

Information från Sötvattenslaboratoriet

Drottningholm

Nr 5 1962

Sikungarnas biologi i reglerade sjöar.

T. Lindström

<u>Innehåll</u>	Sid.
Inledning	1
Kap. 1. Fångstmetodik och fältobservationer av sikungar	2
2. Lektid och lekplats	4
3. Överlevnad fram till kläckningen	4
4. Kläckningstidens ekologi	4
5. Period 1, de första veckornas utveckling, identifiering	6
6. Period 1, sikungarnas näring	8
7. Period 1, uppehållsplatser och stimbeteende	10
8. Observationer av sikungar i akvarier och dammar	11
9. Period 2, identifiering	12
10. Period 2, uppehållsplats	12
11. Period 2, sikungarnas näring	13
12. Period 2, tillväxt	14
13. Förstaårstillväxten och dämningseffekten i en reglerad sjö	19
14. Årsklassernas storlek i en reglerad sjö	21
15. Ömsesidig påverkan mellan sikungar av olika arter	23
Litteratur	
Tab. 1 och 2, figurer	

Inledning.

I en sjö, där sik har funnits sedan urminnes tider, kan antalet lekande sikar i en generation inte konsekvent bli större än antalet lekande sikar i föregående generation. Visserligen lägger varje lekhona en stor mängd romkorn, och antalet nylagda romkorn ökar mer ju fler sikar, som deltar i leken, men detta numeriska samband mellan generationerna försvinner snart. Det antas allmänt, att en stor dödlighet under första levnadsåret avgör den nya generationens storlek, och man söker alltså efter de faktorer, som svarar för den stora dödligheten under första levnadsåret. Ändras dessa faktorer, när en sjö regleras, så ändras ju också det fångstbara beståndets storlek. En sådan studie måste inledas med en undersökning av föda, tillväxt m.fl. allmänna drag i sikungarnas förstaårs-biologi.

Sikungarnas biologi inom olika delar av sikens utbredningsområde har tidigare beskrivits t.ex. av Scheffelt (1926), Hart (1931) och Wagler (1933). Kapitel 1, som redogör för fångstmetodiken, kan också tjäna som en introduktion till föreliggande undersökning och de lokala förhållandena i Uddjaur och Storavan. I kapitel 2-12 lämnas en mer ingående beskrivning

av förstaårsbiologin, och olikheter mellan sikarterna skall där uppmärksammas, om det är möjligt. I de avslutande kapitlen skall sjöregleringarnas effekt på sikungarnas biologi diskuteras.

1. Fångstmetodik och fältobservationer av sikungar.

Undersökningarna ha varit koncentrerade till Vålba och Doljaure (Karta, Fig. 1 och 2).

Släphåvar. Större håvar bogserades efter motorbåt ute på fritt vatten i Uddjaur och Storavan den 2-3/6, 9/6 och 18/7 1954 samt 8 och 9/6 1960. Den fyrkantiga masköppningen hade en sida på ungefär $1\frac{1}{2}$ mm och kan ha släppt igenom alldeles nykläckt yngel. Ingen fångst erhöles.

Inspektion. Från sjöarnas stränder inspekterades det närmaste vattenområdet på dagar och platser, som redovisas i Tab. 1 och 2 och Fig. 1 och 2. För det mesta användes glasögon med polariserat glas, och sikungar fångades med handhåv. Det är icke möjligt att uppskatta tätheten av sikungar ur fångst per timmes inspektion, ty observation av sikungar är givetvis mycket väderleksberoende och försvåras avsevärt, om det inte är lugnt och solsken. Ungarna reagera också redan på ett tidigt stadium med undanmanövrar från observatör och håv.

Kronströmmen mellan Uddjaur och Storavan (lokal 46-47) inspekterades ofta, därför att en asplekplats ligger i strömmen. I denna ström fanns sikungar vid första besöket i juni samtliga år. Den sena sommaren 1955 fanns de kvar ännu i mitten av juli, men normalt finner man kvidd, smågäddor och harrungar utefter strömmens stränder i juli. I denna och andra undersökta strömmar uppträder sikungar på några dm djupt vatten i "strömlä" bakom stenar och timmerstockar eller i större bakedor, i vissa fall också ute i rätt kraftig ström.

I sjöarna visade det sig under juni 1954, att sikungarnas typiska uppehållsplatser utefter stränderna utgöres av de lokaler, där djupet snabbt sjunker till en meter eller mer. På långgrunda lokaler i sjöarna påträffas sällan sikungar men däremot mycket kvidd.

Under 1955 observerades sikungar för första gången i mitten av juni i sjöarna efter några dagars resultatlös inspektion av lämpliga lokaler. I juli är vattenståndet högre, och kvidd ses på de flesta typer av lokaler utefter stränderna, medan sikungar vanligen inte observeras inom räckhåll för handhåv.

Sikungar observerades i stim på upp till några tiotal individ eller ensamma under strandfisket. I strömmande vatten kunde stimmen dock innehålla mer än 100 individ. Troligen är det oriktigt att göra några gene-

raliseringar med ledning av dessa uppgifter.

Både sikungar och kvidd kan alltså observeras vid stränderna i juni, och det ligger nära till hands att jämföra deras beteende. När kvidd blir oroad, spränges stimmen till slut, och individerna uppsöker gömställen vid botten. Oroade sikungar håller ihop i stim och gör undanmanövrar i sidled. Sikungars simsätt kan också användas som fältkaraktär för identifiering: de simma ållikt slingrande med hela kroppen de första veckorna (jfr Nursall 1958).

Notfiske. Större sikungar och ettårig sik fångades med not. Den mest finmaskiga noten hade en perimeter (maskans inre omkrets) på 27 mm i kilen, en total längd av 30 m och ett maximalt djup vid kilen av 2 m under arbete. I regel var djupet vid kilen mindre, särskilt under slutfasen av ett varp. Noten användes som flytnot dock ej 16-21 juli 1954. När den togs i bruk i juli kunde sikungarna arbeta sig ut genom maskorna. Dubbelt så djupa notar med en total längd av över 100 m användes från juli till oktober för att minska sikungarnas möjlighet att simma undan redskapet, och detta redskap togs i bruk trots att fisken ännu i oktober hade möjlighet att passera maskorna, som hade en perimeter på 59-65 mm i kilen. Dessa notar användes som bottennotar. Så småningom övergick fisket till ett aktivt uppsökande av sikungar på de lokaler och de tider av dygnet som visat sig ge fångst.

Någon beräkning av fisktätheten kan alltså inte ske med detta material, men man kan räkna med att några viktiga uppehållsplatser för sikungar identifierats. Detta styrks av andra observationer. Under vackra och varma juliikvällar vakade sikungar 1954 och 1955 intensivt i Kaskerströmmen (30 och 33 på kartan, Fig. 2) och samtliga år i Ångbåtsströmmen och kring dess utlopp i Doljaure (48, 49 och 54-57 på kartan). Stimmen kunde också observeras när de rörde sig under vattenytan. Skrak fiskade på dessa lokaler.

Inflytandet av väderlek och dygnscykel på fångst antydes av följande uppgifter. Under år 1958 drogs 11 kvällsvarp med den finmaskiga noten den 12 och 20 juli utan fångst och fyra varp den 13 och 23 juli varav två med fångst. Lufttemp. kl. 19 i Arjeplog var enligt SMHI 8.3° , 13.2° , 11.2° , 14.6° resp. den 12, 13, 20 och 23 juli.

Tab. 3. Antal varp med och utan fångst i finmaskig not (perimeter = 27 mm), 1954-1959, juli och augusti.

	Utan fångst	Med fångst
Dagvarp	29	2
Kvälls- och nattvarp (efter kl. 17)	33	14

2. Lektid och lekplats.

I Information från sötvattenslaboratoriet 3/1962 har en redogörelse lämnats för sikleken i Uddjaur och Storavan. Aspen leker i strömmarna vid Sella, Mellanström, Bergnäs och Slagnäs (Fig. 1 och 2, lokal nr 5, 45-47 och 11; Slagnäs ligger nedom station 11. Sellack och storsik har icke observerats vid asplekfisket i Mellanström; deras närmaste kända lekplatser ligger en å två km bort.

Storsiken och sellacken eller skarpsellacken, som är det fullständiga namnet, leker i sjöarna på ett djup som inte överstiger fem meter. För den fortsatta diskussionen räcker det med att konstatera, att lekplatserna för storsik och sellack i varje fall ligger nära varandra. Detaljuppgifter om lekplats har efterforskats bl.a. från Vålba med den därutanför liggande skärgården i Uddjaur, Makajaur och Doljaure i Storavan eftersom detta område lämnat det största materialet av sikungar (Fig. 2). Inga lekplatser ha rapporterats från Doljaure.

Lekbeteende, allmän lekekologi och mekanismer som förhindrar hybridisering hos sik behandlas av Svärdson (1951, 1953), Fabricius (1950) och Fabricius & Lindroth (1954) med material från Nordsverige.

3. Överlevnad fram till kläckningen.

Maganalyser av sik från lekfiske i Storavan tyder inte på någon omfattande romförtäring (Lindström & Nilsson 1962), men i många andra undersökningar har sikromförluster genom siken själv och andra djur betonats (Lindroth 1957 med referenser). I brist på kartor över sikrommens täthet på lekplatserna vid lektiden och tiden för kläckningen kan överlevnaden fram till kläckningen ej behandlas slutgiltigt.

4. Kläckningstidens ekologi.

Relationen mellan kroppsstorlek hos lekfisk och romstorlek behandlas

av Toots (1951) med material bl.a. från Uddjaur och Hornavan. Blåsiken som omnämns i hans arbete, är identisk med den småvuxna sellacken. Storleken på rom och alldeles nykläckt yngel redovisas i tabell 4. Rommen kom från honor av genomsnittlig storlek jämfört med fisk i fångsten vid lekfisket efter vederbörande art. Rommen sändes i ögonpunktstadium till laboratoriet, och mätningarna utfördes, när rompartiet började kläckas.

Tab. 4. Storlek av rom och nykläckt yngel.

	1959		1961		
	Storavan Sellack	Storavan Storsik	Hornavan Sellack	Hornavan Storsik	Uddjaur Asp
Romdiameter, \bar{x} mm	2,3	3,3	2,7	2,9	3,2
Antal	20	20	20	10	10
Variationsbredd	2,0-2,5	3,0-3,5	2,5-2,9	2,6-3,1	3,0-3,3
Yngellängd, \bar{x} mm	10,5	12,3	10,6	11,3	12,5
Antal	10	10	10	10	10
Variationsbredd	$8\frac{1}{2}$ - $12\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$ -13	10-11	$10\frac{1}{2}$ -12	12-13

Hornavanmaterialet har medtagits för att något belysa den geografiska variationen, då det inte varit möjligt att hämta alla data från området, där de flesta sikungarna fångats (Välbma - Doljaure). Hornavan ligger omedelbart uppströms Uddjaur, endast skild från denna sjö av en kort strömsträcka. Kläckningsanstalten Sella ligger i denna ström, och vattnet, som passerar anstalten, värms inte upp. I Sellaströmmen ligger också Uddjaur-aspens lekplats, varför åtminstone temperaturen är densamma för rommen i anstalten och rommen på lekplatsen. Kläckningstiden i anstalten bör ge en uppfattning om aspens kläckningstid i naturen.

Tab. 5. Kläckningstider i Sella-anstalten.¹

	1954	1955	1958	1960
Asp	12 - 22 maj	26 maj - 6 juni	-	12 - 31 maj
Storsik	12 - 22 maj	26 maj - 10 juni	9 - 20 juni	25 maj - 1 juni
Sellack	-	-	-	28 maj - 3 juni

Denna tabell ger också en uppfattning om den inbördes ordningen mellan de olika arternas kläckningstider i ensartad miljö, och denna ordning belyses också av kläckningstiderna på laboratoriet i tabell 6 för det material som förut redovisats i tabell 4. Emellertid inträffade stor dödlighet under kläckningstiden i Hornavanmaterialet i Tab. 6 och rommen visade tecken på att kläckas i förtid (syrgasbrist ? Lindroth 1946).

Tab. 6. Kläckningstider på laboratoriet

Storsik	Storavan	7 - 28 april 1959
Sellack	Storavan	7 - 22 april 1959
Asp	Uddjaur	20 mars - 13 april 1960
Storsik	Hornavan	28 mars - 17 april 1960
Sellack	Hornavan	4 - 18 april 1960

Aspen leker en månad före de övriga arterna, men olikheterna i kläckningstider är mycket mindre, när rommen utvecklas i den enhetliga miljön i kläckningsanstalt och akvarier. John och Hasler (1956) ha visat, att kläckningstiden framförallt bestäms av en temperaturstegring över ett visst tröskelvärde på våren. I naturen finns det markerade temperaturolikheter mellan olika lokaler i samma sjö. Asplekströmmarna bli tidigast isfria, och yngel har alltid funnits där vid det första besöket för året (Tab. 1 och 2). Kläckningstiden 1955 kan skattas med hjälp av tabell 5 till månadsskiftet maj-juni. Lekplatserna för storsik och sellack bli isfria senare än asplekströmmarna, och det kritiska temperaturtröskelvärdet uppnås alltså senare. De första sikynglerna i själva sjöarna observerades i mitten av juni 1955, ett sent år och det enda med en lämplig observationsserie.

5. Period 1, de första veckornas utvecklingsstadier, identifiering.

försöksvis
Sikungar ha/artbestämts med ledning av de vuxnas lekplatser så att ungar från asplekströmmen, lokal 45-47 på Fig. 2, registrerats som aspungar och ungar från sjöarna har förts till en gemensam grupp: storsik-sellack. Aspungar vandrar i juli ner i Storavan nedanför strömmarna varför gränsen mellan grupperna icke kan upprätthållas, men i stadium F kan man i stället börja skilja alla tre arterna med hjälp av gålräfs-tänderna.

- Stadiebeskrivning. Alla data referera till observationer med preparermikroskop, förstoring 8 ggr. (Jfr. Schnakenbeck 1936).
- Stadium A. Gulesäcken bukter ännu ut i ventralsidans profil.
- Gräns A/B. Bukfenornas anlag börjar framträda på utsidan av kroppen.
- Stadium B. Anlag till fenstrålar uppträda vid basen av anlagen till rygg-, anal- och stjärtfena.
- Gräns B/C. Den opariga fensömmen på ryggsidan uppdelas på två, den blivande ryggfenan resp. fettfenan. Fenstrålar nu i stjärtfenans hela längd.
- Stadium C. Matsmältningskanalen är ännu ett rakt rör.
- Gräns C/D. Matsmältningskanalen börjar krökas i bukhålans kraniala del. Simblåsans bakre spets ungefär i höjd med ryggfenans framkant.
- Stadium D. Fettfenans parti av den dorsala fensömmen krymper tills den är mindre än analfenan. Stjärtfenan är ännu tydligt asymmetrisk och fenstrålar kan observeras i bukfenorna.
- Gräns D/E. Stjärtfenan är sekundär-symmetrisk.
- Stadium E. Alla fenor anta det adulta utseendet fast fettfenan ännu är relativt stor.
- Gräns E/F. Anläggning av fjäll.

Tab. 7. Genomsnittliga utvecklingsstadier av asp (asplekströmmen) och storsik-sellack (sjöarna).

År	1954					
Datum	7 juni	9 juni	11 juni	12-14 juni	19-24 juli	
Stadier: asplekströmmen	B	--	-	-	} F	
Stadier: sjöarna	-	A	B	B		
År	1955				1957	
Datum	12 juni	16 juni	18-19 juni	1 juli	14 juli	9 juli
Stadier: asplekströmmen	B	A/B	-	D	} (D)E	E
Stadier: sjöarna	-	-	A	B		
År	1958		1959		1960	
Datum	3 juli	13 juli	23 juli	18 juli	12-13 juni	
Stadier: asplekströmmen	D	} E	} F	} F	} (B)C	
Stadier: sjöarna	-					

Arttillhörigheten av ungar i stadium F skall diskuteras senare, liksom olikheter mellan år. Tabellen visar att utvecklingen i sjöarna

Tabell 8.

Sikungarnas föda och tillväxt. Identifiering av sikart enligt texten.

Hela maginnehållet analyserat om ej annat anges. (⊕) = oräknat antal. + = räknat men obetydligt antal (< 0,5 i planktonkolumnerna, < 0,05 i övriga kolumner).

