

Biologisches Centralblatt.

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XVII. Band.

1. Juli 1897.

Nr. 13.

Inhalt: **v. Lendenfeld**, Die Nesselzellen der *Cnidaria*. — **Popoff**, Ueber die Histogenese der Kleinhirnrinde. — **Hensen**, Bemerkungen zur Planktonmethodik. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**: Medizinischer Verein zu Greifswald. Solger, Ganglienzellen des Lobus electricus von *Torpedo*.

Die Nesselzellen der *Cnidaria*.

Von **R. v. Lendenfeld**.

Vor zehn Jahren habe ich in dieser Zeitschrift einen kurzen Aufsatz über den damaligen Stand unserer Kenntnis von den Nesselzellen der *Cnidaria* veröffentlicht: anschließend an diesen, will ich im Folgenden die seither auf diesem Gebiete erzielten Resultate besprechen und an der Hand der neuen morphologischen, physiologischen und entwicklungsgeschichtlichen Daten die Theorien prüfen, welche ich und andre zur Erklärung der Funktion dieser Organe aufgestellt haben. Die Arbeit gliedert sich naturgemäß in die folgenden fünf Hauptabschnitte: Litteratur, Morphologie, Entwicklungsgeschichte, Physiologie und Schlussbetrachtung. Bemerken möchte ich noch, dass ich, um dieselbe nicht noch umfangreicher zu machen, als sie ohnehin geworden ist, auf die Nesselorgane anderer Tiere, nicht näher eingegangen bin.

I. Litteratur.

In dieser Liste sind nur die im Jahre 1887 und später erschienenen, einschlägigen Arbeiten zitiert. Aeltere Arbeiten sind bei Iwanzoff (1896^a), Murbach (1894), Zoja (1890) u. a. angeführt.

1889. **L. Agassiz**¹⁾: The Anatomy of *Astrangia danae*. Natural history illustrations prepared under the direction of Louis Agassiz, 1849. Explanation of Plates by J. W. Fenkes, 20 p., 6 Taf.

1) Die den wesentlichen Teil dieser Arbeit ausmachenden Tafeln sind schon 1849 gezeichnet worden. Ihrer Wichtigkeit wegen, sowie auch weil sie erst 1889 publiziert wurde, habe ich diese Arbeit hier aufgenommen und im Folgenden auch berücksichtigt.

1888. G. J. Allman: Report on the *Hydroidea* II. The *Tubularinae*, *Corymorphinae*, *Campanularinae*, *Sertularinae* and *Thalamophora*. The voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Bd. 23, Part 70, LXIX und 90 p., 39 Taf., 1 Karte. (Nesselzellen p. XIV—XVII.)
1893. G. Antipa: Eine neue Stauromeduse (*Capria* n. *Sturdzii* n.). Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 10, p. 618—632, Taf. 40. (Nesselzellen p. 625—626.)
1888. M. Bedot: Sur *Agalma Clausi* n. sp. Recueil Z. Suisse, Bd. 5, p. 73—91, Taf. 3, 4. (Nesselzellen p. 85—87.)
1890. Derselbe: Observations relatives à l'histologie des animaux inférieurs (Communiqué à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève dans séance du 5 decembre 1889). Arch. Sci. phys. et nat. Genève, Bd. 22, p. 606—608.
1896. Derselbe: Note sur les cellules utricantes. Revue Suisse Zool., Bd. 3; p. 533—539, Taf. 18.
1888. E. Béraneck, Étude sur les corpuscles marginaux des *Actinies*. Neuchâtel, 40 p., 1 Taf. (Nesselzellen p. 27—32 u. a. O.)
1887. G. C. Bourne: On the Anatomy of *Mussa* and *Euphyllia* and the Morphology of the Madreporarian Skeleton. Quart. Journ. Micr. Sci. (n. S.), Bd. 28, p. 21—51, Taf. 3, 4. (Nesselzellen p. 25, 30.)
1892. M. Chapéaux: Contribution à l'étude de l'appareil de relation des *Hydroméduses*. Arch. Biol., Bd. 12, pag. 647—682, Taf. 21, 22. (Nesselzellen p. 662—675 a. a. O.)
1891. C. Chun: Die kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. I. *Stephanophyes superba* und die Familie der Stephanophyiden. Abh. Senckenb. Nat. Ges. Frankfurt, Bd. 16, p. 553—627, 5 Fig., 7 Taf. (Nesselzellen p. 577—607.)
1892. Derselbe: Die kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. II. Die Monophyiden nebst Bemerkungen über Monophyiden des pacifischen Ozeans. Abh. Senckenb. Ges. Frankfurt, Bd. 18, p. 57—144, Fig., Taf. 8—12. (Nesselzellen p. 102—103, 129—133.)
1889. D. C. Danielssen: *Cerianthus borealis*. Bergens Mus. Aarsberet für 1888, Nr. 1, 12 p., 1 Taf.
1895. S. Goto: Note on the protoplasmic connection of Lasso-cells in *Physalia*. J. Hopkins Univ. Circ., Bd. 14, p. 80 (Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 6, Bd. 16, p. 271—272).
1895. H. Grenacher: Ueber die Nesselkapseln von *Hydra*. Zool. Anz., Bd. 18, S. 310—321, 7 Fig.
1888. E. Haeckel: Report on the *Siphonophorae* collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. The Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Bd. 28, Pt. 77, II und 379 p., 50 Taf.
1891. W. B. Hardy: On some points in the Histology and Development of *Myriothela phrygia*. Quart. Journ. Micr. Sci., (n. S.), Bd. 32, p. 505—537, Taf. 36—37. (Nesselzellen p. 508—509 a. a. O.)
1895. S. J. Hickson: The Anatomy of *Alcyonium digitatum*. Quart. Journ. Micr. Sci., (n. S.), Bd. 37, p. 343—388, Taf. 36—39. (Nesselzellen p. 365—366.)
1896. N. Iwanzoff: Ueber den Bau, die Wirkungsweise und die Entwicklung der Nesselkapseln von Cölenteraten. (Vorläufige Mitteilung zu 1896a.) Anat. Anz., Bd. 11, p. 551—556.

- 1896a. N. Iwanzoff: Ueber den Bau, die Wirkungsweise und die Entwicklung der Nesselkapseln der Cölateraten. Bull. Soc. Imp. Natural. Moskau, Jahrg. 1896, Nr. 2, 99 p., 4 Taf.
1887. R. v. Lendenfeld: The function of Nettlecells. Quart. Journ. Micr. Sci., (n. S.), Bd. 27, p. 393—399, Taf. 30, Fig. 4.
- 1887a. Derselbe: Die Nesselzellen. Biol. Centralbl., Bd. 7, p. 225—232.
1888. Derselbe: Ueber Cölateraten der Südsee VII. Die australischen, rhizostomen Medusen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 47, S. 201—324, Taf. 18—27. (Nesselzellen p. 244—245, 254—255, 298.)
1890. J. P. Mc Murrieh: Contributions on the Morphology of the *Actinozoa*. I. The Structure of *Cerianthus americanus*. Journ. of Morph., Bd. 4, p. 131—150, Taf. 6—7. (Nesselzellen p. 141, 143.)
1893. L. Murbach: Zur Entwicklung der Nesselorgane bei den Hydroiden. (Vorläufige Mitteilung zu 1894). Zool. Anz., Bd. 16, S. 174—175.
1894. Derselbe: Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Entwicklung der Nesselorgane der Hydroiden. Arch. Naturgesch., Jahrg. 60, Bd. 1, S. 217—254, Taf. 12.
1887. M. Nussbaum: Ueber die Teilbarkeit der lebenden Materie, II. Mitt., Beiträge zur Naturgeschichte des Genus *Hydra*. Arch. mikr. Anat., Bd. 29, S. 265—366, Taf. 13—20. (Nesselzellen p. 298—310.)
1894. F. Schaudinn: Ueber *Halereimita cumulans* n. g. n. sp., einen neuen marinen Hydroidpolypen. Sitzungsber. Ges. Nat. Freunde Berlin, Jahrg, 1894, S. 226—234, Fig.
1890. K. C. Schneider: Histologie von *Hydra fusca* mit besonderer Berücksichtigung des Nervensystems der Hydropolypen. Arch. mikr. Anat., Bd. 35, S. 321—379, Taf. 17—19.
1891. Derselbe: Einige histologische Befunde an Cölateraten. Zool. Anz., Bd. 14, S. 370—371, 378—381.
1892. Derselbe: Einige histologische Befunde an Cölateraten. Jena Zeitschr. Naturw., Bd. 27, S. 379—462, Taf. 10—16.
1894. Derselbe: Mitteilungen über Siphonophoren. I. Nesselzellen. Zool. Anz., Bd. 17, S. 461—471.
1896. Derselbe: Mitteilungen über Siphonophoren. II. Grundriss der Organisation der Siphonophoren. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ont., Bd. 9, S. 571—664, Taf. 43—45, 32 Fig. (Nesselzellen p. 584.)
1890. C. Viguier: Études sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. 4. Le Tétraptère (*Tetraptalia volitans* Busch). Arch. Zool. Expér. (2), Bd. 8, S. 101—142, Taf. 7—9. (Nesselzellen p. 119—122.)
1889. J. Wagner: Zur Organisation des *Monobrachium parasiticum* Merej. Zool. Anz., Bd. 12, S. 116—118.
1890. H. V. Wilson: On a new *Actinia*, *Hoplophoria coralligens*. Stud. Biol. Lab. J. Hopkins Univ., Bd. 4, 9 p., Taf. 43.
1890. R. Zoja: Alcune ricerche morfologiche e fisiologiche sull' *Hydra*. Boll. Sc. Pavia, Jg. 12, 90 p., 6 Taf. (Nesselzellen p. 56—64.)
1893. Derselbe: Intorno ad un nuovo idroide. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 10, p. 519—526, Taf. 33. (Nesselzellen p. 522.)

