

Eks. 3

FISKERIDIREKTORATET
BIBLIOTEKET

Fiskeridirektoratets Kjemisk-
Tekniske Forskningsinstitutt
"Fiskerilaboratoriet"

UNDERSÖKELSE AV
LUSTERFJORDSILDA

(Clupea Harengus)

Ved avdelingsleder Fredrik Villmark

R.nr. 23. FV/RKR.

Mai 1956.

Ah.: 28.

Undersökelse av Lusterfjordsilda. (Clupea Harengus.)

Fra juni 1951 til september 1954 har en ved Instituttets kjemisk - analytiske avdeling foretatt regelmessige undersøkelser av en sildestamme, som tross sin adgang til det frie hav blir i Lusterfjorden, en fjordarm lengst inne i Sognefjorden. Herav navnet Lusterfjordsilda.

Denne sildestamme kan en sammenligne med en miniatyr - utgave av de større sildestammer som lever i havet.

Lusterfjordsilda tilhører samme familie som vår storsild, (Clupea Harengus) men atskiller seg ved at den er noe mindre og vokser noe senere. Dette kan vel for endel skyldes dens isolerte tilværelse. Ellers er der ingen vesentlig forskjell.

En var klar over at kunne en holde en slik sildestamme under stadig kontroll over et relativt lengere tidsrum, var det her en glimrende anledning til å foreta en grundig undersøkelse av silda året rundt, noe en tidligere ikke har hatt høve til.

Det er grunn til å anta at de kjemiske forandringer som skjer i silda ved de forskjellige årstider er noenlunde analoge med dem som finner sted i sild fra de større sildestammer som lever i det frie hav og kommer inn til vår kyst ved visse årstider.

I 1951 samlet Havforskningsinstituttet inn 36 prøver sprett over hele året, til sammen 2054 sild. I 1952 ble tatt 67 prøver med til sammen 2634 sild. For 1953 og 54 var der et lignende antall prøver fordelt over hele året.

I disse prøver har vi foretatt ca. 600 kjemiske bestemmelser.

På grunn av avdelingens mange gjøremål måtte undersøkelsene til en viss grad begrenses. En mener allikevel å ha fått med de viktigste bestemmelser til å gi et godt bilde av de kjemiske forskyvninger som en mener foregår i silda ved de forskjellige årstider.

Program for undersökelsene.Hel sild.

I sildemassen bestemmes: Fett i g/100 g.
 I det ekstraherte fett: Uforsåpbart, jodtall i uforsåp-
 bart, jodtall i fettsyrene og to-
 tal kolesterol-innhold i fettet.

Sild uten innvoller.

I massen bestemmes: Fett og tørrstoff i g/100 g.
 I det ekstraherte fett: Uforsåpbart, jodtall i uforsåpbart,
 jodtall i fettsyrene og total
 kolesterol-innhold i fettet.

Innvoller.

I massen bestemmes: Fett i g/100 g.
 I det ekstraherte fett: Uforsåpbart, jodtall i uforsåpbart,
 jodtall i fettsyrene og total cho-
 lesterol-innhold i fettet.

Metoder.

For bestemmelse av fett er brukt natriumsulfat metoden. En avveier 10 g av den malte og godt blannede masse, gnir den tørr med vannfri natriumsulfat. Deretter tilsettes 50 ml bensol. Etter utrusting utpipeteres 20 ml av oppløsningen, bensolen avdampes og fettet tørres i tørreskap ved 105° til 110° C, avkjøles og veies.

Ved ekstrahering av fettet tørret en først massen med vannfri natriumsulfat og ekstraherte deretter med eter. Eteren ble filtrert fra og avdampet på vannbad. For å få en så skånsom behandling som mulig, ble siste rester av eter fjernet og fettet avkjølt under vakuum.

Uforsåpbart bestemtes etter vanlig modifisert U.S.P.- metode, likeledes bestemte en jodtall etter modifisert Wijs metode.

Etter å ha forsøkt forskjellige metoder for total bestemmelse av kolesterol, ble en stående ved Liebermann-Burchard metoden hvor en bestemmer kolesterol i Evelyn Kolorimeter mot blindprøve.

Resultater.

Samtlige analytiske resultater er angitt i den tabellriske oversikt. Målsetting for arbeidet var å foreta systematisk undersøkelse av fettinnholdet i silda året rundt, samtidig som man foretok de viktigste kjemiske bestemmelser i fettet. En håpet derved å få klarlagt de likevektsforhold som en mener er mellom de forskjellige konstanter. Undersøkelsene tar også sikte på å jammføre de funne resultater med resultatene fra de undersøkelser vi nu har igang av stor- og vårsild.

Fettinnhold.

Fig. 1 viser det totale fettinnhold i hel sild fra 1951 til 1954. Silda har sitt laveste innhold av fett fra 4. til 8. mai, og det høyeste de siste dagene av juli eller først i august. Vi fant at fettinnholdet varierte fra 2,4 til 21,8 g/100 g, med en gjennomsnitts minimum og maksimum for samtlige år var henholdsvis 2,6 og 18,2 g/100 g.

