

dicht, aber sehr kurz pubesziert. Pterostigma hellkastanienbraun. Costalzelle im Vorderflügel mit 13 Queradern. Von der inneren Zelle gehen in beiden Flügeln vier, von der mittleren Zelle 5 Radialäste ab. Flügel rot bis grün, sehr schwach irisierend.

An der Abdominalspitze des Männchens oben mit zwei sehr dicken, doch kurzen, elliptischen, kastanienbraunen Anhängen, hinten mit einem gleichfarbigen, bootförmigen Anhang.

Körperlänge . . . . .	18	mm.
Vorderflügelänge . . . . .	17	-
Größte Vorderflügelbreite	4,5	-
Prothoracallänge . . . . .	3	-

Formosa (Arikan), gesammelt in einem ♂ Exemplar von Herrn K. Asakura und in der Sammlung von Herrn Prof. Rigakuhakushi, S. Matsumura.

### 3. Die Bildung des ganzen neuen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprunges bei der Kopfrestitution des *Lineus lacteus* (Grube) (Nemertine).

Von Prof. Dr. Józef Nusbaum und Dr. Mieczyslaw Oxner,  
Zool. Inst. Univ. Lemberg. Ozeanograph. Mus. Monaco.

(Mit 11 Figuren.)

eingeg. 7. Januar 1911.

In unserer<sup>1</sup>, im Bd. XXX des »Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organ.« 1910 veröffentlichten Arbeit (Teil I—III) über die Regeneration des Kopfstückes bei *Lineus ruber* Müll. haben wir nachgewiesen, daß bei dieser Nemertine ein Kopffragment, welches infolge eines Querschnittes des Wurmes zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung entstanden ist und somit keine Spur des Darmes enthält, diesen letzteren vollkommen regeneriert.

Der Darmkanal regeneriert dabei in der größten Mehrzahl der Fälle aus der Wand des Rhynchocöloms unter einer tiefgreifenden Mitwirkung von zahlreichen Wanderzellen parenchymatischen Ursprunges, die, mit Reservestoffpartikelchen beladen, beim Aufbau der neuen Darmwand zugrunde gehen. Nur in seltenen Fällen bildet sich hier die neue Darmwand aus den Wanderzellen selbst, welche eine vom Rhynchocölom unabhängige Anhäufung im Körperparenchym bilden. Eine solche Bildung des neuen Darmes ist aber bei *L. lacteus* eine Regel, wobei die Seitengefäße und manchmal auch das Rhynchocölom eben-

<sup>1</sup> J. Nusbaum u. M. Oxner, Studien über die Regeneration der Nemertinen. I. Regeneration bei *Lineus ruber* Müll. Mit 19 Textfiguren u. 3 Tafeln. Eine kurze Notiz über die Regeneration des *Lineus lacteus* wurde von uns am 6. Februar 1911 der Akademie der Wiss. in Krakau vorgelegt.

falls mitwirken, wie wir es weiter unten sehen werden. Obwohl unsre diesbezügliche Arbeit über *Lineus ruber* als vorläufige Mitteilung noch im Januar 1910 (Bullet. internat. Acad. d. Sciences Cracovie) veröffentlicht worden ist und M. Oxner<sup>2</sup> selbst im Jahre 1909 die Regeneration aller Organe in darmlosen Kopffragmenten bei *L. ruber* konstatierte, erwähnt jedoch C. Davydoff mit keinem Worte unsre Beobachtungen in seiner Arbeit (Zool. Anzeiger) vom Juli 1910. Wir gehen hier auf diese bedauernswerte Tatsache nicht näher ein, da einer von uns (M. Oxner, Analyse biologique du phénomène de la régénér. chez *L. ruber* et *L. lacteus* C. R. Acad. de Paris, Juin 1910) bereits auf die russische Arbeit von C. Davydoff (Bull. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Mai 1910) geantwortet und die nötigen Beweise angeführt hat.

Da bei *Lineus lacteus* eine verhältnismäßig sehr große Entfernung zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung besteht, so ist hier die Operation unvergleichlich leichter auszuführen als bei *L. ruber*, wo die Mundöffnung fast direkt hinter den Cerebralorganen folgt.

Ungeachtet dessen, in welchem Niveau (Fig. 1) wir einen Querschnitt zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung bei *L. lacteus* ausführen, regeneriert das darmlose Kopffragment immer vollkommen. Der Darmkanal regenerierte vollständig, obwohl hier keine Spur des alten Darmes vorhanden war.

Nach Davydoff entwickelt sich der neue Darm dadurch, daß die beiden Seitengefäße mit ihren Wänden hinten zu einem Sack verschmelzen, weshalb dieser Sack lange Zeit Spuren seiner paarigen Herkunft beibehält. Der Sack verwandelt sich in den Darmkanal durch eine »Umdifferenzierung« seiner Elemente. »Am Orte des künftigen Darmes — sagt Davydoff — . . . bildet sich eine kompakte, stark vacuolisierte Masse . . . die das Dedifferenzierungsergebnis der Epithelwandungen der Reste der Seitengefäße darstellt, welche mit den Elementen des Parenchyms und den inneren Längsmuskeln zu einer gemeinsamen Masse vereinigert sind.«