II. Morphologie.

An den Nesselzellen der *Cnidaria* sind stets eine Kapsel, und ein in dieser aufgerollter, dem amorphen Kapselinhalte eingebetteter Faden

zu unterscheiden. Zumeist (oder immer) findet sich eine Plasmahülle, welche einem Mantel gleich die Kapsel einhüllt und in welcher in der Regel ein Zellkern, sowie zuweilen auch ein Fadenknäuel nachgewiesen werden können. Der Mantel pflegt Fortsätze zu besitzen, von denen die einen (Cnidocil, Cilien) nach außen, die andren (Stiel, diverse proximale Anhänge) nach innen abgehen. Diese Teile der Nesselzelle wollen wir für sich besprechen, vorher aber noch einiges über die Meinungen erwähnen, welche die neueren Autoren über die Natur der Nesselzellen als solche hegen, sowie auf die Unterscheidung der Nesselzellen der *Cnidaria* in zwei Hauptarten eingehen.

1. Die Natur der Nesselzellen.

Der alten Auffassung, dass den Nesselzellen eine Perceptionsfunktion zukäme und dass sie demnach mehr oder weniger als Sinneszellen aufzufassen wären, hat sich neuerlich Chapeaux (1892) wieder zugewandt. Er sagt, dass die Nesselzelle bei den Actinien ein „type primitif d'un organ de sense“ sei. Auch Schneider (1890) will die Nesselzellen der *Hydra* als Sinneszellen angesehen wissen, weil nach seiner Auffassung alle eigentlichen Sinneszellen des *Hydra*-Ektoderms schon ins Subepithel herabgerückt seien, sich in Ganglienzellen verwandelt hätten, und die Nesselzellen jetzt die einzigen Elemente der äußeren Gewebeschicht des Süßwasserpolyphen seien, welche Reize perzipierten. Gleichwohl hält er hier, sowie auch in einer späteren Arbeit (1892) an meiner älteren Anschauung von der Drüsenatur der Nesselzellen fest und meint, dass jene Sinnesfunktion erst neuerlich erworben wäre und nur so nebenbei ausgeübt würde. Ja er geht (1890) hierin so weit, die Nesselzellen der *Cnidaria* und auch die Klebezellen der *Ctenophora* für ableitbar von solchen Drüsenzellen zu halten, wie sie in der Fußscheibe von *Hydra* vorkommen. Chun (1891) dagegen fasst die Nesselzelle als Neuromuskelzelle im Sinne Kleinberg's auf, weil ein Teil von ihr aus kontraktiler Substanz besteht und dieser durch einen, von einem andren Teile der Zelle (dem Cnidocil) perzipierten Reiz zur Zusammenziehung veranlasst wird. Er betont übrigens die „Vielseitigkeit“ der Leistungen der Nesselzellen. Iwanzoff (1896a) endlich betrachtet die Nesselzelle als eine modifizierte Flimmer- oder Epithelzelle, von deren Cilien einige zur Bildung der Cnidocile zusammengetreten sind und die andren mehr oder weniger vollständig rückgebildet wurden. Das Auffinden von Nesselzellen mit mehreren kurzen Cilien neben dem Cnidocil, namentlich bei *Adamsia rondeletii*, sowie von solchen, bei denen statt eines einfachen Cnidocils mehrere kürzere oder längere Cilien vorhanden sind, und endlich die durch den Zerfall in einzelne Längsfasern beim Macerieren dokumentierte Zusammensetzung des Cnidocils aus verwachsenen Einzelhärchen haben ihn zu dieser Ansicht geführt.

2. Die zwei Arten von Nesselzellen.

Schon an den im Jahre 1849 von Agassiz gezeichneten Abbildungen von Nesselkapseln und -Fäden der *Astrangia danae* (Agassiz 1889) ist auf das deutlichste zu erkennen, dass diese Species zwei Arten von Nesselkapseln besitzt: Kapseln mit gewöhnlichen, schlauchförmigen Fäden, die beim Schusse umgestülpt werden und mit der Kapsel in Verbindung bleiben; und dann Kapseln mit dünneren, vielleicht soliden Fäden, welche beim Schusse nicht umgestülpt und in toto ausgestoßen werden. Die erstere ist allgemein verbreitete, allen Cnidarien zukommende, gewöhnliche Form; die letztere jene auf Anthozoen beschränkte, welche Gosse als *Cnidae cochleatae* bezeichnet, und Möbius für Jugendformen der andren gehalten hat. Auf den großen, grundsätzlichen Unterschied zwischen diesen beiden Nesselkapselarten hat zuerst Bedot (1890) hingewiesen. Er lässt den gewöhnlichen Nesselkapseln den alten Namen „Nematocysten“ und stellt für die andren den Namen „Spirocysten“ auf. Später geht Bedot (1896) weiter auf diese Unterscheidung ein und zeigt, dass bei den Spirocysten der Faden nicht wie bei den Nematocysten der Kapsel angeheftet ist, sondern frei in derselben liegt. Dem entsprechend fehlt den Spirocysten auch das bei den Nematocysten vorhandene basale Anheftungsstück, welches häufig gerade und longitudinal in der Kapselaxe liegend, als Axenstück imponiert. Alle Teile des Spirocystenfadens sind stets in einer Spirale aufgerollt. Auch hält Bedot den Spirocystenfaden nicht für schlauchförmig wie den Nematocystenfaden sondern für solid. Vielmehr als die weit höher entwickelten Nematocysten erinnern die Spirocysten an die Trichocysten der Protozoen.

Unabhängig von Bedot ist auch Iwanzoff (1896a) zur Aufstellung dieser Unterscheidung bei den Nesselkapseln der Actinien gelangt. Seine diesbezüglichen Angaben stimmen im allgemeinen mit jenen Bedot's überein. Eigene Namen für die beiden Hauptarten von Nesselorganen hat Iwanzoff jedoch nicht aufgestellt. Ich halte diese von Bedot und Iwanzoff aufgestellte Unterscheidung der Nesselkapseln für ganz naturgemäß und werde im Folgenden die beiden von Bedot für sie aufgestellten Namen Nematocysten und Spirocysten benutzen. Brüder Hertwig haben seiner Zeit behauptet, dass bei Actinien auch fadenlose Nesselkapseln vorkämen. Wäre dies richtig, so müsste außer den beiden obengenannten noch eine dritte (fadenlose) Art unterschieden werden. Béraneek (1888) hat jedoch gezeigt, dass auch diese Kapseln einen Faden enthalten: er ist in ihnen nur schwerer wie in andren zu sehen.

3. Der Plasmamantel.

Der Plasmamantel, welcher die Nesselkapsel umgiebt, ist nach Iwanzoff (1896a) bei den Hydroiden höher als bei den Actinien

entwickelt. Stets ist er im Leben viel voluminöser und leichter zu sehen, wie in Präparaten, weil er in Folge von Reagentienwirkung stark schrumpft (Iwanzoff 1896 a). Ähnliches hat auch Chapeaux (1892) bei *Hydra* bemerkt. Besonders dünn ist der Mantel nach Zoja (1892) bei *Umbrellaria aloysii*; nach Schneider (1892) bei *Forskalea contorta* und nach Iwanzoff (1896 a) bei manchen Actinien, sowie bei den Nesselzellen in den Nesselknöpfen der Siphonophoren-Fangfäden. In diesen stehen die Kapseln so dicht, dass nur kleine, drei- oder vierkantige Räume zwischen ihnen bleiben, welche von der Mantelsubstanz eingenommen werden.