Datum	Lokal	Art	Stadium	Medel- längd, mm.	Antal	Antal identifierade näringsdjur, medeltal per fisk:																		Gruppering efter den föda som utgör mer än 1% av maginnehållets vol. Antal fiskungar.			Tidpunkt f. fångst kl.	Maginnehåll, medelvikt, mg	Viktproportioner plankton : insekter	Anmärkning					
						Bosmina	Daphnia	Holopedium	Polyphemus	Chydoridae (ej Eurycercus)	Övriga Cladocerer	Nauplier	Cyclopoida, copepoditer & adulta	Calanoida, copepoditer & adulta	Copepoder	Conochilus	Övriga Rotatorier	Diptera, larver	Diptera, puppor och imagines	Hemiptera i.	Hymenoptera i.	Övriga insekter	Kvalster	Övriga evertebr.	Plankton-Crustacéer	Insekt					Tom	Oklar			
1954																																			
7 juni	46	Asp	B	16	20	15	-	+	-	+	-	1	2	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	15	3	1	1	-	-	-	Hela matsmält- ningskanalen analyserad	
9 juni	9	Sellack-storsik	A	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-			
11 juni	24	Sellack-storsik	B	12	16	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	12	11-12	-	-	"		
12 & 14 juni	61,62	Sellack-storsik	B	14	2																														
19 juli	30	Sellack	F	(57)	13	140	4	20	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12½	½	-	-	17	-	-			
" "	"	Sellack-asp	F	51	16	150	4	25	3	+	-	-	-	-	1	⊕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	17	-	-			
" "	"	Asp	F	(63)	1	350	10	25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	17	-	-			
" "	"	Storsik	F	56	3	200	1	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	17	-	+			
23 juli	57	Sellack	F	62	10	1200	-	-	25	+	-	-	-	-	-	-	-	-	⊕	-	-	-	-	-	0,1	8½	1½	-	-	20-21	-	-	Insekterna ofta i magens bakre del		
" "	"	Sellack-asp	F	64	1	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	20-21	-	-			
" "	"	Asp	F	65	34	1100	+	-	40	-	+	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29½	4½	-	-	20-21	-	-	Insekterna ofta i magens bakre del		
" "	"	Storsik	F	59	1	240	1	-	132	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	20-21	-	-			
24 juli	20	Sellack	F	(60)	10	42	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	10	-	-	8	-	-		
" "	"	Sellack-asp	F	56	4	47	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1½	2½	-	-	8	-	-			
" "	"	Asp	F	56	1	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	½	½	-	-	8	-	-			
4 aug.	63	Sellack	F	67	18																														
" "	"	Sellack-asp	F	68	5																														
" "	"	Asp	F	74	10																														
10 okt.	63	Sellack	F	98	21	⊕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	Mid- dag	-	-			
" "	63	Asp	F	105	10	⊕	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	"	-	-			
" "	"	Storsik	F	96	2	⊕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	"	-	-			

Datum	Lokal	Art	Stadium	Medel- längd, mm.	Antal	Antal identifierade														Diptera, puppor och imagines	i medeltal per fisk:	Gruppering efter den föda som utgör mer än Antal i maginnehållets vol.						Övriga Töm	Öklar	Tidpunkt för fångst, kl.	Maginnehåll, medelväikt, mg	Viktproportioner plankton:insekter	Anmärkning	
						Bosmina	Daphnia	Holopedium	Polyphepus	Chydoridae (ej Eurycerus)	Övriga Cladocera	Nauplier	Cyclopoida, cope- poditer & adulta	Calanoida, cope- poditer & adulta	Copepoder	Conochilus	Övriga Rotatorier	Diptera, larver	Övriga insekter			Kvalster	Övriga vertebr.	Plankton	Crustacæer	Insekter								
1955																																		
12 juni	46	Asp	B	17	23	6	+	+	-	-	-	5	5	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	14	1	-	5	15	-	-	Hela matsmältnings- kanalen analyserad			
13 juni	44		-	14	19																													
15 juni	32		A	11	4																			-	-	4	-	-	-	-	Hela matsmältnings- kanalen analyserad			
16 juni	46	Asp	A/B	15	21	2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	7½	7½	6	-	-	-	-	-	"		
18 juni	36	Sellack- storsik	A	12	18	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	16	-	17	-	-	"			
18 juni	27	Sellack- storsik	A	12	6																					6	-	8	-	-	"			
19 juni	9	Sellack- storsik	A	12	38																					38	-		-	-	"			
1 juli	9	Sellack- storsik	B	16	33																													
1 juli	21	Sellack- storsik	B	14	13	2	-	-	-	+	+	2	+	+	-	-	2	-	-	-	-	-	-	11	-	2	-	9	-	-	Hela matsmältnings- kanalen analyserad			
1 juli	46	Asp	D	23	20	47	+	5	-	-	-	+	1	-	-	-	+	-	0,1	-	-	-	-	20	-	-	-	5-6	-	-	"			
14 juli	46	Asp	D/E	27	17	2	-	7	-	-	+	-	-	12	-	-	+	-	0,1	-	0,1	0,2	-	-	15	2	-	16	-	-	Calanoida mest Hetero- cope			
14 juli	57		E	32	66	61	+	4	1	+	+	+	+	+	-	(+)	+	-	5,3	-	-	1,3	-	0,1	39	27	-	-	20-21	3	-	Värdena 5,3 1,3 och 0,1 ur mindre stickprov, n=37		
1957																																		
9 juli	57		E	33	87																													
1958																																		
3 juli	46	Asp	D	21	32	17	+	7	-	+	+	+	1	-	-	-	-	0,7	0,4	-	-	0,1	-	-	25½	6½	-	-			Hela matsmältnings- kanalen analyserad			
13 juli	54		E	37	30																													
23 juli	56	Sellack	F	(53)	7	787	+	1	+	+	+	-	1	-	-	-	-	-	3,9	-	-	0,3	-	-	7	-	-	16 ³⁰	17	12:1				
" "	"	Sellack- asp	F	47	56	570	+	2	1	1	+	-	+	+	-	-	-	+	6,5	+	0,1	0,1	+	+	50½	5½	-	16 ³⁰	15	5,9:1				
" "	"	Asp	F	(51)	24	840	-	2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	0,1	0,2	1,0	+	21	3	-	16 ³⁰	21	4,6:1				
" "	"	Storsik	F	56	2	910	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	2	-	-	16 ³⁰	20	10:1				
7 aug.	71	Sellack	F	60	10																			10	-	-	-	-	-	-	Bosmina dominerar i maginnehållet			
" "	"	Sellack- asp	F	58	3																				3	-	-	-	-	-	-	"		
" "	"	Asp	F	62	11																				10	1	-	-	-	-	-	"		

Datum	Lokal	Art	Stadium	Medel- längd, mm.	Antal	Antal identifierade näringsdjur, medeltal per fisk:																			Gruppering efter den föda som utgör mer än $\frac{1}{2}$ maginhållets vol. Antal fiskungar.				Anmärkning						
						Bosmina	Daphnia	Holopedium	Polyphemus	Chydoridae (ej Eurycerus) Övriga	Cladocerer	Nauplier	Cyclopoida, cope- poditer & adulta	Calanoida, cope- poditer & adulta	Copepoder	Conochilus	Övriga Rotatorier	Diptera, larver	Diptera, puppor och imagines	Hemiptera i.	Hymenoptera i	Övriga insekter	Kvalster	Övriga evertebr.	Plankton- Crustacéer	Insekter	Plom	Öklar		Tidpunkt för fångst, kl.	Maginhäll, medelvikt, mg.	Vikt proportioner plankton:insekter			
1959																																			
18 juli	54	Sellack	F	55	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-				
"	"	"	Sellack- asp	F	54	8	+	-	23	133	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	15,9	0,1	-	-	0,4	0,1	$2\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	-	-	19	-	-	
"	"	"	Asp	F	55	19	+	-	18	44	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	16,5	0,3	0,1	-	0,4	0,1	$3\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	-	-	19	-	-	
"	"	"	Storsik	F	57	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	
11 aug.	55	Sellack	F	86	1	529	2	7	47	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	20	-	-	
"	"	"	Asp	F	89	19	367	+	74	97	2	+	-	7	+	-	-	-	-	-	0,2	5,0	0,5	0,3	-	0,1	-	14	5	-	-	20	37	2,6:1	Insekter i magens bakre del
"	"	"	Storsik	F	90	1	87	-	4	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	1	2	1	1	-	-	1	-	-	20	-	-	
12 aug.	52	Asp	F	89	15	55	-	+	37	1	+	-	+	8	-	-	-	-	-	0,3	6,3 9,7	1,1	0,3	0,2	0,2	-	$5\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	-	-	14 ³⁰	23	0,3:1	Calanoida=Heterocope	
16-17 aug.	64, 66	Sellack	F	85	15	511	-	1	16	1	1	-	110	-	-	-	-	-	-	-	12,4	3,0	2,6	-	0,1	0,1	10	5	-	-	22-24	37	2,9:1	Insekter främst i magen	
"	"	Asp	F	96	3	60	-	-	8	2	4	-	742	-	-	-	-	-	0,3	21,0	7,0	2,7	-	2,7	0,7	2	1	-	-	22-24	78	1,2:1	-"		
"	"	Storsik	F	92	2	672	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,0	21,5	4,5	1	1	-	1	1	-	-	22-24	77	0,2:1	-"	
9 okt.	63	Asp	F	113	20	492	17	38	1	+	-	-	1	23	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	12	-	-	Endast magens främre del analyserad	
1960																																			
12-13 juni	46, 48	Asp	B/C	18	29	+	-	-	-	+	+	+	4	-	-	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-	0,1	-	-	8	6	15	-	-	-	-	-	

är försenad, jämförd med asplekströmmarna.

6. Period 1. Sikungarnas näring.

Den mängd näring, som behövs för att nykläckt sikyngel skall överleva i akvarier har beräknats av Berzins (1958) till tre nauplier per dygn vid cirka 16 grader C. Tillämpningen försvåras av att man måste känna planktonpopulationens förmåga att tåla avbetning och den aktivitet, som ynglet måste utveckla för att finna en viss minimiranson. Kravet på föda kan givetvis variera med aktiviteten. Nykläckta sikyngel från Uddjaur och Storavan ärii regel tomma i matsmältningskanalen (stadium A, tab. 8), och vattentemperaturen är vid denna årstid betydligt lägre än 16°. I det stadium, där näring första gången observerats i matsmältningskanalen, har den bestått i smärre djurplanktonformer, men i något fall har innehållet utgjorts av en strukturlös, oidentifierad massa. Antal nauplier, Cyclops copepoditer eller Bosmina överstiger i regel den angivna minimiransonen om 3 nauplier per individ, om man utgår från att innehållet förnyas åtminstone en gång per dygn. Plankton-tillgången vid en av de lokaler där ett mindre antal sjöungar fångats (Fig. 2, nr 27) framgår av tabell 9.

Tab. 9. Planktontäthet i juni 1955, medeltal för prover med planktonhämtare volym 5,3 liter (\bar{x}) samt spridning (S^2). Lokaler med sikungar, totaldjup \bar{z} m.

Station	27		27		27		46		47	
Datum	19 juni		20 juni		20 juni		16 juni		16 juni	
Klockslag	20.30-21.30		7-8		14-15		13-15		13-15	
Antal prover	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2
Nauplii	31	117	28	136	20	274	5.6	2.3	34	46.4
Cyclopoida, copepoditer I-III	5.4	13	10	51	5.6	10	0.8	0.7	6.2	64
Cyclopoida, copepoditer IV	0.2	0.2	1.2	2.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.6	1.8
Cyclopoida, copepoditer V	3.0	10	-	-	0.4	0.3	0.6	0.8	2.8	1.7
Cyclops adulta	0.4	0.3	0.2	0.2	-	-	0.2	0.2	-	-
Daphnia, juv.	0.2	0.2	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-
Bosmina	4.4	12	5.2	9.2	0.6	0.3	1.2	2.7	19	242
Holopedium juv.	3.6	2.3	2.0	2.5	0.2	0.2	1.2	0.7	1.4	2.8

Tab. 9 forts.

Station	27		27		27		46		47	
Polyphemus juv.	-	-	-	-	0.6	0.8	-	-	-	-
Övriga Cladocerer	-	-	-	-	-	-	0.4	0.3	-	-
Rotatorier, solitära	28	99	18	313	5.4	3.8	2.8	1.7	7.8	44
Kvalster	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Insekter	-	-	-	-	-	-	0.4	0.3	0.2	0.2

Planktonprovet är taget den 19-20 juni och sikungarna från den 18 juni 1955. De hade då inte börjat äta (stadium A). Det är inte svårt att föreställa sig att Bosmina- och Cyclopspopulationerna av angiven täthet kan tåla beskattningen av nykläckta sikungel i sjöarna under den period när planktonpopulationerna är under uppbyggnad för sommaren (jfr. Tab. 10 och Lindström 1958, Axelson 1961). Något annorlunda ställer sig saken i asplekströmmen (planktontäthet, tabell 9, lokal 46-47), där sikungar funnits sedan länge och äter betydligt mer än den angivna minimikvoten vid provtagningen i mitten av juni 1955 (Tab. 8). De flesta gångerna observerades ström-ungarna i större barkedor eller små bakvatten bakom stockar och stenar. Dessa områden kan ej ha någon egen produktion av plankton, som är jämförbar med sjöns produktion, men de tillföres plankton från sjön, trots att vissa mekanismer motverka en sådan utspolning (Lindström 1957, Axelson 1961). Den ringa planktontätheten på vänstra stranden, som framgår av tabell 9, lokal 46 är väl ett uttryck för de radikala variationer i täthet, som man kan vänta i vatten utan egen produktion och där fysikaliska faktorer och rovdjur alltså kan spela med större effekt på tätheten än i sjöar. De sikungar, som togs denna dag, den 16 juni 1955, på samma sida av strömmen hade också ätit mindre plankton än den 12 juni samma år. Ytterligare exempel på att födan i hög grad varierar med näringsutbudet: många sikungar i asplekströmmarna ha levat på Diptera larver, puppor och imagines i juni 1955 men födan utgjordes av mera rent plankton i början av juli 1955, när kroppslängden hade ökat från 15-16 till 23 mm. Sikungar kan alltså relativt snart bemästra problemet att fånga bytesdjur på 2-3 mm längd (Diptera) och naturligtvis också de vanliga plankton-kräftdjuren med en längd av $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ mm (Bosmina, Cyclops, larver och adulta). Det enda goda beviset för partikelstorlekens inflytande på näringsvalet under första året i detta material är, att nauplier och rotatorier försvinner ur dieten.

Konsekventa prover av sikungar och prov av näringsutbudet på deras uppehållsplatser saknas, men den del av näringsbiologin, som hittills har

refererats, antyder i alla fall, att det inte finns särskilt stort spelrum för de olika sikarternas olika reaktion på föda under de första veckorna. Funnes det olikheter i uppehållsplatser som framkallats av olikheter i föräldragenerationernas lekplatsval, så skulle detta påverka näringsbiologin under det nu behandlade skedet.

Tab. 10. Planktonpopulationernas utveckling i juli 1955. Medeltal (\bar{x}) och spridning (S^2) för prover på 5.3 liter. Prov i södra Vålba (utanför lokal 30 - 31) den 15 juli 1955 kl. 19-20, totaldjup 9 m.

