



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Ödsmå, Kville sn, Bohuslän

Hällristning    Rock carving  
Fiskare från    Bronze age  
bronsåldern    fishermen



MEDDELANDE från  
HAVSFISKELABORATORIET • LYSEKIL

nr

44

Hydrografiska avdelningen, Göteborg.

Om Gullmarfjordens hydrografi.

av

Artur Svansson

Februari 1968.

## Om Gullmarfjordens hydrografi.

av

Artur Svansson

### 1. Inledning.

I december 1967 färdigställdes en inlaga med titeln "Gullmarfjordens betydelse ur forskningssynpunkt" av A. Lindquist, Havsfiske-laboratoriet, Lysekil, B. Swedmark, Kristinebergs zoologiska station, Fiskebäckskil samt undertecknad. Den tillkom på grund av att som säges i inlagan "Gullmarfjorden har under senare tid ofta varit föremål för diskussion bland annat när det gäller avloppsfrågor och industri-lokalisering". I samband härmed framkom en del material av medelvärden m.m., som inte lämpligen kunde medtagas i inlagan. På grund härav har denna skrift tillkommit.

### 2. Topografi.

Gullmarfjorden har alla de egenskaper man förknippar med be-greppet fjord: lång, smal, försedd med tröskel, största djupet långt innanför mynningen. Den tränger djupt in i landet.

Mynningen ligger mellan Skaftö i söder och Stångenäset i norr. Tröskeldjupet är här c:a 55 m men det för Gullmaren effektiva tröskel-djupet, d.v.s. det som avgör förbindelsen med de djupare partierna av Skagerack ligger utanför den egentliga mynningen, närmare bestämt så långt ute som mellan Gäven och Harpö och belöper sig endast till 40 - 42 m.

Större delen av Gullmarfjorden har en SSW - NNE-lig sträckning. I sin inre del förgrenar sig fjorden i två eller om man så vill tre delar, dels Saltkälleffjorden, dels Färlevfjorden, den senare med en nord-sydlig sträckning samt slutligen den korta Gullmarsvik. Från mynningen till inre änden av Färlevfjorden är avståndet 29 km, till Saltkälleffjordens inre ände 26 km. Gullmarens bredd varierar mellan 1 och 3 km, endast på Bredungen norr om Bornöarna ökar den till 4 km. Skaftön skiljes från fastlandet (Bokenäset) av den mycket smala vattenvägen "Strömmarna", där tidvattenströmmen är betydlig.

Fjordens areal är c:a  $50 \text{ km}^2$ , den del som har djup större än 50 m upptar c:a  $18 \text{ km}^2$  och den del som är djupare än 100 m c:a  $4 \text{ km}^2$ . Det sistnämnda området sträcker sig från Finsbobukten till Kolvik. Det

största djupet 125 m ligger i en mycket begränsad håla i yttre delen av området, längre in, mitt för Alsbäck finns ett stort område som har djup som överstiger 110 m. 50 m:s-isobaten sträcker sig E om Bornöarna ända fram till Saltkällefjordens mynning, där en tröskel på 35 m avstänger en håla i Saltkällefjorden på 66 m:s djup. På andra sidan Bornöarna och ute på Bredungen är djupen vanligen under 40 m (i en håla väst om Stora Bornö vid Bornö station är djupet dock 50 m).

### 3. Vattenslag och vattenutbyte.

Det är lämpligt att skilja på vattnet ovan tröskeldjupet c:a 40 m och vattnet under detsamma.

#### 3. 1. Vattenslagen över tröskeldjupet.

Dessa kan sägas bestå av

- a) ett tunt ytskikt av föga utblandat älvvatten
- b) baltiskt vatten (d.v.s. vatten som kommer från Östersjön)
- c) därunder saltare vatten vilket har sitt ursprung från Nord-sjön och Atlanten.

Innan vattenslagen presenteras närmare kan det vara instruktivt att se på medelvärdena av temperatur och salthalt av de dagliga mätningarna vid Bornö station under åren 1939 - 1963 (Tabellerna IA och IB). Vattnet har lägst salthalt i ytan i april, på 5 och 10 m i juni samt på 15 - 33 m inträffar det i augusti. De största salthalterna inträffar i ytan i oktober, på 5 - 15 m:s djup i januari samt övriga djup i mars - april.

Temperaturerna är lägst på 0 - 15 m i februari, på 20 m i mars samt på 25 - 33 m i april. Temperaturen är högst i ytan i juli, på 5 - 15 m i augusti samt på 20 - 33 m i september. I tabellen har även medtagits månadsmedelvärdenas standardavvikelser.

Fig. 1 visar de enskilda månadsmedelvärdenas (endast 5 m djup) avvikelser från medelvärdena i tabell I. Värdena har utjämnats genom att glidande medelvärden bildats av tre värden i sänder.

Det huvudsakliga tillflödet av älvvatten sker från Örekilsälven med Munkedalsån. Enligt Melin (1955) är dess nederbördsområde  $1300 \text{ km}^2$ , med 4 % sjöar. Medelvattenföringen är  $21 \text{ m}^3/\text{s}$ , det högsta uppmätta 10 gånger större. Någon vårflod existerar knappast; istället är tillrinningen nästan helt avhängig av den momentana nederbörden.

Älvvatten, direkt nederbörd samt vid islossning smältvatten lägger sig som en tunn hinna på det övriga fjordvattnet. Vid stilla väder och särskilt under ett istäcke kan de låga salthalterna bestå

länge. I januari 1924 var salthalten så låg som 1.96 ‰ vid Kristineberg enligt Gislén (1929) som också skriver: "När det starkt utsötade vattnet rinner ut blir fjordvattnet ogenomskinligt, gulaktigt eller brunt, men man kan ofta få upp klart saltvatten med t. ex. en båtpropeller."

Längs den bohuslänska kusten flyter den baltiska strömmen vanligen flera 10-tal n.m. bred men ibland avsevärt smalare. Detta vatten utfyller normalt även fjordarna innanför. Men förutom att den baltiska strömmen är olika mäktig vid olika årstider (se tabell 2) är även dess läge i förhållande till kusten variabel. Så för t. ex. NE-liga vindar den ut till havs, varvid djupare liggande vattenmassor väller upp, medan t. ex. SW-liga vindar tränger in strömmen till ett smalt djupare bälte längs kusten. I dessa variationer deltar även fjordarna inte minst Gullmarn. Fig. 2 visar ett salthaltssnitt genom Gullmarn och Skageracks östra del. Det sötaste vattnet ligger dels vid Bornö, dels långt ute till havs medan längst inne vid kusten samt i Gullmarens yttre delar saltare vatten väller uppåt. Fig. 3 visar motsvarande temperatursnitt. Det är denna gången sannolikt ihållande N-vindar som orsakat fenomenet. Om man studerar salthaltsvariationerna vid Bornö under hela februari månad 1965 (Fig. 4) ser man att inflödet av saltare vatten ägt rum ända från månadens begynnelse; hade snittet gjorts den 19/2 skulle förhållandena sannolikt varit ännu mera extrema.

Det var Hans Pettersson som i ett par skrifter (1916 och 1920) visade att det ovan beskrivna fenomenet var starkt vindberoende samt att det är allmänt för hela Bohuskusten. Lybeck (1964) har jämfört  $\sigma_t$ -värdena för Bornö och Kristineberg (0 - 33 m) för perioden februari - mars 1963 och finner en mycket stor likhet mellan de två tidsförloppen (Fig. 5). Otto Pettersson som upptäckte fenomenet (1909), framförde en kosmisk teori för dess ursprung och kallade variationerna för månvågor. Faktum är att vinden inte kan betraktas som enda orsak; förutom kosmiska förklaringar har även lufttrycket betydelse i synnerhet för karakteristiska perioder av 1 - 2 veckor. Johnsson (= Jerlov, 1943) visar att en hög positiv korrelation råder mellan lufttrycket och salthalten på ett visst djup vid Bornö under vintern februari - mars 1942 då halva Skagerack är isbelagt och en direkt vindverkan är utesluten.

