

(Aus der physiologischen Abteilung der Zoologischen Station zu Neapel.)

Über Autointoxikation und Stachelbewegung bei Seeigeln.

Von

Ernst Mangold,
Greifswald. ✓

Dass sich ein tierischer Organismus mit seinen eigenen Stoffwechselprodukten vergiften kann und dass insbesondere der Darminhalt oft schädigende Wirkungen besitzt, ist hinlänglich bekannt. Die folgenden Zeilen sollen diese Tatsache für eine Tierklasse bestätigen, bei welcher sie bisher experimentell noch nicht nachgewiesen war, und sollen berichten über die Schädigung der Lebensfähigkeit wichtiger Organe bei Seeigeln, wie sie im Aquarium durch die eigenen Exkreme hervorgehoben wird.

Es handelt sich in erster Linie um *Arbacia pustulosa*, eine apfelgrosse, mit tiefschwarzer Haut und ebensolchen Stacheln bedeckte Art, zu deren Beobachtung und experimentellen Verwertung ich an der Zoologischen Station zu Neapel Gelegenheit hatte. Das Tier lebt in einer Tiefe von 1—6 m unter dem Meeresspiegel, also in der Brandungszone, an den Tuffelsen des Golfes.¹⁾ Die Richtung seiner Bewegungen ist in hohem Masse von der Beleuchtung abhängig, wie ich bereits mitteilte²⁾ und worauf ich in einer anderen Arbeit noch ausführlich zurückkommen werde. Die Fortbewegung geschieht mittels der zahlreichen Saugfüsschen, doch können auch die Stacheln dabei eine Rolle

1) Lo Bianco. Notizie biologiche. Mitt. d. Zoolog. Station zu Neapel. 1888. VIII.

2) Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Greifswald, 1907.

2 *E. Mangold: Über Autointoxikation und Stachelbewegung bei Seeigeln.*

spielen, über deren Bewegungen hier zur Orientierung für das Folgende zunächst einiges mitgeteilt werden muss.

Die Stacheln der Seeigel sind in Gelenken beweglich mit der Kalkschale der Tiere verbunden und werden durch eine gewissermassen die Gelenkkapsel bildende Muskulatur bewegt, und zwar auf Reize hin in ganz bestimmter Weise, wie es von v. Uexküll¹⁾ ausführlich untersucht worden ist. Die gewöhnliche Reaktion besteht darin, dass sich bei Reizung irgend einer Hautstelle die diese umgebenden Stacheln dem Reizorte zuneigen, sodass es zum Festhalten des reizenden Gegenstandes kommen kann, doch zeigen die Stacheln einiger Seeigelarten ausser dieser „schwachen Form des Stachelreflexes“, wie v. Uexküll es nennt, auch noch eine andere Reaktionsweise, die „starke Form des Stachelreflexes“, welche im Wegneigen vom Reizorte besteht. Bei manchen lässt sich daher die interessante „Reflexumkehr“ bei Wechsel von schwachem und starkem Reize beobachten. Was *Arbacia pustulosa* betrifft, so möchte ich gleich hier darauf hinweisen, dass die Ansicht v. Uexkülls, sie zeige, „unter jeder Bedingung und bei Anwendung jedes beliebigen Reizes bloss Hinneigen der Stacheln zum Reizorte und niemals die starke Reflexform,“²⁾ auf einem Irrtum beruht. Erstens besitzt das Tier eine Kategorie von Stacheln, an welcher sich auch eine Reflexumkehr beobachten lässt; es sind die z. T. etwas plattgedrückten Stacheln der 2—3 innersten, das Mundfeld umgebenden Reihen auf der Unterseite des Seeigels, welche auf schwache Reizung der benachbarten Haut der Schale oder des stachelfreien Mundfeldes stets zentralwärts, d. h. mundwärts schlagen, auf welcher Seite der Reiz sie auch treffen mag, also vom Reizort weg, wenn derselbe auswärts von den Stachelreihen lag. Es handelt sich offenbar um eine konstante Reflexbewegung zum Schutze des sonst ungeschützten Mundfeldes. Während man nun bei ganz leiser mechanischer Reizung oder Reizung mit ganz

1) J. v. Uexküll, Die Physiologie des Seeigelstachels. Zeitschr. f. Biol. 39. 1900 p. 73.

