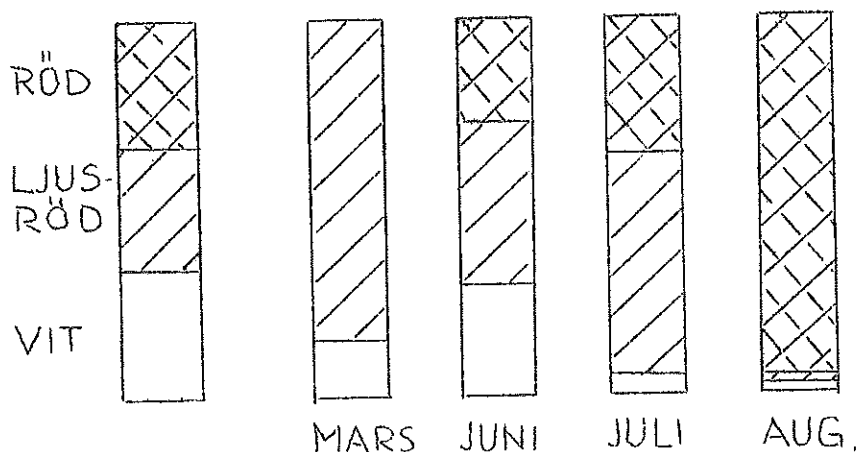
Fig. 3. Ålder och tillväxt hos olika rödingpopulationer. (Åldersbestämningen har utförts på otoliter av O. Filipsson)

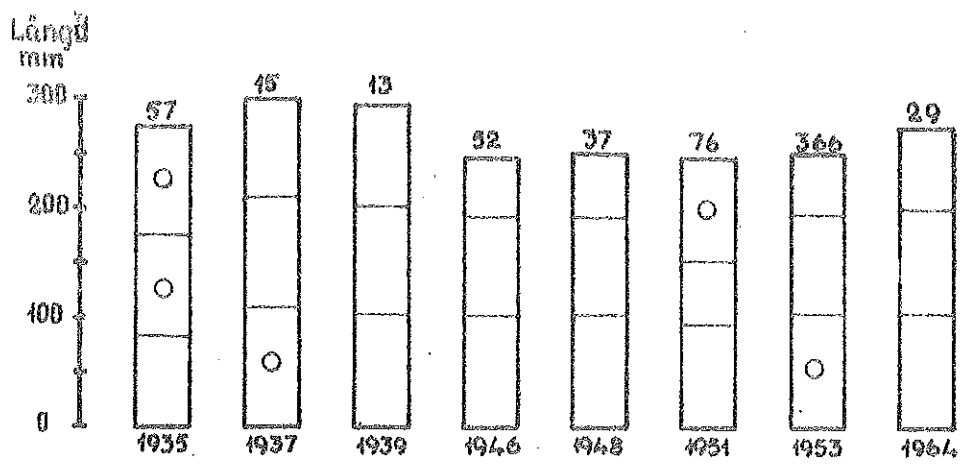


Tabell 4. Köttfärg hos nätfiskad röding från Juveln. Mars 1968, juni, juli och augusti 1967. V = vitt, LR = ljusrött, R = rött. Antalet fiskar har angivits i tabellen. För att få fram summorna har uppdelningen mellan färgerna därefter gjorts procentuellt inom varje längdklass för varje månad. Summorna har då erhållits som medelprocent.

Längd- klasser cm	Mars			Juni			Juli			Augusti			S:a enl. propor- tionell fördeln. i procent		
	V	LR	R	V	LR	R	V	LR	R	V	LR	R	V	LR	R
22-25	6	12	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	33	42	25
26-30	0	7	0	0	15	13	0	4	3	0	0	10	0	60	40
31-35	1	2	0	2	8	3	2	4	8	1	1	9	18	42	40
36-40	0	1	0	0	2	4	0	4	4	0	0	3	0	46	54
Summa antal	29			38			31			25					
Summa enl. propor- tionell för- deln. i procent	16	84	0	29	44	27	4	59	37	2	2	96	13	47	40

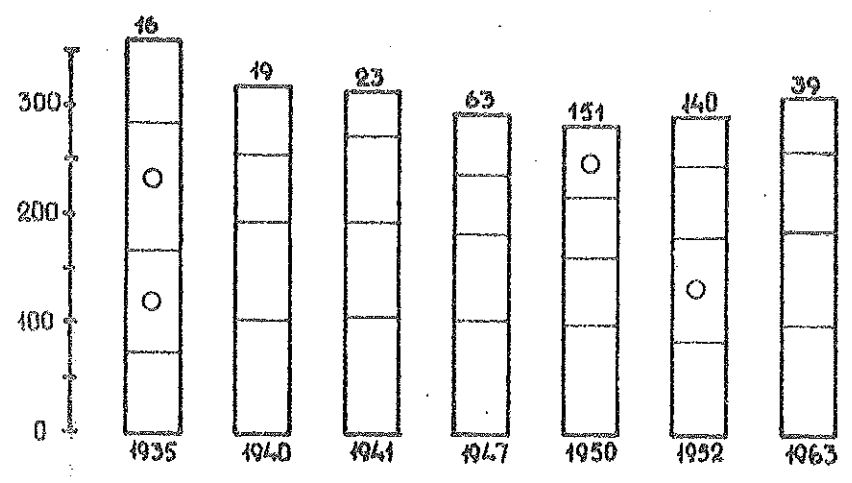
Köttfärgens förändring under året. Visualisering av ovanstående summa.