Fenomenet är speciellt intressant vintertid när varmt vatten plötsligt väller in under istäcket och snabbt kan smälta bort tjock is. Johnsson (1943) berättar om hur man i slutet av januari 1942 sände ut en radiovarning om uppsmältning. Från den 24 till den 28 steg 30-‰-vattnet från 24 m upp till 4 m. Trots stark kyla med minus 20° gick isen upp den 28 januari mellan Hällö och Smögen. Lybeck (1964) visar bland annat genom simultana mätningar vid Kristineberg och Bornö hur snabbt kallt

vatten återvänder efter en period med varmare och saltare. Här visas några av hans mätvärden:

	Kristineberg (0m)		Bornö (1m)	
8/2 1963	0.32 °C	31.35 ‰	1.12 °C	29.70 ‰
	(stark inström)			
9/2 "	-1.70 °C	28.20 ‰	1.00 °C	30.20 ‰
10/2 "	-1.60 °C	26.85 ‰	-1.40 °C	27.90 ‰

När det ovan beskrivna fenomenet inträffar sker ett effektivt vattenutbyte av stora delar av Gullmarens övre vattenlager. Man kan få en uppfattning om den genomsnittliga utbytestiden genom att jämföra Bornös medelvärden med motsvarande värden för öppna Skagerack. Tyvärr finns inga sådana alldeles utanför kusten men en jämförelse med medelvärden vid Vinga fyrskepp ger en del upplysning, se Tabell 3. Man ser här att det finns en viss eftersläpning för Bornö relativt Vinga. Som Lindquist (1964) påpekat har detta stor betydelse för skarpsillens vandringar i det att den under hösten går in i fjordarna där vattnet är varmare än utanför. Lindquist (1964) visar också ett exempel från Saltkällefjorden, där kontrasten är ännu större än vid Bornö.

### 3. 2. Vattnet under tröskeldjupet.

Liksom i andra tröskelfjordar förblir vattnet under tröskeldjupet liggande relativt oberört av de rörelser och vattenutbyten som äger rum därovanför. Endast vid enstaka tillfällen, nämligen när vattnets täthet gått ner tillräckligt genom det svaga men ständiga turbulenta utbytet med ovanliggande vatten, kan nytt inkommande vatten ha så hög täthet att det byter ut djupvattnet helt eller delvis. Mätningar ett par ggr. om året finns för perioderna 1890-1894 (T, S, O<sub>2</sub> se tabell 4), 1896-1900 (T, S, tabell 4), 1902-1906 (T, S, O<sub>2</sub> tabell 4), 1907-1914 (T, S, tabell 4), 1921-1938 (T, S, se fig. 6A), 1945 (T, S), 1951-1955 (T, S, O<sub>2</sub> se fig. 6B) samt 1959- (T, S, O<sub>2</sub> se fig. 6B). I genomsnitt sker utbyte en gång per år under vintern, det inkommande vattnet är vanligen syrerikare än det gamla (se fig. 6B). Men som förloppet kan ske på många olika sätt skall här redogöras för några fall av vattenförnyelse. Därvid utnyttjas förutom den långa serien av mätningar i Alsäcksdjupet även mätningar SE om Bornö, vilka under 1959-1962 utfördes 1 gång per månad. Data som legat till grund för tabell 4 och figur 6 är till stor del opublicerade och finns på Fiskeristyrelsens hydrografiska avdelning. I övrigt är mätningarna vanligen hämtade ur Bulletin Hydrographique och Bulletin Trimestriel.

I januari 1960 har syret gått ner till något under 3 ml/l, temperaturen har under senare delen av 1959 hållit sig på c:a 6.2 °C. I februari är inflödet igång så att syret gått upp till 5 ml/l men först framme i juni - juli synes förhållandena vara stabila. Då ser man att det nya vattnet framförallt är kallare (4.4 °C) medan salthalten ändrat sig obetydligt.

Först i januari 1962 sker nästa inflöde. Salthalten som under tiden före gått ned från 34.5 ‰ till 34.1 ‰ stiger nu plötsligt till 34.7 ‰. Temperaturen som under mellantiden stigit till c:a 6 °C förblir oförändrad. Syret stiger från 2 ml/l till 6 ml/l.

Hösten 1962 sker ett mindre inflöde som har högre täthet på grund av låg temperatur. Originellt nog är syrevärdena lägre än förut. Ett liknande fall finns dokumenterat från 1905 - 1906, se tabell 4. De få syremätningar som finns utanför Bohuskusten visar goda syreförhållanden. För att förklara att syrefattigt vatten ändå kan förekomma där, kan man tänka sig att det kommer upp från Kattegatt vid enstaka tillfällen. Låga syrevärden synes kunna förekomma i Kattegatt på sommaren och hösten. Sålunda uppmätte finska forskningsfartyget "Aranda" en hel del låga värden under juli 1966, t. ex. 2.45 ml/l på 15 m:s djup mellan Vinga och Läsö fyrskepp.

#### 4. Bestämning av den primära produktionen ur fosfatdata.

Under perioder när syrevärdena sjunker i djupvattnet stiger samtidigt mängden fosfat. Medan värdena vid utbytet av bottenvattnet är c:a 1 mgatom/l kan värdet stiga till 3 mgatom/l innan nästa utsköljning äger rum. I Svansson, Kwiecinski och Michanek (1962) har försök gjorts att med hjälp av fosfatvärden i ytskiktet, där hänsyn toges till möjlig svag transport underifrån, beräkna den primära algproduktionen. För våren - sommaren erhålles värden på c:a 10 g kol/m<sup>2</sup> och månad. Kwiecinski (opublicerat) har med C14-metoden fått resultat av samma storleksordning av 5 mätningar under maj - augusti 1963.

#### 5. Vattenstånd, tidvatten och egensvängningar.

Som visas nedan är tidvattnet på Bornö och Smögen likartat, varför en hel del vattenstånds-information från den senare platsen, varifrån man har högklassiga mareografmätningar sedan 1911, kan betraktas som giltig även för Gullmaren.

Som på de flesta platser i Sverige höjer sig landet även här; vid Smögen c:a 0.26 cm/år (SMHI:s årsbok 1953). Månadsmedelvärdenas avvikelser från en medelvattenyta som sjunkit kontinuerligt i takt med

landhöjningen framgår av följande tabell (SMHI:s årsbok 1954).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
-1	-6	-11	-9	-10	-1	+4	+6	+7	+6	+7	+6

Ett annat begrepp av intresse är vattenståndens varaktighet (d.v.s. den tid varunder vattenstånden ifråga uppnåtts eller överskridits), uttryckt i % av samtliga observationer (Bergsten 1950). Här presenteras några medelvärden för Smögen:

+90 cm	+60 cm	+30 cm	0 cm	-30 cm	-60 cm
0.1 %	1.0 %	8.9 %	49.8 %	93.8 %	99.9 %

Det högsta registrerade värdet är +148 cm (1920), det lägsta -32 cm (1914).

En del tidvattenskonstanter för Smögen och Bornö visas i Tabell 5. Värdena för Bornö är tagna ur Bernung (1945). Värdena för Smögen har nyss räknats fram av Liverpool Tidal Institute. Som synes är likheten mellan de båda stationernas amplituder (obs. att skillnaden mellan ebb och flod = dubbla amplituden) stora, vilket beror på att Gullmarens egensvängningsperiod är 1 timme och 50 minuter eller 1.83 timmar, (Zeilon (1913) som först dokumenterade detta fann också en 13 minuters period, som han ansåg vara egensvängning i den som slutet vik betraktade Saltkällefjorden) alltså långt från tidvattnets perioder. Förhöjning av amplituden genom resonans är då ringa. Vidare är Gullmaren relativt djup, varför det inte tar mer än c:a en kvarts timme för en lång våg att vandra från Smögen till Bornö, därav de likartade fasvärdena (värdena får inte jämföras för mycket i detalj eftersom de dels härrör sig från olika år, dels pegeln vid Bornö inte inspekteras lika omsorgsfullt som Smögen).