Die »Masse« verwandelt sich, nach Davydoff, in die Darmwand, wobei am vorderen Ende derselben sich zuerst eine »Epithelkappe« sondert, welche die Anlage des Vorderdarmes bildet, während die »schwammige Masse« selbst die Anlage des Mitteldarmes darstellt. So lautet die Beschreibung Davydoffs, der jedoch die eigentlichen, die Darmwand bildenden Zellelemente nicht beobachtet hat, da er mit keinem Worte unsre Wanderzellen, deren Existenz wir schon bei *L. ruber* nachgewiesen haben, erwähnt. Aus diesem Grunde ist die Be-

<sup>2</sup> M. Oxner, Sur deux modes diff. de régénér. chez *L. ruber* Müll. C. R. Ac. Sc. Paris. Mai 1909.

schreibung Davydoffs, obwohl im allgemeinen richtig, sehr unvollständig und etwas unklar.

Da diese Verhältnisse von sehr großer, wir möchten sogar sagen, von prinzipieller Bedeutung sind, da sie uns eine ungewöhnliche prospektive Potenz gewisser Gewebelemente des ausgewachsenen Tieres beweisen, so wollen wir dieselben hier kurz beschreiben. Unsr ausführliche, mit zahlreichen Tafeln versehene Arbeit über die Regeneration des *Lineus lacteus* wird im Druck erscheinen, erst nachdem der

Fig. 1.

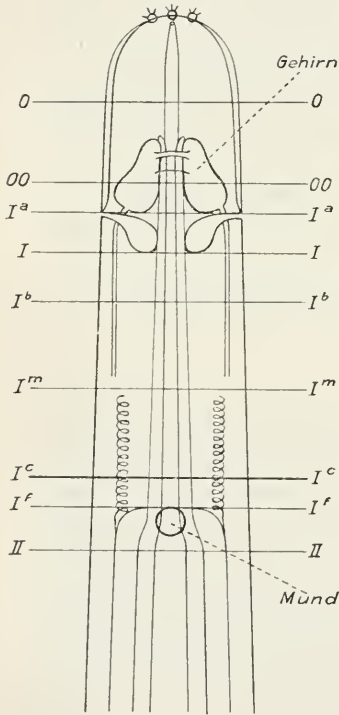


Fig. 2.

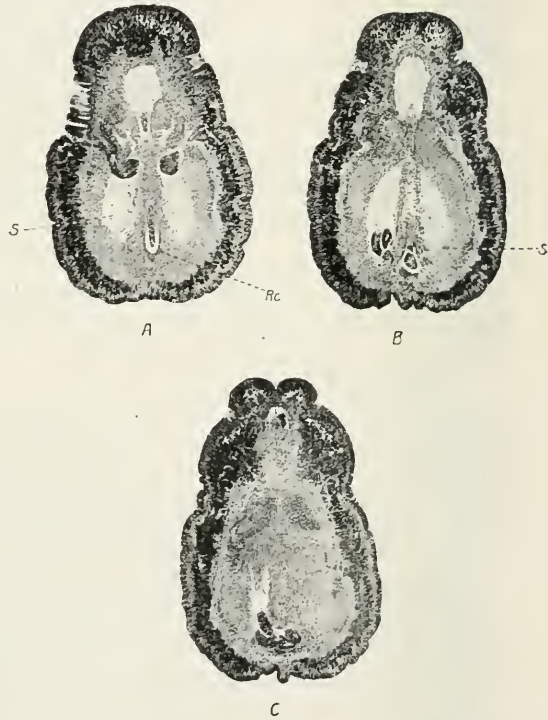


Fig. 1. Schema zur Erläuterung der Schnittführung durch den Kopfteil des *Lineus lacteus*.

Fig. 2. Horizontalschnitte durch ein Kopffragment von *L. lacteus*, 7 Tage nach der Operation; operiert im Niveau  $I^b-I^b$ . Mikrophotogr. Aufnahme. Vergr. 50.

III.—V. Teil unsrer schon druckfertigen Arbeit über die Regeneration des *L. ruber* veröffentlicht sein wird.

Nachdem der Kopfteil, welcher das Gehirn mit kleinen Abschnitten der Nervenstränge, die Cerebralorgane, das Rhynchodäum, einen Teil des Rhynchocöls samt einem Abschnitt des Rüssels, die Gefäße, gewöhnlich auch Teile des Nephridialapparates und das Körperparenchym

samt Muskelfasern enthält, abgeschnitten wird, kommt es zuerst zum Verschuß der Körperwand, des Rhynchocöloms und der Blutgefäße, von welchen die beiden sehr ansehnlichen Seitengefäße<sup>3</sup> für uns besonders wichtig sind.

Sehr bald kommt es hinten am abgeschnittenen Körperende zu einer noch stärkeren Erweiterung der ansehnlichen Lumina beider Seitengefäße, und zwar zum Teil infolgedessen, weil sich in denselben eine seröse Flüssigkeit in größerer Menge ansammelt. Gewöhnlich erweitert sich gleicherweise das Hinterende des Rhynchocöloms. Die erweiterten Hinterabschnitte der beiden Seitengefäße stoßen endlich gegeneinander mit ihren medialen Wänden, was schon Davydoff richtig beobachtete.

