

RIVO

BIBLIOTHEEK  
RIJKSINSTITUUT VOOR  
VISSERIJONDERZOEK

ZE 85-05

AQUARIUMEXPERIMENT SCHOL: GROEI EN  
EIPRODUCTIE IN HET RIVO-ZEEWATERAQUARIUM

H.E. Bakkernes/D. den Uijl

ZE 85-05

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK  
IJMUIDEN

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 3 16 14

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZEEVISSERIJ

Rapport: ZE 85-05  
AQUARIUMEXPERIMENT SCHOL: GROEI EN  
EIPRODUCTIE IN HET RIVO-ZEEWATERAQUARIUM

Auteur: H.E. Bakkernes/D. den Uijl

Project: 1-7071

Projectleider: A. Rijnsdorp

Datum van verschijnen: December 1985

Inhoud: I INLEIDING  
II MATERIAAL EN METHODE  
III EXPERIMENT  
IV RESULTATEN  
V DISCUSSIE  
VI CONCLUSIE

**DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE  
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.**

2293078

## I INLEIDING

Bij een vergelijking van de lichaamsgroei en fecunditeit van schol in 1947-49 en 1982-83 kwam aan het licht dat zowel de groeisnelheid als de eiproductie sterk waren toegenomen. Hoe deze veranderingen verklaard moeten worden is vooralsnog onduidelijk.

Twee mogelijkheden zijn naar voren gebracht:

1. Toename van de hoeveelheid beschikbaar voedsel per individuele schol.
2. Verschuiving in de energieverdeling over reproductie en lichaamsgroei. In het aquariumexperiment zullen deze twee mogelijkheden verder worden onderzocht door de invloed van het voedselaanbod op de groei en de fecunditeit, en de verdeling van de energie over beide te bepalen.

## II MATERIAAL EN METHODE

Voor het experiment zijn een dertigtal vrouwtjesschollen van + 35 cm gebruikt welke waren gevangen op de positie 56°00' NB 03°00' OL. Op 15 mei 1984 zijn deze uitgezet in een grote rondzwembak met een diameter van 3.10 meter om hierin te acclimatiseren bij een temperatuur van 12° C - 14° C.

Ten behoeve van de proef zijn vier ronde bakken in gereedheid gebracht. Deze bakken zijn 110 cm hoog, met een diameter van 145 cm. Elke bak is voorzien van een koelunit met thermostaat om de temperatuur van de positie waar de schollen gevangen zijn te kunnen inregelen. Ook zijn boven de bakken dimlampen aangebracht om het dag- en nachtritme gelijk te schakelen aan dat van buiten.

## III EXPERIMENT

In elk van de vier bakken zijn 5 exemplaren van ongeveer gelijke lengte uitgezet waarbij van ieder exemplaar behalve de lengte ook het gewicht is bepaald. Tevens is van ieder exemplaar een kleurenfoto gemaakt, om aan de hand van het stippenpatroon op de donkere zijde iedere individuele schol makkelijk te kunnen herkennen.

Twee groepen zullen wekelijks driemaal gevoerd worden met een overmaat aan voedsel. De twee resterende groepen zullen op een "hongerregime" van éénmaal per week een overmaat aan voedsel toegediend krijgen. De dieren worden 's morgens gevoerd met zeepieten. Van het aangeboden voedsel wordt telkens het gewicht bepaald. Aan het begin van de volgende dag wordt het niet geconsumeerde voedsel per bak verzameld en zal het gewicht hiervan bepaald

worden.

#### IV RESULTATEN

Uit de resultaten van het experiment is gebleken dat de gewichtstoename in de bakken 1 en 2 (3x per week voeren) hoger ligt dan in de bakken 3 en 4 (1x per week voeren). In de bakken 1 en 2 werd een gemiddelde vleesproductie gehaald van 170,3 gram. Deze bedroeg in de bakken 3 en 4 slechts 55,1 gram.