Fasvärdena är angivna i grader i förhållande till Greenwich. Som synes är tidvattnet i huvudsak halvdagligt. Då inträffar högvatten ungefär 4 timmar efter månens meridianpassage i Greenwich (d.v.s.  $\frac{111 \times 12.42}{360}$  timmar, där 111 =  $M_2$ :s fas). Som överallt i Skagerack och delvis i Kattegatt kommer springtidvattnet vid Smögen och Bornö tidigare än full- och nymåne, inte mindre än 2 dygn.

#### 6. Interna Vågor.

Zeilon (1913) undersökte också de interna vågorna. Han konstaterar först att följande perioder observeras vid Bornö (från registreringar med en kropp som låg på den konstanta täthetsytan  $1.024 \text{ g/cm}^3$ ): 12.42 timmar, 1.83 timmar, 2-3 dygn samt längre perioder. Tidvattenperioden 12.42 timmar är dock försedd med frågetecken, medan de båda följande perioderna är mycket tydliga. Perioden 1.83 timmar är densamma



som för yt-egensvängningen, och Zeilon menar att den måste betraktas som ett sekundärphenomen till denna och uppstår, när denna störes av oregelbundenheter i bottenkonfigurationen. Att perioden 2-3 dygn inte är fix för den interna seichen beror på att dess värde är en funktion av täthetsskillnaden, som varierar från tid till tid.

### 7. Strömmar.

En mängd strömmätningar har företagits i Gullmaren men någon bearbetning av dem har så vitt bekant inte utförts. Detta beror framför allt på att materialet aldrig varit tillräckligt stort i tid och rum för en förståelse av strömproblemet. Här presenteras endast månadsmedelvärden för åren 1964 och 1966 av strömmätningar utförda endast en gång dagligen med en strömpendel på Bornö station (se Tabell 6). Anmärkningsvärt är väl att ytströmmen inte mera permanent är utåtgående i ytan. Att tolka den ganska vanligen förekommande inåtgående strömmen på 2.5 m och 5 m som en kompensationsström till det utåtflytande flödet av utblandat älvvatten är frestande men givetvis osäkert. De starka strömmar som är förbundna med utbytet enligt kap. 2 av vatten över tröskelnivån ger kanske först med data för ytterligare flera år medelvärde noll medan blott två års värden är för få för att ge något annat resultat än en falsk bild av något slags system av in- och utströmmar.

Om man ser till enskilda strömmätningar från Bornö för t. ex. en månad (se Fig. 7) är det nog inget tvivel om att man här kan se de in- och utåtgående rörelserna i samband med vattenutbytet enligt kap.2. Ofta är strömriktningen olika på 5 och 25 m. Störande inverkan från tidvattenströmmen är osannolik; den kan inte vara mer än högst 1 cm/s.

## Referanser.

- Bergsten, Folke, 1950: Vattenståndens varaktighet utmed svenska kusten.  
Geografiska Annaler, Band XXXII.
- Bernung, 1945: Tidvattensfenomenet vid Sveriges västkust med särskild undersökning av dess karaktär i Göteborgs hamn och i Gullmarfjorden. Opublicerat manuskript.
- Bulletin Trimestriel och Bulletin Hydrographique, Conseil Permanent International Pour L'Exploration De La Mer.
- Gislén, T., 1929: Epibioses of the Gullmar Fjord. Kristinebergs Zool. Stat. 1877 - 1927. Nr. 3.
- Lindquist, Armin, 1964: Zur Fischereihydrographie der Sprotte (*Clupea Sprattus*) an der Schwedischen Westküste. Institute of Marine Research, Lysekil. Series Biology, Report No. 15.
- Lybeck, Leif, 1964: Studier av interna rörelser i Bohusläns kustvatten, 1964. Stencilerat arbete.
- Melin, Ragnar, 1955: Vattenföringen i Sveriges floder. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. Meddelanden, Serie D Nr. 6.
- Pettersson, Hans, 1916: Bewegungen des Tiefenwassers an der Küste von Bohuslän im Nov. 1915. Ann. der Hydr. 1916, pp. 270-274.
- Pettersson, Hans, 1920: International movements in coastal waters. Geogr. ann. Bd. 2. pp. 33-65.
- Pettersson, Otto, 1909: Gezeitenähnliche Bewegungen des Tiefenwassers. Copenhagen: C.P.I. 21 s 8<sup>o</sup>. Publication de Circonstance. No. 47.
- Svansson, A., Kwiecinski, B. and Michanek, G., 1962: On primary production in the Baltic. Cons. Perm. Int. Expl. Mer, Plankton Committee No. 131. Stencilerad.
- Wyrтки, 1954: Schwankungen im Wasserhaushalt der Ostsee. Deutsche Hydr. Zt.Bd.7
- Zeilon, N., 1913: On the seiches of the Gullmarfjord. Sv. Hydr. Biol. Komm. Skr. Bd. 5, 18 pp.

Tabell 1 A

Bornö 1939 - 63

Means and Standard Deviations of Monthly Means, T °C.

	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0 m	1.29 1.20	0.56 1.13	1.17 1.38	4.40 1.94	10.54 1.18	15.59 1.05	18.12 1.03	17.73 1.26	14.87 1.01	10.69 0.90	6.12 1.09	3.29 1.12
5 m	2.99 1.36	1.27 1.37	1.61 1.55	3.89 1.68	9.35 1.31	14.38 0.90	17.20 1.13	17.50 1.07	15.44 0.80	11.83 0.88	7.95 1.10	5.34 0.88
10 m	3.90 1.20	2.04 1.26	2.36 1.41	3.76 1.47	7.97 1.18	12.50 1.10	15.66 0.99	16.71 0.82	15.27 0.74	12.27 0.81	8.75 1.14	6.18 0.87
15 m	4.65 1.11	2.99 1.20	3.07 1.17	3.94 1.20	6.63 1.20	10.29 1.22	13.65 0.79	15.49 0.54	14.88 0.46	12.56 0.88	9.28 1.17	6.85 0.84
20 m	5.39 1.08	4.02 1.16	3.95 0.95	4.29 0.90	5.73 1.18	8.80 1.38	12.02 0.79	14.23 0.85	14.37 0.51	12.76 0.90	9.92 1.30	7.56 0.86
25 m	6.15 1.08	4.86 1.10	4.66 0.85	4.57 0.80	5.38 0.86	7.73 1.28	10.72 1.00	12.99 1.07	13.79 0.52	12.86 0.89	10.46 1.34	8.19 0.98
30 m	6.74 0.90	5.45 0.84	5.11 0.66	4.75 0.66	5.24 0.66	6.96 1.07	9.36 1.23	11.85 1.33	13.16 0.70	12.65 0.91	10.56 1.33	8.58 1.02
33 m	6.98 0.82	5.77 0.64	5.31 0.68	4.96 0.68	5.28 0.52	6.60 1.01	8.68 1.30	11.19 1.29	12.65 0.71	12.54 0.87	10.73 1.20	8.87 0.86

Tabell 1 B

Bornö 1939 - 63

Means and Standard Deviations of Monthly Means, S %.

