

Vorläufige Mitteilungen zur Morphologie der Echiniden.

Von

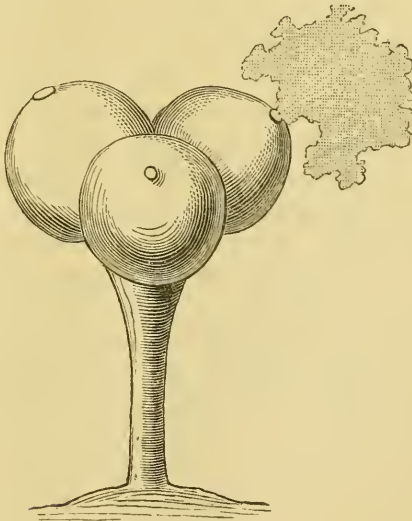
Dr. Otto Hamann,

Privatdozent und Assistent in Göttingen.

1. Die Globiferen.

Auf dem Hautpanzer vieler Echiniden kommen neben Stacheln, Pedzellarien und Spheridien Organe vor, welche bisher noch unentdeckt geblieben sind. Nach ihrer eigentümlichen Gestalt nenne ich sie **Globiferen**.

Auf einem bald langen, bald kurzen beweglichen Stiele sitzen kuglige Körper, welche bei verschiedenen Arten die mannigfaltigsten Bildungen zeigen können.



Globifere von *Sphaerechinus granularis*. Aus einem der drei Drüsenballen ist das Sekret entleert. 50fache Vergr.

Bei *Sphaerechinus granularis* besteht der Kopfteil der Globifere aus drei mit einander an den Berührungsstellen verwachsenen Kugeln, deren jede schon bei geringer Vergrößerung eine meist kreisrunde Oeffnung erkennen lässt. Im Stiel jeder Globifere befindet sich ein Kalkstab, welcher dem Kopfteil zur Stütze dient.

Globiferen sind über die ganze Oberfläche der Haut verbreitet. Sowohl auf der ventralen wie dorsalen Seite kommen sie vor. Ihre Grösse beträgt wenige Millimeter. Sie finden sich bei den meisten Echiniden vor. Ich habe sie bis jetzt am genauesten, ausser bei *Sphaerechinus*, noch bei *Centrostephanus longispinus* Peters untersucht. Bei dieser Art sind die dem Stiel aufsitzenden Gebilde von eiförmiger Gestalt.

Bereits die Untersuchung von frischen, vom lebenden Tiere losgetrennten Globiferen lehrt, dass es sich um Drüsenorgane handelt, welche ein Sekret durch Oeffnungen nach aussen hervortreten lassen. Die prall angefüllten Drüsen — in jeder Kugel liegt eine Drüse mit einer Oeffnung — kann man leicht zur sofortigen Entleerung bringen, besonders gelingt dies nach Zusatz von Flemming's Chrom-Osmium-Essigsäure. Die Entleerung geschieht vermittels einer stark ausgebildeten Muskulatur. Die Muskelfibrillen (glatte Muskelzellen) verlaufen concentrisch zur Oeffnung jedes Drüsenballens.

Der Bau der Drüsenballen ist ein complicirter und bei den verschiedenen Gattungen und Arten wechselnd. Je nach dem Zustand, in welchem sich die Drüse befindet, ist der Bau verschieden. Er erinnert auffallend (besonders bei *Centrostephanus*) an die Verhältnisse, welche schleimbildende Zellen der Wirbeltiere im Ruhezustand oder in thätiger Ausscheidung zeigen.

Aehnliche Organe, wie die Globiferen es sind, besitzen weder Holothurien noch Asteriden. Bei ihnen sind die Drüsenzellen in der Haut, dem Epithel, verteilt. Wäre dies bei den Echiniden der Fall, so wäre eine Wirkung nach aussen gegen Feinde undenkbar, da die langen Stacheln jede Wirkung beeinträchtigen müssten. Auf Stielen befestigte Drüsenorgane werden mit den gestielten Pedzellarien zusammen jedoch für eine Verteidigung erst zur Geltung kommen können. Und dass man in den Globiferen Verteidigungsorgane, Waffen, zu sehen hat und dieselben in ähnlicher Weise wie die Nesselkapseln der Coelenteraten wirken, dafür sprechen ihr Bau und die Beobachtungen am lebenden Tiere.