Opvallend was dat de vleesproduktie in de bakken 1 en 2 drie maal zo groot was dan in bak 3 en 4. Het verschil komt overeen met de 3 maal zo hoge voederfrequentie van bakken 1 en 2.

Men zou kunnen verwachten dat alle proefdieren gedurende het verloop van het experiment gelijk in gewicht zouden toenemen. Dit bleek echter niet het geval. Aan het einde van het experiment bleek dat tijdens het wegen van de proefdieren sommige exemplaren goed in gewicht waren toegenomen, terwijl andere exemplaren in gewicht waren afgenomen. Deze onderlinge gewichtsverschillen werden in alle proefbakken waargenomen.

De mogelijke oorzaak van deze verschillen zal in de discussie worden besproken. De relatie tussen de gewichtstoename en de conditiefactor is weergegeven in figuur 1.

Bijna alle exemplaren die tijdens het experiment flink in gewicht waren toegenomen bleek de gonade zich goed ontwikkeld te hebben, in tegenstelling tot de exemplaren die slecht in gewicht waren toegenomen waar de gonade zich niet of nauwelijks ontwikkeld bleek te hebben.

De relatie tussen de individuele gewichtstoename en het gonade-gewicht is weergegeven in figuur 2.

Hetzelfde geldt voor de eiproduktie, bij de exemplaren die goed in gewicht zijn toegenomen ziet men een duidelijke toename in het aantal eieren. Bij één exemplaar echter die toch goed in gewicht was toegenomen, werd geen ontwikkeling van de gonade aangetroffen. Dit betekent automatisch dat er geen eiproduktie heeft plaatsgevonden. De relatie tussen de gewichtstoename de proefdieren en de gonaden en die van de eiproduktie is afgebeeld in de figuren 3 en 4.

#### V DISCUSSIE

Uit de resultaten is duidelijk naar voren gekomen dat de proefdieren uit de bakken 1 en 2 met een hoge voederfrequentie zich beter ontwikkeld hebben dan de

proefdieren uit de bakken 3 en 4 met een lage voederfrequentie. De gemiddelde vleesproduktie lag bij de eerste groep dan ook beduidend hoger dan bij de tweede groep. Dat in alle bakken toch duidelijke onderlinge gewichtsverschillen werden waargenomen heeft waarschijnlijk met het volgende te maken.

Tijdens het voeren van de proefdieren kwam het namelijk regelmatig voor dat een aantal dieren zich dominant gedroegen tegenover de andere dieren. Dit zou kunnen betekenen dat deze dieren meer voedsel tot zich konden nemen dan andere dieren. Dit verschijnsel werd in elke bak waargenomen. Of het bij elke voederbeurt om dezelfde dieren ging, was moeilijk waar te nemen omdat de dieren zich onrustig gedroegen tijdens het voeren.

Teneinde dit probleem beter te kunnen bestuderen lijkt het verstandig om bij een eventueel volgend experiment gebruik te maken van een video-opstelling, zodat het gedrag van de proefdieren in alle rust geobserveerd kan worden.

De conditiefactoren van de aquarium-vrouwtjes, die goed zijn gegroeid, komt overeen met de conditiefactor van vrijlevende scholvrouwtjes, zoals bepaald bij de marktmonstering (gemiddeld 1048, range 950-1250). De vrouwtjes, die niet gegroeid zijn of zelfs vermagerd zijn hebben een duidelijk lagere conditiefactor.