	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0 m	22.28 4.33	20.97 6.00	20.27 5.36	17.29 5.45	21.90 2.90	22.13 1.77	22.47 2.13	21.35 3.45	21.88 3.65	23.56 3.78	21.47 3.66	20.96 5.45
5 m	28.00 1.66	27.06 1.78	25.91 2.44	24.92 1.97	24.61 1.85	23.70 1.62	24.75 1.49	24.26 1.59	25.45 2.16	26.72 2.44	26.33 1.85	27.60 1.94
10 m	29.24 1.40	28.60 1.48	28.07 2.01	27.48 1.56	27.01 1.53	26.33 1.39	27.03 0.95	26.43 1.45	27.34 1.72	28.18 2.02	27.95 1.65	28.97 1.73
15 m	30.25 1.31	30.09 1.39	29.95 1.59	29.95 1.29	29.56 1.18	29.20 1.03	29.27 0.69	28.66 1.10	29.10 1.28	29.46 1.64	29.11 1.44	30.04 1.45
20 m	31.18 1.13	31.42 1.27	31.68 1.18	31.80 1.12	31.57 0.95	31.00 0.72	30.59 0.57	30.35 0.82	30.40 1.10	30.75 1.61	30.55 1.01	31.08 1.03
25 m	32.16 0.88	32.35 1.00	32.78 0.89	32.85 0.82	32.61 0.64	31.94 0.72	31.34 0.46	31.22 0.61	31.52 0.83	31.80 0.94	31.74 0.86	31.98 0.77
30 m	32.84 0.70	33.01 0.78	33.39 0.59	33.30 0.65	33.10 0.53	32.49 0.62	31.87 0.42	31.76 0.51	32.12 0.71	32.48 0.73	32.63 0.66	32.73 0.65
33 m	33.21 0.59	33.38 0.55	33.64 0.57	33.58 0.62	33.38 0.51	32.76 0.59	32.09 0.44	31.95 0.56	32.27 0.62	32.66 0.68	33.02 0.54	33.09 0.49

Tabell 2

Nettoutflöde i km<sup>3</sup>/månad genom Bälten och Öresund enligt Wyrтки 1954.

	jan	feb	mars	apr	maj	jun	jul	aug	sep	ökt	nov	dec	året
Medelvärde													
1898 - 1912	-13	68	66	47	75	35	26	22	79	33	-3	43	478
1926 - 1935	37	55	42	51	73	5	17	54	32	-11	73	43	471

Tabell 3

Temperatur 30 m.

	Bornö 1939 - 63.	Vinga 1923 - 52.
Januari	6.7	5.6
Februari	5.5	4.5
Mars	5.1	4.7
April	4.8	4.8
Maj	5.2	5.6
Juni	7.0	7.8
Juli	9.4	11.1
Augusti	11.9	13.7
September	13.2	13.9
Oktober	12.7	12.4
November	10.6	9.7
December	8.9	7.8

Tabell 5

Konstant	Period i timmar	Smögen 1959		Bornö 1942	
		Amplitud cm	Fas (Greenwich)	Amplitud cm	Fas (Greenwich)
O <sub>1</sub>	25.82	2.5	283°	1.9	279°
μ <sub>2</sub>	12.87	2.4	296°		
N <sub>2</sub>	12.66	2.4	63°	3.1	56°
M <sub>2</sub>	12.42	9.6	111°	10.5	111°
S <sub>2</sub>	12.00	2.9	60°	2.9	61°
M <sub>4</sub>	6.21	1.1	311°		

Tabell 4

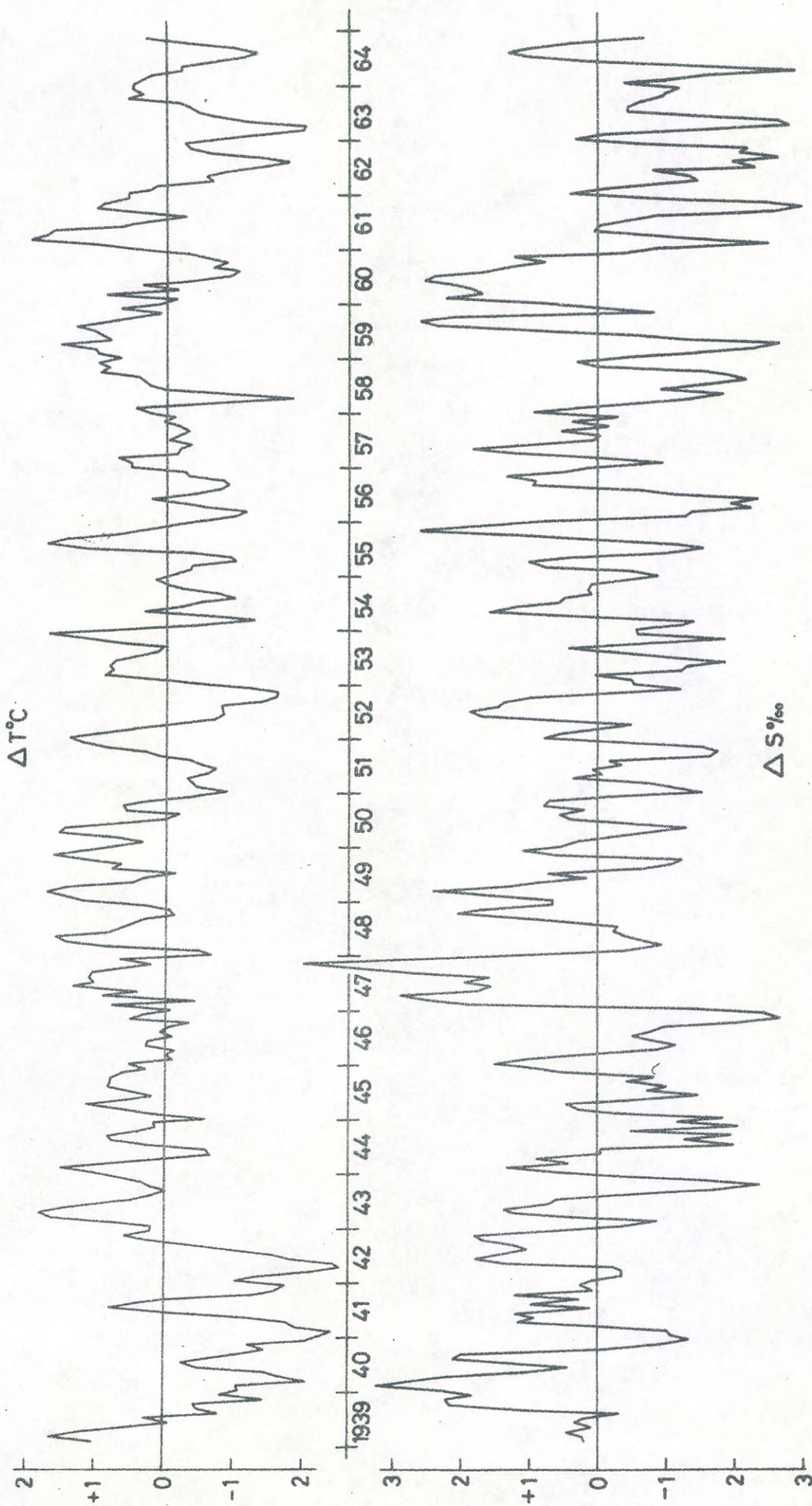
Mätvärden från Alsbäckdjupet 1869 - 1914.

