

**AANTAL OVERLEVENDE DIEREN, ZUURSTOFVERBRUIK EN OSMOTISCHE
WAARDEN VAN HET BLOED, VAN MARINOGAMMARUS MARINUS
(LEACH) BIJ VERSCHILLENDE TEMPERATUUR EN CHLORINITEIT
COMBINATIES**

door

A.G. Vlasblom



Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek
Vierstraat 28 4401 EA Yerseke

Rapporten en Verslagen nr. 1979-4

Rechten voorbehouden. Van "Rapporten en Verslagen" is herdruk of
aanhaling slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van
de auteur.

Inhoud	pag.
Voorwoord	
I. Inleiding	1
II. Materiaal en methoden	1
III. Aantal overlevende dieren	2
IV. Zuurstofverbruik	2
V. Osmotische waarde van het bloed	3
VI. Discussie	4
VII. Summary	5
VIII. Literatuur	5
Tabellen	7
Figuren	14

Voorwoord

Dit verslag geeft de resultaten van een onderzoek dat om organisatorische redenen voortijdig werd afgesloten.

De uitkomsten blijken evenwel in overeenstemming met het onderzoek van Dorgelo (1973, 1974, 1975 en 1977) te zijn.

Dorgelo heeft een uitgebreid vergelijkend onderzoek gedaan aan Gammariden van zout, brak en zoet water en heeft daarbij een grote hoeveelheid literatuur betrokken.

I. Inleiding

Het doel van het onderzoek was inzicht te krijgen in de overlevingsmogelijkheid van *Marinogammarus marinus* (*Chaetogammarus marinus*) (Leach) in zoeter water dan waarin het dier normaal voorkomt. Als criteria werden gebruikt het aantal overlevende dieren, de osmotische waarde van het bloed en het zuurstofverbruik van de dieren in verschillende temperatuur-chloriniteit combinaties.

II. Materiaal en methoden

M. marinus werd van stenen en wieren in de getijzone van de dijk tussen Wemeldinge en Kattendijke verzameld.

De temperatuur waarbij de dieren in het laboratorium werden bewaard en die waarbij de experimenten werden gedaan verschilden minder dan 5°C van die in de habitat waar de dieren werden gevangen. De proeven bij 5°C werden dus in de winter gedaan, die bij 20°C in de zomer, en die bij 10 en 15°C in het voor- en najaar. De lagere chloriniteiten werden verkregen door zeewater met gedemineraliseerd water te verdunnen.

In de overlevingsproef werd elk dier zonder voedsel in glazen buisjes van 50 ml met verdund zeewater gehouden. De dieren werden niet tevoren aan de chloriniteit geacclimatiseerd. Twee maal per week werd het water verversd. Na tien dagen werden de nog levende dieren geteld en er van bepaald of het mannetjes, onrijpe of rijpe wijfjes waren. Deze proeven werden alleen gedaan bij 5 en 15°C en bij 1, 2, 4, 8 en 16‰ Cl.

Het zuurstofverbruik werd bepaald met behulp van de Winkler techniek en af te sluiten flesjes van 50 - 80 ml. In elk flesje werd één dier gebracht. Na de proef werden de dieren gedroogd en gewogen, waarna het bovenstaande type van het dier werd bepaald. Deze proeven werden gedaan bij 5, 10, 15 en 20°C en bij 2, 4, 8 en 16‰ Cl.

De osmotische waarden van het bloed (haemolymf) werd gemeten met behulp van de vriespuntsdaling ($\Delta^{\circ}\text{C}$) waarbij een gemodificeerd apparaat van Hohendorf (1963) werd gebruikt. Van elk dier werden een of meer druppels bloed genomen, van elke druppel de vriespuntsdaling bepaald en het gemiddelde uitgerekend. De bepaling geschiedde voordat de dieren in water met een bepaalde lagere chloriniteit waren gebracht (0 uur) en 5, 24, 48

en 72 uur daarna. Deze proeven werden bij 5, 10, 15 en 20°C en 1, 2, 3, 4, 8, 12 en 16‰ Cl gedaan. Bij elke tijd-chloriniteit combinatie werden 1 - 9 dieren onderzocht en van deze dieren de gemiddelde osmotische waarde bepaald. Er werd geen onderscheid tussen de drie typen dieren gemaakt.

Bij de onderstaande temperatuur-chloriniteit combinaties konden op de genoemde tijden geen waarnemingen worden verkregen doordat bij die combinaties de dieren voortijdig dood waren.

°C	% Cl	uur
5	0	72
10	0	72
15	0	24, 48, 72
20	1	72
20	0	24, 48, 72
	1	72

III. Aantal overlevende dieren

In Tabel I en Fig. 1 zijn de uitkomsten van de proeven weergegeven. In Tabel I is ook opgegeven hoeveel dieren er na 10 dagen nog in leven zouden zijn van een beginaantal van 50, dit om de χ^2 -toetsen mogelijk te maken, die uitsluitel moeten geven of er verschil tussen onrijpe wijfjes, rijpe wijfjes en mannetjes is en of er verschil is tussen de twee temperaturen (Tabel II).

Hieruit blijkt dat er bij een beginaantal van 50 dieren geen significant verschil is tussen de drie diertypen. Wij kunnen dus deze drie samen nemen en toetsen of er tussen de twee temperaturen verschil in overleving bestaat. Het blijkt dat ook de twee temperaturen 5 en 15°C niet significant verschillend zijn (Tabel II, Fig. 2). Bij chloriniteiten van het water onder 8‰ Cl wordt het percentage overlevende dieren kleiner naarmate de chloriniteit van het water lager wordt, hoewel het percentage bij 2‰ Cl toch nog boven 60% ligt (Fig. 2).

IV. Zuurstofverbruik

In Fig. 3 en 4 zijn de regressielijnen weergegeven die het verband aangeven tussen het log zuurstofverbruik en het log gewicht van de

dieren. De bij de lijnen behorende statistische waarden zijn in Tabel III gegeven, terwijl de toetsen op evenwijdigheid en afstand tussen de lijnen in Tabel IV staan. Bij dit onderzoek is aanvankelijk onderscheid gemaakt tussen de drie diertypen, maar aangezien toetsen op evenwijdigheid en afstand tussen de regressielijnen van deze drie bij alle temperaturen geen significante verschillen opleverden, zijn bij de verdere analyses alle dieren samengenomen. De conclusie kan als volgt worden weergegeven.