Provdjup, m	ytan		2		5		8	
	3		3		3		3	
Antal prover	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2
Heterocope, copepiter	2.0	3.0	4.3	8.4	2.7	5.4	0.33	0.33
Diaptomus, copepoditer	-	-	1.0	1.0	1.7	1.3	0.67	0.33
Diaptomus, adulta	0.33	0.33	1.7	0.33	1.0	1.0	-	-
Nauplii	16	64	21	57	16	57	17	122
Cyclopoida, copepodit I-III	4.0	1.0	4.0	7.0	1.3	0.33	0.67	0.33
" " IV	1.0	0	0.67	1.3	0.33	0.33	1.0	1.0
" " V	-	-	0.67	0,63	1,7	2,3	-	-
Cyclops, adulta	0.67	0.33	1.7	1.3	2.7	6.3	2.0	3.0
Daphnia cristata	-	-	-	-	1.3	1.3	1.0	1.0
Bosmina	6.0	19	14	4.0	11	48	32	50
Holopedium	2.7	1.3	10	2.3	6.3	14.3	3.3	1.3
Polyfemus	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-
Övriga Crustacéer	-	-	-	-	0.33	0.33	0.33	0.33
Rotatorier, solitära	90	2281	106	1021	96	1444	71	272

7. Period 1. Upphållsplatser och stimbeteende.

Sådana olikheter, som omnämns i föregående stycke, finns mellan uppehållsplatser för aspungar och ungar av gruppen storsik-sellack. Storsik och sellack leker däremot på så näraliggande lokaler, att blandade yngelstim skall kunna uppstå vid kläckningen. Pritchard (1931) iakttog, att ungar av sik och siklöja gick i blandade stim, och uppkomsten av blandade stim av andra arter har analyserats av Keenleyside (1955). Det är osäkert, om förbanden av sikungar förtjänar namnet stim i egentlig bemärkelse under första tiden, men det är väsentligt, att ungarna håller

ihop och inte uppsöker gömställen vid bottnen, när de oroas - stimmet är den pelagiska fiskens "gömställe" (Atz 1953). Sikynglets primära reaktion måste vara en onyanserad attraktion till andra sikyngel oavsett arten. Det är okänt, när de reaktioner mogna, som leder till att stim av blandade sikarter sorteras upp i artrena stim.

8. Observationer av sikungar i akvarier och dammar.

Ungar av asp, storsik och sellack ha fötts upp i akvarier och dammar. Tillväxt och föda är redovisade i tabell 11, temperaturen under dessa försök återges i Fig. 3.

Tab. 11. Tillväxt och föda i akvarier och dammar.

Experiment	Art	Period	Föda	Under perioden uppnåddes:	
				Stadium	Medellängd
Akvarier, 1959, kläckning i mitten av april	Storsik och sellack	Från kläckning till 29 maj	Cyclopsplankton, mot slutet Daphnia pulex	D	21,8 resp. 21.1 mm
	Storsik	29 maj - 24 juni	Strandplankton (Polyphemus, några Cyprinid-yngel)	E	39 mm
Akvarier, 1961, kläckning i början av april	Storsik, asp och sellack	Från kläckning till 20 juni	Cyclopsplankton, nykläckt Artemia, mot slutet Daphnia pulex, Corethra och Culexlarver	-	Tillväxt som 1959
Damm, 1959, kläckning i mitten av maj	Storsik och sellack	Från kläckning till 30 juni	Stickprov 30 juni, sellack: Diptera, puppor. Dessutom något Diptera, larver, Ostracoder, Chydorider, m.m.	E	37 mm
		Från 30 juni till 12 aug.	Stickprov 12 aug.; samma föda som 30 juni	F	72 resp. 65 mm

Förbrukningen av föda blev snart mycket stor, och tillväxten har icke kunnat hålla samma takt som i Uddjaur och Storavan. Experimenten illustrera ytterligare sikungarnas förmåga att variera dieten. Dessutom gjordes en del observationer över näringsintagandet. Redan de första dagarna snappade sikyngel efter Cyclopsplankton. Sikungar tog ofta plankton i munnen, t.ex. nykläckt Artemia eller stor Daphnia, och spottade sedan ut dem igen. Artemia utnyttjades tidigt som föda och förtärdes (och spottades även ut) i svärmar, och detta är ett ovanligt beteende hos laxartade fiskar. Nykläckt Artemia, som höll sig nära akvariets glasbotten, blev sällan attackerade, men när de virvlades

upp, kunde sikungarna snappa efter dem. Fullvuxen *Daphnia pulex* tycktes inte kunna utnyttjas, effektivt som föda, förrän sikungarnas längd närmade sig tre cm. Intagandet av föda skedde med snabba "plockande" rörelser med munnen (2-3 ggr per sekund).

9. Period 2, identifiering.

När sikungarna uppnå en längd av 5-6 cm, är det möjligt att bestämma dem till arten med ledning av antalet gälträfsständer, men vissa felbestämningar kan ej undvikas. Antal gälträfsständer i populationerna av vuxen asp, sellack (skarpsellack) och storsik i Uddjaur och Storavan illustreras av stickprov, som redovisas av Svärdson (1957) och nedan, Fig. 4. Diagrammen för asp och sellack täcka varandra i ringa utsträckning, och felbestämning av enstaka vuxna individ kan ej undvikas. Det är gruppen och inte individen, som är utgångspunkt för diskussionen om systematiken och en grupp kan alltid artbestämmas.¹⁾ Trots felkällorna är det emellertid också angeläget att försöka identifiera individerna och detta på ett så tidigt stadium som möjligt.

I Fig. 5A redovisas kroppslängd och gälträfsantal för allt material av sikungar under första levnadsåret som bearbetats från Uddjaur och Storavan. Punkterna samla sig i tre stråk, som divergera, och som vid en kroppslängd av 9-10 cm når upp till i nivå med det slutgiltiga antalet för asp, sellack och storsik.

Antalet gälträfsständer har också studerats på sellack- och storsikungar, vars föräldrar var artbestämda, och som hade fötts upp i dammar (Fig. 6). Med ledning bl.a. av dessa data har gränslinjerna i fig. 5B lagts in för att avgränsa sellack och asp och därmed också ett område inom vilket sikungarna betecknats som oklassificerade (asp eller sellack).

10. Period 2, uppehållsplats.

Förekomsten av sikungar av flera arter på samma plats kan bedömas med ledning av spridningsbilderna, Fig. 7-10. Enstaka storsikar finns

1) Samma synpunkter kan anläggas vid avgränsning av en fjärde sikform, preliminärt kallad "älvsik", mot sellack och storsik. "Älvsik" fångas endast i små mängder på de lokaler, där den förekommer i permanenta bestånd t.ex. vid Gullön, och den är mycket sällsynt inom det område där flertalet sikungar fångats d.v.s. Vålbma - Doljaur.

i de flesta fångster av sikungar. Fångsterna på området 52-71 i Doljaure, d.v.s. nedströms aspens lekplats, innehåller både asp- och sellackungar från samma lokal särskilt åren 1954 och 1958. Materialet utgör inte något bevis för att sikungar av olika arter förekommit i samma stim, endast för att de samtidigt förekommit inom notens arbetsområde.

Någon typisk uppehållsplats för storsikungar har ej upptäckts, trots att bl.a. en välkänd lekplats för storsik inspekterades i juni 1960.

Proportionerna mellan vuxen storsik och övriga arter i fångsterna enligt Tab. 12 korresponderar dåligt med proportionerna mellan storsikungar och övriga arter enligt Fig. 5.

Tab. 12. Fångster av vuxen asp, storsik och sellack.

Redskap	Plats	Tid	Antal:		
			Asp	Storsik	Sellack
Stornot, maska med 120 mm perimeter	Kasker och övre Doljaure	Juni och juli 1955, 1957	51	28	-
Agnnot, maska med 59-65 mm perimeter	Doljaure	Juli 1958, aug. 1959	49	31	37
Nät, 12, 16, 18, 20, 24, 28 och 36 vpa, (dubbelt antal 18 och 20 vpa).	Storavan	Juli-aug. 1957	15	22	76
Nät som ovan	Uddjaur	Aug. 1957	26	30	45
Nät som ovan	Storavan	Juli-sept. 1958	10	111	ej noterat

Enligt Nilssons undersökningar (Lindström & Nilsson 1962) är den vuxna storsiken mer inriktad på bottenföda än asp och sellack, och det är möjligt att denna tendens gör sig gällande redan under första sommaren, och att storsikungarna därigenom blivit mindre tillgängliga för fångst med flytnot.

11. Period 2, sikungarnas näring.

Födobehov. På grund av metodiska svårigheter kan födobe-
hovet icke anges i vikt av färsk föda, men både de vägningar och de räkningar, som har gjorts, illustrera hur starkt maginnehållet ökas, när fiskungarna växer (Tab. 8).

Variation i diet. Sellackungarnas näring i juli 1954 (Tab. 8) visa att födan varierar med fångstlokal och med dygns-
cykel, och aspungarnas

näring i augusti 1959 illustrera födans variation med dygnsryteln. De sikungar, som fångades på dagen den 24 juli 1954 och den 12 augusti 1959, hade förhållandevis mer insekter i maginnehållet än de sikungar, som fångades på kvällen den 19 juli 1954 och 11 augusti 1959. Dygnsryteln kan observeras på ett annat sätt också. I kvällsfångsterna den 23 juli 1954 och 18 juli och 11 augusti 1959 hade sikungarna ofta plankton främst i magsäcken, medan sikungarna hade insekter främst i magsäcken i fångsterna från midnatt den 16 och 17 augusti 1959. Detta innebär att insekter förtärs kring midnatt och kanske fram till morgonen, medan plankton förtärs på eftermiddagen och kvällen.

Den variation i diet, som kan hänföras till dygnsryteln och till olikheter i fångstlokal, är så stark, att den maskerar de olikheter mellan arter, som kan finnas (Fig. 11 och 12).

12. Period 2, tillväxt.

Sikungarnas totallängd vid slutet av första året är beräknade dels genom direktobservation, dels genom tillbakaräkning.

Konservering. När konserverat material bearbetats har totallängden multiplicerats med 1,016 för formalinkonserverat (Van Oosten 1929) och 1,01 för spritkonserverat material (Hile, 1941 och Tab. 13) för att räkna fram färsklängden.

Nötning. För att kompensera för avnötning av stjärtfenan har totallängden checkats mot standardlängd (nospets - den fjällklädda stjärtspolens slutpunkt).

Redskapsselektion. Perimetern på flytnotens maskor är 27 mm och på agnnotens maskor 59 - 65 mm i kilen. Direktobservation vid fångst och omkretsmätningar på sikungar visar, att 5 cm-ungar kan slippa igenom flytnotens maskor, och att oktoberfångade sikungar med en totallängd av över 10 cm kan slippa igenom agnnotens maskor. Detta behöver inte betyda att 5-resp. 10 cm-fisk är underrepresenterade i fångsterna. En nots maskselektion är svår att beräkna, då den arbetar under den mycket korta, kritiska slutfasen och beror på hur hastigt redskapet tas in och hur maskorna stå, men finns det en felkälla här så skall medellängderna korrigeras neråt.

Tillbakaräkning. Under rutinemässiga provfisken i sjöarna under 1950-talet togs fjällprov på sik i enlighet med instruktionen något lateralt om bukens mittlinje, bakom bukfenorna. Det tillbakaräkningsinstrument (rörlig, krökt plast-mall), som vanligen används på labora-

toriet, och som bygger på Einseles (1943) sikfjällmaterial från mitten av buksidan, kunde alltså inte utan vidare användas för tillbakaräkning. I stället har två nya fjällradie - kroppslängdsrelationer utarbetats för asp och sellack med det material, som redovisas i tabell 14 och Fig. 13. Formalinmaterial har använts i några fall, men då har längden och fjällradien omräknats enligt ovan och Tab. 15

Tab. 13. Spritkonserveringens effekt på totallängd. Djuren är konserverade i 80 %-ig sprit. Förkortningen beror till en del på formförändringar till en del på formstyvhet. Färsklängd är mätt omedelbart efter fångst med not eller håv.

Fångstdatum	Antal	Färsklängd, medeltal	Medellängd vid bearbetning, konserverat material	Korrektionsfaktor
16 juni 1955	22	15.0	14.7	1.02
1 juli 1955	21	23,1	22,6	1.02
14 juli 1955	17	26.7	26.7	1.00
23 juli 1958	37	46.1	45.5	1.01
11 aug. 1959	42	88.3	86.8	<u>1.02</u>
			Medeltal:	1.01

Tab. 14. Relation kroppslängd - fjällradie, Storavan. Fångsterna är gjorda åren 1954 - 1958 med not, nät och kakuami.

\bar{l} = Total färsklängd cm, medeltal

f = Främre fjällradie, medeltal i mm, torkat, medelstort fjäll som suttit något lateralt om bukens mittlinjen, bakom bukfenorna. $30\frac{1}{2}$ x förstoring.

Längdklass	Sellack			Asp		
	Antal	\bar{l}	f	Antal	\bar{l}	f
9-11	44	10,3	19.8	10	10.5	17.0
$11\frac{1}{2}$ - $13\frac{1}{2}$	11	13.3	26.9	6	12.7	19.3
14-16	29	15.3	38.8	-	-	-
$16\frac{1}{2}$ - $18\frac{1}{2}$	69	17.3	43.1	1	16.8	34
19-21	16	19.9	48.3	4	20.1	42.0
$21\frac{1}{2}$ - $23\frac{1}{2}$				12	22.4	50.1
24-26				12	25.1	66.4
$26\frac{1}{2}$ - $28\frac{1}{2}$				17	27.6	80.5
29-31				32	30.0	89.5
$31\frac{1}{2}$ - $33\frac{1}{2}$				26	32.4	94.9

34-36	31	34.8	107.8
36 $\frac{1}{2}$ -38 $\frac{1}{2}$	9	37.7	135.1
39-41	4	39.5	145.5

Tab. 15. Formalinkonserveringens effekt på fjällstorlek. Längdförändringen har uppmätts på tio fjäll som enbart torkats och 10 fjäll som formalinkonserverats och sedan torkats. Om man multiplicerar ett fjällmått från formalinkonserverat och torkat fjäll med k erhålles motsvarande mått av torkat fjäll.

Fjällets vävnader är troligen olika påverkbara i olika stadier och i olika delar av ett fjäll. Förhållandet mellan färsklängd och torkad längd var t.ex. 1,04 för hela fjällradien men 1,01 för ettårscentrum hos siklöja. Förhållandet mellan färsklängd och längden av konserverat och torkat fjäll var 1,08 för hela radien och 1,05 för ettårscentrum.

Fisk	Antal fiskar	Antal fjäll	k , fjälldiam.	k , fjällradie	Anmärkning
Ettårig asp, Storavan	1	10+10	1.10	-	
Nioårig asp, Uddjaur	1	10+10	-	1.05	
Siklöja, Mälaren, ålder II+ samt fyra äldre individer	20	10+10	-	1.04 1.04	Hela främre raden Centrumradie = ettårsradien

mindre
Den beräknade längden vid slutet av första året redovisas i Tab. 16 och Fig. 14. Man vet, att den beräknade förstaårslängden tenderar att bli större ju äldre fiskar som använts för tillbakaräkningen ("Lee-fenomenet"). För att illustrera detta har en regressionslinje beräknats för de medeltal i Tab. 16, som representerar fem eller fler individ i de längsta årsserierna. Lutningen av denna linje (Fig. 14) är mindre för det mindre exploaterade sellackbeståndet än för asp, vilket inte är överraskande, om man väntar sig att lutningen (Lee-fenomenet) skulle bero på att snabbväxande individer fiskas upp på ett tidigt skede. Avvikelserna från regressionslinjen ger en uppfattning om första årstillväxten varit god eller dålig för en viss årsklass ett visst år. Det mest konsekventa draget är de höga värdena för 1953 och den dåliga tillväxten 1950. Det verkliga värdet för första-årstillväxten kan sökas i regressionslinjens skärning med y -axeln, med korrektion uppåt eller neråt för det enskilda året. 1954 års värden

ligger ganska jämnt fördelade kring regressionslinjerna och kan betraktas som ett normalår. Förstaårs-längden detta år kan skattas till $9\frac{1}{2}$ å 10 cm för sellack och $10\frac{1}{2}$ å 11 cm för asp.

Tab. 16. Förstaårs-längder för sik från Storavan och Uddjaur, beräknade ur äldre fiskars fjäll.

\bar{l}_1 = medellängd i cm
n = antal

Sikart	A s p								S e l l a c k							
	1954		1955		1957		1958		1954		1955		1957		1958	
Fångstår	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n
I+	9.3	4	-	-	-	-	10.7	6	10.0	4	9.0	25	10.2	2	-	-
II+	-	-	-	-	9.7	5	$8\frac{1}{2}$	1	8.7	22	10.0	8	10.0	8	9.6	7
III+	-	-	8	1	9.5	2	10.1	22	9.5	15	-	-	10.3	25	9.6	17
IV+	-	-	8.9	4	11.2	16	10.3	31	9.1	9	-	-	9.7	52	9.5	26
V+	-	-	8.4	18	9.8	7	10.8	27	8.9	2	-	-	9.6	27	9.6	23
VI+	-	-	8.5	11	9.8	6	10.5	8	-	-	-	-	9.0	8	9.0	6
VII+	-	-	9.8	3	8.6	9	10.6	10	-	-	-	-	-	-	9.7	4
VIII+	-	-	9.8	3	7.8	2	8.6	7	-	-	-	-	-	-	-	-
IX+	-	-	-	-	10.6	4	9.5	3	-	-	-	-	-	-	$7\frac{1}{2}$	1

Tab. 17. Förstaårs-längder för sikungar beräknade ur äldre fiskars fjäll. Variation mellan sjöar. Jämför även Tab. 19, fångst efter ny dämning.