Fig. 2 viser fettinnhold i sild uten innvoller. Her varierte innhold av fett fra 2 til 20,4 g/100 g. Gjennomsnitt av minimum og maksimum for samtlige år var 2,9 og 16,0 g/100 g.

Innhold av fett i innvoller som angitt i fig. 3 viser en variasjon fra 1,3 til 32,6 g/100 g, og det gjennomsnittlige minimum og maksimum for samtlige år 1,3 og 26,5 g/100 g. som naturlig er viser den grafiske framstilling her langt hurtigere stigning og fall i fettprosenten enn for de øvrige deler av silda.

I fig. 4 vises totale innhold av fett i silda ved de forskjellige måneder i 1953 og 1954. Likeledes er det inntegnet det totale innhold av uforsåpbart og kolesterol i fettet i samme tidsrom. Av kurvene fremgår at ved stigende fettinnhold i silda, synkende innhold av uforsåpbart og kolesterol, og omvendt. . . . Det syner seg også at der er et nøye sammenheng mellom innhold av

cholesterol og uforsåpbart. For å markere dette tydeligere har en i fig. 7 satt opp kurver som viser forholdet mellom prosent fett i sild og prosent uforsåpbart og kolesterol i fett. Som det vil fremgå har kurvene samme form, og dette kommer enda tydeligere frem i fig. 8, som viser de to kurver inntegnet sammen. I følge disse kurver må man ha rett til å slutte at der er en konstant likevekt mellom uforsåpbart og kolesterol i fett.

Fig. 5 - 6 viser en grafisk sammenstilling av fettinnholdet i de forskjellige deler av silda. For fett i sild og sild uten innvoller følges kurvene uten større avvikelser, men derimot fett i innvoller stiger hurtig og faller fort. Fett i innvoller er dog en liten del av det totale fettinnhold. Dette vises best ved de to andre kurvers likhet.

Sammen drag.

Den systematiske undersøkelse av Lusterfjordsilda har klarlagt at der er en ganske bestemt likevekt mellom fettinnhold i sild, og uforsåpbart og kolesterol i fett. Det viser seg nemlig ifølge fig. 4 at uforsåpbart og kolesterol er omvendt proporsjonale med fett i silda.

Et annet forhold som undersøkelsene viser og som er meget interessant, er at kolesterol er en bestemt del av uforsåpbart (fig.7 - 8).

Ses det hele i sammenheng, mener en at en med en viss nøyaktighet kan forutsi innholdet av kolesterol og uforsåpbart i sildefettet når en kjenner fettinnholdet i silda.

Mellom de andre bestemmelser som er angitt i den tabellariske oversikt kan en på det nåværende tidspunkt ikke se at der er nogen bestemt sammenheng.

En har nå i gang lignende undersøkelser av stor- og vårsild, og det vil være av stor interesse å se om forholdet blir de samme for sild som lever i det frie hav.

LYSTERFJORDSILD

Dato:	Sild ÷ innvoller				Innvoller				Hel sild				Anmerkninger	
	Fett	Törr- stoff	Fett- fritt törr- stoff	Chol.	Fett	Ufor- såp- bart	Jodt. i ufor- såpb.	Jodt. i fett- syre	Chol.	Fett	Ufor- såp- bart	Jodt. i ufor- såpb.		Jodt. i fett- syre
Juni-juli	12,5	32,4	19,9		21,8	2,7	110,3	128,6		12,2	2,5	154,3	126,4	
31.7.	15,5	35,1	19,6		32,2	2,9	117,6	132,0		18,5	1,3	161,5	130,8	
20.8.	15,9	36,9	21,0		32,6	1,7	133,8	124,7		16,4	1,6	170,5	123,0	
22.9.	13,1	33,5	20,4		31,0	2,3	120,2	126,5		15,5	1,7	165,3	142,5	
5.10.	13,5	32,7	19,2		28,2	3,0	96,9	128,1		15,0	1,9	155,9	132,4	
20.11.										7,3	8,8	139,3		20.11. Alt fett +
14.12.										12,2	2,0	144,6		rödfarget.
20.12.51	10,1	28,0	17,9		3,2	2,9		utgår		9,0	2,8	183,0		
14.1.52	11,4	32,3	20,9		4,0	16,0	85,2	utgår		9,3	2,9	177,3		
21.3.	5,4	23,9	18,5		2,2	19,9	142,0	utgår		4,7	4,3	155,1		
26.3	4,4	22,7	18,3		1,7	54,2	156,8	utgår		3,9	4,5	159,1		
3.4.	3,8	22,5	18,7		1,7	13,0	102,6	utgår		3,8	6,7	159,6		
8.5.	2,0	19,1	17,1		1,4	13,5				2,5	9,5	160,0		
10.6.	11,0	29,0	18,0		11,5	2,4	134,9	120,0		13,1	1,6	167,8		
18.6.	10,1	28,4	18,3		10,1	2,6	167,0	119,4		10,7	1,5	167,2		
1.7.	12,3	30,2	17,9		12,8	2,4	191,0	123,8		15,7	1,2	169,1	87,6	
6.8.	12,9	31,0	18,1		16,9	2,2	144,0	121,6		16,4	1,2	157,0	84,9	
20.8.	13,5	30,7	17,2		15,7	2,2	150,1	123,0		15,1	1,2	160,0	83,0	
11.7.	16,2	37,3	21,1		27,2	4,4	150,9	130,6		18,9	3,9	164,5	119,6	
4.9.	14,7	33,3	18,6		15,5	2,1	113,1	125,8		17,1	1,0	133,2	120,1	
28.9.	13,4	32,2	18,8		22,4	2,1	152,1	124,2		15,0	1,0	145,9	120,4	
1.10.	13,3	32,0	18,7	0,6	17,5	3,3	87,5	132,7	0,5	15,1	1,6	158,5	136,3	

