

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 243

Limnologisk undersøkelse av Gjersjøen

1968 - 1969

Foreløpig rapport

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan

Rapporten avsluttet november 1969

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:	
1	INNLEDNING	4
2	HYDROGRAFISKE FORHOLD	5
3	DISKUSJON AV DE HYDROGRAFISKE FORHOLD	40
4	BIOLOGISKE FORHOLD	42
5	KONKLUSJON	45

TABELLFORTEGNELSE:

1	Middelverdier for vannets innhold av sulfatforbindelser på de forskjellige observasjonsdager fra 0 - 50 m, 1968 - 1969	19
2	Vannets totale hårdhet i mg CaO/l i tidsperioden 1958 - 1967 (middelverdier)	21
3	Middelverdier for vannets kalsiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969	21
4	Middelverdier for vannets magnesiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969	22
5	Middelverdier for vannets innhold av natrium på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969	22
6	Middelverdier for vannets kaliuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969	23
7	Nitrogenforbindelser i µg N/l i tidsrommet 1959 - 1969	33
8	Fosforforbindelser i µg P/l i tidsrommet 1959 - 1969	37
9	Planktonalger under høstoppløst blomstring 1958 - 1968	44

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:	
1	Temperaturobservasjoner for vinter- og sommersituasjonen i tidsrommet 1960 - 1969	6
2	Isotermer 1968 - 1969	7
3	Oksygen i gram under 1 m ² overflate for sjiktene 0 - 10 m og 10 - 64 m	9
4	Isopletdiagram for oksygen, mg O ₂ /l 1968 - 1969	10
5	pH-observasjoner 1960 - 1969	12
6	Isopletdiagram for pH 1968 - 1969	13
7	El. ledningsevne, µS/cm, 20°C, 1960 - 1969	15
8	Isopletdiagram for el. ledningsevne 1968 - 1969	16
9	Frekvensdiagram for klorid (mg Cl/l) 1958 - 1959, 1966 - 1967 og 1968 - 1969	17
10	Frekvensdiagram for alkalitet 1968 - 1969	20
11	Frekvensdiagram for klorid og natrium 1968 - 1969	24
12	Vannets jerninnhold under vintersituasjonene 1959 og 1969, samt for sommersituasjonene 1962 - 1968	25
13	Frekvensdiagram for vannets innhold av jern fra 0 - 50 m i tidsrommene 1962 - 1967 og 1968 - 1969	26
14	Isopletdiagram for jern 1968 - 1969	27
15	Manganobservasjoner i µg Mn/l 1962 - 1969	29
16	Isopletdiagram for mangan 1968 - 1969	30
17	Isopletdiagram for silisium (SiO ₂ /l) 1968 - 1969	32
18	Isopletdiagram for nitrat 1968 - 1969	34
19	Isopletdiagram for ammonium 1968 - 1969	35
20	Isopletdiagram for orto-fosfat 1968 - 1969	38
21	Isopletdiagram for total-fosfor 1968 - 1969	39

1. INNLEDNING

I tidsperioden april 1958 til februar 1959 gjennomførte Norsk institutt for vannforskning en limnologisk undersøkelse av Gjersjøen. Resultatene av denne undersøkelse er beskrevet i rapport:

0-69. Undersøkelse og vurdering av Gjersjøen som drikkevannskilde. Blindern, 26. juni 1959.

Av denne rapport går det frem at Gjersjøen allerede da bar tydelig preg av forurensningstilførsler. Oksygenreserven i dyplagene under stagnasjonsperiodene var således langt lavere enn det som var teoretisk mulig ut fra gassens løselighetsforhold. Vannets kvalitet var også i hygienisk sammenheng betydelig forringet. Det ble derfor anbefalt kommunen å sanere kloakkforholdene i innsjøens nedbørfelt, særlig hvis den skulle brukes som drikkevannskilde.

For å følge utviklingstendensen i Gjersjøen ble det anbefalt kommunen å sørge for løpende kontrollundersøkelser med uttaking av prøver fire ganger pr. år, to observasjonsdager om vinteren januar - april og to om sommeren, mai - november. Denne undersøkelse kom i gang i 1960, men med noe redusert program, nemlig en observasjonsdag om vinteren og en om sommeren. Resultatene av disse undersøkelser med kommentarer er etter hvert blitt sendt Oppegård kommune.

Den hurtige eutrofiutviklingen av Gjersjøen førte til at instituttet i 1968 fant det nødvendig å foreta en intensivert undersøkelse av de generelle forhold i Gjersjøen. Siden august 1968 er det derfor blitt gjennomført en undersøkelse med uttaking av prøver fra en rekke dyp annenhver uke i den isfrie periode og med noe lengre prøvetakingsintervaller om vinteren. Resultatene av både kontrollundersøkelsen og den sistnevnte intensiverte undersøkelse er lagt til grunn for den følgende foreløpige rapport.

I de senere år har det vært en stor befolkningsøkning i kommunene Oppegård og Ski, og ifølge Statistisk Årbok for Norge 1959 og 1968-utgaven, var det samlede befolkningstall i disse kommuner pr. 1. januar 1959 og pr. 1. januar 1968 henholdsvis 13843 og 23654. Ifølge NIVA's rapport av juni 1959, var det totale folketall i Gjersjøens nedbør-

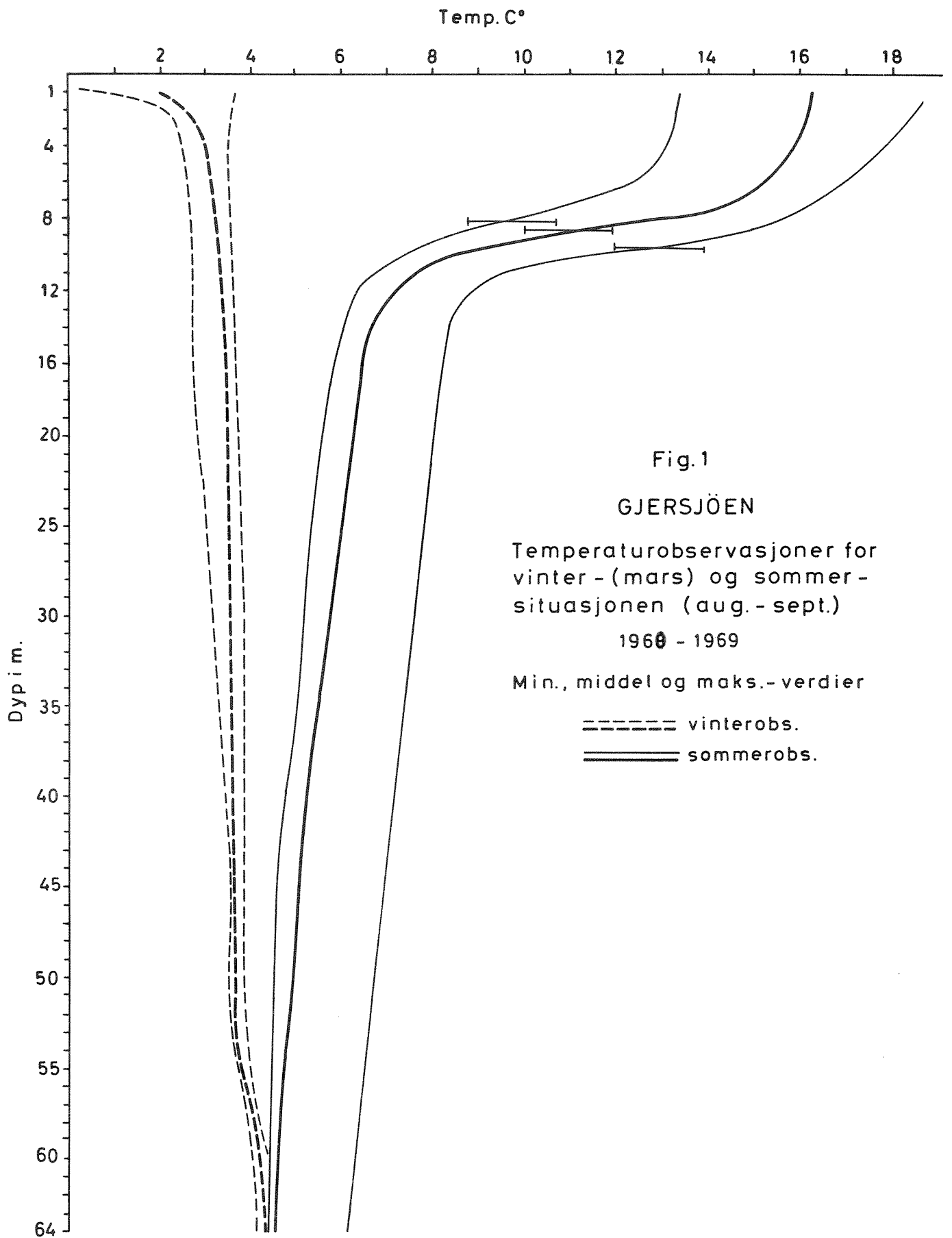
felt i 1959 10500, hvorav ca. 2000 personer hadde kloakkavløp til rensesanlegget ved Gjersjø bro, mens 8500 personer sognet til Gjersjøens hovedområde. Det ble videre nevnt at kloakkvannet fra ca. 1200 personer i Ski passerte et rensesanlegg ved Roås med Dalselva som resipient. Avløpsforholdene fra de resterende 7300 mennesker var noe uklare, men det ble regnet med at en vesentlig del av avløpsvannet ble tilført innsjøen via Dalselva eller andre tilsigsbekker. Ifølge oppgave fra fylkesingeniøren i Oslo og Akershus, var det samlede folketall i Gjersjøens nedbørfelt i 1967 14250. Ifølge denne oppgave sognet 6600 personer til Oppegård Nord (Kolbotn) - altså de nordlige områder av innsjøen (utløpsområdene), mens de resterende 7650 personer benyttet Dalselva eller de sydlige områder av innsjøen som resipient for sitt avløpsvann. Instituttet har imidlertid hittil ikke hatt anledning til å klarlegge kloakkforholdene ytterligere.

2. HYDROGRAFISKE FORHOLD

Temperatur

Variasjonene i vannets temperatur i Gjersjøen i løpet av en årssyklus, er beskrevet i NIVA's rapport 0-69. Sommer-(august - september) og vinter-(mars) observasjonsverdiene for vannets temperatur i tidsperioden 1960 - 1969, er fremstilt i figur 1. Figur 2 viser isopletdiagram for temperaturen i 1968 - 1969.

Gjersjøen er en holomiktisk innsjø og gjennomløper 4 forskjellige termiske perioder pr. år, nemlig vårfullsirkulasjonsperioden, sommerstagnasjonsperioden, høstfullsirkulasjonsperioden og vinterstagnasjonsperioden. Figur 1 viser at under de forskjellige vinterstagnasjonsperioder er det liten forskjell i vannets temperatur, særlig i dyplagene. Om sommeren kan imidlertid vannets temperatur variere betydelig fra år til år. På 30 meters dyp har sommerens minimums- og maksimumsverdier i det betraktede tidsrom vært henholdsvis 5°C og $7,5^{\circ}\text{C}$, dvs. en variasjonsbredde på $2,5^{\circ}\text{C}$. Figuren viser videre variasjoner i vannets temperatur i løpet av en årssyklus. På det nevnte dyp (30 m) var således vinterens minimumstemperatur ca. 3°C og sommerens maksimumstemperatur $7,5^{\circ}\text{C}$, dvs. en variasjonsbredde på $4,5^{\circ}\text{C}$. Sprangsjiktets beliggenhet (midtpunktet) om sommeren varierte



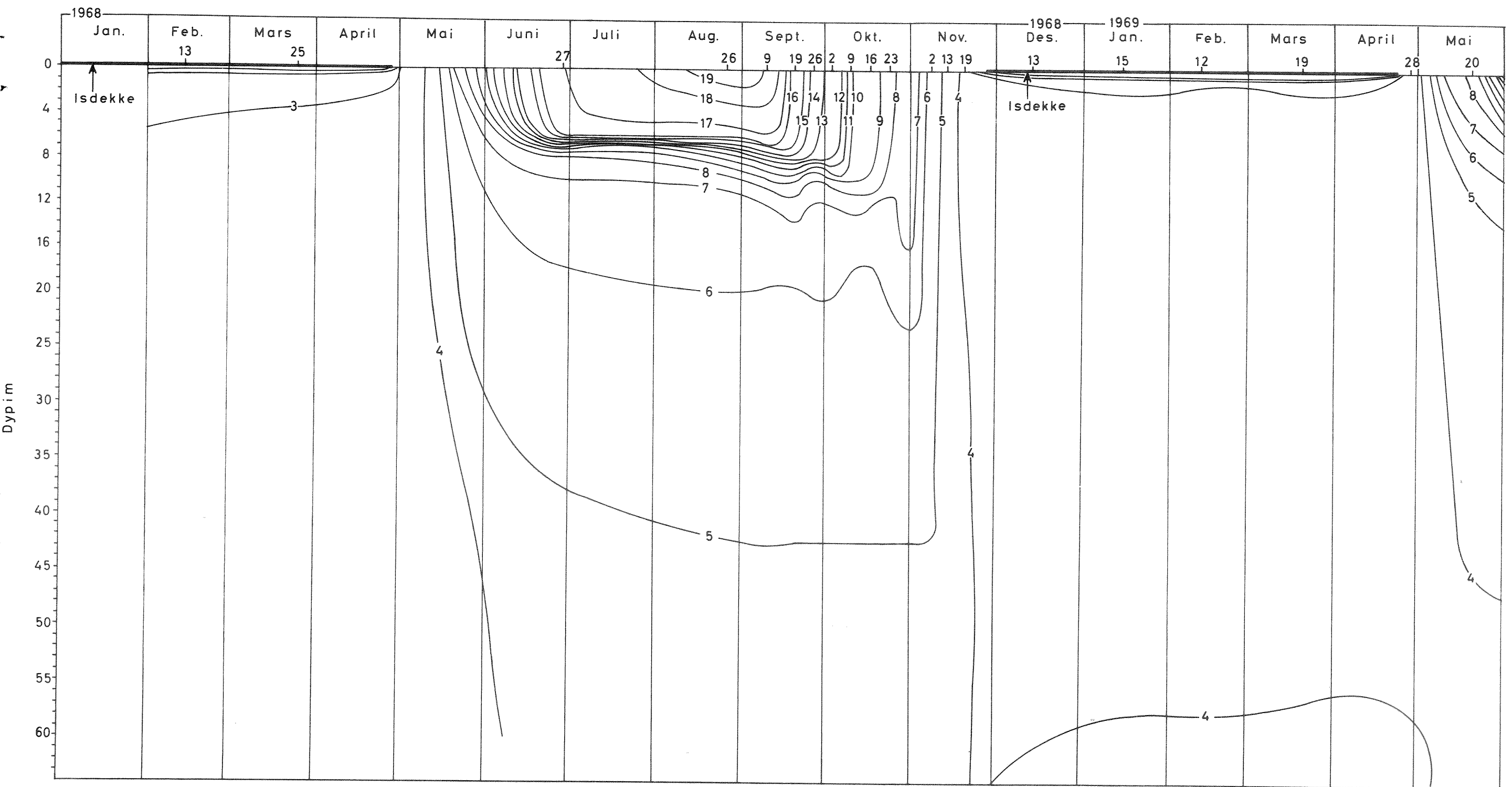


Fig. 2 GJERSJÖEN Isothermer 1968-1969

fra ca. 8 meters dyp til ca. 9,5 m i samme periode. Av figur 2 går det blant annet frem at sirkulasjonsperiodene høsten 1968 og våren 1969 var relativt korte, dvs. ca. 1 uke i begge tilfeller. Ellers kan det antydes at sprangsjiktet 1968 lå noe høyere enn i 1958.

Oksygen

Oksygenforholdene i Gjersjøen fra april 1958 - februar 1959 er omtalt i NIVA's rapport 0-69. Her heter det blant annet.: "Det er karakteristisk for Gjersjøen at periodene med fullsirkulasjon ikke er av lang varighet, og det er tegn som tyder på at vannmassenes gjennomblending ikke er særlig effektiv. Oksygenreserven er for eksempel ikke den teoretiske mulige etter gassens løselighetsforhold når innsjøen går inn i stagnasjonsperiodene". Videre heter det at oksygenreserven i dyplagene (under 40 meters dyp) under stagnasjonsperiodene bare er 40 - 50% av metningsverdiene. Oksygenforbruket menes å ha sammenheng med nedbrytning av organisk materiale som til dels tilføres innsjøen fra nedbørfeltet og til dels produseres i selve innsjøen (planteplankton og strandvegetasjon). Vannmassene fra sprangsjiktet ned til 40 meters dyp hadde i det store og hele et oksygeninnhold (ca. 70 - 80% metning) som tilsvarte den tilførte oksygenmengde under forutgående fullsirkulasjon.