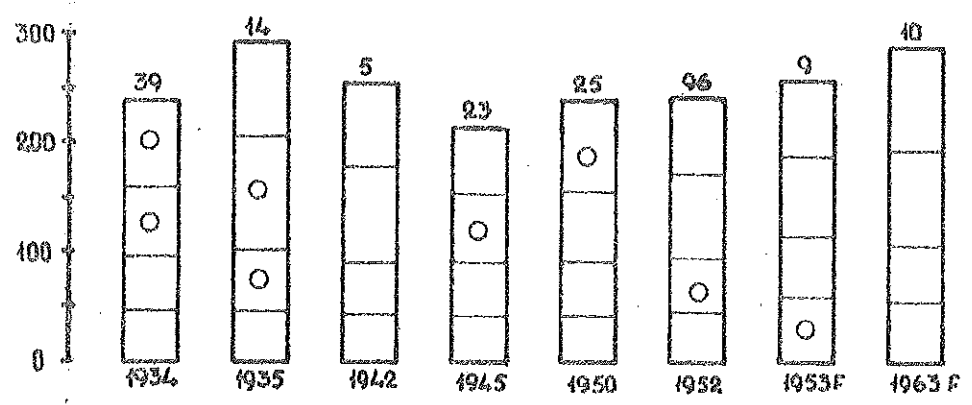


JUVELN 1935 - 1964.
HARR. JÄMFÖRELSE MELLAN
ÅRSKLASSER AV SAMMA
ÅLDER.

III

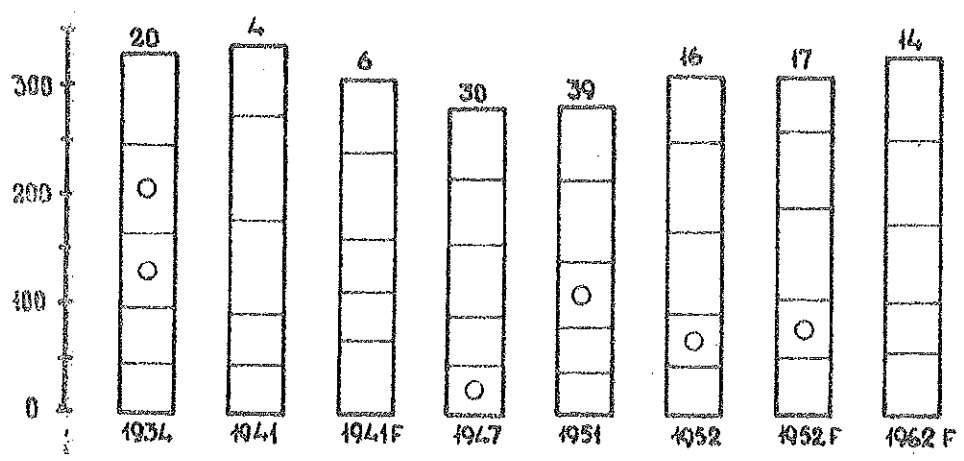


IV



JUVELN 1934 - 1967.
ÖRING. JÄMFÖRELSE MELLAN
ÅRSKLASSER AV SAMMA
ÅLDER.

IV




V

1930 TORRÖN. 1:A DÄMNING
1936 -- REG. PÅBÖRJAS
1940 -- DÄMN. GRÄNS
NÄDD 1:AGÅNGEN.
1941 JUVELN 1:A DÄMNING.

KANADARÖDING. KÖTTFÄRG 1967.

10-14 15-19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49 50-54 55-59 cm.