Sikart	A s p			S e l l a c k			
	Fångstår	1955		1954		1957	
	Sjö	Stor- avan	Udd- jaur	Stor- avan	Udd- jaur	Stor- avan	Udd- jaur
II+		-	-	8.9	8.6	-	-
III+		-	-	9.6	9.2	10.3	10.2
IV+		-	-	-	-	9.7	9.8
V+		8.3	8.5	-	-	9.2	9.9
VI+		8.8	8.0	-	-	-	-
Medeltal		8.5	8.2	9.2	8.9	9.7	10.0

Tab. 18. Förstaårs-längd för asp från Storavan, fångad sommaren 1957 resp. 22 november 1958 (sista fisken i tabellen). Variation mellan beräkningar ur fjäll från samma fisk.

Fisk nr	Ålder	Förstaårs-längd enligt					läsningen
		1:a	2:a	3:e	4:e	5:e	
1	II+	$9\frac{1}{2}$	10	-	-	-	
2	II+	10	10	-	-	-	
3	V+	10	$10\frac{1}{2}$	-	-	-	
4	"	$9\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	-	-	-	
5	"	9	8	-	-	-	
6	VI+	9	$9\frac{1}{2}$	-	-	-	
7	VII+	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	-	-	-	
8	"	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	-	-	-	
9	"	8	10	-	-	-	
10	"	$8\frac{1}{2}$	9	-	-	-	
11	IX+	$9\frac{1}{2}$	10	-	-	-	
12	"	$10\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	-	-	-	
13	IV+	12	11	$10\frac{1}{2}$	12	$11\frac{1}{2}$	

Tab. 19. Förstaårs-längd för asp från Uddjaur och Storavan, beräknade ur äldre fiskars fjäll, fjällen tagna i bukens mittlinje mellan bukfenorna. Fångstår 1959. \bar{l}_1 = medellängd i cm, n = antal.

Ålder vid fångst	Sjö	Uddjaur		Storavan		Båda
		\bar{l}_1	n	\bar{l}_1	n	
	I+	-	-	9.6	33	9.6
	II+	9.7	37	9.7	5	9.7
	III+	9.0	10	9.2	5	9.1
	IV+	8.7	13	10.4	5	9.2
	V+	9.5	15	9.8	18	9.7
	VI+	9.1	8	9.6	7	9.3
	VII+	-	-	9.1	12	9.1
	VIII+	-	-	8.7	8	8.7

Under provfisket 1959 togs fjällproven på det ställe Einsele anger (1943), och aspens förstaårs-längder har beräknats genom tillbakaräkning på samma sätt som för övriga fångster med det undantaget, att Einseles kroppslängd-fjällradie-relation (Fig. 13, Tab. 19) använts. Förstaårs-längdernas medeltal är in-tecknade i Fig. 14. Både 1953 och 1954 års längder ligger över regressionslinjen, och deras verkliga värden kan skattas till omkring 10 cm.

Tillväxt under första levnadsåret har också observerats direkt, Tab. 8 och Fig. 15. Ett mindre antal ettåriga sikungar har fångats, och deras längder ha in-tecknats i Fig. 15.

Tillväxten av sikungar under 1954 har nu skattats på tre sätt, och skattningarna sammanfalla rätt väl, vilket skänker ökad tilltro till metoderna.

Tillväxten under senare år har beräknats med hjälp av den på laboratoriet gängse tillbakaräkningsmetoden, då provtagningsplatsen för fjällprovet ej får så stor betydelse som vid beräkning av förstaårs-längderna. Resultatet för 1958 års fångster i Storavan presenteras i Fig. 16.

13. Förstaårs-tillväxten och dämningseffekten i en reglerad sjö.

Hile (1940) m.fl. har visat, att variationerna i tillväxten under första året icke är lika starka, som variationerna i äldre fiskars tillväxt. Detta står i samklang med Ricker & Foersters (1948) åsikt, att en snabb tillväxt kan vara väsentlig för god överlevnad eftersom riskzonen passeras snabbare, d.v.s. den riskzon där fiskungarna är så små, att de särskilt lätt blir tagna av rovdjur. Alla arvsanslag, som befordrar en optimal tillväxt under första levnadsåret, måste gynnas av det naturliga urvalet. Emellertid finns det en viss variation i första årets tillväxt och Le Cren (1958) har visat att tillväxten under detta år är beroende av temperaturen bl.a. Vårarna 1955, 1957 och 1958 var sena och kalla och försenade utvecklingen av sikungarna, vilket dels syns på tillväxten och dels på utvecklingsstadierna (Tab. 20 och 21, Fig. 15 och Tab. 7+8). Den totala tillväxten under året var emellertid sämst 1950, ett år som enligt lufttemperaturerna i Arjeplog var ganska varmt, vilket visar, att även andra faktorer är verksamma.

Storavans yta har reglerats sedan 1936 med en damm i Bergnäs. Vintern 1955/1956 slutfördes grävningssarbeten i strömmen mellan Uddjaur och

Tab. 21. Islossning och isläggning enligt SMHI.

	Uddjaur		Storavan	
	Islossning	Isläggning	Islossning	Isläggning
1950	5 juni	9 nov.	30 maj	11 nov.
1951	9 juni	14 nov.	7 juni	11 nov.
1952	4 juni	20 okt.	31 maj	27 okt.
1953	28 maj	21 nov.	23 maj	16 nov.
1954	30 maj	25 okt.	31 maj	25 okt.
1955	16 juni	20 okt.	14 juni	29 okt.
1956	4 juni	29 okt.	3 juni	30 okt.
1957	1 juni	2 nov.	1 juni	10 nov.
1958	14 juni	19 nov.	14 juni	19 nov.
1959	23 maj	29 okt.	17 maj	5 nov.
1960	30 maj	23 okt.	28 maj	25 okt.

Trots detta var tillväxten av aspungar 1959 bättre än 1954 enligt direktobservationer i oktober och bättre än den förstaårs-längd, som kan beräknas genom "tillbakaräkning" för 1953, Fig. 14. En dämningseffekt kan kanske spåras i aspungarnas tillväxt 1959. Effekten är inte särskilt stor och behöver ytterligare verifiering, men nydämningen i Storavan var heller inte särskilt omfattande. Ytterligare en faktor kan ha framkallat den bättre tillväxten 1959 nämligen en dålig årsklass av aspungar. Tyvärr finns inget mått på årsklassernas styrka i Storavan under dessa år.

14. Årsklassernas storlek i en reglerad sjö.

De faktorer, som avgör årsklassernas absoluta storlek i en reglerad sjö, är även avgörande för tillgången på fångstbar fisk.

Tanken på ett kritiskt stadium d.v.s. en kort period med hög dödlighet, som förorsakas av en faktor, framfördes först i den marina fiskeribiologin och det skedde sedan man hade börjat studera pelagiska fiskungars biologi. Förutsättningarna för att mäta tätheten av sådana fiskungar har undan för undan förbättrats. År 1956 sammanfattar Simpson den senare tidens erfarenheter på följande sätt. De viktigaste orsakerna till den kritiska dödligheten under första levnadsåret är av biologisk natur (inte stormar eller dyl.), och dödligheten sätter inte

in som en momentan katastrof utan är fortlöpande och hög, medan fiskarna är små och hjälplösa. Den viktigaste faktorn är troligen rovdjur. Det antas också, att dödlighetsorsakerna måste vara flera, och att de arbeta fortlöpande under så lång tid, att man inte gärna vill tala om ett kritiskt stadium.

Frågan är om det kritiska stadiet eller "flaskhalsen" har spelat ut sin roll inom sötvattnets fiskeribiologi också. "Flaskhalsen" är med säkerhet umbärlig för teorin, ty faktorer, som arbeta under längre perioder, kan åstadkomma samma effekt d.v.s reducera årsklassen så att slutresultatet blir oberoende av antalet lagda romkorn. Alternativet till ett kritiskt stadium eller en flaskhals är alltså en kritisk period.

De undersökningar som gjorts av årsklassdimensioneringen i sötvatten låter sig knappast sammanfattas på annat sätt, än att det finns många orsaker, som gör första levnadsåret riskfyllt för fiskungar. Mönstret är inte detsamma överallt och för alla arter. Hoppet om att finna en dominerande dödlighetsorsak, som verkar under kort tid med katastrofal verkan, har i regel inte uppfyllts.

I reglerade sjöar har man studerat sambandet mellan vintersänkningens omfattning och årsklassernas styrka. Om en vintersänkning är särskilt stor ett år och skadan på rommen därmed maximal, så behöver detta inte ge sämre årsklasser till resultat, vilket visas av Runnströms undersökningar i Torrön (1951). I Pålbufjorden i Norge däremot, som normalt sänks 22 - 23 m på vintern, uppstod mycket rika årsklasser de år, när vintersänkningen var av mindre omfattning, enligt undersökningar, som gjorts av Aass. Detta ger ett begrepp om vilken sänkning, som behövs för att effekten skall slå igenom på mängden fångstbar fisk i en redan reglerad sjö. Det visar däremot inte, att reproduktionen är oskadad, och att det fångstbara beståndet är lika stort som före regleringen i Torrön.

Eftersom den kritiska dödligheten i regel beror på flera faktorer, så måste man också vända uppmärksamheten mot andra processer än romdödligheten i reglerade sjöar. Sjöregleringarnas effekt på bottendjuren och den vuxna fiskens näring har diskuterats av Grimås (1961) och Nilsson (1961), och den kan sammanfattas så att bottendjursfaunan i strandområdet minskar med konsekvenser för fiskens tillväxt. Föreliggande undersökning har visat, att sikungar inte enbart livnär sig på plankton, som man hittills ofta har antagit, utan att puppor och fullbildade dip-

terer, utgör en viktig del av födan. Diptererna utgöres huvudsakligen av chironomider. Utom dessa insekter förekommer en del steklar och bladlösser i födan. I och med att insekter utgör en viktig del i sikungarnas föda, är det också möjligt, att årsklassdimensioneringen skadas i en reglerad sjö, när t.ex. chironomidfaunan blir fattigare i strandområdet. Sikungarna äter insektsföda under den period under första levnadsåret, när deras tillväxt är snabb, vilket tyder på att man rör sig inom den period, som är kritisk för överlevnaden, då den snabba tillväxten uppfattas som en reaktion för att fortast möjligt bringa sikungarna ur de kritiska storlekarna, när rovdjur gör största ingreppen.

En prövning av sjöregleringens verkningar på årsklassdimensioneringen skulle kunnat utföras genom uppskattningar av de fångstbara beståndens täthet och andra karakteristika, men tekniken att uppskatta denna täthet före och efter en sjöreglering bjuder på speciella svårigheter, som ännu icke är lösta (Lindström 1960).

15. Ömsesidig påverkan mellan sikungar av olika arter.

Om leksik valde extremt dåliga lekplatser, skulle detta kunna inverka på årsklassdimensioneringen likaväl som en sjöreglering med extremt stor vinterdödlighet. Så är ju inte fallet, men om man i stället antar att valet av lekplats har ett mindre delinflytande som en faktor bland många i det komplex av faktorer, som kontrollerar överlevnaden första året, så utgår man samtidigt från att det inte ställs så oerhört stränga krav på valet av lekplatser. Efterverkningarna av lekplatsvalet sträcker sig fram till tiden närmast efter kläckningen.

Efter kläckningen synes sikarterna i Uddjaur och Storavan vara grupperade i två grupper, asp resp. storsik-sellack, och uppehållsplatsen är av avgörande betydelse för typen av näring under denna period. De vattenlager sikungarna vistas i kan vara i stark rörelse under våren - för aspen är detta ett årsvisst faktum - och den spridning som följer upphäver så småningom efterverkningarna av föräldrarnas val av lekplatser, och nya mönster för ekologisk isolering mellan arterna träder i kraft.

I det nya mönstret i sikungarnas fördelning på olika uppehållsplatser fram på sommaren uppträder asp och sellack tillsammans i viss utsträckning, och födovalet influeras fortfarande så starkt av plats och dessutom av dygnsrytmen, så att någon olikhet i övrigt i de olika arternas val av föda icke har kunnat påvisas. Detta ligger helt i linje

med Nilssons uppfattning att differentieringar i födoval uppträder först så småningom under individens utveckling (1957). Ligger huvudansvaret för den stora, årsklassbestämmande dödligheten under första levnadsåret på rovdjuren, så återstår att undersöka, om tekniken att undvika rovdjur utbildas på olika sätt hos olika sikarters ungar. Det vore dock oriktigt att enbart sätta in undersökningar på denna sektor. Det återstår också att förfina tekniken i analysen av de olika arternas näringsval, vilket bl.a. innebär säkra kvantitativa beräkningar av proportionerna mellan de olika sikarterna på olika uppehållsplatser.

Litteraturlista

- Atz, J.W. 1953. Amer. Mus. Nat. Hist. (Hektogr.)
- Axelson, J. 1961. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 42.
- Berzins, B. 1958. Skrifter, Södra Sveriges Fiskeriförening.
- Einsele, W. 1943. Zeitschr. Fischerei 41.
- Fabricius, E. 1950. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 31.
- Fabricius, E. & Lindroth, A. 1954. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 35.
- Grimås, U. 1961. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 42.
- Hart, J.L. 1931. Contr. Canad. Biol. N.S. 6.
- Hile, R. 1941. Trans. Wisconsin Acad. 33.
- John, K.R. & Hasler, A.D. 1956. Limnol. and Oceanogr. 1.
- Keenleyside, M.H.A. 1955. Behaviour 8.
- Le Cren, E.D. 1958. J. Anim. Ecol. 27.
- Lindroth, A. 1946. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 24.
- Lindroth, A. 1957. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 38.
- Lindström, T. 1957. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 38.
- Lindström, T. 1958. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 39.
- Lindström, T. 1960. Vandringsfiskutredn. Medd. 5.
- Lindström, T. & Nilsson, N.-A. 1962. Exploit. Natural Animal Pop., Oxford.
- Nilsson, N.-A. 1957. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 38.
- Nilsson, N.-A. 1961. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 42.
- Nursall, J.R. 1958. Evolution 12.
- Pritchard, A.L. 1931. Contr. Canad. Biol. N.S. 6.
- Ricker, W.E. & Foerster, R.E. 1948. Bull. Bingham Oceanogr. Coll. 11.
- Runnström, S. 1951. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 32.
- Scheffelt, E. 1926. Arch. Hydrobiol. 17.
- Schnakenbeck, W. 1936. Zeitschr. Fischerei 34.
- Simpson, A.C. 1956. Sea Fisheries, London.
- Svärdson, G. 1951. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 32.
- Svärdson, G. 1953. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 34.
- Svärdson, G. 1957. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 38.
- Toots, H. 1951. Rept Inst. Freshwater Res. Drottningholm 32.
- Van Oosten, J. 1929. Bull. U.S. Bur. Fish. 44.
- Wagler, E. 1933. Arch. Hydrobiol. 25.

Tabell 1.

Fiske efter sikungar under första levnadsåret. Lokalnummer referera till de lokaler, som är markerade på kartan, Fig. 1. Kommentarer till rubriken "Metod":

Släphåv = finmaskig håv, släpad efter motorbåt.

Insp. = inspektion från stränderna, fångst med handhåv.

Flytnot = not med en maskkomkrets av 27 mm i kilen, i regel använd som flytnot.

Agnnot = bottennot med en maskkomkrets av 59-65 mm i kilen.