Vannmassene over sprangsjiktet hadde gjennomgående et oksygeninnhold som tilsvarte metningsverdiene, men under enkelte tidsperioder ble det registrert visse uregelmessigheter (overmetning og undermetning) som ble antatt å ha sammenheng med temperatursvingninger og organismeaktivitet.

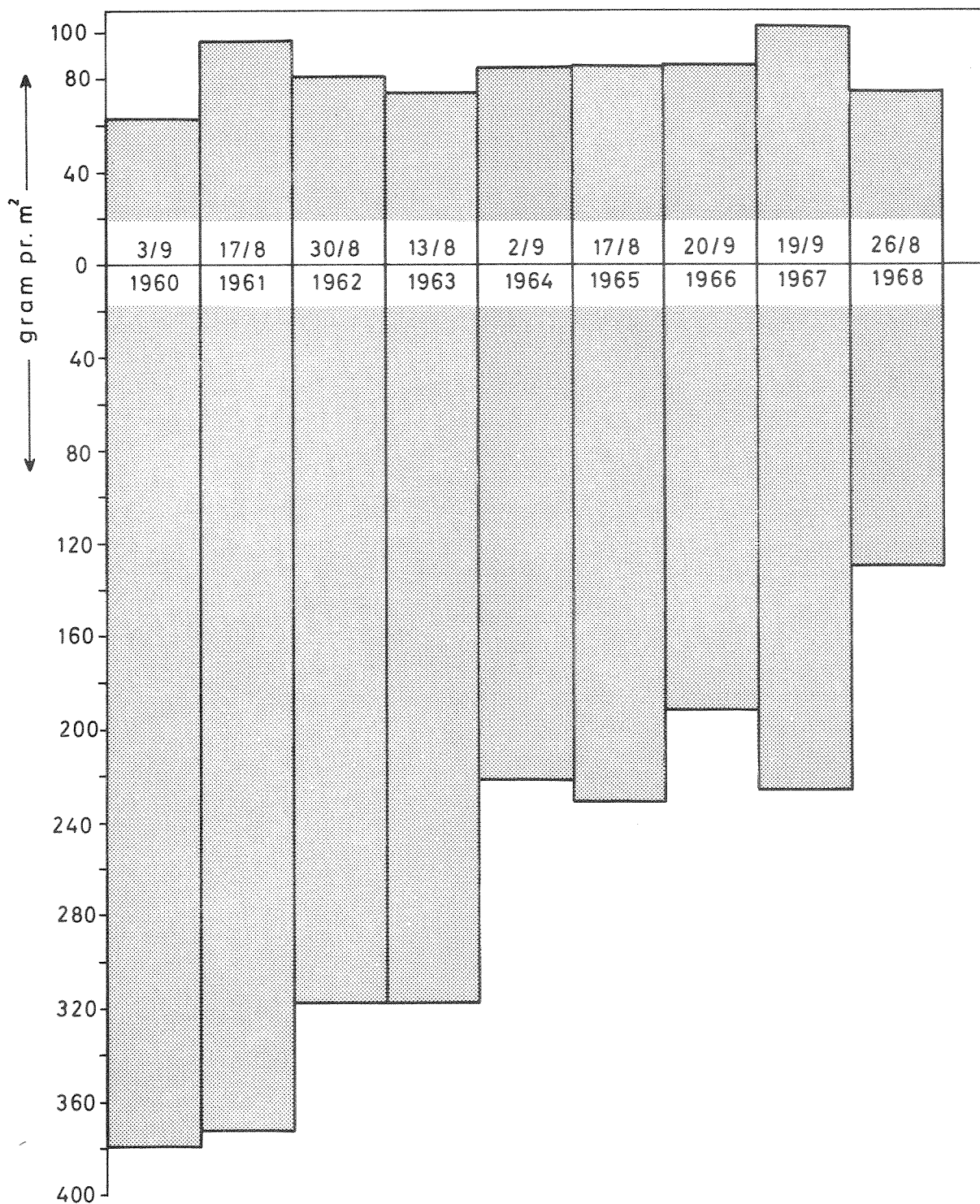
Hvordan og i hvilken grad vannets oksygeninnhold har forandret seg siden den gang er illustrert i figur 3 og figur 4. Figur 3 viser at vannets oksygeninnhold under 1 m² overflate, fra 10 meter til bunnen den 3. september i 1960, var 380 gram, mens den tilsvarende vannmasse den 26. august 1968 bare hadde et innhold på 130 gram, dvs. at i august 1968 var oksygenreserven under 10 meters dyp bare ca. 35% av hva den var i 1960 på tilsvarende tidspunkt. Vannets oksygeninnhold om vinteren (mars) har i et tilsvarende tidsrom forskjøvet seg på samme måte. I en søyle med tverrsnitt på 1 m², fra 10 meters dyp til bunnen, var oksygenreserven i 1962 334 gram, mens den i 1969 var 150 gram. På

Fig. 3

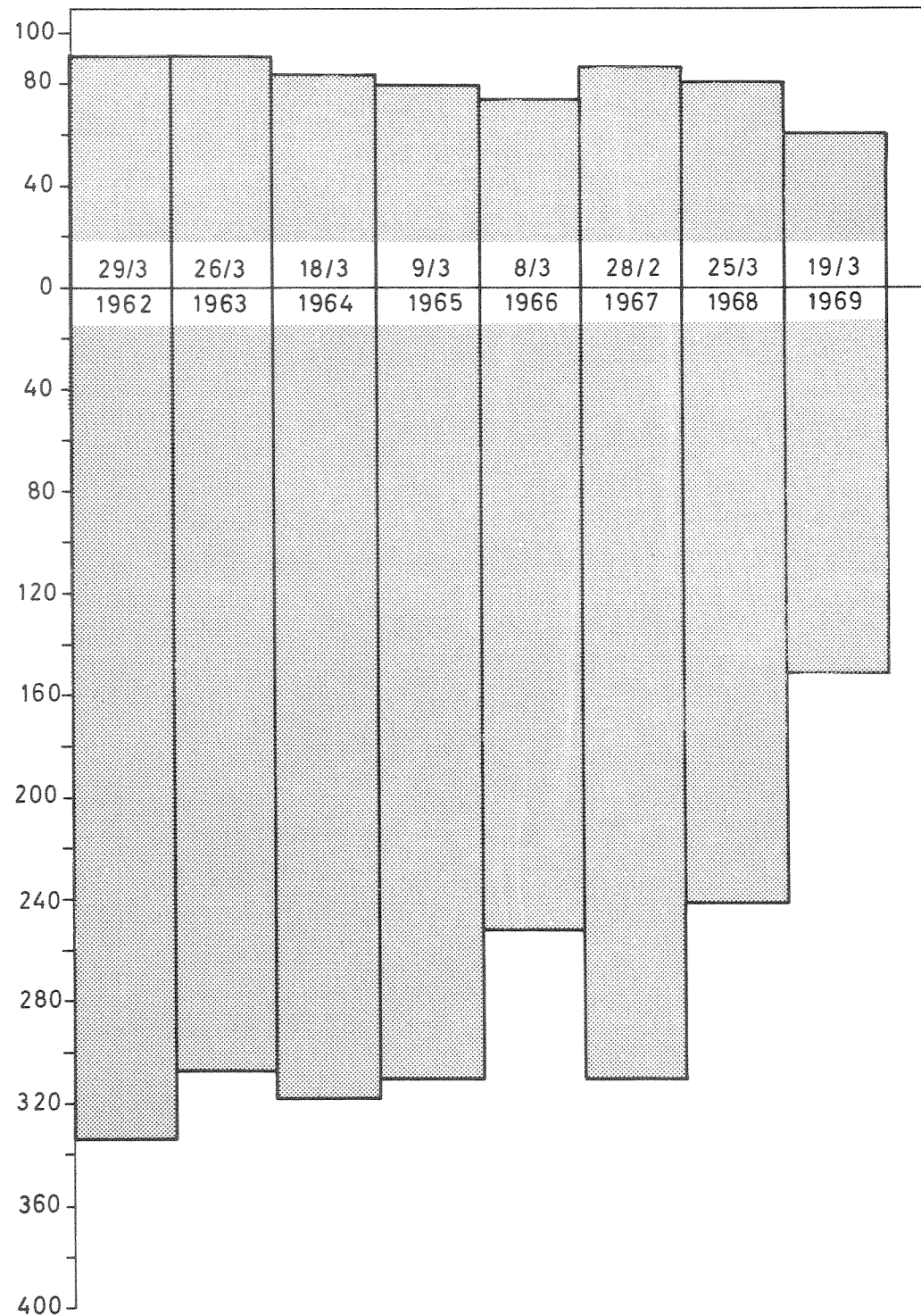
GJERSJÖEN

Oksygen i gram under 1m² overflate for sjiktene 0-10 meter (over 0-skilnelinjen) og 10-64 meter (under 0-skilnelinjen)

Tidsrom 1960 - 1968. Sommerobservasjoner



Tidsrom 1962 - 1969. Vinterobservasjoner



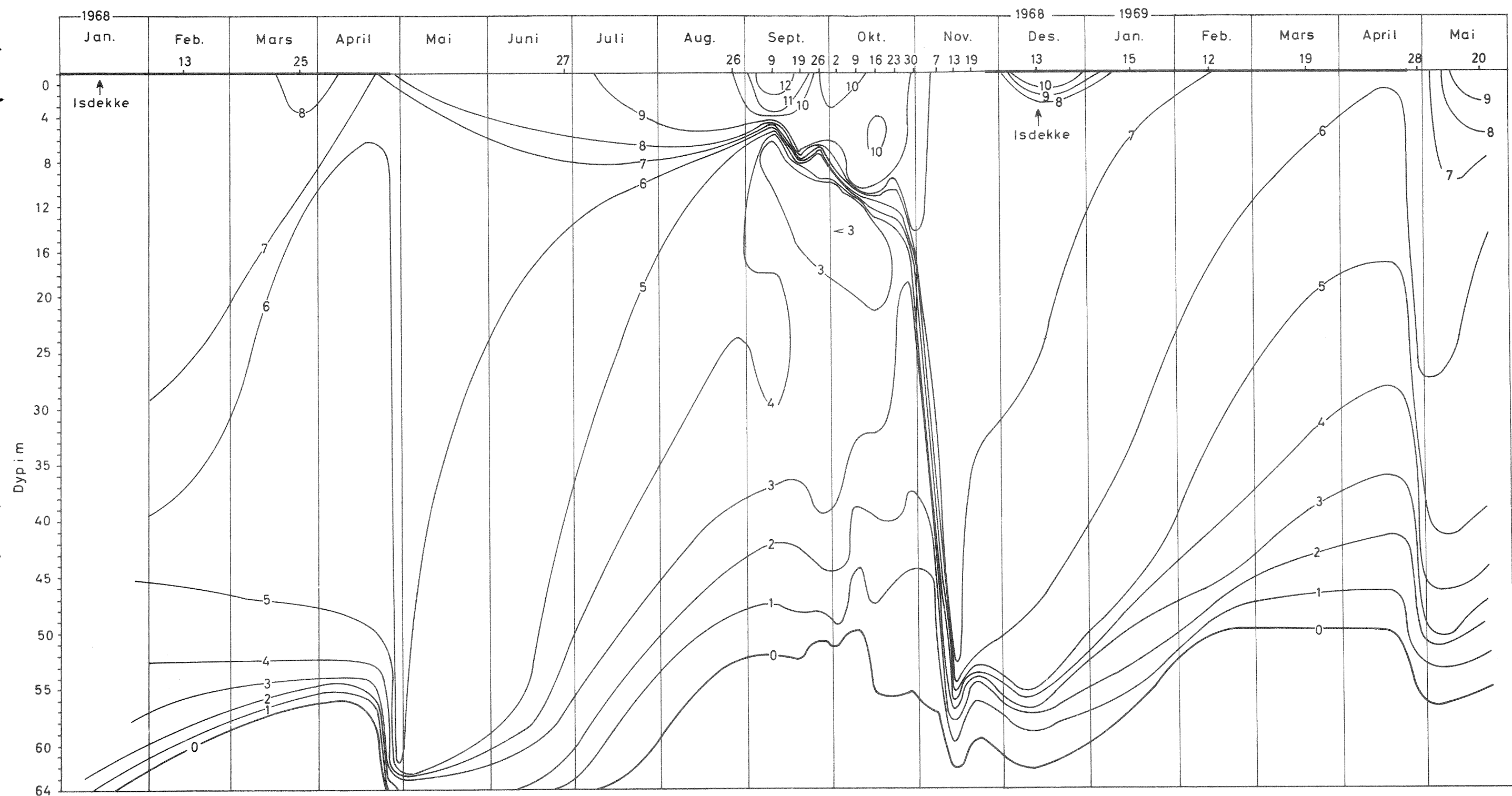


Fig. 4 GJERSJÖEN mg O₂/l 1968 - 1969

denne årstid var altså 1969-mengden ca. 45% av 1962-mengden. Om vinteren har den samme tendens også gjort seg gjeldende i overflatelagene (fra 0 - 10 m). Variasjonene i vannets oksygeninnhold fra år til annet kan ha sammenheng med tidspunktet for prøvetakingen, samt at forskjeller i de meteorologiske forhold har hatt betydning for de hydrografiske og biologiske forhold i innsjøen.

Oksygenforholdene i Gjersjøen har altså forandret seg totalt i løpet av den siste tiårsperiode. Dette går også tydelig frem ved å sammenlikne figur 4 med oksygensituasjonen i 1958 - 1959 (diagram 6 i rapport 0-69). Mens for eksempel dypvannsmassene, under 50 meter, for ca. 10 år siden var relativt godt oksygenert, er det nå anaerobe forhold med utvikling av hydrogensulfid i dette lag under stagnasjonsperiodene. Som nevnt i rapport 0-69 er sirkulasjonsperiodene av relativt kort varighet. Dette resulterer i en liten tilførsel av oksygen til dyp-lagene. I de bunnære sjikt synes det således som om det nå er permanente anaerobe forhold, og selv i de høyereliggende vannmasser er metningsverdiene <60% ved inngangen til stagnasjonsperiodene.

I overflatelagene er det om sommeren målt metningsverdier for oksygen på over 140%. Dette har sammenheng med planteplanktonets fotosynteseprosesser.

pH

I undersøkelsesperioden 1958 - 1959 varierte pH stort sett fra 6,6 - 7,2, bortsett fra den 6. august 1958 da det ble målt pH-verdier på opptil 7,8 i overflatelagene. Middelveidene fra den senere rutineundersøkelse 1960 - 1969 er fremstilt i figur 5, og pH-variasjonene i undersøkelsesperioden februar 1968 til juni 1969 er fremstilt i figur 6.

I følge figur 5 varierte pH i sommermånedene i tidsperioden 1960 - 1968 fra pH 6,5 - pH 7,2 i dyplagene, mens variasjonsbredden for pH i overflatelagene - produksjonssonen var fra pH ca. 7,0 - 9,6. Under vinterstagnasjonsperiodene varierte pH i alle dyp innenfor det samme område (pH 6,6 - 7,0). Vinterens middelveidier faller imidlertid godt sammen med middelveidene av sommerobservasjonene i dyplagene - nemlig pH 6,8 - 6,9.

