

RIVO

BIBLIOTHEEK  
RIJKSINSTITUUT VOOR  
VISSERIJONDERZOEK

ZE 82-05

Onderzoek naar fecunditeit van Schol  
in de Noordzee

K. Groeneveld

ZE 82-05

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK  
RIJMUIDEN

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: Biologisch Onderzoek Zoutwatervisserij

Rapport: ZE 82-05

Onderzoek naar fecunditeit van Schol  
in de Noordzee

Auteur: K. Groeneveld

Project: 1-7071 - Scholonderzoek

Projectleider: A.D. Rijnsdorp

Datum van verschijnen: Oktober 1982

Inhoud:

- Samenvatting
- I Inleiding en probleemstelling
- II Materiaal en werkwijzen
  - a. - Materiaal
  - b. - Methode voor het tellen van de eieren
  - c. - Leeftijdsoepaling schol
  - d. - Verwerking gegevens
- III Resultaten
- IV Bespreking resultaten
- V Conclusies
- VI Literatuur
- VII Figuren en foto's.

Dit onderzoek werd verricht ter afsluiting van de cursus Algemene Biologie te Wageningen.

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

2293122

Onderzoek naar fecunditeit van schol in de Noordzee.

K. Groeneveld.

#### Samenvatting

In dit onderzoek werd de fecunditeit in de verschillende subpopulaties in de Noordzee bestudeerd.

Daar het enige jaren geleden was, dat er onderzoek verricht werd naar de eiproduktie van schol in de Noordzee, werd getracht met dit onderzoek veranderingen en verklaringen te vinden t.o.v. eerder gedaan onderzoek. Er werden in de paaiperioden van schol (1982) monsters verzameld en deze werden d.m.v. een computeranalyse verwerkt. Uit deze gegevens kon na dit onderzoek de conclusie getrokken worden, dat er een toename en enkele veranderingen in fecunditeit van schol hadden plaatsgevonden.

## I - Inleiding

Onderzoek naar veranderingen in groeisnelheid bij schol over de jaren 1948 - 1972 (Osae en de Veen, 1972) leidt tot de veronderstelling dat de fecunditeit van schol ook veranderd zou kunnen zijn.

Met dit onderzoek werd gepoogd, mede door vergelijking met eerder gedaan onderzoek naar fecunditeit van schol (Simpson, 1951) na te gaan of er werkelijk veranderingen te constateren zijn. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan de individuele variatie in fecunditeit en de variatie in fecunditeit tussen de verschillende subpopulaties van schol in de Noordzee.

Tevens werd er gekeken of er een geografische variatie in fecunditeit bestaat, zoals beschreven door Bagenal (1966).

## II - Materiaal en werkwijzen

### a. - Materiaal

Uit de gebieden Diepwaterkanaal, Flamborough en de Duitse Bocht werden tijdens het paaiseizoen van schol (half december tot maart) een representatief aantal scholmonsters genomen uit de visafslagen van IJmuiden en Urk (zie fig. I).

Een scholmonster bestaat uit 70 exemplaren (standaard scholbemonstering RIVO), verdeeld over 4 grootte-sorteringen.

De ovarium-monsters werden zoveel mogelijk uit verschillende lengte-categorieën genomen.

Het rijpheidsstadium van het ovarium (de kuit) moest, om tot een goede en betrouwbare schatting van het ei-aantal te komen, stadium twee zijn. Dit houdt in dat de eieren zo goed als volgroeid maar nog onbevruucht zijn (schema rijpheidsstadia, zoals die op het RIVO gehanteerd wordt voor schol. Zie bijlage 1).

Bij de verwerking van de scholmonsters werden ook de lengte (cm), het gewicht (gr) en het rijpheidsstadium van de eieren bepaald. Tevens werden de otolieten (gehoorsteentjes) uit de kop verwijderd voor de leeftijdsbepaling.

De ovaria werden na het verwerken van de scholmonsters opgeslagen in een conserveringsoplossing van water en alcohol (25 - 30%), aangezien het verwerken ervan een tijdrovende bezigheid is. Het aantal bemonsterde schollen, waarvan de gonaden verzameld werden, bedroeg resp. voor de gebieden DWK, Flamb, DB: 31, 45 en 26 stuks.

### b. - Methode voor het tellen van de eieren

Nadat de ovaria uit de conserveringsvloeistof gehaald werden, liet ik ze eerst goed uitlekken en werden zij daarna afgedroogd. Vervolgens werden de ovaria gewogen op 0,01 gr nauwkeurig. Gelijk hierna werden segmentjes uit het achterste en het voorste gedeelte van de kuit geprepareerd (zie foto 2).

Ook deze segmentjes, waarvan het totale gewicht lag tussen 1 - 8 gr, werden op 0,01 gr nauwkeurig gewogen. Hierna werden achtereenvolgens de eieren uit de segmentjes losgespoeld met behulp van twee zeefjes. Het eerste zeefje had een maaswijdte van 300  $\mu$ . In het tweede zeefje met een maaswijdte van 1120  $\mu$ , werden de eieren na het spoelen opgevangen. Het eventuele bindweefsel dat zich altijd tussen de eieren bevindt,

werd opgevangen door het grofmazige zeefje.

De schone ei-monsters werden vervolgens geteld met het zogenaamde "natte ei-telapparaat" en de Philips PW 4232 counter (zie foto 1). Het gemiddelde aantal eieren werd dan berekend per gram ovarium-gewicht en hierna verhoogd naar het gewicht van het gehele ovarium. Het aantal eieren per segment dat geteld werd, lag tussen de 1000 - 7500 stuks.

De betrouwbaarheid van de tellingen van de ei-monsters d.m.v. het "natte ei-telapparaat" werd eerst nagegaan door enkele monsters op de hand te tellen en deze vervolgens enkele keren met het apparaat te tellen.

Voorbeelden van handgetelde en met de machine getelde ei-monsters in tabel:

Handgeteld	Geteld met machine
435 eieren	480 eieren
465 "	541 "
866 "	860 "
710 "	719 "
1000 "	1015 "
750 "	770 "
270 "	272 "

c. - Leeftijdsbepaling schol

Aan de hand van de otolieten werd m.b.v. een binoculair de leeftijd van de bemonsterde schollen bepaald door het aantal groeiringen te tellen. Ieder jaar wordt een groeiring op de otoliet afgezet (vgl. jaarringen van een boom).

d. - Verwerking gegevens

Alle basisgegevens van de schollen waarvan de fecunditeit bepaald werd, zoals lengte, lengte<sup>3</sup>, gewicht, ovarium-gewicht, fecunditeit, leeftijd, werden d.m.v. een computeranalyse verwerkt.

Aan de hand van deze gegevens werden eveneens de conditiefactor en de relatieve fecunditeit (r.f.) bepaald.

Formule berekening conditiefactor  $K = \frac{\text{Gewicht (gr)}}{\text{lengte}^3}$

Formule r.f. =  $\frac{\text{Fecunditeit}}{\text{Gewicht (gr)}} \times 10.$

### III - Resultaten

De relatieve fecunditeit geeft het aantal eieren aan per 10 gr lichaamsgewicht. Hiermee kan de individuele variatie in fecunditeit bekeken worden.

Op grond van gegevens uit de literatuur werden de volgende regressievergelijkingen berekend voor de gebieden Diepwaterkanaal, Flamborough, Duitse Bocht (Oost) afzonderlijk en voor de drie gebieden bij elkaar.

$$F = a + d.W$$

$$F = aL^b$$

$$F = a + bL^3$$

In deze formules betekent F = Fecunditeit, L = Lengte, W = Gewicht en a en b zijn constanten.

Aangezien we te maken hadden met het berekenen van inhoudsmaten werd in de eerste plaats gebruik gemaakt van de formules  $F = a + b.W$  en  $F = a + bL^3$ .

Uit eerder verricht onderzoek door Simpson (1951, fig. 2) bleek dat deze relaties een lineair verband vertoonden en vrij hoge correlatiecoëfficiënten hadden (zie tabel I).

In de tweede plaats werd met de formule  $F = aL^b$  een waarde voor b gevonden die lag tussen 2,8 - 3,3 (zie tabel I). Het gebruik van de formule  $F = a + bL^3$  werd hiermee verklaard, omdat voor exponent b een waarde gevonden werd die rond de 3 schommelde.