Bij 5°C is het zuurstofverbruik bij 2°/oo Cl hoger dan bij de andere chloriniteiten.

Bij 10°C neemt het zuurstofverbruik toe als de chloriniteit daalt van 8 naar 2°/oo Cl. Hoewel de regressielijn bij 16°/oo Cl niet evenwijdig is aan die van de drie andere chloriniteiten kan uit de figuur toch wel worden afgeleid dat bij 16°/oo Cl het zuurstofverbruik over het algemeen lager is dan bij 2, 4 en 8°/oo Cl.

Bij 15 en 20°C kunnen geen verschillen worden aangetoond.

Algemene conclusie zou kunnen zijn dat bij 5 en 10°C een lagere chloriniteit een verhoogd zuurstofverbruik teweegbrengt, terwijl dat bij 15 en 20°C niet wordt gevonden. De invloed van de hogere temperatuur zou die van de lage chloriniteit kunnen overheersen.

V. Osmotische waarde van het bloed

De gemiddelde osmotische waarde van het bloed na 0, 5, 24, 48 en 72 uur bij de verschillende temperatuur-chloriniteit combinaties zijn in Fig. 5 en 6 en in Tabel V weergegeven. In twee factoriële schema's met de getallen van Tabel V is getoetst of de temperatuur, de chloriniteit, of de tijd significante invloed uitoefenden op de osmotische waarde (Tabel VI en VII). In de toetsen is tijd 0 weggelaten omdat de osmotische waarde dan zeker hoger is dan op de andere tijden.

Uit de twee tabellen blijkt dat 5 uur na het inzetten van de proef de osmotische waarde significant hoger is dan op de latere tijden, die zelf onderling niet significant verschillen (Fig. 7a). Vanaf 24 uur blijft de osmotische waarde dus stationair.

Bij de beoordeling van de invloed van de temperatuur en de chloriniteit van het water op de osmotische waarde worden daarom alleen de gegevens van 24, 48 en 72 uur betrokken (Tabel VII). De temperatuur blijkt nu

geen significante invloed uit te oefenen op de osmotische waarde van het bloed (Fig. 7b). Op tijd 0, dus wanneer de dieren in onverdund Oosterscheldewater verblijven, is bij 5°C de osmotische waarde van het bloed wel lager dan bij de andere temperaturen, maar dat is ook nu niet statistisch significant (Tabel VIII, Fig. 8).

De chloriniteit van het water daarentegen is van grote invloed (Fig. 7c). Aangezien de tijden 24, 48 en 72 uur niet significant verschillen en de temperatuur ook geen significante invloed heeft, kunnen wij de osmotische waarden van deze tijden en temperaturen per chloriniteit samen nemen en middelen. Het resultaat daarvan is in Fig. 9 te vinden. Hieruit blijkt dat *M. marinus* hypertonisch is bij een chloriniteit van het milieu van 16‰ en lager en dat het verschil tussen de osmotische waarden van het bloed en die van het milieu met lagere chloriniteit van het milieu groter wordt tot aan 1‰ Cl. Onder 1‰ Cl wordt dat verschil weer kleiner.

VI. Discussie

Algemene conclusie kan zijn dat *M. marinus* geen hinder ondervindt als de chloriniteit van het water tot 8‰ daalt. Pas wanneer de chloriniteit onder 8‰ daalt wordt het percentage overlevende dieren kleiner, hoewel het aantal overlevende dieren bij 2‰ toch altijd nog boven 60% ligt. De volwassen *M. marinus* kan dus in een grote chloriniteitrange leven, hetgeen in overeenstemming is met wat Dorgelo (1974) vindt.

De temperatuur blijkt geen aanwijsbare invloed te hebben op de saliniteitstolerantie; wat ook door Dorgelo (1974) wordt gevonden.

Uit het onderzoek blijkt dat *M. marinus* bij 5°C en 10°C een groter zuurstofverbruik heeft naarmate de chloriniteit van het water lager is. Bij 15 en 20°C kan dat niet worden aangetoond. Dorgelo (1973) toont dat juist wel aan bij 15 en 25°C en niet bij 5°C. Dit verschil in uitkomst tussen de twee onderzoeken zal waarschijnlijk aan de proefmethode liggen. Wel zal aangenomen mogen worden dat over het algemeen het zuurstofverbruik toeneemt met verlaging van de chloriniteit van het water. Er kan niet gezegd worden dat de toename van het zuurstofverbruik veroorzaakt wordt door een sterkere osmoregulatie. Ook andere oorzaken, bijvoorbeeld grotere beweeglijkheid kunnen hun bijdrage hebben geleverd (Dorgelo, 1973).

M. marinus is niet in staat de osmotische waarde van het bloed op

peil ($\pm 1,8 \Delta^{\circ}\text{C}$ in Oosterschelde water van $\pm 16^{\circ}/\text{oo Cl}$) te houden als de chloriniteit van het water daalt. Wel blijft deze hypertoonisch ten opzichte van de chloriniteit van het water, zelfs als deze gedaald is tot $1^{\circ}/\text{oo Cl}$.

De temperatuur heeft geen aanwijsbare invloed op de osmoregulatie, hetgeen ook door Dorgelo (1977) werd gevonden.

Uit het feit dat de temperatuur geen significante invloed heeft op het percentage overlevende dieren en op de osmotische waarde van het bloed kunnen wij concluderen dat *M. marinus* als volwassen dier erg onafhankelijk is van de temperatuur. Voor een dier dat in de getijzone leeft is dat begrijpelijk. Die onafhankelijkheid blijkt ook uit het feit dat *M. marinus* het gehele jaar reproduceert, hoewel dit laatste het sterkst is bij temperaturen boven 10°C (Vlasblom 1969). Eerder hebben wij gevonden dat voor de reproductie de chloriniteit van het water niet onder $7^{\circ}/\text{oo}$ mag dalen (Vlasblom 1971). Dat populaties van *M. marinus* alleen gevonden worden op plaatsen waar de chloriniteit hoger is dan $7^{\circ}/\text{oo}$ (Den Hartog 1964) moet dus hoofdzakelijk worden toegeschreven aan de tolerantiegrenzen van de embryo's ten opzichte van de chloriniteit van het water.

