© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

6. Beobachtungen über Selbstverstümmelung.

Von Dr. Emanuel Riggenbach, Basel.

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 5. Juli 1901.

Die vorliegenden Beobachtungen wurden dieses Frühjahr an der Zoologischen Station des Herrn Geheimrath Prof. A. Dohrn zu Neapel gemacht. Sie bilden eine Auswahl Bekanntes ergänzender Resultate von Versuchen, die als Vorarbeiten für eine zusammenfassende Abhandlung über die Selbstverstümmelung im Thierreich ausgeführt worden sind.

Für die freundliche Aufnahme und mancherlei Hilfe, die mir in der Station zu Theil ward, möchte ich hier noch besonders den Herren Prof. H. Eisig und Dr. S. Lo-Bianco bestens danken.

In der aufsteigenden Thierreihe sind es zuerst die Echinodermen, welche durch ihre stark ausgeprägte Fähigkeit, sich selbst zu verstümmeln, auffallen. Unter den von mir untersuchten Arten verdient vor Allem *Ophioderma longicauda* hervorgehoben zu werden. Seinem feuchten Element entnommen und der Luft auf trockener Unterlage ausgesetzt, bemüht sich dieser Schlangenstern durch lebhafte Bewegung seiner Arme dem Verderben bringenden Eintrocknen zu entgehen. Nach kurzen Rettungsversuchen aber tritt in allen Armen eine rege Selbstamputation ein, die darin besteht, daß an jedem derselben sich Stück um Stück ablöst, bis nur noch die Mundscheibe mit kleinen Stummelanhängen zurückbleibt. Diese eigenartige centripetal verlaufende Selbstzerstückelung geht in unregelmäßigen, aber sehr kurzen Zeiträumen vor sich, manchmal so schnell, daß derselbe Arm an zwei hinter einander gelegenen Stellen fast gleichzeitig bricht. Kaum ist eine Trennungsstelle als weißer Ring sichtbar geworden, so beginnt auch schon die Ablösung des distalen Theiles. Tritt Erschöpfung des Thieres ein, so haben sich bereits die Arme in eine beträchtliche Zahl von Bruchstücken (20 und mehr) zerlegt, die im Allgemeinen länger sind, wenn sie aus den vorderen, also dünneren Armtheilen stammen. Der gegenseitige Abstand der Trennungsflächen nimmt somit von der Spitze nach der Mundscheibe ab. Die so verschwenderisch geopferten Köpertheile sterben in kurzer Zeit, während die Scheibe mit den noch gebliebenen Armstummeln, in's Wasser zurückgebracht, weiter lebt und wahrscheinlich auch unter günstigen Bedingungen das Verlorene regeneriert.

Das Auffälligste an diesem Selbstverstümmelungsprocesse ist das schnelle und leichte Ablösen der Armstücke. Im lebenden und todten Zustande lassen sich die Arme nur sehr schwer zerreißen, und gelingt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

auch eine gewaltsame Zertrennung, so ist doch die Bruchfläche meist uneben und zackig, während bei der Selbsttrennung der autotomierende Armtheil stets zwischen zwei Wirbeln bricht, die sich mit glatten, ganz unversehrten Rändern von einander gelöst haben. An der Wundfläche des abgebrochenen Theiles quillt ein weißer Schleimtropfen hervor; der an der Scheibe bleibende Stumpf dagegen verliert gar keine Körperflüssigkeit. Abgeschnittene Arme autotomieren nicht, obwohl ihre krampfhaften Bewegungen noch einige Zeit ganz beträchtliche Lebensenergie zeigen. Es brechen zwar hier und da die zarten Spitzen ab, es kann sich auch tiefer einwärts eine Bruchstelle bemerkbar machen: zu einer eigentlichen Selbstzerstückelung kommt es aber nicht.