Sjö	Lokal	Metod	Datum	Resultat	
Uddjaur	1	Racksund	Flytnot	20 juli 1954	0
	2,3,4	Thorborg-Tjarvesjokk-Skeut	Insp.	13 juni 1955	0
	5	Nära Tjarvesjokk	Insp.	17 juni 1955	Observation av sikungar
	6	Kurrokveik	Insp.	13 juni 1955	0
	7	Storön	Insp.	18 juli 1954	0
	8	Från Storön till holmar i kronopark V. Uddjaur	Släphåv	18 juli 1954	0
	9	Vid dessa holmar	Insp.	9 juni 1954, 19 juni och 1 juli 1955	Fångst av sikungar
	9		Insp.	18 juli 1954	0
	9		Flytnot	9 oktober 1954	0
	10	Kåttjokk	Insp.	10 juni 1954	0
Storavan	11	Bergnäsdammen	Insp.	8 juni 1954	0
	12	Gullön	Släphåv	3 juni 1954, 9 juni 1960	0
	13	Gullön	Släphåv	8 juni 1960	0
	14,15,16	Gullön-Björkön	Insp.	9 juni 1960	0

Tabell 2.

Fiske efter sikungar under första levnadsåret. Lokalnummer referera till lokaler, som är markerade på kartan, Fig. 2. Under rubriken "Resultat" är observation av sikungar endast antecknad om observationen gjorts i juni månad och icke ledde till fångst. Kommentar till rubriken "metod":

Släphåv = finmaskig håv, släpad efter motorbåt (den 19 juli 1954 användes håven dock stillastående i en ström).

Insp. = inspektion från stränderna, fångst med handhåv.

Flytnot = not med en maskomkrets av 27 mm i kilen, i regel använd som flytnot.

Agnnot = bottennot med en maskomkrets av 59 - 65 mm i kilen.

Sjö	Lokal	Metod	Datum	Resultat	
Uddjaur	18	Från holmar i Kronoparken V. Uddjaur till Ånge	Släphåv	9 juni 1954	0
	19	Ånge	Flytnot	9 okt. 1954	0
	20	Ånge	Flytnot	24 juli 1954	Fångst
	20		Flytnot	9 okt. 1954	0
	21	Ånge	Flytnot	24 juli 1954	0
	21		Insp.	1 juli 1955	Fångst
	22	Bellonäs	Insp.	18 juli 1954	0
	23	Välbma	Släphåv	9 juni 1954	0
	24	Udde i Välbma	Insp.	11 juni 1954	Fångst
	24		Insp.	16 juni 1955	0
	25	Vik i Välbma	Insp.	11 juni 1954	0
	26	"Stragg" i Välbma	Insp.	13 juni 1955	0
	27	Kasker	Insp.	15 juni 1954, 18 juni 1955	Fångst
	27		Insp.	16 och 19 juli 1954	0
	28	Kasker	Insp.	18 juni 1955	0
29	Kasker	Flytnot	16 juli 1954, 10 juli 1957, 19 juli 1958, 15 aug. 1959	0	
Strömmarna och Makajaur	30	Kasker	Flytnot	16 juli 1954, 19 juli 1958	0
	30		Flytnot	19 juli 1954	Fångst
	31	Kasker	Insp.	4 juni 1954	0
	32	Kasker	Insp.	15 juni 1954, 15 juni 1955	Fångst

forts.

Strömmarna och Makajaur	33	Kasker	Släphäv	19 juli 1954	0
	34	Kasker	Insp.	7 juni 1954	0
	35	Makajaur, Kasker	Insp.	18 juni 1955	0
	36	Makajaur, Kasker	Insp.	18 juni 1955	Fångst
	37	Makajaur, Kasker	Flytnot	19 juli 1958	0
	38, 39, 40	Makajaur, Mellanström	Flytnot	16 juli 1954	0
	41, 42	Mellanström	Insp.	4 juni 1954	0
	43	Mellanström	Insp.	6 juni 1954	0
	44	"Stritjikken", Mellanström	Insp.	13 och 14 juni 1955	Fångst resp. observation
	45	"Ångbåtsströmmen", Mellanström	Insp.	1, 4 och 7 juni 1954	0
	46	"Kronströmmen", Mellanström	Insp.	7 juni 1954, 12 och 16 juni 1955, 1 och 14 juli 1955, 3 juli 1958	Fångst
	46		Insp.	12 juni 1954, 13 juni 1955	Observation
	46		Insp.	19 och 22 juli 1954, 11, 12, 13, 17 och 18 juli 1958, 11 och 12 juni 1960	0
	47	Holme vid "Kron- strömmen"	Insp.	12 juni 1954, 18 juni 1955	Observation
	47		Insp.	13 juni 1960	Fångst
	47		Insp.	17, 19 och 22 juli 1954, 11, 12, 13, 17 och 18 juli 1958, 27 och 28 juni 1959, 11 och 12 juni 1960	0
	47	"Kronströmmen", Mellanström	Flytnot	23 juli 1954	0
	48	"Ångbåtsströmmen", Mellanström	Flytnot	23 juli 1954	0
	48		Insp.	12 juni 1960	Fångst
	49	"Ångbåtsströmmens" utlopp	Agnnot	14 aug. 1959	0
Storavan	50		Insp.	6 juni 1954	0
	51		Flytnot	23 juli 1958	0
	51		Agnnot	13 juli 1958	0
	52		Agnnot	12 aug. 1959	Fångst

forts.

Storavan	53	Agnnot	13 juli 1958, 12 aug. 1959	0	
	54	Gravas	Flytnot	13 juli 1958, 18 juli 1959	Fångst
	54		Flytnot	20 juli 1958, 11 aug. 1959	0
	54		Agnnot	13 juli 1958, 12 aug. 1959	0
	55	Gravas	Flytnot	11 aug. 1959	Fångst
	55		Agnnot	12 aug. 1959	0
	56	Gravas	Flytnot	23 juli 1958	Fångst
	56		Flytnot	18 juli och 11 aug. 1959	0
	57	"Ormviks-näset"	Insp.	18 juni 1955	0
	57		Flytnot	23 juli 1954, 14 juli 1955, 9 juli 1957	Fångst
	57		Flytnot	12,13,20 och 23 juli 1958	0
	57		Agnnot	14 aug. 1959	0
	58	"Ormviken"	Insp.	6 juni 1954	0
	58		Agnnot	14 aug. 1959	0
	59		Insp.	13 juni 1955	0
	60		Släphåv	2 juni 1954	0
	61		Insp.	14 juni 1954	(Fångst)
	61		Insp.	19 juni 1955	0
	62	Gotthardsberg	Insp.	12 juni 1954	(Fångst)
	63	Norra Skuegg	Agnnot	22 juli 1954, 18 och 21 juli 1958	0
	63		Agnnot	4 aug. och 10 okt. 1954, 9 okt. 1959.	Fångst
	63,65	Norra Skuegg	Flytnot	16 och 17 aug. 1959	0
	64,66	Norra Skuegg	Flytnot	16 och 17 aug. 1959	Fångst
	65	Norra Skuegg	Agnnot	21 juli 1958	0
	64-66	Norra Skuegg	Släphåv	2 juni 1954	0
	67	Kuorttjålmesuolo	Släphåv	2 juni 1954	0
	68	Kuorttjålmesuolo	Agnnot	22 juli 1954, 21 juli 1958	0
	69	St. Brändholmen	Flytnot	18 aug. 1959	0

forts.

Storavan	70	Karlön	Flytnot	21 juli 1954	0
	71	Kallön ("Udden")	Flytnot	16 och 18 aug. 1959	0
	71		Kakuami	7 aug. 1958	Fångst
	72	Kallön ("Udden")	Insp.	12 juni 1955	0

Figurförklaringar till Fig. 1 och 2:

Fig. 1. Karta över Uddjaur och Storavan med de stationer markerade, som återfinnes i tabell 1.

Symboler: X Inspektion från stränderna
}→ Släphåv
⌒ Finmaskig not "flytnot", maskans omkrets
27 mm i kilen.
-∩- Agnnot, maskans omkrets 59-65 mm i kilen.

Fig. 2. Detalj av kartan, Fig. 1, området Vålbma - Doljaure, med de stationer som återfinnes i tabell 2. Samma symboler som i Fig. 1.

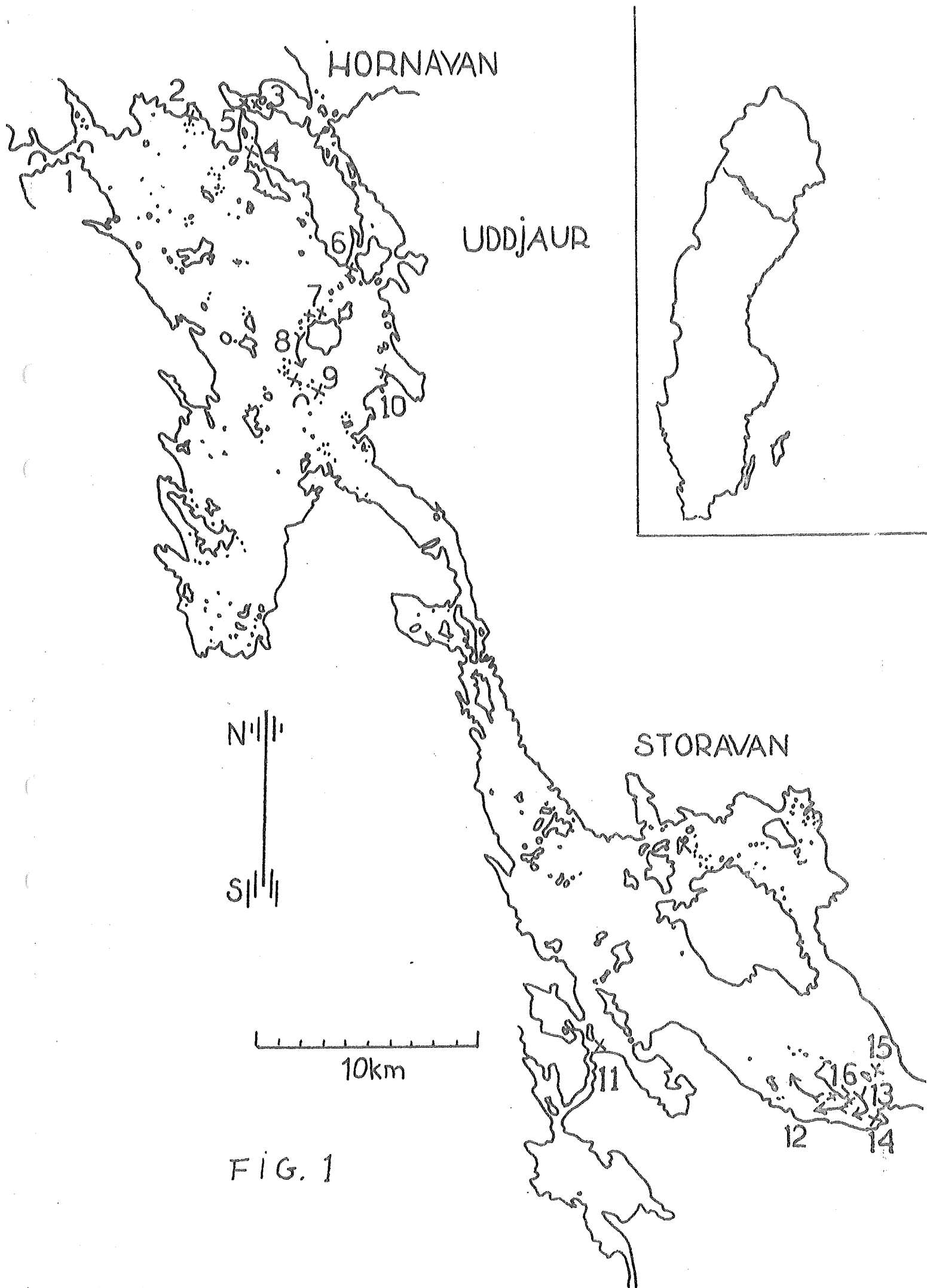
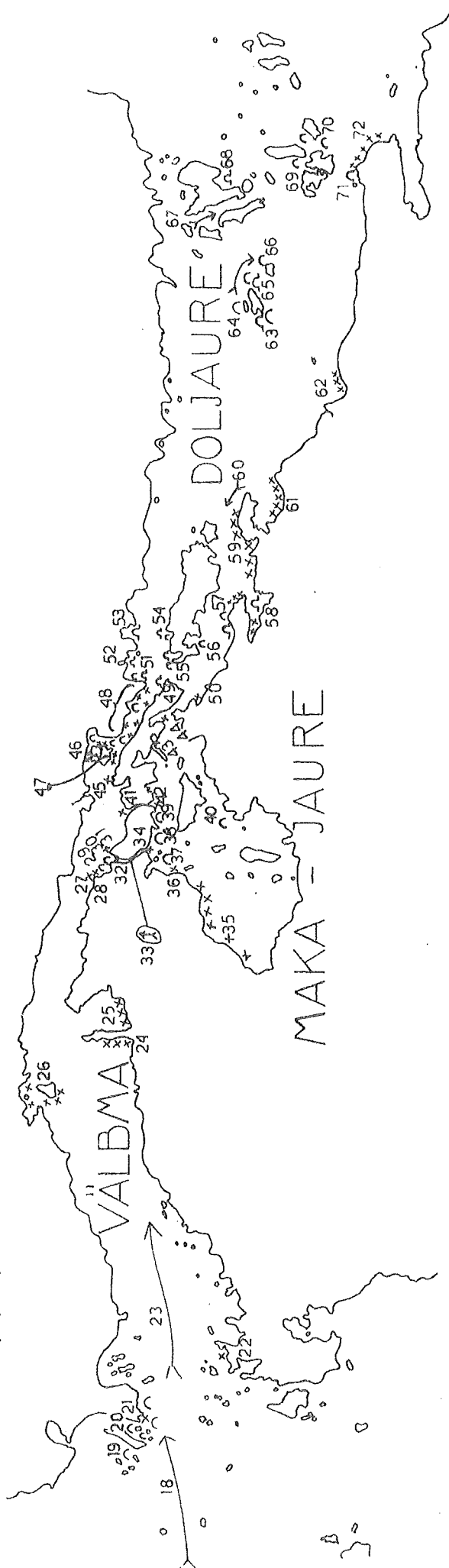
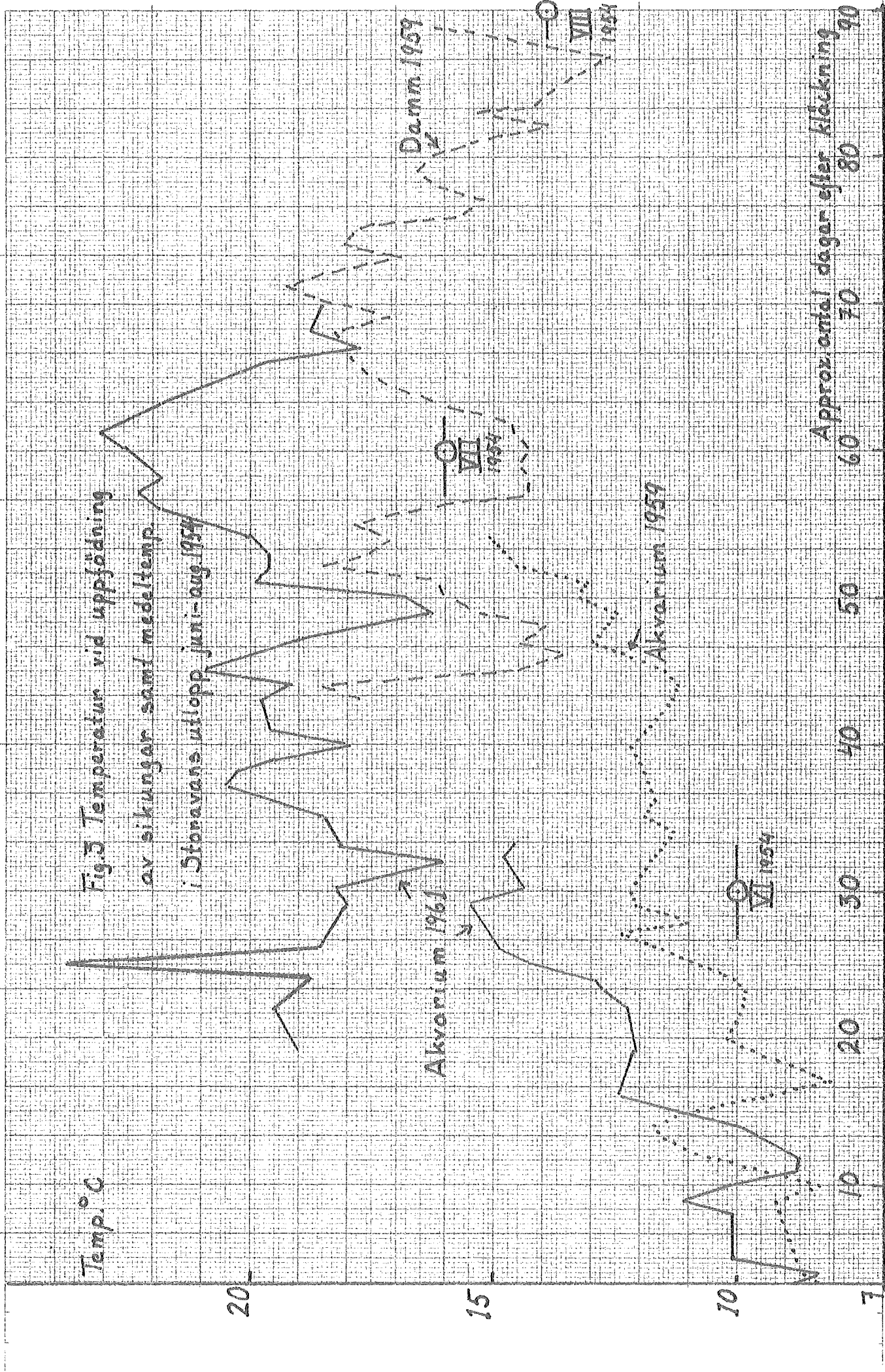