Eine den Mantel von der Kapsel trennende Flüssigkeitsschicht haben Schneider (1890) bei *Hydra fusca* und Iwanzoff (1896 a) bei den großen Nesselzellen von *Carmarina hastata* aufgefunden. Schneider hält diese Flüssigkeitsschicht für ein durch Reagentienwirkung, postmortal erzeugtes Artefact. Grenacher (1895) giebt an, dass bei *Hydra* der Mantel sich nach Pikrinsäurebehandlung von der Kapsel ablöse.

Ueber die Natur des Mantels bei denjenigen Nesselzellen der Actinien, bei denen der Faden schwer zu sehen ist, sagt Béraneek (1888) „il n'existe pas de fibres musculaires entourant le cnidoblaste, comme c'est le cas chez beaucoup de Coelentérés“. Schneider (1890) sagt, dass die innerste Schicht des Plasmamantels der Nesselzellen von *Hydra fusca* fast ganz in einen Muskel umgewandelt sei und dass dieser Muskel alle Teile der Kapsel mit Ausnahme ihres Vorderendes umhülle. Auch Murbach (1893, 1894) und Schneider in seiner späteren Arbeit (1892) halten den Mantel für muskulös. Iwanzoff (1896 a) dagegen sagt, dass die „Wand des Cnidoblasts selbst“ . . . „keine Hindeutung auf einen muskulösen Charakter“ zeige, obwohl auch er jene dichtere Innenlage des Mantels bemerkte, die Schneider für einen Muskel erklärt hatte.

Von besonderen Strukturen am Mantel ist besonders die Radialstreifung bemerkenswert, welche nach Grenacher (1895) jenen Teil des oberen Mantelrandes der *Hydra*-Nesselzellen einnimmt, welchem das Cnidocil entragt. Grenacher hält diese, ziemlich schwer sichtbare Streifung für den Ausdruck einer Faltung des Mantels, oder doch der Manteloberfläche, an der betreffenden Stelle.

Der obere, den distalen Pol der Nesselkapsel deckende Teil des Plasmamantels bildet ein Deckelchen oder Mützchen, welches beim Schusse abgeworfen oder nach der Seite umgelegt wird. Bedot (1888) hat solche Deckelchen an den abgeschossenen Nesselfäden der *Agalma clausii*, Iwanzoff (1896 a) bei *Pennaria*, *Velella*, *Carmarina* und Actinien beobachtet.

Eingelagert in dem Mantel findet sich ein, in der Regel ganz leicht nachweisbarer Zellkern und bei gewissen Siphonophoren außer-

dem noch ein anderer Körper, auf den wir unten zurückkommen werden. Nach Murbach (1894) soll ein Kern immer vorhanden sein, während Iwanzoff (1896a) angiebt, dass er bei den Actinien öfter rückgebildet werde. Die Gestalt des Kernes ist nach Iwanzoff (1896a) meist länglich; zuweilen erscheint er gebogen und umfasst dann die Kapsel, der er anliegt, in größerer oder geringerer Ausdehnung; ja bei *Apolemia uvaria* kommt es vor, dass der Kern als geschlossener Ring die ganze Kapsel umgürtet. Ich (1888), Schneider (1890) und Iwanzoff (1896a) geben übereinstimmend an, dass der Kern in der Regel am unteren Ende der Kapsel, seltener zu ihrer Seite liegt.

Was nun die andre oben erwähnte, bei Siphonophoren (*Veleva* u. a.) vorkommende, von Bedot und Chun als eine Art Muskel in Anspruch genommene Manteleinlagerung anbelangt, so hat zunächst Chun (1891) dieselbe bei *Stephanophyes superba* als einen Becher kontraktiver Substanz beschrieben, in welchem die Kapsel sitzt. Bei *Physalia* hat Murbach (1894) verbogene und geknickte, zum Teil spiralig gewundene Fasern in der Umgebung der Kapsel gefunden. Eine deutlicher spiralige Anordnung zeigten dieselben bei *Veleva*. Diesen merkwürdigen Körper im *Veleva*-Cnidoblast hat Schneider (1894) eingehender studiert. Er findet, dass derselbe aus einem dicht aufgerollten Fadenwerk besteht und kommt zu der Ueberzeugung, dass er nicht muskulöser Natur sei. Iwanzoff (1896a) hat solche Fadenknäule, sowohl in den gestielten, wie in den ungestielten Nesselzellen von *Veleva* gefunden, und erkannt, dass von denselben ein Faden nach unten abgeht, welcher den Stiel der Nesselzelle durchzieht und sich an die Stützlamelle anheftet. Das Fadenknäuel selbst hat bei *Veleva* die Gestalt einer, der Kapsel anliegenden, konvex-konkaven Linse. Iwanzoff erkennt in diesem linsenförmigen Körper das obere, zu einem Knäul zusammengelegte Ende eines langen, unten im Stiel spiralig aufgerollten Fadens.

4. Das Cnidocil.

Als Cnidocile sind diejenigen Anhänge der Nesselzellen zu bezeichnen, welche in centrifugaler Richtung nach außen abgehend, frei in das umgebende Wasser hineinragen. Wenngleich die allermeisten Nesselzellen derartige Distalanhänge besitzen, so scheint es doch auch — von den, in der Tiefe liegenden und daher hier nicht in Betracht kommenden Nesselzellen abgesehen — solche oberflächliche zu geben, die der Cnidocile entbehren. So sollen nach Wagner (1884) die Nesselzellen von *Monobrachium parasiticum* cnidocillos sein; ebenso nach Iwanzoff (1896a) einige der großkapsligen Nesselzellen von *Carriarina hastata* und die mit Fadenknäuel ausgestatteten von *Veleva*. Es ist oben schon erwähnt worden, dass nach Iwanzoff (1896a) nicht

selten statt eines einzigen Cnidocils mehrere getrennte Cilien, meist von sehr verschiedener Größe, der Distalfläche der Nesselzelle entgegen. Dies wurde namentlich bei *Adamsia rondeletii* und andren Actinien beobachtet. Bei *Pennaria* und bei einigen Siphonophoren zerfallen nach Iwanzoff (1896a) die dort stets einfachen Cnidocile beim Macerieren in drei oder mehr getrennte Cilien: durch Verwachsung von solchen, der Bewegung verlustig gegangenen Cilien sollen sie entstanden sein. Nach Bedot (1888) besteht das Cnidocil der Nesselzellen von *Agalma clausii* aus einer andren Substanz als der obere, die Kapsel kappenförmig deckende Teil des Mantels. Das Cnidocil ist hier kurz dornförmig und verdickt sich unten plötzlich zu einem konvex-konkaven Gebilde, welches sich der Kapsel dicht anschmiegt.

Auch bei den Actinien soll nach Béraneek (1888) das Cnidocil von der Kapsel abgehen und die Cuticula durchbohren. Bei *Hydra fusca* werden nach Schneider (1890) die Cnidocile der großkapsligen Nesselzellen basal von einem manschettenähnlichen Auswuchse des Mantels umgeben. Ähnliches beschreibt auch Chapeaux (1892), auch er hat die Manschette und das Herantreten des Cnidocils an die Kapsel (bei *Hydra*) beobachtet. Nach Grenacher (1895) geht bei *Hydra* das Cnidocil vom höchsten Punkte des oberen, freien Mantelrandes ab. Die gewöhnliche Form des Cnidocils ist die eines konischen, schief stehenden Dornes. Die Cnidocile der kleinkapsligen Nesselzellen von *Hydra* sind bekanntlich länger als jene der großkapsligen. Schneider (1890) giebt für die ersteren bei *H. fusca* eine Länge von 0.01, für die letzteren von nur 0.007—0.008 mm an. Bei *H. grisea* erreichen die längsten Cnidocile nach Nussbaum (1887) 0.011 mm. Besonders lange Cnidocile habe ich (1888) an den Nesselzellen der Digitellen der Mundarme von *Crambessa mosaica* gefunden; besonders steil stehende auf der Exumbrella der Rhizostomen.

Ganz abnorme Cnidocile wurden von Chun (1891) an den mit birnförmigen Kapseln ausgestatteten Nesselzellen des Distalteiles des eichelförmigen Nesselknopfes von *Stephanophyes superba* gefunden. Hier sind die Cnidocile nämlich sehr groß, 0.032 mm lang, stark und dem Oberschnabel eines Adlers gleich gebogen. Ungeheure Cnidocile, welche etwa zweimal so lang wie die zugehörigen Kapseln sind, beschreibt Haeckel (1888) von den Nesselzellen des Knopfes der *Anthemodes ordinata*. Nach Iwanzoff (1896a) verwachsen zuweilen die Cnidocile benachbarter Nesselzellen von *Apolemia uvaria* zu bogenähnlichen Gebilden.