Wenn auch nicht in derselben, so doch in ähnlicher Weise konnte bei einem Stelleriden, der sehr brüchigen *Luidia ciliaris*, mehrmals ein freiwilliges Ablösen von Armtheilen beim Trockenlegen beobachtet werden. Die Trennung geht aber hier viel langsamer vor sich, beschränkt sich auf wenige Stücke und wird hauptsächlich durch die Ambulacralfüßchen bewerkstelligt. Durch energische Bewegungen derselben wird der Riß zusehends erweitert, bis das distale Armende frei geworden ist; ja es kann der losgelöste Körpertheil mit ihrer Hilfe im eigentlichen Sinne davon marschieren, wie er sich denn überhaupt sehr selbständig gebärdet und lange Zeit am Leben bleibt.

Das hohe Selbstverstümmelungsvermögen von *Antedon rosacea* ist bekannt, es dürfte vielleicht noch beizufügen sein, daß auch Exemplare, die ihres weichen Kelchinhaltes vollständig beraubt wurden, nicht nur weiter leben, wie unverletzte Thiere, und die Weichtheile regenerieren, sondern auch in derselben Weise autotomieren.

Ob das massenhafte Abwerfen von Pedicellarien und Pedicellarienzangen bei gewissen Seeigeln während des Bespülens mit Meer- und Süßwasser ein bloß mechanischer Vorgang ist, oder ob eine eigentliche Autotomie vorliegt, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden, da die Versuche abgeschlossen werden mußten, bevor eine befriedigende Lösung der Frage erreicht war. Da aber die Süßwasserbespülung eine viel intensivere Wirkung zur Folge hatte, so liegt die Vermuthung nahe, daß die Erscheinung als eine Art Selbstverstümmelung anzusehen ist. Der ungewohnte mechanische — beim Süßwasser noch der chemische — Reiz, den stark strömendes Wasser auf die Körperoberfläche ausübt, würde dann ein freiwilliges Abstoßen von Pedicellarien oder deren Zangen zur Folge haben. Das gilt wohl nur für empfindlichere Seeigelarten (*Sphaerechinus granularis*, *Echinus microtuberculatus*), da *Arbacia pustulosa* z. B. in keiner Weise auf die erwähnten Reize reagiert.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Fälle von Selbstverstümmelung bei Mollusken sind bis jetzt nur wenige bekannt. Dennoch zeigt sich auch hier die Erscheinung bei einzelnen Formen in hohem Grade.

Unter den Muscheln verdienen besonders zwei Arten der Pectinidengattung *Lima*, *L. hians* und *inflata* erwähnt zu werden. Ihr Mantelrand ist mit langen beweglichen Tentakeln ausgestattet, welche gegen Berührung sehr empfindlich sind. Die Musculatur dieser Anhänge besteht hauptsächlich aus Längs- und Circulärfasern, die den wurmförmig segmentiert erscheinenden Anhängen große Beweglichkeit verleihen. Einen wirksamen Schutz für den Tentakelkranz bietet die Schale nicht, da diese ihn nicht völlig aufzunehmen vermag. Er wird also mancherlei Insulten ausgesetzt sein, die ihm aber selten größere Nachtheile bringen, da er sich durch hochgradige Fähigkeit gereizte Theile abzulösen zu schützen vermag.

Wird die *Lima* an einem oder mehreren Tentakeln festgehalten, so befreit sie sich in kurzer Zeit durch kräftiges Zuklappen der Schale aus der unangenehmen Situation. Die festgehaltenen Mantelanhänge trennen sich dabei unbemerkt und leicht unweit einwärts der Reizstelle ab. Weit intensiver als auf Berührung bezw. Druck und Zug reagiert *Lima* auf chemische Reize. In Alcohol oder Sublimat gebracht, schnürt sie sofort fast sämmtliche Tentakel an ihrer Basis ab. Ja die erwähnten Gifte wirken so stark, daß dieser tief eingreifenden Verstümmelung meist noch eine zweite folgt, indem nämlich die Kiemen ausgeworfen werden.

