

besitzt. Die *Heliosciurus*-Arten haben aber auch nach Thomas' Angaben nur 1 Prämolare, mithin muß *Sc. mutabilis* Ptrs. zur *Funisciurus*-Gruppe gestellt werden.

Am Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, dem Direktor des Berliner Zoologischen Museums, Herrn Prof. Dr. A. Brauer für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes, sowie Herrn Kustos Prof. P. Matschie für die reiche Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit zu danken. Die Figuren sind von Herrn Kunstmaler P. Flanderky hergestellt.

Literatur.

1852. W. Peters, Reise nach Mosambique. I. Säugetiere. Berlin. S. 131. Taf. XXX und XXXII. Fig. 2.
1867. J. E. Gray, Synopsis of the African Squirrels in the Collection of the British Museum. Ann. Mag. Nat. Hist. (20.) S. 326.
- Fitzinger, Sitzungsber. der Kgl. Akad. der Wissensch. Berlin. S. 34.
1880. E. L. Trouessart, Révision du genre *Ecureuil*. Aus »Le Naturaliste« No. 37. p. 9.
1882. F. A. Jentink, A monograph of the African squirrels, with an enumeration of the specimens in the Leyden Museum. Notes Leyd. Mus. IV. p. 18.
1892. Fr. True, An annotated Catalogue of the Mammals collected by Dr. Abbott in the Kilima Njaro Region. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. XV. p. 445—480. Washington.
1893. C. J. Forsyth Major, On some miocene Squirrels, with Remarks on the Dentition and Classification of the Sciurinae. Proc. Zool. Soc. London. p. 179. pl. VIII—XI.
1894. Old. Thomas, On the mammals from Nyasaland. I. Proc. Zool. Soc. London. p. 140.
1895. P. Matschie, Die Säugetiere Deutsch-Ostafrikas. Berlin. S. 41.
1897. Old. Thomas, On the mammals from Nyasaland. II. Proc. Zool. Soc. London. p. 932.
- E. L. Trouessart, Catalogus Mammalium. Nova editio. Bd. II.
1898. W. E. de Winton, On some West-African Squirrels, with a Description of of a new Species and proposed Alteration in the Arrangement of the Groups. Ann. Mag. Nat. Hist. (2.) p. 9—13.
1900. O. Neumann, Säugetiere von Ost- und Centralafrika. Zool. Jahrb. S. 546.
1902. — Sitzungsber. Ges. Naturf. Berlin. S. 58.
1904. E. L. Trouessart, Catalogus Mammalium. Supplementum. Bd. II.
1908. E. Lönnberg, Mammals. Schwed. zoolog. Expedition nach dem Kilimandscharo. Upsala.
1909. Old. Thomas, On new African small Mammals. Ann. Mag. Nat. Hist. (8.) p. 100, 101.

5. Versuche über die Regenerationsfähigkeit der Süßwasserschwämme.

Von Karl Müller.

(Aus dem Zoolog. Institut in Marburg.)

eingeg. 9. November 1910.

Mit anderweitigen Untersuchungen an Spongilliden beschäftigt, stellte ich im Verlaufe dieses Sommers, angeregt durch Herrn Prof. Korschelt, eine Reihe von Versuchen bezüglich der Regenerations-

fähigkeit unsrer Süßwasserschwämme an, deren Ergebnisse ich im folgenden kurz mitteilen möchte; eine eingehendere Darstellung behalte ich mir noch vor.

Die Veranlassung zu den Untersuchungen gaben die von H. V. Wilson (1907) an *Microciona* gemachten Beobachtungen, nach denen diesem marinen Monactinelliden die ganz erstaunliche Regenerationskraft zukommt, daß »the dissociated cells . . . after removal from the body will combine to form syncytial masses that have power to differentiate into new sponges«.

Anfänglich nur als eine Prüfung der Frage gedacht, ob auch unsern einheimischen Spongilliden ein derartig weitgehendes Regenerationsvermögen zukomme, ergaben die Untersuchungen außer einer Beantwortung der Frage in durchaus bejahendem Sinne auch noch eine Reihe weiterer von Wilson nicht beobachteter Tatsachen, so daß eine eingehendere mikroskopische Untersuchung wünschenswert erschien. Ihre Ergebnisse sollen hier nicht im einzelnen, sondern erst später eingehender mitgeteilt werden.

Die Versuche, die an den beiden Species *Spongilla lacustris* und *Ephydatia mülleri* vorgenommen wurden, lassen sich in 3 Hauptversuchsreihen gliedern.