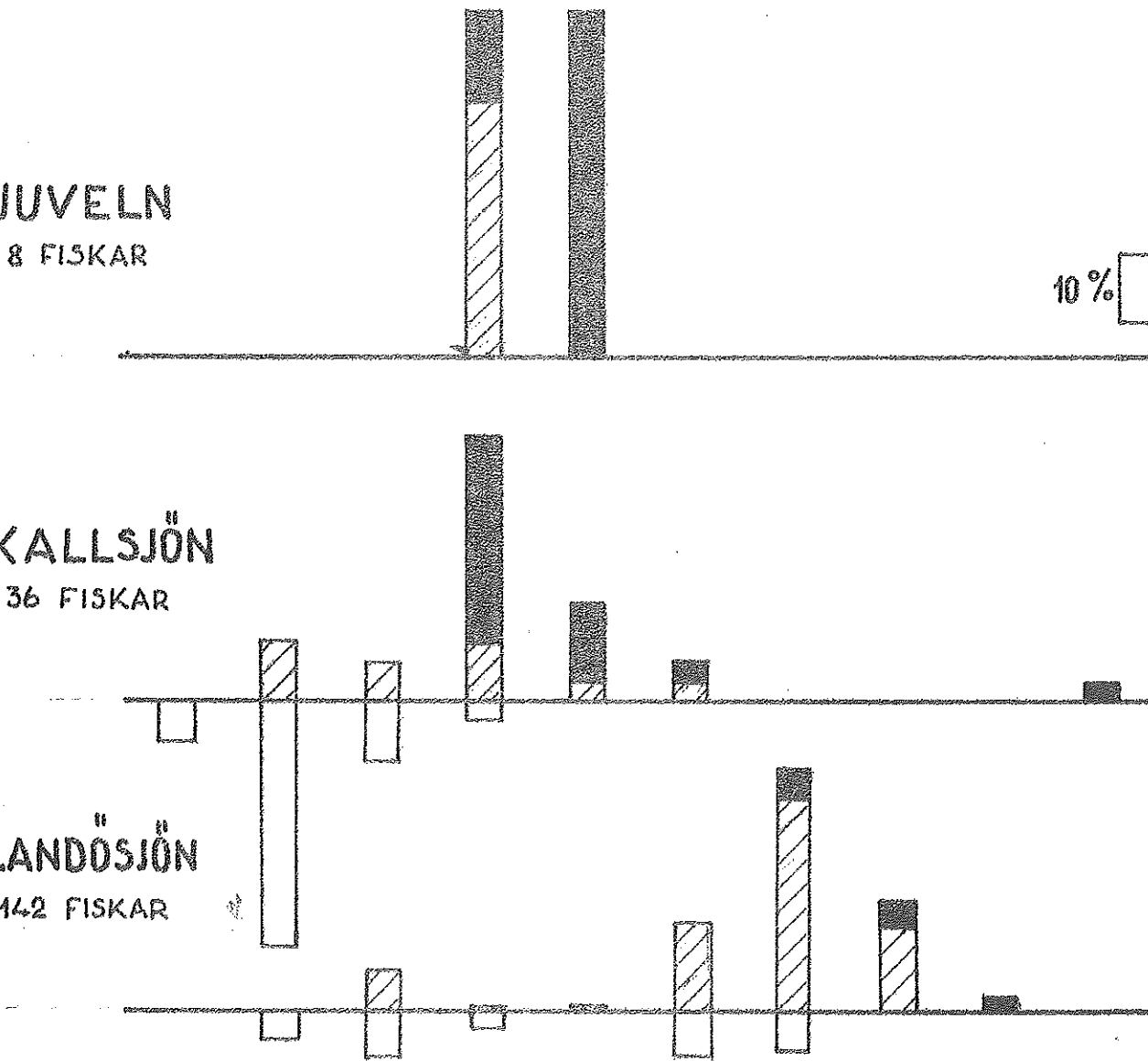
JUVELN
8 FISKAR

10% 

KALLSJÖN
36 FISKAR

LANDÖSJÖN
142 FISKAR

 RÖD  LJUSRÖD  VIT



Öringen går under varierande lång tid i strömmande vatten. Av "bäckåren" på fjällen att döma mellan ett och tre år. Tillväxten tycks då ej påverkas av mycket varmt sommarväder. Under öringens sjöliv kan man finna ett visst samband mellan förbättrad tillväxt och varma somrar. Äldre fiskar än fem år har ej medtagits emedan en individuell variation i tillväxten då gör sig kännbar och innebär att ett mycket större material än vad som nu är tillgängligt måste analyseras. Osäkerheten ökar överhuvudtaget vid fjälläsningen av äldre fiskar. Fyra- och femåriga öringar fångade 1967 växer i stort sett något bättre än under tidigare år. Mycket grovt kan man säga att tillväxthastigheten ökat med ungefär tio procent och nu är i stort sett lika snabb som före 1945 d.v.s. under dämningssfasen samt före regleringen.

Med tanke på att Mysis tidvis är ett viktigt näringsdjur för öring numera, men att samtidigt de yttre förhållandena för övrigt ej har ändrats de senaste åren, kan man mycket väl tänka sig ett samband mellan det nyetablerade Mysisbeståndet och den förbättrade tillväxten.

Tillväxtförbättringen sätter i så fall uppenbarligen in i en mycket lämplig period i öringens liv. Perioden omfattar tiden från utvandringen till sjön och tills den blivit så stor att chanserna att undgå predatorer ökar eller tills den själv blir fiskpredator vid 30-35 cm:s längd. Med dålig näringstillgång t.ex. vid en reglering blir perioden onormalt förlängd. I Juveln har det gamla storöringbeståndet nästan helt försvunnit och andelen öring i fångsten minskat antalsmässigt (se tabell sid. 4). Även en relativt obetydlig tillväxtförbättring under den kritiska perioden bör få positiva konsekvenser. Att tala om renässans för storöringen är dock för tidigt, men på de diskuterade grunderna fullt tänkbart.

Harren visar en ökad frekvens i fångsterna alltsedan de första provfiskena före regleringen. Harren fångas av ortsbefolkningen i samband med leken på våren och är viktig för fritidsfisket. Den begränsade hållbarheten under sommaren gör dock denna art mindre värdefull.