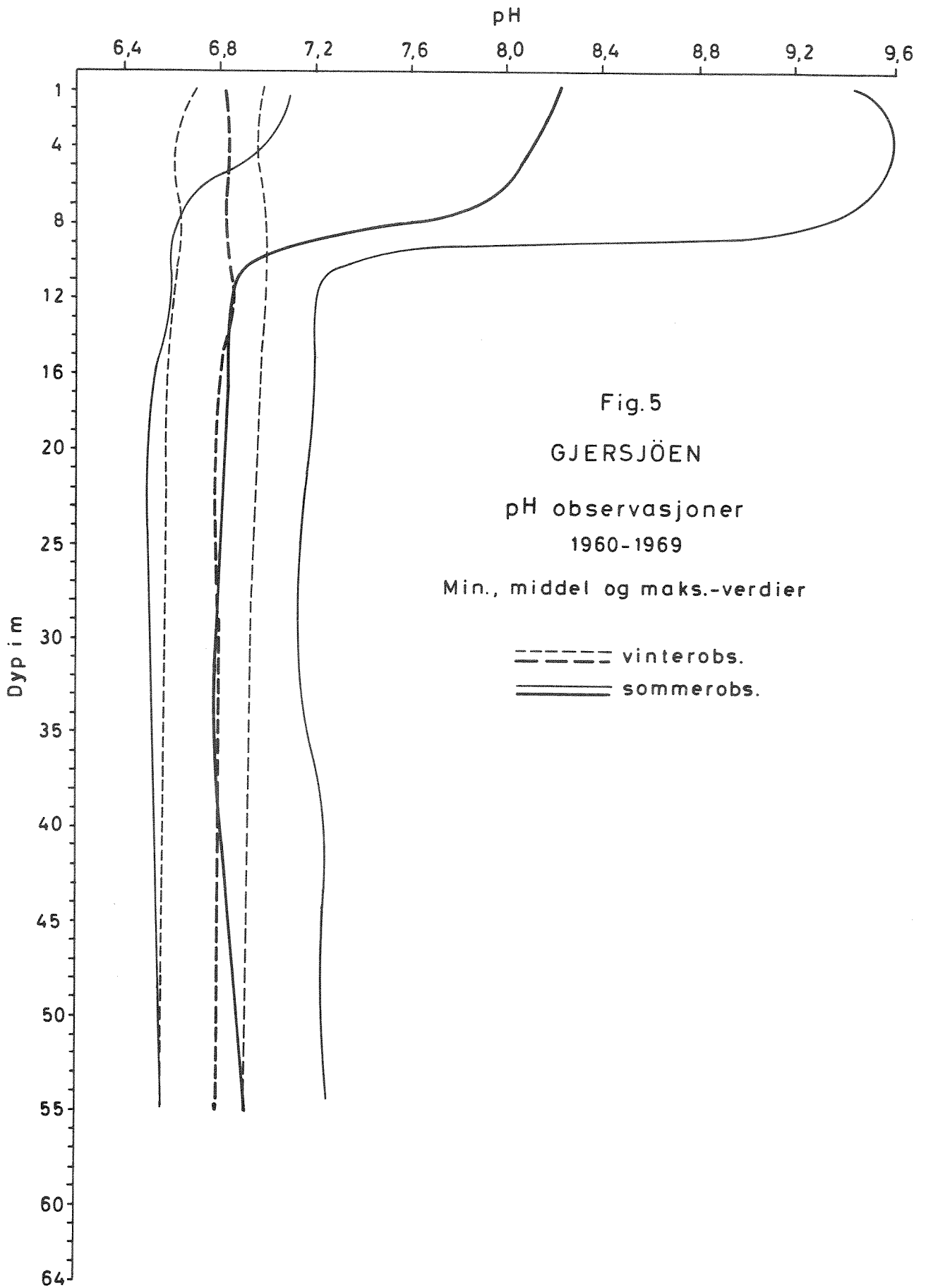


Fig. 5

GJERSJÖEN

pH observasjoner

1960-1969

Min., middel og maks.-verdier

--- vinterobs.

==== sommerobs.

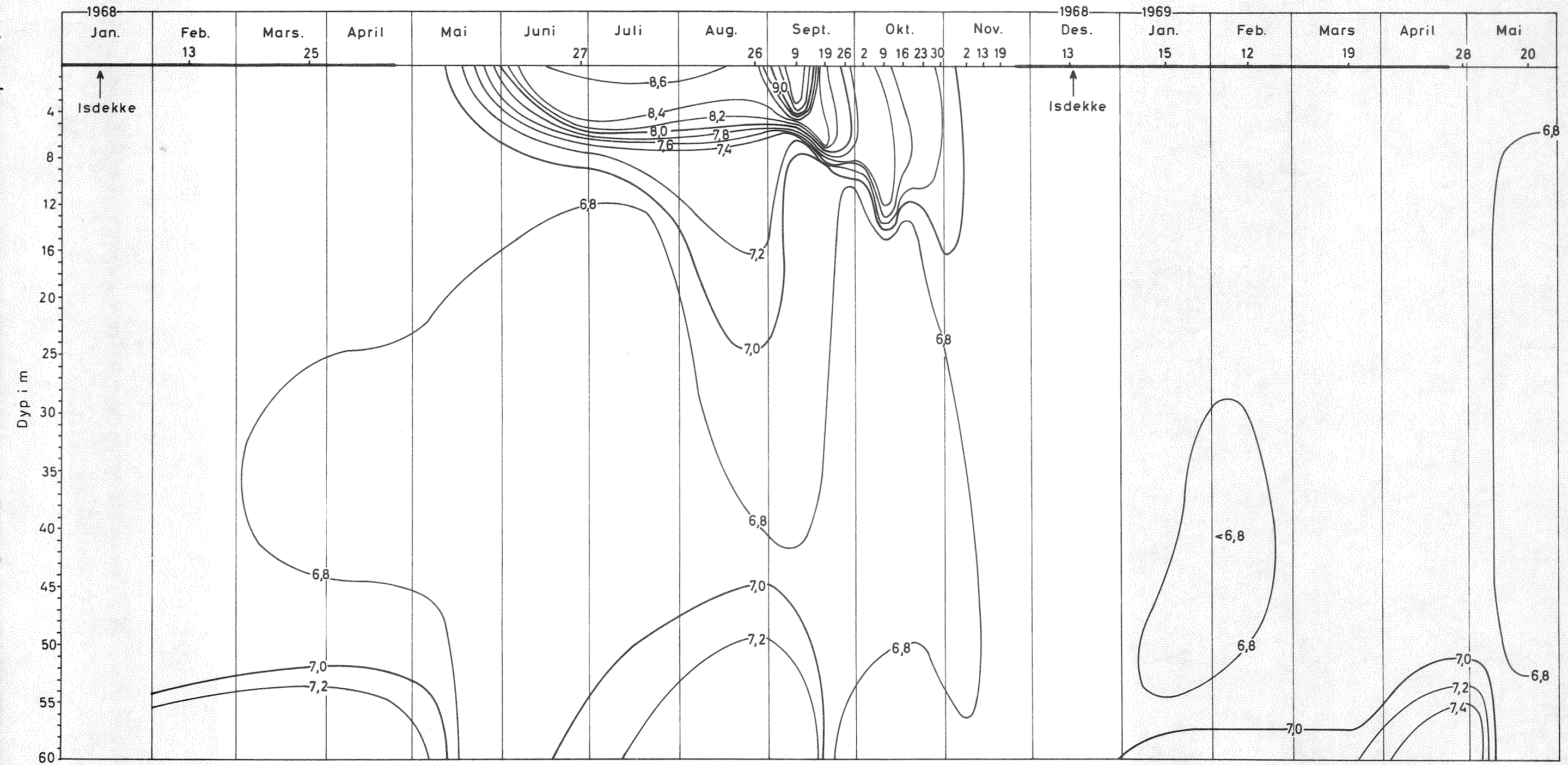


Fig.6 GJERSJÖEN pH variasjoner 1968-1969

Variasjonsmønsteret for vannets pH i de forskjellige lag i observasjonsperioden 1968 - 1969 er stort sett i overensstemmelse med det som er nevnt ovenfor. Man kan imidlertid legge merke til de relativt høye verdier i det bunnære sjikt under stagnasjonsperiodene. Dette har sammenheng med nedbrytning av organisk materiale.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

I undersøkellesperioden 1958 - 1959 varierte den elektrolytiske ledningsevne på hovedstasjonen i Gjersjøen fra ca. 85 til ca. 110 μ S/cm.

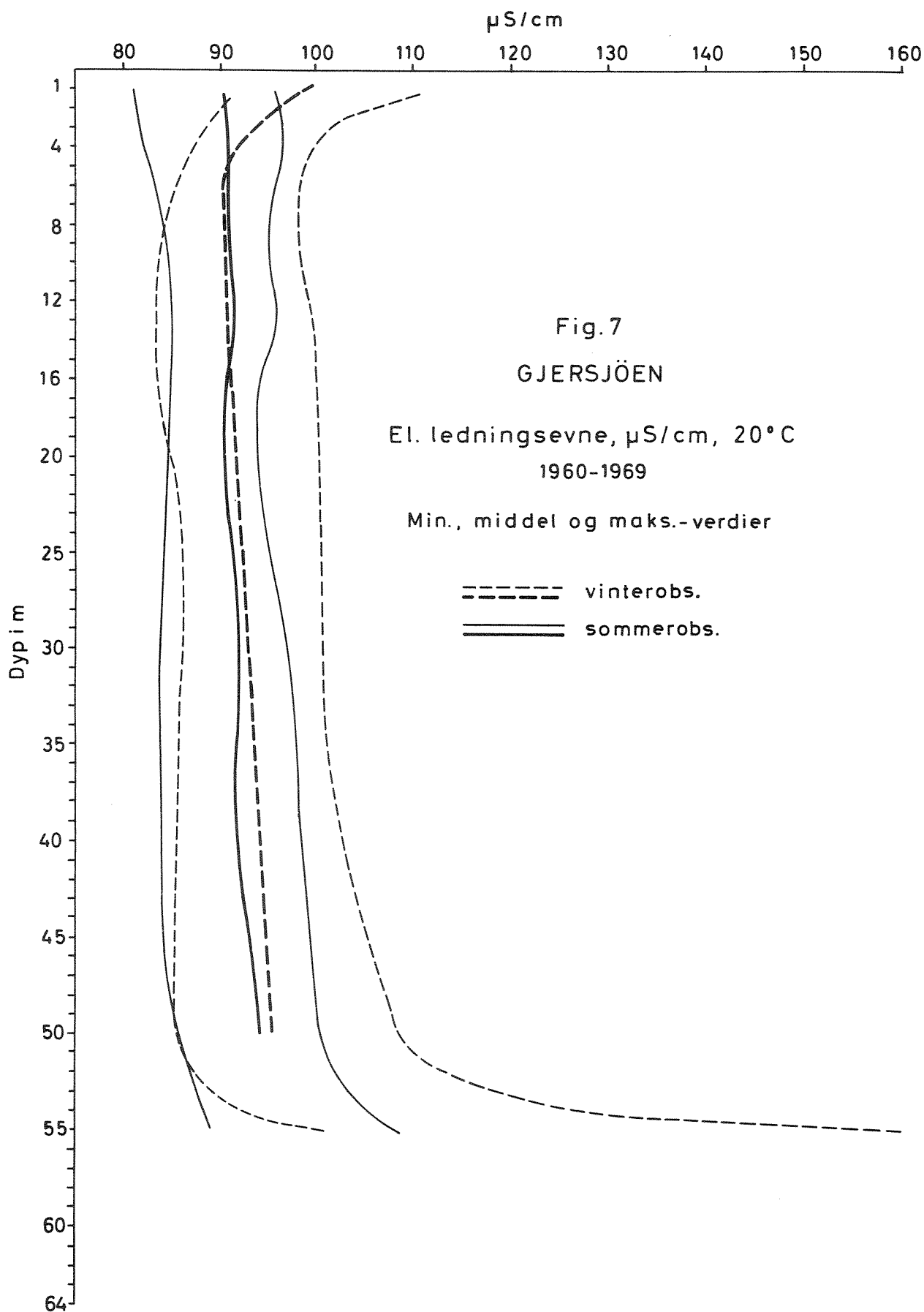
Min. - middel - maks.-verdier for den elektrolytiske ledningsevne fra rutineundersøkelsen 1960 - 1969 er fremstilt i figur 7, og i figur 8 er den elektrolytiske ledningsevne for undersøkellesperioden 1968 - 1969 fremstilt i et isopletdiagram.

I Gjersjøens hovedvannmasser varierte observasjonsverdiene for den elektrolytiske ledningsevne i tidsrommet 1960 - 1969, stort sett innenfor det samme område som i 1958 - 1959. Som både figur 7 og 8 viser økte vannets elektrolyttinnhold betydelig mot bunnen under stagnasjonsperiodene, særlig om vinteren. Uten at forholdet er blitt spesielt undersøkt, synes det som om konsentrasjonene i dyplagene under stagnasjonsperiodene har økt i det angjeldende tidsrom. Årsaken til at vannets elektrolyttinnhold øker mot dypet er de omtalte reduksjonsprosesser, som blant annet medfører frigivelse av salter.

Vannets relativt høye verdier for elektrolytisk ledningsevne i overflate-lagene under vinterstagnasjonsperiodene har antakelig sammenheng med utfrysing av salter under isdannelsen.

Klorid

Vannets kloridinnhold i de forskjellige tidsperioder, 1958 - 1959, 1966 -1967 og 1968 - 1969 er fremstilt i et frekvensdiagram, fig. 9. Vannets innhold av klorider synes ikke i de nevnte tidsperioder å være underlagt noen systematiske variasjoner. Under stagnasjonsperiodene er det imidlertid noe høyere verdier i det bunnære sjikt enn ellers i vannmassene. Middelerdien i 1958 - 1959 var 8,0 mg Cl/l, mens den i 1968 - 1969 var 8,6 mg Cl/l. Her kan bemerkes at den siste verdi bygger på et langt større observasjonsmateriale enn den første - noe som i denne sammenheng kan ha betydning.



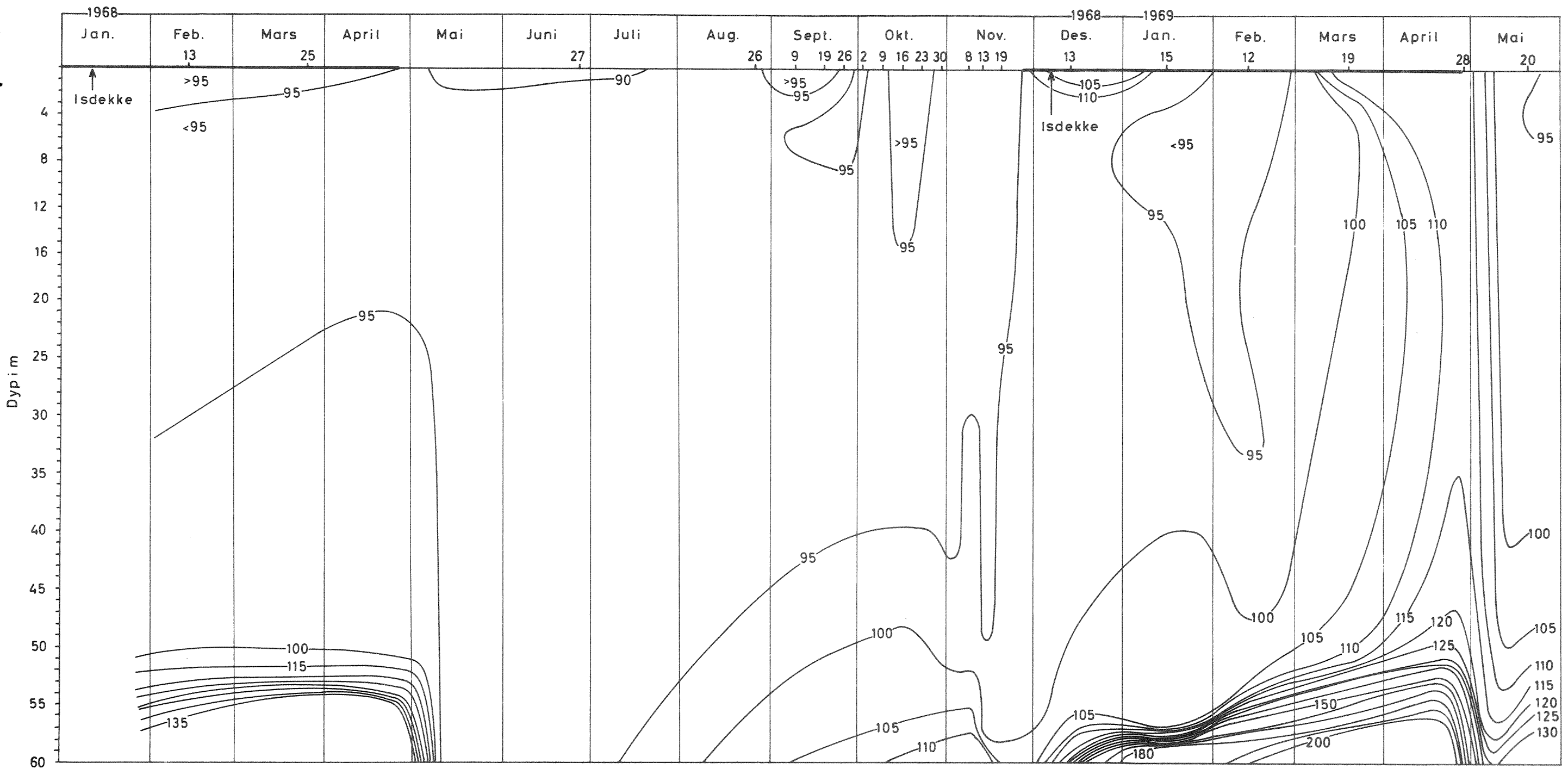
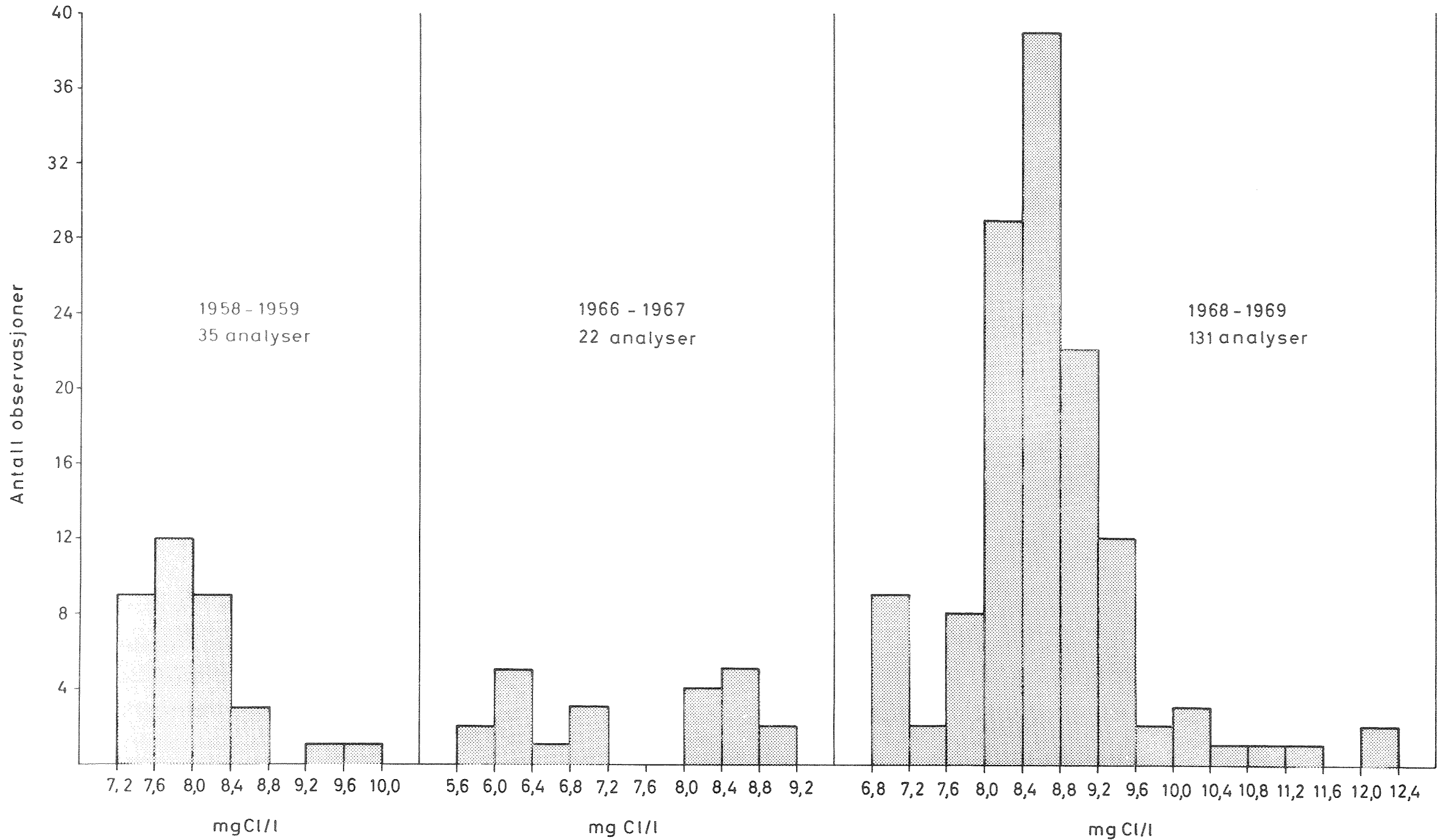