Dato:	Sild ÷ innvoller				Innvoller				Hel sild				Anmerkninger	
	Fett	Törr- stoff	Fett- fritt törr- stoff	Chol.	Fett	Ufor- såp- bart	Jodt. i ufor- såpb.	Jodt. i fett- syre	Chol.	Fett	Ufor- såp- bart	Jodt. i ufor- såpb.		Jodt. i fett- syre
27.11.	11,6	30,4	18,8	3,1	4,9	10,0	93,4	76,2	0,7	11,4	2,1	158,0	139,7	
2.12.	11,3	30,8	19,5	4,5	5,3	6,1	130,5	125,4	1,3	10,3	2,1	138,2	143,7	
9.4.53	6,5	25,7	19,2	29,8	1,5	32,9	136,9	155,2	2,4	6,0	3,5	154,0	132,4	
20.4.	5,1	23,6	18,5	29,2	1,3	39,4	135,8	115,2	2,7	4,2	4,6	148,6	119,3	
7.5.	3,2	23,8	20,6	25,6	1,3	32,9	141,4	141,6	5,2	2,7	7,7	149,8	110,1	
30.7.	13,9	33,2	19,3	1,1	16,7	1,9	158,1	126,6	0,9	13,5	1,8	146,1	129,4	
24.8.	12,0	30,9	18,9	1,5	8,5	4,0	164,8	122,5	0,9	13,1	1,7	147,8	126,6	
8.9.	11,3	31,2	19,9	1,2	11,3	2,1	160,3	124,0	0,8	12,3	1,8	161,9	122,1	
29.9.	12,5	31,4	18,9	2,7	7,9	3,1	181,2	118,3	1,1	12,7	1,5	144,2	126,4	
8.10.	11,6	30,5	18,9	3,3	6,3	4,6	146,6	120,6	1,2	11,2	1,8	154,0	115,3	
30.10.	11,8	30,6	18,8	10,8	4,3	11,3	146,5	96,9	1,5	10,4	2,1	158,0	121,8	
6.11.	9,8	27,2	17,4	5,3	3,5	7,9	145,8	112,0	1,5	9,4	2,1	152,0	121,2	
14.11.	10,4	30,2	19,8	5,5	5,7	8,0	137,1	109,6	1,9	9,0	3,5	140,3	122,4	
8.12.	10,1	28,5	18,4	18,9	2,7	19,8	148,6	145,9	1,9	9,4	2,5	153,1	125,6	
5.1.54	9,5	29,6	20,1	17,6	2,8	19,5	137,8	161,5	2,1	8,7	2,5	147,9	118,5	
27.2.	6,6	27,5	20,9	21,2	2,4	26,4	142,6	129,3	2,2	6,7	3,5	152,6	136,1	
4.3.	6,3	25,8	19,5	18,9	2,1	23,4	141,3	154,0	2,8	4,8	4,3	154,3	128,5	
22.3.	6,3	25,9	19,6	21,7	2,0	25,1	169,8	133,7	2,7	5,3	4,1	121,6	146,9	
2.4.	5,2	25,6	20,4	18,0	1,7	20,4	136,0	153,8	2,5	4,1	4,2	140,0	129,5	
4.5.	3,6	19,8	16,2	19,5	1,4	22,2	140,4	166,2	3,4	2,6	6,0	146,9	122,6	
13.5.	9,7	28,2	18,5	4,8	4,3	6,7	141,5	152,6	1,3	8,9	2,7	130,7	141,5	
12.6.	11,8	29,6	17,8	0,9	22,1	1,6	132,4	116,4	0,9	14,9	1,6	148,8	151,1	

