

8. Beobachtungen über Reduktionsvorgänge bei Spongilliden, nebst Bemerkungen zu deren äußerer Morphologie und Biologie.

Von Karl Müller.

(Aus dem zool. Institut in Marburg.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 17. November 1910.

Als ich in den Sommermonaten dieses Jahres zwecks Ausführung einiger Versuche über das Regenerationsvermögen unsrer Süßwasserschwämme Exemplare der Species *Spongilla lacustris* und *Ephydatia mülleri* in Aquarien hielt, hatte ich Gelegenheit, bezüglich der Morphologie und Biologie dieser Tiere einige, soweit ich aus der Spongienliteratur entnehmen konnte, neue Beobachtungen zu machen.

Entgegen den gewöhnlichen Angaben über die Empfindlichkeit der Spongilliden, nach denen nur solche Exemplare, die aufs sorgfältigste behandelt worden waren (beim Sammeln Vermeidung jeder Berührung mit der Luft, also Überführen der Individuen in die Transportgefäße unter Wasser, nicht zu langer Transport usf.), auf relativ längere Zeit im Aquarium lebend erhalten werden konnten, fand ich, daß auch Schwämme, die — freilich nur wenige Minuten — der Luft ausgesetzt waren und einen Transport von etwa 1 Stunde ausgehalten hatten, im Aquarium fast 2 Monate fortlebten, ohne irgendwelche Degenerationserscheinungen zu zeigen. Es wurden zwar zunächst die Oscularrohre eingezogen und wahrscheinlich auch die Geißelkammern für kurze Zeit außer Funktion gesetzt, denn es konnte zu Anfang kein aus dem Oscularrohr austretender Wasserstrom wahrgenommen werden, jedoch nach 1—2 Tagen zeigten die Tiere wieder ihr normales Verhalten. Schwämme, die aus dem Aquarium zwecks Anfertigung von Photographien in ein Gefäß mit parallelen Kristallwänden, und zwar durch die Luft, gebracht wurden, zogen gleichfalls ihre Oscularrohre ein und entsandten aus ihnen für etwa 2 Stunden keinen Wasserstrom; allmählich aber nahmen die Schornsteine wieder ihre normale Gestalt an, und ein, nach nicht langer Zeit übrigens äußerst kräftiger Wasserstrom schoß wieder aus aus ihnen hervor.

Recht gut erkannte man, namentlich bei Anwendung bestimmter Beleuchtungseffekte, daß sich über den eigentlichen Schwammkörper und ganz peripher gelegen mehrere Röhrensysteme hinziehen, deren jedes aus vielen kleineren, sich mehr und mehr vereinigenden und dadurch immer weiter werdenden Röhren seinen Ursprung nimmt und in einem Oscularrohr seinen Abschluß findet (s. Fig. 1). Die einzelnen Rohre zeigen ein gleiches Aussehen wie die den Schwamm überziehende Oberhaut, werden aber im Gegensatz zu dieser nicht von den Enden der Spiculazüge des Schwammes gestützt, wie man bei durchscheinendem

Licht erkennen kann (s. Fig. 1); ihre Form scheint vielmehr durch den in ihnen herrschenden Wasserdruck erhalten zu werden. In sie hinein münden die Oscula der das Innere des Schwammkörpers durchziehenden Kanäle, so daß die aus den Oscula ausströmenden Wassermengen durch das Röhrensystem zu einem nun für viele Oscula gemeinsamen Oscularrohr geleitet werden. In der mir zugänglichen Literatur fand ich keinerlei Angaben über die Existenz derartiger Röhrensysteme. Mit den bei manchen Spongilliden nicht selten vorkommenden, relativ tief ins Schwammgewebe eingegrabenen Rinnen meist sternförmiger Gestalt, über denen ebenfalls die äußere Haut hinwegzieht, dürften die beschriebenen, bedeutend umfangreicheren und anscheinend frei auf dem Schwammkörper liegenden Röhrensysteme nicht identisch sein. Erstere sind nach Weltner (1891) »nur eine besondere Form des Endabschnitts der Cloakenhöhle«, also eine Modifikation eines Osculum; während in unserm Falle die einzelnen großen, in das Röhrensystem mündenden Öffnungen schon als Oscula zu deuten sein dürften. In der ausführlichen Mitteilung meiner Beobachtungen wird hierauf noch näher einzugehen sein. Vielleicht läßt ein Vergleich der Figur 1 mit den von Weltner (1893) gegebenen Abbildungen einer *Spongilla fragilis* und *Ephydatia sturii*, auf denen die sternförmig modifizierten Cloakenhöhlen zu sehen sind (siehe Weltner, Spongilliden-Studien II, Taf. IX, Fig. 20 u. 21), die angedeuteten Unterschiede schon erkennen.