Fig. 8 GJERSJÖEN El. ledningsevne, $\mu\text{S}/\text{cm}$, 20°C 1968 - 1969

Fig.9
GJERSJÖEN
Klorid (mg/l)
Frekvensdiagram



Når det gjelder vannets kloridinnhold i Gjersjøen er det 3 kilder som er av betydning:

1. nedbørens innhold av klorider
2. kloakkvannets innhold av klorider
3. kloridtilførsel fra de marine sedimenter.

De nedbørkjemiske forhold i dette området er best dekket av den nedbørkjemiske stasjon på Ås. I følge det foreliggende nedbørkjemiske analysemateriale, er middelverdien for nedbørens innhold av klorider i perioden 1955 - 1966 ca. 1,0 mg/l. I følge en svensk undersøkelse (P 106 E Hushållsspillvattnet - sammensetning og egenskaper av Eskil Olsson) tilsvarende kloakkvannets innhold av klorider ca. 8 g Cl pr. person pr. dag. Med en middelavrenning på 109000 m³/døgn til Gjersjøen, skulle kloakkvannstilførselen fra 15000 mennesker, som man antar Gjersjøen belastes med i dag, representere ca. 1,1 mg Cl/l. På grunnlag av ovenfor nevnte verdier skulle avrenningsvannet fra de marine sedimenter representere en kloridtilførsel på (8,6 - (1,0 + 1,1)) mg Cl/l = 6,5 mg Cl/l. Til sammenlikning kan nevnes at kloridinnholdet i Vansjø er 6,4 mg Cl/l i hovedbassenget og 8,3 mg Cl/l i innsjøens fremre del.

I følge det foreliggende tallmateriale har middelverdiene for vannets innhold av kloridforbindelser i Gjersjøen steget fra 8,0 til 8,6 mg Cl/l i tidsrommet 1958 - 1959 til 1968 - 1969. Hvis dette skyldes en øket kloakkvannstilførsel, har befolkningstilveksten i Gjersjøens nedbørfelt i det samme tidsrom vært ca. 8000 personer. Her er det imidlertid mange usikkerhetsmomenter, bl.a. når det gjelder de nedbørkjemiske forhold og forandringer i nedbørmengde og klimatiske forhold.

Sulfat

Tabell 1 viser middelverdien for vannets innhold av sulfatforbindelser på de forskjellige observasjonsdager.

Tabell 1. Middelverdier for vannets innhold av sulfatforbindelser på de forskjellige observasjonsdager fra 0 - 50 m, 1968 - 1969

Dato	13/2	25/3	27/6	26/8	9/9	19/9	26/9
mg SO ₄ /l	11,8	11,3	10,2	7,3	6,8	6,7	6,8
Dato	2/10	9/10	16/10	23/10	30/10	7/11	13/11
mg SO ₄ /l	6,9	7,7	7,1	6,7	6,5	6,3	6,8
Dato	19/11	13/12	15/1	12/2	19/3		
mg SO ₄ /l	7,3	7,6	9,3	9,2	9,6		

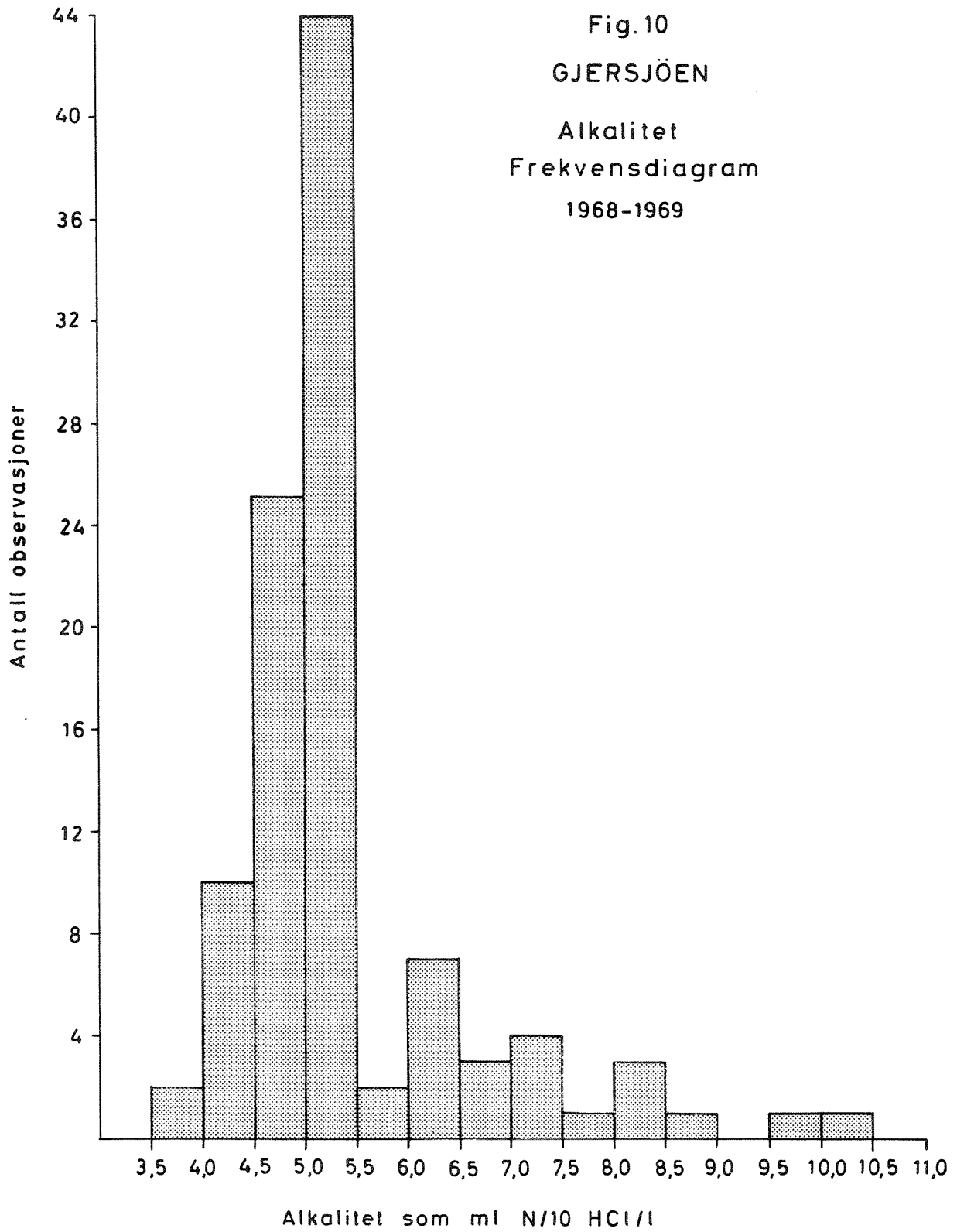
Bortsett fra at det synes som om vannets sulfatinnhold er noe høyere om vinteren enn i sommerhalvåret, er det ingen systematiske variasjoner i forhold til tiden. I dyplagene, under 50 m, var vannets sulfatinnhold vanligvis betydelig lavere enn i vannmassene lenger oppe. Dette har sammenheng med det reduserende miljø i dette dyp som medfører en reduksjon av sulfatforbindelsene til sulfider.

I følge de nedbørkjemiske observasjoner fra Ås tilføres Gjersjøen ca. 2,6 mg SO₄/l ved nedbøren. Resten må skyldes utvasking av SO₄-forbindelser fra de marine løsavsetninger og forurensningstilførsler fra nedbørfeltet.

Alkalitet

Middelverdiene for vannets alkalitet var i 1958 - 1959 3,7 ml N/10 HCl/l (rapport 0-69), som representerer en hydrogenkarbonatmengde på 22,6 mg HCO₃/l. Alkalitetsverdiene var 1968 - 1969 betydelig høyere, med middelverdier på 5,2 ml N/10 HCl/l som tilsvarer 31,7 mg HCO₃/l. Figur 10 viser et frekvensdiagram for alkalitetsverdiene i undersøkelsesperioden 1968 - 1969. Som det går frem av denne figur grupperer alkaliteten seg rundt 5 ml N/10 HCl/l, og bare noen ganske få prøver viser betydelig høyere verdier.

Fig.10
GJERSJÖEN
Alkalitet
Frekvensdiagram
1968-1969



Total hårdhet

Middelverdiene for vannets totale hårdhet fra og med undersøkelsesperioden 1958 - 1959 til 1967 er fremstilt i tabell 2.

Tabell 2. Vannets totale hårdhet i mg CaO/l i tidsperioden 1958 - 1967 (middelverdier)

Dato	1958	25/8	29/3	30/8	26/3	18/3	28/2	19/9
	1959	1960	1962	1962	1963	1964	1967	1967
mg CaO/l	18,4	18,7	18,5	17,2	18,6	19,1	18,8	20,5

Som tabellen viser har det ikke vært noen vesentlige endringer i vannets totale hårdhet i den angjeldende tidsperiode, men det er mulig at det har vært en svak økning mot slutten av perioden.

Kalsium

Vannets kalsiuminnhold ble ikke målt før i 1966. Siden den tid har det vært relativt stabile forhold. Middelverdiene for vannets kalsiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969 er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3. Middelverdier for vannets kalsiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969

Dato	13/2	25/3	27/6	26/8	9/9	19/9	26/9	2/10	9/10
	1968								
mg Ca/l	9,1	8,5	9,0	8,4	8,9	8,7	8,3	9,4	9,8
Dato	16/10	23/10	30/10	7/11	13/11	19/11	13/12	15/1	12/2
								1969	
mg Ca/l	8,7	8,9	8,7	9,2	10,4	11,3	11,4		10,8
Dato	19/3	1968							
		1969							
mg Ca/l	11,1	9,5							

Kalsiuminnholdet synes å ha sine høyeste verdier om vinteren. Likedan var det relativt høye verdier i begynnelsen av oktober. Det er mulig dette har sammenheng med de meteorologiske forhold, idet man må anta at tilsigsvannmassene har sitt høyeste kalsiuminnhold når vannføringen er liten.

Magnesium

Heller ikke vannets magnesiuminnhold ble målt før i 1966. Middelerdien for vannets magnesiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969 er gjengitt i tabell 4.

Tabell 4. Middelerdien for vannets magnesiuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969

Dato	13/2	25/3	27/6	26/8	9/9	19/9	26/9	2/10	9/10	16/10
mg Mg/l	2,16	2,20	2,14	3,64	2,22	2,04	2,12	2,28	2,10	2,09
Dato	23/10	30/10	7/11	13/11	19/11	13/12	15/1	12/2	19/3	1968 1969
mg Mg/l	2,08	2,30	2,39	2,17	1,54	2,42	2,46	2,33	2,42	2,28

Bortsett fra noe høye verdier den 26/8 1968 og noe lave verdier 19/11 1968 var vannets magnesiuminnhold relativt konstant gjennom hele observasjonsperioden. De avvikende verdier er helt uforklarlige og har antakelig sammenheng med analysemetodikken.

Natrium

Middelerdiene for vannets innhold av natrium på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969 går frem av tabell 5.

Tabell 5. Middelerdier for vannets innhold av natrium på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969

Dato	13/2	25/3	27/6	26/8	9/9	19/9	26/9	2/10	9/10	16/10
mg Na/l	3,90	3,49	4,12	2,23	6,78	5,02	4,85	5,17	5,08	5,07
Dato	23/10	30/10	7/11	13/11	19/11	13/12	15/1	12/2	19/3	1968 1969
mg Na/l	5,12	5,63	5,67	5,95	6,01	5,96	6,26	6,19	6,32	5,34

Som det går frem av analyseresultatene er det heller ingen systematiske variasjoner i vannets natriuminnhold i løpet av observasjonsperioden.

Figur 11 viser frekvensdiagram for klorid og natrium i mekv/l. Natriumverdiene har tilsynelatende en større spredning enn kloridverdiene, men hovedtyngden av analyseresultatene ligger i begge tilfeller innenfor 0,21 til 0,27 mekv/l. Den store spredningen for natriumverdiene har antakelig sammenheng med analysefeil. Middelverdiene for klorid og natrium målt som mekv/l i observasjonsperioden 13/2 1968 til 19/3 1969 er henholdsvis 0,240 og 0,233 mekv/l. Ekvivalentforholdet mellom de 2 komponenter er altså: 1,03.

Kalium

Tabell 6. Middelverdier for vannets kaliuminnhold på de forskjellige observasjonsdager i 1968 - 1969

Dato	13/2	25/3	27/6	26/8	9/9	19/9	26/9	2/10	9/10	16/10
mg K/l	1,65	1,26	2,26	2,19	1,75	2,25	2,28	2,40	2,05	2,10
Dato	23/10	30/10	7/11	13/11	19/11	13/12	15/1	12/2	19/3	1968 1969
mg K/l	2,05	2,80	2,88	2,55	2,04	2,22	2,21	2,36	2,48	2,19

Som tabellen viser var det heller ikke noen systematiske variasjoner i vannets kaliuminnhold i observasjonsperioden 1968 - 1969. Middelverdien var 2,19 mg K/l som tilsvarer 0,057 mekv/l. Ekvivalentforholdet mellom klorid og natrium + kalium skulle således bli: $\frac{0,240}{0,290} = \underline{\underline{0,83}}$.