De correlatiecoëfficiënten die uit de formule  $F = a + b.W$  berekend werden, waren voor de gebieden DWK - 0.9644, Flamborough - 0.9368 en Duitse Bocht (Oost) - 0.7454.

De correlatiecoëfficiënten voor de relatie Fecunditeit/ $L^3$  waren voor het DWK - 0.9298, Flamborough - 0.8556 en DB (O) - 0.6673 (Zie tabel I).

Daar de conditiefactor een rol speelt in de relatie Fec./Gewicht liggen de correlatiecoëfficiënten iets hoger dan voor de relatie Fec./ $L^3$ .

De correlatiecoëfficiënten voor de DB (O) in beide relaties lagen lager dan in de andere gebieden. De oorzaak hiervan bleek één waarneming te zijn die door z'n hoge gewicht en een relatief lage fecunditeit buiten de puntenwolk viel (fig. 3).

### IV - Bespreking resultaten

De formule die het beste verband liet zien in fecunditeit tussen de



verschillende gebieden bleek  $F = a + b.W$  te zijn, omdat voor deze relatie de hoogste correlatiecoëfficiënt gevonden werd.

Uitgezet in grafiek (fig. 3) bleek het verschil in fecunditeit in de drie verschillende gebieden nauwelijks te verschillen. Dit lag in de lijn van de verwachting daar de paaiperioden van de onderzochte scholpopulaties niet sterk verschillen (eind december - begin februari). Soorten waarbij wel een belangrijk verschil in fecunditeit werd gevonden zijn haring en garnaal. Daar betrof het echter verschillen tussen grote eieren die 's winters en kleine eieren die 's zomers werden geproduceerd, waarbij een relatie met de viscositeit van het zeewater het meest waarschijnlijk bleek (Zijlstra, 1973; Boddeke, 1982). Een factor die de fecunditeit sterk beïnvloedt bleek de conditiefactor te zijn.

In fig. 4 werd de relatieve fecunditeit uitgezet tegen de conditiefactor. Hieruit blijkt duidelijk de positieve relatie tussen fecunditeit en de conditiefactor.

In fig. 5 en fig. 6 werden de regressie-vergelijkingen  $F = a + b.W$  van Simpson en van dit onderzoek voor de gebieden DWK en Flamb. onderling vergeleken. Hieruit werd een belangrijke toename geconstateerd in fecunditeit.

De groeiversnelling, ook al voorgesteld door Osae en de Veen in 1972 (zie fig. 7 en 8), werd met dit onderzoek nog eens onderstreept. In de grafiek (fig. 9) werd door Simpson aangetoond, dat dieren van 23 - 25 cm al geslachtsrijp waren. In dit onderzoek (1982) (zie fig. 10) werden sporadisch dieren gevonden in de kleinste sortering schol (28 - 32 cm), die bemonsterd konden worden voor fecunditeitsbepalingen.

Voorbeeld: Uit de grafiek van Simpson en de met in dit onderzoek gevonden waarden voor lengte en fecunditeit kon een geweldige toename geconstateerd worden in fecunditeit. Een schol in de grafiek van Simpson van 40 cm had een eiproduktie die lag tussen de 40 - 200.000 eieren en een schol van 40 cm uit de grafiek van dit onderzoek had een eiproduktie van 90 - 300.000 eieren.

#### V - Conclusies

1. - Uit dit onderzoek is gebleken, dat er geen noemenswaardig verschil bestaat in fecunditeit voor de verschillende subpopulaties van schol in de Noordzee.
2. - De fecunditeit van schol is sterk toegenomen in vergelijking met



het onderzoek dat Simpson (1951) had uitgevoerd.

Voor de subpopulaties DWK en Flamborough bleek het zelfs verdubbeld te zijn.

3. - Factoren die een grote invloed hebben op de fecunditeit zijn het gewicht,  $L^3$  (fig. 11) en de conditiefactor.
4. - Door de groeiversnelling van schol in de laatste jaren mag aangenomen worden, dat dit van grote invloed is geweest op de toename in fecunditeit van schol.
5. - Omdat er geen aanwijsbaar verschil werd gevonden in fecunditeit tussen de 3 subpopulaties in de Noordzee, kon de conclusie getrokken worden, dat er uit dit onderzoek geen geografische variatie in eiproduktie in de Noordzee bestaat.

VI - Literatuur

- Bagenal, T.B. - The ecological and geographical aspects of the fecundity of the plaice.  
J. Mar. Biol. Ass. U.K. (1966) 46,  
161 - 186.
- Boddeke, R. - The occurrence of winter and summer eggs in the brown shrimp (*Crangon crangon*) and the pattern of recruitment.  
Netherlands Journal of Sea Research  
(rd. 16 (in druk).
- Oosthuizen, E. and N. Daan - Egg fecundity and maturity of North Sea cod, *Gadus morhua*.  
Netherlands Journal of Sea Research  
8(4): 378 - 397 (1974).
- Osae, R.O.A. and J.F. de Veen - Changes in growth parameters of two plaice subpopulations in the North Sea.  
C.M. 1972/F: 9.  
Demersal Fish (N) Committee.
- Simpson, A.C. - The ecological and geographical aspects of the fecundity of the plaice.  
J. Mar. Biol. Ass. U.K. (1966) 46,  
161 - 186.

Tabel I

<u>DWK</u>	r	a	b
$F = a + b.W$	.96439	-18.1543	.282886
$F = aL^b$		.00155543	3.15661
$F = a + bL^3$	.929818	-12.6871	.003.06492

<u>Flamb.</u>	r	a	b
$F = a + b.W$	.936789	-51.4331	.300435
$F = aL^b$		.000797447	3.30005
$F = a + bL^3$	.85556	-54.6464	.00332508

<u>DB (0)</u>	r	a	b
$F = a + b.W$	.745389	28.054	.210282
$F = aL^b$		.00393946	2.87922
$F = a + bL^3$	.667342	35.3996	.00211712

<u>Tot. Noordzee</u>	r	a	b
$F = a + b.W$	.926227	-27.7376	.281387
$F = aL^b$		.00147845	3.14731
$F = a + bL^3$	.865402	-26.3856	.00304388

a | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | N | O | P | Q | R

4° 2° W 0° 2° 4° 6° 8° 10° 12°

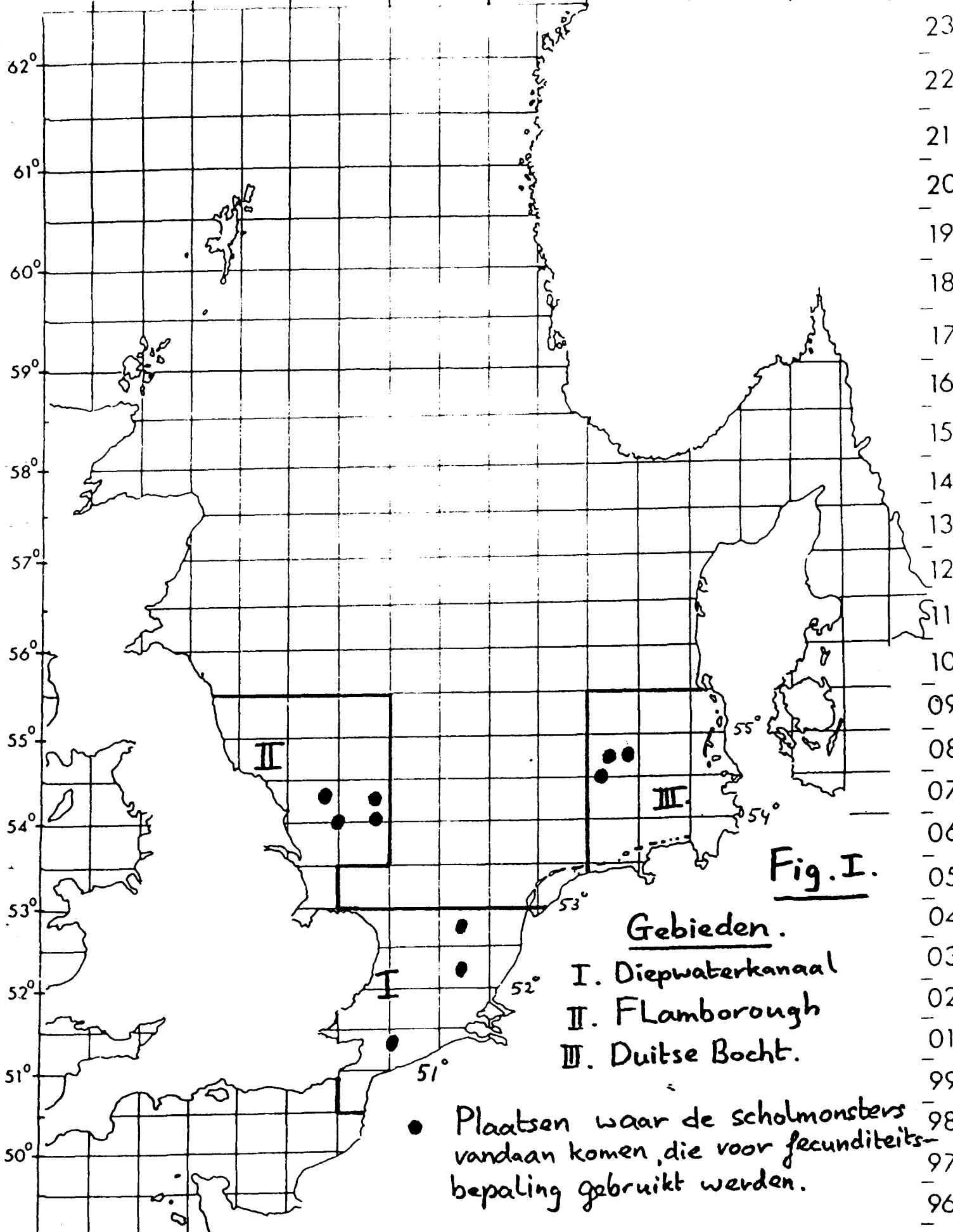


Fig. I.

Gebieden.

- I. Diepwaterkanaal
- II. Flamborough
- III. Duitse Bocht.

● Plaatsen waar de scholmonsters vandaan komen, die voor fecunditeitsbepaling gebruikt werden.

23  
22  
21  
20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
09  
08  
07  
06  
05  
04  
03  
02  
01  
99  
98  
97  
96

24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41

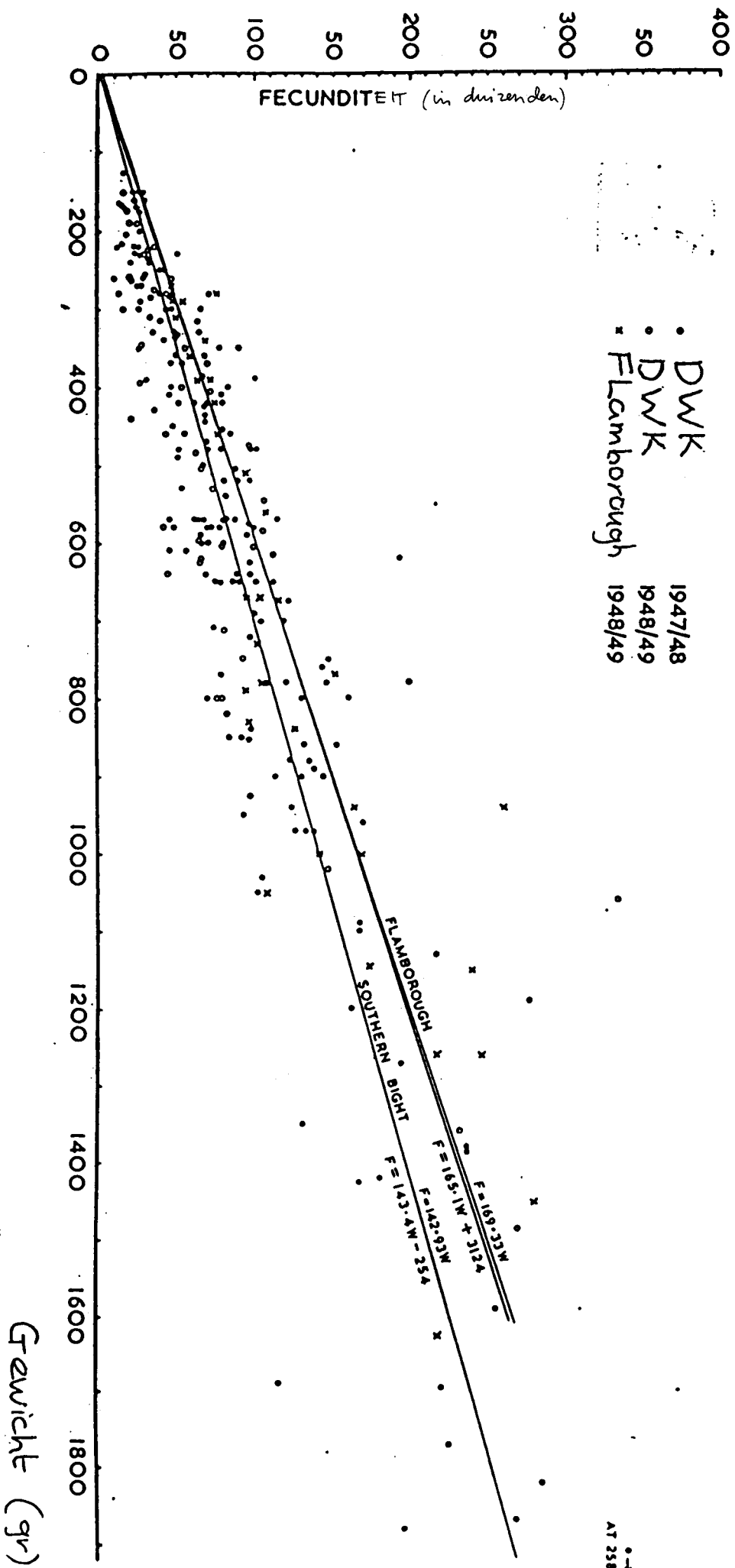
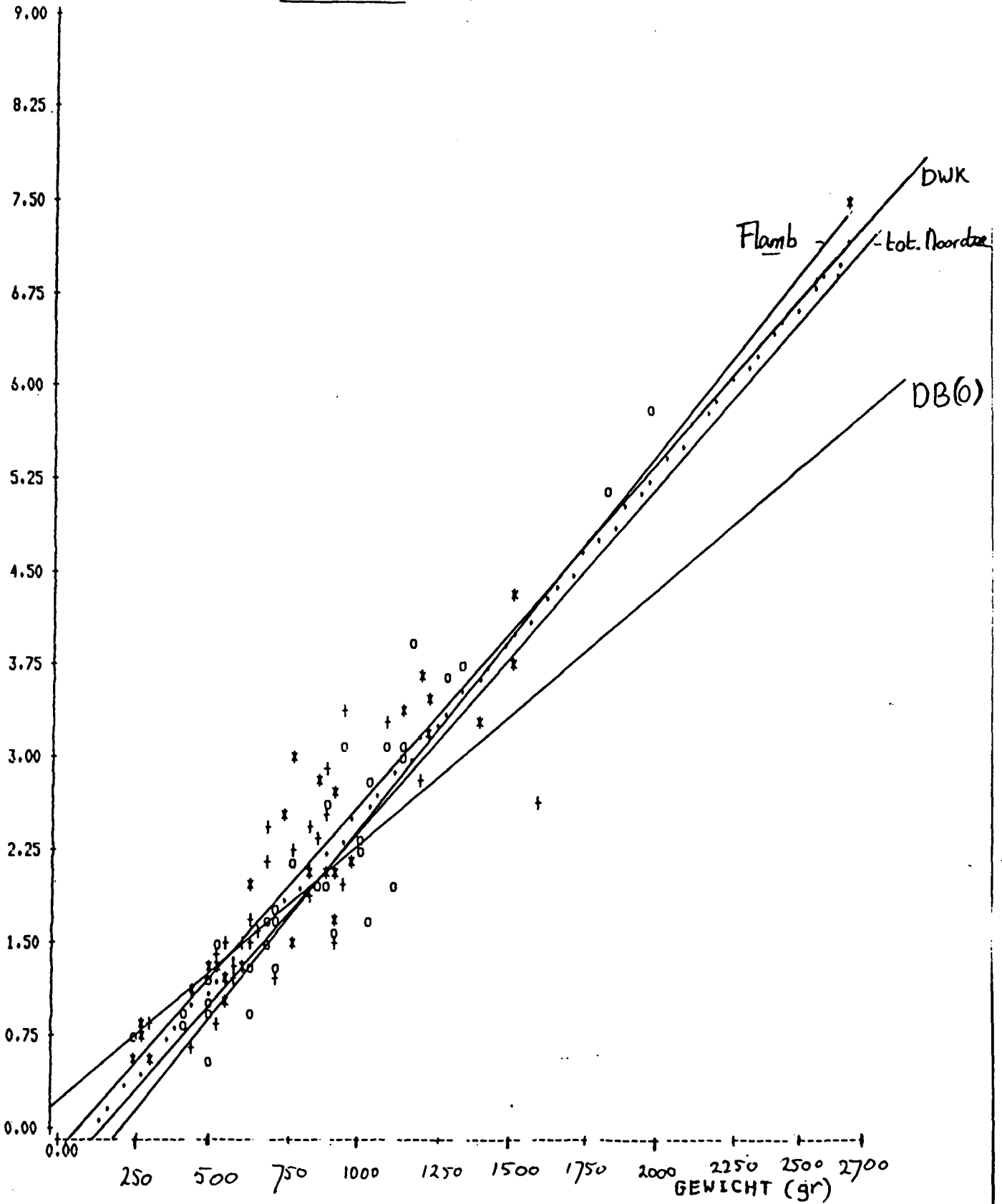