År	Datum	Djup, m	Temp. °C	Sal. ‰	O <sub>2</sub> ml/l
1869	18.8	145		34.7	
1890	17.2	130	4.2	33.91	1.88
1891	24.2	130	6.7	34.72	4.14
1893	4.5	100	3.74	34.31	4.83
	1.8	120	5.04	34.55	4.02
	13.11	120	4.65	34.43	3.60
1894	11.2	120	4.85	34.48	2.73
	27.7	110	5.14	34.84	4.48
	12.9	100	5.14	34.76	
1896	11.2	100	6.47	34.64	4.22
	17.8	100	5.18	34.28	
	17.12	100	7.48	34.93	
1897	31.7	120	5.45	34.69	
	10.9	100	5.70	34.60	
	17.12	100	5.77	33.46	
1898	1.2	100	5.80	34.41	
	31.8	100	5.45	34.57	
	20.12	100	5.70	34.41	
1899	20.7	100	6.	34.45	
1900	14.1	100	6.10	34.26	
	1.8	120	4.65	34.76	
1901	13.8	105	4.56		
1902	4.2	c:a 100	4.95	34.54	
	25.8	116	4.48	34.58	3.46
1903	19.2	110	5.01	34.61	
	14.5	100	5.61	34.45	5.48
1904	19.2	100	5.64	34.43	5.64
	14.11	100	5.28	34.45	2.45
1905	18.2	100	4.74	34.27	4.98
	15.5	115	4.55	34.20	5.04
	7.8	100	4.52	34.11	3.87
	16.11	114	4.71	34.07	2.83
1906	10.3	115	7.49	34.87	2.87
	22.5	116	6.96	34.65	2.91
	14.8	117	6.43		0.75
	18.11	120	7.69	34.83	4.77
1907	2.5	100	4.34	34.49	
1908	18.5	100	4.60	34.56	
	23.10	100	4.68	34.42	
1909	7.1	100	6.95	34.85	
	12.2	100	6.30	34.74	
	23.2	115	6.84	34.69	
	10.3	100	5.32	34.45	
	28.5	110	5.58	34.87	
	10.7	100	5.78	34.74	
	18.11	100	5.70	34.52	
	16.12	100	5.80	34.56	
1910	17.1	100	5.95	34.54	
	15.2	100	5.78	34.56	
	14.6	100	5.45	34.23	
1911	27.8	117	5.38	34.27	
	22.2	100	6.39	34.20	
	8.3	100	6.38	34.11	
	12.5	116	5.67		
1913	22.1	100	6.71	34.40	
	8.3	100	5.73	34.11	
	24.4	106	4.90	34.47	
1914	28.2	100	5.89	34.29	
1919	20.5	118	5.70		

	Jan	Feb	Mars	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Året
0	+2.59	+0.67	+3.24	+0.02	-0.84	-1.40	-0.39	-0.45	-2.10	-0.17	+2.82	-1.93	+0.172 A
	<u>-0.58</u>	+0.81	+1.16	<u>-2.83</u>	+0.67	<u>-1.75</u>	<u>-1.87</u>	<u>-1.60</u>	<u>-0.55</u>	<u>-2.27</u>	<u>-5.24</u>	<u>-2.29</u>	<u>-1.362</u> B
	+1.01	+0.74	+2.20	-1.41	-0.09	-1.58	-1.13	-1.03	-1.33	-1.22	-1.21	+2.11	-0.60 M
	+1.23	-1.25	-1.74	-1.10	+0.58	-1.50	-0.29	-0.11	-1.03	+0.65	-0.34	-3.34	-0.67 A
2.5	<u>-2.12</u>	<u>-1.53</u>	<u>-0.58</u>	<u>-3.82</u>	<u>-0.53</u>	<u>-1.88</u>	<u>-1.83</u>	<u>-0.93</u>	<u>-1.14</u>	<u>-2.64</u>	<u>-3.91</u>	<u>-2.66</u>	<u>-1.964</u> B
	-0.45	-1.39	-1.16	-2.46	+0.03	-1.69	-1.06	-0.52	-1.09	-1.65	-2.13	-3.00	-1.32 M
	+0.90	-1.50	-1.19	-0.10	+0.13	-1.00	-0.41	-0.11	-0.61	+0.25	+0.14	-3.15	-0.55 A
5	<u>-1.32</u>	<u>-0.84</u>	<u>-0.08</u>	<u>-2.82</u>	<u>-0.62</u>	<u>-0.58</u>	<u>+0.06</u>	<u>-1.16</u>	<u>-0.24</u>	<u>-1.87</u>	<u>-1.78</u>	<u>-1.94</u>	<u>-1.099</u> B
	-0.21	-1.17	-0.64	-1.46	-0.25	-0.79	-0.18	-0.64	-0.43	-0.81	-0.82	-2.55	-0.83 M
	-0.18	+1.79	+1.95	+2.42	-0.41	+1.09	-1.37	+1.52	+0.35	-0.66	+0.31	-1.11	+0.48 A
10	<u>+0.28</u>	<u>+0.55</u>	<u>+0.01</u>	<u>+0.72</u>	<u>-1.19</u>	<u>+0.43</u>	<u>+1.05</u>	<u>-1.55</u>	<u>-2.27</u>	<u>-0.85</u>	<u>+0.26</u>	<u>-0.08</u>	<u>-0.220</u> B
	+0.05	+1.17	+0.98	+1.57	-0.80	+0.76	-0.16	-0.02	-0.96	-0.76	+0.29	-0.60	+0.13 M
	+1.13	+2.62	+2.98	+0.32	+0.45	+1.15	-0.39	+0.82	+0.74	-0.33	+0.53	+0.77	+0.90 A
15	<u>+1.76</u>	<u>+0.79</u>	<u>+0.43</u>	<u>+0.91</u>	<u>-0.72</u>	<u>+0.16</u>	<u>-1.22</u>	<u>-0.47</u>	<u>-2.22</u>	<u>+0.70</u>	<u>+0.52</u>	<u>+0.06</u>	<u>+0.058</u> B
	+1.45	+1.71	.171	+0.62	-0.14	+0.66	-0.81	+0.18	-0.74	+0.19	+0.53	+0.42	+0.48 M
	+0.07	+2.24	+0.71	+0.22	+0.37	.053	-0.04	+0.33	+1.30	+0.70	+0.35	+0.99	+0.65 A
20	<u>+1.52</u>	<u>+0.70</u>	<u>-0.39</u>	<u>+0.39</u>	<u>-0.95</u>	<u>-0.68</u>	<u>-0.80</u>	<u>-0.56</u>	<u>-0.77</u>	<u>+0.07</u>	<u>-0.10</u>	<u>-0.15</u>	<u>-0.143</u> B
	+0.80	+1.47	+0.16	+0.31	-0.29	-0.08	-0.42	-0.12	+0.27	+0.39	+0.13	+0.42	+0.26 M
	+0.64	+2.22	+0.82	-0.30	+0.40	-0.04	-0.77	+0.38	+1.35	+0.09	+0.19	+0.32	+0.44 A
25	<u>+0.28</u>	<u>+0.29</u>	<u>+0.01</u>	<u>+0.06</u>	<u>-1.28</u>	<u>-1.12</u>	<u>-1.02</u>	<u>+0.20</u>	<u>-1.67</u>	<u>-1.05</u>	<u>-0.86</u>	<u>-1.24</u>	<u>-0.62</u> B
	+0.46	+1.26	+0.42	-0.12	-0.44	-0.58	-0.90	+0.29	-0.16	-0.48	-0.34	-0.46	-0.09 M
	+0.97	+1.55	+0.52	+0.26	+0.76	+1.12	-0.08	-0.33	+0.88	+0.50	+0.49	+0.20	+0.57 A
33	<u>+1.01</u>	<u>+0.53</u>	<u>-0.10</u>	<u>-0.34</u>	<u>-0.62</u>	<u>-0.50</u>	<u>-1.12</u>	<u>+0.06</u>	<u>-0.60</u>	<u>-0.19</u>	<u>-0.23</u>	<u>-0.92</u>	<u>-0.25</u> B
	+0.99	+1.04	+0.21	-0.04	+0.07	+0.31	-0.60	-0.14	+0.14	+0.16	+0.13	-0.36	+0.16 M

Tabell 6 Strömmätningar vid Bornö station för år 1964 (A) och 1966 (B) samt medelvärden (M) därav.  
(+ = utåtgående ström)

Bornö 5 m  
Deviations from Means 1939 - 1963



Figur 1.