VII. Summary

Marinogammarus marinus can live in water with chlorinities down to $7^{\circ}/\text{oo}$ without any disturbance. When the chlorinity of the water drops from the normal value $16^{\circ}/\text{oo Cl}$ the osmotic value of the blood decreases steadily, while the survival is reduced to 60% at $2^{\circ}/\text{oo}$.

The temperature has no detectable influence either on the osmotic value of the blood or on the survival of the animal.

M. marinus' confinement to habitats with chlorinities not less than $7^{\circ}/\text{oo Cl}$ is due to the fact that the reproductive capacity is negatively affected in lower chlorinities, rather than to the tolerance of the adult animals.

The oxygen consumption, generally, increases with decreasing chlorinity.

VIII. Literatuur

Dorgelo, J., 1973. Comparative ecophysiology of Gammarids (Crustacea; Amphi-

- poda) from marine, brackish, and fresh-water habitats, exposed to the influence of salinity-temperature combinations. III Oxygen uptake. *Neth. J. Sea Res.* 7: 253 - 266.
- Dorgelo, J., 1974. Idem. I Effect on survival. *Hydrobiol. Bull. (Amsterdam)* 8: 90 - 108.
- Dorgelo, J., 1975. Idem. II Preference experiments. *Verh. Internat. Verein. theor. angew. Limnol.* 19: 3007 - 3013.
- Dorgelo, J., 1977. Idem. IV Blood sodium regulation. *Neth. J. Sea Res.* 11: 184 - 199.
- Hartog, C. den, 1964. The Amphipods of the deltaic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. III The Gammaridae. *Neth. J. Res.* 2: 407 - 457.
- Hohendorf, K., 1963. Der Einfluss der Temperatur auf die Salzgehaltstoleranz und Osmoregulation von *Nereis diversicolor*. *Kieler Meeresforsch.* 19: 196 - 218.
- Vlasblom, A.G., 1969. A study of a population of *Marinogammarus marinus* (Leach) in the Oosterschelde. *Neth. J. Sea Res.* 4: 317 - 338.
- Vlasblom, A.G. and G. Bollier, 1971. Tolerance of embryos of *Marinogammarus marinus* and *Orchestia Gammarella* (Amphipoda) to lowered salinities. *Neth. J. Sea Res.* 5: 334 - 341.

Overzicht tabellen

- Tabel I. Aantal overlevende dieren na tien dagen bij 5°C en 10°C in verschillende chloriniteiten.
- Tabel II. Toetsen op overeenkomst in verdeling van de drie diertypen over de aangegeven chloriniteiten. Berekening met de aantallen per 50 dieren uit Tabel I.
- Tabel III. Data van de regressies van de log zuurstofopname in verband met het log gewicht bij de aangegeven temperaturen en chloriniteiten.
- Tabel IV. Toetsen op evenwijdigheid en afstand tussen de regressielijnen van het zuurstofverbruik bij de aangegeven temperaturen en chloriniteiten.
- Tabel V. Gemiddelde osmotische waarde ($\Delta^{\circ}\text{C}$) van het bloed bij de aangegeven temperatuur en op de vermelde tijd nadat de dieren in water met de aangegeven chloriniteit zijn gebracht.
- Tabel VI. Factoriële analyse van de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C; 2, 3, 4, 8, 12, 16‰ Cl; en 5, 24, 48, 72 uur.
- Tabel VII. Factoriële analuse van de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C; 2, 3, 4, 8, 12, 16‰ Cl; en 24, 48, 72 uur.
- Tabel VIII. Variantieanalyse met de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C van dieren in water van de Oosterschelde.

Tabel I

Aantal overlevende dieren na tien dagen bij 5°C en 10°C in verschillende chloriniteiten.

		°/oo Cl	begin aantal	na 10 dagen		per 50 dieren
				n	%	n
5°C	onrijp wijfje	0	3	0	0	0
		1	4	4	100	-
		2	17	14	82.4	41
		4	14	11	78.6	39
		8	12	12	100	50
		12	9	8	88.9	44
		16	13	13	100	50
	rijp wijfje	0	25	0	0	0
		1	38	29	76.3	38
		2	46	24	52.2	26
		4	36	22	61.1	31
		8	30	28	93.3	46
		12	31	28	90.3	45
		16	26	22	84.6	42
	mannetje	0	8	0	0	0
		1	29	21	72.4	36
		2	32	22	68.8	34
		4	40	30	75.0	38
		8	18	15	83.3	42
		12	24	24	100	50
		16	22	22	100	50
	alle dieren	0	36	0	0	0
		1	71	54	76.1	38
		2	95	60	63.2	32
		4	90	63	70.0	35
		8	60	55	91.7	46
		12	64	60	93.8	47
		16	61	57	93.4	47
15°C	onrijp wijfje	0	16	0	0	0
		1	8	4	50	25
		2	46	37	80.4	40
		4	33	29	87.9	44
		8	29	26	89.66	45
		12	17	17	100	50
		16	18	18	100	50
	rijp wijfje	0	12	0	0	0
		1	14	3	21.4	11
		2	49	21	42.8	21
		4	35	22	52.9	26
		8	29	25	86.2	43
		12	31	31	100	50
		16	36	33	91.7	45
	mannetje	0	28	0	0	0
		1	46	14	30.4	15
		2	61	40	66.6	33
		4	56	46	82.1	41
		8	75	72	96.0	48
		12	40	39	97.5	49
		16	33	31	93.9	47
	alle dieren	0	56	0	0	0
		1	68	21	30.9	15
		2	156	98	62.8	31
		4	124	97	78.2	39
		8	133	123	92.5	46
		12	88	87	98.9	49
		16	87	82	94.3	47

Tabel II

Toetsen op overeenkomst in verdeling van de drie diertypen over de aangegeven chloriniteiten. Berekening met de aantallen per 50 dieren uit Tabel I.