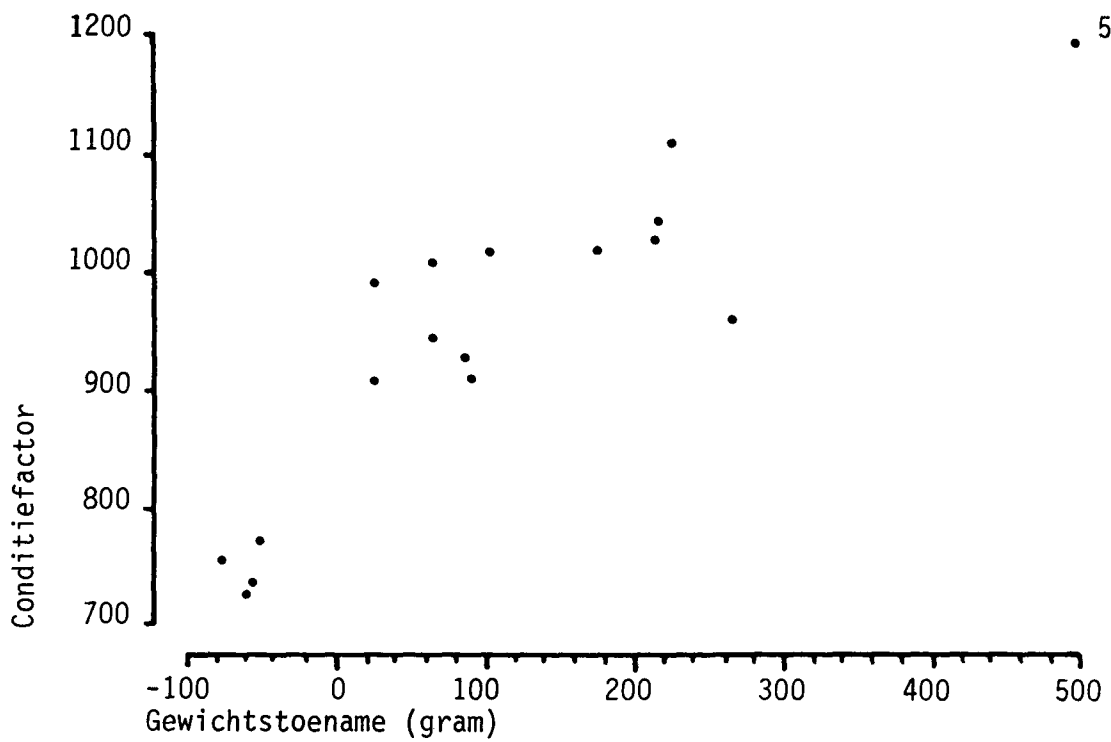
Het gonade-gewicht en de fecunditeit van alle aquariumschollen liggen beduidend onder de waarnemingen van de marktmonstering. In december bedraagt het procentuele kuitgewicht gemiddeld 16%. De geobserveerde en verwachte eiproducties worden vergeleken in de onderstaande teksttabel:

bak	lengte	kuitpercentage van lichaams- gewicht	verwachte eiproductie (in duizenden)	waargenomen eiproductie (in duizenden)
1-1	37.7	4.5 %	122	55
1-3	37.9	8.9	125	90
1-5	43.0	5.4	199	108
2-2	39.6	11.8	147	90
3-1	37.6	8.2	121	88
3-4	35.7	8.0	98	80
4-2	39.8	8.0	150	109
4-5	38.1	4.3	127	51