2. Quergestreifte Muskulatur.

Während bei vielen Gruppen der niederen Tiere quergestreifte Muskulatur bekannt geworden ist, kennt man bei den Echinodermen bisher nur glatte Muskelfibrillen. Bei Holothurien¹⁾ und Asteriden¹⁾ habe ich vergeblich nach quergestreiften Fasern gesucht; bei den Echiniden ist es mir jetzt gelungen, solche aufzufinden. Sie kommen aber nur an wenigen Stellen vor und zwar da, wo es sich um eine plötzliche, rasche und energische Contraction handelt. Zur Untersuchung eignet sich die grösste Form der Pedizellarien, die *Pedzell. tridentis* s. *tridactyles*. —

Die Muskulatur, welche die drei Greifzangen bewegt, besteht aus parallel angeordneten Fibrillen, welche, lebend untersucht, die Querstreifung deutlich erkennen lassen. Die einzelnen Fibrillen kann man leicht von einander trennen, und dann zeigt es sich, dass jeder Fibrille ein grosser, länglich ovaler Kern aussen aufliegt und zwar in der ungefähren Mitte jeder Fibrille. Plasma ist um denselben nur selten noch nachweisbar. Zerzupft man in Pikrokarmine und untersucht nachher in Glycerin, so treten dann die helleren und dunkleren Querstreifen und in den ersteren die Krause'schen Querscheiben klar hervor, sowie das dünne Sarcolemm. Der Durchmesser der annähernd drehrunden Fibrillen beträgt ungefähr 0,0028 mm; die Länge derselben beträgt an den Pedizellarien von *Centrostephanus longispinus* Pet. zwischen 0,5 und 0,6 mm.

Hier und da gelingt es, eine Längsstreifung an den Fibrillen wahrzunehmen, und mit verschiedenen Flüssigkeiten behandelt, zerfällt jede Fibrille in eine Anzahl feinsten paralleler Elemente (ich zählte 4—6), welche die Querstreifung noch deutlich zeigten.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Arten, bei denen quergestreifte Muskulatur sich findet, waren folgende: *Centrostephanus longispinus* Pet., *Dorocidaris papillata* A. Ag., *Arbacia pustulosa* Gray, *Strongylocentrotus lividus* Brand, *Sphaerechinus granularis* A. Ag., *Echinus acutus* Lam., *Echinus melo* Lam., *Echinus microtuberculatus* Blainv. —

¹⁾ Hamann, Beiträge zur Histologie der Echinodermen, Heft 1: Die Holothurien; Heft 2: Die Asteriden anatomisch und histologisch untersucht. Jena, Fischer. 1884/85.

3. Die Drüsen an den Stacheln von *Dorocidaris*.

Trotz eifrigen Suchens nach Globiferen fand ich diese Organe bei *Dorocidaris papillata* A. Ag. nicht vor.

Eine andere Einrichtung hat hier Platz gegriffen. Jeder Stachel, der grösste, längste, bis herab zum kleinsten, besitzt an seiner Basis Drüsenballen, die aus grossen schlauchförmigen Zellen zusammengesetzt sind. Am lebenden Tiere erscheinen diese basalen Anschwellungen der Stacheln als helle weissliche Gebilde, in denen bei schwacher Vergrösserung die einzelnen Drüsenzellen als stark lichtbrechende Gebilde hervortreten, welche mit Körnchen angefüllt sind. Jede Drüsenzelle trägt einen Wimperbesatz auf ihrer Oberfläche.

Während das Epithel, welches die Stacheln überzieht, aus cubischen Zellen zusammengesetzt ist, nimmt es nach der Basis der Stacheln an Höhe zu. Da wo die Drüsenzellen sich finden, sind die gewöhnlichen Epithelzellen von fadenförmiger Gestalt. In einer Anschwellung des Zelleibes liegt der Zellkern. Inwiefern diese Zellen als Sinnes- oder Stützzellen anzusehen sind, darüber später.

Die Drüsenzellen nehmen jeden Farbstoff ungemein rasch auf. In essigaurer Hämatoxylinlösung färbt sich ihr Inhalt beinahe schwarz. Dasselbe gilt von Anilinfarben, welche begierig aufgenommen werden.

4. Die Nervenendigungen in den Pedizellarien, ihre Sinnesorgane und Drüsen.

Nervenendigungen sind bis jetzt in den Pedizellarien der Echiniden, wie überhaupt am Körper derselben noch nicht beschrieben worden. Die einzige Angabe über ein vermutliches Sinnesorgan hat Sladen¹⁾ gemacht, welcher auf der Innenseite der drei Greifzangen von gemmiformen Pedizellarien bei *Sphaerechinus granularis* kissenartige Erhebungen beobachtete, welche von späteren Beobachtern, so von Koehler²⁾, wiedergesehen wurden. Dieser Forscher sagt folgendes: il est possible, que ces réfflements particuliers jouent le rôle d'organes de tact, mais il est impossible de trouver des relations entre les cellules, qui les constituent et des

1) Sladen, On a remarkable form of Pedicellariae, in: Ann. and Magaz. of Nat. Hist. 1880.