Diese Zusammenstoßung der Wände der Seitengefäße erfolgt erstens dadurch, daß die Lumina selbst, wie erwähnt, hinten erweitert werden, und zweitens dadurch, daß die parenchymatische Scheidewand zwischen den beiden Seitengefäßen immer lockerer und dünner wird, und zwar infolge eines besonderen Prozesses, welchen wir im allgemeinen »Parenchymlockerung« nennen. Oft unterliegt diesem Prozeß in der hinteren Körperregion des Regenerates auch die Scheidewand zwischen dem Rhynchocölo und den beiden Seitengefäßen. Infolgedessen vereinigen sich hinten die Lumina beider Seitengefäße, bzw. verfließt mit diesen letzteren auch das Lumen des Rhynchocöloms zu einer einheitlichen Höhle. Diese Vereinigung erfolgt gewöhnlich nicht gleichzeitig auf der ganzen Berührungsfläche der Gefäße, sondern stellenweise, entweder zuerst mehr dorsal, oder mehr ventral.

Falls das Hinterende des Rhynchocöloms mit den Seitengefäßen in Vereinigung kommt, so sieht man den hintersten Rüsselabschnitt gewöhnlich weit in das Lumen eines der Gefäße hineindringen, wie wir es in Fig. 2 sehen können, in welcher drei horizontale Nachbarschnitte dargestellt sind.

In Fig. 2<sup>a</sup> sehen wir in der Mitte das Rhynchocölo mit dem hinteren Abschnitt des Rüssels (dunkel), in Fig. 2<sup>b</sup> liegen einige Rüsselwindungen in dem linken Seitengefäße, in Fig. 2<sup>c</sup> sieht man, wie der Rüssel aus dem Rhynchocölo in das Seitengefäßlumen eindringt.

Die erwähnte »Parenchymlockerung« besteht darin, daß die parenchymatischen Zellen, welche normal ein helles Plasma besitzen und stellenweise ganz dicht nebeneinander liegen, stellenweise aber in einer

<sup>3</sup> Die Seitengefäße sind bei *L. lacteus* unvergleichlich stärker entwickelt als bei *L. ruber*, wo sie sehr eng sind, während sie bei dem ersteren ein mächtiges Lumen aufweisen. Die sehr schwache Entwicklung dieser Gefäße bei *L. ruber* steht vielleicht mit der Tatsache in Verbindung, daß sie hier keine solche Rolle bei den Restitutionsprozessen spielen, als bei *L. lacteus*.



gallertartigen, homogenen Grundsubstanz eingebettet sind, sich sehr stark lockern, ganz frei, abgerundet oder auch mit pseudopodienartigen Fortsätzen versehen werden, wobei im Plasma dieser Zellen zahlreiche bräunliche oder gelbliche, stark lichtbrechende Pigmentkörnchen oder Schollen auftreten. Es bilden sich somit *in situ* im Parenchym des Körpers die von uns sogenannten Wanderzellen, wobei die bindegewebigen, feinen Fibrillen ganz locker zwischen diesen Wanderzellen verlaufen. Ebenfalls werden auch manche Muskelfaserschichten, und zwar vor allem die innere longitudinale Muskelfaserschicht im Hinterende des Regenerates, gelockert, indem zwischen die Muskelfasern Wanderzellen hineindringen. Es entstehen somit im Parenchym und in der erwähnten Muskelschicht viele größere und kleinere Spalten und Lücken, welche Haufen von Wanderzellen enthalten.

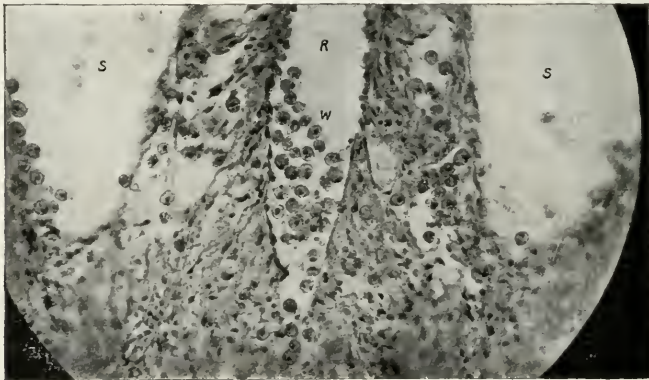


Fig. 3\*. Horizontalschnitt durch das Hinterende des Rhynchocöls und der Seitengefäße eines Kopffragmentes vom *Linus lacteus*, der im Niveau I<sup>c</sup>—I<sup>c</sup> querschnittener ist. Stadium 10 Tage nach der Operation. Mikrophotogr. Aufnahme. Vergr. 400. R, Rhynchocöl; S, Seitengefäße; Wd, Wanderzellen.

Die Wanderzellen selbst, welche, wie wir bald sehen werden, die Darmwand aufbauen, haben jedoch einen mehrfachen Ursprung: 1) zum größten Teil sind es, wie gesagt, gelockerte Parenchymzellen; 2) teilweise entstehen sie aus den sich ebenfalls lockernden Endothelzellen, die die Lumina der Seitengefäße auskleiden; 3) in seltenen Fällen endlich verdanken sie teilweise ihre Entstehung auch der sich lockernden Epithelschicht desjenigen hintersten Rhynchocölabschnittes, der sich, wie erwähnt, manchmal mit den Seitengefäßen verbindet. Eine Anzahl von Rhynchocöl- und Blutkörperchen gesellt sich gleicherweise den Wanderzellen.