5. Die Proximalanhänge.

Bekanntlich habe ich (1887) vor zehn Jahren die Meinung ausgesprochen, daß jede hochorganisierte Nesselzelle zwei Basalfortsätze besäße, einen Stützstiel und eine Nervenfasern. Der erstere sollte bloß

dazu dienen, die Nesselzelle — im Sinne Hamann's — zu fixieren, während die zweite die Verbindung derselben mit dem subepithelialen Nervenplexus herzustellen bestimmt wäre. Zu dieser Annahme bin ich einesteils durch die Beobachtung von Nesselzellen mit zwei Basalfortsätzen und andrenteils durch theoretische Erwägungen veranlasst worden. Nussbaum (1887) hat gezeigt, dass einige von den Nesselzellen der *Hydra* gestielt sind, andre jedoch eines eigentlichen Stieles entbehren und nur mit einer einfachen Basalplatte, von deren Rand mehrere Fortsätze abgehen, der Stützlamelle aufsitzen. Analoges habe ich (1888) bei Rhizostomen gefunden, deren Nesselzellen mit einem Stiel ausgestattet sind, von dessen Basalende (ähnlich wie von der Basalplatte jener Nussbaum'schen *Hydra*-Nesselzellen) mehrere Fortsätze abgehen. Ich sprach damals die Ansicht aus, dass „einer dieser Fortsätze“ ... „gewiss mit subepithelialen Nerven in Verbindung“ stehe. Auch Allman (1888) acceptierte diese, zuerst von Jickeli ausgesprochene und dann von mir angenommene Ansicht; er behauptet nämlich, dass sich Ausläufer subepithelialer Ganglienzellen mit den Nesselzellen verbänden. Allman (1888) schlägt für den Nesselzellenstiel den Namen Cnidopod vor und meint, dass die, namentlich von Chun behauptete muskulöse Natur desselben „not yet proved“ sei. Zoja (1890) hat, ebenso wie früher ich, Nesselzellen mit zwei Basalfortsätzen beobachtet und eine solche abgebildet. Auch er hält dieselben nicht für muskulös. Schneider (1890) hat zwar einmal eine Verbindung zwischen einer Nesselzelle und einem varicösen Ganglienzellen-Ausläufer beobachtet, ist jedoch geneigt dies als ein zufälliges Artefact (er beobachtete es an einem Macerationspräparat von *Hydra*) und nicht als etwas den natürlichen Verhältnissen entsprechendes, anzusehen. Ueberhaupt sieht er nicht ein, wie bei *Hydra* eine solche Verbindung existieren könne, weil ja die *Hydra*-Nesselzellen innerhalb von Epithelmuskelzellen liegen. Auch Schneider hat zuweilen mehrere unregelmäßige Fortsätze an den Nesselzellen wahrgenommen. Bei *Hydra* haben nach Schneider (1890) die Nesselzellen der Tentakel, nicht aber jene der Körperwand, deutliche Stiele. Diese Stiele sind distal erweitert. Bei den kleinkapsligen Nesselzellen ist der Stiel basal dünn und von nur wenig oder gar keinem Plasma umgeben; bei den großkapsligen erscheint er dagegen als ein weiter, an großen Vacuolen reicher, nach unten nur wenig verdünnter Kegel. Der Stiel ist mit der Stützlamelle fest verwachsen und setzt sich basal jedenfalls nicht in tangentielle Muskelfasern fort. Der Stiel soll, ebenso wie der Mantel, muskulös sein. Schneider (1890) sagt hierüber „Dass wir es wirklich mit Muskeln zu thun haben folgt aus der Uebereinstimmung im optischen Verhalten mit den Muskelfasern der Epithelmuskelzellen“. Viel schlanker als der Stiel der *Hydra*-Nesselzellen, und bis zu 0.032 mm lang ist der Stiel der *Tubularia*-Nesselzellen. Dieser

soll nach Schneider (1890) einerseits mit einem der Vorsprünge der Stützlamelle, andererseits mit dem Hinterende der Kapsel fest verwachsen sein. Die muskulöse Substanz ist auf die Umgebung der Kapsel beschränkt. In ganz ähnlicher Weise schildert Viguier (1890) die Stiele der Nesselzellen von *Tetraplatia volitans*. Bei den kleinkapsligen soll der Stiel viel länger als bei den großkapsligen sein. Die Stiele sind den „erêtes“ der Stützlamelle angeheftet. Viguier hält sie für muskulös, einerseits, weil sie bei frischgetöteten Tieren viel kürzer als bei solchen sind, bei denen die beginnende Maceration der Muskelstarre ein Ende gemacht hat, und andererseits auch weil — in Folge ihrer Kontraktion — die Oberfläche über jeder Nesselzelle dellenartig eingezogen erscheint. Ich muss gestehen, dass ich diesen Angaben keine Beweiskraft für die Richtigkeit der Annahme einer muskulösen Natur des Stiels beimessen kann. Besonders lange Stiele — er nennt sie schlechtweg „Muskelstiele“ — hat Chun (1891) an einigen der, mit Adlerschnabel-Cnidocilen ausgestatteten Nesselzellen von *Stephanophyes superba* gefunden. In den eichelförmigen Nesselknöpfen dieses Siphonophors hat er gelegentlich auch Nesselzellen mit zwei oder drei Stielen gesehen. Im Gegensatze zu Korotneff hat Chun (1892) keine Verbindung der Stiele der mit birnförmigen Kapseln ausgestatteten Siphonophoren- (*Stephanophyes superba*-) Nesselzellen mit Ganglienzellenausläufern auffinden können. Sehr bestimmt äußert sich Chapeaux (1892) über das Vorhandensein eines solchen Zusammenhangs bei *Hydra*, wo die Nesselzellen durch körnige Fäden mit den subepithelialen Ganglienzellen in Verbindung stehen sollen. Chapeaux behauptet, dass oft mehrere Nesselzellen mit einer und derselben Ganglienzelle solcherart verbunden seien und bildet (1892, Taf. 22 Fig. 5) eine derartige Gruppe ab. „Le cnidoblaste est donc un élément périphérique“, sagt er, „en rapport avec les cellules nerveuses“. Bei *Actinia equina* und *Anemonia sulcata* hat er — an Tentakelquerschnitten — ebenfalls diesen Zusammenhang nachgewiesen. Besonders verlässlich scheinen diese Angaben jedoch nicht zu sein. Nach Schneider (1892) ist der Nesselzellenstiel bei *Pennaria* mit der Stützlamelle fest verwachsen, was besonders bei den großkapsligen deutlich hervortritt. Der Stiel wird hier von Plasma umgeben und ist nicht muskulös. Viel dicker, und basal in mehrere Fortsätze aufgelöst, sind die Stiele der Nesselzellen in den Tentakeln von *Carmarina hastata*. Diese, meint Schneider, könnten wohl muskulös sein. Nach Goto (1895) wären die jungen Nesselzellen der *Physalia*-Siphonen durch Plasmaausläufer miteinander verbunden. Nach einem Zusammenhange zwischen Nessel- und Ganglienzellen hat Iwanzoff (1896a) vergebens gesucht. Im allgemeinen soll nach diesem Autor der Nesselzellenstiel bei den Hydroiden stärker als bei den Actinien sein. Er ist nicht muskulös und stimmt substantiell mit der Stützlamelle überein.

In dieser Hinsicht stellt sich also Iwanzoff auf die Seite Hamann's und widerspricht den Anschauungen von Chun, Bedot, Murbach und zum Teil auch Schneider. Gleichwohl hat auch Iwanzoff (1896 a) zuweilen körnig-plasmatische oder (bei *Apolemia wvaria*) längsgestreifte, basale Nesselzellenausläufer gesehen. In Bezug auf das Heranreichen des Stützstieles bis an die Kapsel — sein Durchdringen des basalen Teiles des Plasmamantels — bei *Pennaria cavolinii* bestätigt Iwanzoff (1896 a) die Angaben Schneider's (s. o.) Gar nicht selten, so namentlich bei den Nesselzellen der Siphonophoren-Fangfäden, fehlt der Stiel ganz. Verzweigte Stiele hat Iwanzoff bei Actinien angetroffen. Mehrere (bis zu sieben) Proximalfortsätze von abgeplattet bandförmiger Gestalt, welche eine Längsstreifung aufweisen und oft terminal zerschliessen sind, hat er an den Nesselzellen von *Carmarina hastata* beobachtet. Diese Fortsätze gehen meist von der Seite, nicht vom unteren Ende, der Nesselzelle ab, was Iwanzoff damit erklärt, dass der Cnidoblast samt der Kapsel tangential im Subepithel liegt ehe er an die Oberfläche gelangt. Warum aber, wenn das so ist, die Stiele der einstielligen Nesselzellen, die in der Jugend doch auch tangential liegen, nicht ebenfalls von der Seite abgehen, sagt Iwanzoff nicht. Auch die von mir (1888) in der Schirmgallerte von *Crambressa* aufgefundenen Nesselzellen haben mehrere, zuweilen ziemlich viele Fortsätze.