Det är känt från andra vatten att harrens tillväxt påverkas starkt av sommarvädret. Mycket varma somrar ger avsevärt förbättrad tillväxt. I Juveln illustreras detta (fig. 5) tydligt. De första åren av regleringen har en viss positiv inverkan men det förefaller som om en förbättrad tillväxt oberoende av dessa två faktorer inträffat de senaste

åren. Harren utnyttjar i någon mån Mysistillgången. Från vintern finns inget material men från sommaren är det desto rikligare. Det visar sig då att harren endast under augusti förtär Mysis i någon större utsträckning. Man kanske ej vågar vara för säker på ett samband mellan den något förbättrade tillväxten och en ökad Mysisdiet.

f. Fiskarternas fördelning på djupet.

I fig. 7 illustreras hur arterna fördelats i bottennät under juni, juli och augusti. Detaljerade uppgifter om fångsten finns i tabellerna 8, 9 och 10. I fig. 7 har även inlagts hur förekomsten av Mysis relicta i medelprocent av totala maginnehållet i fiskmagarna fördelar sig på olika djup. Det saknas samband mellan riklig fångst av fisk och stor volym Mysis i magarna. Sambandet är i så fall snarare negativt. I stort sett fördelar sig fiskarterna i ordning öring-harr-röding, kanadaröding-lake. Det är känt att laken ej fångas annat än längs bottnen (Lindström). De andra arterna uppträder pelagiskt särskilt under högsommaren. Utan pelagiskt fiske och flytnätsfiske får man följaktligen ej en helhetsbild av fiskbestånden.

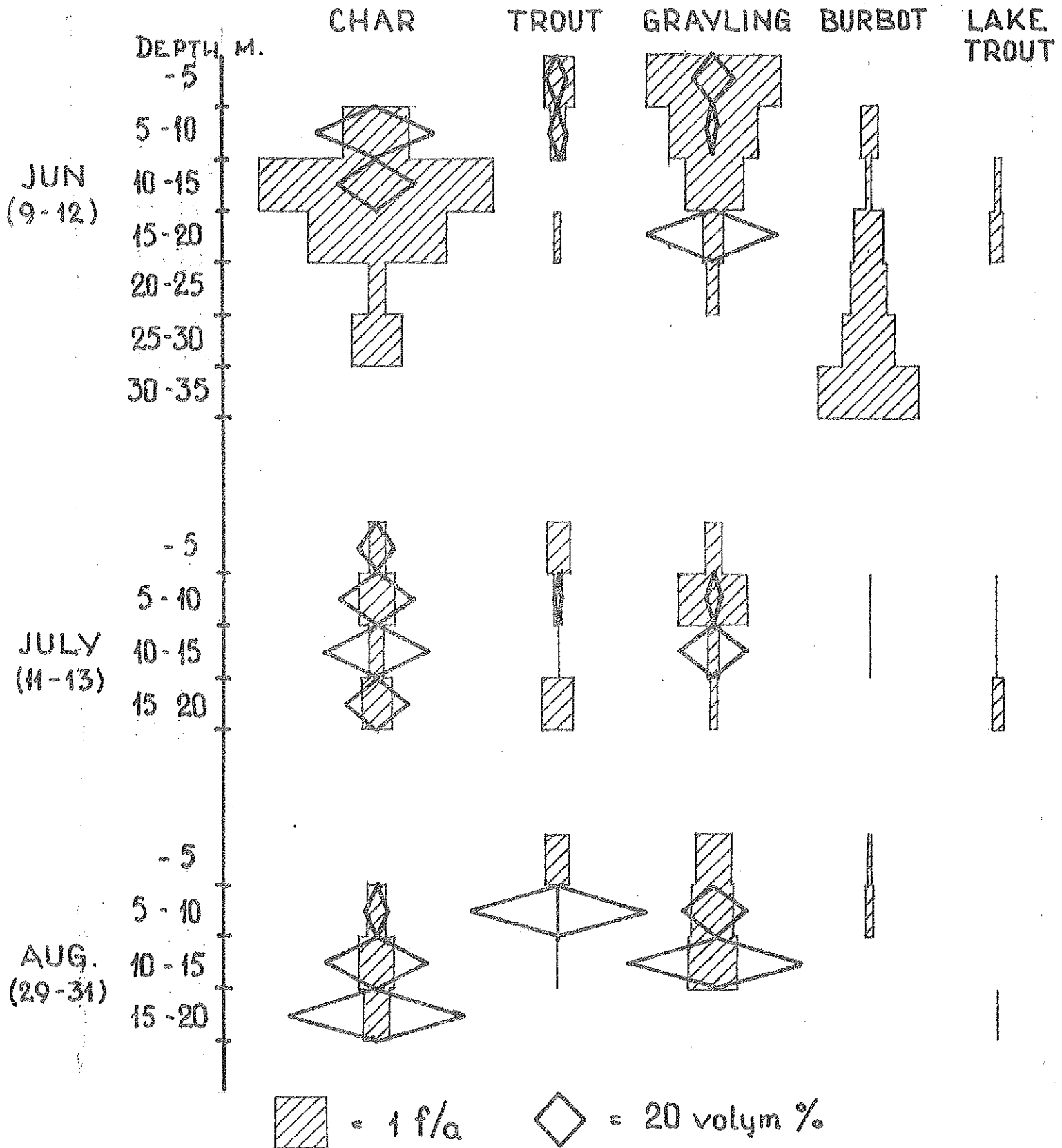
g. Olika maskvidders beskattning av årsklasser.