Fig. 2 Relatie tussen gewicht en fecunditeit. (Simpson 1951)



FECUNDITEIT SCHOL

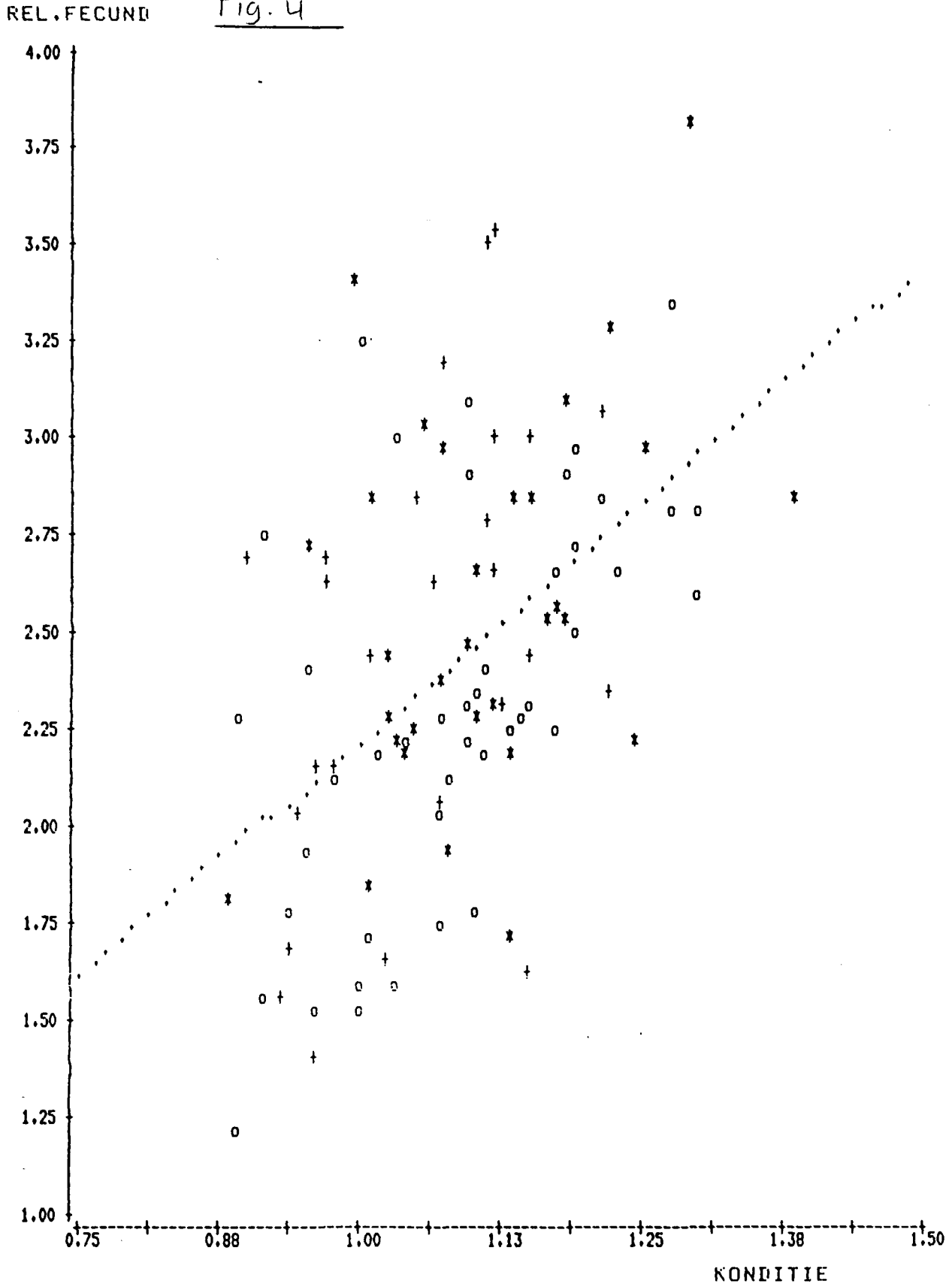
LIN VERBAND FECUND - GEWICHT

\*\*\*\*\*:DWK

++++++:DB(0)

oooooo:FLAMBOROUGH

Fig. 4



FECUNDITEIT SCHOL

LIN VERBAND REL.FEC - KONDITIE

\*\*\*\*\*:DWK

+++++:DB(O)

ooooo:FLAMBOROUGH



DWK Fig. 5

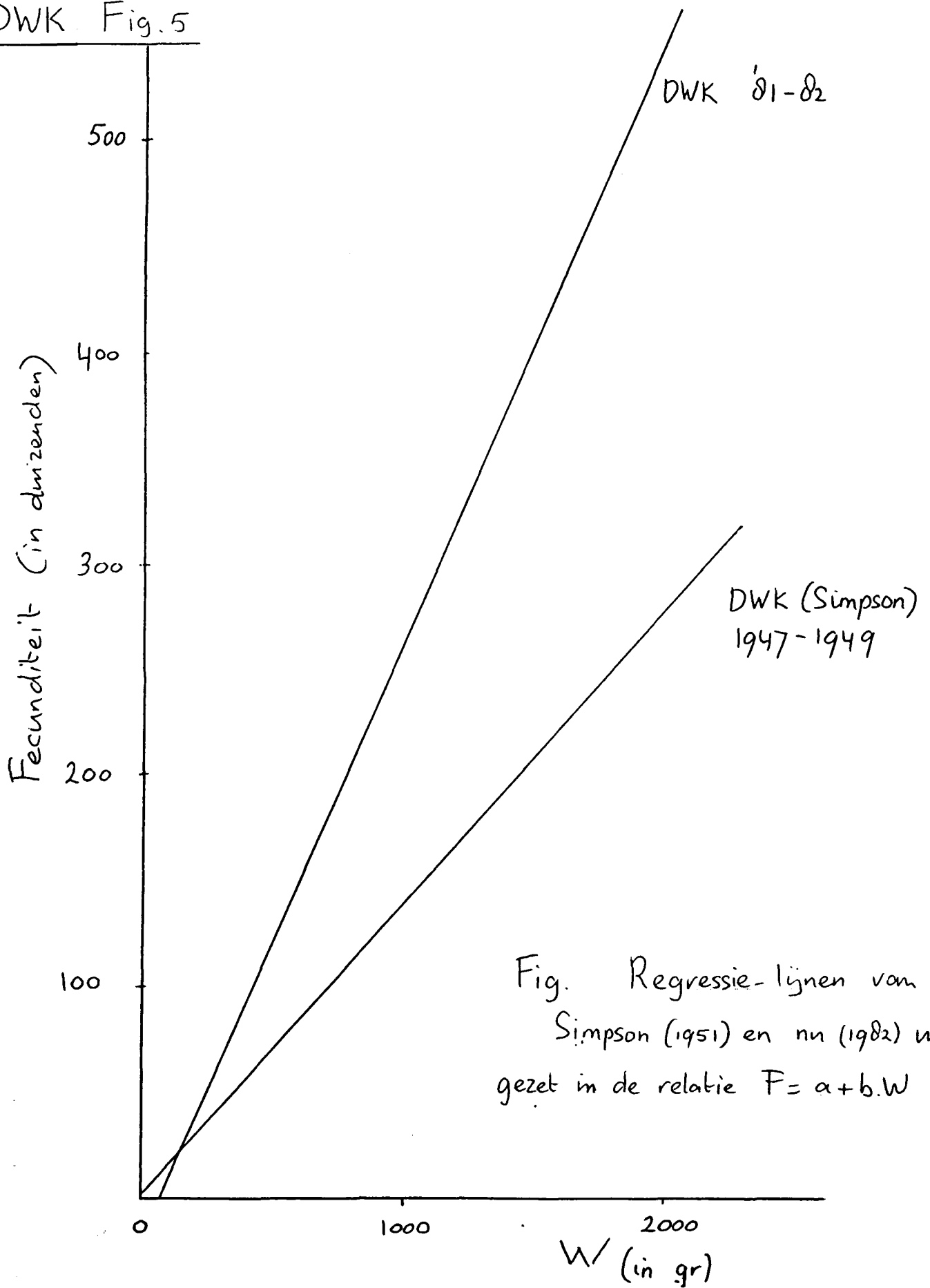


Fig. Regressie-lijnen van Simpson (1951) en nu (1982) uitgezet in de relatie  $F = a + b.W$