	diertype	chlorin.	vg	χ^2	P
5°C	onr. w., rijp w., mann.	2, 4, 8, 12, 16	8	3.548	>0.05
	onr. w., rijp w.	2, 4, 8, 12, 16	4	2.370	>0.05
	onr. w., mann.	2, 4, 8, 12, 16	4	1.517	>0.05
	rijp w., mann.	1, 2, 4, 8, 12, 16	5	1.963	>0.05
15°C	onr. w., rijp w., mann.	1, 2, 4, 8, 12, 16	10	10.276	>0.05
	onr. w., rijp w.	1, 2, 4, 8, 12, 16	5	8.973	>0.05
	onr. w., mann.	1, 2, 4, 8, 12, 16	5	2.576	>0.05
	rijp w., mann.	1, 2, 4, 8, 12, 16	5	3.806	>0.05
5°, 15°C	alle dieren	1, 2, 4, 8, 12, 16	5	9.582	>0.05

Tabel III

Data van de regressies van de log zuurstofopname in verband met het log gewicht bij de aangegeven temperaturen en chloriniteiten: regressiecoëfficiënt (b), y-intercept (a), aantal dieren (n), standaardafwijking van de regressielijn (s_{yx}), en de correlatiecoëfficiënt (r).

	$^{\circ}/_{\infty}$ Cl	b	a	n	s_{yx}	r
5°C	2	0.8394	-0.2993	127	0.0912	0.7960
	4	0.5567	-0.0627	57	0.1773	0.4852
	8	0.8133	-0.4089	75	0.1086	0.7369
	16	0.6648	-0.2248	156	0.1518	0.5746
10°C	2	1.0094	-0.5476	80	0.1137	0.8837
	4	0.9867	-0.5523	65	0.1046	0.9110
	8	1.023	-0.7115	75	0.1327	0.8553
	16	0.6713	-0.2236	81	0.1523	0.7106
15°C	2	0.5283	0.2528	67	0.1395	0.7217
	4	0.8082	-0.2188	53	0.1021	0.9060
	8	0.5008	-0.3065	122	0.1134	0.5412
	16	0.4419	0.3843	120	0.1601	0.4271
20°C	2	0.7787	0.1150	65	0.1150	0.8389
	4	0.3598	0.5921	69	0.0960	0.5366
	8	0.7228	0.0651	51	0.1102	0.7254
	16	0.4359	0.5089	54	0.0915	0.6949

Tabel IV

Toetsen op evenwijdigheid en afstand tussen de regressielijnen van het zuurstofverbruik bij de aangegeven temperaturen en chloriniteiten.

		F	vgl	vg2	P
5°C	2, 4, 8, 16°/oo Cl				
	evenw.	1.964	3	407	>0.05
	afst.	63.417	3	407	<0.001
	4, 8, 16°/oo Cl				
	evenw.	1.182	2	282	>0.05
	afst.	2.615	2	282	>0.05
10°C	2, 4, 8, 16°/oo Cl				
	evenw.	6.782	3	293	<0.001
	afst.	52.450	3	293	-
	2, 4°/oo Cl				
	evenw.	0.074	1	161	>0.05
	afst.	5.334	1	161	<0.05
	4, 8°/oo Cl				
	evenw.	0.156	1	136	>0.05
	afst.	23.464	1	136	<0.001
	8, 16°/oo Cl				
	evenw.	11.181	1	152	<0.001
	afst.	14.594	1	152	-
15°C	2, 4, 8, 16 °/oo Cl				
	evenw.	5.357	3	354	<0.01
	afst.	0.792	3	354	-
20°C	2, 4, 8, 16°/oo Cl				
	evenw.	9.050	3	231	<0.001
	afst.	6.265	3	231	-
	2, 8 °/oo Cl				
	evenw.	0.223	1	112	>0.05
	afst.	2.138	1	112	>0.05

Tabel V

Gemiddelde osmotische waarde ($\Delta^{\circ}\text{C}$) van het bloed bij de aangegeven temperatuur en op de vermelde tijd nadat de dieren in water met de aangegeven chlo-
riniteit zijn gebracht. Tussen haakjes het aantal dieren per waarneming.

temp $^{\circ}\text{C}$	Chlor $^{\circ}/\infty$	0	5	tijd (uur) 24	48	72
5	0	1.86(8)	1.12(2)	1.26(4)	0.64(1)	-
	1	1.76(4)	1.41(4)	1.21(2)	1.24(3)	1.21(2)
	2	1.73(3)	1.72(4)	1.38(4)	1.08(2)	1.18(3)
	3	1.87(4)	1.41(3)	1.49(2)	1.42(2)	1.34(4)
	4	1.77(4)	1.65(3)	1.32(3)	1.37(4)	1.41(5)
	8	1.86(5)	1.67(2)	1.61(3)	1.66(5)	1.63(4)
	12	-	2.12(4)	1.78(5)	1.68(5)	1.55(2)
	16	1.92(4)	1.86(5)	1.80(5)	1.70(5)	1.75(5)
10	0	2.04(5)	1.09(4)	0.79(2)	0.73(3)	-
	1	2.16(2)	1.42(9)	1.15(8)	1.21(8)	1.12(7)
	2	2.00(2)	1.47(4)	1.55(2)	1.24(5)	1.36(5)
	3	2.03(3)	1.49(4)	1.41(3)	1.41(4)	1.30(6)
	4	1.93(3)	1.62(3)	1.35(5)	1.24(5)	1.29(5)
	8	1.81(5)	1.55(5)	1.33(1)	1.51(4)	1.57(3)
	12	1.89(5)	1.80(5)	1.44(5)	1.70(5)	1.75(4)
	16	1.87(3)	1.77(3)	1.76(4)	1.81(5)	1.68(3)
15	0	1.90(5)	0.98(5)	-	-	-
	1	2.07(3)	1.14(3)	1.07(4)	1.04(5)	-
	2	1.80(4)	1.34(4)	1.08(3)	1.11(3)	1.09(3)
	3	2.00(4)	1.29(5)	1.36(4)	1.15(5)	1.19(4)
	4	1.92(4)	1.48(5)	1.38(4)	1.27(5)	1.28(4)
	8	1.95(4)	1.47(4)	1.59(5)	1.52(5)	1.38(4)
	12	1.77(2)	1.78(4)	1.69(5)	1.61(5)	1.68(5)
	16	1.96(4)	1.78(2)	1.78(4)	1.77(5)	1.75(4)
20	0	1.89(4)	1.01(5)	-	-	-
	1	1.88(4)	1.40(5)	1.09(5)	1.20(4)	-
	2	1.89(5)	1.56(2)	1.32(5)	1.20(1)	1.09(5)
	3	2.09(5)	1.46(5)	1.13(5)	1.22(4)	1.35(2)
	4	2.47(1)	1.55(5)	1.49(5)	1.33(5)	1.31(5)
	8	2.05(4)	1.73(5)	1.55(4)	1.49(4)	1.44(5)
	12	1.99(4)	1.78(5)	1.71(4)	1.61(4)	1.60(4)
	16	1.83(5)	1.77(4)	1.75(5)	1.80(5)	1.81(5)