Sild ÷ innvoller

Innvoller

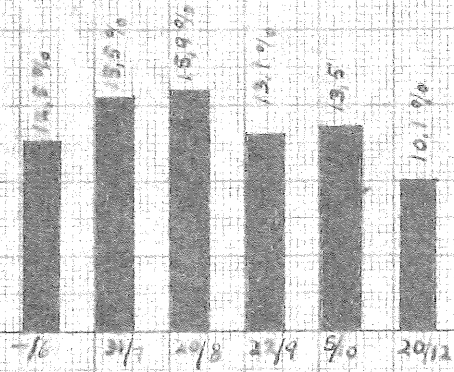
Hel sild

Dato:	Fett	Törr- stoff	Fett- fritt törr- stoff	Chol.	Fett	Ufor- såpb.	Jodt. i ufor- såpb.	Jodt. i fett- syre	Chol.	Fett	Ufor- såpb.	Jodt. i ufor- såpb.	Jodt. i fett- syre	Anmerkninger
7.7.	10,4	26,4	16,0	1,5	15,9	2,1	138,2	115,4	1,4	10,8	1,8	130,4	133,7	
28.7.	20,4	37,8	17,4	1,4	19,0	1,8	144,4	137,5	0,8	21,5	1,3	150,2	136,5	
2.8.	20,4	37,3	16,9	1,5	20,0	1,7	136,7	139,8	0,9	20,5	1,4	138,1	142,7	
26.8.	18,6	36,8	18,2	1,6	28,7	1,7	137,1	135,7	1,1	18,8	1,3	140,2	145,9	
2.9.	11,7	29,0	17,3	1,5	22,3	1,7	134,2	136,4	1,5	12,5	1,7	142,3	145,1	
14.9.	13,0	30,4	17,4	1,6	19,3	1,8	134,3	128,0	1,7	11,6	1,8	131,2	145,0	

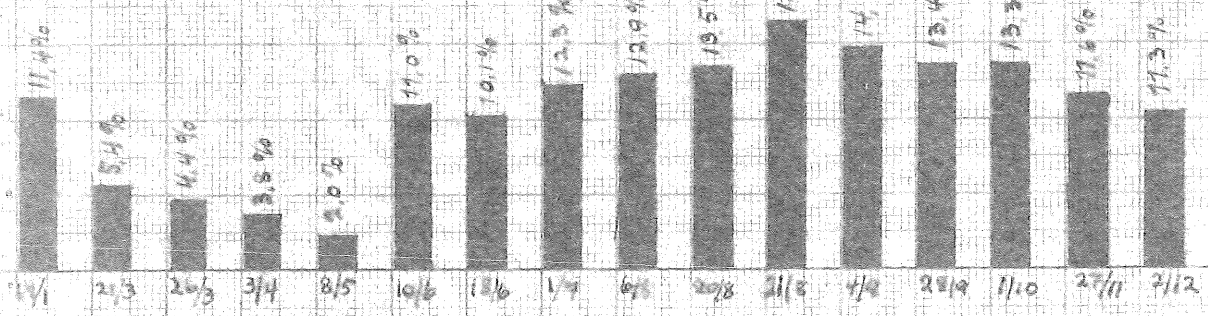
Fetri hel sild = innvöldur.

Fig 2.