Fig. 2

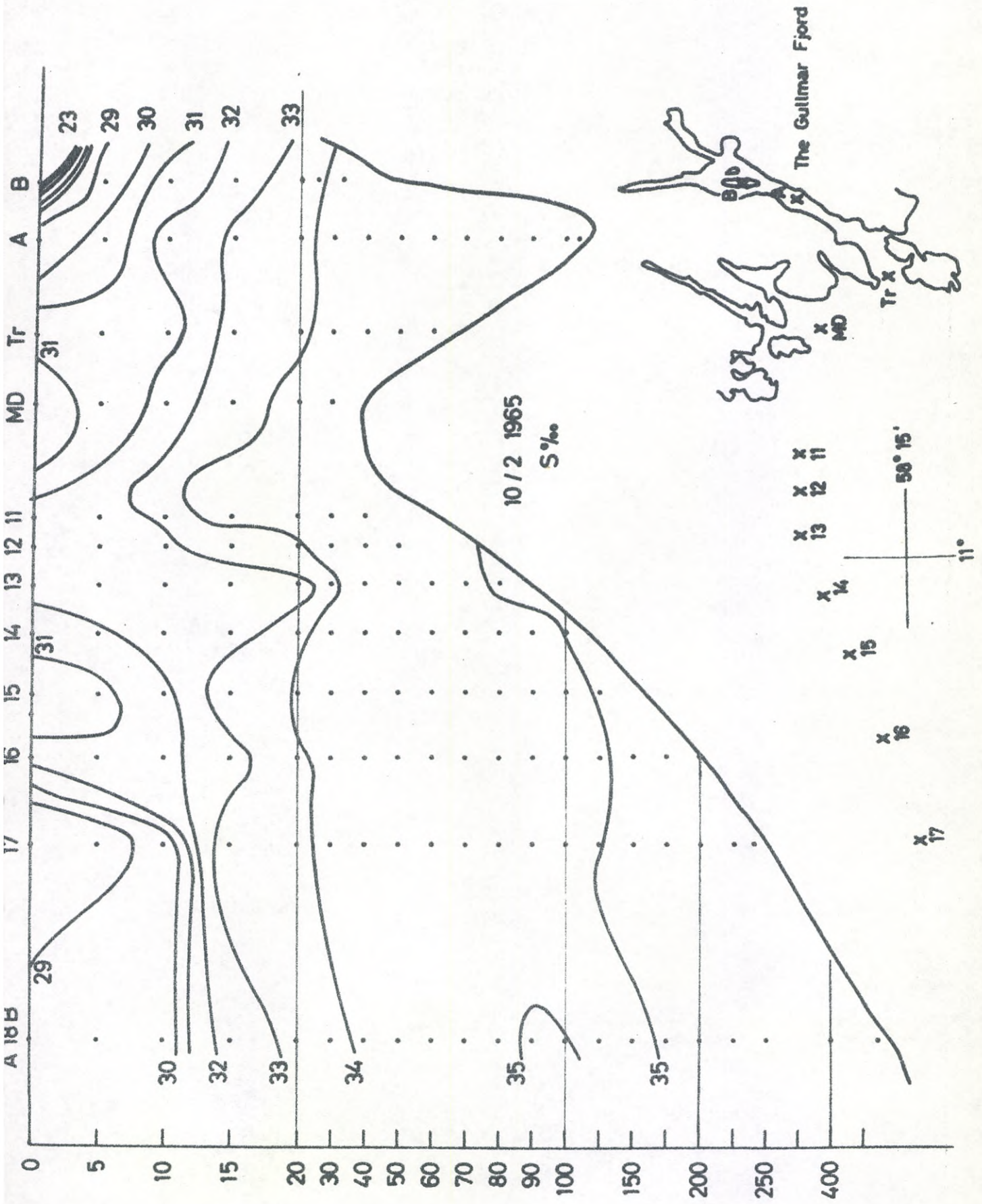
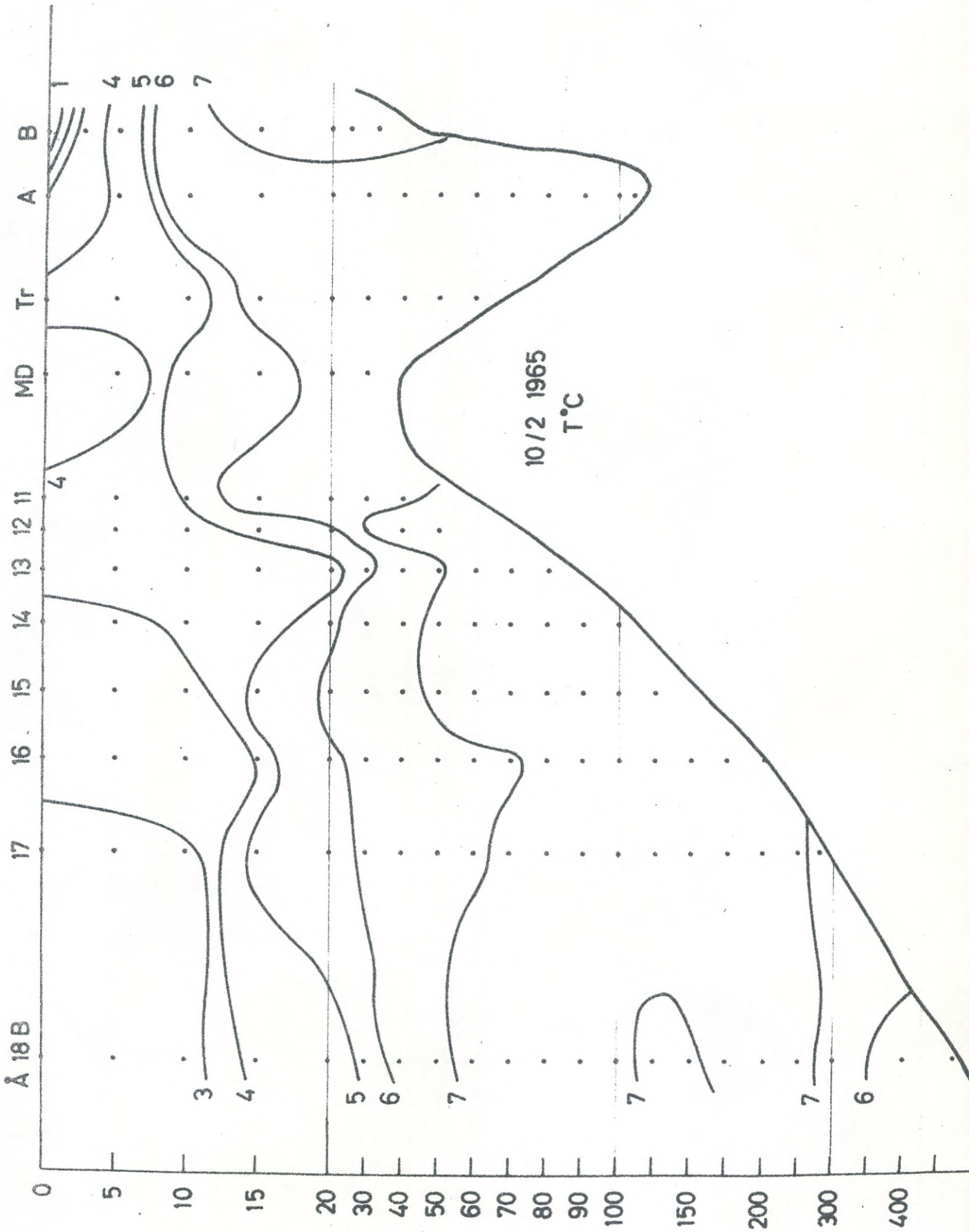
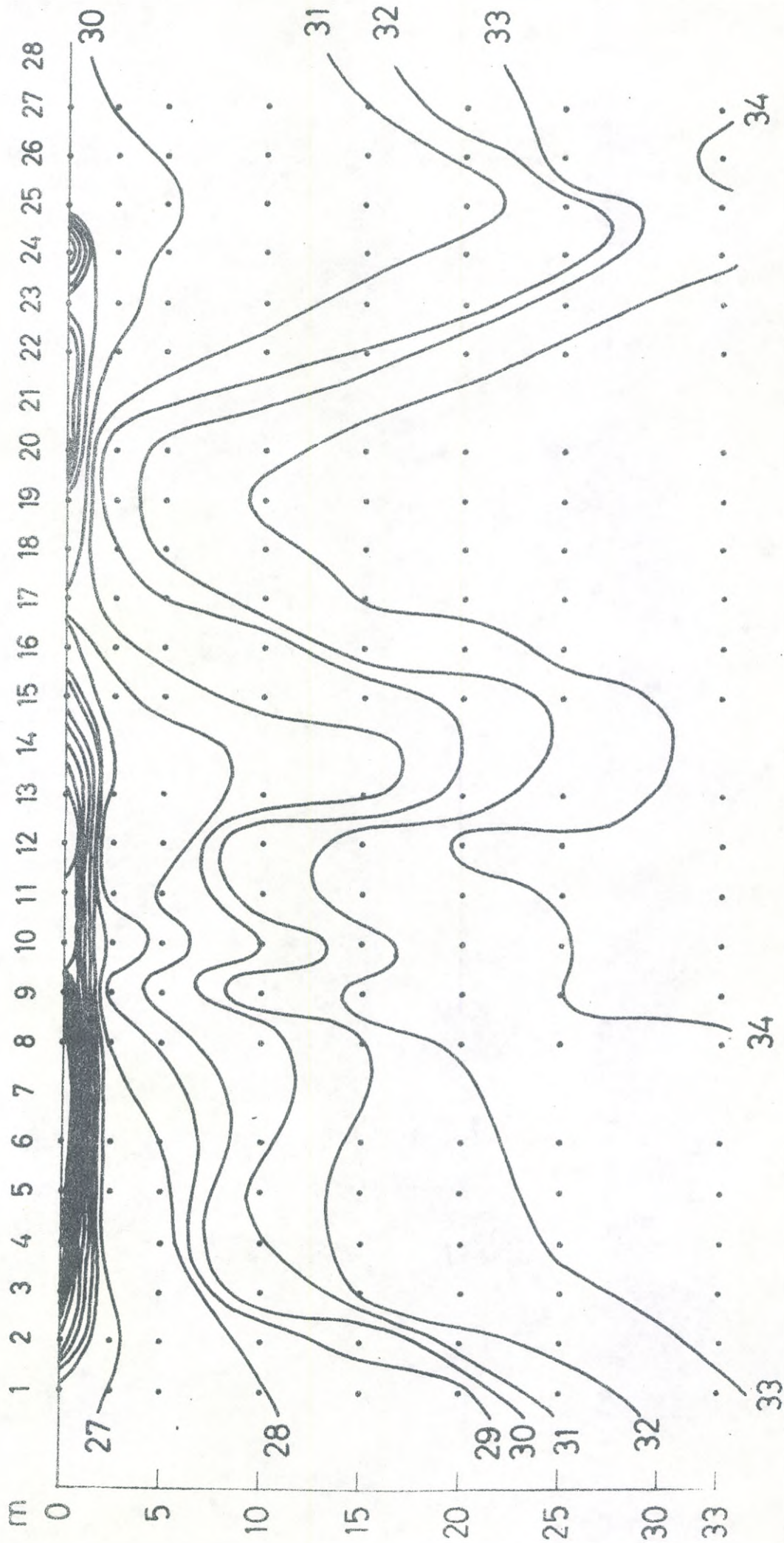