\* Mit Ausnahme der Fig. 2 u. 11 wurden alle übrigen Mikrophotographien bei der Reproduktion zu  $\frac{4}{5}$  verkleinert.

Es bildet sich somit eine große Menge dieser charakteristischen Zellen, die eine lockere Anhäufung am Hinterende des Regenerates in direkter Nachbarschaft der Wundfläche bilden und eine ansehnliche Höhle ausfüllen.

Diese Höhle ist, wie wir gesehen haben, teilweise ein Produkt der zusammengeschmolzenen Lumina der hintersten, erweiterten Abschnitte beider Seitengefäße, manchmal auch eines kleinen hintersten Abschnittes des Rhynchocöloms, außerdem aber vergrößert sich diese Höhle bedeutend auf Kosten des sich noch weiter stark lockernden, umgebenden Parenchyms, wie auch der zugrunde gehenden, angrenzenden inneren longitudinalen

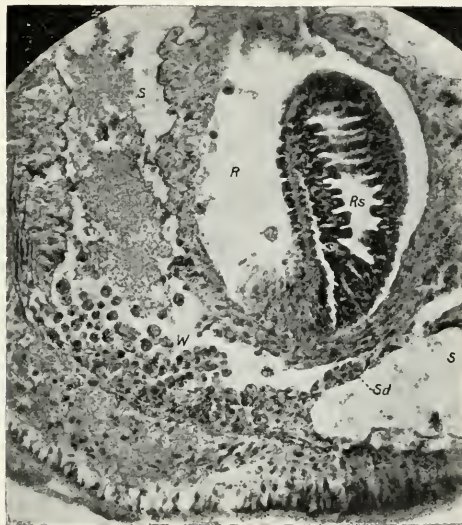


Fig. 4. Horizontalschnitt durch die Hinterenden der Seitengefäße und des Rhynchocöls in einem Kopffragmente von *Lincus lacteus*, der im Niveau I<sup>m</sup>—I<sup>m</sup> querschnitt worden ist. 8 Tage nach der Operation. Mikrophotogr. Aufnahme.

Vergr. 400. R, Rhynchocöl; S, Seitengefäße; Rs, Rüssel; Sd, Scheidewand; W, Wanderzellen.

Muskelfaserschicht. Die Höhle wird aber auch in dem Maße vergrößert, als das Tier an Länge zunimmt, d. h. der abgeschnittene Körperteil regeneriert. Es entsteht somit eine ansehnliche, rundliche oder ovoide Höhle im Hinterteile des Regenerates, mit frei liegenden Wanderzellen erfüllt. Die Höhle wird früh vollkommen von den Seitengefäßen, eventuell auch vom Rhynchocöлом abgegrenzt.

In folgenden mikrophotographischen Aufnahmen ist die Parenchymlockerung und die Bildung der Wanderzellen zu sehen.

In Fig. 3 sehen wir einen Horizontalschnitt durch die Hinter-

abschnitte beider Seitengefäße und des Rhynchocöloms. Im Lumen dieses letzteren erblicken wir ganz zu hinterst eine große Anhäufung von Wanderzellen. Die Wände der Seitengefäße lockern sich (was besonders gut links zu sehen ist) und verwandeln sich gleichfalls in Wanderzellen; außerdem sieht man ganz klar, daß das Parenchym zwischen dem Rhynchocöлом und den Seitengefäßen jederseits ebenfalls einer starken Lockerung unterliegt. Wir erblicken ganze Nester von Wanderzellen, die hier und da in größeren und kleineren Lücken liegen, welche voneinander durch Bindegewebsfibrillen und gelockerte Muskelfasern getrennt sind. Auch hinter dem Rhynchocöломende und hinter den blinden Enden der Seitengefäße unterliegt das Parenchym noch einer weiteren Lockerung.

Sehr lehrreich ist auch die mikrophotographische Aufnahme Fig. 4.

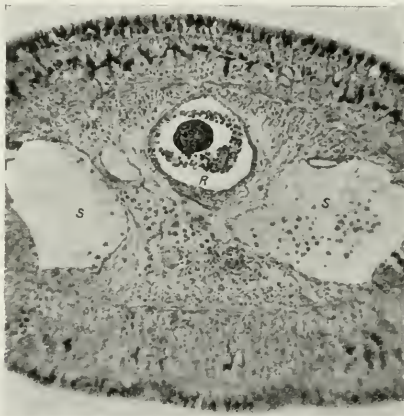


Fig. 5. Querschnitt durch das Hinterende des Kopffragmentes vom *L. lacteus*, der im Niveau Ic—Ic quergeschnitten worden ist. 5 Tage nach der Operation. Mikrophot. Aufnahme. Vergr. 200. R, Rhynchocöl; S, Seitengefäße.