Fig. 1. *Spongilla lacustris*. Photogr., nachdem sie etwa 1½ Monate im Aquarium gehalten worden war; der Schwamm zeigt durchaus normales Aussehen. Die Konturen des anscheinend frei auf dem Schwammkörper liegenden Röhrensystems sind der deutlichen Sichtbarkeit halber ein wenig nachschattiert. Natürl. Größe.

Nach Verlauf von etwa $1\frac{1}{2}$ —2 Monaten zeigten sich an den in Aquarien gehaltenen Schwämmen Erscheinungen, die manche Verschiedenheiten aufwiesen von den gewöhnlichen Degenerationserscheinungen, wie sie etwa im Herbst nach Bildung der Gemmulae bei den Süßwasserschwämmen einzutreten pflegen — sofern wir es nicht mit perennierenden Exemplaren zu tun haben —, Erscheinungen, die auch hinsichtlich der bei diesen Vorgängen auftretenden Endprodukte, einer Art Ruhestadien, als ein typischer Reduktionsprozeß anzusehen sind. Sie erinnern an die wohl analogen von Maas (1906 und 1907) bei Kalkschwämmen und von H. V. Wilson (1907) bei marinen Monactinelliden beobachteten Reduktionsvorgänge; auch dürften die von Weltner (1901) in seinen Spongilliden-Studien IV beschriebenen Süßwasserschwämme von Celebes *Pachydictyum globosum* und *Spongilla sarasinorum* ein noch nicht weit fortgeschrittenes Stadium eines solchen Reduktionsprozesses darstellen.

Während der bei den Spongilliden gewöhnlich vorkommende Degenerationsvorgang in einem Zerfall des gesamten Schwammgewebes, in einem Vacuolisieren und schließlich Auflösung der einzelnen Zellen besteht, ohne daß eine besondere Volumverkleinerung des Gewebes eintrete, beginnt der hier in Betracht kommende Reduktionsprozeß mit einer „Reduktion“ der parenchymatösen Masse des Schwammes auf ein immer kleineres Volumen, wobei die einzelnen Zellen zunächst keinerlei Degeneration zeigen. Der Weichkörper des Schwammes zieht sich gewissermaßen in der Richtung auf die Mitte des von dem Exemplar unwachsenen Aststückes zurück, an den Spiculazügen des Skeletsystems, das in seiner ursprünglichen Anordnung vollkommen erhalten bleibt, nach innen gleitend (s. Fig. 2). Dabei bleiben auch die Geißelkammern in Funktion, was man daraus schließen dürfte, daß die Oscularrohre noch einen kräftigen Wasserstrom aussenden.

Die Konzentration der Zellenmasse des Schwammes geht nun derart weiter, daß der erst noch zusammenhängende, nur in der Richtung distalproximal stark zurückgezogene Weichkörper (Fig. 2) in einzelne Stränge sich sondert, die ihrerseits wieder in mehrere verschieden geformte Komplexe zerfallen. Auch von diesen können einzelne noch ein Oscularrohr normaler Größe und Funktion besitzen, ein deutliches Zeichen dafür, daß man es nicht mit degeneriertem Gewebe zu tun hat. Andre, namentlich die kleineren Komplexe, weisen ein solches nicht mehr auf: es hat, wie Schnittbilder zeigen, eine Rückbildung und Einschmelzung von Zellmaterial, besonders der Geißelkammern, begonnen. Damit verlieren mehr und mehr auch die Kanäle ihre Lumina, die ganze Zellenmasse wird auf ein immer kleineres Volumen verdichtet.