Simpson 1947-1949  
1982

$$F = 143,4W - 2,54$$

$$F = 282,8W - 18,5$$

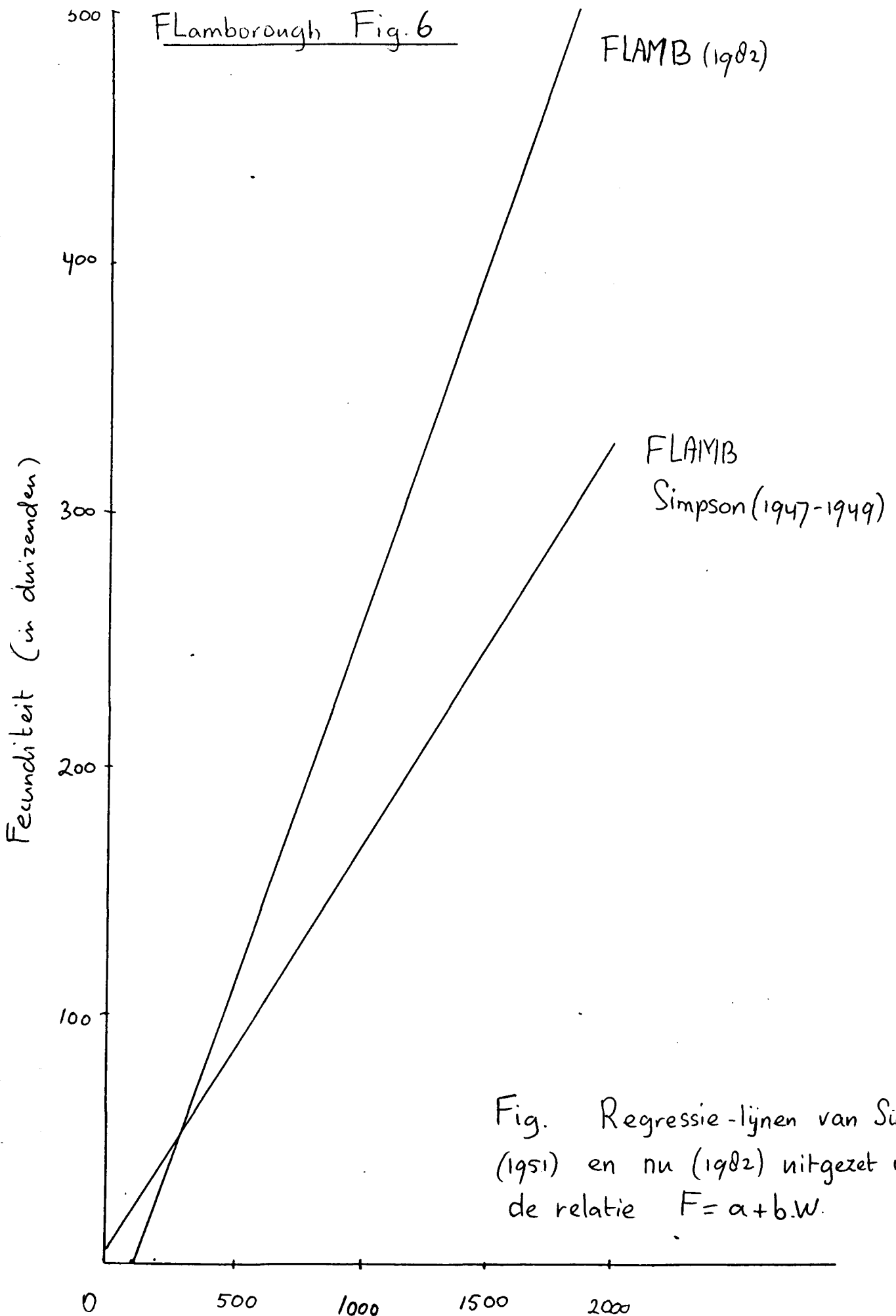


Fig. Regressie-lijnen van Simpson (1951) en nu (1982) uitgezet in de relatie  $F = a + b \cdot W$ .

Simpson (1947-1949)