Jern

Vannets jerninnhold er illustrert ved figur 12 som viser vintersituasjonene i 1959 og 1969 samt sommersituasjonene i 1962 og 1968. I figur 13 er analyseverdiene for jern i perioden 1960 - 1967 og i 1968 - 1969 tegnet opp som frekvensdiagram, og endelig er variasjonene i vannets jerninnhold i observasjonsperioden 1968 - 1969 vist ved isopletdiagram, figur 14.

I de frie vannmasser fra overflaten til ca. 50 meters dyp, synes det som om vannets jerninnhold både sommer og vinter har forandret seg lite i tidsperioden 1959 til 1969, og ifølge frekvensdiagrammet, figur 13, ligger verdiene vanligvis i området fra 60 til ca. 120 µg Fe/l. I det bunn-nære sjikt, fra 50 m til bunnen, er tydeligvis vannets

Fig.11

GJERSJÖEN

Klorid og natrium i mekv/l
Frekvensdiagram

13/2 1968 - 19/3 1969

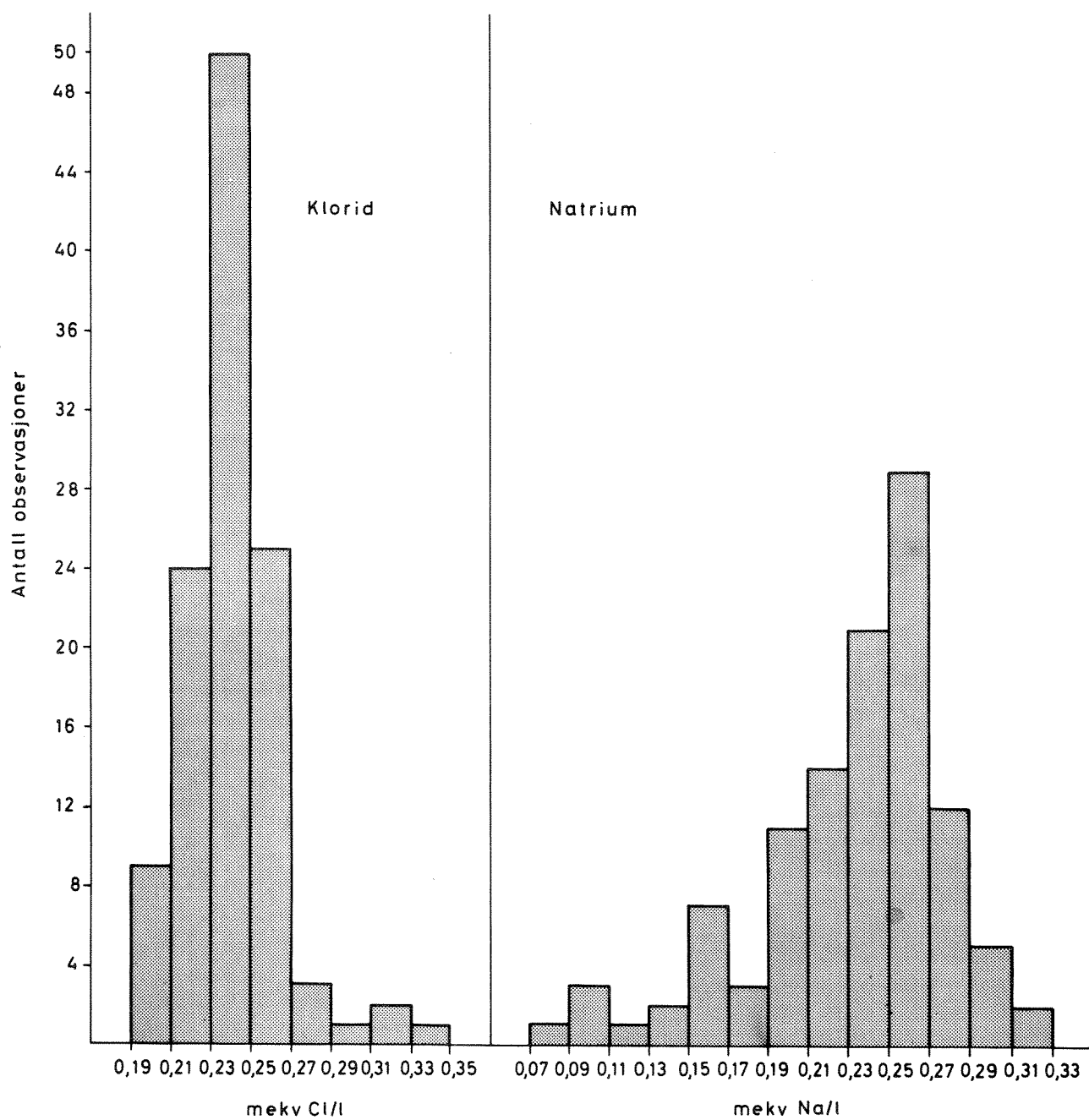


Fig.12
GJERSJÖEN
Jerni $\mu\text{g/l}$

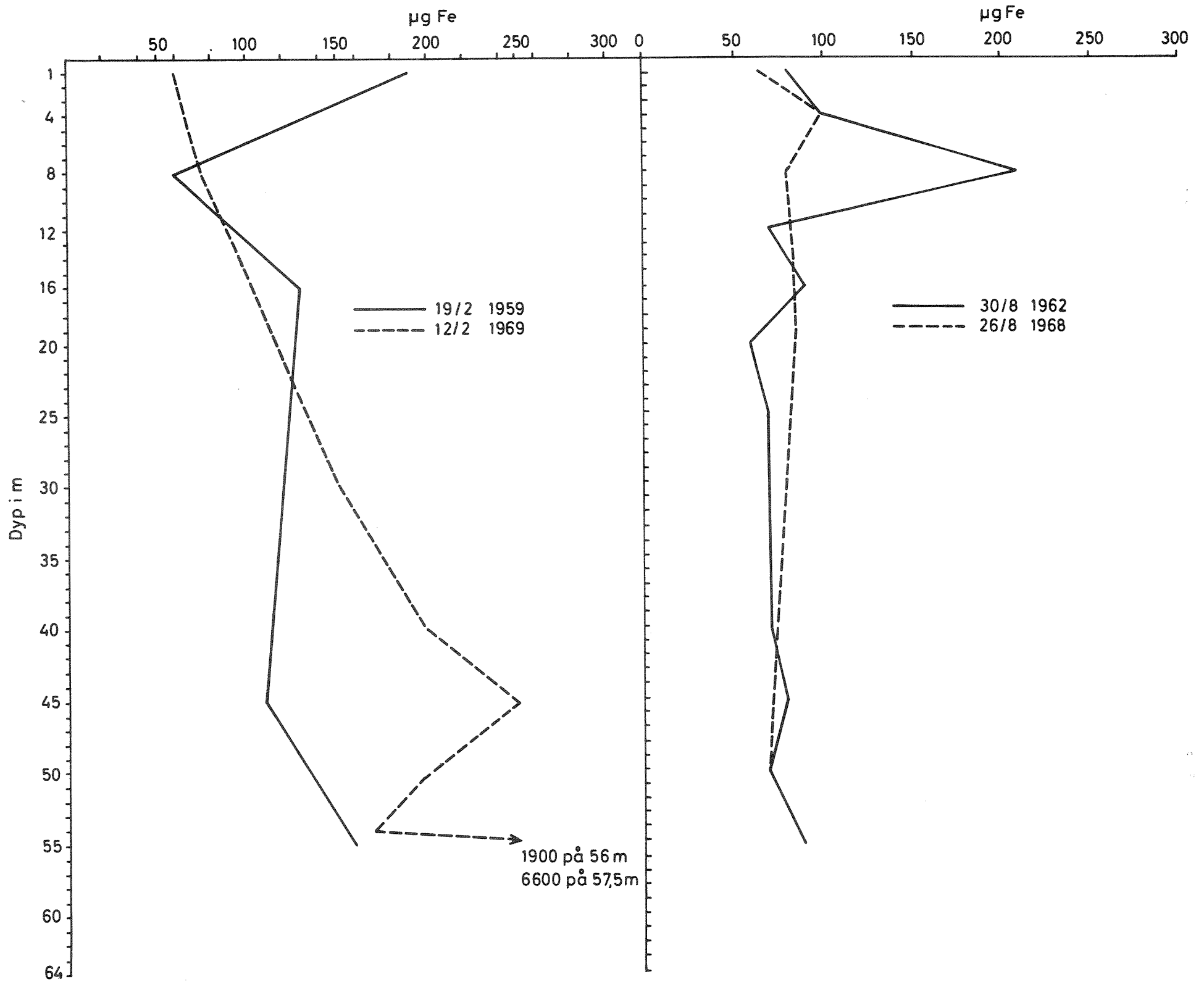
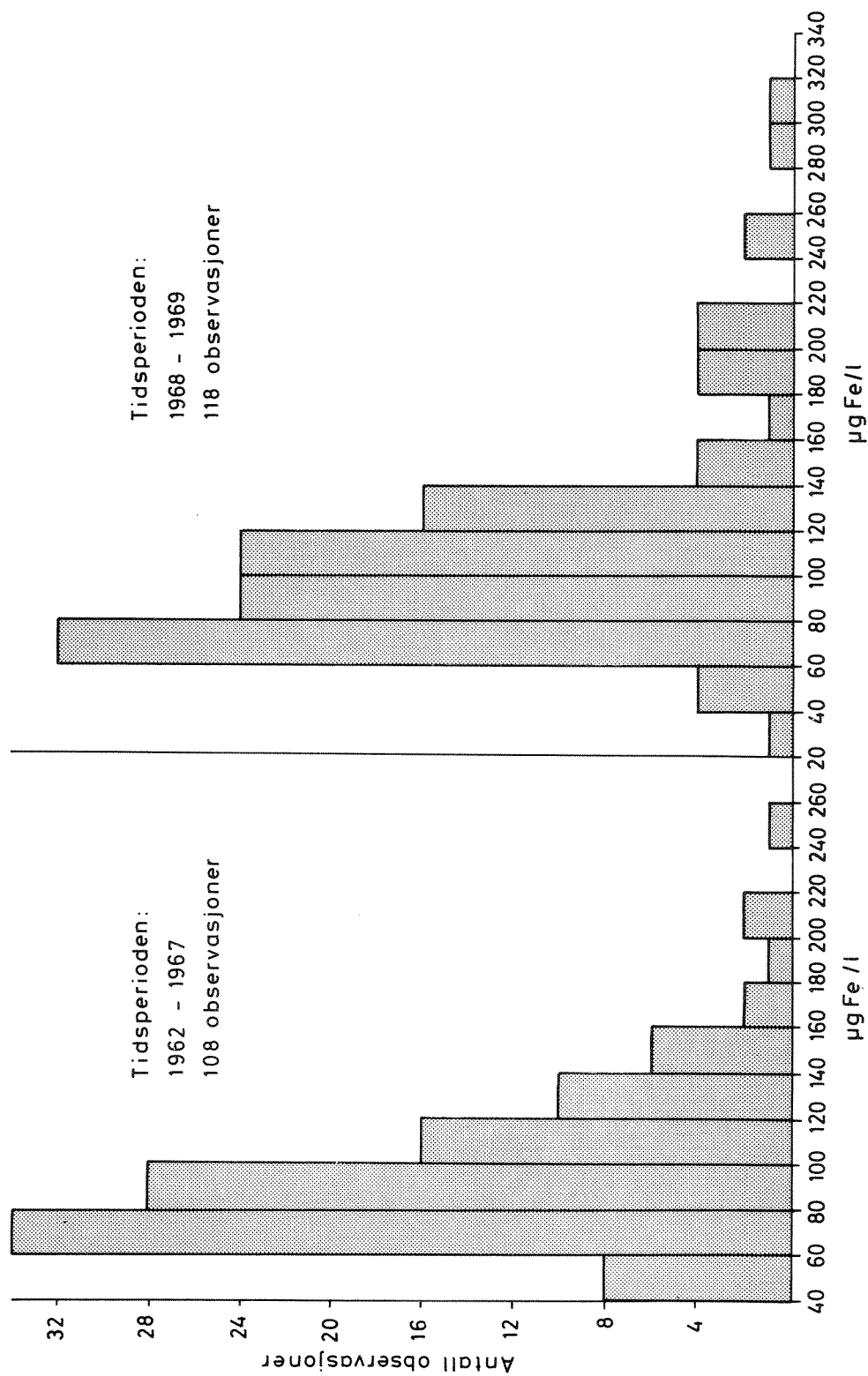