Wir sehen hier im Horizontalschnitte die hinteren Enden beider Seitengefäße, zwischen welchen noch eine Scheidewand (*St*), die aber einer Lockerung zu unterliegen anfängt, vorhanden ist. Vorn zwischen den beiden Seitengefäßen sehen wir das Hinterende des Rhynchocöloms mit einem Rüsselstück durchschnitten. Von den beiden Hinterenden der Seitengefäße ist nur das linke gänzlich zu sehen. Und nun erblicken wir in demselben eine kolossale Anhäufung von freien Wanderzellen. Man sieht weiter, daß, während mehr vorn die innere longitudinale Muskelfaserschicht vorhanden ist, hinten dagegen an Stelle dieser Muskelschicht auch nur die Wanderzellen liegen, weshalb das Gefäßlumen hier größer zu sein scheint, weil in dasselbe etwa die ganze Schicht einbezogen worden ist.



Eine Parenchymlockerung ist auch sehr schön in der mikrographischen Aufnahme Fig. 5 zu sehen, besonders zwischen den beiden Seitengefäßen; viele Wanderzellen liegen auch im Rhynchocöl rings um den Rüssel.

Nicht weniger interessant ist auch die mikrographische Aufnahme Fig. 6, wo wir im Horizontalschnitt durch das Hinterende des Regenerates »die blasigen Auftreibungen« der Körperwand sehen (vgl. unsre Arbeit über *Lineus ruber* im »Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen« 1910), wobei in einer jeden solchen Auftreibung das Körperepithel aus einer Schicht stark abgeplatteter Zellen (ganz ohne Drüsen) besteht. Im Innern der »blasigen Auftreibungen« sehen wir lockere Anhäufungen von Wanderzellen. Manche dieser Zellen liegen direkt dem Epithel an. Wir sehen also, daß bei *L. lacteus* in diesen blasigen Auftreibungen am Hinterende des Regenerates, ebenso wie bei *L. ruber* nach unsern früheren Untersuchungen, besonders viele

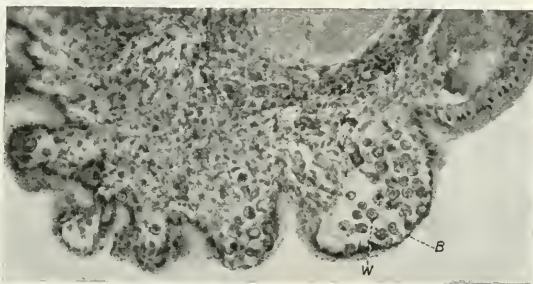


Fig. 6. Horizontalschnitt durch das Hinterende eines Kopffragmentes vom *Lineus lacteus*, der im Niveau I<sup>a</sup>—I<sup>a</sup> quer durchschnitten wurde. 17 Tage nach der Operation. Mikrophot. Aufnahme. Vergr. 400. B, Blasige Auftreibungen; W, Wanderzellen.

Wanderzellen sich anzusammeln pflegen. Doch müssen wir bemerken, daß bei *L. lacteus* die »blasigen Auftreibungen« meistens nur dann sich bilden, wenn das Kopffragment sehr klein ist, d. h. wenn die Schnittebene im Niveau I<sup>a</sup>—I<sup>a</sup> oder I—I durchgeführt worden war.

Das Plasma aller Wanderzellen ist mit verschiedenen Reservestoffpartikelchen beladen, wie wir es auch schon bei *L. ruber* gesehen und beschrieben haben. Der Kern liegt gewöhnlich peripher. Die Wanderzellen enthalten, wie erwähnt, zahlreiche Pigmentkörnchen; manche enthalten außerdem Reste von aufgenommenen Drüsenzellen oder gar ganze einzellige Drüsen der Körperwand, die auf phagocytotischem Wege aufgenommen worden sind.

So sieht man z. B. in Fig. 10 im Plasma einer Wanderzelle (a), deren abgeplatteter Kern peripher liegt, eine große Vacuole und in



dieser letzteren eine einzellige Drüse mit Kern; wir fanden sehr oft Wanderzellen mit solchen aufgenommenen serösen, seltener schleimigen Drüsenzellen oder mit Zerfallsprodukten derselben (vgl. auch die Fig. 7). Noch andre Wanderzellen enthalten gröbere Körner, die sich sehr intensiv mit Eosin rot oder mit Eisenhämatoxylin schwärzlich färben und die wir für Reste der phagocytotisch aufgenommenen Teile der Muskelfasern halten, welche, wie wir sahen, massenhaft an manchen Stellen des Regenerates zugrunde gehen. Wir erwähnten schon, daß besonders Muskelfasern der inneren longitudinalen Schicht, die der mit den Wanderzellen sich ausfüllenden Höhle anliegt, zugrunde gehen. Davy-doff ist der Meinung, daß diese Muskelfasern sich »dedifferenzieren«

Fig. 7.



Fig. 8.

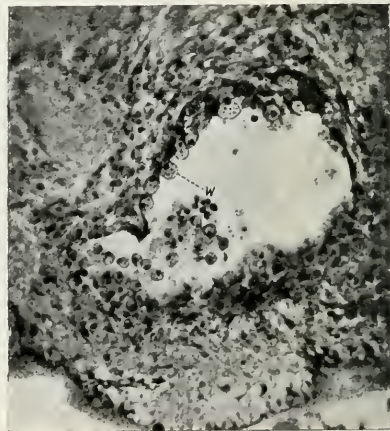


Fig. 7. Ein kleiner Teil der inneren longitudinalen Muskelfaserschicht an der Grenze der Wanderzellenanhäufung am Hinterende des Regenerates vom *L. lacteus*. Am 8. Regenerationstage (Kopfteil eines Wurmes, der im Niveau Ic—Ic querschnitt worden ist). *M*, Muskelfasern; *W*, Wanderzellen. (Komp.-Oc. 6. S. hom. Imm. Apochr. 2 mm. Apert. 1. 30. Zeiß; mit Cam. gezeichnet).