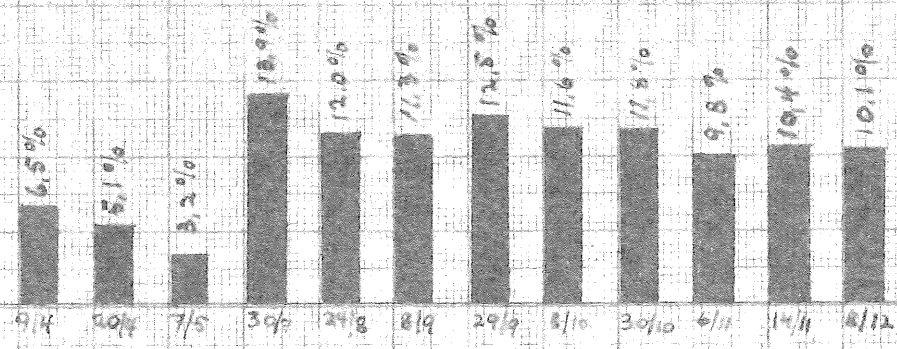
1951



1952



1953



1954

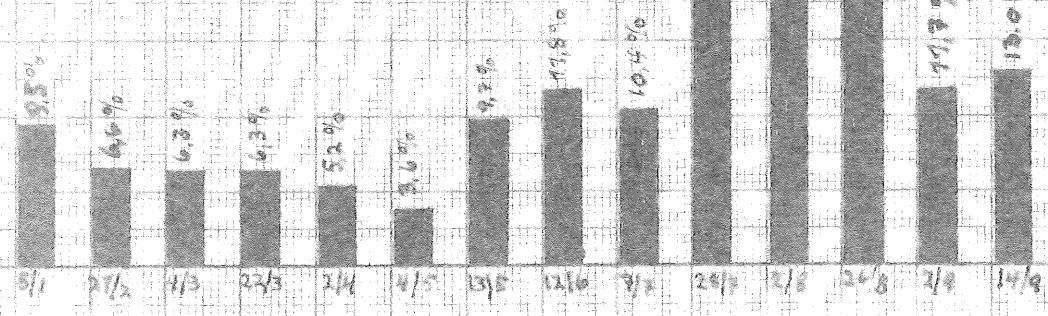
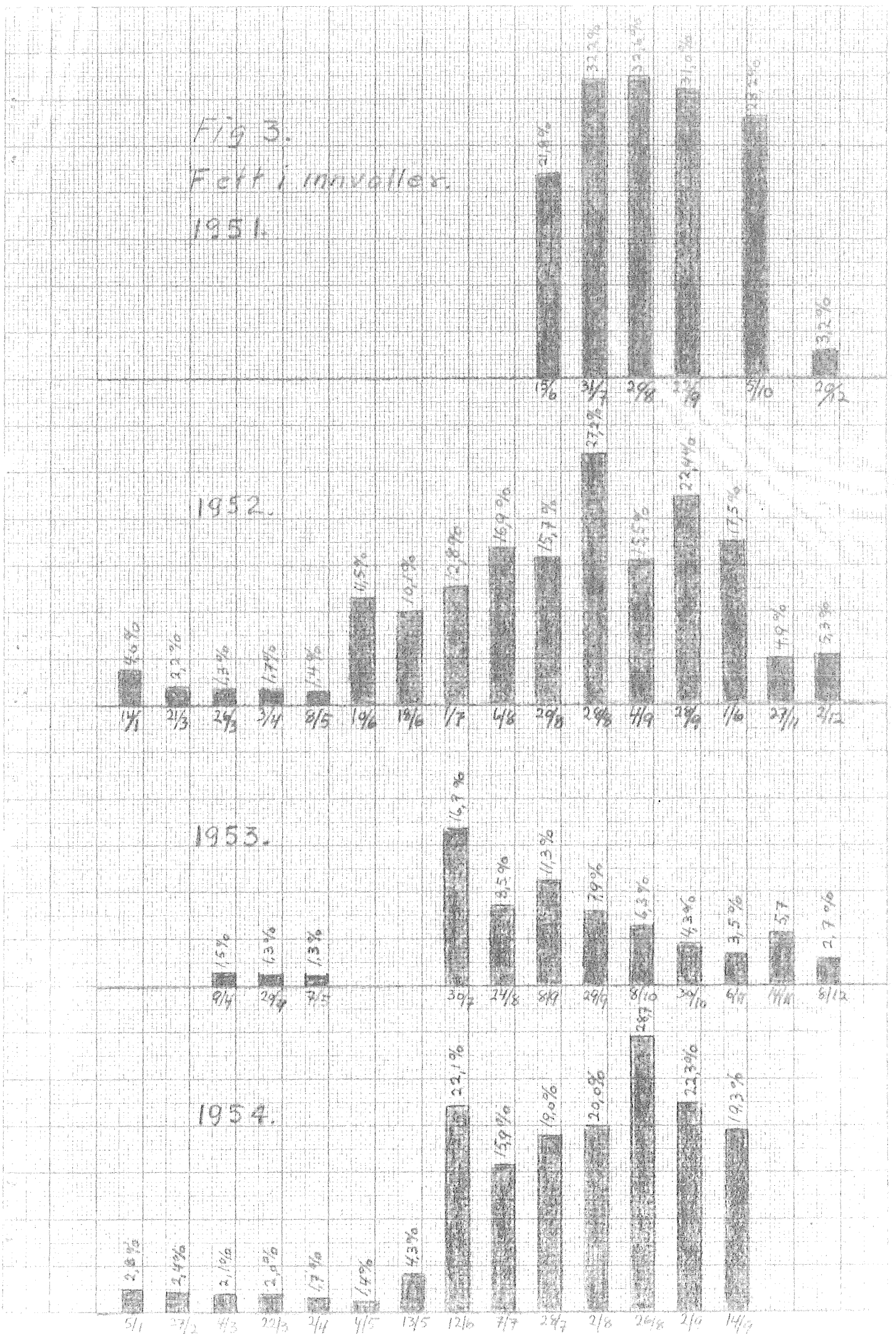


Fig 3.
Fett i mandler,
1951.