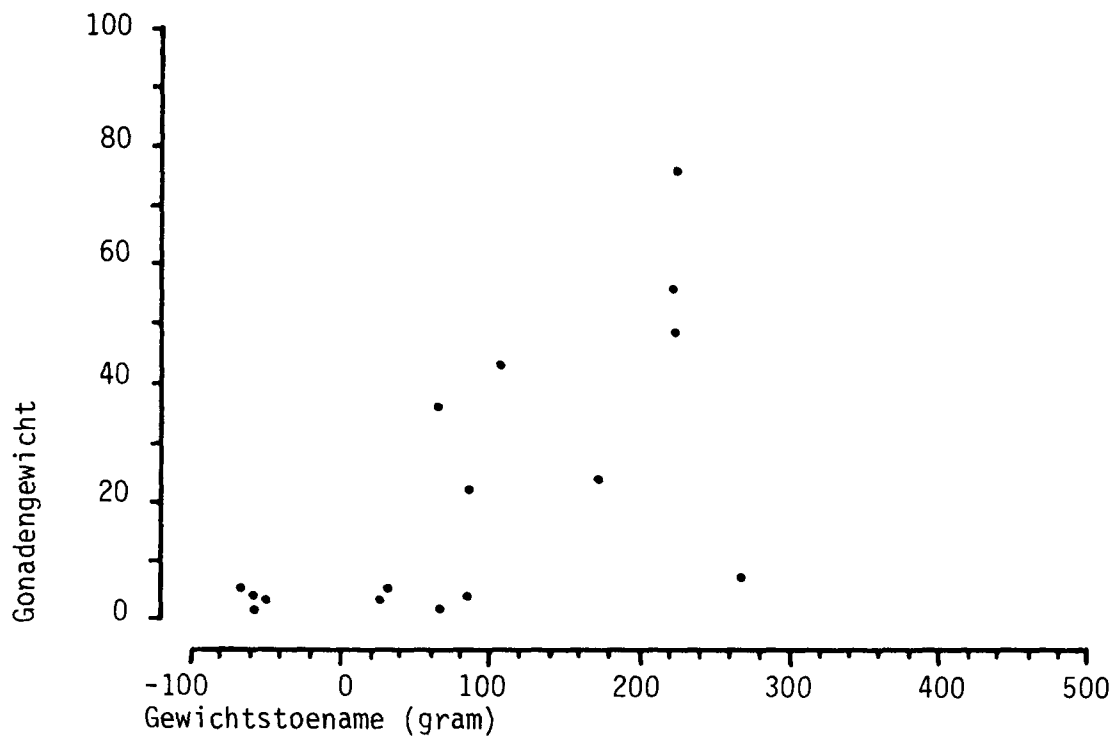
## VI CONCLUSIE

Op één uitzondering na, namelijk een vrouwtjesschol uit bak 2, luidt de conclusie dat bij de proefdieren die zich goed ontwikkeld hebben een positief verband bestaat

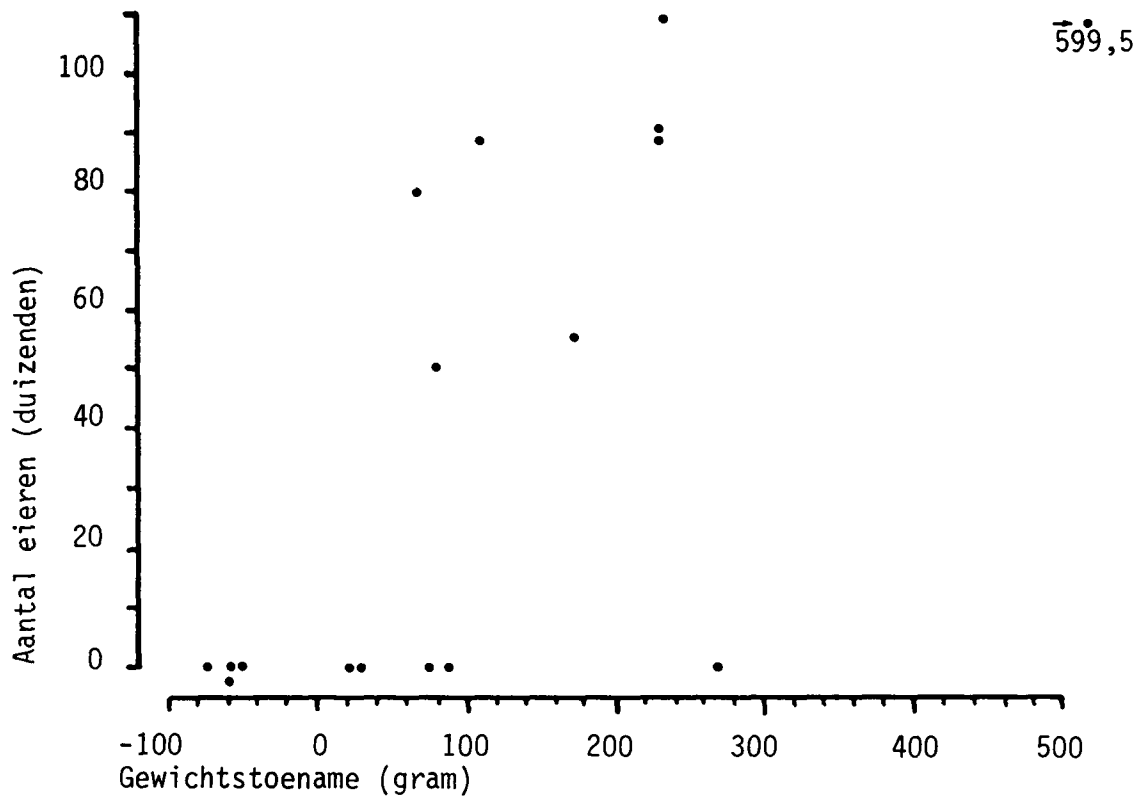
tussen het kuitgewicht, de fecunditeit en de gewichtstoename. Een vergelijking van de proefdieren uit het aquarium met vergelijkbare exemplaren uit de marktmonstering laat zien dat de conditiefactor overeenkomt maar dat het procentuele kuitgewicht en het eiaantal beduidend lager zijn dan in de marktmonstering.



