

7. Regeneration und Autotomie bei Spinnen.

Von S. Oppenheim.

(Aus dem Zoolog. Institut in Marburg.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 3. März 1908.

Die Regeneration und Autotomie bei den Spinnen sind in einer eingehenden Untersuchung erst vor kurzem von P. Friedrich studiert worden¹, welche Arbeit im Hinblick auf bestimmte, noch zu berührende Punkte zu den hier mitzuteilenden Beobachtungen Veranlassung gab. Es wurden sowohl Landspinnen wie Wasserspinnen untersucht, doch wurde der Schwerpunkt mehr auf das Verhalten der letzteren gelegt.

Die an Landspinnen erhaltenen Resultate stimmen im ganzen mit denen Friedrichs überein: es ist den Landspinnen infolge zweckmäßiger anatomischer Anlagen in den Extremitäten die Möglichkeit gegeben, auf bestimmte Reize hin, diese im Trochanter zu autotomieren; es sind ferner alle Glieder der Extremitäten im Besitze großer Regenerationskraft, die sich am stärksten an der präformierten Autotomiestelle im Trochanter äußert. Die Versuche wurden noch in der Weise erweitert, daß ich mich näher mit Autotomie und Regeneration an regenerierten Extremitäten beschäftigte; es wurden für diese Untersuchungen alle Extremitäten herangezogen. Dabei trat die bemerkenswerte Erscheinung ein, daß das nach Abwurf der alten Chitinhaut nach außen getretene Regenerat, das sich äußerlich nur durch seine geringere Größe und hellere Farbe von der normalen Extremität unterscheidet, nicht sofort im Besitze der dieser zukommenden beiden Eigenschaften, der Autotomie und Regeneration, ist. Alle Reize, die an normalen Extremitäten unbedingt sicher Autotomie bedingt hätten, versagten vollends bei den 1—4 Tage alten Regeneraten — das Alter ist vom Tage der Häutung ab gerechnet, d. h. vom Erscheinen des Regenerates nach außen —. Wurden zwischen dem 1.—4. Tage nach Erscheinen der regenerierten Extremität Schnitte durch ihre einzelnen Glieder geführt, so blieb die Neubildung der verloren gegangenen Teile an der Operationsfläche, wo sie normalerweise hätte erfolgen müssen, in der weitaus größten Zahl der Fälle aus. Es wurde vielmehr der bis zur Autotomiestelle restierende Stumpf bei der nächsten Häutung abgeworfen, und das Regenerat erschien an der Autotomiestelle; es zeigte die normale Gliederung der Spinnenextremität. Es sind also nicht nur die von der Schnittfläche aus fehlenden Teile der Extremität, sondern auch die von der Operations- bis zur Autotomiestelle noch vorhanden gewesen, neu

¹ Regeneration der Beine und Autotomie bei Spinnen. Arch. f. Entwmech. 20. Bd. 1906.

gebildet worden. Das Verhalten der regenerierten Extremität in bezug auf Autotomie und Regeneration glaube ich folgendermaßen erklären zu können:

Nach der Häutung hat das Regenerat noch nicht seine normale anatomische Beschaffenheit erlangt. Es sind zwar schon die einzelnen Organe der Extremität vorhanden, aber sie befinden sich noch in unfertigem Zustand, so daß die Spinnen in der ersten Zeit des Erscheinens des Regenerates nicht einmal imstande sind, das Bein zum Gehen zu benutzen. Da nun die Autotomie einen Reflexakt darstellt, der an die anatomische Beschaffenheit der Extremität gebunden ist, so kann sie eben erst nach Verlauf mehrerer Tage, nachdem sich die hierfür in Betracht kommenden Organe, die Muskeln, und Nerven so weit ausgebildet haben, daß sie völlig funktionsfähig sind, wieder auftreten. Das Ausbleiben des Regenerates an der Schnittfläche führe ich auf die Tatsache zurück, daß das Gewebe in dem bis zur Autotomiestelle restierenden Stumpf schon einen Tag nach der Operation vollkommen degeneriert war und damit die Fähigkeit der Regeneration verloren hatte.

Während die von Friedrich und mir an Landspinnen ausgeführten gleichen Versuche im großen und ganzen übereinstimmende Resultate ergaben, so gelangte ich bei meinen Versuchen an Wasserspinnen zu wesentlich andern Ergebnissen. Friedrich führt seine Versuche an Wasserspinnen mit vollkommen negativem Erfolg aus. Er stellt das Vorhandensein sowohl der Autotomie als der Regeneration bei *Argyroneta aquatica* in Abrede. Dieses Ergebnis verwertet er im Sinne der Weismannschen Theorie, indem er ausführt, daß für die Landspinnen Autotomie und Regeneration zweckmäßige, für die Selbsterhaltung notwendige Eigenschaften seien, um nicht im Kampf mit ihren Verfolgern, unterliegen zu müssen. Daß aber Wasserspinnen, die von ihren Verfolgern den Fischen, in toto verschluckt würden, einer solchen Ausrüstung nicht bedürften. Hauptsächlich im Hinblick auf diese Ergebnisse Friedrichs unternahm ich meine eignen Versuche über die Regeneration an Spinnen; da ich mir jedoch Wasserspinnen nicht sogleich verschaffen konnte, experimentierte ich, wie schon erwähnt, zunächst an Landspinnen.