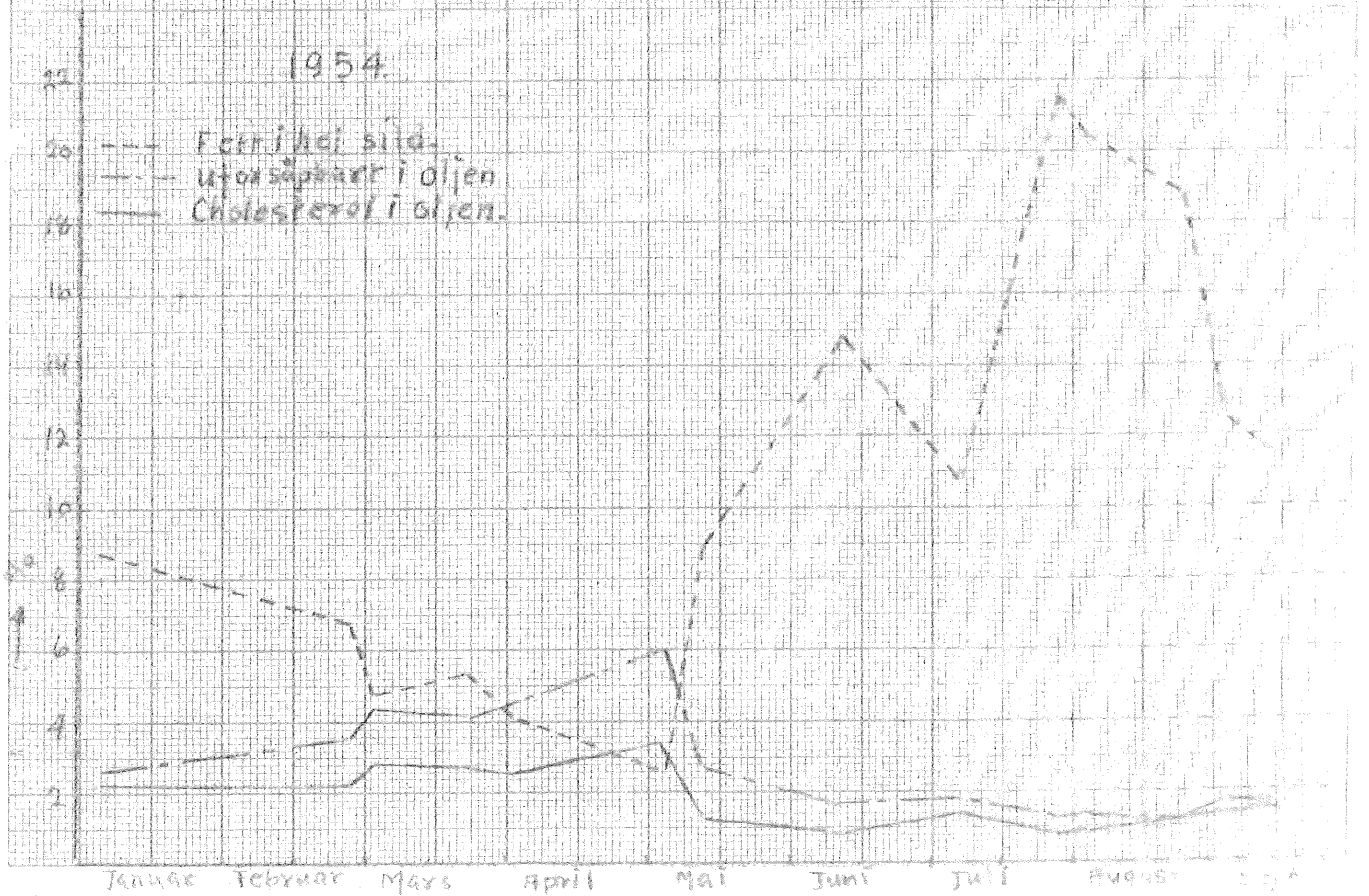
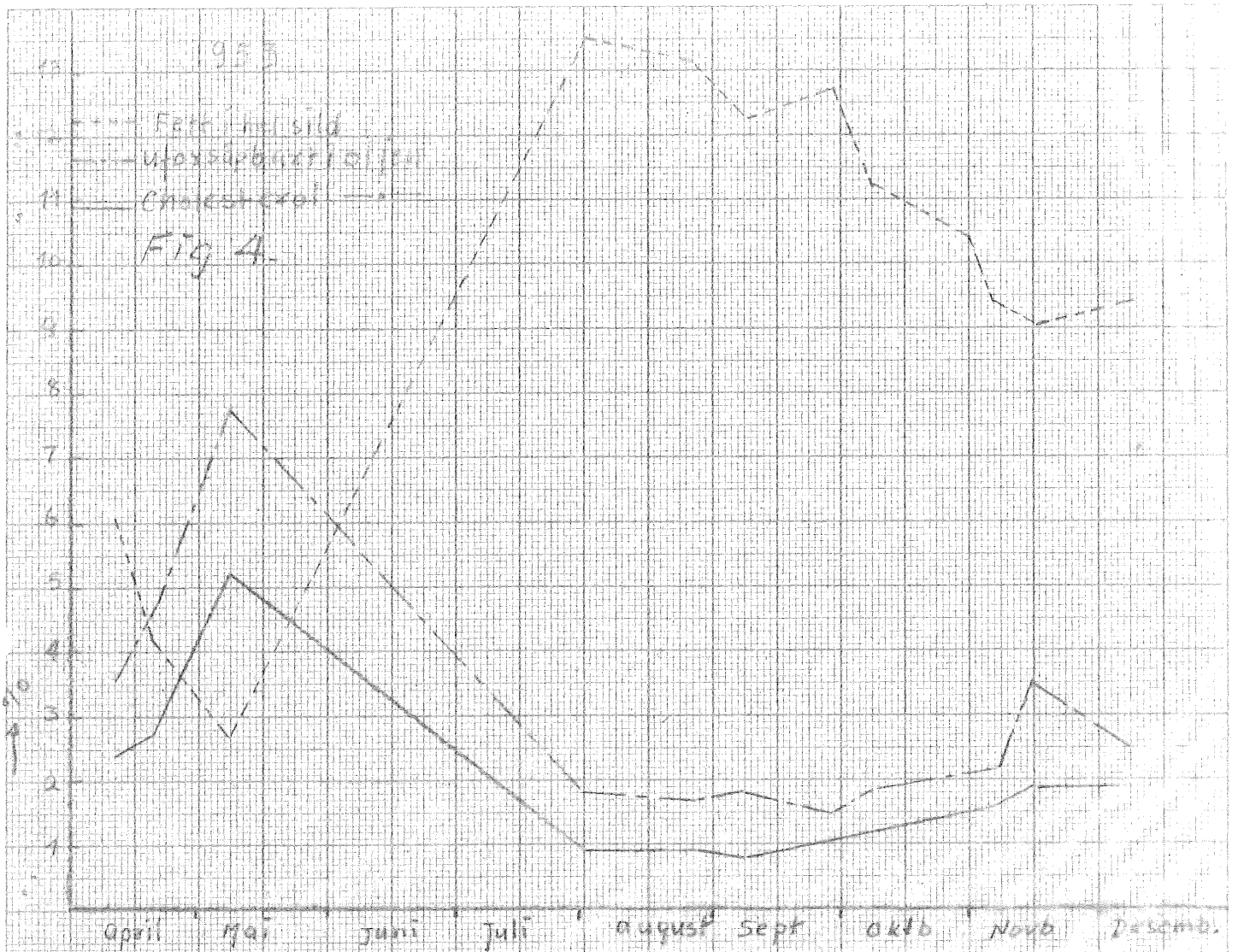