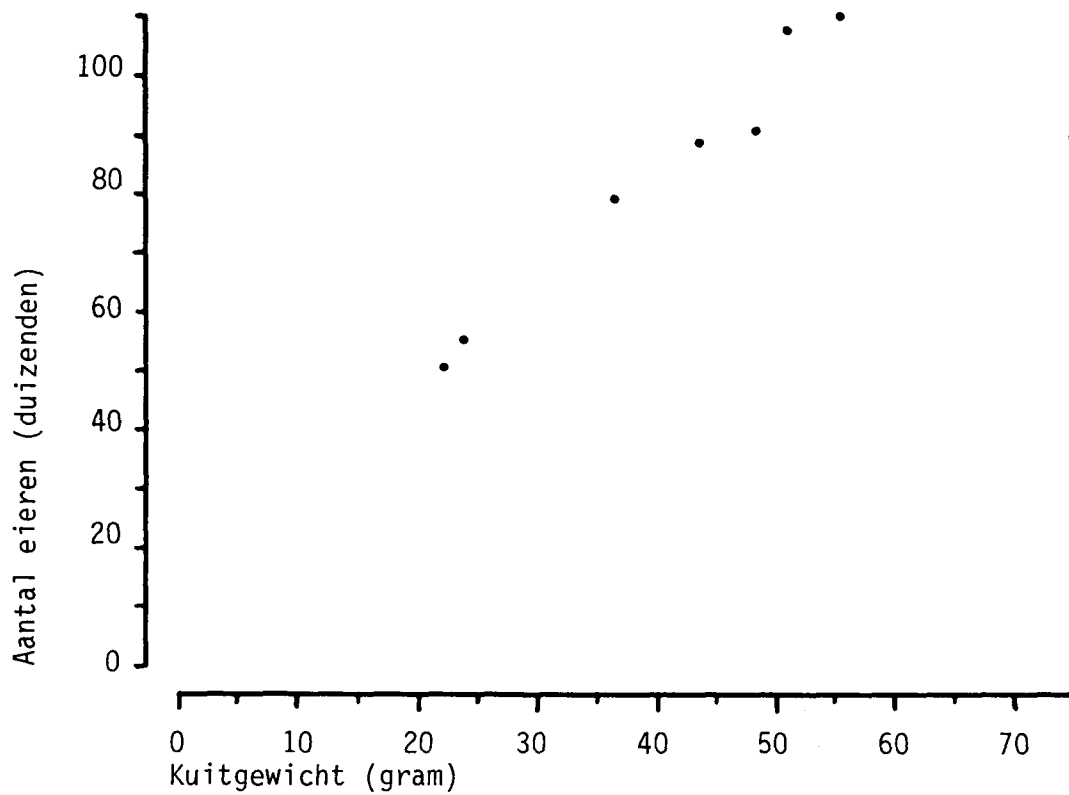
Figuur 1. Relatie tussen gewichtstoename en conditiefactor