Fig. 8. Ein Teil eines Querschnittes durch das Hinterende des Kopfregenerates vom *Lineus lacteus*, der im Niveau Ic—Ic querschnitt worden ist. 6. Regenerationstag. Mikrophot. Aufnahme. Vergr. 400. *W*, Wanderzellen.

und in Zellen sich verwandeln, welche in die »Masse« einbezogen werden. Nach unsern Untersuchungen aber unterliegen diese Muskelfasern einem körnigen Zerfall, und die Körnchen werden von Wanderzellen aufgenommen. Diese Muskelfasern dienen somit nur auf einem indirekten Wege zum Aufbau der Darmwand (s. weiter).

In Fig. 7 sehen wir bei einer starken Vergrößerung einige Muskelfasern der inneren longitudinalen Schicht, die nach hinten in kleine

Stückchen und Körnchen zerfallen, wobei zwischen den Trümmern dieser Muskelfasern zahlreiche, mit Körnchen beladene Wanderzellen liegen. Manche dieser Wanderzellen liegen ganz innig den Muskelfasern an, andre liegen frei zwischen denselben; außerdem sieht man hier und da verästelte und spindelförmige Zellen. Im Plasma einiger mit Fortsätzen versehenen Zellen, welche ohne Zweifel Wanderzellen, die sich noch auf einem Anfangsstadium ihrer phagocytären Tätigkeit befinden, darstellen, sieht man Stückchen einer Substanz, die sich ganz ähnlich färbt, wie die Muskelfasersubstanz; auch die Körnchen tingieren sich auf dieselbe Weise. Erst wenn die Wanderzellen viele Reservestoffe aufgenommen haben, verlieren sie ihre spitzen Ausläufer.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir hier mit einer phagocytären Aufnahme von zugrunde gehenden Muskelfasern seitens der Wanderzellen zu tun haben. Manche Wanderzellen sind hier so stark mit Körnchen beladen, daß diese letzteren den Kern fast verdecken.

Was bildet sich nun aus diesen, mit so verschiedenartigen Reservestoffpartikelchen beladenen Wanderzellen?

Sie sind, wie wir wissen, hauptsächlich in der von uns oben beschriebenen Höhle am hinteren Körperende des Regenerates angesammelt. Und nun kleiden sie sehr bald diese Höhle aus, indem sie stellenweise eine einzige Schicht, an andern Stellen mehrere Schichten bilden und auch faltenförmig in das Lumen der Höhle hier und da hineinragen. Allmählich sammelt sich die Mehrzahl dieser Zellen an der Peripherie der Höhle an; ein Teil bleibt drinnen, um hier einem Zerfall zu unterliegen. Ein Teil der Wanderzellen bleibt aber auch immer außerhalb der Höhle zurück, worauf wir speziell die Aufmerksamkeit des Lesers lenken, da solche Zellen später aufs neue die hier zugrunde gegangenen Muskelfasern restituieren.

In der mikrophotographischen Aufnahme Fig. 8 sehen wir, wie ein Teil der Wanderzellen eine Auskleidung der künftigen Darmhöhle bildet, ein anderer Teil noch frei im Lumen bleibt; außerdem liegt auch ein Teil der gelockerten Wanderzellen außerhalb der Höhle, was besonders links sehr klar hervortritt.

In der mikrophotographischen Aufnahme Fig. 9 sehen wir, daß ein Teil der die künftige Darmhöhle auskleidenden und stellenweise schon epithelartig angeordneten Wanderzellen eine Falte bildet, die weit in das Lumen hineinragt.

Eine solche obenerwähnte epitheliale Anordnung der Wanderzellen im künftigen Darne sieht man am 6.—9., manchmal erst am 10. bis 12. Regenerationstage, da überhaupt das Regenerationstempo bei einzelnen Individuen etwas verschieden verlaufen kann.

Nun beginnt folgender, sehr interessanter Prozeß.

Indem die ganz peripherisch liegenden Wanderzellen einen epithelialen Charakter annehmen und indem sie sich nebeneinander legen, wobei ihr Plasma mehr oder weniger homogen und körnchenfrei wird, bildet sich im Plasma der tiefer liegenden Wanderzellen eine große centrale Vacuole, in welcher die Pigmentkörnchen und andre fremde, von den Zellen aufgenommene Reservestoffe frei liegen bleiben. Indem die Vacuole wächst, wird auch die ganze Zelle größer. Nun hängen die dünnen plasmatischen Wände der benachbarten Zellen so innig zu-

Fig. 10.

Fig. 9.



Fig. 9. Ein Teil des Horizontalschnittes durch das Hinterende eines Kopfregerates vom *L. lacteus*, der im Niveau Ic—Ic querschnitt worden ist; 6 Tage nach der Operation. Mikrophot. Aufnahme. Vergr. 400. S, Seitengefäß; W, Wanderzellen.