Tabel VI

Factoriële analyse van de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C; 2, 3, 4, 8, 12, 16°/oo Cl; en 5, 24, 48, 72 uur.

	S	vg	var	F	P
temperatuur	0.161	3	0.054	5.706	<0.01
chloriniteit	3.113	5	0.623	66.080	<0.001
tijd	0.511	3	0.170	18.065	<0.001
temp x Chl.	0.171	15	0.011	1.212	>0.05
temp x tijd	0.072	9	0.008	0.845	>0.05
Chl. x tijd	0.225	15	0.015	1.589	>0.05
rest	0.424	45	0.009		

Tabel VII

Factoriële analyse van de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C; 2, 3, 4, 8, 12, 16°/oo Cl; en 24, 48, 72 uur.

	S	vg	var	F	P
temperatuur	0.067	3	0.022	2.422	>0.05
chloriniteit	2.690	5	0.538	58.803	<0.001
tijd	0.041	2	0.020	2.239	>0.05
temp x Chl.	0.214	15	0.014	1.558	>0.05
temp x tijd	0.025	6	0.004	0.462	>0.05
Chl. x tijd	0.058	10	0.006	0.635	>0.05
rest	0.274	30	0.009		

Tabel VIII

Variantieanalyse met de osmotische waarden van het bloed bij 5, 10, 15, 20°C van dieren in water van de Oosterschelde.

	S	vg	var	F	P
temperatuur	0.142	3	0.047	2.625	>0.05
rest	0.486	27	0.018		

Fig. 1. Percentage overlevende dieren na 10 dagen bij 5°C en 15°C in verschillende chloriniteiten. Onrijp wijfje (x), rijp wijfje (o), mannetje (●)

Fig. 2. Percentage overlevende dieren ongeacht sex na 10 dagen bij 5°C en 15°C in verschillende chloriniteiten. 5°C (o), 15°C (●)

Fig. 3. Zuurstofverbruik in verband met het gewicht van het dier en de aangegeven chloriniteiten bij 5°C en 10°C.

Fig. 4. Zuurstofverbruik in verband met het gewicht van het dier en de aangegeven chloriniteiten bij 15°C en 20°C.

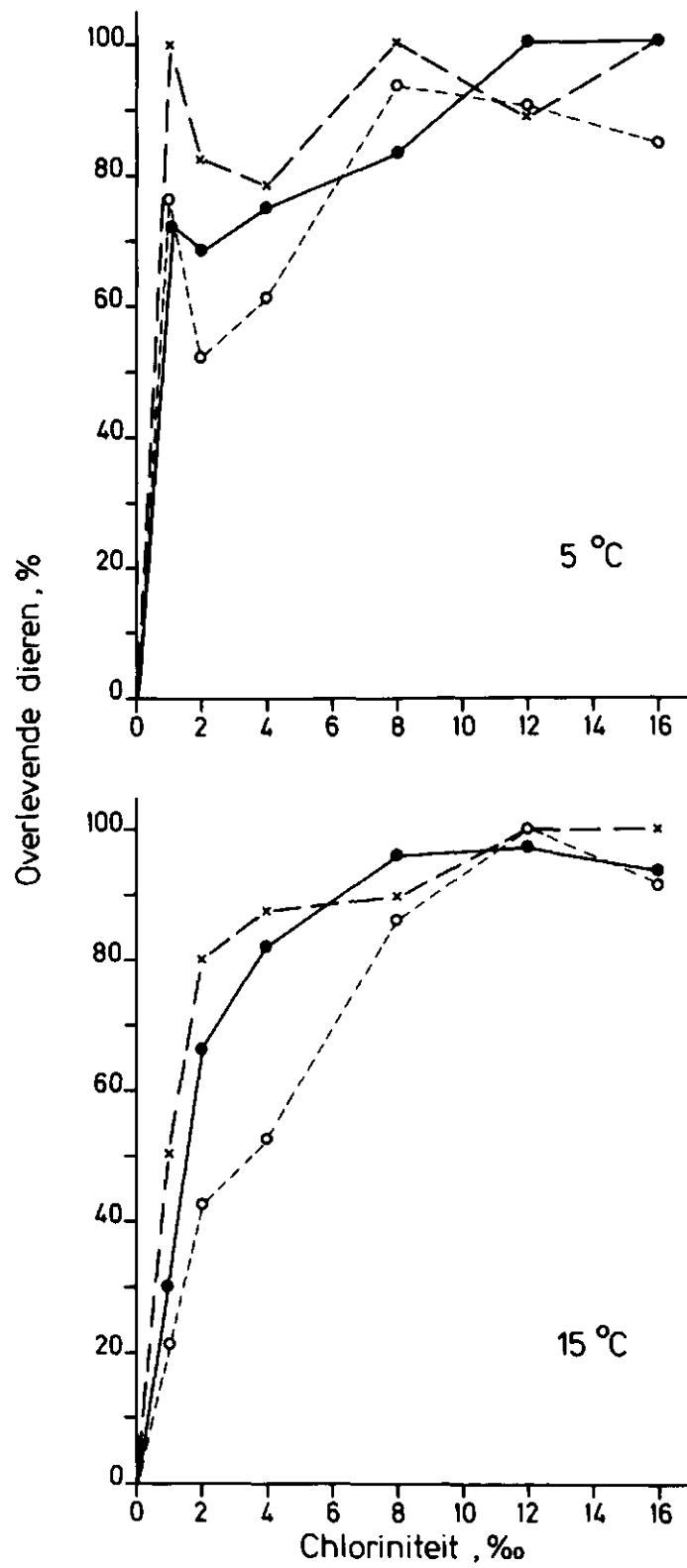
Fig. 5. Gemiddelde osmotische waarde van het bloed na 0, 5, 24, 48 en 72 uur nadat de dieren in water met de aangegeven chloriniteit en temperatuur zijn gebracht.