Juvelns fiskevårdsförening tillämpar förbud mot användning av finmaskigare nät än 18 varv per aln. Det kan i detta sammanhang vara lämpligt att diskutera om det finns ett fiskeribiologiskt motiv för en sådan bestämmelse.

I tabell 8 visas vilka storlekar d.v.s. åldrar av röding de olika maskvidderna beskattar. Den ojämförligt snabbaste tillväxten sker fram till fyra år då fisken är något mer än 300 mm lång och fångas på 20 varvs nät. Ett år äldre fisk, som fångas på 18 varvs nät är endast elva mm längre, men betydligt färre till antalet. Röding som fångas på 16 varvs nät är 30 mm längre än de som tas på 20 varvs men endast hälften så många. Det är trots denna avtagande tillväxt vanligt att rödingen växer betydligt sämre i andra sjöar (jfr fig. 3). Uppenbarligen lider rödingen numera ej av näringsbrist och ju större den är desto mera tycks den äta av Mysisbeståndet.

Näringsbristen kan möjligen sätta in vid en mindre storlek - när den lever av plankton. Ett frisläppande av 20 varvs nät minskar åtminstone teoretiskt sett denna näringskonkurrens mellan små rödingar. Dessutom tas mycket harr men man kommer i praktiken att lämna en stör-

SAMMANSTÄLLNING AV PROVFISKE MED BOTTEN-NÄT OMRÄKNAT I FÅNGST PER ANSTRÄNGNING. JÄMFÖR MED TABELLEN ÖVER ANTAL NÄT FÖR BEDÖMNING AV SÄKERHETEN.



re procent stor röding att växa vidare. Denna tas nu bort med 18 och 16 varvs nät. De små rödingarna som tas på 20 varvs nät är enligt tabell 4 av nästan lika god kvalitet som de större. Det är svårt att finna några biologiska grunder för ett förbud mot användande av finmaskigare nät än 18 v/a.

h. Rekommendationer angående fiskevård.

Den nu utförda undersökningen ger vid handen:

1. Några motiv för att begränsa nätfisket till grovmaskiga nät har ej framkommit.
2. För att skona småöringar, som mest fångas närmast land (se fig. 7) och för att få större fångst av röding och harr per nätansträngning rekommenderas att fiske med bottenlagda nät på grundare vatten än 5 meter undviks.
3. Ett intensivare uttag av fisk från hela sjön är ekonomiskt motiverat. För att stimulera till en generös syn på fisket rekommenderas att befolkningen, som bor vid sjön eller som har sportstugor där, får lösa licens för användande av nät till husbehovsfiske. Fiskevårdsföreningen bestämmer antalet nät och uppbär inkomst per nät. Fiskbeståndet skulle sannolikt ej ta skada av att ett regelrätt yrkesfiske bedrevs i sjön. Fiskens kvalitet är sådan att avsättningen ej skulle bereda några problem. Nationalekonomiskt sett vore en sådan utveckling att rekommendera.
4. En undersökning av öringbestånden i tilloppsbäckarna vore angeläget för att man skall kunna bedöma i vilken utsträckning krokfisket där dimensionerar sjöns öringbestånd.

7. Diskussion av resultat.

Den nu redovisade undersökningen har bl.a. haft till syfte att söka utröna om försöken med överföring av Mysis relicta till reglerade sjöar har infriat förhoppningarna och bidragit till en förbättring av fisket.

Det har vid tolkningen av resultaten visat sig att sjön ej är ett helt lyckat exempel på en typisk reglerad sjö. Juveln befinner sig från början i ett "för bra" utgångsläge genom att regleringen bedrivs relativt måttligt. Provfisket vid vilket materialet insamlats har

företagits med en del inskränkningar, vilket gör att man ej kan få en fullständig bild av relationerna fisk-Mysis. Materialet omfattar huvudsakligen fiskar över c:a 25 cm:s längd och av arterna öring, röding och harr.

I Juveln finns bl.a. en rik molluskfauna kvar trots regleringen, och detta avspeglar sig i fiskarnas näringsval.

Öringen var före regleringen vanligare än de andra fiskarterna tillsammans, men utgör nu endast omkring 10 procent i fångsterna. Den är som vanligt strängt bunden till den grundaste litoralregionen. Uppenbarligen tar beståndet stor skada t.o.m. av den relativt måttliga regleringen. Öringen lever av det som återstår av den ursprungliga faunan men Mysis är den viktigaste födan på sensommaren och under senvintern. Öringens tillväxt har förbättrats enligt tillväxtanalys och ett samband med Mysisdieten får anses sannolikt.