1) Dem frischen Material wird ein kleines Stück entnommen und zwischen den Fingern zerdrückt, so daß die zwischen dem stützenden Skeletnetz der Kieselnadeln befindliche parenchymatöse Masse mit dem darin reichlich vorhandenen Wasser in eine Schale tropft, die ihrerseits mit täglich zu erneuerndem Wasser gefüllt ist. Das auf diese rohe Art aus dem Schwamm gepreßte Zellmaterial breitet sich als wolkeartige Masse in der Schale aus, um sich bald als dünner Satz am Boden anzusammeln. Der Bodensatz besteht aus einem Gemenge der verschiedenartigsten Zellen, zwischen denen Nadeln und wenige Fetzen an abgerissenen Skeletzugresten hängenden Schwammparenchyms liegen. Unter dem zum Teil undefinierbaren und anscheinend abgestorbenen Zellmaterial fallen mehrere sich amöboid bewegende Zellen auf, die durch ihren großen Kern mit deutlich sichtbarem, stark lichtbrechendem Kernkörper als Amöbocyten bzw. Thesocyten kenntlich sind, je nachdem ihr Plasma homogen oder mit Nahrungspartikeln und -vacuolen versehen erscheint.

Einige dieser Zellen sieht man miteinander zu Zellaggregaten verschmelzen, die durch weitere Angliederung neuer Zellen und Vereinigung mit andern, auf die gleiche Art entstandenen Aggregaten an Größe und Volumen zunehmen. Entsprechende Schnittbilder zeigen, daß bei dem Wachstumsprozeß auch Teilung der Zellen mitspielt, wobei selbst die Thesocyten Mitosen mit deutlicher Äquatorialplatte und Spindel-

apparat in fast schematischer Ausbildung erkennen lassen. Am Ende des 1. Tages, besonders aber am 2. Tage ist die Schale dicht besät von den etwa 1,5 mm im Durchmesser fassenden Zellaggregaten.

Inzwischen sind aber auch Fäulnisbakterien und Infusorien aufgetreten, die infolge der reichen Nahrung an totem Zellmaterial sich stark vermehren. Vom Ende des 2. Tages an zeigten die vorher kompakten, scharf konturierten Zellkugeln sich umgeben von einem flockigen Ring abgestorbener Zellen, der immer mehr zunahm. Am 4. Tage waren fast alle Aggregate der 1. Versuchsreihe vollkommen degeneriert.

2) Da der Zerfall dieser Aggregate wohl in erster Linie auf die schlechten Lebensbedingungen zurückzuführen war, welche durch die den Boden bedeckenden abgestorbenen Zellen und die zahlreichen Bakterien und Infusorien gegeben waren, brachte ich nun andre auf die gleiche Art erhaltene Zellkomplexe in neue Schalen frischen Wassers. Die Vermutung wurde bestätigt: die Aggregate entwickelten sich weiter. Durch neue Verschmelzungen entstanden deren immer größere — wobei keine Grenze für die Möglichkeit der Bildung immer umfangreicherer Zellkomplexe zu bestehen scheint —, und fast alle Aggregate behielten ihre scharfen Konturen bei, ohne irgend eine Degenerationserscheinung zu zeigen. Schnitte lehren, daß eine Differenzierung des vorhandenen Zellmaterials eingetreten ist. Wir sehen in den Aggregaten einen inneren Zellkomplex, in dem die Neubildung der Geißelkammern, der Kanäle usf. vor sich geht, umgeben von einer mit fortschreitender Entwicklung immer schmäler werdenden Rindenschicht, die nur aus Amöbocyten und Thesocyten besteht. Als Schutz nach außen umschließt das Ganze eine einschichtige Lage abgeflachter Zellen nach Art eines »Follikelepithels«.

Am 4. Tage begannen einige der Aggregate sich am Boden der Glasschale festzusetzen, in ihrer weiteren Entwicklung Bilder zeigend, die den entsprechenden Stadien sich festsetzender Spongien-Larven gleichen, wie sie Maas (1893), Delage (1892) u. a. gegeben haben.

Die Zellenmasse flacht sich ab, hellere Partien treten in ihr auf (die Anlagen der anfangs isolierten, allmählich zu einem einheitlichen Kanalsystem verschmelzenden Einzelkanäle), auch größere Lacunen mit einer über ihnen ausgebreiteten typischen Oberhaut werden sichtbar; an den durchscheinenderen Stellen erkennt man immer zahlreicher auftretende, zunächst ganz unregelmäßig gelagerte Nadeln. Etwa am 6. Tage sieht man die Oberhaut über einer meist terminal gelegenen, größeren Lacune sich mehr und mehr hervorwölben, schließlich zerreißen und zu einem Oscularrohr auswachsen, dessen Ausbildung am 7. Tage vollendet zu sein pflegt. Im Verlaufe der 2. Woche ordnen sich die Skleren zu regelmäßigen, zuerst deutlich radiale Anordnung

zeigenden Skeletzügen an, so daß die Regenerate ganz das Aussehen junger, aus Larven entstandener Schwämmchen erhalten. (Es konnten als Vergleichsobjekte sowohl aus Larven gezüchtete als auch im Freien gefundene Schwämmchen benutzt werden.)