Fig. 6. Gemiddelde osmotische waarde van het bloed na 0, 5, 24, 48 en 72 uur nadat de dieren in water met de aangegeven chloriniteit en temperatuur zijn gebracht.

Fig. 7. Osmotische waarde van het bloed in verband met de tijd na het inzetten van de proef, de temperatuur en de chloriniteit van het water.

Fig. 8. De osmotische waarde van het bloed van dieren in water van de Oosterschelde in verband met de temperatuur.

Fig. 9. De osmotische waarde van het bloed in verband met de chloriniteit van het water.



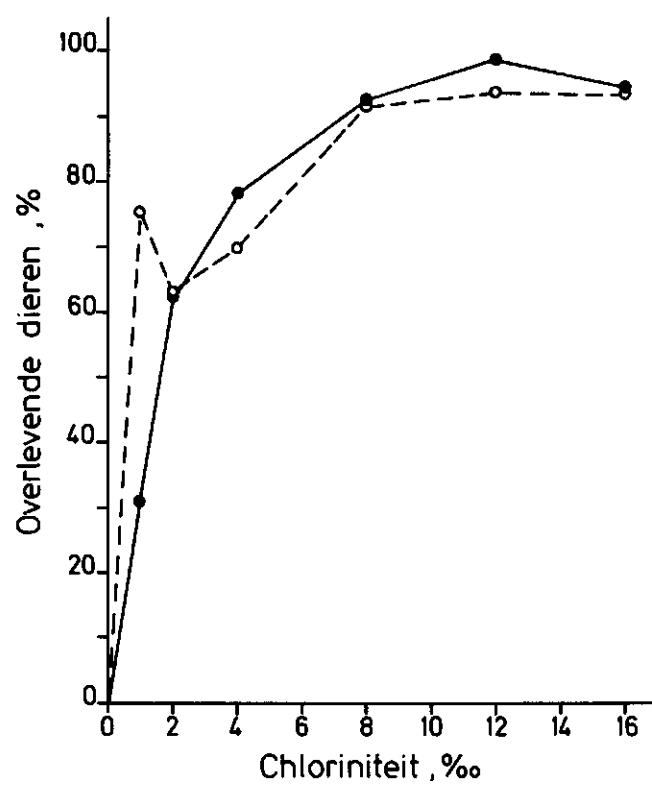
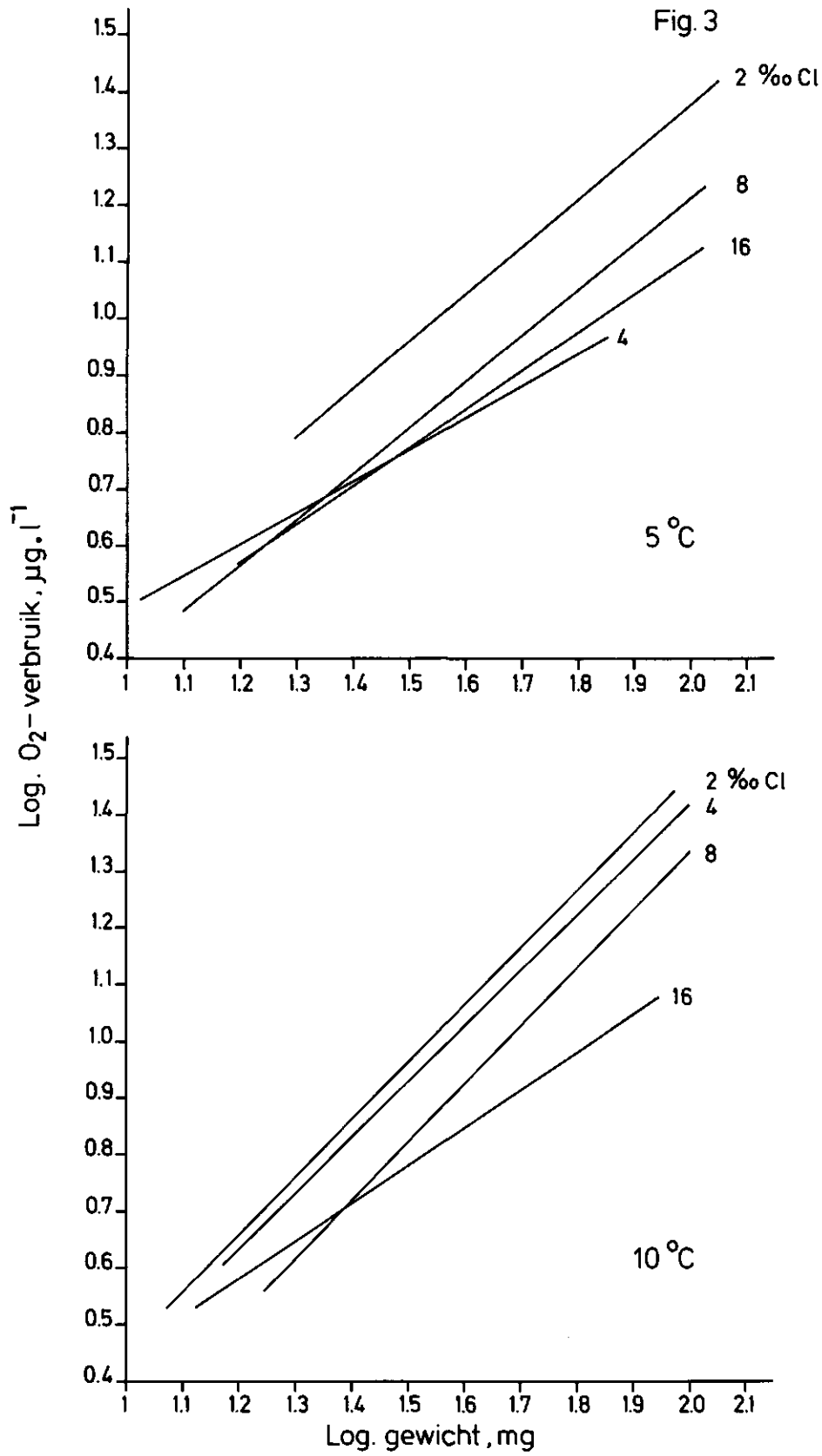
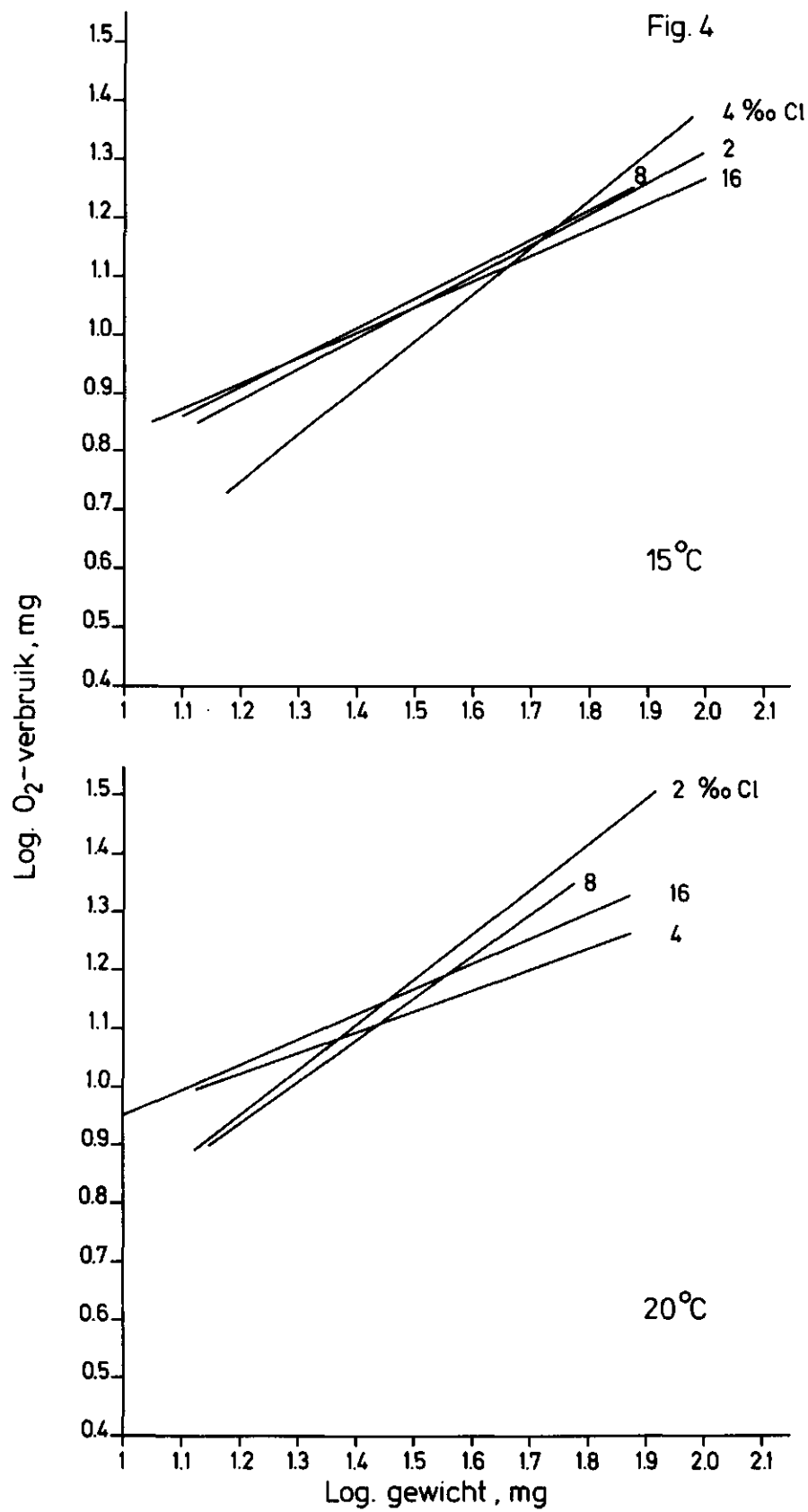