Die Selbständigkeit, welche der unversehrte Tentakel besitzt, wird nach seiner Abschnürung noch bemerkbarer. Die Bewegungen, die er dann ausführt, sind ganz erstaunlich, ebenso die Lebensdauer, welche sich nach meinen Beobachtungen im Maximum auf 40 Stunden erstreckte; ja er ist sogar im Stande von sich aus noch Amputation gereizter Theile vorzunehmen. Kommt er nämlich mit den oben erwähnten Flüssigkeiten in Berührung, so löst sich — allerdings nur in relativ wenigen Fällen — ein Theil des Tentakels unter heftigen Krümmungen und Contractionen von anderen ab. Es scheint besonders die starke Circulärmusculatur den Vorgang auszuführen. Wir haben also hier eine eigentliche Autotomie eines autotomierten Körpertheiles vor uns.

Das Abwerfen der Randtentakel und das Ausstoßen der Kiemen nach Reizung mit Alcohol konnte ich auch an *Pecten opercularis* beobachten.

Unter den Schnecken neigen besonders die zarten Aeoliden zur Autotomie.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Versuche an *Aeolis lineata*, *Aeolis* spec. und *Antiopa cristata* ergaben kurz gefaßt folgende Resultate:

Die Papillenkiemen der Aeoliden lösen sich, wie das bereits schon lange bekannt ist, vom Rücken ihres Trägers mit größter Leichtigkeit ab. Die Trennung geht an der Basis der Papille vor sich und tritt so unvermerkt und sanft ein, daß sie eine Reaction von Seiten des Thieres nicht hervorruft. Die preisgegebenen Anhänge führen noch lange Zeit kräftige Bewegungen aus, die, auf Contractionen in der Längs- und Querachse sich beschränkend, eine Ortsveränderung nicht erzielen. Durch ihre Musculatur wird die Wunde oft beträchtlich verengert. Die abgeworfenen Papillen bleiben mehrere Tage am Leben; das beobachtete Maximum betrug 6 Tage. Sorgfältig beigebrachte Wunden haben keine Autotomie zur Folge. Selbst auf den Verlust einer größeren Zahl von Papillen reagiert das Thier nicht. Außerdem wird durch die Regeneration der Schaden in kurzer Zeit wieder gut gemacht. Unter den Regeneraten

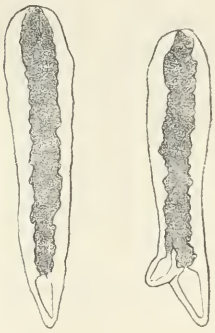

Fig. 1—4. Papillen von *Aeolis lineata*.
Fig. 1. Normale Papille. Fig. 2—4. Verschiedenartig gegabelte Regenerate

können Bifurcationen auftreten, wie sie die Figuren 2, 3 und 4 in etwas schematischer Form darstellen.

In weit höherem Maße noch als die Aeoliden vermag ihre nahe Verwandte *Tethys leporina* zu autotomieren. Diese mit einem gewaltigen Kopfsegel versehene Schnecke besitzt auf dem Rücken zwischen den Kiemen voluminöse Papillen, die sich sehr leicht vom Thiere ablösen können. Frühere Autoren deuteten diese buntgefärbten Anhänge als Ectoparasiten (*Phoenicurus*), andere vermutheten sogar die Jungen darunter. Am genauesten ist Parona[1] auf eine Erklärung dieser räthselhaften Anhänge eingegangen. Er beobachtete an einer *Tethys leporina* die freiwillige Ablösung mehrerer Papillen und die nachträgliche Regeneration derselben. Nach ihm sind die Appendices für das Mollusk von großer Wichtigkeit. Es ist anzunehmen, daß ein

[1] Parona, C., L'autotomia e la rigenerazione delle appendici dorsali (*Phoenicurus*) nella *Tethys leporina*. Zool. Anz. 1891. No. 371. p. 293—295.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Feind vor Allem das Thier an diesen abstehenden, durch ihre Farbe überdies auffallenden Papillen zu ergreifen sucht. Da dieselben aber so leicht autotomiert werden können, so rettet sich die Schnecke wohl in den meisten Fällen dadurch, daß sie die erfaßten Papillen preisgiebt. Auch ist der Schutz, den die Anhänge den zarten Kiemenbäumchen gewähren, nicht zu unterschätzen.