$$F = 165,1W + 3,124$$

1982

$$F = 300,4W - 51,4$$

Fig. 7. Gemiddelde lengte per leeftijd voor  
Diep Waterkanaal

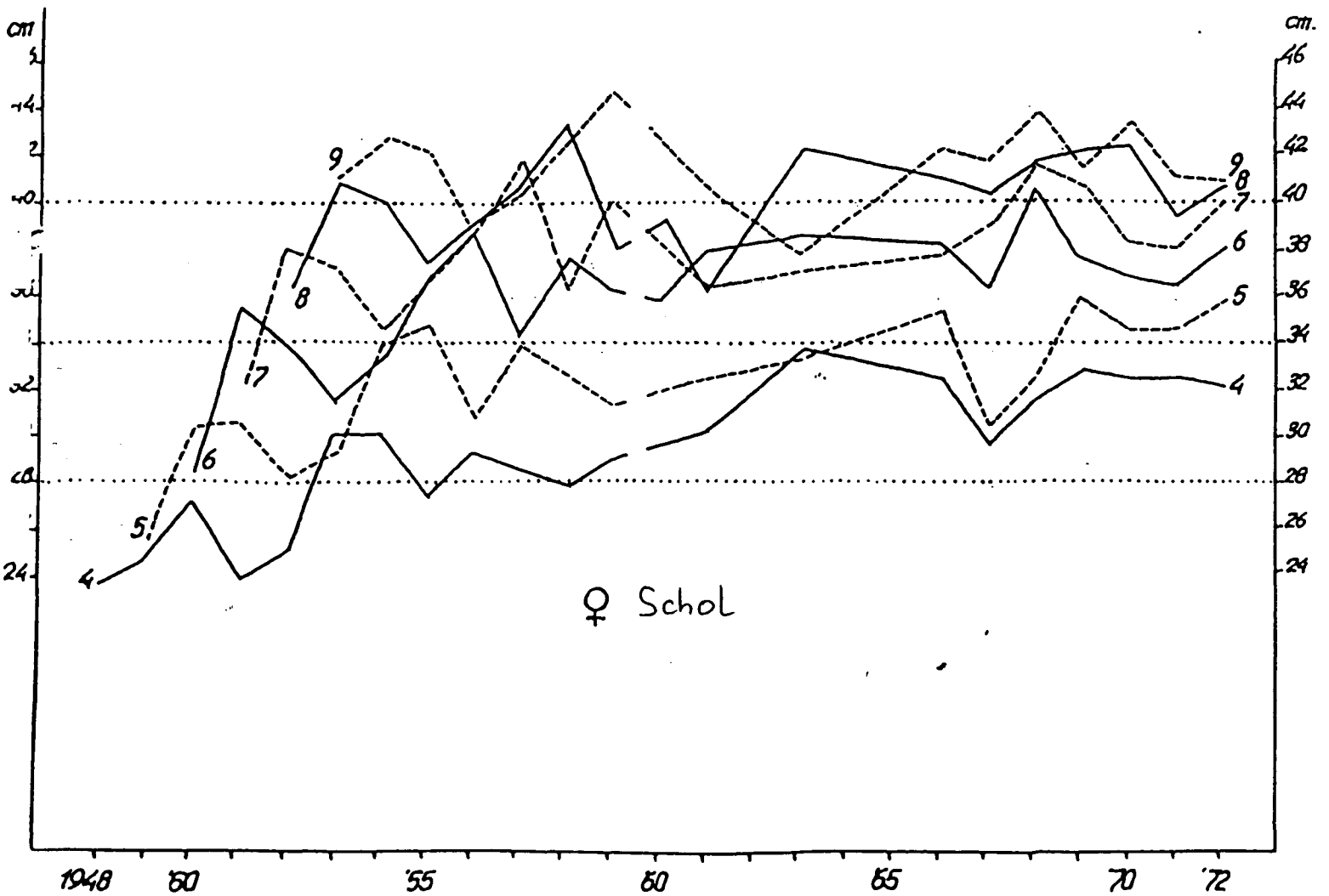
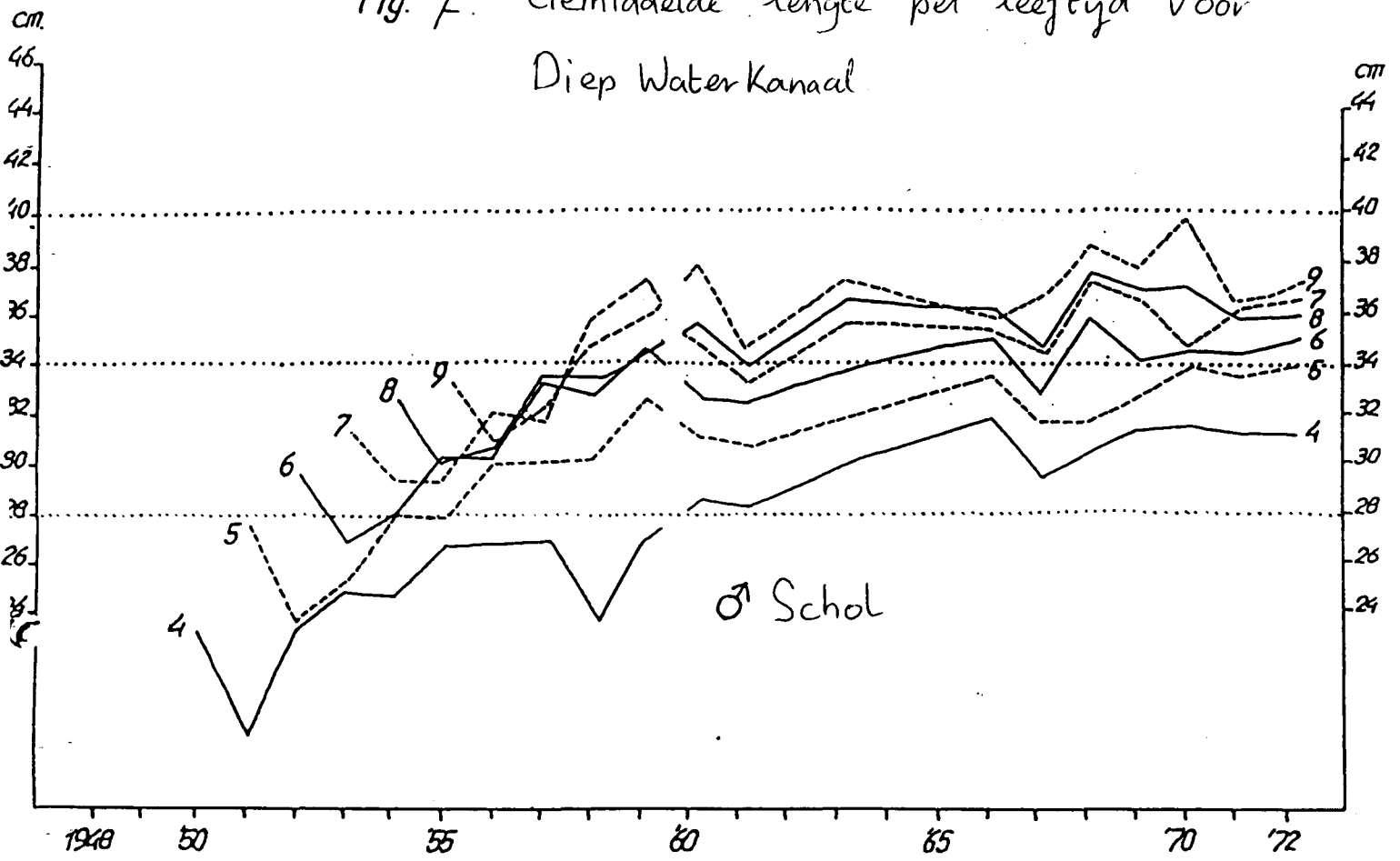
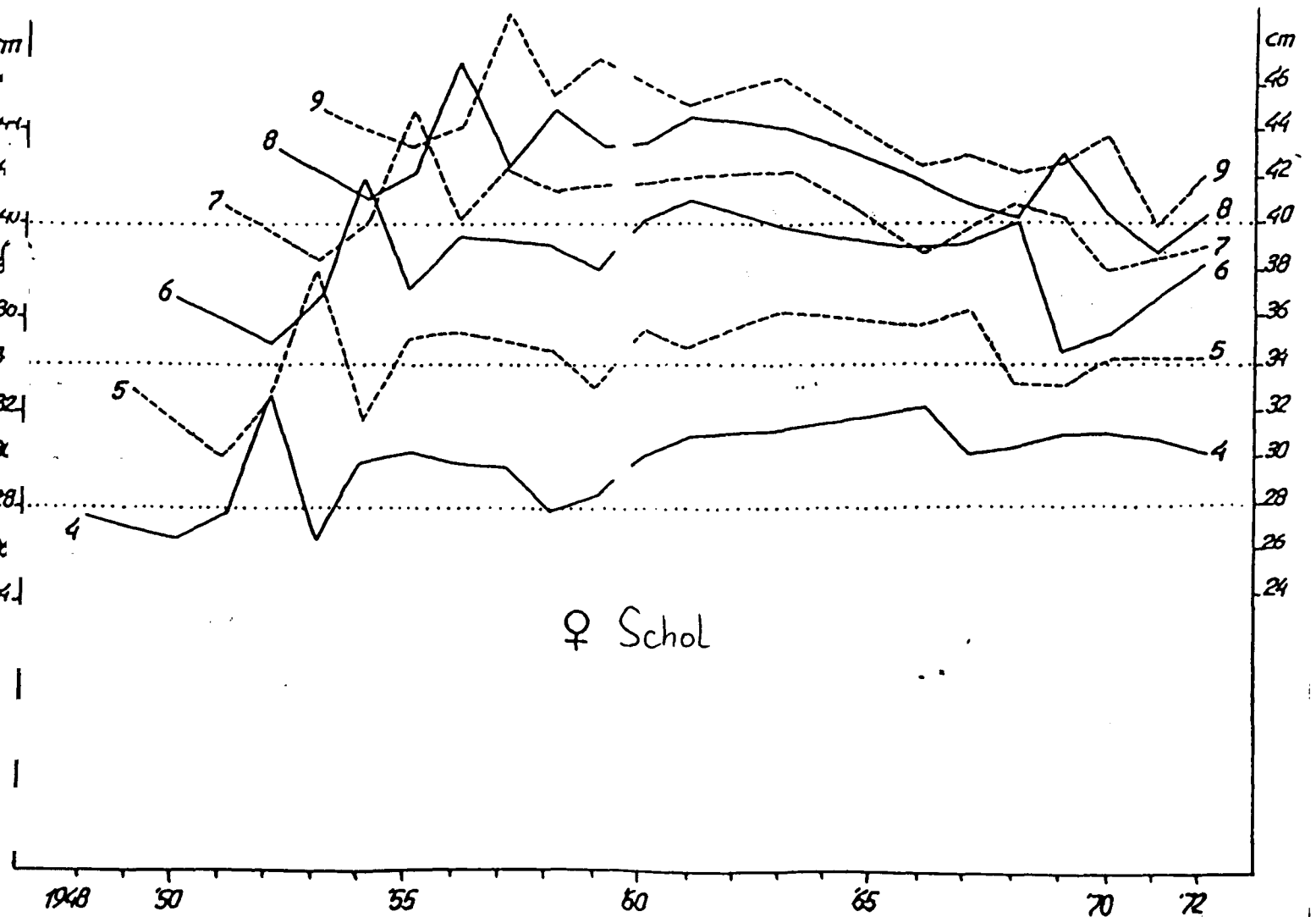
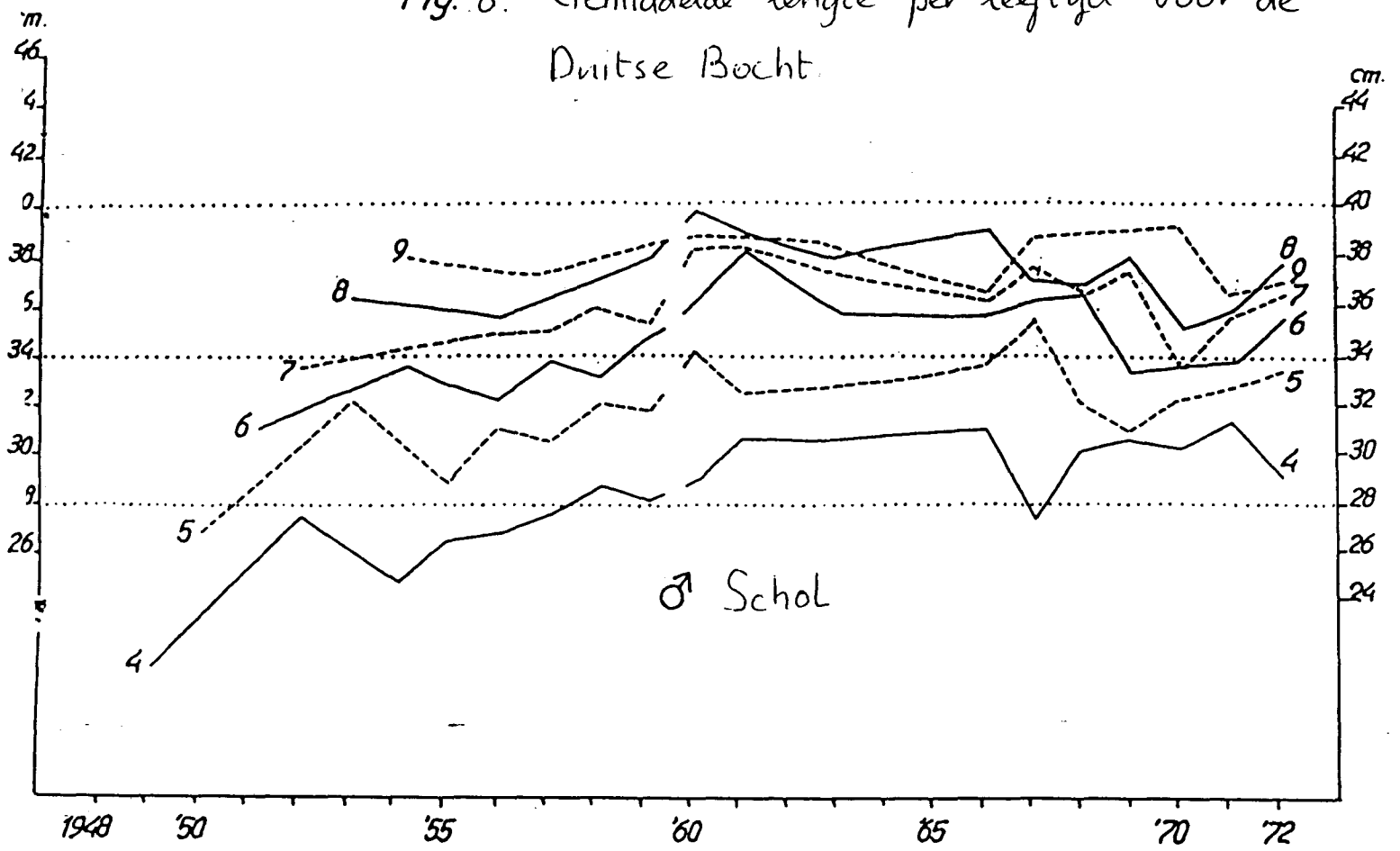