FIG. 1

FIG. 2





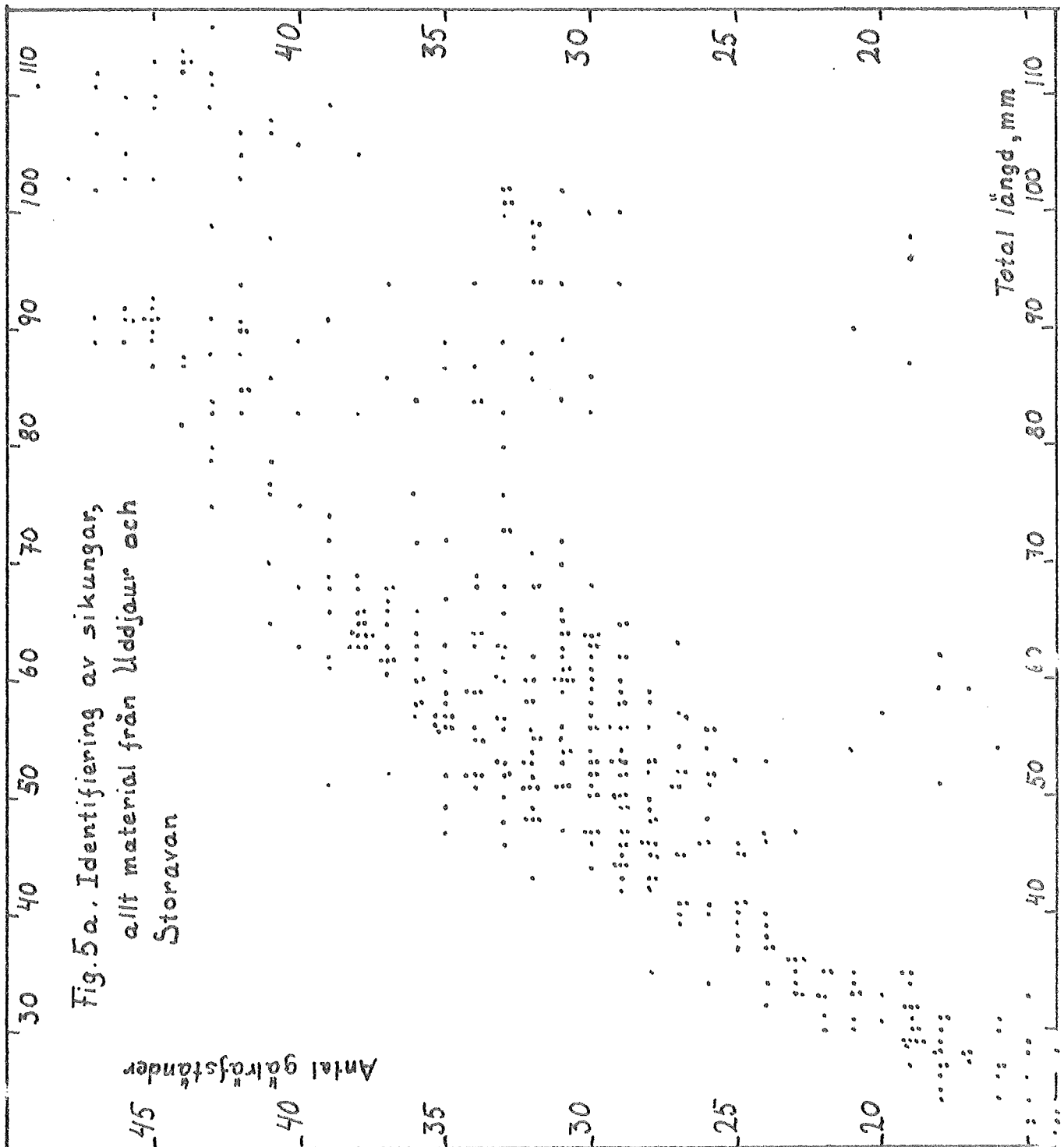
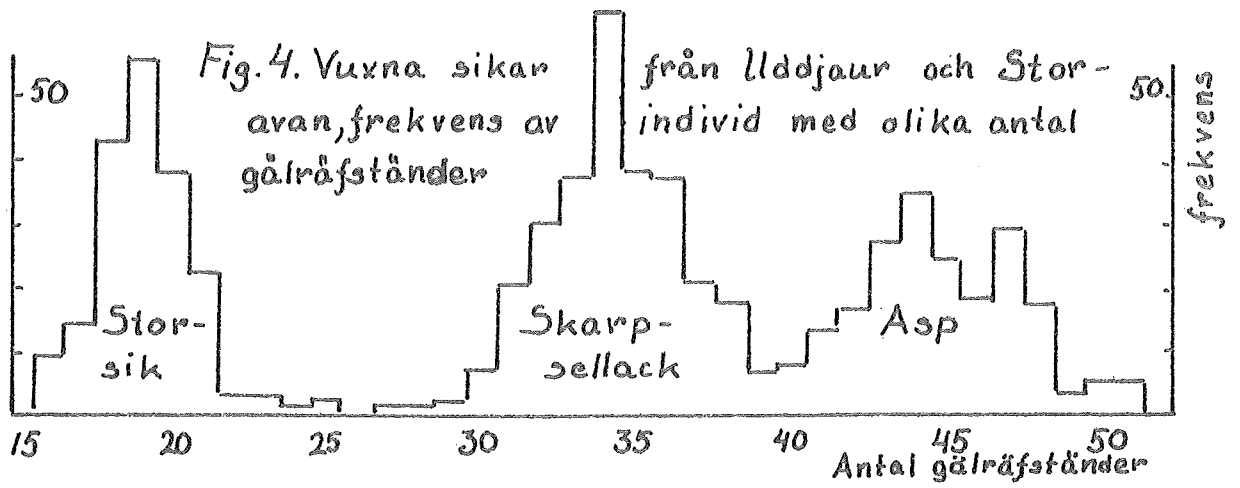


Fig. 5 b. Identifiering av sikungar, samma

material som i fig 5a samt gränser,

a = undre gräns för asp

b = övre gräns för sellack

Antal galindförändrar

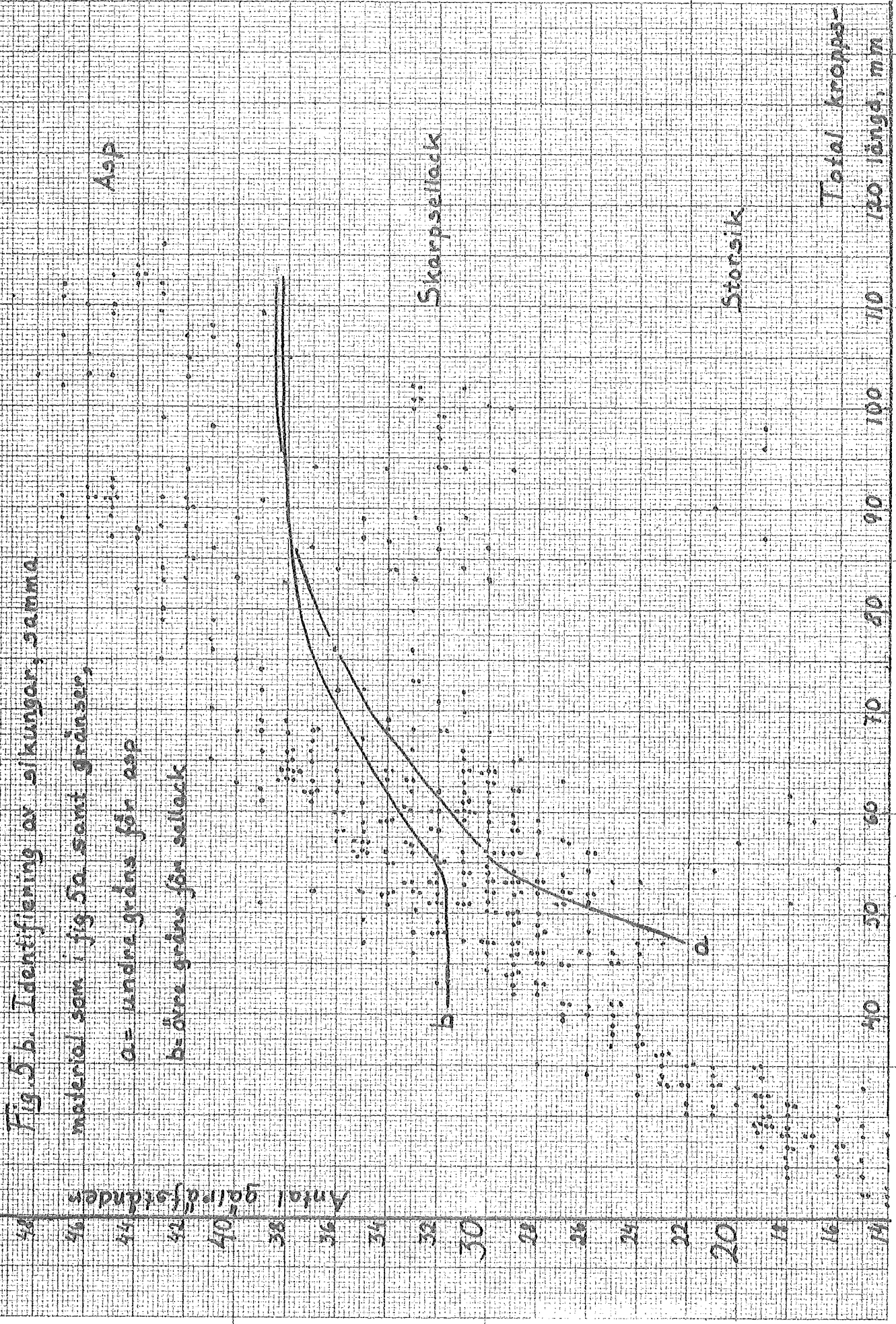


Fig. 6 Långar av storsik och skarpsellack
från arbetsstämma föräldrar Dammar 1959

• = skarpsellack x = storsik

Antal gåningsständer

42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14

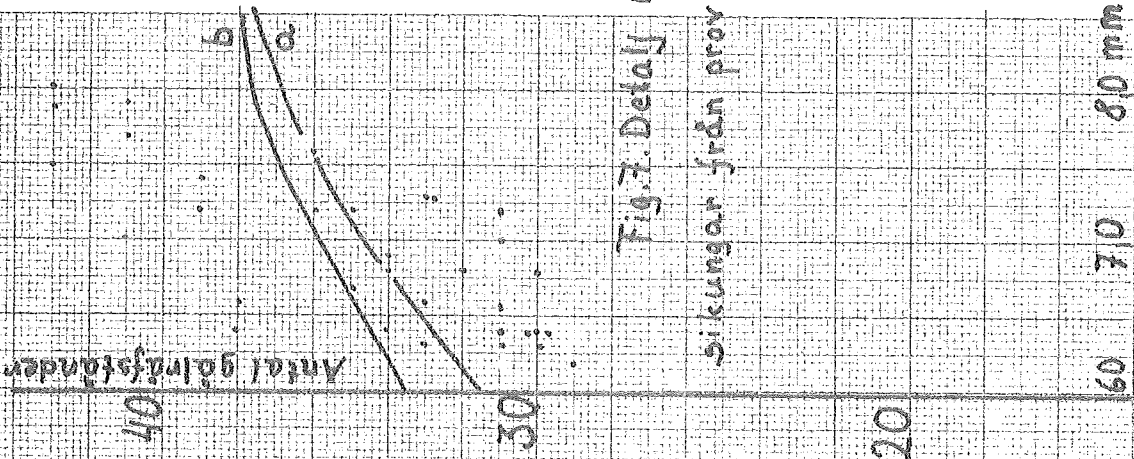


Fig. 7. Detalj ur fig. 5 b,
Sikungar från prov 4/8 1954

Total kroppslängd, mm

60 70 80 mm kroppslängd

← 30/6 = 50 →

← 12/8

1959

→

Fig. 8. Detalj ur fig 2b, stikningar från följande

prov: -- station 30 den 14/7-51
 -- station 26 den 27/7-51
 -- station 13 den 19/8-51