Rödingen har ökat i antal jämfört med de andra arterna. Den är nu den vanligaste fisken och har störst ekonomisk betydelse.

Volymsmässigt upptar mollusker en stor del av maginnehållet men Mysis är sannolikt den viktigaste näringen under hela året. När rödingen uppnår c:a 30 cm:s längd ökar Mysisdieten lika mycket som zooplanktondieten avtar. En jämförelse av tillväxt mellan olika populationer av rödingar har gjorts. Det visar sig då att Juvelrödingen växer förhållandevis snabbt från början och att tillväxtkurvan ej flackar ut lika tidigt som för andra populationer. Rödingens kvalitet är hög; alla fiskar över 25 cm är på sensommaren högröda i köttet.

Ett samband mellan god tillväxt, hög kvalitet och Mysisdiet får anses vara säkert när det gäller röding.

Mysis är viktigaste födan för harren under sensommaren. Ett samband mellan Mysisdiet och harrens något förbättrade tillväxt är ej helt säker.

Laken i Juveln lever till största delen av Mysis under vintern. Från andra sjöar vet man att Mysis är viktig även under sommaren. Lakpopulationen drar sannolikt fördel av detta, men om en ändrad balans mellan arterna blir följderna är ovisst. En sådan "balans" i Juveln inträder tidigast omkring 1973-1974. Laken har en mycket speciell ekologi och är strängt bunden till bottenarna, de större exemplaren särskilt till djupt vatten. Man kan därför knappast befara någon påtaglig negativ inverkan från denna art, eftersom de andra arterna uppträder mera pelagiskt eller litoralt.

Slutsatsen av ovanstående är att ingenting framkommit, som motsäger den prognos som uppställdes beträffande Mysis inverkan på fisket när försöken med överföringarna började. Intrycket är att åtgärden är mycket positiv och att den sannolikt får än större betydelse i sjöar med kraftigare reglering.

8. Utländska försök.

I Kanada, U.S.A. och Sovjetunionen förekommer överföringar av nya näringsdjur. Detta sker ej huvudsakligen till reglerade sjöar utan till orörda vatten där faunan är fattig på arter. Den sovjetiska litteraturen redovisar långa listor över tilltänkta och utförda försök. Däremot får man tyvärr ej alltid någon redogörelse för den biologiska motiveringen. Som exempel på verksamhetens omfattning kan nämnas att man under 1962 gjorde 52 överföringar av 22 evertebratarter till 35 sjöar och vattendrag. Sammanlagt hade man då gjort försök med 42 arter i sötvatten. 1964 flyttades 47,533,900 evertebrater i Sovjetunionen. De för oss intressantaste överföringarna som givit upphov till självreproducerande bestånd har gjorts med djur från Ponto-Kaspiska området till Baltikum och Östersjön. I Kaunas har följande arter bildat bestånd; Chaetogammarus varpochowski, Pontogammarus crassus, P. robustoides. Dessutom följande Mysider, som även satts ut i Östersjön: Paramysis lacustris Kowalevski eller som den även kallas Mesomysis kowalevski Czern och Limnomysis benedeni Czern. De senare har snabbt ökat sin utbredning från Kurisches Haff, där de lär förekomma i proportionen 9:1. Eftersom arterna är euryhalina kan man troligen snart vänta sig fynd längre norr ut.

Från Upper Waterton Lake i Alberta, Canada, har man flyttat 970.000 Mysis relicta till fem olika sjöar i Oregon under 1965 och 1966 (Sayre och Stout 1965, Stout och Grenfell 1966). Syftet är att "förbättra kapaciteten av dessa oligotrofa sjöars fiskproduktion". Man hänvisar bl.a. till undersökningar som visar att Mysis är viktig som föda för ungar av kanadaröding och vissa coregonider, som i sin tur tjänar som foderfisk för större kanadaröding. Vidare hänvisar man till att Mysis är viktig föda för regnbåge, Dolly Varden trout (Salvelinus malma) och kokanee (Oncorhynchus nerka).

9. Sammanfattning.

1. En redogörelse görs över utförda och planerade överföringar. Pallasea quadrispinosa har för första gången bildat bestånd efter en överföring. Alla överföringar av Mysis relicta som gjorts senaste åren har troligen lyckats.
2. Material från ett provfiske i Juveln 1967 har bearbetats. Detta visar att Mysis relicta nu sannolikt är den viktigaste näringen för röding under hela året. Rödingen har god tillväxt och kvalitet och det sätts i samband med Mysisdieten. Öringen lever på sensommaren och vintern huvudsakligen av Mysis. Tillväxten är nu lika bra som före regleringen och här finns sannolikt också ett samband med Mysisdieten.
Harren lever på sensommaren till största delen av Mysis. (Material finns ej från vintern). Svag tillväxtförbättring är skönjbar. Lakens viktigaste näring under hela året är sannolikt Mysis. (Material finns endast från vintern).
3. Hur Mysispopulationen påverkar rekryteringen hos olika fiskarter är ovisst. Ett mångsidigare provfiske erfordras för att belysa detta.
4. En eventuell förändring av påverkan mellan fiskarterna och skillnad i deras utnyttjande av den nya näringen gör att en ny "balans" mellan arterna inträder tidigast tio år efter att Mysisbeståndet är fulltaligt, d.v.s. i Juveln ungefär 1973-1974.
5. Slutsatsen av analysen är att Mysis relicta, som förekommit i ett fulltaligt bestånd sedan ungefär 1963-1964, bidragit till en förbättring av fisket i Juveln särskilt beträffande röding. I en sjö med större regleringsamplitud har Mysis sannolikt än större betydelse.