Fig 5.

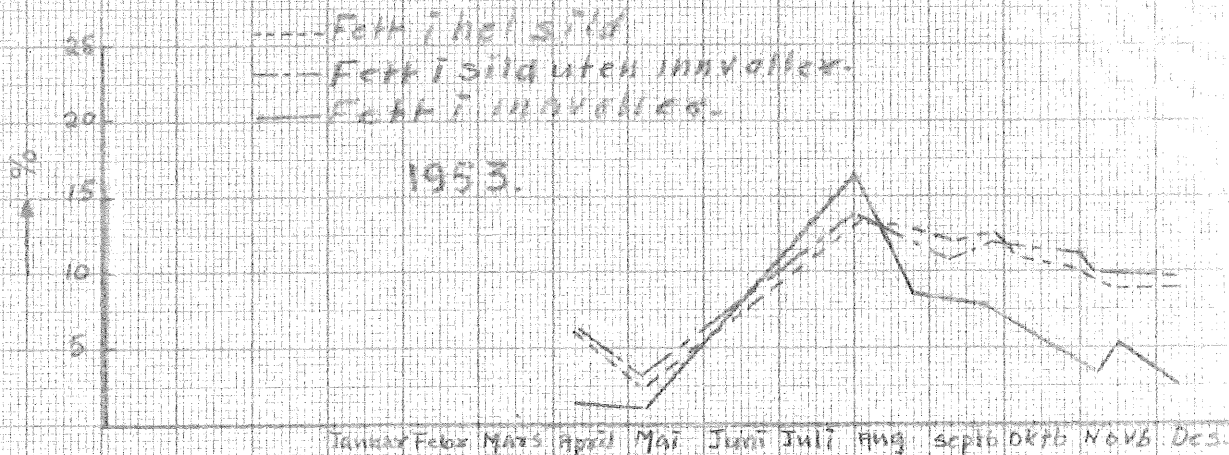
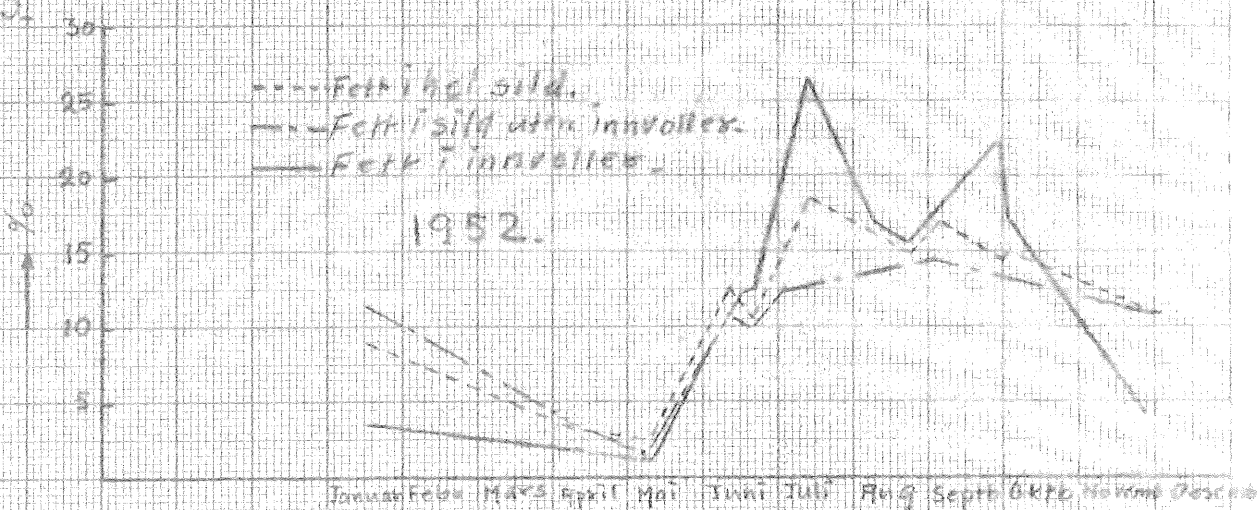
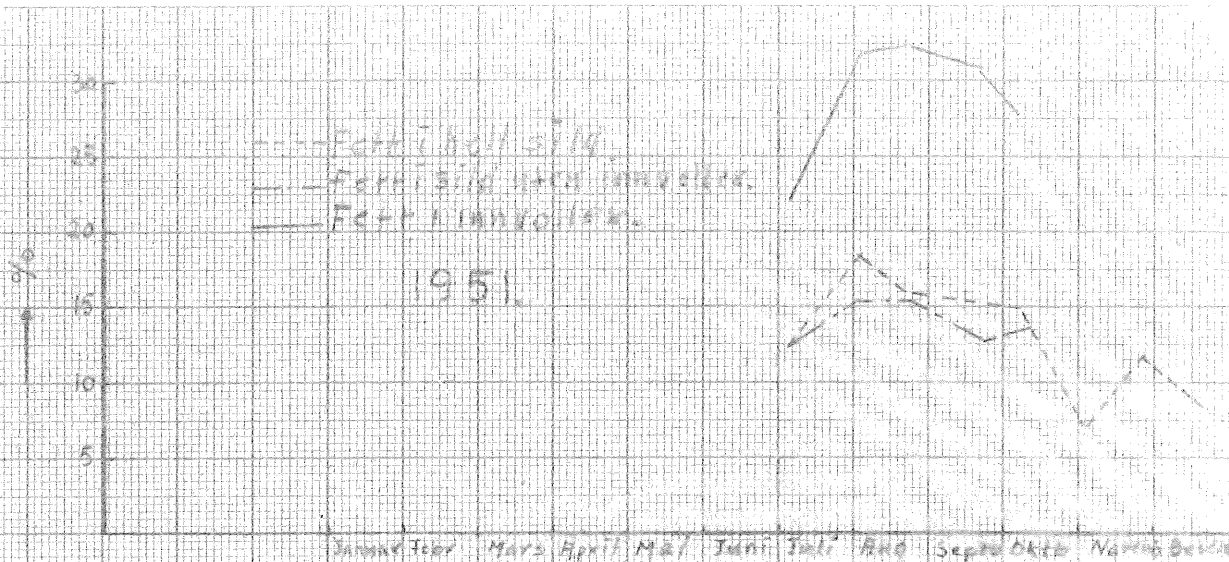