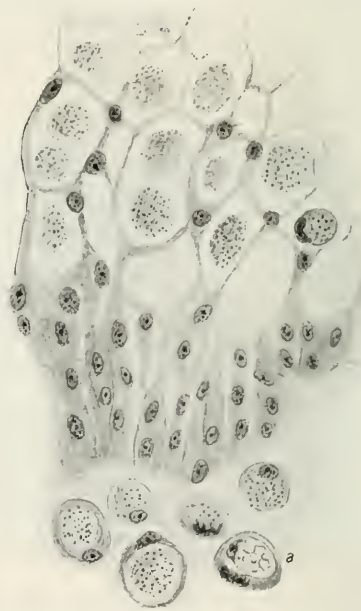


Fig. 10. Ein Teil des Sagittalschnittes durch eine sich bildende Mitteldarmwand vom Kopffragmente des *L. ruber* (breite Form), der im Niveau zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung querschnitt worden ist, ein späteres Regenerationsstadium; oper. d. 31./X., fixiert d. 24./XII. (Komp.-Oc. 6. S. hom. Imm. Apoehr. 2 mm. Ap. 130. Zeiß, mit Cam. gezeichnet).

sammen, daß sie eine Art Plasmasyncytiums mit zahlreichen Kernen bilden, welches auf Schnitten die Gestalt eines polygonalen plasmatischen Netzwerkes mit Kernen annimmt. Die Vacuolen, welche von den Maschen des Netzwerkes umgeben sind, enthalten Pigmentkörnchen

oder sogar ganz kleine Zellen oder Zellfragmente (Reste der aufgenommenen Drüsen- oder Muskelzellen), die hier endgültig zugrunde gehen. Allmählich verschwinden auch die feinen plasmatischen Maschen des Netzwerkes, die Kerne unterliegen einem körnigen Zerfall, und somit gehen alle centralen Wanderzellenprodukte zugrunde, indem sie von den peripherisch liegenden, epithelartig gewordenen Zellen allmählich vollkommen resorbiert werden (eine zweifache Phagocytose oder Diphagocytosis, wie wir<sup>4</sup> diese Erscheinung genannt haben).

In Fig. 7 sehen wir manche Wanderzellen, in welchen eine große centrale Vacuole mit Körnchen oder mit einer phagocytotisch aufgenommenen Zelle hervortritt.

In Fig. 10 sehen wir sehr klar, wie im künftigen Mitteldarme peripherisch ein Epithel sich schon differenziert hat, welches nach innen in das stark vacuolisierte Syncytium übergeht, dessen Septen die großen Vacuolen voneinander trennen. Das Präparat stammt vom Kopffragmente des *Lineus ruber*, aber ganz ähnliche Bilder fanden wir auch bei *L. lacteus*. Dies ist die von Davydoff richtig beobachtete vacuolisierte »gemeinsame Masse«, die er jedoch unrichtig als eine kompakte Bildung erklärt.

Er hat auch zwar in den Vacuolen verschiedene Einschlüsse in seinen Mikrophotographien richtig dargestellt, aber die Bedeutung und die Genese dieser Bildungen nicht erklärt.

Wir müssen bemerken, daß in unsern sehr zahlreichen Präparaten die »Masse« immer von Anfang an ein centrales Lumen aufwies; diejenigen Bilder aber, welche wir in Davydoffs Mikrophotographien finden, wo die »Masse« als kompaktes, eines Lumen entbehrendes Gebilde sich darstellt, entspringen nur den mehr seitlichen Schnitten, welche durch die Wand selbst durchgeführt worden sind; in den Medianschnitten fanden wir immer in der »Masse« ein centrales Lumen, was Davydoff übersehen hat.

Daß die sich herausbildende Epithelwand des Darmes verhältnismäßig früh nach vorn als ein blinder Sack (»Kappe« Davydoffs) auswächst, um die Anlage des Vorderdarmes zu bilden, das hat schon Davydoff richtig beobachtet, und wir bestätigen diese Beobachtung vollkommen.

Wir haben schon oben erwähnt, daß ein Teil der Wanderzellen außerhalb der künftigen Darmanlage übrig bleibt. Diese Zellen dienen zum Aufbau der neuen Muskulatur, und zwar hauptsächlich der inneren longitudinalen Muskelfaserschicht, da die alte in der Nachbarschaft der künftigen Darmanlage zugrunde geht.

<sup>4</sup> Nusbaum u. Oxner, Archiv für Entwicklungsmech. d. Organe. 1910.



Wir fanden stets nach außen von der sich bildenden Darmwand eine Anzahl von Wanderzellen, wie es u. a. in Fig. 8, 9 und auch in 10 zu sehen ist. In denselben resorbieren sich die Körnchen und andre Einschlüsse, indem auch hier gewöhnlich Vacuolen im Plasma erscheinen, in denen die Reservestoffpartikelchen einer Resorption unterliegen. Es entstehen hier somit Zellen mit hellem Plasma, die sich spindelförmig verlängern und sich in neue junge Muskelfasern verwandeln, welche die Stelle der zugrunde gegangenen vertreten. Die regressiven und progressiven Prozesse scheinen hier oft gleichzeitig vorzukommen.