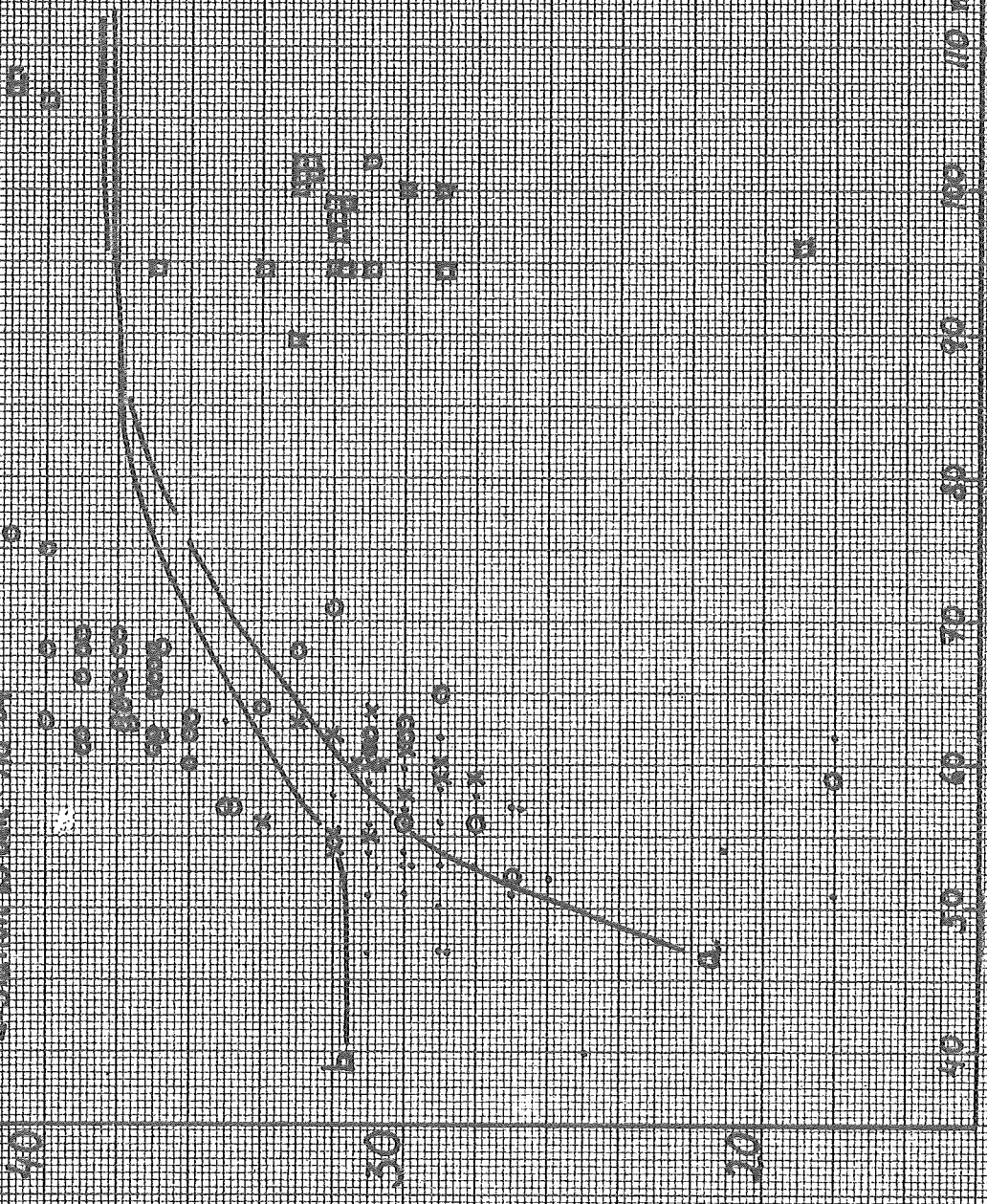


Fig. 9. Detalj ur fig 5b,

-- prov från station 30 den 28/7-51
 -- prov från station 17 den 28/7-51

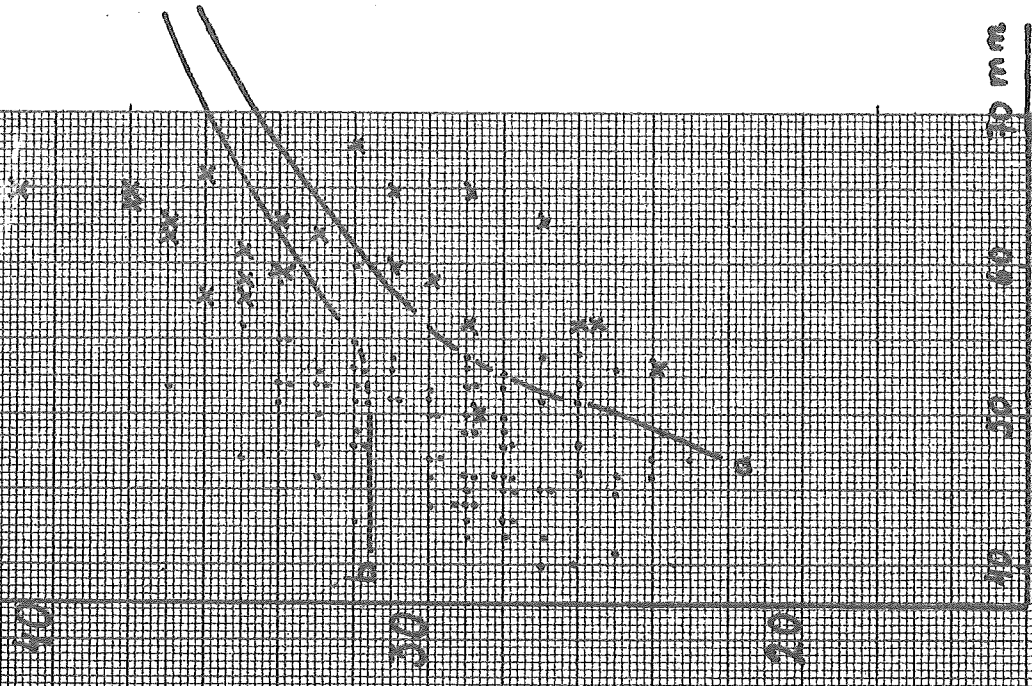


Fig 10. Detalj ur fig. 5 b, sikungar från följande

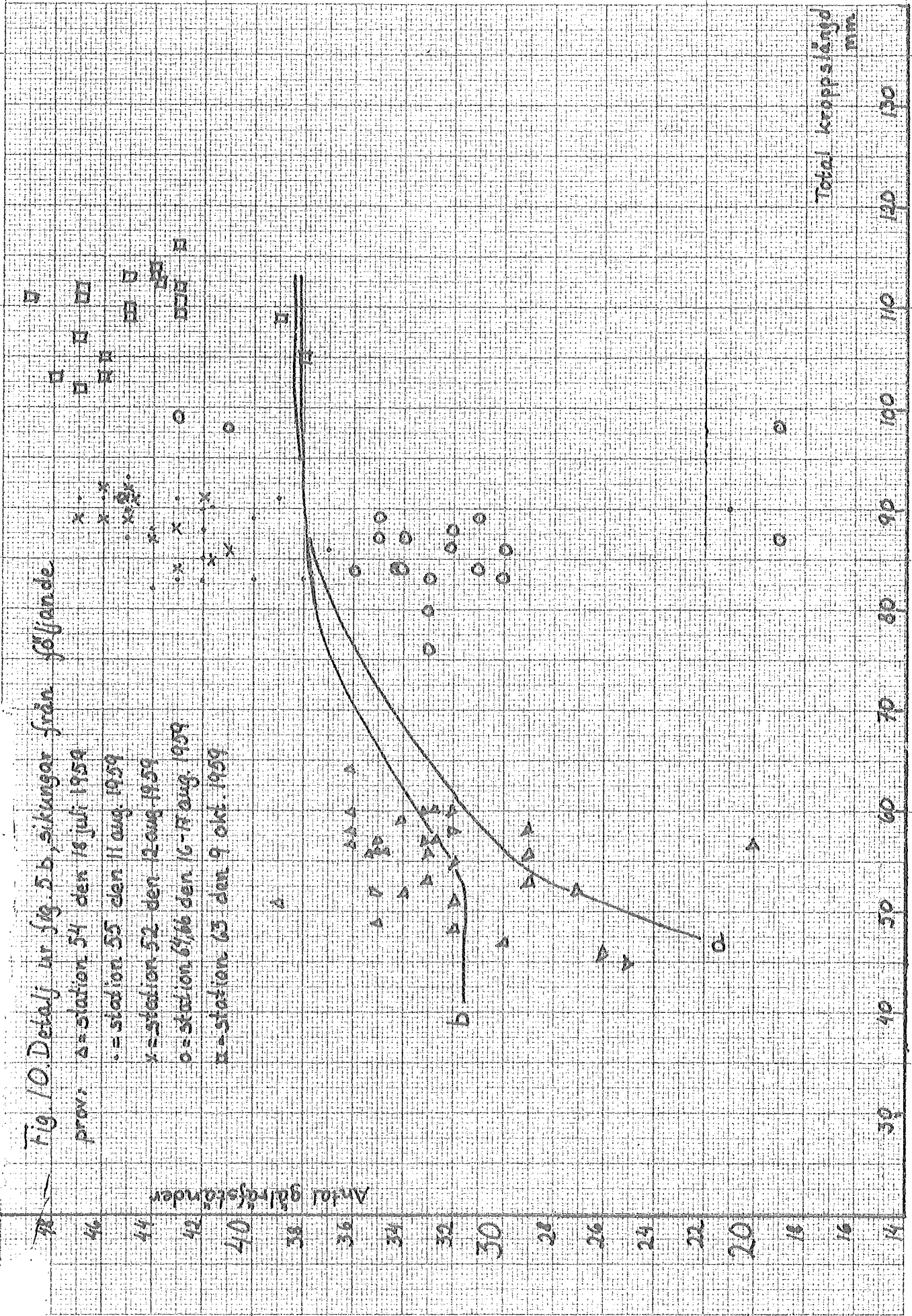
prov: Δ = station 54 den 16 juli 1959

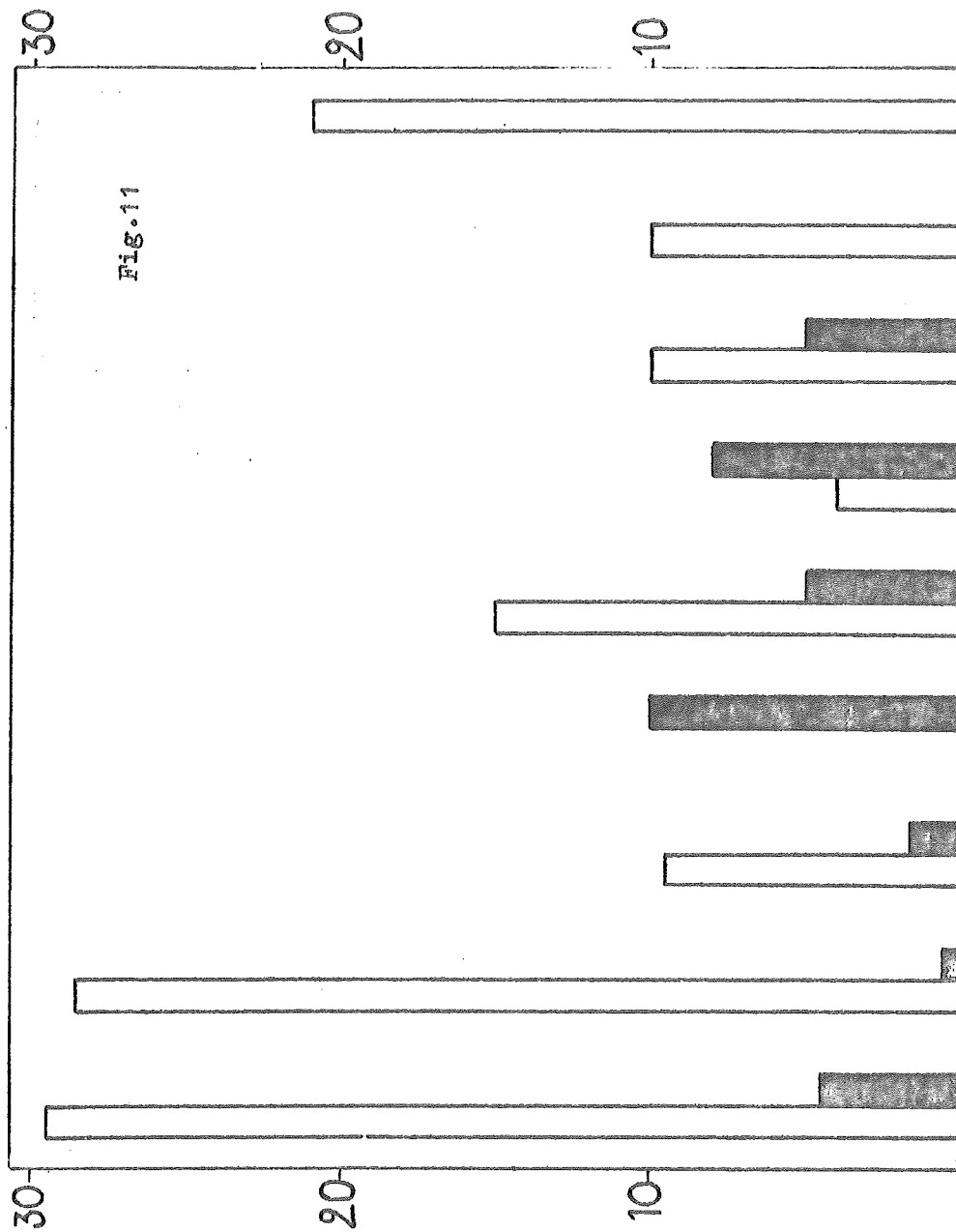
○ = station 55 den 11 aug. 1959

× = station 52 den 2 aug. 1959

○ = station 64, 66 den 16-17 aug. 1959

□ = station 63 den 9 okt. 1959

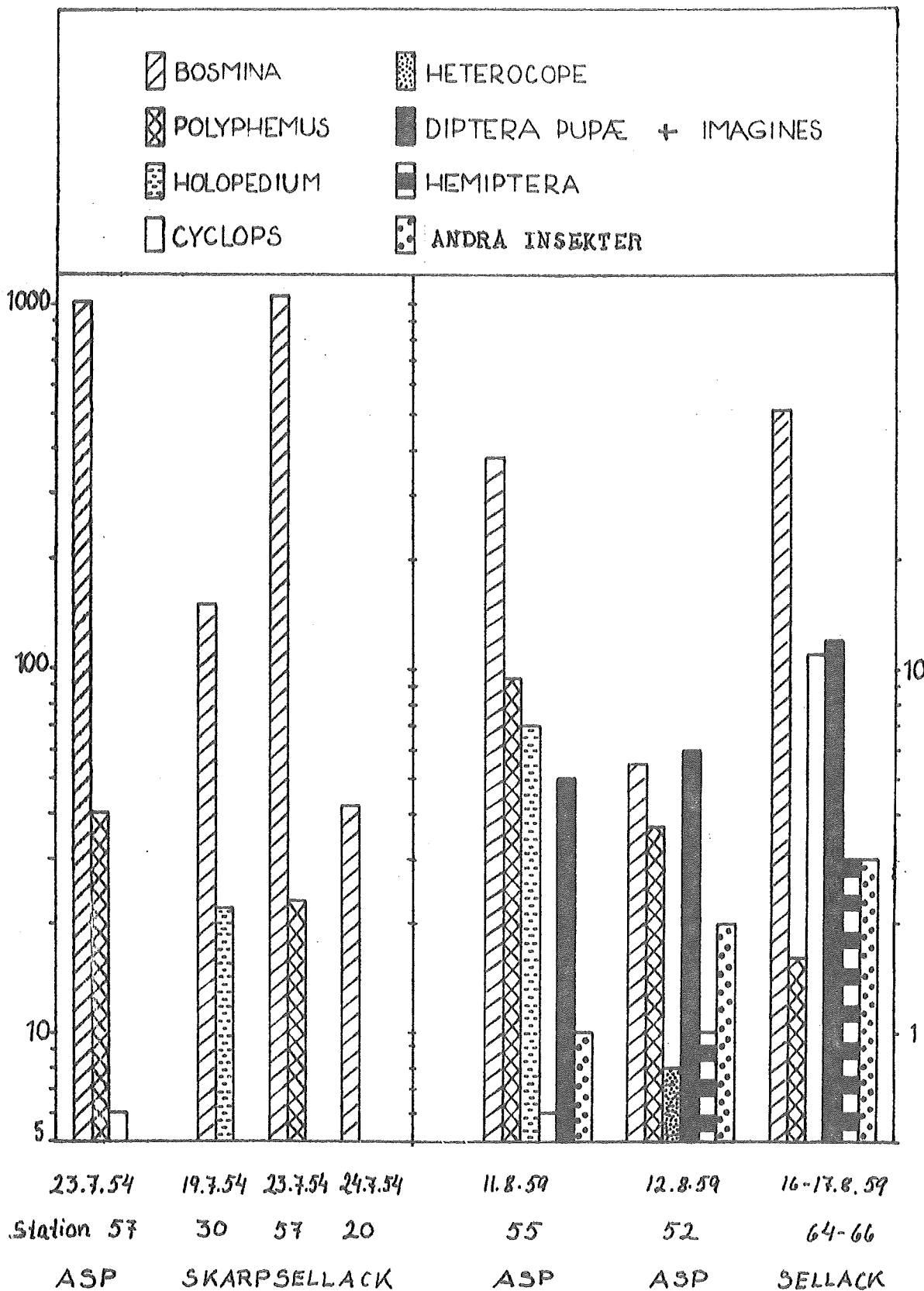




Station 57 30 57 55 52 64,66 63
 ASP SKARP SELLACK ASP SELLACK ASP SELLACK ASP SELLACK

Staplarnas höjd anger antalet djur där plankton (vita) resp. insekter dominerade i födan (svarta staplar).