Der aus dem Oscularrohr dauernd austretende Wasserstrom und die Tatsache, daß die Regenerate noch fast 7 Wochen unter stetem Wachstum lebend erhalten werden konnten (sie fielen dann leider Pilzwucherungen zum Opfer), dürften wohl als Beweis dafür angesehen werden können, daß den Regeneraten eine normale Lebenskraft zukommt; so daß sich als Resultat der 2. Versuchsreihe ergibt: die aus kleinsten Teilen eines Schwammes verschmolzenen Zellaggregate können sich zu neuen, lebenskräftigen Individuen ergänzen (Regeneration nach Dissoziation und Reunion Korschelt).

3) Durch Anwendung einer von Wilson benutzten Methode — Hindurchpressen des Materials kleiner Schwammstückchen durch feine Gaze — wurde es unmöglich gemacht, daß intakte Geißelkammern oder kleine Nadeln des Mutterschwammes zur Bildung der Zellaggregate verwendet werden konnten. Eine Untersuchung des Bodensatzes ergab nunmehr, daß alles Zellmaterial vollkommen dissoziiert war. Auch hier bildeten sich wieder durch Verschmelzung Zellaggregate, deren Entwicklung zu normalen Schwämmchen mit typischem Skelet, Oberhaut und Oscularrohr analog dem unter 2 beschriebenen Regenerationsverlauf vor sich ging.

Es sind also vollkommen dissoziierte Zellelemente unserer Süßwasserschwämme imstande, zu Zellkomplexen zu verschmelzen, die sich festsetzen (wie Spongienlarven) und zu normalen, lebenskräftigen Schwämmchen auswachsen, wobei das gesamte Skelet, das Geißelkammer- und Kanalsystem neu gebildet werden.

Nicht möglich war es mir, die wichtige Frage bestimmt zu beantworten, ob sich an der Neubildung alle Zellenarten des ursprünglichen Schwammes beteiligen oder nur bestimmte Zellelemente, die Archäocyten (Amöbocyten und Thesocyten), wie es Maas (1910) für die Wilsonschen Versuche als wahrscheinlicher ansieht, während Wilson selbst glaubt, daß auch andre Zellen, zumal Geißelkammerzellen an der Bildung der Aggregate (oder wie er sie nennt: Syncytien) teilhaben. Für die Spongilliden scheint mir eher die Ansicht Maas' zu Recht zu bestehen. Es sprechen dafür: die Beobachtungen des Verschmelzungsvorganges selbst, bei der ich nur Archäocyten fusionieren sah; dann die entsprechenden Schnittbilder, welche die jungen Aggregate aus einer ziemlich gleich-

artigen Zellenmasse, nämlich nur aus Amöbocyten und Thesocyten mit vereinzelt Scleroblasten und ev. Desmacyten zusammengesetzt zeigen, aber niemals Geißelkammerzellen oder Nadeln erkennen lassen. Vielleicht wäre für diese Auffassung auch der analoge Vorgang der Bildung der Gemmula-Keimmasse heranzuziehen, für die auch nur Amöbocyten und Thesocyten verwendet werden, wie ich im Verlauf anderer Untersuchungen feststellen konnte.

Versuche zur Bestimmung einer Minimal- und Maximalgrenze für die Größe der Aggregate, die schon bzw. noch imstande sind, sich festzusetzen und weiter zu entwickeln, ergaben ungefähr 0,7–0,8 bzw. 2,5–3 mm für den Durchmesser dieser Gebilde. Es muß also einerseits ein bestimmtes Quantum an Zellmaterial in den Aggregaten vorhanden sein, damit sie überhaupt einer Weiterentwicklung fähig sind; andererseits dürfte bei größeren Aggregaten die relativ gewaltige Masse des zur Verfügung stehenden Zellmaterials deren weiterer Entwicklung zu große mechanische Schwierigkeiten entgegenstellen. In z. B. sechs und mehr Millimeter mächtigen Aggregaten sonderten sich ohne künstlichen Eingriff kleinere Zellenkomplexe von etwa 2,5 mm Durchmesser, die ihrerseits den einzelnen unter 2 und 3 beschriebenen Aggregaten glichen und, von dem sie zunächst umschließenden Ring halb lebenden oder schon abgestorbenen, flockigen Zellmaterials befreit, zu kleinen Schwämmchen regenerierten.