Figuur 2. Relatie tussen gewichtstoename en gonadengewicht



Figuur 3. Relatie tussen gewichtstoename en aantal eieren (duizenden)



Figuur 4. Relatie tussen kuitgewicht en aantal eieren (duizenden)



TABEL 1: Overzicht van de abiotische omstandigheden en de hoeveelheid geconsumeerd voedsel per bak en periode van 10 dagen.

Bak 1

Periode	aantal schollen	aantal voerbeurten zeepier	aantal zeepier	totaal gevoerd (gram)	niet geconsumeerd zeepier (gram)	gem gegeten per schol per voer- beurt zee- pier (gr)	aantal voer- beurten kokkels	totaal gevoerd kokkels (gram)	niet geconsumeerde kokkels (gram)	gem gegeten per schol per voer- beurt kok- kel (gr)	gem temp in °C	gem dag- lengte in uren
01/7-10/7	5	4	4	180,0	-	9,0	1	20,0	6,0	2,8	13	17,00
11/07-20/07	5	5	5	331,50	-	13,3	1	20,0	-	4,0	12,1	17,00
21/07-30/07	5	4	4	273,00	-	13,7	1	30,0	20,0	2,0	12,2	17,00
01/08-10/08	5	5	5	297,70	-	11,9	2	93,6	47,8	4,6	13,0	16,25
11/08-20/08	5	4	4	245,60	-	12,3	1	40,0	3,8	7,2	14,1	15,75
21/08-30/08	5	4	4	323,40	-	16,2	2	80,5	27,3	5,3	14,4	15,75
31/08-09/09	5	4	4	400,00	-	20,0	1	40,3	5,7	6,9	13,6	15,75
10/09-19/09	5	5	5	521,00	-	20,8					13,5	13,50
20/09-29/09	5	4	4	498,80	-	25,0					13,9	13,50
30/09-09/10	5	4	4	533,30	-	26,5					14,6	13,50
10/10-19/10	5	5	5	771,30	-	30,9					13,5	11,50
20/10-29/10	5	4	4	810,40	-	40,5					13,6	11,50
30/10-08/11	5	4	4	855,80	41,1	40,7					13,5	11,50
09/11-18/11	5	4	4	688,00	9,8	33,9					11,5	09,50
19/11-28/11	5	5	5	785,80	-	31,4					11,3	09,50
29/11-08/12	5	4	4	607,80	-	30,4					10,5	09,50
09/12-18/12	5	4	4	649,00	10,0	32,0					09,4	08,50
19/12-28/12	5	2	2	322,20	-	32,2					09,4	08,50
29/12-07-01	5	2	2	322,00	-	32,2					09,4	08,50