Von *Argyroneta aquatica* wurden Tiere jeden Alters benutzt. Da die Spinnen zum großen Teil in kleinen Aquarien aus den Kokons gezogen wurden, konnten die Altersstadien durch die aufeinander folgenden Häutungen genau kontrolliert werden. Bei meinen Versuchstieren ließ sich sowohl Autotomie als Regeneration feststellen. Bei 69 von 122 Exemplaren erfolgte Autotomie, und zwar auf dieselben Reize, durch die sie auch bei Landspinnen künstlich ausgelöst wird. Sie trat ein teils nach Kneifen des Femurs und des proximalen Teiles der Tibia mit einer

Pinzette, und zwar dann, wenn die Spinne einen zweiten Stützpunkt an der Pinzette oder ihrer nächsten Umgebung gefunden hatte, teils erfolgte sie nach Verletzungen mit einer Nadel und nach Schnitten durch den Femur und den proximalen Teil der Tibia. Das Abwerfen erfolgte im Trochanter an der entsprechenden Stelle, die Friedrich als präformierte Autotomiestelle bei Landspinnen bezeichnet. Autotomie nach Kneifen mit der Pinzette tritt nach einigen Sekunden bis 2 Minuten ein, je nachdem es der Spinne gelingt einen festen Stützpunkt mit ihren andern Extremitäten zu erhaschen; nach Verletzungen mit der Nadel oder nach Schnitten erfolgte sie im allgemeinen nach 8—10 Stunden.

Fig. 1.

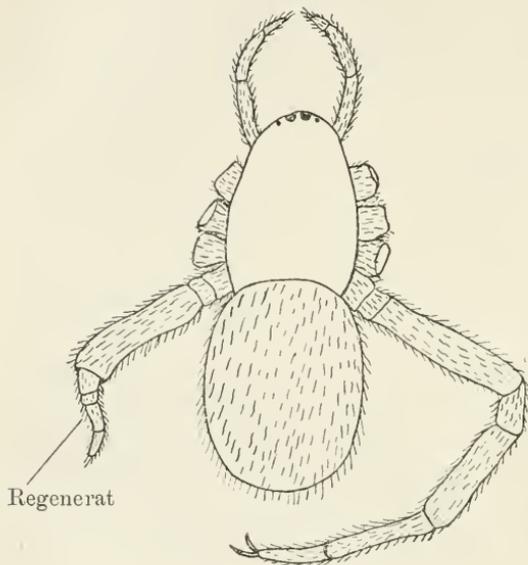


Fig. 2.

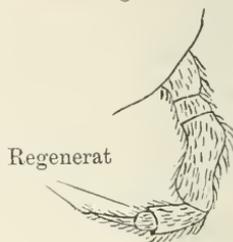


Fig. 3.



In 2 Fällen wurde der bis zur Autotomiestelle restierende Stumpf erst nach 5—6 Tagen abgeworfen. Das Gewebe darin war vollkommen degeneriert. Autotomie erzielte ich niemals bei jungen Tieren, die noch nicht die erste Häutung hinter sich hatten; sie gingen infolge des operativen Eingriffes stets zugrunde. Nach der ersten Häutung spielt das Alter für die Autotomie keine Rolle mehr. Sie erweist sich bei jüngeren und älteren Tieren gleich. Dagegen scheint nach meinen bisherigen Ergebnissen das erste Extremitätenpaar von der Autotomie besonders bevorzugt zu sein.

Auch in bezug auf die Regeneration gelangte ich zu positiven Ergebnissen, die zum Teil mit denen übereinstimmen, die von Otto Weiss in einer kürzlich erschienenen Arbeit über »Autotomie und Regeneration bei Wasserspinnen (*Argyroneta aquatica*)« [Arch. f. Entwmech.

Bd. XXIII 1907] mitgeteilt wurden. Ich darf erwähnen, daß meine eignen Untersuchungen schon eine ziemliche Zeit vor dem Erscheinen dieser Arbeit in Angriff genommen und ohne ihre Kenntnis ausgeführt wurden. So wie O. Weiss konnte ich ebenfalls Regenerate in Form von Knospen und ausgebildeten Extremitäten beobachten. Jedoch kann nach O. Weiss eine Regeneration in Gestalt von gegliederten Extremitäten nur von der Gegend der Autotomiestelle, vom Trochanter-Coxalgelenk der hinteren Extremität aus stattfinden und auch in diesem Falle nur dann, wenn die Tiere aus ihrem natürlichen Medium, dem Wasser, entfernt und außerhalb desselben auf feuchtem Fließpapier gehalten wurden. Der Aufenthalt im Wasser soll sogar die außerhalb desselben bereits in Entwicklung begriffenen Regenerate wieder unterdrücken.