In Fig. 7 sehen wir neben den, einem Zerfalle unterliegenden Muskelfasern und vielen Wanderzellen, noch einige stark spindelförmig verlängerte Elemente, die wahrscheinlich schon muskelbildende Zellen darstellen; in einer Spindelzelle finden wir noch Stückchen von alten Muskelfasern.

Wir sehen also, daß bei Restitution des Körpers im Kopfsegment des *Lineus lacteus* eine sehr tiefgreifende Verarbeitung der Gewebe, verbunden mit komplizierten phagocytotischen Prozessen stattfindet. Wir sehen weiter, daß im Organismus eines fertigen Tieres besondere Systeme von Körperzellen, und zwar die wenig individualisierten Parenchymzellen vorhanden sind, welchen eine ungewöhnlich große sekundäre<sup>5</sup> prospektive Potenz zukommt, da sie, als Wanderzellen, sich in denjenigen Regionen des Regenerates ansammeln, wo sie zum Aufbaue verschiedener Organe nötig sind; dieselben Elemente,

nachdem sie mit verschiedenartigen Reservestoffpartikelchen beladen worden sind und diese letzteren resorbiert haben, bauen hier das Epithel des künftigen Darmes, dort — Muskelemente. Ihre sekundäre prospektive Potenz ist kolossal. Mit dem Beginne des Regenerationspro-

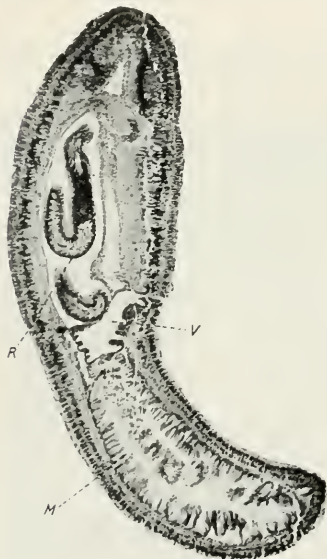


Fig. 11. Kopffragment mit regeneriertem Hinterabschnitt eines *Lineus lacteus*, der im Niveau I'—I' quer durchgeschnitten worden ist. Sagittalschnitt. 16 Tage nach der Operation. Mikrophotogr. Aufnahme, bei 50 facher Vergrößerung. M, Mitteldarm; R, Rüssel; V, Vorderdarm.

<sup>5</sup> Wir nennen sie mit Driesch »sekundäre prospektive Potenz«, da der Begriff »primäre prospektive Potenz« nach der Terminologie von Driesch (Philosophie des Organischen Bd. I. 1909) sich nur auf die embryonalen Elemente beziehen soll.

zesses wachen etwa in diesem Element verschiedene, in ihnen sonst schlummernde Potenzen auf: die Fähigkeit zur phagocytotischen Aufnahme verschiedener Reservestoffe, zur Absorption derselben, und dann zum Aufbaue der verschiedenen neuen Gewebe!

Man spricht viel über die prospektive Bedeutung und prospektive Potenz der Embryonalzellen und der Keimblätter. Die merkwürdigen Verhältnisse, die wir bei den Nemertinen in Einzelheiten Schritt für Schritt studiert haben, eröffnen uns ein weites Feld zur näheren Analyse über die sekundäre prospektive Potenz der verschiedenartigen Gewebelemente eines erwachsenen Organismus!

Zum Schluß unsrer Betrachtungen müssen wir noch hinzufügen, daß es uns (siehe auch M. Oxner, C. R. Acad. de Paris, Juin 1910) gelungen ist, eine vollkommene Regeneration (mit Darm) eines Stückes des *Lineus lacteus* zu bekommen, das ein Körperfragment zwischen dem Gehirn und der Mundöffnung darstellte. Es regeneriert also der ganze Wurm aus einem Körperfragmente ohne Gehirn und ohne Darm! Die näheren histologischen Prozesse bei dieser sehr interessanten Regeneration werden wir später darstellen.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### 1. Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno.

Herausgegeben von der Zoologischen Station Rovigno in Istrien.

#### IV. Die Ctenophorenfauna von Rovigno nach den Novemberstürmen 1910.

Von Thilo Krumbach, wissenschaftlichem Leiter der Zoologischen Station Rovigno in Istrien.

(Mit 1 Figur.)

eingeg. 20. Januar 1911.

#### Literatur.

- R. Schmidlein, Vergleichende Übersicht über das Erscheinen größerer pelagischer Thiere während der Jahre 1875—77. Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel 1. Bd. (S. 122) 1879.
- Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere. Januar 1875 bis Juli 1878. Ebenda (S. 126) 1879.
- Carl Chun, Die im Golf von Neapel erscheinenden Rippenquallen. Ebenda (S. 180—217). 1879.
- Die Ctenophoren des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Leipzig 1880.
- Ed. Graeffe, Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest. III. Coelenteraten. Arbeiten aus dem Zoologischen Institute der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest. Bd. 5, Heft 3 (S. 29 u. 30). 1884.
- Michele Stossich, Prospetto della Fauna del Mare adriatico. Parte VI. Bollettino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. IX (p. 313 u. 214.) 1885.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Nusbaum Hilarowicz Jozef, Oxner Mieczyslaw

Artikel/Article: [Die Bildung des ganzen neuen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprunges bei der Kopfrestitution des Lineus lacteus Grube\] \(Nemertine\). 302-315](#)