

### Eine Mutante mit vergrösserten Männchen-Eiern bei *Dinophorus gyroociliatus* (Archiannelida)<sup>1</sup>

*Dinophorus gyroociliatus* O. Schmidt besitzt modifikatorische Geschlechtsbestimmung. Die determinierenden Faktoren sind noch nicht näher bekannte Bedingungen im Ovar<sup>2-4</sup>. Die Art ist außerdem ausgezeichnet durch einen Geschlechtsdimorphismus, der sich schon in der unterschiedlichen Grösse der Eier, aus denen ♀♀ und ♂♂ hervorgehen, ausprägt.

Diese Verhältnisse werden verdeutlicht durch die Messergebnisse an einem Helgoländer Stamm, der hier als Standardstamm verwendet wurde (Figur 1). Man kann zwei Eisorten unterscheiden: eine kleine Eisorte (ausgezogene Linie) mit einem mittleren Durchmesser von 40,1  $\mu\text{m}$  und eine grosse Eisorte (unterbrochene Linie) mit einem mittleren Durchmesser von 80,6  $\mu\text{m}$ . Eine Überschneidung der beiden Grössenklassen kommt nicht vor. Aus den kleinen Eiern gingen nur ♂♂ hervor, aus den grösseren Eiern (abgesehen von einem nicht entwickelten Keim) nur ♀♀. Diese Verhältnisse können als normal betrachtet werden<sup>5</sup>.

Aus diesem Stamm konnte in der 15. Inzuchtgeneration ein ♀ isoliert werden, das an Stelle der kleinen und grossen Eier nur mittelgroße und grosse Eier ablegte. Diese Eigenschaft erwies sich als erblich; die genaue Analyse des Erbganges wird an anderer Stelle beschrieben. Hier sollen zwei Fragen beantwortet werden: 1) Entsprechen die mittelgrossen Eier des Mutantenstammes der kleinen Eisorte des Standardstammes? 2) Zu welchem Geschlecht entwickeln sich die Keime in diesen Eiern?

Zu 1). In der Figur 2 sind die Mess- und Beobachtungsergebnisse dargestellt. Man sieht, dass es sich auch in diesem Stamm tatsächlich um 2 Grössenklassen von Eiern handelt, die allerdings im Gegensatz zu denen des Standardstammes eine Überschneidungzone aufweisen.

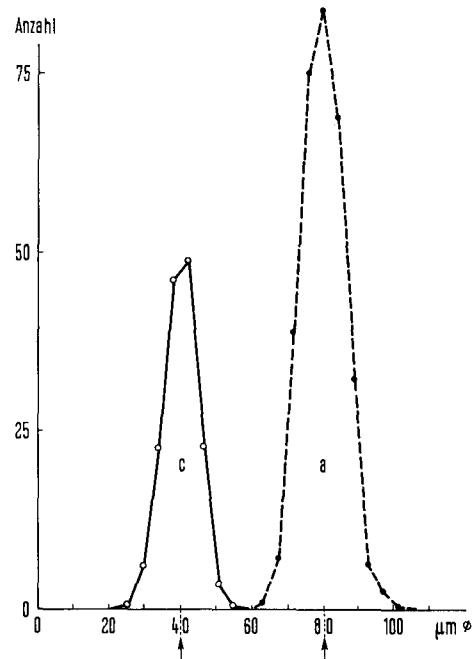


Fig. 1. Durchmesser und Geschlechtsentwicklung von 471 Eiern des Standard-Stammes (Helgoland A III normal). Nähere Erklärung wie bei Figur 2.

Die grosse Eisorte (unterbrochene Linie in Figur 2) besitzt einen mittleren Eidurchmesser von 84,8  $\mu\text{m}$ , sie ist damit im Durchschnitt etwas grösser als die entsprechende grosse Eisorte des Standardstammes. Die kleinere Eisorte (= mittelgroße Eier, ausgezogene Linie) besitzt einen mittleren Durchmesser von 55,3  $\mu\text{m}$ . Ihr Mittelwert liegt also um 15,2  $\mu\text{m}$  höher als der Mittelwert der vergleichbaren kleinen Eisorte des Standardstammes. Die mittelgroße Eisorte liegt damit zwischen den kleinen (♂♂-) und den grossen (♀♀-) Eiern des Standardstammes. Da es sich in beiden Stämmen um die kleinere von nur zwei vorhandenen Eisorten handelt, besteht dennoch kein Zweifel, dass die mittelgrossen Eier eine Klasse darstellen, die der kleinen (♂♂-erzeugenden) Eisorte im Normalstamm entspricht. Man sollte also erwarten, dass diese Eisorte ebenfalls ♂♂ hervorbringt.

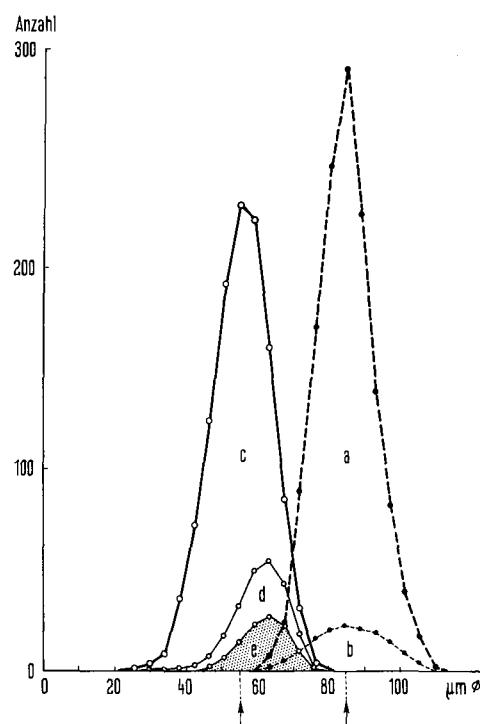


Fig. 2. Durchmesser und Geschlechtsentwicklung von 2525 Eiern des Mutanten-Stammes (Helgoland A III Gr). Gemessen wurde jeweils der kleinste Durchmesser der Eier. Die Kurven wurden nach der Formel  $X_a = X_a/2 + X_{a-1}/4 + X_{a+1}/4$  geglättet. -----: grosse Eisorte; Fläche «a»: Anteil der zu ♀♀ entwickelten Eier; Fläche «b»: Anteil der Eier mit abortiver Entwicklung; —: kleine bzw. mittelgroße Eisorte; Fläche «c»: Anteil der zu ♂♂ entwickelten Eier; Fläche «d»: Anteil der Eier mit abortiver Entwicklung; Fläche «e»: Anteil der zu ♀♀ entwickelten Eier der mittelgrossen Eisorte. Die Pfeile weisen auf die Mittelwerte der verschiedenen Eiklassen hin.

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. G. DE LATTIN danke ich für die stete Förderung dieser Arbeit. Für ihre Hilfe bei den Messungen und bei den Kulturen bin ich Frau cand. rer. nat. H. SCHARWATH sehr dankbar.

<sup>2</sup> H. NACHTSHEIM, Arch. mikrosk. Anat. Entw. Mech. 93, 17 (1919).

<sup>3</sup> K. TZONIS, Zool. Jb. Physiol. 58, 433 (1938).

<sup>4</sup> W. TRAUT, Verh. dt. zool. Ges. 1963, 580 (1964).

<sup>5</sup> Ausnahmsweise gehen auch aus grossen Eiern ♂♂ hervor, die jedoch nicht kopulieren können. Diese Ausnahmen (schätzungsweise  $\approx 1\%$ ) können noch nicht erklärt werden. DE BEAUCHAMP, C. r. Acad. Sci. 164, 56 (1917), der sie entdeckte, fand sie allerdings in seinem Stamm «fréquemment».

Die Zuordnung der Eier zu einer der beiden Eisarten ist auch im Überschneidungsbereich der Kurven meist eindeutiger, als es aufgrund der Figur 2 den Anschein hat. In der Regel werden nämlich in den Eikokons die grössten Eier der grossen Eisorte zusammen mit den grössten Eiern der mittelgrossen Eisorte abgelegt und andererseits meist die kleinsten Eier der grossen zusammen mit den kleinsten Eiern der mittelgrossen Eisorte. Die grössten «mittelgrossen» und die kleinsten «grossen» Eier treffen also normalerweise nicht in einem Kokon zusammen. Der Unterschied und damit die Klassifizierungsmöglichkeit bleibt also im Überschneidungsbereich der Kurve erhalten. In wenigen Fällen ist allerdings die Zuordnung zu einer der beiden Eiklassen nicht völlig gesichert. Für den Kurvenverlauf spielen diese Fälle selbst bei falscher Zuordnung kaum eine Rolle, die Deutung wird durch sie nicht berührt.

Zu 2). Verfolgt man die Geschlechtsentwicklung der Eier im Mutantenstamm, so zeigt sich, dass aus den grossen Eiern nahezu ausschliesslich ♀♀ entstehen (Figur 2, Fläche «a») abgesehen von den nicht entwickelten Keimen (Fläche «b»). Aus den mittelgrossen Eiern gehen zwar meist die erwarteten ♂♂ hervor (Fläche «c» in Figur 2), ausserdem aber auch eine ansehnliche Zahl von hier nicht erwarteten ♀♀ (gerasterte Fläche «e» in Figur 2; Fläche «d»: nicht entwickelte Eier). Der Prozentsatz der Keime, die sich zu ♀♀ entwickeln, nimmt mit steigender Eigrösse zu. Die kleinsten Eier der mittelgrossen Eisorte entwickeln sich noch mit Sicherheit zu ♂♂. Der Zusammenhang der Eigrösse mit der Geschlechtsentwicklung ist demnach sehr deutlich.

Wie aus der Beantwortung der Frage 1 hervorgeht, konnte man eine männliche Entwicklung der mittelgrossen Eier erwarten. Offenbar in Zusammenhang mit der Vergrosserung dieser Eisorte ist ein Teil der Keime zu ♀♀ umdeterminiert worden. Die Beziehung zur Eigrösse

ist dabei auch innerhalb der mittelgrossen Eisorte erkennbar.

Eine solche geschlechtliche «Umdetermination» der Eier lässt Rückschlüsse über den möglichen Realisationsweg der Geschlechtsbestimmung bei diesem Organismus zu. Die Determination der zwei Eiklassen ist offenbar eine grundlegende Eigenschaft von *D. gyrociliatus*. Diese Determination ist nicht identisch mit der Determination der beiden Geschlechter. Das Geschlecht wird anscheinend nicht primär festgelegt und bestimmt in der Folge die Eigrösse als früh auftretendes sekundäres Geschlechtsmerkmal; die Befunde lassen vielmehr die umgekehrte Determinationsfolge erwarten, nämlich dass zunächst die Eigrösse oder ein sie bedingender oder jedenfalls mit ihr korrelierter Faktor festgelegt wird, der dann seinerseits die Geschlechtsentwicklung determiniert.

Ausser diesem muss aber noch wenigstens ein weiterer Faktor an der Bestimmung des Geschlechtes mitwirken. Das geht vor allem aus der Tatsache hervor, dass zwar Eier der mittelgrossen Eisorte mit einem Durchmesser von etwa 70  $\mu\text{m}$  ♂♂ und ♀♀ entstehen lassen, aus Eiern der grossen Eisorte von derselben Grösse jedoch nur ♀♀ hervorgehen. Weitere Hinweise sind das Fehlen eines scharfen Umschlagspunktes in der Grössenabhängigkeit der Geschlechtsentwicklung (siehe Figur 2) und die ausnahmsweise vorkommende Entwicklung von ♂♂ aus grossen Eiern<sup>5</sup>.

**Summary.** In a mutant strain of *D. gyrociliatus*, a certain portion of eggs expected to develop the male sex give origin to females. This is connected with an enlargement of the male type of eggs in this strain.

W. TRAUT

Zoologisches Institut der Universität des Saarlandes, Saarbrücken (Deutschland), 8. November 1965.

### Sérotonine et glycémie chez les crustacés

Les pédoncules oculaires des crustacés supérieurs abritent des organes neurohémaux (Organe X – Glande du sinus) dont les sécrétions agissent sur de nombreux processus physiologiques, parmi lesquels nous retiendrons la fréquence des battements cardiaques<sup>1</sup>, l'état des chromatophores<sup>2</sup> et la glycémie<sup>3–6</sup>.

Or différentes recherches ont souligné que la 5-HT accélérerait le rythme cardiaque<sup>7,8</sup> et provoquait un étirement des pigments dans les érythrophores et les leucophores de *Palaemon*<sup>9–11</sup>. De plus la présence de sérotonine a été établie dans certains organes des crustacés, tels les organes péricardiques et les glandes excrétrices, et elle pourrait se trouver également dans le système nerveux<sup>12</sup>. Nous nous sommes demandés si le parallélisme entre l'action de la sérotonine et des sécrétions pédonculaires ne pouvait pas être étendu à la glycémie.

A cet effet, la glycémie du crabe *Carcinus maenas* a été mesurée dans différentes conditions expérimentales par la méthode de HAGEDORN et JENSEN<sup>13</sup>, en prélevant 0,1 cm<sup>3</sup> de sang à hauteur d'une patte. Nous avons constaté que la glycémie restait la même chez des individus en pleine intermue (étape C<sub>4</sub> de DRACH), privés ou non de leur complexe neurosécréteur par ablation des pédoncules oculaires (Tableau I). Par contre toute forme d'excitation

est de nature à éléver légèrement le taux du sucre sanguin. C'est le cas en particulier pour l'injection de 0,2 cm<sup>3</sup> d'aqua dist. mais la différence par rapport aux animaux non injectés n'est toutefois pas significative ( $P > 0,05$ ). Ces crabes injectés à l'eau distillée ont servi de contrôles.

L'injection de 0,1 à 0,2 cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse de sérotonine 0,1% entraîne une hyperglycémie très nette, qui a été mesurée 1 h après l'injection. Elle se retrouve

<sup>1</sup> D. M. MAYNARD, *The Physiology of Crustacea*, vol. 1, chap. 5 (1960).

<sup>2</sup> L. H. KLEINHOLZ, *The Physiology of Crustacea*, vol. 2, chap. 4 (1961).

<sup>3</sup> A. A. ABRAMOWITZ et al., Biol. Bull. USA 86, 1 (1944).

<sup>4</sup> A. G. BAUCHAU, Thèse Louvain (1948).

<sup>5</sup> L. H. KLEINHOLZ et al., Biol. Bull. USA 96, 218 (1949); 99, 454 (1950).

<sup>6</sup> P. JITARIU et al., Ann. Stiint. Univ. Cuza, Iasi 7, 39 (1956).

<sup>7</sup> E. FLOREY, Z. Naturforsch. 96, 58 (1954).

<sup>8</sup> J. H. WELSH, Ann. N.Y. Acad. Sci. 66, 618 (1957).

<sup>9</sup> E. ÖSTLUND et R. FÄNGE, Ann. Sci. Nat. Zool. 11, 325 (1956).

<sup>10</sup> T. AOTO, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 15, 177 (1963).

<sup>11</sup> A. C. J. BURGERS, Act. physiol. pharmac. neerl. 12, 103 (1963); Experientia 21, 401 (1965).

<sup>12</sup> V. ERSPAMER, *Comparative Endocrinology*, vol. 2, chap. 19 (1963).

<sup>13</sup> H. C. HAGEDORN et B. JENSEN, Biochem. Z. 135, 46 (1923).