Periode	aantal schollen	aantal voerbeurten zeepier	totaal gevoerd zeepier (gram)	niet geconsumeerd zeepier (gram)	gem gegeten per scho- per voer- beurt zee- pier (gr)	aantal voer- beurten kokkels	totaal gevoerd kokkels (gram)	niet geconsumeerde kokkels (gram)	gem gegeten per scho- per voer- beurt kok- kel (gr)	gem temp in °C	gem dag- lengte in uren
01/07-10/07	4	43	180,00	-	11,3	1	20,0	16,0	1,0	13,0	17,00
11/07-20/07	4	5	332,80	34,6	14,9	1	20,0	18,0	0,5	12,5	17,00
21/07-30/07	4	4	239,80	62,9	11,1	1	20,0	20,0	-	12,7	17,00
01/08-10/08	4	5	242,80	48,3	9,7	2	60,9	56,2	0,6	13,5	16,25
11/08-20/08	4	4	202,60	22,6	11,3	1	19,6	3,6	4,0	14,0	15,75
21/08-30/08	4	4	205,50	36,5	10,6	2	42,5	35,2	0,9	14,0	15,75
31/08-09/09	4	4	203,90	-	12,8	1	20,3	-	5,1	13,6	15,75
10/09-19/09	4	5	272,30	1,6	13,5					14,4	13,50
20/09-29/09	4	4	305,60	-	19,1					14,1	13,50
30/09-09/10	4	4	332,60	-	20,8					13,7	13,50
10/10-19/10	4	5	538,00	-	26,9					13,6	11,50
20/10-29/10	4	4	588,50	-	36,8					13,5	11,50
30/10-08/11	4	4	668,30	2,4	41,6					11,7	11,50
09/11-18/11	4	4	676,00	-	42,3					11,5	9,50
19/11-28/11	4	5	742,40	-	37,1					11,2	9,50
29/11-08/12	4	4	562,20	-	35,1					10,5	9,50
09/12-18/12	4	4	571,10	51,2	32,5					9,5	8,50
19/12-28/12	4	2	260,80	-	32,6					9,2	8,50
29/12-07/01	4	2	242,00	-	30,3					9,2	8,50

Periode	aantal schollen	aantal voerbeurten zeepier	totaal gevoerd zeepier (gram)	niet geconsumeerd zeepier (gram)	gem gegeten per voer- beurt zee- pier (gr)	aantal voer- beurten kokkels	totaal gevoerd kokkels (gram)	niet geconsumeerde kokkels (gram)	gem gegeten per schol per voer- beurt kok- kel (gr)	gem temp in °C	gem dag- lengte in uren
01/07-10/07	5	4	180,0	-	9,0	1	20,0	8,0	2,4	13,0	17,00
11/07-20/07	5	2	122,80	-	12,3	1	20,0	12,0	1,6	12,0	17,00
21/07-30/07	5	1	69,20	-	13,8	1	20,0	12,0	1,6	12,1	17,00
01/08-10/08	5	5	300,60	-	12,1	2	92,9	16,0	7,7	13,6	16,25
11/08-20/08	5	4	247,80	-	12,3	1	40,8	14,6	5,2	14,0	15,75
21/08-30/08	5	4	321,60	-	16,1	2	80,9	15,4	6,6	14,1	15,75
31/08-09/09	5	4	403,90	-	20,2	1	39,9	1,8	7,6	13,6	15,75
10/09-19/09	5	4	422,2	-	21,1					14,4	13,50
20/09-29/09	5	1	103,1	-	20,6					14,6	13,50
30/09-09/10	5	1	110,3	-	22,1					13,0	13,50
10/10-19/10	5	2	240,70	-	24,1					13,8	11,50
20/10-29/10	5	1	130,80	-	26,2					13,7	11,50
30/10-08/11	5	2	273,10	-	27,3					11,7	11,50
09/11-18/11	5	1	149,20	-	29,8					11,6	9,50
19/11-28/11	5	2	282,10	-	28,2					11,4	9,50
29/11-08/12	5	1	140,90	-	28,2					10,9	9,50
09/12-18/12	5	1	149,80	-	30,0					7,4	8,50
19/12-28/12	5	0	-	-	-					-	8,50
29/12-07/01	5	0	-	-	-					-	8,50