Bekanntlich haben seiner Zeit Bedot und Chun eine Querstreifung des Stiels beziehungsweise Mantels bei gewissen Siphonophoren-Nesselzellen beschrieben. Murbach (1893, 1894) hat nun erkannt, dass — bei *Verella* — diese Erscheinung nicht auf einer wahren Querstreifung sondern auf dem Vorhandensein einer engen Spirale beruht, welche den Mantel durchzieht und sich im Stiele nach unten fortsetzt. Am deutlichsten ist die spiralige Natur dieser Bildung an den langgestielten, kleinkapsligen Nesselzellen von *Physalia* zu sehen. Murbach hält die Spirale für einen glatten, den Stiel umwickelnden Muskelfaden, und vergleicht ihn dem Stiele der Ctenophoren-Klebzellen. Spiralig gebogene Stiele hat Vignier (1890) an den Nesselzellen der *Tetraplatia volitans* beobachtet. Iwanzoff (1896 a) hat ganz sicher nachgewiesen, dass bei *Verella* ein feiner Spiralfaden von dem, im Mantel enthaltenen Fadenknäuel durch den Nesselzellenstiel zur Stützelamelle herabzieht um sich an diese anzuheften. Zuweilen findet man — etwas derartiges hat auch Bedot (1896) gesehen — im Stiele eine glänzende Anschwellung dieses Fadens. Der Faden ist vollkommen homogen und nicht muskulös. Iwanzoff hält ihn für eine — nach Anheftung der explodierten Nesselkapsel an die Beute — wie eine elastische Angelschnur wirkende Harpunenleine, welche der *Verella* einen teilweisen Ersatz für die fehlenden Tentakel bieten soll.

Ueber besondere Ausbildungsformen der Nesselzellenstiele liegen folgende Angaben vor: Allman (1888) sagt, dass an den Enden der vier Mundrohrklappen der Meduse von *Podocoryne carnea* je ein Büschel von „non-contractile filaments“ sitzt, von denen jedes an seinem Ende eine Nesselzelle trägt. Nach Chun (1891) durchziehen zwei Fasern, die er für Längsmuskeln hält, den Endfaden von *Stephanophyes superba* der ganzen Länge nach. An diesen sitzen einseitig fiederartige, abwechselnd kürzere und längere Zweige, welche die Nesselzellen tragen: die kürzeren, diejenigen mit stabförmig-cylindrischen, die längeren, diejenigen mit birnförmigen Kapseln. In den Nesselknöpfen sind die Stiele an die gefensterte Membran geheftet. Bei *Forskalea* löst sich nach Schneider (1892) die Stützlamelle des Nesselknopfes in ein Büschel von Stützfasern auf, denen seitlich die Nesselkapseln aufsitzen. Zuweilen ist an diesen Stützfasern eine zickzackförmige Krümmung bemerkbar.

6. Die Kapsel.

Ueber die Form und die Größe der Nesselkapseln liegen zahlreiche Detail-Ausgaben von Nussbaum (1887), Bedot (1888), Schneider (1890), Murbach (1894), Iwanzoff (1896a) u. a. vor. Antipa (1893) hat bei seiner *Capria sturdzii* flaschenförmige Kapseln gefunden. Nach Hickson (1895) sind die (nach Essigsäurebehandlung) abgeschossenen Kapseln von *Alcyonium digitatum* 0.015 mm lang; ruhend sollen sie nicht so groß sein. Nach Iwanzoff (1896a) sind die Nesselkapseln der Scyphomedusen rundlich und klein. Sehr große 1.12 mm lange und 0.12 mm breite Kapseln fand dieser Autor bei *Halistemma rubrum*.

Was die Kapselwand anbelangt, so hat Iwanzoff (1896a) gefunden, dass sie bei den Nematocysten stets viel stärker als bei den Spirocysten ist. Allman (1888), Schneider (1890, 1892), Chapeaux (1892), Murbach (1894) und Iwanzoff (1896a) geben gleichlautend an, dass sie aus zwei über einander liegenden Membranen zusammengesetzt ist. Allman (1888) schildert die äußere Kapselwandschicht als dick und stark, die innere dagegen als zart. Schneider (1890) giebt an, dass sich die äußere Schicht bei den *Hydra*-Nesselzellen nicht über den vorderen (Entladungs-)Pol erstreckt: dort bilde die innere Schicht allein die Kapselwand. Ferner soll nach diesem Autor (1892) bei gewissen Nesselzellen von *Forskalea contorta*, denen der Mantel fehlt, sowie überhaupt bei allen mantellosen Nesselzellen, die äußere Kapselmembran selber kontraktile, muskulös, sein. Nach Murbach (1894) soll die Innenschicht sehr zart und fest mit der äußeren, dickeren Schicht verwachsen sein. Wie schon Schneider angegeben, ist die letztere am Entladungspole unterbrochen. Nach Iwanzoff (1896a) soll dem entgegen die äußere Kapselwandschicht dünner und stärker lichtbrechend als die innere, und die letztere —

wir kommen unten hierauf zurück — für Wasser absolut undurchlässig sein. Gegen Reagentien ist die Kapselwand nach Iwanzoff (1896a) sehr resistent; selbst konzentrierte Schwefelsäure greift sie nur langsam an. Iwanzoff glaubt, dass sie aus Chitin bestehe.

7. Der Faden.

Jede wahre Nesselzelle hat einen Faden, welcher beim Schusse ausgestoßen wird. Die Behauptung der Brüder Hertwig, dass es auch fadenlose Nesselzellen (bei Actinien) gebe, ist von Béraneč (1888) widerlegt worden. Die Bildungen, welche Nussbaum (1887) als „abortive Nesselzellen“ (bei *Hydra*) beschreibt, und die auch von andren Autoren gefunden worden sind, haben allerdings keinen Faden; sie sind aber auch keine Nesselzellen im wahren Sinne des Wortes. Der Faden der Nematocysten ist stets hohl, dagegen soll nach der Meinung einiger Autoren der Faden der Spirocysten solid sein.

Während Schneider (1890) und Murbach (1894) behauptet haben, dass bei den Nematocysten der Faden eine Fortsetzung der inneren Kapselwandschicht sei, stellt Iwanzoff (1896a) die Ansicht auf, dass er mit der äußeren Kapselwandschicht im Zusammenhang stehe; beim *Cerianthus* sollen nach diesem Autor jedoch beide Kapselwandschichten an dem Aufbaue des Fadens teilnehmen.

Bourne (1887) hat an der Spitze des (vermutlich erst teilweise) hervorgeschossenen Fadens bei *Euphyllia glabrescens* eine Lanzen-spitzen-ähnliche Armatur beobachtet. Nussbaum (1887) unterscheidet an dem abgeschossenen Faden der großkapsligen *Hydra*-Nesselzelle basal eine zarte, glatte, weite Röhre von halber Kapsellänge; dann einen kleinen Kegel von viertel Kapsellänge, dessen Basis drei große, nach rückwärts gerichtete Dornen entragen und der weiterhin mit kleinen, kurzen Borsten besetzt ist; und endlich einen dünnen Endfaden von 14—15 facher Kapsellänge. Bei den kleinkapsligen Nesselzellen ist der Faden dicker, kürzer und gerade, bei den großkapsligen länger und korkzieherartig gewunden. Nach Béraneč (1888) ist der Faden der scheinbar fadenlosen Kapseln der Actinien dornenlos. Jener der andren Kapseln zeichnet sich nach diesem Autor durch eine sehr bedeutende Länge aus. Der Faden der kleinkapsligen Nesselzellen von *Agalma clausii*, dessen Basalstück nicht deutlich abgesetzt ist, soll nach Bedot (1888) nur eine Spirale von Knöpfchen tragen. Der abgeschossene Faden der großkapsligen Nesselzellen dieser Art hat ein weites, fein quergestreiftes, deutlich abgesetztes, mit Büscheln langer schlanker, nach verschiedenen Richtungen abgehender Haare besetztes Basalstück und einen Endfaden, an dem drei Spiralfäden nach rückwärts gerichteter, kleiner Dörnchen zu erkennen sind. Haeckel (1888) zeichnet einen abgeschossenen Nessel-faden von *Stephalia corona* mit nach außen gerichteten starken Dornen am Ende