2) Koehler, Recherches sur les Echinides des côtes de Provence, Marseille 1883 in: Ann. d. Musée d'hist. nat. de Marseille.

éléments nerveux. Sowohl die Nerven wie ihre Endigungen konnte ich auffinden und zwar mit Hilfe von Schnittserien und geeigneten Färbefähigkeiten als auch durch Beobachtung am lebenden Tiere.

Die verschiedenen Arten von Pedizellarien, die gemmiformen, buccalen, tridactylen und trifoliaten, sind als exquisite Sinnesorgane anzusehen. Ausser dieser Function als Sinnesorgane kommen ihnen aber je nach ihrer Gestalt, Grösse und Bau sowie Anordnung auf der Schale die verschiedensten anderen Functionen zu, die durch experimentelle Untersuchungen und genauer Betrachtung der Lebensweise erschlossen werden können. Hand in Hand hiermit muss die Untersuchung des feineren Baues gehen.

Untersucht man die Innenseite der drei Greifzangen von *Strongylocentrotus lividus*, so erkennt man im Grunde jeder Greifzange eine hügelartige Hervorwölbung, welche mit starren Borsten bedeckt ist. Diese Hügel sind Sinnesorgane, welche zum grössten Teile aus Epithelsinneszellen bestehen, wie ich sie früher schon bei Asteriden und Holothuriern gefunden und beschrieben habe. Auf ihrem freien Ende tragen diese Zellen Tastborsten, während ihr basaler Teil sich fortsetzt in feinste Fibrillen, welche sich verästeln und mit dem Nervenplexus zusammenhängen. Zu jedem Tasthügel verläuft ein Nervenast, welcher sich abzweigt von einem grösseren Nervenstamm, der sich bis zur Spitze jeder Greifzange verfolgen lässt.

Für alle verschiedenen Formen von Pedizellarien habe ich folgendes Allgemeingültige über die Verzweigung und den Verlauf der Nerven gefunden.

Im Kopf jeder Pedizellarie sind drei Nervenstämme zu unterscheiden, welche in den Interstitien der drei Adductoren der Greifzangen verlaufen. Jeder Nervenstamm verläuft bis zur Spitze der Greifzange, und zwar in gerader Linie. Während seines Verlaufes gehen nach allen Seiten Nervenzüge von verschiedener Stärke ab, so zu den Sinnesorganen, der Muskulatur, den Drüsensäcken. In den Interstitien der drei Muskelbündel (Adductoren) treten feinste Fibrillen aus mit Ganglienzellen untermischt, und kommt es zu einem Netzwerk von Nervenfasern, welche in die Muskulatur eintreten.

Bei *Echinus acutus* finden sich zwei Tasthügel (Pediz. gemmiform.) vor auf der Innenseite jeder Greifzange. Der eine ist basal, der andere unterhalb der hakenförmig gekrümmten Kalkspitze gelagert. Zwischen diesen trifft man auf ein drittes etwa im Centrum der Innenseite der Greifzange gelagertes Sinnesorgan

von einfacher Bildung. Zwischen diesen Organen sind Sinneszellen durch das ganze Epithel zerstreut, wie die herantretenden Nervenfasern erkennen lassen.

Bei *Strongylocentrotus lividus* liegt nur je ein Tasthügel auf der Innenseite jeder Greifzange (Pedizell. gemmiform.) basal gelagert, während die Spitze derselben mit Sinneszellen bedeckt ist.

Bei *Sphaerechinus granularis* sind die Sinnesorgane beschränkt auf drei basal auf der Innenseite liegende Hügel, welche wiederum einzelne Hervorragungen zeigen, auf denen Tastborsten sich erheben. Diese Hervorragungen sind von Zellen gebildet, die ein Organ formiren, welches an die Geschmacksknospen höherer Thiere erinnert. Sinnes- wie Stützzellen setzen diese Gebilde zusammen.