Fig. 8. Gemiddelde lengte per leeftijd voor de Duitse Bocht.



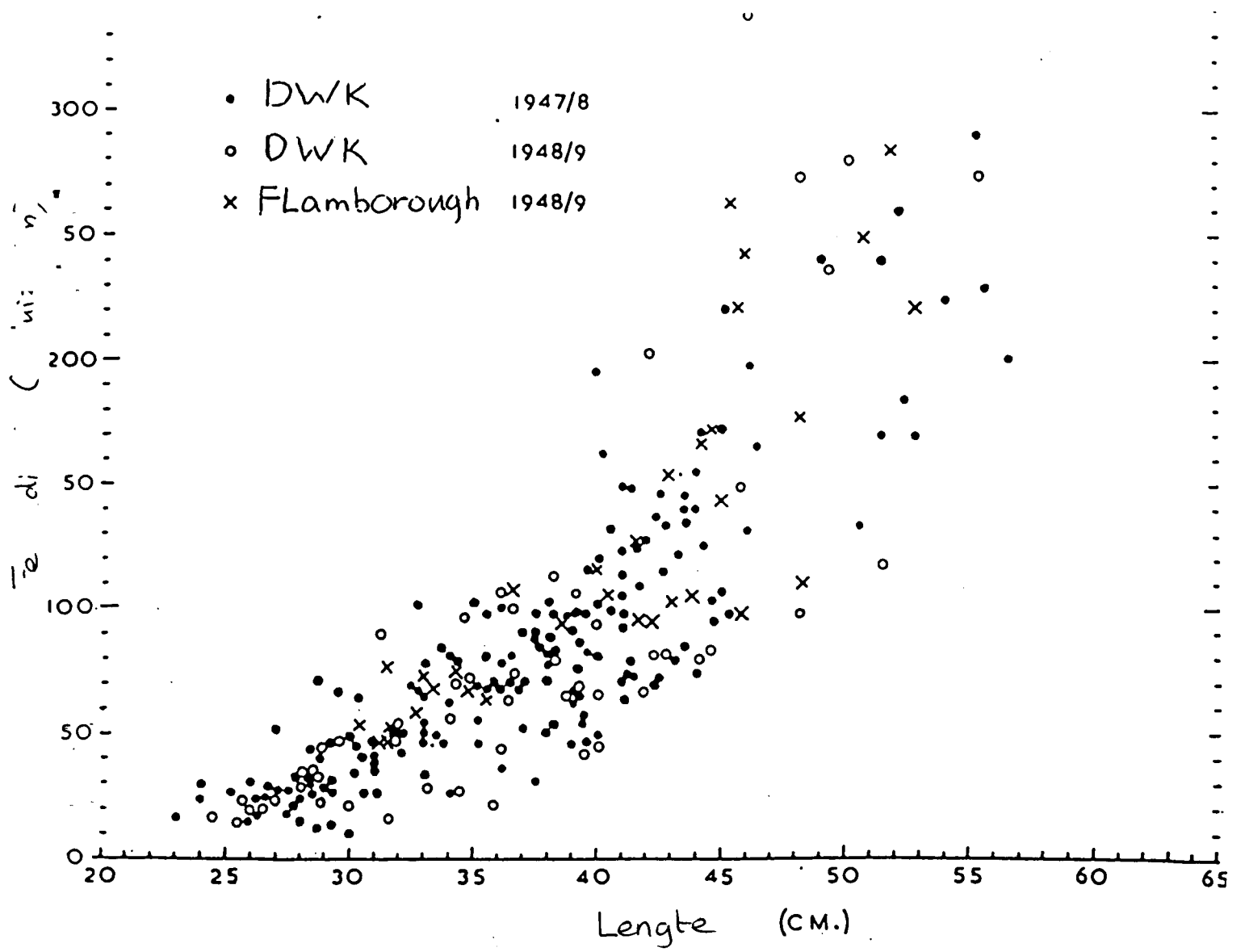


Fig. 9 Relatie tussen lengte en fecunditeit (Simpson 1951)

Fig.10 Relatie tussen Lengte en Fecunditeit.