Meine Versuche gestatten mir Parona's Beobachtungen folgendermaßen zu ergänzen:

Die Papillen von *Tethys leporina* lösen sich so leicht vom Rücken ihres Trägers ab, daß man den Eindruck kaum los wird, es seien dieselben mit dem Thiere überhaupt nicht verwachsen. Das gilt besonders bei Reizung durch Erfassen, Ziehen und Drücken der Papillen. Auf Wundreize habe ich Autotomie nicht eintreten sehen. Tiefe Verletzungen vernarben, abgeschnittene Theile werden sogar durch Regeneration zu ersetzen gesucht. Dagegen wird kurze Zeit vor dem Tode der ganze Papillenkranz oder doch ein großer Theil desselben vom sterbenden Thiere freiwillig abgestoßen.

Das autotomierende Thier und der autotomierte Körperanhang verhalten sich bei *Tethys* gerade umgekehrt wie bei den vorhin besprochenen Mollusken. Während bei *Lima* und *Aeolis* der Vorgang der eigenen Verstümmelung andauernde Reflexe nicht auslöst, geräth *Tethys* schon nach Verlust einer Papille in heftige Aufregung. Ungestüm wirft sie das Kopfsegel hin und her und führt lebhafte windende und drehende Bewegungen aus. Dabei wird jener eigenthümliche Geruch, den sie ausströmt, besonders stark bemerkbar. Die Papille hingegen verliert bald ihre Bewegungsfähigkeit; unveränderlich in ihrer Lage verharrend, bewegt sie nur die Spitze. Anfänglich reagiert sie auf Berührung noch deutlich, bald aber nimmt auch die Empfindung ab. Dennoch gelang es mir abgetrennte Papillen 2 Tage am Leben zu erhalten. Die ihnen oft zugeschriebenen Vorwärtsbewegungen konnte ich nie beobachten.

Die große Wundfläche des autotomierten Appendix schließt sich nicht. An der Stelle des Rückens aber, wo jener angewachsen war, ist eine Verletzung nicht zu bemerken. Der Verschluß der Wunde muß hier so schnell und vollkommen vor sich gehen, daß am lebenden Thier ein Defect sich unseren Blicken ganz entzieht. Wenigstens gelang es mir nie, selbst nicht mit der Lupe, eine Wunde oder Narbe zu entdecken, auch wenn die Untersuchung unmittelbar nach der Ablösung erfolgte.

Alle Papillen werden regeneriert und zwar, wie Parona schon erwähnt, mit Doppelspitzen. Dadurch unterscheiden sich die Regene-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

rate von den ursprünglichen Papillen merklich und sind als solche leicht zu erkennen (Fig. 5 und 6).

Bei den Cephalopoden scheint Selbstverstümmelung selten vorzukommen. Außer einigen von Eisig[2] und Lo Bianco[3] gemachten Beobachtungen über Autophagie bei *Octopus vulgaris* hat meines Wissens nur Jatta[4] in seinem großen Werk über die Cephalopoden des Golfes von Neapel auf die Neigung des *Octopus Defilippii* zur Autotomie der Arme aufmerksam gemacht.

Durch meine Experimente an letztgenannter Art kann ich Jatta's Beobachtungen bestätigen und zugleich erweitern.

Octopus Defilippii ist in hohem Maß befähigt sich selbst zu verstümmeln. Wenn sich das Thier an einem Tentakel erfaßt und damit bedroht fühlt, so entschließt es sich meist bald zur Ablösung des der

Fig. 5.

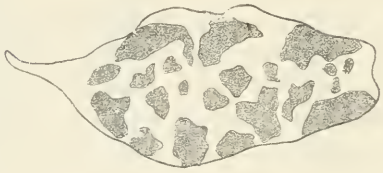

Fig. 6.

Fig. 5—6. Papillen von *Tethys leporina*.
Fig. 5. Normale Papille. Fig. 6. Regenerierte Papille.

Gefahr direct ausgesetzten Armes. Auch durch Beibringen stark schmerzender Wunden kann hier und da derselbe Vorgang herbeigeführt werden. Meist wird der ganze Arm abgeworfen, auch wenn sich die Reizung nur auf den vorderen Theil desselben beschränkt.