Fig. 13

GJERSJÖEN

Frekvensdiagram for vannets
innehold av jern fra 0 - 50
meters dyp



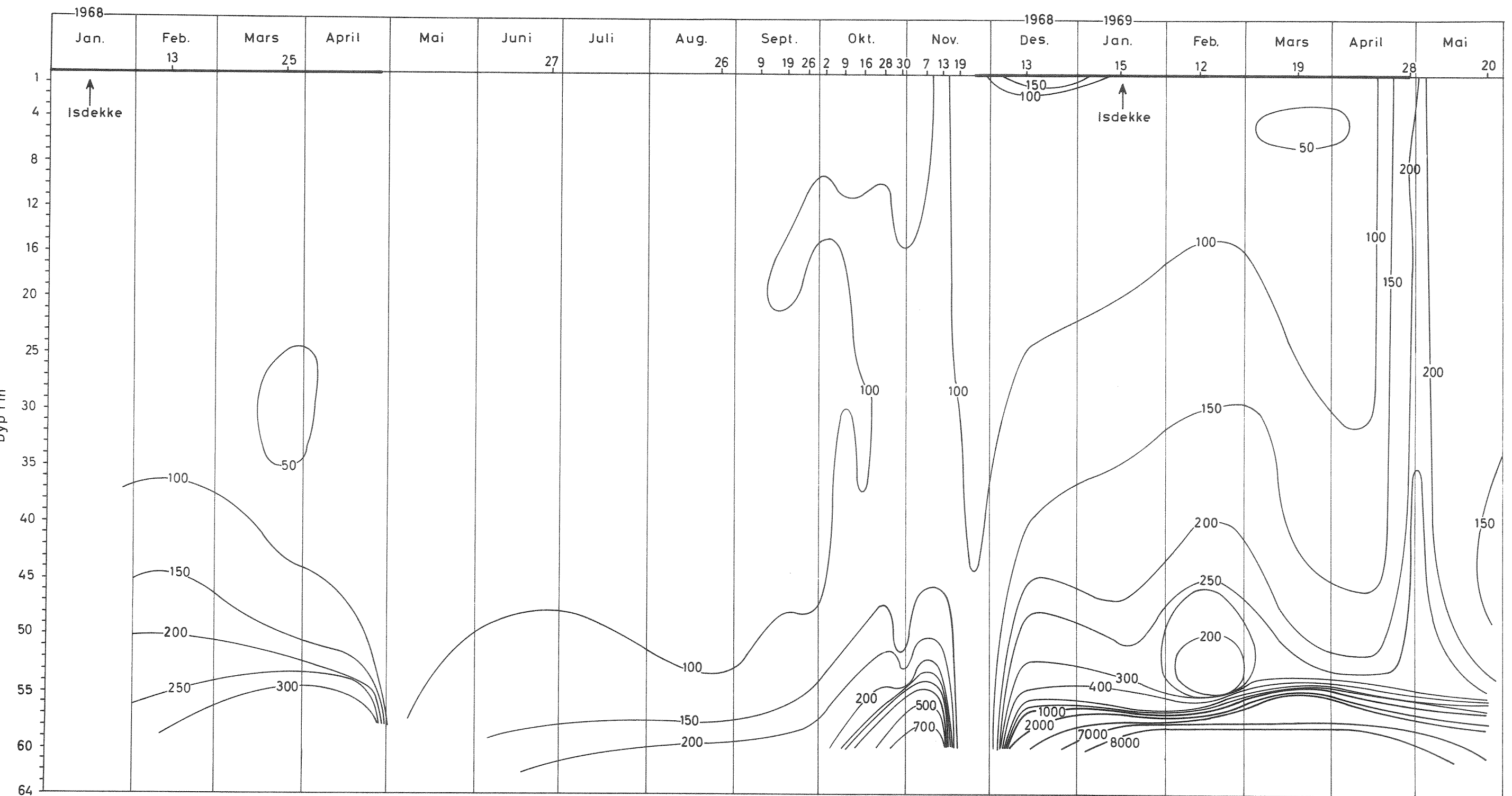


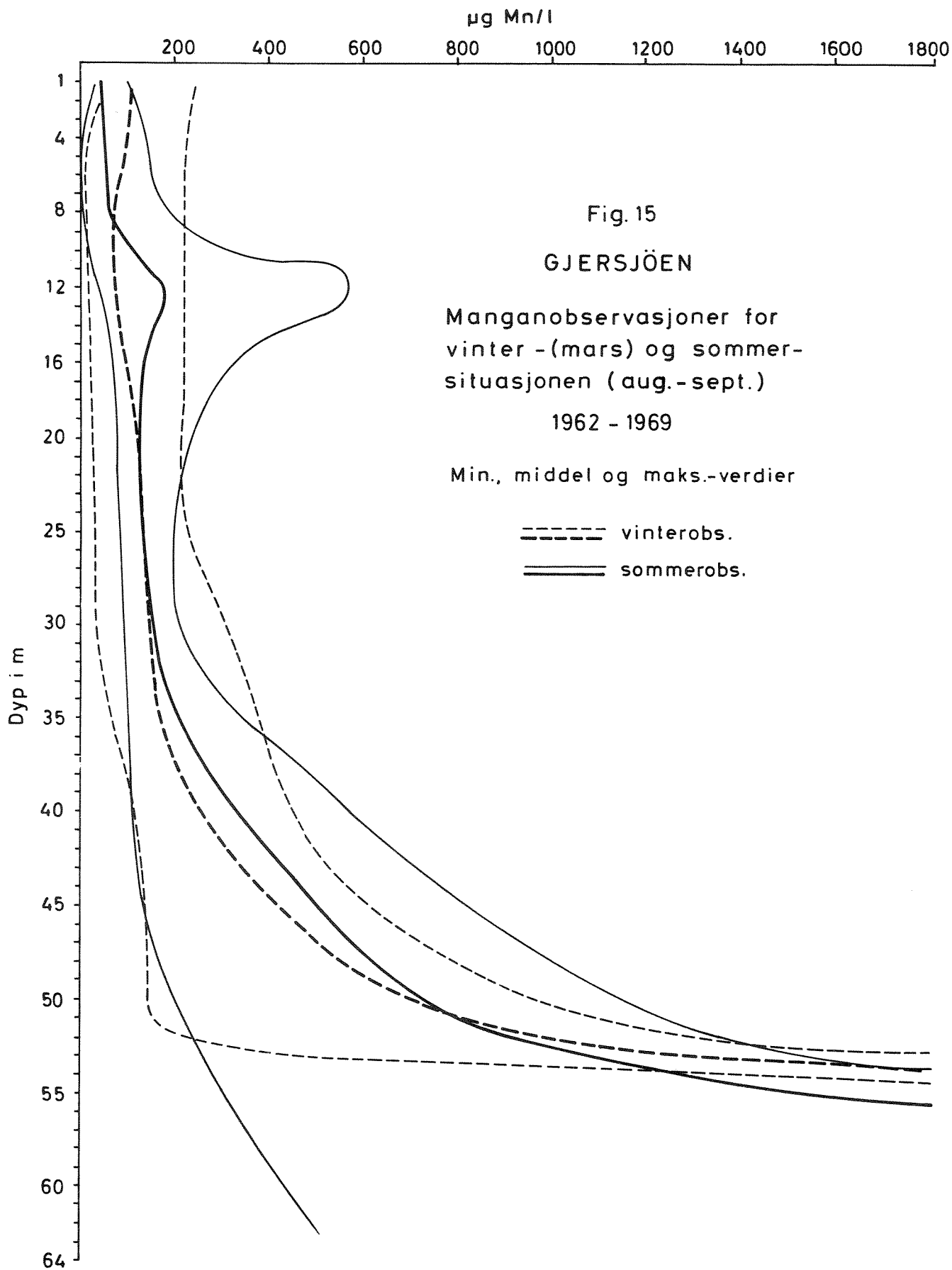
Fig. 14 GJERSJÖEN Isoplethdiagram for jern (mg Fe/l) 1968 - 1969

jerninnhold under stagnasjonsperiodene betydelig høyere i dag enn hva tilfelle var i 1959. Dette har sammenheng med utviklingen av det anaerobe miljø i disse tidsperioder, som bl.a. fører til at bunn-sedimentenes jernforbindelser reduseres til forbindelser som lett lar seg løse i vann. En følge av denne utvikling er at vannets jerninnhold i de frie vannmasser over 50 meters dyp øker under sirkulasjonsperiodene, slik figur 14 viser.

Mangan

I undersøkelsesperioden 1958 - 1959 ble vannets manganinnhold undersøkt ved en anledning, nemlig den 19. februar 1959. Det ble den gang ikke funnet spor av mangan i noe dyp. Senere, fra 1962, er vannets manganinnhold blitt undersøkt regelmessig under sommer- og vinterstagnasjonsperiodene. Resultatet av disse undersøkelser er vist i figur 15. Middelverdiene for sommer- og vinterobservasjonene faller relativt godt sammen, men det har i de forskjellige dyp vært store variasjoner fra år til år og fra sesong til sesong. De høyeste verdier ned til 30 meters dyp, ble registrert sommeren og vinteren 1966. Ellers synes det ikke å ha vært vesentlig økende tendens med tiden når det gjelder vannets manganinnhold i de frie vannmasser ned til det nevnte dyp. I dyplagene under 50 meter har også vannets manganinnhold variert fra år til år, men her synes det som om konsentrasjonene har vært betydelig høyere de to siste år enn tidligere.

Variasjonene i vannets manganinnhold i de to siste år, 1968 og 1969, er vist i isopletdiagrammet figur 16. Karakteristisk for disse årsvariasjonene er at vannets manganinnhold i de øvre vannmasser er lavest under stagnasjonsperiodene og betydelig høyere i sirkulasjonsperiodene. I dyplagene er det motsatte tilfelle. Årsaken til de høye mangan-konsentrasjonene i dyplagene er, som for jern, det reduktive miljø, som bevirker at høyereverdige manganforbindelser i bunnsedimentene reduseres og går i løsning. Under sirkulasjonsperiodene blir vannmassene gjennomblandet, slik at manganinnholdet øker i de øverste og avtar i dyplagene. Etter hvert vil disse manganforbindelser oksyderes til tungtløselige forbindelser som sedimenterer. Forøvrig kan



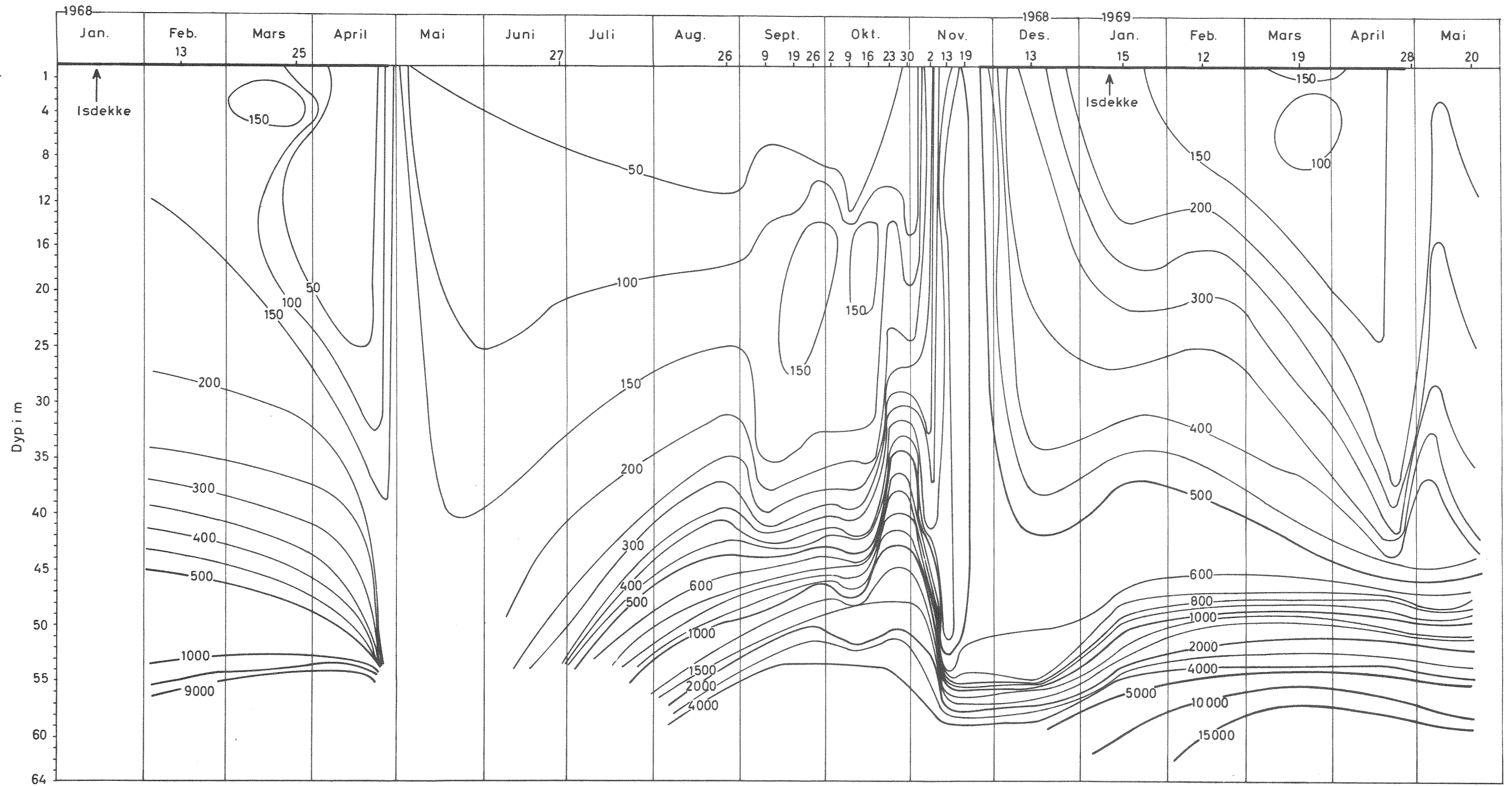


Fig. 16 GJERSJÖEN Isoplethdiagram for mangan ($\mu\text{g Mn/l}$) 1968 - 1969

bemerket at vannets manganinnhold i de øverste vannmasser var betydelig høyere under vinterstagnasjonsperioden 1969 enn hva det har vært tidligere.

Silisium

En undersøkelse av vannets innhold av silisiumforbindelser tok først til i 1967, og i undersøkelsesperioden 1968 - 1969 ble silisiuminnholdet relativt grundig undersøkt. Variasjonsmønsteret med hensyn til konsentrasjons-forholdene går frem av isopletdiagrammet figur 17.

Karakteristisk for variasjonsmønsteret er et lavt silisiuminnhold ($<0,5 \text{ mg SiO}_2/\text{l}$) i overflatelagene i sommerhalvåret og et betydelig høyere og relativt stabilt innhold ($4 - 6 \text{ mg SiO}_2/\text{l}$) av denne komponent i dyplagene hele året i gjennom. De laveste konsentrasjoner i dypet ble observert under høstfullsirkulasjonsperioden.

De lave konsentrasjoner av silisium i overflatelagene om sommeren har sammenheng med planteplanktonproduksjon, særlig av de såkalte kiselalger.

Nitrogenforbindelser

I undersøkelsesperioden 1958 - 1959 ble vannets innhold av nitrogenforbindelser undersøkt ved en anledning, nemlig den 19. februar 1959. Siden 1964 er vannets innhold av slike komponenter undersøkt på alle observasjonsdager. Resultatene av en del av disse observasjonene er gjengitt i tabell 7.

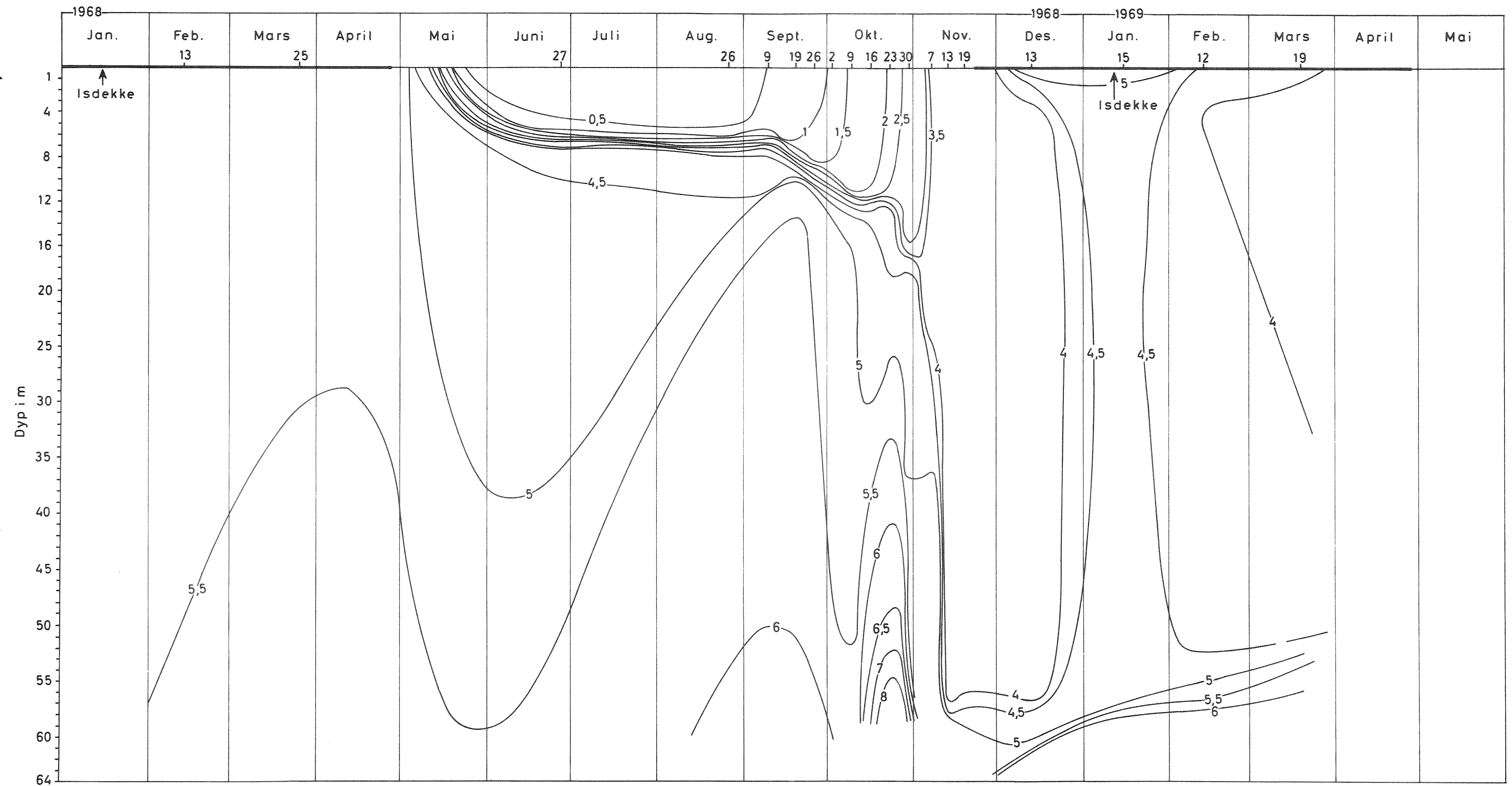


Fig.17 GJERSJÖEN Isoplethdiagram for silisium (mg SiO₂/l) 1968 - 1969

Tabell 7. Gjersjøen. Nitrogenforbindelser i µg N/l i tidsrommet
1959 - 1969

NITRATER

m dyp	Sommer					Vinter		
	2/9-64	17/8-65	20/9-66	19/9-67	9/9-68	19/2-59	8/3-66	19/3-69
1	400	8	225		0	70	600	920
4	430	<5	245	5	0	350	580	720
8	470	350	265		580	50	570	730
12	750	700	900	600	880	60	570	
16	770		800	540	910	190	560	790
20	750	700	900			110	570	
30	750	700	900	540	940	70	600	850
50	720	700	860	600	940	60	560	535
55	600		800			90	460	40

BFA

m dyp	Sommer				Vinter			
	17/8-65	20/9-66	19/9-67	9/9-68	19/2-59	8/3-66	28/2-67	19/3-69
1	420	470		700	180	380		280
4	450	490	1270	660	260	320	450	260
8	390	450		390	250	340		230
12	360	380	340	350	140	330		
16		330	340	430	160	300	430	330
20	430	420			150	330		290
30	420	330	310	320	210	350	210	
50	450	350	430	380	190	300	330	745
55					220	500		3260

Variasjonene i vannets innhold av nitrat- og ammoniumforbindelser i 1968 - 1969 er fremstilt ved isopletdiagrammene figur 18 og figur 19.