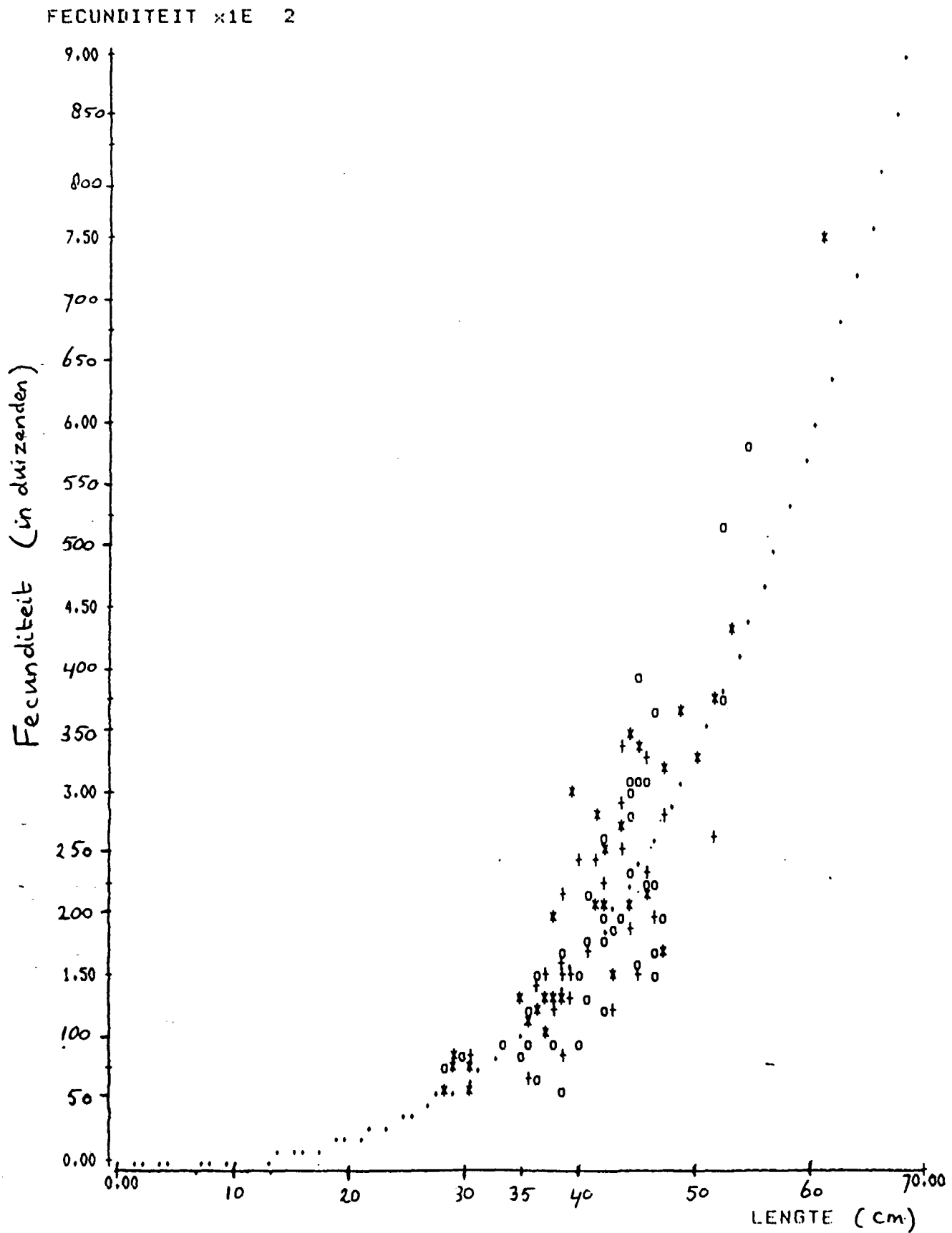
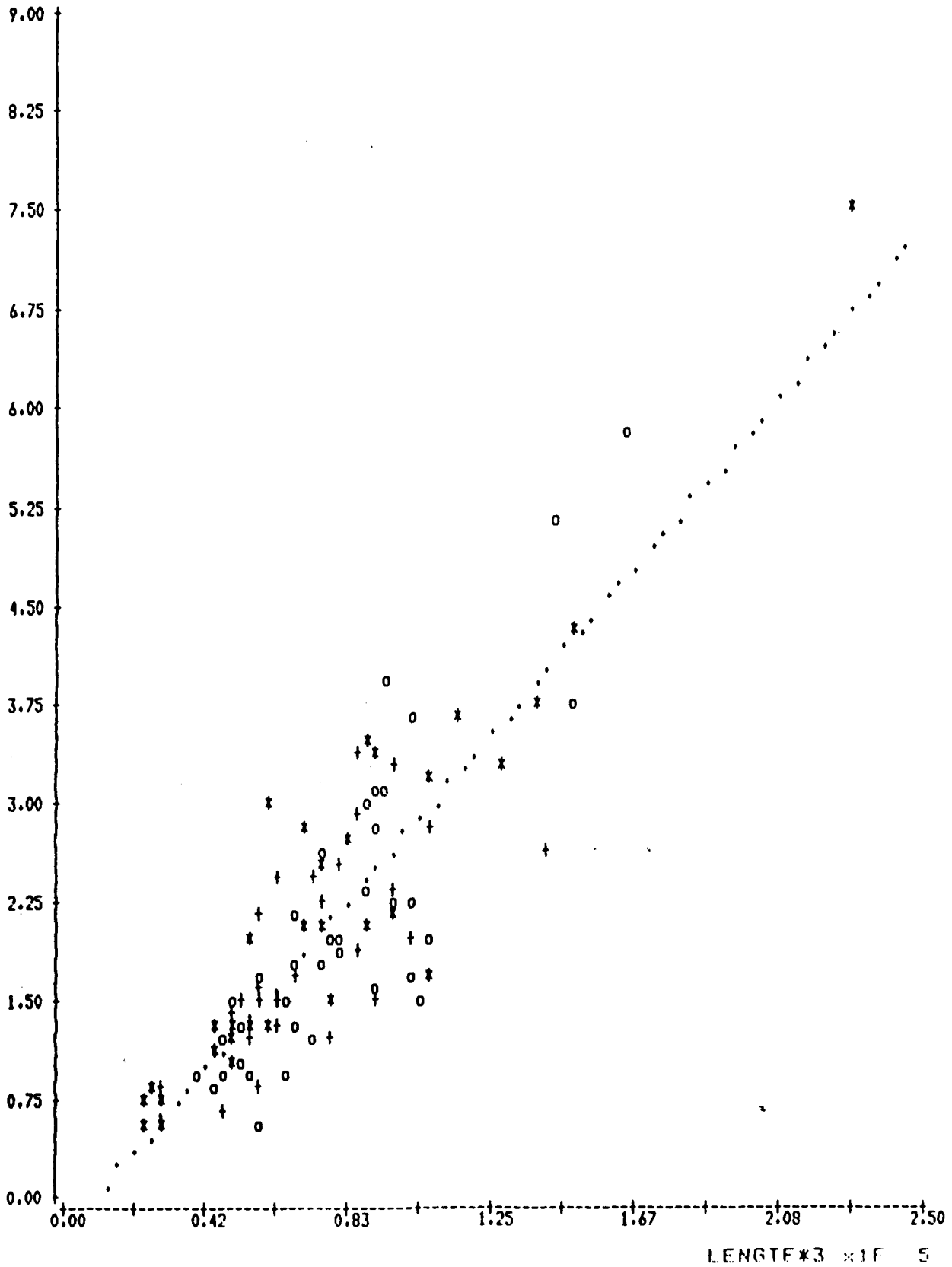


Fig. 11 Relatie tussen Lengte<sup>3</sup> en Fecunditeit.

FECUNDITEIT \*1E 2





Bijlage 1

Schema rijpheidsstadia Schol

- Stadium I - Jeugd stadium. Lumen doorzichtig grijs gekleurd.
- Stadium II - Lumen ondoorzichtig. Oranje gekleurd. Eieren reeds te zien.
- Stadium III - Ovarium reeds meer ontwikkeld. Enkele doorzichtige eieren te zien.
- Stadium IV - Geslachtsrijp. Vol doorzichtige eieren (glasachtig).
- Stadium V - Paaiende. Deel van eieren reeds kwijt.
- Stadium VI - Bijna uitgepaaid. Sporadisch enkele eieren aanwezig.
- Stadium VII - Uitgepaaid. Ovarium krimpt. Terug naar Stadium II.



Foto 1. Het zgn. "natte eitellapparaat" waar de eitellingen mee verricht werden.



Foto 2. De plaatsen waar de segmentjes uit de kuit werden geprepareerd.