Meine Versuchstiere hielt ich teilweise im Wasser, teilweise auf feuchtem Fließpapier in Wassergläsern. Unter beiden Umständen traten Regenerate auf. Leider war es mir nicht möglich, die außerhalb des Wassers gebildeten bis zu ihrer vollkommenen Entwicklung zu beobachten, da die Versuchstiere vor der vierten, d. h. letzten Häutung, wahrscheinlich infolge der wenig natürlichen Existenzbedingungen, zugrunde gingen. Es kam bei diesen Exemplaren nur immer zur Bildung von Knospen: dagegen blieben die in ihrem natürlichen Element sich aufhaltenden Tiere bis zur 4. Häutung am Leben und bildeten Regenerate in Form von gut gegliederten Extremitäten, nachdem sich schon nach der 3. Häutung an der Operations- oder Autotomiestelle Knospen, wie sie Otto Weiss darstellt, gezeigt hatten. Die Regeneration erfolgte nicht nur von der Autotomiestelle der 4. Extremität aus, sondern auch von andern Teilen derselben, z. B. vom Femur aus. Auch ist nach meinen Versuchen die vordere Extremität sowohl von der Autotomiestelle als von andern Teilen, z. B. der Tibia aus, regenerationsfähig. Fig. 1 zeigt ein Regenerat der hinteren linken Extremität vom distalen Teil des Femurs aus. Vergleichshalber ist auch die rechte hintere Extremität gezeichnet. Der regenerierte Teil zeigt die normale Zahl der Glieder und ist von den natürlichen Extremitäten nur durch seine geringere Größe, die verschiedene Länge der Glieder, sowie durch die hellere Farbe und das Fehlen der Endkrallen unterschieden.

Fig. 2 stellt ein Regenerat dar, das die von dem distalen Teil der Tibia ab verloren gegangenen Teile einer vorderen Extremität wieder ersetzt hat, und in Fig. 3 ist ein Regenerat zu sehen, das sich von der Autotomiestelle einer vorderen Extremität aus gebildet hat und ebenfalls aus der normalen Anzahl gut differenzierter Extremitätenglieder besteht. Die Regenerate sind einige Tage nach ihrem Erscheinen gezeichnet, nachdem sich schon eine starke Behaarung gebildet hat. Zur Zeit der Häutung war diese noch nicht wahrnehmbar.

Die Tiere, bei denen es zur Bildung von gegliederten Extremitäten kam, wurden im August nach ihrer 2. Häutung operiert. Im September, nach etwa 4 Wochen, erfolgte die 3. und im Dezember, nach mehr als 3 Monaten, die 4. Häutung, während sie normalerweise nach etwa 4 Wochen hätte stattfinden müssen. Es waren also 60 Tage etwa nötig, um diese Regenerate zu bilden. Allerdings ist dabei zu bemerken, daß die Jahreszeit für diese Versuche eine wahrscheinlich nicht sehr günstige war.

Die Versuche an *Argyroneta* zeigen, daß die Wasserspinnen in diesem Zustande sind, auch in ihrem natürlichen Lebenselement, im Wasser, die hintere und vordere Extremität sowohl von der Autotomiestelle im Trochanter als auch von ihren einzelnen Gliedern aus zu regenerieren, und es ist anzunehmen, daß bei Fortsetzung dieser Versuche auch die übrigen Extremitäten der Wasserspinnen regenerationsfähig gefunden werden.

Wenn auch Autotomie und Regeneration bei *Argyroneta aquatica* vorkommt, so läßt sich nicht verkennen, daß sie doch im Verhältnis zu den bei Landspinnen vorhandenen beiden Eigenschaften nur wenig ausgebildet sind. In der Tat scheint diese Eigenschaft bei Wasserspinnen nicht die gleiche wichtige Rolle wie bei den Landspinnen zu spielen und insofern muß man Friedrich bis zu einem gewissen Grade recht geben. Gewiß werden sie, wie Otto Weiss ausführt, im Kampfe mit Wasserskorpionen und andern Feinden Extremitäten einbüßen, doch scheint dies nur in wenigen Fällen vorzukommen. So kamen mir z. B. von 80 Exemplaren nur drei zu Gesicht, die eine Extremität verloren hatten, während ich von Landspinnen kaum ein Drittel sah, das im Besitze sämtlicher Extremitäten war.

8. Intorno a quattro Grillacridi dell' America meridionale.

Pel Dr. Achille Griffini, Genova.

eingeg. 4. März 1908.

Da qualche tempo vado occupandomi dello studio dell' interessante famiglia dei Grillacridi, così ricca in specie, di cui molte tuttora inedite e molte non bene definite, per le quali è necessaria una diligente revisione ed in generale una nuova descrizione, estesa, completa e precisa.

Il Museo Civico di Storia Naturale di Genova, il Musée Royal d'Histoire Naturelle di Bruxelles, il K. Zoolog. Museum di Berlino, mi hanno affidato lo studio di molti Grillacridi appartenenti alle loro collezioni, ed io colgo l'occasione per qui ringraziarne le gentili Direzioni, mentre dichiaro che riceverò sempre con gran piacere in comunicazione e studierò con cura tutti quei Grillacridi che da chiunque mi verranno mandati in esame.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Oppenheim Samuel

Artikel/Article: [Regeneration und Autotomie bei Spinnen. 56-60](#)