Fig. 3



Bornö February 1965

S‰



Figur 4.

$\sigma_t$

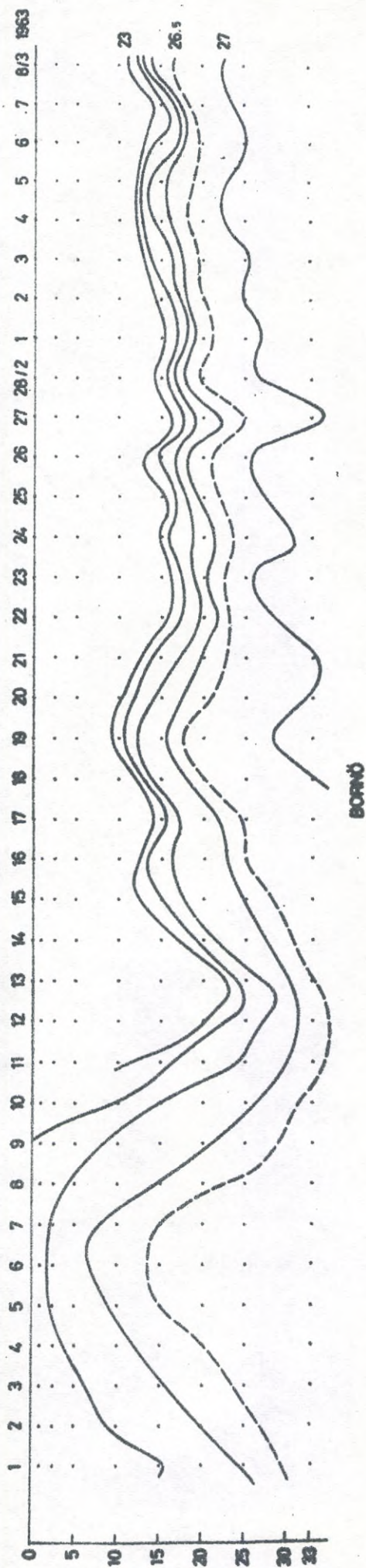
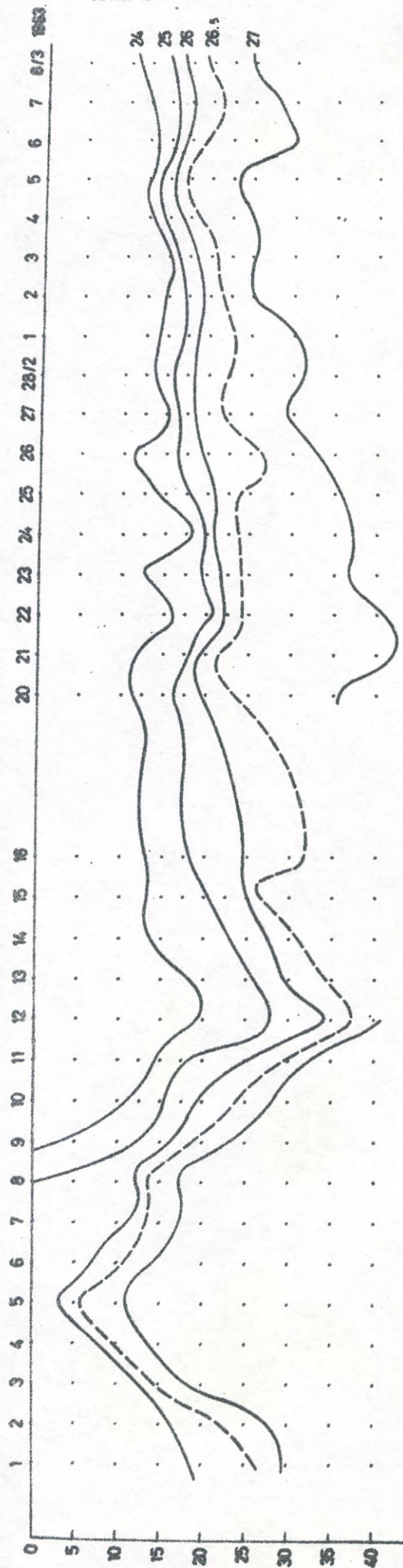