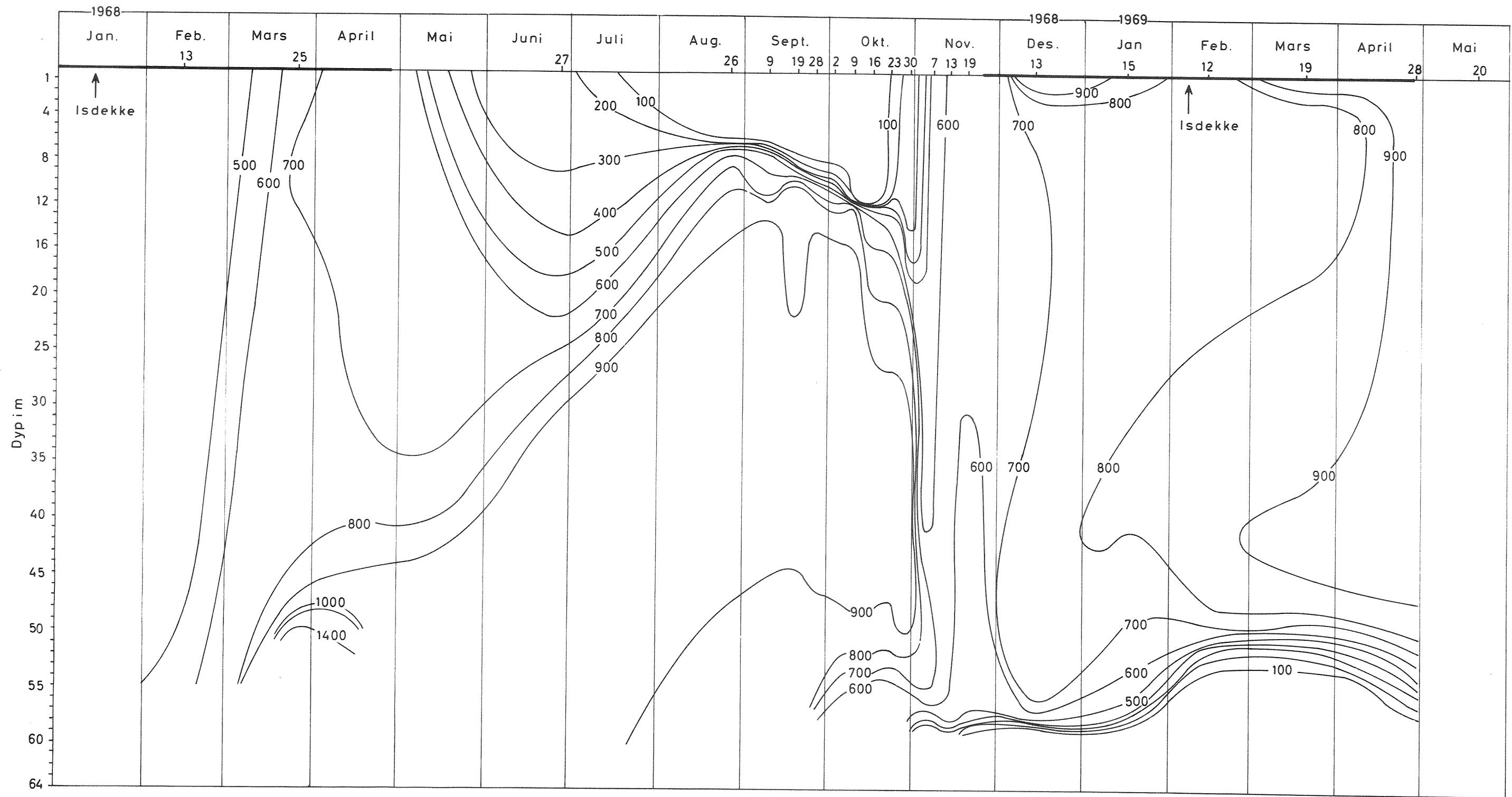


Fig. 18 GJERSJÖEN Isoplethdiagram for nitrat, $\mu\text{g N/l}$ 1968 - 1969

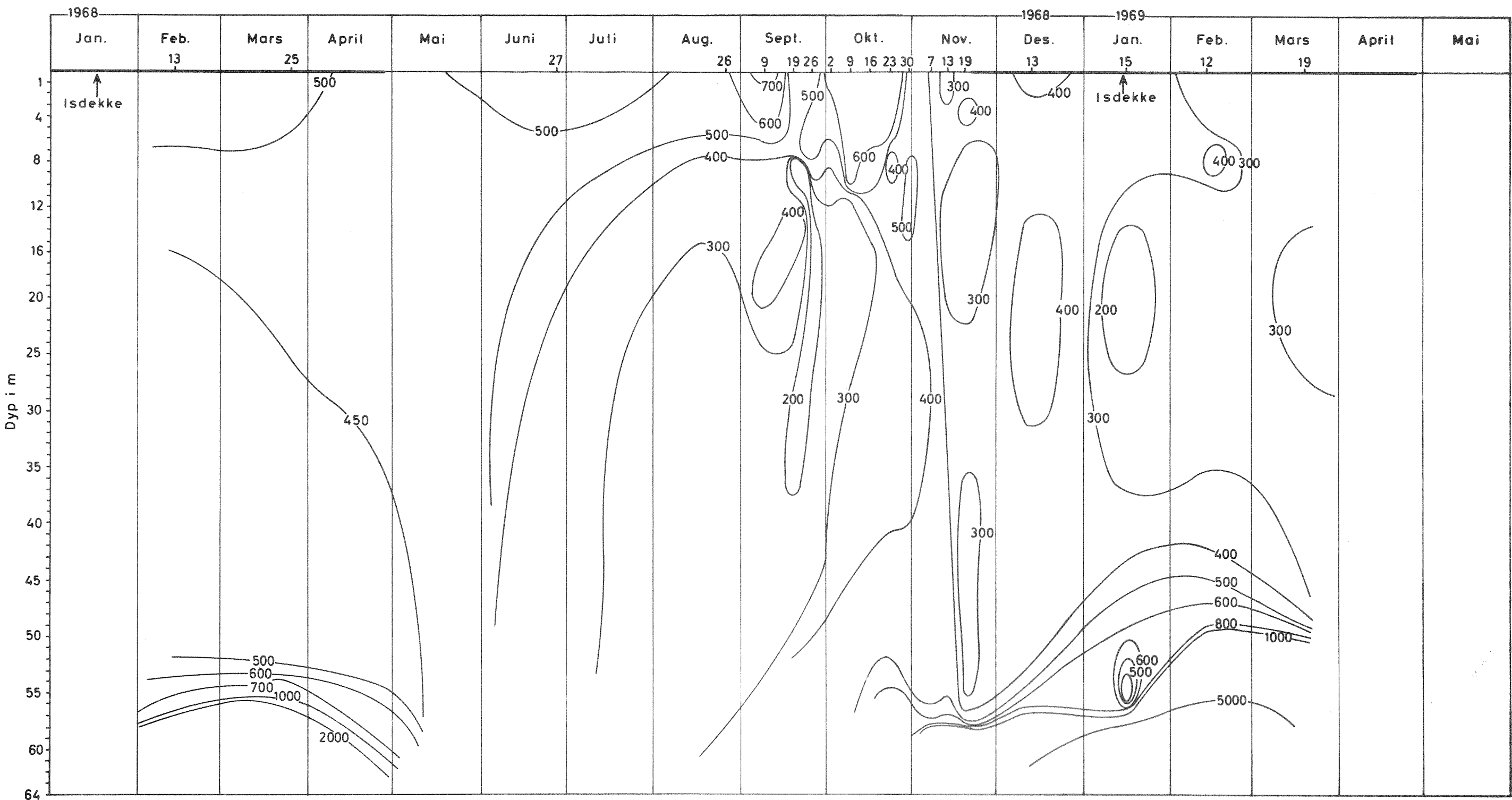


Fig. 19 GJERSJÖEN Isopletdiagram for bundet og fritt ammonium, $\mu\text{g N/l}$, 1968 - 1969

Som tabell 7 viser har vannets innhold av nitratforbindelser om vinteren økt fra verdier under 100µg N/l i 1959 til verdier på 700 - 800µg N/l i 1969, mens vannets ammoniuminnhold om vinteren har økt fra ca. 200µg N/l i 1959 til ca. 300µg N/l i 1969.

Fra 1964 har vannets innhold av nitrogenforbindelser både om sommeren og vinteren øyensynlig variert noe fra år til år. Det er imidlertid grunn til å legge merke til at under ca. 50 meters dyp har nitratinnholdet avtatt, mens ammoniuminnholdet har økt sterkt under stagnasjonsperiodene i de senere år. Dette har sammenheng med de tidligere omtalte nedbrytningsprosesser hvorved et reduktivt miljø etableres.

I sommerhalvåret blir vannets nitratinnhold i overflatelagene oppbrukt eller praktisk talt oppbrukt som følge av produksjonen av planteplankton. Under sirkulasjonsperiodene om høsten øker nitratinnholdet i overflatelagene, mens innholdet avtar i dyplagene - dette som følge av de gjennomblandingsprosessene vannmassene utsettes for. Variasjonene i vannets ammoniuminnhold er noe usystematiske, men generelt er ammoniuminnholdet i overflatelagene om sommeren noe høyere enn i dyplagene.

Fosforforbindelser

Vannets innhold av fosforforbindelser (ortofosfater) ble undersøkt den 19. februar 1959. Fra 1964 er vannets innhold av fosforforbindelser blitt undersøkt mer eller mindre regelmessig. Resultatene av disse undersøkelser er vist i tabell 8, neste side.

Det foreliggende analysemateriale er ikke anvendelig for en vurdering av langtidsvariasjoner i vannets innhold av fosforforbindelser i Gjer-sjøen. Dette skyldes for det første mangelfullt observasjonsmateriale, og dessuten er analysemetodene blitt forandret flere ganger siden 1959. Analyseresultatene fra tiden før 1965 er således ikke sammenliknbare med resultatene fra de senere år. Allikevel er det tydelig at vannets innhold av fosforforbindelser i dyplagene om vinteren har vært betydelig høyere i de 2 siste år enn tidligere. Dette har sammenheng med de anaerobe forhold i disse lag og utløsning av bl.a. fosforforbindelser fra bunnsedimentene. Ellers kan bemerkes at orto-fosfatverdiene er betydelig høyere om vinteren enn om sommeren.

Tabell 8. Gjersjøen. Fosforforbindelser i µg P/l i tidsrommet
1959 - 1969

TOTAL FOSFOR

m dyp	Sommer				Vinter				
	2/9-64	20/9-66	19/9-67	26/8-68	18/3-64	9/3-65	28/2-67	25/3-68	19/3-69
1	18	41		26	59			24	32
4	12	28	72	30	58	28	25	20	12
8	47	26		26	58			51	15
12	46	28	22		64	20			
16	54	30	19	23	65		34	20	27
20	55	23			67	24			
30	68	21			72		53	65	44
40	67	25			75				56
50	72	34	40	42	118	42	55	84	110
55	81				88			198	750
58		40			117				1050

ORTO FOSFAT

m dyp	Sommer				Vinter			
	2/9-64	20/9-66	19/9-67	26/8-68	19/2-59	28/2-67	25/3-68	19/3-69
1	3	<2		2	32		16	25
4	2	<2	17	1	26	14	13	9
8	4	3		3	23		11	12
12	10	6	7		6			
16	9	5	7	4	14	8	12	22
20	8	6			10			
30	22	8			12	15	39	38
40	19	13			18			49
50	22	13	29	29	4	40	71	110
55	18				17		155	790
58		11			20			1000