Die Bruchstelle tritt immer ca. 2 cm von der Armbasis entfernt auf. In seltenen Fällen beobachtete ich auch Ruptur vor oder hinter der bezeichneten Stelle. Der Bruch entsteht im Inneren und ist durch die anfänglich unversehrt bleibende Haut deutlich wahrnehmbar. Ein Tentakel, der sich zur Abtrennung anschickt, streckt sich sehr stark und führt zu gleicher Zeit energische Drehungen um die Längsachse aus. Durch diese Bewegung und Dehnung wird zweifellos der

---

[2] Eisig, H., Biologische Studien, angestellt in der Zoologischen Station zu Neapel. Kosmos XII. p. 304.

[3] Lo Bianco, S., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitth. zool. Stat. Neapel, Bd. 13. 1899. p. 530—531.

[4] Jatta, G., I cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 23. Monographie 1896. p. 224.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Bruch herbeigeführt. Der abgebrochene Theil bewegt sich mit Hilfe seiner Saugnäpfe vorwärts, die Haut, welche ihn noch mit dem Körper verbindet, dehnt sich, zerreißt, und der nun ganz frei gewordene Arm entfernt sich durch selbständiges Weiterwandern. So kräftig aber seine Bewegungen und Lebensäußerungen sind, so überlebt er doch seine Abtrennung nur um kurze Zeit. Der Tintenfisch reagiert auf die Verletzung, welche er sich freiwillig beigebracht hat, fast gar nicht. Es bilden die gedehnten überhängenden Hautlappen, die beim Zerreißen entstanden waren, bald einen provisorischen Wundverschluß. Wie sehr *Octopus Defilippii* zur Autotomie veranlagt ist, zeigt die mehrfach gemachte Beobachtung, daß in Tentakelkränzen, welche in toto vom lebenden Thiere abgetrennt wurden, das Abstoßen einzelner Tentakel ebenso vor sich gehen kann, wie beim unverletzten Thiere.

Während bei *Octopus Defilippii* die Autotomie eine stets in characteristischer Form auftretende Erscheinung ist, zeigen *Octopus vulgaris* und *Rondeleti*, die noch untersucht wurden, kaum eine Andeutung dieser Eigenschaft. Festgehaltene Arme werden nicht abgestoßen, höchstens vermag sich ein an den Armspitzen festgeklemmtes Thier durch Abreißen derselben frei zu machen.

Zum Schluß möge noch erwähnt sein, daß meine Beobachtungen an Crustaceen mit den bereits bekannten Befunden sich decken. Als sehr empfindlich hat sich bei meinen Versuchen unter den Macruren der kleine, ungestüme *Alpheus dentipes* erwiesen, der schon bei bloßem Anfassen des Körpers Gliedmaßen von sich wirft, bevor sie nur berührt wurden. Unter den Brachyuren ist *Dorippe lanata* dadurch aufgefallen, daß die proximale Verschlußmembran unmittelbar nach Verlust des Beines sich total verschließt. Es gelang nie, in dieser Haut die Öffnung zu finden, welche in der distalen Membran stets so deutlich zu sehen war; auch ist die proximale Abschlußhaut stets gespannt und etwas nach außen vorgewölbt, während die distale Membran einsinkt.

7. Mein Schlufswort zu dem Abwehrartikel des Herrn Dr. Brandes Halle a. S.

Von E. Knoche, Halle a. S.

eingeg. 10. September 1901.

In seiner Entgegnung auf meine Publication vom 25. März (Bd. XXIV. No. 639) hat Herr Brandes den eigentlichen Kernpunct meiner Angriffe, die sich gegen die Art und Weise seiner unberechtigten Veröffentlichungen richten, möglichst in den Hintergrund geschoben, sucht dagegen durch einen großen Aufwand künstlicher moralischer Entrüstung sich als die gekränkte Unschuld, die für

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 24

Autor(en)/Author(s): Riggenbach Emanuel

Artikel/Article: Beobachtungen über Selbstverstümmelung. 587-593