Fig 6.

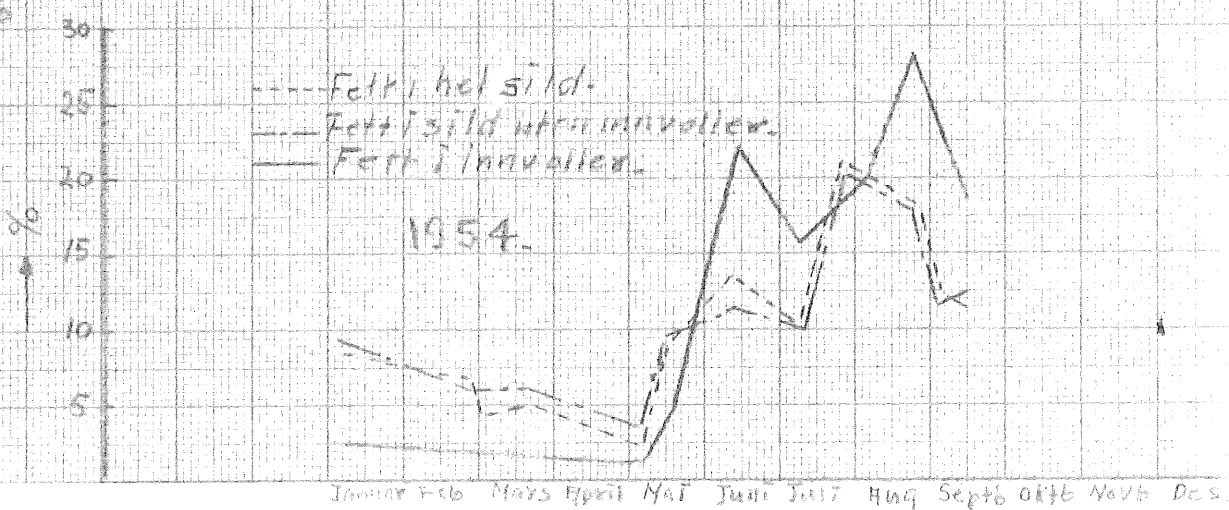


FIG 7.