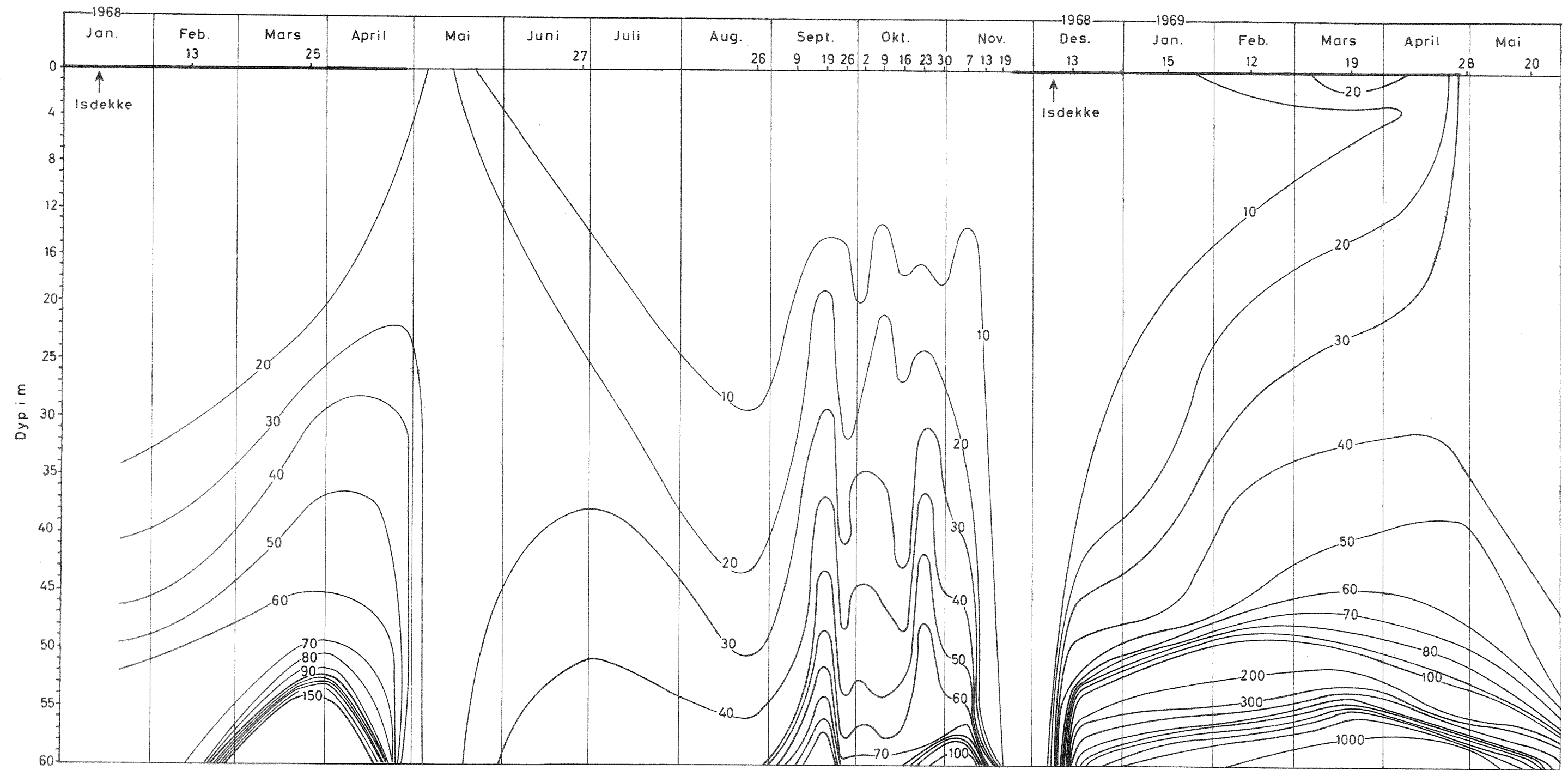


Fig. 20 GJERSJÖEN Isopletdiagram for ortofosfat, µg P/l 1968 - 1969

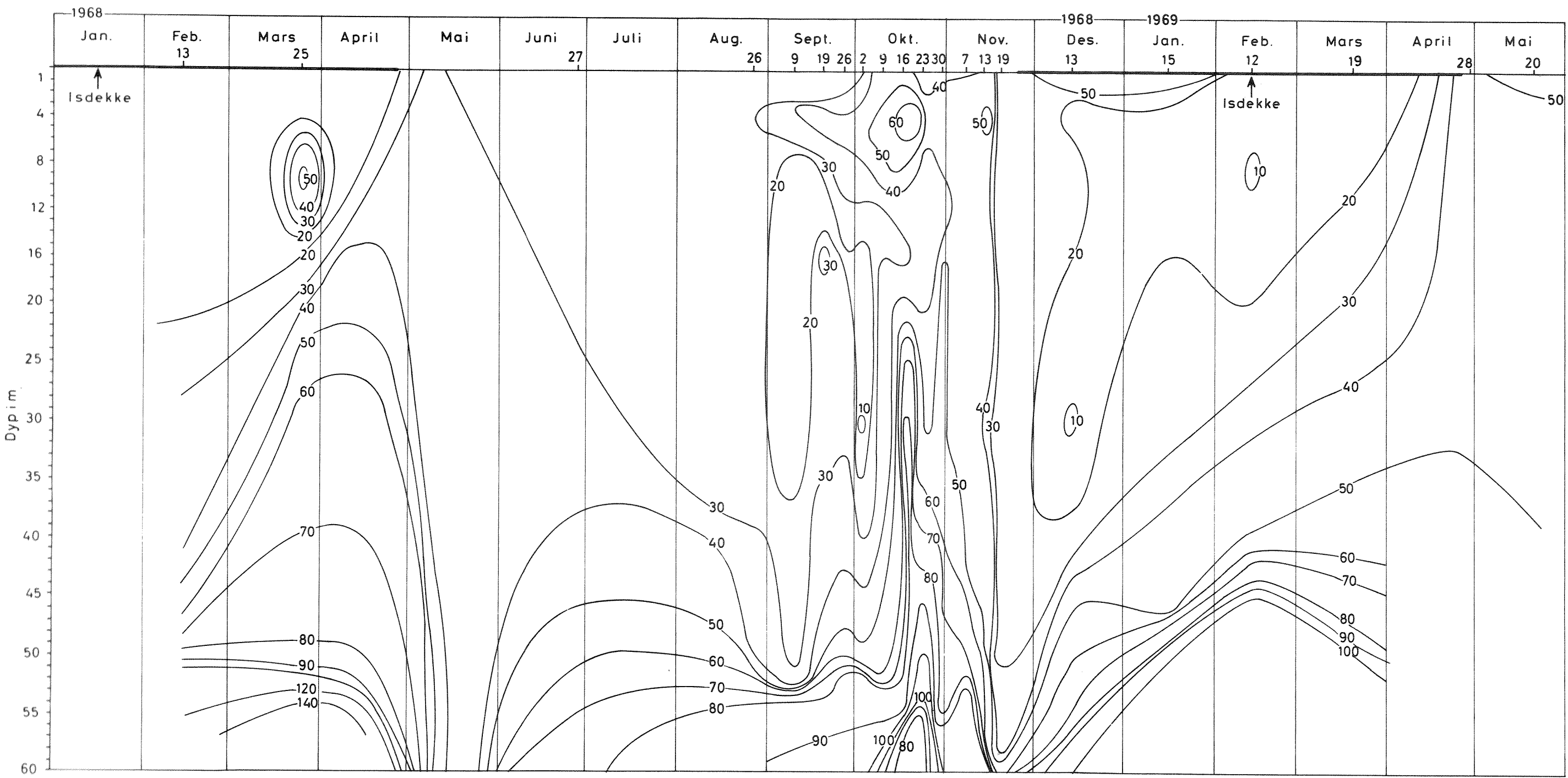


Fig. 21 GJERSJÖEN Isoplethdiagram for total fosfor, µg P/l, 1968 - 1969

Variasjonene i vannets innhold av orto-fosfat og total-fosfor i undersøkelsesperioden 1968 - 1969 er illustrert ved isopletdiagrammer figur 20 og 21. Disse figurer viser den allerede omtalte økning av konsentrasjonene mot dypet under stagnasjonsperiodene. I sirkulasjonsperiodene blir forholdene utjevnet slik at innholdet er av samme størrelsesorden i alle dyp. Tilførselen av oksygenrikere vann fører til at fosforforbindelsene oksyderes og sedimenterer. Derfor er også verdiene i dyplagene betydelig lavere under sirkulasjonsperiodene enn om vinteren og sommeren. De relativt lave ortofosfatverdier i overflatelagene om sommeren har sammenheng med produksjon av planteplankton.

3. DISKUSJON AV DE HYDROGRAFISKE FORHOLD

Som de fleste norske innsjøer gjennomløper Gjersjøen fire forskjellige termiske perioder for året: vinterstagnasjonsperioden, vårfullsirkulasjonsperioden, sommerstagnasjonsperioden og høstfullsirkulasjonsperioden. Sirkulasjonsperiodene synes å være meget korte, dvs. en varighet på ca. 1 uke både høst og vår. Dette har stor betydning for innsjøens hydrokjemiske forhold.

Vannmassene er relativt sterkt preget av organisk materiale som til dels tilføres innsjøen fra nedbørfeltet (alloktont organisk materiale), og til dels organisk materiale som produseres i selve innsjøen (autoktont organisk materiale). Vannets innhold av organisk materiale er hittil blitt bestemt som KMnO_4 -tall. Metoden synes å være lite egnet for bestemmelse av hvor store fraksjoner av det organiske materiale som skyldes naturlige forhold, kloakkavløp og produksjon av organisk materiale i innsjøen. Permanganattallene har siden i slutten av 1950-årene variert noe, men tallenes størrelsesorden synes å være den samme i dag som den gang. Det er heller ingen vesentlig forskjell på sommer- og vinterobservasjonene; men selv om forskjellen er liten synes det som om overflatevannmassene om sommeren har et noe høyere innhold av organisk materiale enn dyplagene. Dette har sannsynligvis sammenheng med planktonproduksjonen.

Det organiske materialet i vannet og ikke minst i bunnsedimentene er av den aller største betydning for de biologiske og kjemiske prosessforløp i vannmassene. Ved forråtnelse eller destruksjon av organisk materiale, forbrukes nemlig oksygen som i en lagdelt innsjø bare tilføres dyplagene under fullsirkulasjonsperiodene. Følgelig vil vannets oksygenreserve i disse lag avta i løpet av en stagnasjonsperiode. Disse prosesser har ifølge det foreliggende observasjonsmateriale grepet om seg i den siste tiårsperiode, slik at vannets oksygeninnhold som under stagnasjonsperiodene i slutten av 1950-årene tilsvarte ca. 50% metning i det bunnære sjikt, har avtatt, og det er nå anaerobe forhold med utvikling av H_2S i dyplagene under 50 m.

Den største betydning av dette rent kjemisk sett er at red-oks potensialet avtar slik at en rekke kjemiske forbindelser reduseres. Dette medfører at tungt løselige forbindelser f.eks jern, mangan og fosforforbindelser reduseres til en form som lett lar seg løse i vann (treverdige jern og mangan reduseres f.eks. til toverdige osv.). I løpet av en stagnasjonsperiode øker således vannets innhold av en rekke kjemiske komponenter, særlig i de bunnære lag. Ved diffusjonsprosesser føres så disse komponenter mot stadig høyereliggende lag, men når likevel i disse perioder ikke opp til overflatelagene (over sprangsjiktet). Men under sirkulasjonsperiodene om høsten og våren, når vannmassene blir gjennomblandet, øker konsentrasjonen av disse komponenter også i overflatelagene (over sprangsjiktet).

Om våren like etter fullsirkulasjonsperioden inntreffer gjerne en oppblomstring av alger. Denne produksjon har uten tvil sammenheng med tilførselene av plantenæringsstoffer, særlig fosfater, fra de dypere-liggende lag. Under hele produksjonsperioden er således vannets innhold både av nitrater og orto-fosfater lavt i produksjonssonen. Videre kan man også merke seg at vannets silisiuminnhold i produksjonssonen er lavt i samme periode - noe som har sammenheng med produksjon av alger, særlig kiselalger. Endelig medfører algeproduksjonen til dels overmetning av oksygen, opptil 150%, og høy pH i overflatelagene.

Også med hensyn til vannets innhold av jern og mangan, utjevnes forholdene under sirkulasjonsperiodene. Overflatevannets konsentrasjoner av disse stoffer er altså størst under sirkulasjonsperiodene. Men etter hvert som vannets oksygeninnhold øker, oksyderes disse forbin-

delser til mer tungtløselige forbindelser som etter hvert sedimenterer. Dette preget også vannets innhold av jern og spesielt mangan høsten og vinteren 1968 - 1969. Allikevel var vannets manganinnhold relativt høyt i alle dyp også i overflatelagene gjennom hele vinterperioden. Dette har antakelig sammenheng med vannets oksygeninnhold i den samme periode. Denne vinter avtok nemlig vannets oksygeninnhold i alle dyp relativt hurtig etter at isen la seg, og selv i overflatelagene var oksygenmetningen lav, ca. 50%, relativt tidlig på vinteren.

4. BIOLOGISKE FORHOLD

Undersøkelsene i Gjersjøen har muliggjort å følge hvordan biologiske forhold har endret seg gjennom innsjøens utvikling mot eutrofi. Spesielt har observasjonene av planktonet vist interessante forhold. I tabell 9 er planktonalgene som har hatt størst mengdemessig forekomst de ulike år i perioden 1958 - 1968 sammenstilt. Mens vegetasjonen i de fri vannmasser i perioden 1958 - 1964 var dominert av grønnalger og diatoméer, inntrådte det høsten 1964 en forandring. En masseutvikling av blågrønnalgen Oscillatoria cf. Agardhii gjorde seg da gjeldende. I de etterfølgende år har denne blågrønnalgen hatt en betydelig mengdemessig forekomst i planktonet, og utviklet vannblomst i Gjersjøen.

Instituttets notat datert 12. oktober 1964 er av interesse og gjengis her i sin fulle ordlyd:

" HØSTOPPBLOMSTRING AV EN BLÅGRØNNALGE I GJERSJØEN 1964

Ved den rutinemessige undersøkelse som NIVA foretok av Gjersjøen 1/9 1964 ble det som vanlig også innsamlet prøver av plankton. Bearbeidningen av planktonet viste at blågrønnalger hadde stor forekomst, særlig representert med en art av slekten Oscillatoria. Det ble gjort observasjoner og innsamling av prøver i innsjøen også 1/10 og 5/10 1964. Dette materiale sammen med iakttagelser gjort ved de regelmessige prøvetakinger utført i Gjersjøen siden 1959 danner bakgrunn for de følgende kommentarer.

Den aktuelle blågrønnalgen er trådformet og har trichombredde 8,7 - 10,7 mikron, basert på målinger av 100 eksemplarer. De systematiske karakterer passer godt med arter innen slekten Oscillatoria som nå er kjent fra næringsrike innsjøer i Norge. Disse innsjøene har bl.a. det

til felles at de viser regelmessige oppblomstringer eller har regelmessig stor forekomst av Oscillatoria. Det blir arbeidet med en forholdsvis inngående undersøkelse av dette fenomenet ved vårt institutt.

Blågrønnalger av denne formkrets har vært observert i planktonprøver fra Gjersjøen i tidligere år (f.eks. 1962 og 1963). Imidlertid har de da utgjort en meget beskjedne mengde av algebestanden. I høst er det første gang at en Oscillatoria-art er registrert med stor bestand og at den har utviklet en masseforekomst som kan betegnes som vannblomst. Årsaksforholdet som har gitt dette resultat, er ikke kjent, og med bakgrunn i erfaringer fra andre lokaliteter er det bare mulig å gjøre seg usikre forestillinger om fenomenet nå vil ha etablert seg i Gjersjøen eller ikke. Hvis oppblomstringen i Gjersjøen denne høsten sammenliknes med den årvisse masseutvikling av den nærstående art Oscillatoria Agardhii i den nærliggende innsjøen Årungen, er det flere forhold som er verd å legge merke til. Planktonet i Årungen består under slike situasjoner nesten utelukkende av blågrønnalgen, i Gjersjøen har det også under vannblomstperioden vært betydelige forekomster av andre alger enn den aktuelle Oscillatoria-art (arter av slektene Staurostrum, Melosira, Mallomonas, Fragilaria, Asterionella og Tabellaria). Kvantitetsmessig utgjør Oscillatoria-forekomsten i Årungen en betydelig større mengde pr. volumenheter vann enn det Gjersjø-oppblomstringen representerer. Som en indikasjon på dette kan det anføres resultater fra lysmålinger i de to innsjøene 5/10 1964. Mens lysabsorpsjonen pr. 0,5 m vannsjikt i Årungen var ca. 90%, ble det i Gjersjøen tilsvarende målt ca. 45%. Under de aktuelle forhold var det planktonet som var den utslagsgivende faktor for lysabsorpsjonens størrelse, og i begge innsjøene var det fullsirkulasjon i vannmassene.

Allerede i rapporten for undersøkelsen 1958 - 1959 ("Undersøkelse og vurdering av Gjersjøen som drikkevannskilde", Norsk institutt for vannforskning, 26/6 1959), er den eutrofierende påvirkning av vannmassene fremhevet. Vannblomstfenomenet i år er en indikasjon på at utviklingen mot sterkere eutrofi er tydelig. Det må ansees som viktig å følge innsjøens tilstandsforandring nøye i tiden fremover, både når det gjelder hydrografiske og biologiske forhold. Med bruken av innsjøen som drikkevannsforsyning i tankene, synes det å være nærliggende å understreke at arbeidet med å redusere Gjersjøens gjødslingspåvirkning bør fremføres så hurtig som mulig.

Blindern, 12. oktober 1964,

Olav Skulberg"
(sign.)

Tabell 9. Planktonalger under høstoppblomstring. 1958 - 1968.

1958. Staurastrum cf. gracile Sphaerocystis Schroeteri Pediastrum duplex Asterionella formosa Mallomonas akrokomos	1959. Staurastrum cf. gracile Sphaerocystis Schroeteri Pediastrum duplex Asterionella formosa Synedra acus	1961. Staurastrum cf. gracile Sphaerocystis Schroeteri Fragilaria crotonensis Synedra acus Oscillatoria cf. Agardhii	1962. Staurastrum cf. gracile Sphaerocystis Schroeteri Synedra acus Fragilaria crotonensis Oscillatoria cf. Agardhii	1963. Fragilaria crotonensis Synedra acus Staurastrum cf. gracile Pediastrum duplex Oscillatoria cf. Agardhii
1964. Oscillatoria cf. Agardhii Staurastrum cf. gracile Fragilaria crotonensis Closterium sp. Asterionella formosa	1965. Oscillatoria cf. Agardhii Aphanizomenon flos-aquae Fragilaria crotonensis Staurastrum cf. gracile Synedra acus	1966. Oscillatoria cf. Agardhii Fragilaria crotonensis Staurastrum cf. gracile Pediastrum duplex Cosmarium depressum	1967. Oscillatoria cf. Agardhii Aphanizomenon flos-aquae Fragilaria crotonensis Staurastrum cf. gracile Pediastrum duplex	1968. Oscillatoria cf. Agardhii Anabaena flos-aquae Fragilaria crotonensis Pediastrum duplex Synedra acus

Resultatene av de biologiske undersøkelser i Gjersjøen er behandlet i Skulberg, O.:

Studies on eutrophication of some Norwegian inland waters.

Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol. Vol. 14
(1968), pp 187-200.

Utviklingen i innsjøen har gått videre og viser at planktonoppblomstringene både har tiltatt i intensitet og omfang.

5. KONKLUSJON

Ifølge det foreliggende observasjonsmateriale har Gjersjøen i løpet av den siste tiårsperiode utviklet seg fra en noe næringsrik oligotrof til en utpreget eutrof innsjø. Oksygenreserven i dyplagene under stagnasjonsperiodene, er blitt mindre og mindre, og under ca. 50 meters dyp har det i de siste stagnasjonsperioder vært anaerobe forhold. Dette har blant annet medført at vannets innhold av jern og spesielt mangan er temmelig høyt i de samme perioder. Sirkulasjonsperiodene vår og høst er av spesiell kort varighet i Gjersjøen, og vannmassene blir derfor ikke skikkelig luftet og gjennomblandet før innsjøen går inn i en ny stagnasjonsperiode. Det synes som om innsjøen går inn i en fase med permanent stagnerte dypvannsmasser - meromiktisk innsjø.

Siden 1964 har det i innsjøen vært en årviss masse-produksjon (algeblomst) av blågrønne alger i sommerperioden. Produksjonssonen er karakterisert ved høyt oksygeninnhold og høy pH.

Det er ingen tvil om at utviklingen i Gjersjøen henger sammen med bruken av innsjøen og dens tilløpselver som resipient for kloakkvann. Innsjøen har fått stadig større tilførsler av organisk materiale og plantenæringsstoffer, og dette har ført til et slikt resultat som nevnt ovenfor. En fortsatt bruk av Gjersjøen på denne måte vil medføre en stadig sterkere grad av eutrofi. Ved siden av at algeproduksjonen i overflatelagene blir større, vil antakelig oksygenreserven i dyplagene stadig bli mindre under stagnasjonsperiodene. Dette medfører blant annet en stadig økning av vannets innhold av jern og mangan.

En avskjærende kloakkledning som fører alt forurenset vann ut av nedbørfeltet vil selvsagt ha positiv betydning for innsjøens stoffkretsløp, men erfaringer fra andre land viser at det kan ta meget lang tid før en sterkt eutrofiert innsjø er i en tilstand som er akseptabel for de interesser som knytter seg til den selv om tilførslene av forurensninger opphører.