Die sog. tridactylen, sowie die Mundpedzellarien zeigen, was den Verlauf der Nervenstämme anlangt, ein gleiches Verhalten, was den Bau der Sinnesorgane betrifft, einfachere Bildungen. Das durch reiche, lange Wimpern sich auszeichnende Innenepithel der Greifzangen ist mit Sinneszellen bedeckt, welche jedoch noch nicht wie in den oben genannten Fällen zur Bildung besonderer Sinnesorgane zusammengetreten sind. Während in den Pedizell. gemmif. ein starker Nervenstamm zu jedem Sinnesorgan zog, sind hier eine ganze Anzahl sich verzweigender Nervenzüge vorhanden, welche zum Epithel treten. — Die Nervenstämme bestehen aus feinsten Fasern, denen Ganglienzellen, bipolare wie multipolare, aufliegen. An den Bifurkationen sind dieselben in grosser Menge angehäuft. Die Ganglienzellen lassen sich auch da, wo die Nerven nur aus wenigen Fasern bestehen, leicht von den Zellen der Binde substanz unterscheiden, einmal durch ihre Grösse, sowie durch die Färbung mit den verschiedensten Flüssigkeiten. Auch die feinsten Nervenfasern lassen sich durch geeignete Färbung leicht unter den Binde substanzfasern erkennen. Letztere färben sich nur in ganz geringer Masse im Gegensatze zu den Nervenfasern. —

Diejenigen Pedzellarien, welche Sinnesorgane besitzen, also die gemmif. Pedzell., sind auch sämmtlich mit Drüsen versehen, welche in der Wandung der Greifzangen liegen. Sie entleeren durch eine Oeffnung, welche an der Spitze der Greifzange sich findet, und zwar oberhalb des Kalkhakens, also dorsalwärts, ihr Sekret. Die Drüsensäcke, einer oder zwei in jeder Greifzange, sind von eiförmiger Gestalt und besitzen eine kräftig entwickelte Muskulatur, welche zur Entleerung des schleimigen Sekretes dient.

Die feinere Struktur des die Drüsensäcke auskleidenden Epithels bietet bei den verschiedenen Arten die mannigfaltigsten Modificationen, die ohne Beifügung von Abbildungen sich schwer darlegen lassen.

Ausser bei den Pedzell. gemmif. habe ich Drüsen bei Pedzellarien gefunden, die sich ohne Zwang nicht in eine der oben genannten vier Gruppen einreihen lassen, so bei *Dorocidaris papillata* an auf der Mundhaut stehenden Pedzellarien.

Ueber die Funktionen der einzelnen Pedzellarien hat man bis heute gestritten, ohne eine Einigung zu erreichen, weil das Vorhandensein von Sinnesorganen, Drüsen, überhaupt der feinere Bau, ganz unbekannt ist, und nur immer die Kalkstücke beschrieben wurden. (Eine Ausnahme hiervon machen nur *Sladen* und *Föttinger*, die Drüsen bei *Sph. gr.* auffanden und beschrieben.)

Zunächst werden die Pedzellarien, mögen sie nun welche Form auch immer haben, als Tastorgane funktioniren, dafür sprechen die zahlreichen Nervenendigungen im Kopfteil wie im Stiel derselben.

Die kleinsten Formen, wie die *Pedzell. trifoliatae*, säubern unzweifelhaft die Schale von kleinsten Sandpartikelchen, Protozoen, überhaupt allen Fremdkörpern, mögen diese nun direkt auf der Oberfläche der Schale oder auf den Stacheln sich befinden. Ihnen wird also die Funktion zukommen, welche *A. Agassiz* für alle Formen von Pedzellarien in Anspruch genommen hat.

Die grösseren Arten, wie die *tridactylen Pedzell.*, dienen nur in seltenen Fällen hierzu, in erster Reihe sind sie dazu da, lebende grössere Körper, wie Würmer etc. abzuhalten, also wirken sie als Waffen, weiter aber — wie ich in Hinsicht auf die nur bei ihnen vorgefundene quergestreifte Muskulatur schliesse — dienen sie zum Festhalten an Fremdkörpern bei der Bewegung, wie schon *Romanes* und *Ewart* festgestellt haben.

Die *gemmif. Pedzell.* haben die gleiche Funktion, es unterstützt sie beim Greifen das Sekret der Drüsensäcke in den Greifzangen, wie Experimente lehren. Bei *Echinus microtuberculatus* stehen die drüsentragenden Pedzellarien meist auf der Rückenfläche und dienen, wie ich mich an vielen im Aquarium gehaltenen Tieren überzeugen konnte, dazu Tangblätter etc. festzuhalten, mit denen sich der Seeigel in Ruhelage wie in Bewegung begriffen maskirt. Hierbei ist ihnen das schleimige Sekret ihrer Drüsenpedzellarien von grösstem Nutzen.

Göttingen, 5. Februar 1886.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year:

Band/Volume: [NF 13 Supp I](#)

Autor(en)/Author(s): Hamann Otto

Artikel/Article: [Vorläufige Mitteilungen zur Morphologie der Echiniden. 67-73](#)