Fig. 5

Alsback 100 m

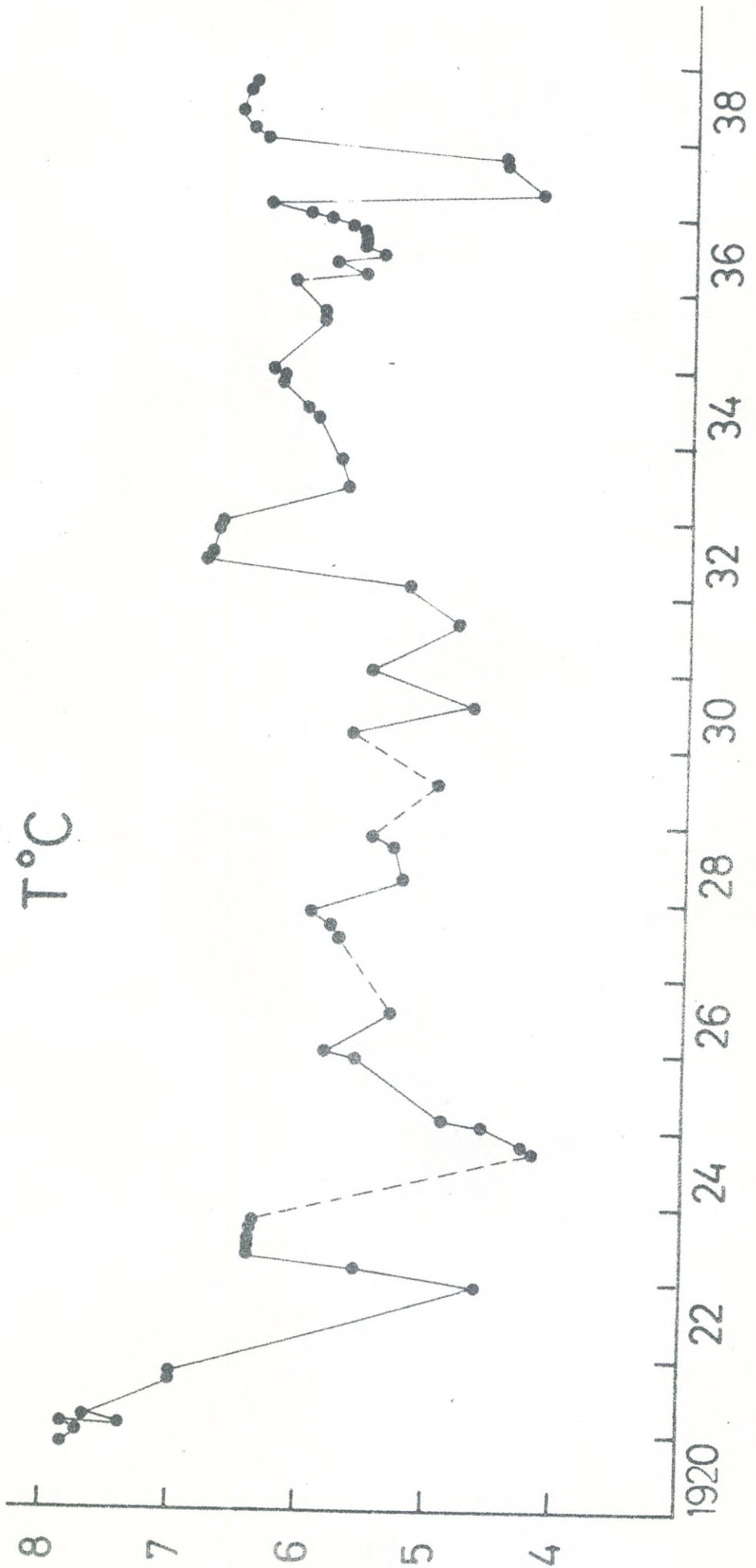
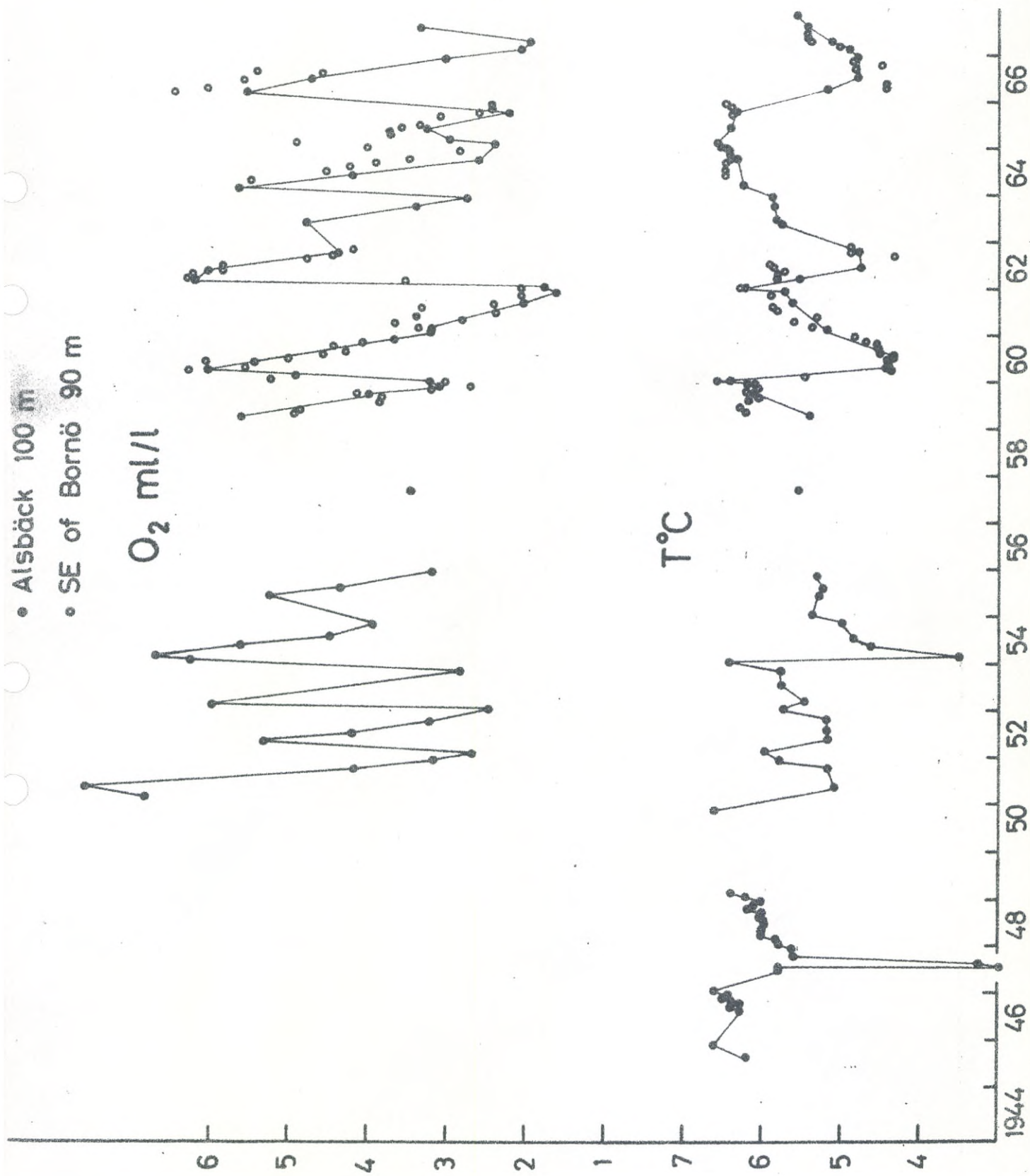


Fig. 6 B



Figur 7.