Als Resultat des Reduktionsprozesses entstehen infolge dieses

Vorganges kleine stecknadelkopfgröße, kugelige Gebilde (s. Fig. 3), die, in dem Skeletnetz belassen, allmählich degenerieren, isoliert aber unter günstigen Bedingungen durch Regeneration sich zu neuen Schwämmen ausbilden können (1 Fall).

Schnitte durch derartige Reduktionskörper, die man vielleicht

Fig. 2.

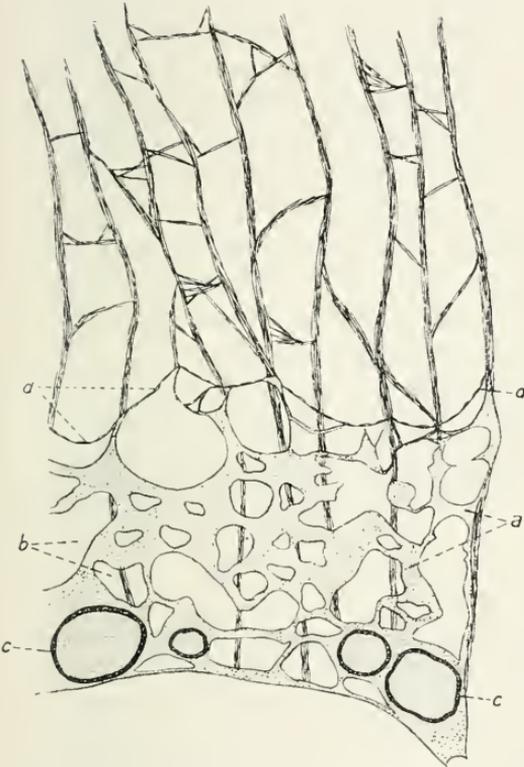


Fig. 3.

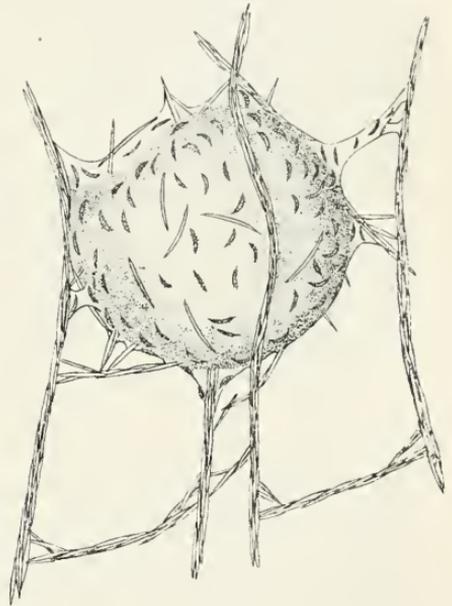


Fig. 2. Schnitt durch einen in Reduktion befindlichen Schwamm. Kons: heiß. Subl. 5 μ . Vergr. etwa 40. Das Skeletsystem nach einem Totalpräparat ergänzt. *a*, das »Parenchym« des Schwammes; *b*, Die großen inneren Rohre des Ausfuhrkanalsystems; *c*, Gemmula Anlagen; *d*, Dermalhaut mit zahlreich eingelagerten Microskleren; darunter die Subdermalräume.

Fig. 3. Ein als Resultat des Reduktionsprozesses entstandener Reduktionskörper. Totalpräparat. Vergr. etwa 105.

kurz als »Reduktion« bezeichnen könnte, lassen erkennen, daß sie von einem einzelligen Epithel abgeflachter Zellen umschlossen sind. Ihr Inneres zeigt neben einigen Nadelresten ein dichtes Zellengewirr, das zum großen Teil aus Thesocyten besteht (Amöbocyten, die mit mehr oder weniger zahlreichen Nahrungspartikeln erfüllt sind, und wie jene einen Kern mit deutlichem Nukleolus besitzen). Außerdem sind auch noch in großer Zahl Zellen mit hellerem Plasma ohne

besondere Körnelung und mit Kern ohne Nucleolus vorhanden, deren genauere Bestimmung nicht möglich ist, die aber wohl Desmacyten, Silicoblasten usw. darstellen dürften. Als 3. Zellgruppe findet man Geißelkammerzellen in den verschiedensten Stadien der Reduktion: leicht erkenntlich sind sie durch die Struktur ihres Kernes, dessen reduzierte Chromatinmasse kompakt und stark tingiert erscheint. Wie an dem Schnittbilde deutlich zu beobachten war, werden diese rückgebildeten Choanocyten von den zahlreichen Amöbo- bzw. Thesocyten aufgenommen, wobei die gefressenen Choanocytenkerne infolge ihres charakteristischen Aussehens von den sonstigen Nahrungskörpern in den Thesocyten und auch von deren Kernen (deutlicher Nucleolus!) gut unterscheidbar sind. Die Zahl der im Innern eines Thesocyten befindlichen Choanocytenkerne ist oft eine recht beträchtliche, sie fallen einer allmählichen Resorption anheim. Intakte Geißelkammern und auch Kanäle sind nicht mehr vorhanden, die zur 2. Gruppe (Desmacyten, Silicoblasten . . .) gerechneten Zellen dürften wohl zum Teil die rückgebildeten Auskleidungszellen der Kanäle sein.

In diesen Reduktionskörpern haben wir also ein auf ein äußerst kleines Volumen reduziertes, weit rückdifferenziertes Stück des Schwammkörpers vor uns, das unter günstigen Lebensbedingungen ein neues Individuum bilden kann, wie dies (leider bis jetzt nur in einem Fall) beobachtet werden konnte und das insofern vielleicht als eine Art asexueller Fortpflanzungskörper betrachtet werden darf. Mit den Gemmulis und den wohl diesen analogen »archaeocyte-congeries« oder Soriten einiger Hexactinelliden und auch den »Gemmularven« mariner Monactinelliden dürften diese Ruhestadien der Süßwasserschwämme aber wohl kaum vergleichbar sein. Denn eine Gemmulaanlage besteht, wie Evans neuerdings (1901) wieder für einen Brackwasserschwamm beschrieb und ich selbst gelegentlich anderer noch unveröffentlichter Untersuchungen für *Spongilla lacustris* und *Ephydatia mülleri* bestätigen konnte, nur aus einem Komplex von Archäocyten (Amöbocyten u. Thesocyten), der sich in eine innere Zellenmasse, die Gemmulakeimmasse, und eine Rindenschicht sondert, die zu einem einzelligen Epithel hoher Cylinderzellen wird, welche letzteren dann weiterhin die Chitinhüllen ausscheiden. Nie werden Nadelreste in den Gemmulaanlagen gefunden; die Amphidiskten der Gemmullahülle entstehen außerhalb im Schwammgewebe und werden von besonderen »Phorocyten« an ihren Bestimmungsort transportiert. Die Gemmulaanlagen selbst werden zu einer Zeit gebildet, in der das übrige Schwammgewebe, zumal die Geißelkammern, noch vollkommen intakt sind, jedenfalls aber keine den oben beschriebenen Reduktionsvorgängen ähnlichen Erscheinungen aufzutreten pflegen; erst nach Anlage der Gemmulae degeneriert und

zerfällt der gesamte übrige Weichteil des Schwammes, ohne sich vorher auf ein kleineres Volumen zurückgezogen zu haben.

Die beschriebenen Reduktionskörper hingegen stellen das Endprodukt einer Konzentration des Schwammgewebes auf ein immer kleineres Volumen dar; ihre Zellenmasse besteht also auch aus zwei verschiedenartigen, zum Teil aus Rückdifferenzierung herzuleitenden Zellgruppen, zwischen denen verstreut Nadeln und Nadelreste sich finden; als Abschluß nach außen bilden sie nur ein dünnes Epithel abgeflachter Zellen, ein Ansatz zur Bildung einer festeren Hülle ist nicht vorhanden. Es drängen sich bei diesen »Reduktionskörpern« ganz von selbst Vergleiche mit ähnlichen Gebilden (Durantien, Quiescentien Korschelt) auf, wie sie schon länger oder erst durch neuere Beobachtungen bei Coelenteraten, Bryozoen und Tunicaten (Ascidien) bekannt geworden sind, doch kann darauf an dieser Stelle noch nicht eingegangen werden, wie auch das Zustandekommen dieser Gebilde, ihre Beziehung zum ganzen Tierkörper und die Zulässigkeit eines Vergleichs mit den »Reduktionskörpern« erst später besprochen werden soll.

Interessant wäre der Nachweis, ob bei den Spongilliden auch im Freien neben den Gemmulis derartige Reduktionskörper auftreten, die sich eventuell loslösen, vom Wasser fortgetrieben werden und neue Individuen entstehen lassen könnten, was für eine Beurteilung der Frage nach der Bedeutung der Gemmulae nicht unwichtig sein dürfte.

Nachtrag.

Nach Niederschrift des Vorstehenden erhielt ich Kenntnis von einer vor kurzem erschienenen Arbeit F. Urbans (1910), in der dem oben beschriebenen Reduktionsvorgang ganz entsprechende »Degenerationsprozesse« von marinen Kalkschwämmen (Clathriniden) beschrieben werden. Auch bei diesen Schwämmen führen sie zur Bildung »gemmulae-ähnlicher« Körper, die »ein aus polygonalen Zellen bestehendes Oberflächenepithel besitzen: »das Innere erfüllen hauptsächlich modifizierte Kragenzellen und verschiedenartige amöboide Zellen, dazwischen liegen Nadeln«. Der Verlauf des in Betracht kommenden Prozesses, der wohl eher als Reduktion und nicht als Degeneration zu bezeichnen sein dürfte, stimmt mit den von mir beobachteten Erscheinungen überein, jedoch sind die beschriebenen Reduktionskörper der Clathriniden noch nicht so weit rückdifferenziert als die bei den Spongilliden gefundenen, insofern sie noch freie, wenn auch »modifizierte Kragenzellen« enthalten. Verfasser ist es nicht gelungen, die »gemmulaähnlichen Körper« »zu neuerlich fortschreitender Entwicklung zu bringen«, jedoch glaubt er, daß dies unter natürlichen

Verhältnissen geschehe; der von mir beobachtete Fall dürfte die Wahrscheinlichkeit dieser Vermutung erhöhen.

Desgleichen enthält eine soeben in der »Festschrift zum 60. Geburtstage Richard Hertwigs« erschienene Arbeit von O. Maas (1910) eine ausführliche Darstellung ganz ähnlicher, an *Sycandra raphanus* und *Leucosolenia lieberkühni* beobachteter und näher untersuchter Erscheinungen. Auch diese Beobachtungen stimmen im großen und ganzen mit den von mir gemachten überein. Bei einem durch langsame Ca-Entziehung hervorgerufenen, ganz gleichartigen Reduktionsvorgang, der auch von Maas unterschieden wird von dem gewöhnlichen, etwa durch einfaches Hungern herbeigeführten Degenerationsprozeß, resultieren kleine ovalkugelige Gebilde, die wohl mit den von mir gefundenen Reduktionskörpern, besonders hinsichtlich ihrer Entstehungsweise, identisch sein dürften. Sie sind gleichfalls von einer »äußeren Deckschicht« abgeflachter Zellen umgeben und enthalten auch Nadelreste in ihrem Innern. Die Reduktion ist hier aber noch eine Stufe weiter gegangen, insofern als ihr Inhalt aus »einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von gleichartigen Körnerzellen«, ursprünglichen und durch Rückdifferenzierungen entstandenen« Archäocyten, besteht. Auch was die von mir beschriebene Aufnahme der Choanocyten durch Amöbocyten bei dem Reduktionsprozeß angeht, stellen meine Befunde eine Bestätigung der Angaben von Maas dar, denn bei den »Involutionerscheinungen« von *Sycandra* und *Leucosolenia* geschieht die Einschmelzung der Gastralzellen in gleicher Weise durch die Tätigkeit von Phagocyten; auch die Kerne der Gastralzellen zeigen die gleichen Degenerationserscheinungen wie die beschriebenen der Spongilliden-Choanocyten.

Eine abweichende Auffassung von den Resultaten der beiden Autoren gibt sich hauptsächlich in der den fraglichen Gebilden gegebenen Deutung zu erkennen; beide fassen den Vorgang als »eine Art Gemmulation« auf; Urban bezeichnet die entstehenden Reduktionskörper als »gemma-ähnliche« Gebilde, Maas nennt sie direkt »künstliche Gemmulae«.

Zum Teil wurden die Gründe schon oben kurz angedeutet, aus welchen ein so weitgehender Vergleich der fraglichen Gebilde mit den Gemmulis wohl kaum gezogen werden darf. Manches dürfte dafür sprechen, daß beide Gebilde überhaupt in keiner Beziehung zueinander stehen und deshalb wohl scharf auseinander gehalten werden müssen. Doch kann diese Frage hier nicht im einzelnen erörtert werden; näher auf die Beobachtungen von Urban und Maas einzugehen, insbesondere die von mir zuletzt geäußerte Ansicht genauer zu begründen, wird bei der ausführlichen Mitteilung meiner Untersuchungen Gelegenheit sein.

Literatur.

1901. Evans, R., A description of *Ephydatia blembingia* with an account of the formation and structure of the Gemmulae. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 44. 1901.
1906. Maas, O., Über die Einwirkung karbonatfreier und kalkfreier Salzlösungen auf erwachsene Kalkschwämme und Entwicklungsstadien derselben. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 22. S. 581—599.
1907. — Über die Wirkung des Hungers und der Kalkentziehung bei Kalkschwämmen und andern kalkausscheidenden Organismen. Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. München. Bd. 23. S. 82 - 89.
1910. — Über Involutionerscheinungen bei Schwämmen und ihre Bedeutung für die Auffassung des Spongienkörpers. Sep.-Abdr. aus »Festschr. z. 60. Geburtst. R. Hertwigs« Bd. III.
1910. F. Urban, Zur Kenntnis der Biologie und Cytologie der Kalkschwämme (Fam. Clathrinidae Minch.). Intern. Rev. Ges. Hydrobiol. Bd. 3. 1910. S. 37—43. 6 Fig. (Vorläufiger Bericht.)
1891. Weltner, W., Süßwasserschwämme; in Zacharias, »Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers.«
1893. — Spongilliden-Studien II. Arch. f. Naturg. Bd. I. Heft 3, S. 245—284. Tafel VIII u. IX.
1901. — Spongilliden-Studien IV. Süßwasserspongien von Celebes. In Festschr. f. Ed. v. Martens. Beih. 3. Arch. f. Entw.-Gesch. 67. Jahrg. S. 187—204. 2 Taf.
1907. Wilson, H. V., A new method, by which sponges may be artificially reared. Science (2) n. s. Vol. 25. p. 912—915.

9. *Platycleis biedermani* n. sp.

Von Dr. Max Wolff.

(Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Landwirtschaft in Bromberg.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 17. November 1910.

Im August dieses Jahres erhielt ich von meinem verehrten Freunde, Herrn Dr. A. H. Krausse, aus Asuni auf Sardinien eine Sendung verschiedener Insekten, unter denen sich auch zwei erwachsene Männchen und drei ebensolche Weibchen einer neuen Laubheuschreckenart, die der Gattung *Platycleis* angehört, befanden.

Wie die gleich mitzuteilenden Maße beweisen, ist die neue Art vor allen Gattungsgenossen durch ihre Größe ausgezeichnet:

Körperlänge (ohne Berücksichtigung der Genitalanhänge)

♀ 24 — 28,5 mm
(2 Expl.) (1 Expl.)

♂ 25,5 mm (2 Expl.)

Länge des Pronotum

♀ 6,8 — 7 mm
(2 Expl.) (1 Expl.)

♂ 6,5 mm (2 Expl.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Karl

Artikel/Article: [Beobachtungen über Reduktionsvorgänge bei Spongilliden, nebst Bemerkungen zu deren äußerer Morphologie und Biologie. 114-121](#)