Von Interesse bezüglich der Frage nach der Ausprägung der Individualität bei den Spongien dürfte die weitere Entwicklung eines solchen fast 3 mm an Durchmesser fassenden Aggregates sein, das sich aus einem größeren gesondert hatte. Wohl infolge der Anlage zuerst getrennter Kanäle entstanden anfangs 4 Oscula mit je einem Oscularrohr, so daß nach der nur möglichen Art der Bestimmung der Individuenzahl bei den Spongien, nach der Zahl der vorhandenen Oscula (nicht Oscularrohre, da besonders bei größeren Exemplaren eine oft nicht geringe Zahl von Oscula ein ihnen gemeinsames Oscularrohr besitzen) 4 Einzelindividuen gebildet worden waren. Nach 2 Tagen zeigte das Schwämmchen nur noch 1 Osculum mit einem Schornstein, das weiterhin das einzige blieb. Es war also eine Verschmelzung der 4 Individuen zu einem — und zwar, was an dem Vorgang besonders interessant ist, zu einem solchen gleicher (nämlich zweiter) Ordnung eingetreten. Dabei müssen ziemlich weitgehende Reduktions- und Regulationsvorgänge, wahrscheinlich unter Umarbeitung des vorhandenen Gewebs- und Zellmaterials stattgefunden haben, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden kann.

Aggregate, die Zellmaterial von Individuen verschiedener Species enthielten, konnten zwar zur Fusion gebracht werden; doch

regenerierten diese nie zu kleinen Schwämmchen. Weiter möchte ich hier auf diese Vorgänge nicht eingehen, sondern auf die späteren Mitteilungen verweisen.

Literaturverzeichnis.

- 1) Delage, Yves (1892). Embryogénie des Éponges. Développement postlarvaire des Ep. silicieuses etc. Arch. Zool. exp. (sér. 2), T. 10. p. 345—498. 8 Taf.
- 2) Maas, O. (1893). Die Embryonalentwicklung und Metamorphose der Cornacu-Spongien. Zool. Jahrb. VII. Abt. f. Anat. und Ontogenie. S. 331—448. 5. Taf.
- 3) Wilson, H. V. (1907). A new method, by which sponges may be artificially reared. Science, n. s., vol. XXV. no 649 ff.
- 4) — (1907). On some Phenomena of Coalescence and Regeneration in sponges. Journ. Exp. Zool. Baltimore. Vol. 5. p. 245—258. 4 Fig.
- 5) Maas, O. (1910). Über Nichtregeneration bei Spongien. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. XXX (Festband f. Prof. Roux). S. 356—378, 4 Fig.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. In Sachen der Plöner (hydrobiologischen) Ferienkurse.

Von Prof. Dr. Otto Zacharias (Plön).

eingeg. 14. Januar 1911.

(Zur Entgegnung auf den Artikel des Herrn A. Rieper in Nr. 1 des »Zool. Anzeigers«.)

Jeder Fachgenosse, der den Aufsatz des Kieler Studenten rer. nat. Rieper gelesen hat, wird mir nachempfinden können, daß ich auf einen solchen Angriff hin das Wort nehmen muß, um mich hinsichtlich der von jenem Gegner öffentlich ausgesprochenen Behauptungen zu rechtfertigen. Am liebsten hätte ich freilich den Vorstoß des genannten Herrn völlig ignoriert, aber ein derartiges Verhalten von meiner Seite würde ohne Zweifel zu Mißdeutungen geführt haben — mindestens aber nicht zu meinen Gunsten interpretiert worden sein.

Nach dieser Vorbemerkung gehe ich dazu über, die einzelnen Punkte, welche mir von Herrn Rieper vorgehalten worden sind, in möglichster Kürze zu behandeln.

Herr R. erhebt in erster Linie den Vorwurf gegen mich, daß das Ziel meiner Kurse überhaupt »viel zu niedrig gesteckt« gewesen sei, und daß das tatsächliche Programm derselben »im Widerspruch mit ihrer Ankündigung« gestanden habe. Hierauf erwidere ich, daß Herr stud. R. gerade über diesen Punkt in seinem eignen Interesse hätte Stillschweigen bewahren sollen, weil ich — von einigen andern Herrn abgesehen — besonders hinsichtlich seiner den Eindruck gewann, daß das Lehrziel für ihn, soweit Hydrobiologie und Planktonkunde dabei in Betracht kommen, eher viel zu hoch, als etwa zu niedrig gesteckt war. Herr R. stand, als er den Kursus von 1910 in Plön be-

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: [Versuche über die Regenerationsfähigkeit der Süßwasserschwämme. 83-88](#)