Fig. 2





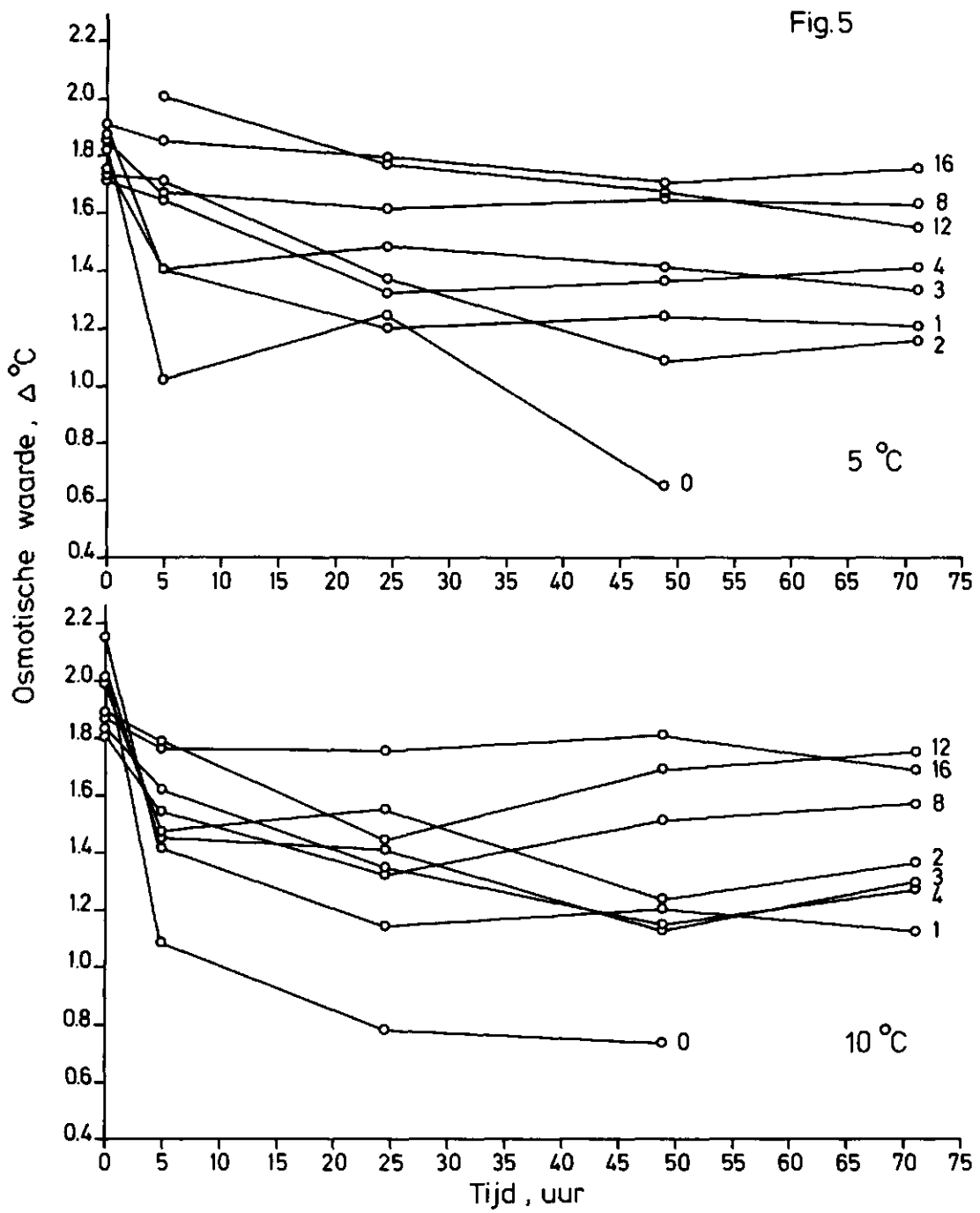


Fig. 6

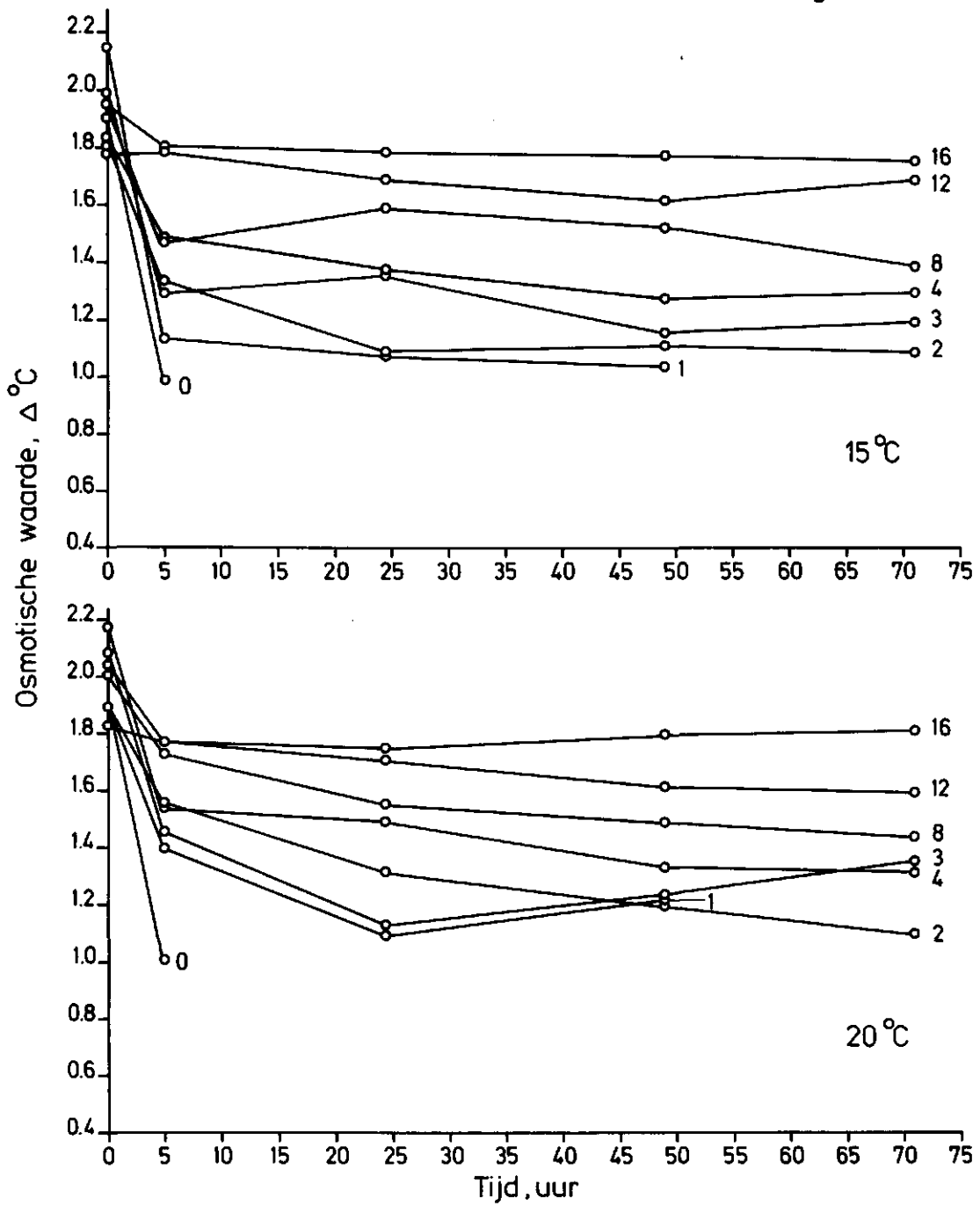


Fig. 7