Fig. 12
Maginnehåll



Obs. vänstra log-skalan gäller plankton, högra insekter. Insekter ej representerade i vänstra delen -
3fr. Tab. 8

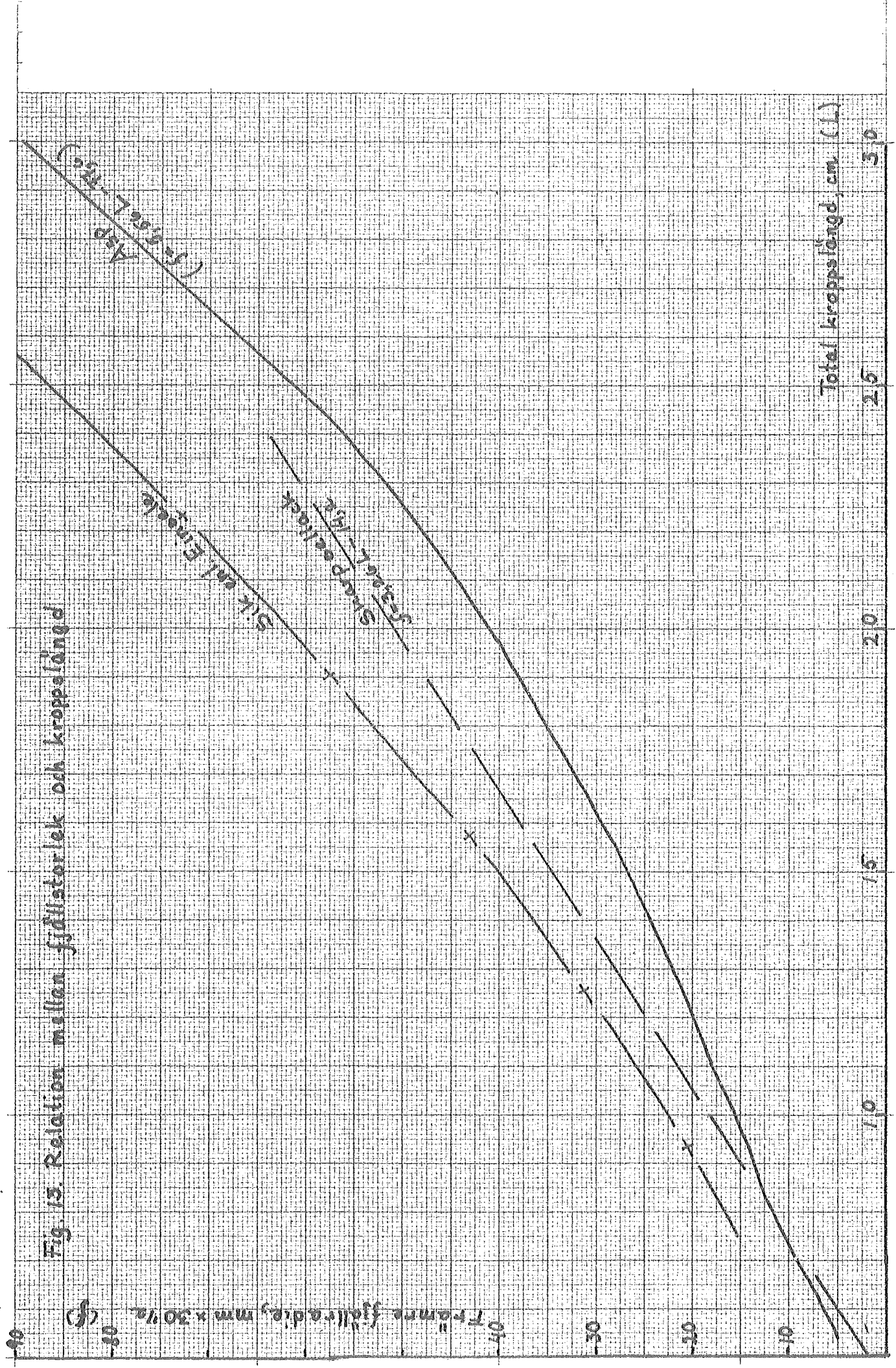


Fig. 14. Sikungarnas längd vid slutet av första levnadsåret.

Längden beräknad med hjälp av äldre fiskars fjäll.

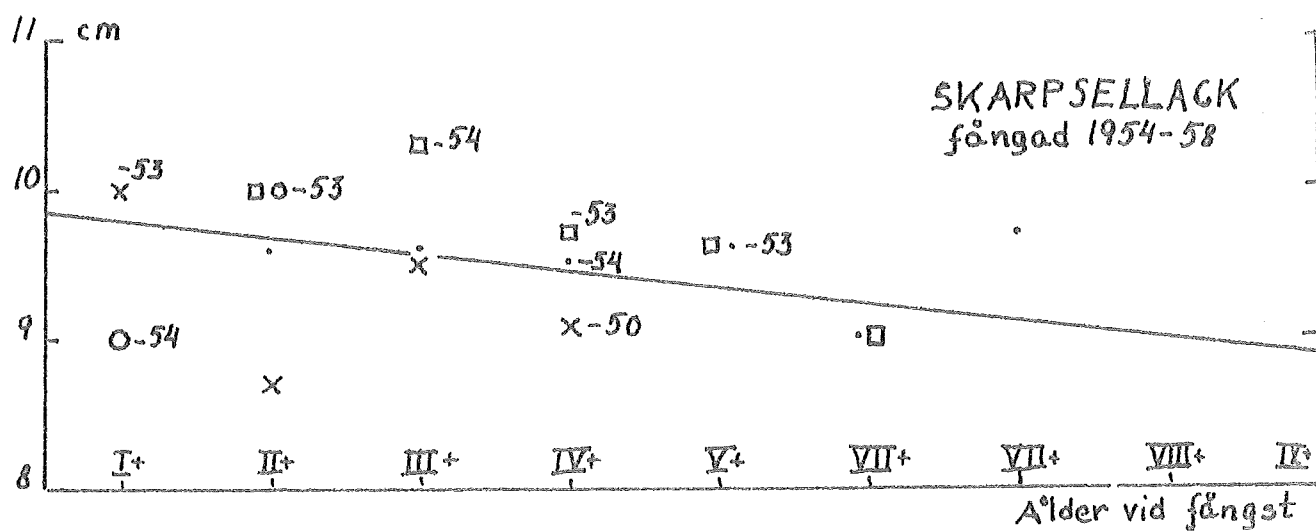
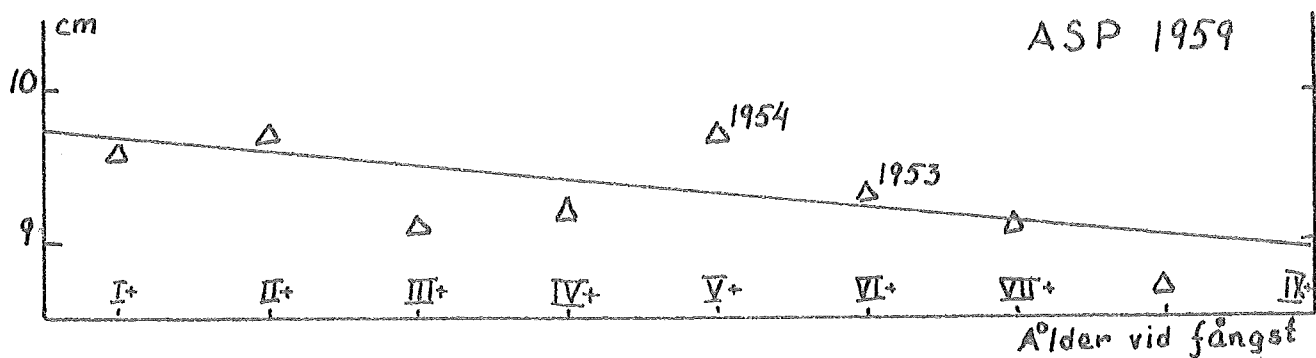
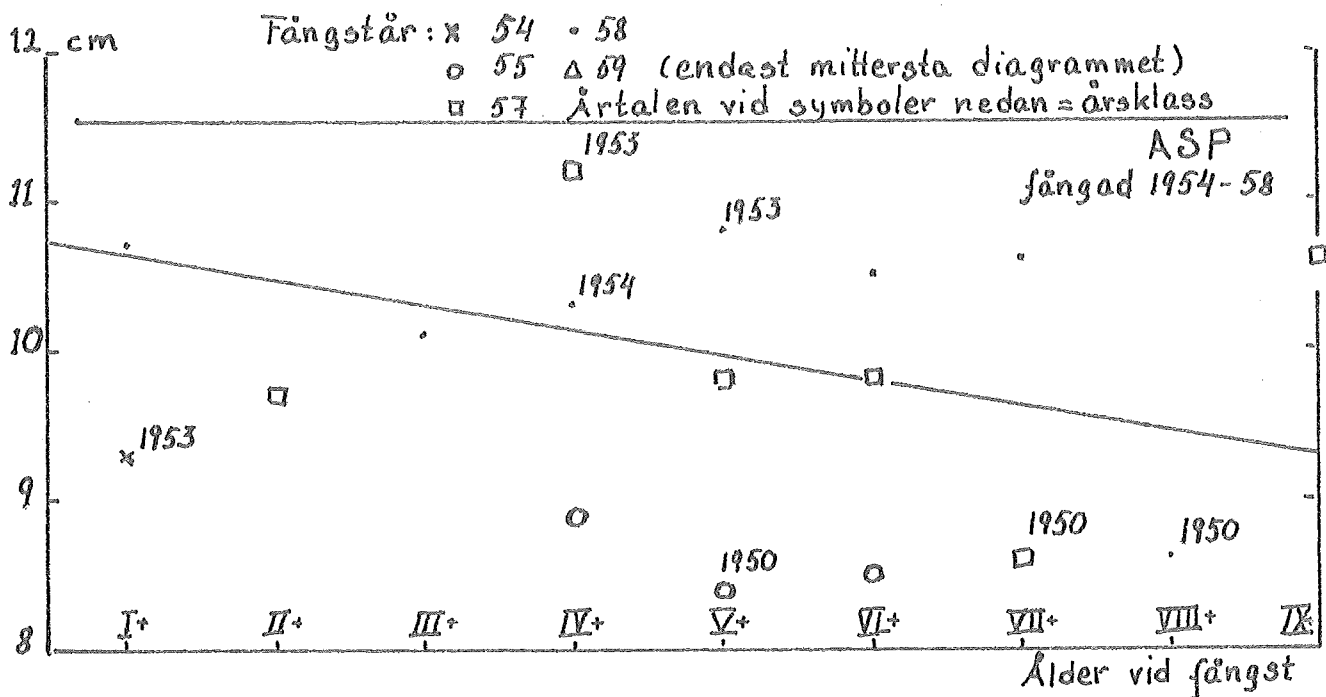


Fig. 15. Stens tillväxt under första och andra tunnårsåret. Kurserna visar sig till

årsklasserna 1954 och 1955

100

100000

Övanslående symboler: \odot och \ominus för första och andra tunnårsåret

Första tunnårsår, symboler

Andra tunnårsår, symboler

Årsklass 1954 \odot

1955 \ominus

1956 \odot

1957 \ominus

Kurser

Första tunnårsår
Andra tunnårsår

Juni

Juli

Augusti

September

Oktober

Fig. 16 Tillväxt, äldre sik, Storevan 1958

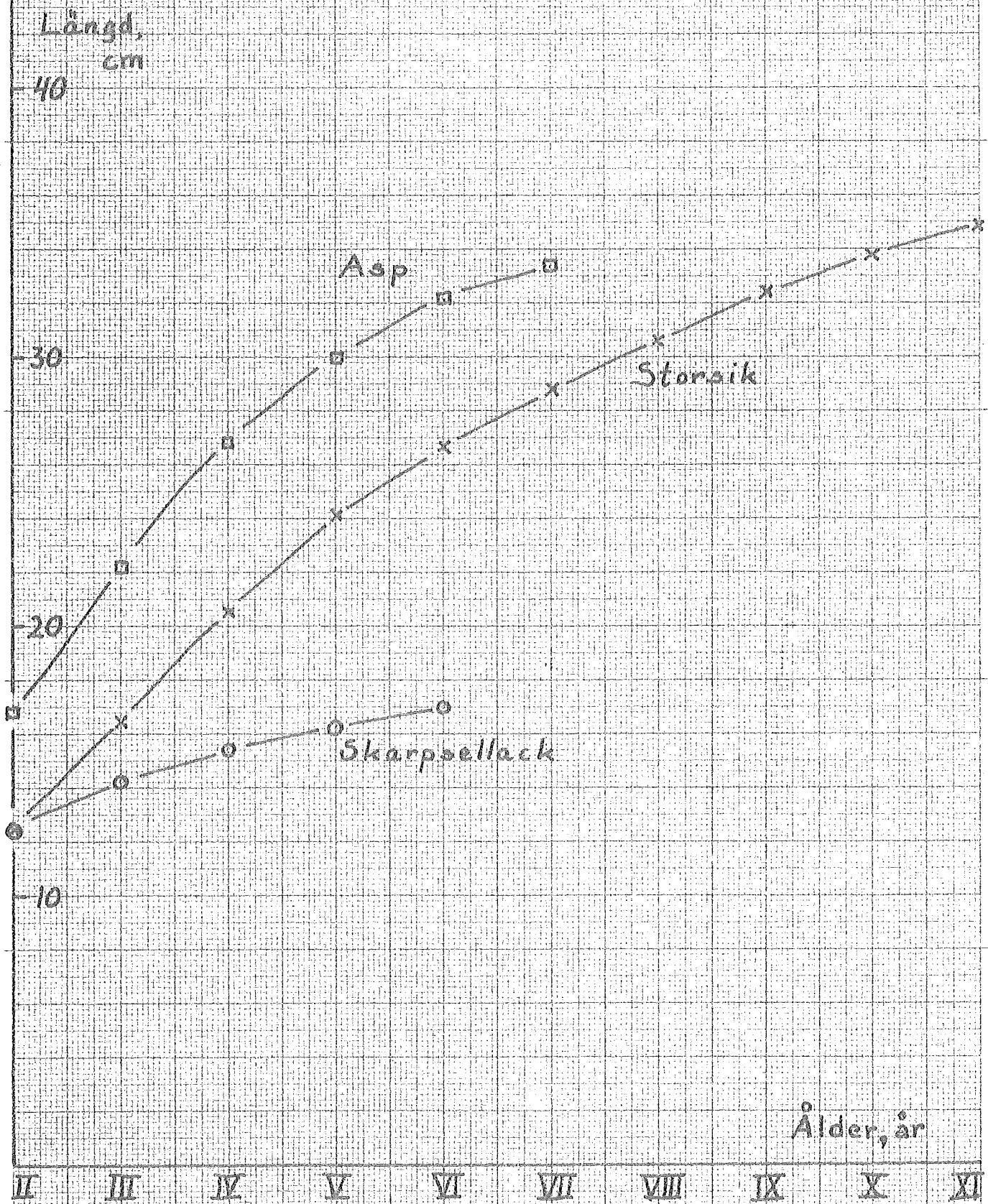
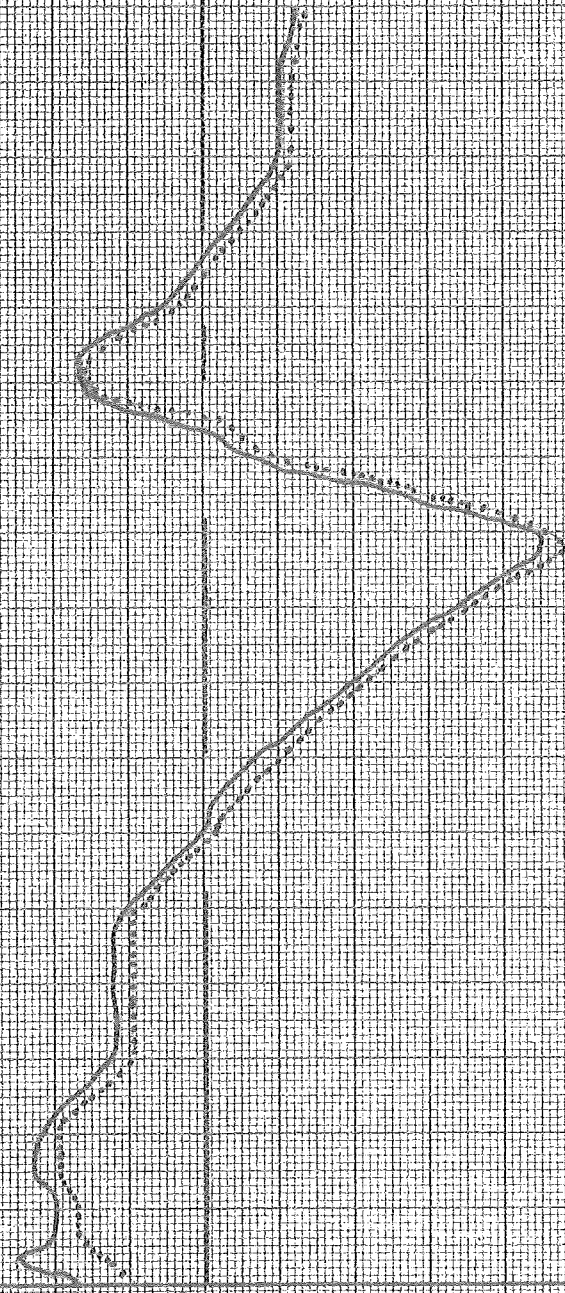


Fig. 13. Vattenståndet i Ulfån (helslaget) och Storaån (gränd)

efter ny dämning 1958



Månad: VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

1958

1959

År: