© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wenig Kernstoff. Die Befruchtung verdoppelt den Kernstoff, ohne einen wesentlichen Einfluss auf die Plasmamenge auszuüben; und trotzdem fängt die Teilung der Zelle und das Wachstum gerade nun an, gerade im Augenblicke, wo das vermutete Ungleichgewicht zwischen Kern und Plasma augenscheinlich vermindert wird" (S. 333).

Der Leser, der mit meinen Arbeiten nicht vertraut ist, wird hieraus den Schluss ziehen müssen, dass ich die Verschmelzung des Samenkerns mit dem Eikern als die Ursache der Entwickelungserregung ansehe. Meine Versuche über künstliche Parthenogenese haben aber doch gerade diese Hypothese der Entwickelungserregung (welche von Oskar Hertwig herrührt) beseitigt. Nicht die Verdoppelung der Kernmasse (infolge des Eindringens des Spermatozoons) veranlasst, das bisher ruhende Ei sich zu entwickeln, sondern die Zytolyse der Rindenschicht des Eies durch ein im Spermatozoon enthaltenes Lysin oder durch ein sonstiges zytologisches Agens.

Ein zweiter Irrtum von Herrn Enriques liegt in folgenden Worten. „Die wiederholte Teilung des Eies macht die Kernmenge größer im Verhältnis zu dem Plasma, so dass man denken könnte, dass ein Gleichgewicht erreicht wird. Das Wachstum hört aber nicht auf." Enriques lässt hier einen wichtigen Umstand unberücksichtigt, nämlich die Nahrungsaufnahme. Wenn keine Nahrungsaufnahme stattfindet, so wird in der Tat ein Gleichgewicht erreicht und das Wachstum hört auf — ja noch mehr, bei Planarien findet bei dauerndem Hungern nicht nur Aufhören des Wachstums und Abnahme der Masse statt, ja sogar ein Zurückgehen auf eine mehr jugendliche Form. Ob dabei eine Abnahme der Kernmasse stattfindet, ist noch nicht untersucht.

Schließlich noch eine Bemerkung: Der Umstand, dass es Wo. Ostwald und T. B. Robertson gelungen ist, zu zeigen, dass die schon von anderen Autoren angestellten quantitativen Untersuchungen über das Wachstum mathematisch genau der Annahme entsprechen, dass dem Wachstum autokatalytische Prozesse zugrunde liegen, ist doch wohl nach den in der Naturforschung geltenden Grundsätzen als eine Stütze meiner Auffassung anzusehen.

Über die Funktion und Autotomie der gemmiformen (globiferen) Pedicellarien.

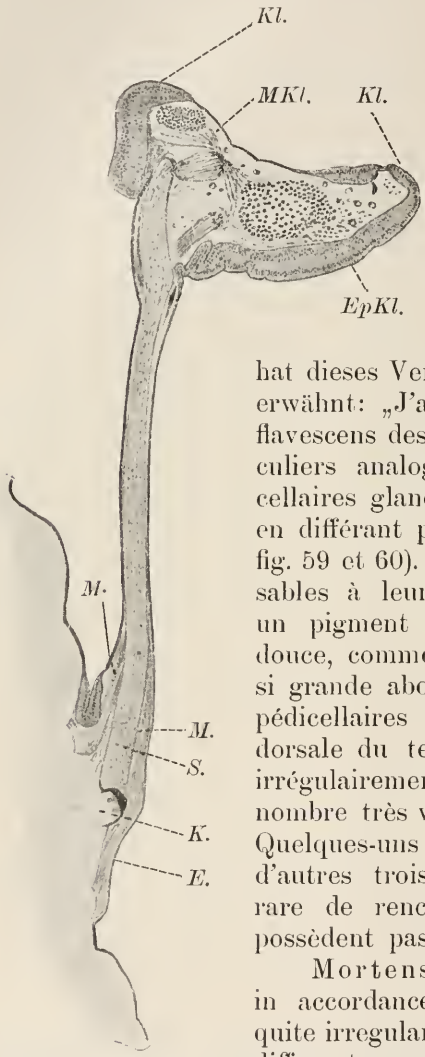
Von Dr. A. Gandolfi Hornyold.
(Aus dem Biologischen Institut in Bergen.)

(Mit 1 Textfigur.)

Die gemmiformen Pedicellarien befinden sich auf der Dorsalseite des Tierkörpers sowohl in den Ambulakren als in den Interambulakren. Jedoch steht die größte Anzahl an dem dorsalen Teil des hinteren Ambulakrum, nämlich auf einem schmalen Bezirk, der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich in der Mitte des letztgenannten etwa von dem Apex der Schale bis zum Anus erstreckt. Sie sind äußerst selten in dem vorderen, eingesenkten Ambulakrum zu finden. Ihre Zahl ist sehr verschieden, bei gewissen Exemplaren etwa 60, bei anderen 3—6; es ist aber ziemlich selten, Individuen zu finden, bei denen sie gänzlich fehlen.



Längsschnitt einer gemmiformen Pedicellarie von *Echinocardium*. Vergr. 90fach.

Bei Betrachtung des Tieres fallen diese Pedicellarien gleich ins Auge durch ihre prächtige dunkelrote Farbe und samtartiges Aussehen. Koehler (1) hat dieses Verhalten schon in folgender Weise erwähnt: „J'ai rencontré chez l'Echinocardium flavescens des pédicellaires gemmiformes particuliers analogue à certains égards aux pédicellaires glandulaires des Sphaerechinus, mais en différant par plusieurs caractères (pl. VII, fig. 59 et 60). Ils sont facilement reconnaissables à leur couleur pourpre foncé due à un pigment soluble dans l'alcool et l'eau douce, comme le pigment qu'on rencontre en si grande abondance chez le Spatangue. Ces pédicellaires ne s'observent que sur la face dorsale du test de l'Echinocardium, repartis irrégulairement au milieu des piquants, et en nombre très variable, suivant les echantillons. Quelques-uns en possèdent une vingtaine, d'autres trois ou quatre seulement. Il est rare de rencontrer des individus qui n'en possèdent pas du tout."

Mortensen (4) referiert „I find them, in accordance with Koehler, distributed quite irregularly over the abactinal side, in very different numbers, sometimes quite wanting."

Die gemmiformen Pedicellarien sind wichtige Verteidigungswaffen wie Prouho (2) und v. Uexküll (3) gezeigt haben, indem ihre Drüsen ein für Fremdtiere gefährliches Gift enthalten.

Den folgenden Versuch, der einen Einblick in diese Funktion gestattet, habe ich bei *Echinocardium flavescens* oft wiederholt. Setzt man auf die Dorsalseite in der Nähe der gemmiformen Pedi-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

cellarien einen kleinen Anneliden, so ist bald zu sehen, dass die Stacheln auseinander fahren und die darunter gelegenen Pedicellarien zum Vorschein kommen, sich gegen den Wurm hinbewegen und öffnen. Falls der Wurm nahe genug kommt, wird er von den in der Nähe gelegenen Pedicellarien der Reihe nach gebissen, so dass er von mehreren Pedicellarien sukzessiv gefasst wird. Gleichzeitig fließt von dem Kopf der Pedicellarien reichlich eine rote Flüssigkeit aus.

Die Giftwirkung ist eine sehr intensive; denn der Wurm ringelt sich heftig und stirbt in wenigen Minuten. Die Pedicellarien lösen sich dann von der Schale ab und bleiben samt ihren Stiel am Wurm haften.

Durch dieses Verhalten lässt sich die große Variation in der Zahl der gemmiformen Pedicellarien bei verschiedenen Individuen erklären, denn nachdem sie gebissen haben, lösen sie sich in größerer oder kleinerer Anzahl, je nach der Größe des Gegners und der Dauer des Angriffs, von der Schale ab.

Was aber bei mikroskopischer Betrachtung der abgebrochenen Pedicellarien auffiel, war, dass sie sämtlich an der gleichen Stelle abgebrochen waren, und es lag der Gedanke nahe, dass eine besondere Einrichtung vorhanden sein musste, um diese so regelmäßige Ablösung zu bewirken, und ferner die Vermutung, dass die abgelösten Pedicellarien wohl durch Regeneration ersetzt werden können, da dieselben so wichtige Verteidigungswaffen für das Tier sind.

Um dies zu prüfen, habe ich mittelst Lupe und Binokularstativ Tiere genau abgesucht und bald vermutliche Regenerationsstadien gefunden. Um indessen experimentell festzustellen, inwiefern eine Regeneration wirklich stattfindet, habe ich bei vielen Individuen sämtliche Pedicellarien entfernt, indem ich sie kleine Würmer etc. beißen ließ; ich fand tatsächlich, dass eine solche Regeneration stattfindet. Dieser Vorgang dauert etwa einen Monat vom Abbrechen bis zu der völligen Ausbildung der neuen Pedicellarien.

Ich erwähnte soeben, dass die Pedicellarien immer an derselben Stelle abbrechen. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass diese Stelle in dem Gelenke zwischen dem unteren Ende des Stieles (*S*) und der Schale liegt; die Pedicellarie ist hier auf einen kleinen Knopf (*K*) eingelenkt. Rings um den proximalen Teil des Stiels befindet sich ein Muskel (*M*), der zur Bewegung der Pedicellarie dient, ähnlich den Stachelmuskeln, die indessen sehr mächtig ausgebildet sind, im Vergleich mit den dünnen Muskellagern der Pedicellarien. Proximal befestigt sich der Pedicellarienmuskel an dem dem Gelenkknopf benachbarten Schalenteile, distalwärts inseriert er, immer dünner auslaufend, an dem Pedicellarienstiele. Das Ganze wird vom Körperepithel (*E*) bedeckt, das sich auch auf den Pedicellarienstiel fortsetzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachdem die Pedicellarie gebissen hat, reisst der dünne Muskel kurz über der Gelenkstelle durch, und die Pedicellarie löst sich vom Gelenkknopf ab. In der Tat sieht man bei mikroskopischer Betrachtung abgebrochener Pedicellarien an dem Stiel nahe dem proximalen Ende eine Verdickung, die durch dem Pedicellarienstiel noch anhaftende Muskelfasern gebildet wird, deren untere Enden durchrissen sind.

Es ist auch sehr leicht, die Ablösung der Pedicellarien mechanisch zu erzielen, sei es durch leichte Berührung mit einer Nadel oder durch Anspritzen eines Wasserstrahls mit einer Pipette. Und es scheint deshalb, als ob eine durch direkten Nervenreiz hervorgerufene Autotomie vorliegt und nicht etwa ein z. B. durch die heftigen Bewegungen eines gebissenen Feindes verursachtes Abreißen.

Zuletzt sei noch in bezug auf den mikroskopischen Bau der gemmiformen Pedicellarien erwähnt, dass sie in der Tat, wie schon von Mortensen angedeutet, anders gebaut sind, als die der regulären Seeigel, „The blade is a narrow closed tube, with a small slit at the point. There is evidently no gland in the interior of the blade; the edges of the basal part, as well as the apophysis are smooth.“

Ein eigentlicher Drüsensack, wie er bei diesen vorhanden ist, fehlt hier. Die Epithelschicht jeder Klappe ist dagegen sehr dick (s. Figur) und besteht aus mehreren Arten von Zellen; darunter sind solche mit körnigem Inhalt (Giftzellen?) und, wenigstens bei jüngeren Pedicellarien, Schleimzellen.

Die ausführlichen Resultate meiner Arbeit hoffe ich bald veröffentlichen zu können.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Dr. Appellöf für das stete Interesse an dem Fortgang meiner Arbeit meinen besten Dank zu sagen.

Literaturverzeichnis.

1. R. Koehler, Recherches sur les Echinides des cotes de Provence. Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille 1883, Tôme I, p. 24—25, 7 pl.
2. H. Prouho, Du rôle des pédicellaires gemmiformes des Oursins (C. R. Ac. Sc. Paris, vol. III, p. 62—64), 1890.
3. J. v. Uexküll, Die Physiologie der Pedicellarien. Zeitschr. f. Biolog., N.F., 19. Bd., 1899.
4. Th. Mortensen, The Danish Ingolf Expedition, Vol. IV, Part. II, p. 134, 1907.

Figurenerklärung.

K. = Klappe,
MKl. = Muskel der Klappe,
EpKl. = Epithel der Klappe,
M. = Bewegungsmuskel der Pedicellarie.
S. = Stiel.
K. = Gelenkknopf,
E. = Epithel.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Rabensteinplatz 2. — Druck der k. bayer. Hof- und Univ.-Buchdr. von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Gandolfi Hornyold Alfonso

Artikel/Article: Über die Funktion und Autotomie der gemmiformen (globiferen) Pedicellarien. 349-352