Tabell 5. Högsta och lägsta vattenyta i Juveln efter reglering enligt observationer.

1941-1942	+ 394,92	+ 388,41
1942-1943	5,13	9,87
1943-1944	5,14	8,14
1944-1945	5,22	9,17
1945-1946	5,24	8,32
1946-1947	5,49	7,90
1947-1948	4,70	7,98
1948-1949	4,60	9,38
1949-1950	5,09	8,06
1950-1951	5,12	7,76
1951-1952	2,83	8,20
1952-1953	4,73	8,60
1953-1954	5,14	7,58
1954-1955	3,72	7,52
1955-1956	3,87	8,30
1956-1957	5,03	8,62
1957-1958	5,12	8,82
1958-1959	5,14	390,13
1959-1960	4,68	387,56
1960-1961	3,93	390,50
1961-1962	5,19	388,62
1962-1963	5,06	8,63
1963-1964	2,87	8,36
1964-1965	5,07	8,70
1965-1966	5,09	7,86
1966-1967	5,05	7,90

Tabell 6. Avvikelse från månadsmedeltemperaturen i Storlien 1932-1966.
 Avvikelsen gäller från medeltemperaturen under perioden 1901-1930.
 (Se nederst).

År	Juni	Juli	Aug.	År	Juni	Juli	Aug.
1932	-1.5	1.3	0.5	1950	0.7	-0.6	2.9
1933	4.0	1.4	0.5	1951	-1.2	-2.3	2.9
1934	0	1.8	2.8	1952	-0.2	-0.9	-1.2
1935	0.9	-0.4	1.3	1953	6.2	0.3	0.7
1936	2.7	2.3	1.5	1954	0.2	0.9	0.4
1937	1.8	4.0	4.1	1955	-1.9	1.5	2.7
1938	-0.7	2.3	2.5	1956	-0.3	0	-1.6
1939	-0.3	1.0	3.5	1957	-2.0	1.6	0.2
1940	1.3	-0.5	-1.7	1958	0.5	-1.5	1.6
1941	0	4.0	-0.1	1959	1.6	1.2	1.7
1942	-0.7	-1.2	1.1	1960	2.8	0.7	1.9
1943	1.4	-0.1	-0.8	1961	2.3	-0.5	-0.3
1944	-1.0	1.4	1.1	1962	-1.9	-0.5	-0.6
1945	1.1	2.2	2.2	1963	2.0	-0.7	2.5
1946	0.6	1.8	1.3	1964	0.1	-1.8	-1.4
1947	3.0	1.3	2.3	1965	0.7	-2.3	-0.7
1948	0.2	2.0	-1.0	1966	4.2	-0.8	-0.2
1949	0.2	-1.6	-0.5	1967	-0.6	-0.5	0.6
Månadsmedeltemp. i Storlien				1901-1930	8.0	11.2	9.7
				1931-1960	8.6	12.0	10.7

Tabell 7. Åldersanalys av röding fångad 1967 i Juveln.

Årsklass (ålder)	A n t a l r ö d i n g a r					Pimplade Vår- vinter	Nätfiskade			Medel- längd sommar	Antal
	Vår- vinter	Juni	Juli	Aug.	S:a		Juni	Juli	Aug.		
1965 (II)	2	1			3	180	225			225	1
1964 (III)	13	11	3	10	37	247	275	280	284	279	24
1963 (IV)		10	4	3	17		301	299	340	308	17
1962 (V)	3	6	3	1	13	308	327	337	280	325	10
1961 (VI)	3	8	5	1	17	299	340	350	345	344	14
1960 (VII)		4	4	1	9		324	354	350	340	9
1959 (VIII)		1	2	1	4		320	385	400	373	4
Otydliga otoliter	1	2	2	3	8	270	290 370	365 350	370 340 355		

Tabell 8. Olika maskvidders beskattning av rödingbeståndet i Juveln (juni, juli, aug. 1967).
 Årsklassernas medellängd utmärkta med pil. Medellängden av röding på respektive maskvidd
 utmärkt med +. Siffror anger antal fiskar.

	II	III	IV	V	VII	VI	VIII	
16 v/a	1	1	1	1	2	3	4	1
18 v/a	1	2	1	1	1	2	1	2
20 v/a	1	2	3	6	4	3	1	4
S:a	1	2	2	1	4	3	4	2
	250	275	300	325	350	375	400 mm	
Medellängd och antal rödingar fördelat på maskvidder								
v/a	antal	medellängd mm	differens mm					
16	23	342	19					
18	32	323	11					
20	49	312						

Tabell 9. Juveln 1967. Fördelning av antal nät på olika djupzoner. 60 bottennät per månad fördelade lika på maskstorlekarna 16, 18 och 30 varv/aln.