des glatten Basalstückes und einer doppelten Dorn-Spirale am Endfaden. Ich (1888) habe gefunden, dass sich das Basalstück des Nesselfadens bei *Crambessa* und *Pseudorhiza* plötzlich, bei *Phyllorhiza* aber allmählich zum Endfaden verdünnt. Nach Danielssen (1889) haben die Fäden der Nesselzellen von *Cerianthus borealis* ein Stilet mit nach rückwärts gerichteten Dornen. Agassiz (1889) stellt den hervorgeschossenen Faden der Nematocysten von *Astrangia danae* zum Teil mit spindelförmigem Basalstück, zum Teil ohne solches dar. Bei einigen umgibt eine einfache, bei andren eine doppelte Spirale von Dörnchen das Basalstück, bei noch andren ist es ganz dornenlos. Bei einigen reicht die Dornenspirale über den Endfaden hinauf, bei andren ist dieser ganz glatt. Nach Viguier (1890) sind die Nesselfäden der *Tetraptalia volitans* ganz glatt und außerordentlich lang. Schneider (1890) giebt folgende Maaße für die Fäden der verschiedenen Nesselzellen von *Hydra fusca*: Nesselzellen mit großen ovalen Kapseln, Faden 0.27 mm lang und 0.001 mm dick; Nesselzellen mit großen zylindrischen Kapseln, Faden 0.15 mm lang und 0.0012 mm dick; Nesselzellen mit kleinen ovalen Kapseln, Faden 0.02 mm lang und 0.001 mm dick; endlich Nesselzellen mit kleinen zylindrischen Kapseln, Faden 0.015 bis 0.02 mm lang und 0.013 mm dick. Die Fäden der ersteren sind nach dem Schusse korkzieherartig gewunden, die Fäden der letzteren gerade. Basal trägt jeder Faden drei nach rückwärts gerichtete Dornen, während sein Endteil mit Spiralen von Dörnchen ausgestattet ist. Die letzteren treten namentlich an den Fäden der kleinkapsligen Nesselzellen deutlich hervor. Eine besonders große Dehnbarkeit hat Schneider (1892) bei den Fadenschläuchen der *Carmarina hastata* konstatiert. Spiraltouren von Dörnchen sind auch von Zoja (1893) an den Nesselfäden von *Umbrellaria aloysii* beobachtet worden. Schneider (1894) giebt an, dass allgemein drei Dornenspiraltouren an den Fäden der Nematocysten vorkommen. Nach Murbach (1894) sind die Fäden der Nesselzellen mit kugligen, sowie auch jene mit kleinen zylindrischen Kapseln, bei den Siphonophoren, mit drei Dörnchen-besetzten, spiraligen Längsrippen ausgestattet, welche nur die Fadenbasis frei lassen. Dagegen ist der Faden der Nesselzellen mit ovalen Kapseln bei *Hydra* und den Siphonophoren ähnlich, wie früher Nussbaum (1887) angegeben, aus drei Abschnitten zusammengesetzt: dem weiten Basalstück, einem konischen Zwischenstück und dem geißelförmigen Endfaden. Doch, wo das Basalstück in das Zwischenstück übergeht, sitzen drei große (am eingestülpten Faden) nach rückwärts gerichtete Dornen. Bei den Siphonophoren-Nesselzellen mit großen, zylindrischen und spindelförmigen Kapseln ist dagegen die distale Hälfte des Basalstückes, des aus den gleichen drei Abschnitten zusammengesetzten Fadens, dicht mit großen, senkrecht abstehenden oder nach hinten gerichteten Borsten besetzt. Nach Hickson (1895)

ist der Nesselfaden von *Alcyonium digitatum* lang, gebrechlich und dornenlos.

Grenacher (1895) bestätigt die Angaben Schneiders (1890) über den Bau der *Hydra*-Nesselfäden. Er meint, dass die am Endfaden erkennbaren Spiraltouren Reihen von Dörnchen vorstellen, die man aber wegen ihrer Kleinheit nicht als solche unterscheiden kann. Iwanzoff (1896a) hat, ebenso wie früher Schneider (s. o.) eine große Dehnbarkeit des Fadenschlauches (beim *Cerianthus*) nachweisen können. Die Nesselfäden der Actinien tragen nach diesem Autor am dickeren Basalstücke drei Dornenspiralen, welche sich in die drei Spiralarippen des dünnen Endteiles fortsetzen. Der Faden der großkapsligen Nesselzellen von *Caryophyllia cyathus* erreicht eine Länge von 0.7 mm. 0.132 mm davon entfallen auf das behaarte Basalstück. Das Basalstück ist am Grunde 0.005, und in der Mitte 0.006 mm; der Endfaden am Grunde 0.004 und am Distalende 0.003 mm dick. Die Nesselfäden der Hydroiden haben drei sehr starke Basaldornen. Bei den Anthozoen werden solche nicht angetroffen. Der Endfaden soll bei *Tubularia larynx* ganz glatt und dornenlos sein. Die Fäden der großkapsligen Nesselzellen von *Carmarina hastata* haben ein distal keulenförmig verbreitertes 0.03 mm langes Basalstück, ein konisches Zwischenstück und einen Endfaden, der etwas mehr als halb so dick, wie das Basalstück ist. Die Gesamtlänge des Fadens beträgt 0.5 mm; der untere Teil des Basalstückes ist glatt, am oberen sieht man drei Dornenspiralen, welche sich in die drei Rippen des dreikantigen Endfadens fortsetzen. Sehr reich an verschiedenen Fadenformen sind nach Iwanzoff (1896a) die Siphonophoren. Bei *Apolesia uvaria* werden nicht weniger als vier angetroffen: Fäden mit breitem, in der Mitte leicht sanduhrförmig eingeschnürtem, lange Dornen tragendem Basalstück und dünnem Endfaden; Fäden mit weitem, drei Spiralen, sehr kurzer Dornen tragendem Basalstück, welches diesen Dornenspiralen entlang eingeschnürt erscheint, und dünnem Endfaden; Fäden, welche kein weiteres Basalstück, dafür aber im proximalen Teile zwei spindelartige Verdickungen aufweisen; und endlich Fäden, welche ziemlich stark sind und weder ein dickeres Basalstück noch Anschwellungen besitzen. Bei *Agalma* werden außer gewöhnlichen Nesselfäden mit Basalstück und langem Endfaden, von denen drei Arten vorhanden sind, auch solche angetroffen, bei denen der Endfaden zu einem ganz kleinen, dünnen, einer Kralle ähnlichem Gebilde reduziert erscheint, welches dem ungemein großen und breiten Basalstücke terminal aufsitzt. Bei *Praya* erreicht der Faden der großkapsligen Nesselzellen eine Länge von $3\frac{1}{2}$ mm; sein Basalstück ist nicht dicker wie sein Endteil, wohl aber sind die Dornen des ersteren länger als die Dornen des letzteren. An den Fäden der großkapsligen Nesselzellen von *Halitemma rubrum* hat Iwanzoff drei gerade Längsreihen sehr

starker, krallenartig zurückgebogener Dornen beobachtet. Die Fäden der großkapsligen Nesselzellen von *Verella* haben drei starke Basaldornen. Auch bei einigen Scyphomedusen-Nesselfäden hat dieser Autor drei Spiralreihen von Dörnchen aufgefunden, welche zuweilen bis gegen das Ende des terminal nur wenig verdünnten Fadens verfolgt werden können. Bei *Cotylorhiza* scheint der Endteil des Fadens jedoch glatt zu sein.

Während der Nematocystenfaden nach dem Schusse nie eingerollt ist, findet Agassiz (1889) den ausgestoßenen Spirocystenfaden bei *Astrangia danae* nicht selten gerade so in einer engen Spirale zusammengewunden, wie in ruhendem Zustande in der Kapsel. Der Spirocystenfaden ist nach Iwanzoff (1896 a) stark tingierbar, namentlich gelblich, und immer ganz glatt und dornenlos. Abgeschossen erscheint er am Ende leicht stecknadelkopfförmig verdickt.

Während Murbach (1894) angiebt, dass der schlauchförmige Nematocystenfaden terminal immer vollkommen geschlossen ist, behauptet Vignier (1890) am Nesselfaden der *Tetraplatia volitans* eine Terminalöffnung beobachtet zu haben. Auch Iwanzoff (1896 a) ist der Ansicht, dass die Nematocystenfasern terminal offen sein könnten.

Was nun die Art der Aufrollung des Fadens innerhalb der Kapsel anbelangt, so hat Nussbaum (1887) angegeben, dass bei *Hydra* das Basalstück in der Kapselaxe herabhängt, dass sich die drei großen Dornen am Grunde dieses, auch als Axenstück bezeichneten Fadenbasalstückes zu einem dolchartigen Gebilde zusammenlegen und dass der Endfaden basal in Längswindungen, dann weiterhin in Querwindungen angeordnet, nahe dem Entladungspole der Kapsel endet. Nach Bedot (1888) ist der Endteil des Fadens der großkapsligen Nematocysten von *Agalma clausii* unregelmäßig um das amphoraartige Basal-(Axen-)Stück aufgerollt. Nach Agassiz (1889) bildet der Faden in den Spirocysten der *Astrangia danae* eine einfache, regelmäßige und sehr enge Spirale. Nach Schneider (1890) ist die Art der Aufrollung des Fadens in den verschiedenen Nesselzellenformen der *Hydra* verschieden. Murbach (1894) schließt sich in Bezug auf die Anordnung des Fadens in der Kapsel an jene Meinung von Möbius an, nach welcher der Anfangsteil des Nematocystenendfadens eine Strecke weit in das Basalstück hineinragt, so dass die Schlauchbasis dreifach erscheint. Das Endstück soll bei Nesselfäden mit Basalstück hauptsächlich in Querschlingen angeordnet sein.