Periode	aantal schollen	aantal voerbeurten zeepler	totaal gevoerd zeepler (gram)	niet geconsumeerd zeepler (gram)	gem gegeten per schol per voer- beurt zee- pier (gr)	aantal voer- beurten kokkels	totaal gevoerd kokkels (gram)	niet geconsumeerde kokkels (gram)	gem gegeten per schol per voer- beurt kok- kel (gr)	gem temp in °C	gem dag- lengte in uren
01/07-10/07	4	4	180,00	-	9,0	1	20,0	14,0	1,5	13,0	17,00
11/07-20/07	3	2	121,70	4,3	19,6	1	20,0	14,0	2,0	12,2	17,00
21/07-30/07	3	1	70,10	-	23,4	1	20,0	6,0	4,7	12,2	17,00
01/08/10/08	3	5	242,10	-	16,1	2	63,4	57,4	1,0	13,2	16,25
11/08-20/08	3	4	212,00	5,2	17,2	1	20,9	3,0	6,0	14,2	15,75
21/08-30/08	3	4	282,90	3,6	23,3	2	42,0	23,1	3,1	14,4	15,75
31/08-09/09	3	4	369,60	-	30,8	1	21,3	12,7	2,9	13,7	15,75
10/09-19/09	3	4	368,50	15,4	29,4					14,3	13,75
20/09-29/09	3	1	103,30	-	34,4					14,6	13,75
30/09-09/10	3	1	104,40	-	34,8					13,0	13,50
10/10-10/10	3	2	225,20	-	37,5					13,3	11,50
20/10-29/10	3	1	127,40	-	42,5					11,5	11,50
30/10-08/11	3	2	262,70	-	43,8					11,5	11,50
09/11-18/11	3	1	135,50	-	45,2					11,5	9,50
19/11-28/11	3	2	270,50	-	45,1					11,4	9,50
29/11-08/12	3	1	130,30	-	43,4					10,4	8,50
09/12-18/12	3	1	142,80	-	47,6					10,4	8,50
19/12-28/12	3	0	-	-	-					-	8,50
29/12-07/01	3	0	-	-	-					-	8,50

TABEL 2 - Individuele waarnemingen van de proefdieren

Bak 1			vis-	geboor-	leeftijd	lengte		gewicht		conditie-		gonaden	aantal
num-	tejaar					begin	eind	begin	eind	begin	eind	gewicht	eieren
						(cm)	(cm)	(gr)	(gr)			(gr)	
1-1	1-1	1981	4			34,0	37,7	372,5	546,4	948	1020	24,4	55366
1-2	1-2	1980	5			34,0	33,6	335,6	278,5	854	734	1,5	*
1-3	1-3	1982	3			35,5	37,9	329,3	556,8	736	1023	49,4	90069
1-4	1-4	1981	4			34,1	35,8	364,7	434,6	920	947	1,9	*
1-5	1-5	1981	4			34,5	43,0	346,1	945,6	843	1189	51,2	107571
Bak 2													
2-2	2-2	1980	5			37,1	39,6	413,0	641,5	809	1033	75,4	89695
2-3	2-3	1980	5			38,8	42,6	468,6	739,1	802	956	6,4	**
2-4	2-4	1981	4			39,5	40,6	528,2	613,0	857	916	4,2	**
2-5	2-5	1982	3			38,8	38,4	492,0	427,3	842	755	6,1	**
Bak 3													
3-1	3-1	1981	4			36,1	37,6	423,1	536,5	899	1009	43,9	87514
3-2	3-2	1980	5			32,2	32,8	298,1	320,9	893	909	3,7	**
3-3	3-3	1981	4			36,5	36,7	462,8	489,8	952	991	5,3	**
3-4	3-4	1981	4			35,2	35,7	389,8	460,0	894	1011	36,9	79568
3-5	3-5	1980	5			36,2	36,2	413,1	367,1	871	774	3,6	**
Bak 4													
4-2	4-2	1980	5			37,6	39,8	466,5	697,7	878	1107	55,9	109032
4-4	4-4	1980	5			39,5	39,1	495,1	435,4	803	728	4,5	**
4-5	4-5	1981	4			36,5	38,1	429,3	511,3	883	925	22,2	50854

\* juveniel ovarium, dikkig en kort

\*\* ovarium lang en slap, roodachtig, geen eieren aanwezig