Djupzoner meter	Juni (9-12.6)			Juli (11-13.7)			Aug. (29-31.8)					
	16 v/a	18 v/a	20 v/a	Summa	16 v/a	18 v/a	20 v/a	Summa	16 v/a	18 v/a	20 v/a	Summa
0-5	5	6	2	13	4	2	1	7	4	2	3	9
5-10	5	8	12	25	7	8	13	28	9	10	7	26
10-15	4	1	3	8	8	7	4	19	5	5	9	19
15-20	3	2	3	8	1	2	2	5	2	3	1	6
20-25	1	2		3		1		1				
25-30	1			1								
30-35		1		1								
40-45	1			1								
Summa				60				60				60

Tabell 10. Juveln 1967. Fördelning av fångsten på olika djupzoner. Denna ger en missvisande bild av arternas verkliga fördelning på olika djup. Se fig. 10.

Djupzoner meter	Juni (9-12.6)					Juli (11-13.7)					Aug. (29-31.8)				
	R.	Ö.	H.	L.	K.	R.	Ö.	H.	L.	K.	R.	Ö.	H.	L.	K.
0-5		6	34			2	3	2				4	6	1	
5-10	32	8	43	9		19	4	37	2	2	10	2	19	4	
10-15	36		9	1	1	5	1	4	1	1	12	1	16		
15-20	21	1	3	5	2	3	3	1		1	3				1
20-25	1		1	2											
25-30	1			1											
30-35				2											
Antal fiskar	91	15	90	20	3	29	11	44	3	4	25	7	41	5	1
Artfördelning i procent	42	7	41	9	1	32	12	48	3	4	32	9	52	6	1

Tabell 11. Juveln 1967. Sammanställning av provfisket i fångst per ansträngning, vilket ger en bättre bild av arternas verkliga fördelning på olika djup (i närheten av botten). Maskvidd: 16, 18 och 20 varv/aln.

Djupzoner meter	Juni (9-12.6)					Juli (11-13.7)					Aug. (29-31.8)				
	R.	Ö.	H.	L.	K.	R.	Ö.	H.	L.	K.	R.	Ö.	H.	L.	K.
0-5	0	0,46	2,62	0	0	0,29	0,43	0,29	0	0	0	0,44	0,67	0,11	0
5-10	1,28	0,32	1,72	0,36	0	0,68	0,14	1,32	0,07	0,07	0,39	0,08	0,73	0,15	0
10-15	4,50	0	1,13	0,13	0,13	0,26	0,05	0,21	0,05	0,05	0,63	0,05	0,84	0	0
15-20	2,63	0,13	0,38	0,63	0,25	0,60	0,60	0,20	0	0,20	0,50	0	0	0	0,02
20-25	0,33	0	0,33	0,67	0										
25-30	1,0	0	0	1,0	0										
30-35	0	0	0	2,0	0										

10. Litteratur.

- Aass, P. 1963. Limingenreguleringens virkninger på fisket. Oslo. Stencil ingiven i regleringsmålet.
- 1967. Årsberetning for fiskeriundersøkelser i regulerte inlands-vassdrag. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske, 42 pp.
- Fürst, M. 1964. Försök med överföring av nya näringsdjur till reglerade sjöar. Information 1964 (7).
- 1964. Glacialrelikter som mellanvärdar för fiskparasiter. Information 1964 (10).
 - 1965. Experiments on the transplantation of Mysis relicta Lovén into Swedish lakes. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 46:79-89.
 - 1966. Försök med överföring av nya näringsdjur till reglerade sjöar. Information 1966 (6).
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 42:183-237.
- Lindström, T. 1967. Pelagiska sikbestånd i regleringsmagasin. Några jämförelser mellan ekolodningar och försöksfisken. Information 1967 (14).
- Nilsson, N.-A. 1954. Studies on the Feeding Habits of Trout and Char in North Swedish Lakes. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 36:162-225.
- 1964. Effect of impoundment on the feeding habits of brown trout and char in Lake Ransaren (Swedish Lappland). Verh.int.Ver. Limnol. XV:444-452.
 - och G. Andersson. 1967. Food and growth of an allopatric brown trout in northern Sweden. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 47:118-127.
 - 1968. Resultat av utsättningar av kanadaröding i Sverige. Information 1968 (3).
- Norlin, Å. 1967. Terrestrial insects in lake surfaces. Their availability and importance as fish food. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 47:39-55.
- Sayre, R.C. och W.H. Stout. 1965. Opossum Shrimp Collection. Ore.St. Game Comm.Fish.Div. Habitat Improvement Project (16). 15 pp.
- Stout, W.H. och R.A. Grenfell. 1966. Opossum Shrimp Collection. Ore. St.Game Comm.Fish.Div. Habitat Improvement Project (20). 7 pp.