Dieser Möbius'schen, nun von Murbach neuerdings ausgesprochenen Ansicht tritt Iwanzoff (1896 a) entgegen. Er leugnet das Vorkommen einer derartigen dreifachen Ineinanderschachtlung der Fäden mit Basalstück und zeigt, dass — wenigstens bei den großkapsligen *Agalma*-Nesselzellen und auch bei jenen von *Aiptasia* — nur das kurze, konische Zwischenstück in das Basalstück hineingeschoben ist. An

dem Basalstück des in der Kapsel eingeschlossenen Fadens der großkapsligen *Agalma*-Nesselzellen hat Iwanzoff (1896a) drei vortretende Spiralrippen beobachtet. Er nimmt an, dass der eingerollte Nematocysten-Schlauchfaden transversal so stark zusammengezogen ist, dass er entweder nur ein sehr enges, oder (bei Actinien) gar kein Lumen besitzt.

8. Der amorphe Kapselinhalt.

Die Nesselkapsel ist bekanntlich von einer durchsichtigen und farblosen Substanz ausgefüllt, in welcher der Faden schwimmt. Bei *Hydra* ist diese Substanz nach Nussbaum (1897) tingierbar, jedoch nur so lange der Faden nicht ausgestossen ist: beim Schusse verliert sie die Tingierbarkeit. Bloß bei den kleinkapsligen Nesselzellen (der dritten Art) soll auch nach dem Schusse Osmiumsäure eine Schwärzung des Kapselinhaltes bewirken. Nach Danielssen (1889) soll der Kapselinhalt der Nesselzellen von *Cerianthus borealis* nicht homogen, sondern feinkörnig sein. Für den Nesselkapselinhalt bei *Hydra fusca* behauptet Schneider (1890) dagegen die Homogenität. Nach Antipa (1893) erscheint der Inhalt einiger der Nesselkapseln von *Capria sturzii* — wohl in Folge von Reagentienwirkung — schwarz. Murbach (1894) ist der Ansicht, dass der Inhalt des, in sich umgestülpten, schlauchförmigen Fadens der Nematocysten klebrig und giftig, die außerhalb des Fadens befindliche Substanz aber nur eine einfache, bloß hydrostatisch wirkende Flüssigkeit sei. Ich möchte mir erlauben hiezu zu bemerken, dass diese Auffassung der früher von mir aufgestellten vollkommen entspricht, was Murbach jedoch zu sagen unterlassen hat. Grenacher (1895) giebt an, dass der Kapselinhalt der *Hydra*-Nesselzellen mit Wasser mischbar sei. Nach Iwanzoff (1896a) ist der Kapselinhalt der Nematocysten eine, mit Anilinfarben tingierbare, gelatinöse und giftige, brennend-ätzend wirkende, ungemein hygroskopische Substanz, welche mit Wasser in Berührung gebracht, plötzlich explosiv, sehr stark aufquillt. Zuweilen sind dichtere (stärker tingierte) Klumpen in dieser Kapselfüllmasse zu unterscheiden. Im Inneren des, in sich selbst zurückgestülpten, schlauchförmigen Fadens soll nichts von dieser Substanz enthalten sein. Bei den Spirocysten, bei denen, wie oben erwähnt, Kapsel und Faden tingierbar sind, bleibt der Kapselinhalt stets ungefärbt.

9. Vorkommen und Anordnung der Nesselzellen.

Von den beiden Hauptarten der Nesselzellen, den Nematocysten und den Spirocysten kommen nach Iwanzoff (1896a) die ersteren bei allen Cnidariern, die letzteren aber nur bei den Anthozoen vor.

Hydra hat bekanntlich drei Arten von Nesselzellen: 1. mit großen ovalen; 2. mit großen cylindrischen; und 3. mit kleinen ovalen Kapseln. Nach Nussbaum (1887) sind die Kapseln der ersteren bei *H.*

grisea 0.02 mm lang und 0.015 mm dick, bei *H. viridis* 0.01 mm lang und 0.007 mm dick und bei *H. fusca* 0.013 mm lang und 0.007 mm dick. Diese Dimensionen sollen aber beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein. Nach Schneider (1890) sind bei *H. fusca* die Kapseln der beiden großkapsligen Nesselzellenarten (1 und 2) 0.01 bis 0.015 mm lang, die kleinen ovalen Kapseln der dritten Art 0.005 mm. Nach Nussbaum (1887) kommen bei *Hydra* Nesselzellen in allen Teilen des Ektoderms mit Ausnahme der Fußscheibe vor. Entodermale Nesselzellen giebt es nicht; die Kapseln, die man im Entoderm findet hält Nussbaum, im Einklange mit den Angaben früherer Autoren, für ektodermale, verschluckte. An den Tentakeln kommen auf jedes Muskelfeld ein bis zwei große (der ersten und zweiten Art) und zwölf oder mehr kleine (der dritten Art). Am Körper sind die letzteren weniger zahlreich. Nach Schneider (1890) bilden auf den Tentakeln der *Hydra fusca* acht oder mehr kleinkapslige Nesselzellen einen kreisförmigen Ring um jede großkapslige. Zumeist liegen die Nesselzellen in den Epithelmuskelzellen und zwar in jeder Epithelmuskelzelle der Umgebung des Mundes ein bis zwei, in jeder Epithelmuskelzelle der Tentakel viel mehr, bis zu zwölf. Diese Art der Lagerung soll die Entladung erleichtern. Zoja (1890) giebt an, dass an den *Hydra*-Tentakeln bis zu zwanzig kleinkapslige Nesselzellen (der dritten Art) jede großkapslige Nesselzelle umstehen. Nach Chapeaux (1892) soll besonders die Tentakelspitze reich an Nesselzellen sein, was dieser Autor, der die Nesselzellen für Sinneszellen hält, mit der größeren Empfindlichkeit der Tentakelspitze in Zusammenhang bringt.

Die, durch ihre eigentümliche Vermehrung mittelst *Sacculae* Knospung, als sehr eigentümliche Form charakterisierte *Haleremita cumulans* besitzt nach Schaudinn (1894) nur eine Art von Nesselzellen. *Pennaria cavolinii* hat nach Iwanzoff (1896a) drei Nesselzellenarten: groß- und kleinkapslige mit dornigem Faden und einige wenige mit glattem Faden. An den Tentakeln von *Carmarina hastata* finden sich nach Iwanzoff (1896a) Ringe von Nesselzellen mit aufrechten Kapseln, unter denen, im Subepithel, andre, Reservenesselzellen, mit tangential orientierten Kapseln liegen.

Nach Viguier (1890) kommen bei *Tetraplatia volitans* zwei Nesselzellenarten vor: solche mit kleinen rundlichen und solche mit größeren, rundlichen oder ovalen Kapseln. Die ersteren finden sich an allen Teilen der Oberfläche, selbst auf der Oberseite der „Flügel“. Die letzteren sind nur „sur les bourrelets longitudinaux“ zahlreich. Die Nesselzellen stehen zwischen den Epithelzellen, von denen jede mehrere halbkreisförmige Ausschnitte für die Nesselzellen an ihrem Rande hat. Chun (1891) giebt eine sehr detaillierte Beschreibung der Nesselzellen der *Stephanophyes superba*. Am Bande finden sich sieben Längsreihen von Nesselzellen. Die Kapseln jeder Reihe alternieren

mit den Kapseln der Nachbarreihe. Im Ganzen sind im Nesselknopfe etwa 1000 kommaförmige, 0,045 mm lange Batterickapseln; 44 seitliche, 0,12 mm lange, stabförmige Hauptkapseln; 120 langgestielte, 0,02 mm lange birnförmige Kapseln; und einige 100 kleine, stabförmige 0,022 mm lange Kapseln: Summa summarum etwa 1700 Nesselkapseln vorhanden. Der Nesselknopf von *Ersaea picta* ist nach Chun (1892) jenem von *Stephanophyes superba* ähnlich, enthält aber jederseits bloß 3, selten 4 oder 5 große Hauptkapseln. Schneider (1892) giebt an, dass im Nesselknopfe von *Forskalea contorta* lange schlanke, und dicke kurze Nesselkapseln vorkommen; am Endfaden die ersteren allein. Während die kurzen, dicken normal liegen, sollen umgekehrt die schlanken langen dem Faden mit dem Entladungspole aufsitzen. Nach Bedot (1888) finden sich im Nesselknopfe von *Agalma clausii* 20—50 große Hauptkapseln. Sie stehen dicht gedrängt und sind mit dem Entladungspole dem Bande angeheftet, was aber ihr Spiel nicht beeinträchtigen soll. Nach Iwanzoff (1896a) hat *Agalma* fünf verschiedene Arten von Nesselzellen: solche mit kleinen, kugligen Kapseln und langem geraden Faden; solche mit großen birnförmigen Kapseln und gewundenem Faden; solche mit mittelgroßen, kugligen Kapseln und sehr kurzem Faden, welcher größtenteils aus dem Basalstücke besteht; solche mit gebogenen, zylindrischen Kapseln und gewundenem Faden; und endlich solche mit großen, geraden, dickovalen Kapseln. Bei *Apolemia uvaria* unterscheidet derselbe Autor vier Nesselzellenarten: solche mit großen, kurzovalen Kapseln und sanduhrförmig eingeschnürtem Faden-Basalstück; solche mit länglichovalen Kapseln und spiralzylindrischem Faden-Basalstück; solche mit länglichovalen Kapseln und einem an mehreren Stellen verdickten Faden; und endlich solche mit kleinen kugligen Kapseln und Verdickungslosem Faden. Ferner behauptet er, dass die Nesselkapseln in den Fangfäden von *Halitemma*, nicht wie Korotneff angegeben hatte mit dem Entladungspole, sondern geradeso wie alle andren, normal mit dem Hinterende angeheftet seien. Sie sind jedoch nicht senkrecht, sondern schief orientiert. *Velella* hat nach Iwanzoff (1896a) zwei Nesselzellenarten: solche mit kleinen, ovalen Kapseln (diese sind selten); und solche mit größeren Kapseln von verschiedenen Dimensionen.

Die Nesselzellen der Scyphomedusen haben nach Iwanzoff (1896a) rundliche und kleine Kapseln. Im Inneren der Schirmgallerte sind von mir (1888) bei *Crambessa mosaica* Nesselzellen aufgefunden worden. Antipa (1893) hat bei *Capria sturdzii* im Inneren eines jeden Randlappens Hohlräume aufgefunden, in denen zahlreiche Nesselzellen vorkommen. Diese, mit der Außenwelt nicht in Verbindung stehende Nesselhöhlen sind als Ektodermeinstülpungen aufzufassen.

Bourne (1887) giebt an, dass in den Stomodeal-Kanälen von *Euphyllia glabrescens* sehr viele Nesselzellen in allen Entwicklungs-

stadien vorkommen. Nach Béraneek (1888) sind die sogenannten Randkörper der Actinien nichts anderes als Nesselpolster, in denen zwei Nesselzellenarten vorkommen. Die Nesselkapseln dieser Polster sind bei *Actinia equina* größer als die Nesselkapseln der Tentakeln. Nach Danielssen 1889 zeichnet sich *Cerianthus borsalis* durch den Besitz besonders großer Nesselkapseln aus. Nach Agassiz (1889) kommen bei *Astrangia danae* fünf verschiedene Nesselkapselarten vor: dickovale, schlankzylindrische und birnförmige Nematocystkapseln; und schlanke, an einem Ende, oder an beiden Enden zugespitzte Spirocystenkapseln. Bedot (1889) weist nach, dass Spirocysten bei Anthozoen, nicht aber bei Siphonophoren vorkommen. Nach M. Murrieh (1890) hat *Cerianthus americanus* zwei Nesselzellenarten. Ihrer großen Variabilität wegen ist es unstatthaft so viele Arten von Nesselzellen, wie Heider u. a. beschrieben haben, zu unterscheiden. Nach Hickson (1895) haben die Nesselzellen des *Alcyonium digitatum* kleine, nur 0.0075 mm lange Kapseln. Sie sind auf die Polypen beschränkt. Nach Iwanzoff (1896a) erreichen die Nesselkapseln von *Caryophyllia* und *Dendrophyllia* eine sehr beträchtliche Größe; bei den Gorgoniden sind sie viel kleiner. Alle Korallenpolypen besitzen sowohl Nematocysten, wie Spirocysten.

Bekanntlich sind auch bei vielen, nicht zu den *Cnidaria* gehörigen Tieren Gebilde gefunden worden, welche den *Cnidaria*-Nesselzellen mehr oder weniger ähneln. Obwohl ich hier, um den ohnedies schon zu bedeutenden Umfang dieses Aufsatzes nicht noch auszudehnen, auf diese, so verschiedenartigen Gebilde nicht näher eingehen will, sei es mir doch gestattet, die folgenden kurzen Bemerkungen über dieselben zu machen. Iwanzoff (1896a) sagt, dass bei der Ctenophore *Euchlora rubra* schlecht entwickelte Nesselkapseln vorkommen. Die von vielen Autoren behauptete Homologie zwischen den Nesselzellen der *Cnidaria* einer-, und den Greif- und Klebezellen der Ctenophoren andererseits scheint ihm sehr zweifelhaft. Die den Nesselzellen verglichenen Elemente der Turbellarien stammen vom Parenchym und wandern von hier in die Haut ein. Die Nesselzellen der Dorsalwarzen der Aeoliden ähneln den Nesselzellen der *Cnidaria*, unterscheiden sich von ihnen aber dadurch, dass sie mehr als eine Kapsel enthalten. Nach Bedot (1896) kommen bei *Aeolis farrani* sogar viele Kapseln von verschiedener Größe in einer Nesselzelle vor, welche nicht verschiedene Entwicklungsstadien einer und derselben Kapselform, sondern verschiedene Kapselarten zu sein scheinen. Bei *Coryphella landsburgi* kommen nach diesem Autor in einer Nesselzelle zwei verschiedene Kapselarten vor. Alle diese sind Nematocystenartig. Nur bei *Pleurophyllidia lineata* hat er auch spirocystenartige Bildungen angetroffen. In Bezug auf die älteren Angaben von Tröschel und Joubin, nach denen bei *Tremoctopus microstoma* Nesselzellen vorkommen

sollten, bemerkt Bedot (1896), dass das von den genannten Autoren als Organ des Cephalopoden beschriebene Gebilde nichts andres als ein Medusententakelstück wäre, welches der *Tremoctopus* festhält und vielleicht als Waffe benützt.

(2. Stück folgt.)

Ueber die Histogenese der Kleinhirnrinde.

Von Dr. S. Popoff.

Einleitung.

Als wir im Jahre 1892 zur Untersuchung über die Histogenese der Kleinhirnrinde schritten, hatten wir in der Litteratur über diese Frage noch sehr dürftige Daten; im größten Teile der Fälle begegneten wir detaillierten Beobachtungen über die morphologische Entwicklung des Kleinhirns; die Histogenese aber nahm bei einigen Autoren, so zu sagen, nur eine untergeordnete Stellung ein. Lahousse war der Erste, der in seiner großen und umfangreichen Arbeit wie der Morphologie so auch der histogenetischen Entwicklung des Kleinhirns die nötige Aufmerksamkeit schenkte. In dem Maße, wie unsere Untersuchungen vorschritten, erschienen über diese Frage einige sehr wertvolle Arbeiten, unter denen nur die aus dem anatomischen Institute in Zürich erschienene Arbeit Alfred Schaper's ein abgerundetes Ganze vorstellte; man kann noch hierher die weniger ausführliche Arbeit Stefani's und Bellogni's über die Histogenese der Kleinhirnrinde der Vögel rechnen. Die anderen Arbeiten, wie Ramon y Cajal's, Ernst Lugaro's, Retzius, van Gehuchten's u. A. berührten gewöhnlich histogenetische Erscheinungen des einen oder des anderen Teiles der Rinde, in einem oder zwei nacheinanderfolgenden Perioden, in den Grenzen vom Momente der Geburt und 1—2 Wochen nach der Geburt der Frucht.

In letzter Zeit wurde allmählich, Dank den kapitalen Arbeiten His', immer mehr und mehr klarer die Lehre von der primären Nervenzelle (Neuroblast), von der primären Nervenfasern u. s. w. Es ist selbstverständlich, dass das Interesse für embryologische Untersuchungen besonders wuchs, als eine ganze Reihe wundervoller Arbeiten auf eine glänzende Weise die Grundsätze der neuen Lehre His' bestätigten.

Andererseits bereicherten sich unsere Kenntnisse bedeutend, Dank der Methode Golgi's, und in einigen Fällen änderten sich unsere Ansichten über die anatomische Form der erwachsenen Nervenzelle und ihrer Adnexa, über den Bau ganzer Abschnitte des centralen Nervensystems; die Lehre von der gegenseitigen Beziehung der Zellen zu einander fasste immer mehr und mehr festen Fuß, — mit einem Worte die Erfindungen, die durch diese Methode, wie z. B. von Ramon y

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: [Die Nesselzellen der Cnidaria 465-485](#)