2) S. 86.

schwachen tetanisierenden Induktionsströmen und auch bei Reizung mit einer nicht zu starken Kochsalzlösung ausserhalb von den genannten Stachelreihen ein mundwärts gerichtetes Wegneigen der Stacheln vom Reizort erhält, ist bei stärkerer Dosierung der erwähnten Reize stets ein Hinneigen der Stacheln zum Reizort zu beobachten, wie es alle übrigen Stacheln von *Arbacia* unter gleichen Umständen zeigen. Es ist also hier eine Reflexumkehr im umgekehrten Sinne als die von v. Uexküll aufgefundene vorhanden, d. h. Wegneigen bei schwacher, Hinneigen bei stärkerer Reizung.

Ferner sind auch alle übrigen Stacheln von *Arbacia* imstande, in einem besonderen Falle, welcher aber normalerweise gewiss eine grosse Rolle spielt, mit Wegneigen vom Reizorte zu reagieren: wenn ein Tier im Vorwärtskriechen einen Tuffelsen oder eine Glaswand berührt, so sieht man prompt die Stacheln dort wo die Berührung stattfand, weit auseinanderweichen, wie ein sich spreizender Pfauenschweif, eine höchst zweckmässige Bewegung, welche allein es den vorgestreckten Saugfüsschen ermöglicht, bei weiterer Annäherung des Tieres an die Felswand diese zu erreichen und an ihr festzuhaften, wodurch dann das ganze Tier vollends herangezogen wird und auf die vertikale Fläche übergehen kann, welche den normalen Platz der *Arbacia* bildet. Dass es sich um eine geordnete Bewegung der Stacheln handelt, wird daraus deutlich, dass dieselbe nach der ersten Berührung mit der Wand nach kurzer Latenz in allen beteiligten Stacheln gleichzeitig erfolgt.

v. Uexküll hat nun bereits darauf hingewiesen, dass bei einigen Seeigeln die starke Form des Stachelreflexes bei der Fortschaffung der Exkreme die Hauptrolle spielt. Man kann es z. B. bei *Sphaerechinus granularis* besonders schön beobachten, wie die durch wechselndes Öffnen und Zusammenziehen der Afterhaut auf dem Scheitel des Tieres hervortretenden grünlichen Kotkugeln langsam an der gewölbten Körperfläche hinab zu Boden sinken, indem sie zwischen den infolge der chemischen Hautreizung durch den Darminhalt jeweils reflektorisch auseinander weichenden

4 *E. Mangold: Über Autointoxikation und Stachelbewegung bei Seeigeln.*

Stacheln stufenweise hinabrollen. v. Uexküll hat auch weiter betont, dass *Arbacia*, die, wie er meint, die starke Form des Reflexes überhaupt nicht kennt, sich ihrer Exkreme nicht selbständig entledigen kann, und dass das Liegenbleiben derselben zwischen den Stacheln mit ein Grund ist, warum *Arbacia* am leichtesten von allen Seeigeln im Aquarium zu Grunde geht. „Draussen im Meere sorgt die Brandung dafür, dass ihre Haut stets frisch gereinigt wird.“¹⁾

Es ist nun überraschend zu sehen, welche physiologische oder toxische Wirkung die liegenbleibenden Exkreme auf die Erregbarkeit der Haut und die Bewegung der Stacheln von *Arbacia* ausüben, selbst im gut durchlüfteten Aquarium, in welchem allein die spülende Kraft der Wasserbewegung fehlt.

Während sonst auf leise Berührung der Haut an irgend einer Stelle, wie schon erwähnt, ein Hinneigen der Stacheln zum Reizorte eintritt, ist an einer *Arbacia*, bei welcher die Haut die Umgebung des analen Poles seit einiger Zeit mit den grauen Kotkugeln des Tieres bedeckt war, in diesem Gebiet nur ein völlig negatives Resultat zu erzielen; Erregbarkeit der Haut und Reaktionsfähigkeit der Stacheln sind verschwunden. Man kann diese Vergiftung experimentell in allen Stadien beobachten. Bringt man auf die Haut einer frischen *Arbacia* irgendwo einige Kotballen desselben oder anderer Tiere der gleichen Art, so erfolgt auf den dadurch gesetzten Reiz zunächst ein Hinneigen der umgebenden Stacheln zum Reizort, wodurch die Kotkugeln teilweise ganz fest umschlossen werden. Anfangs zeigen die Stacheln auch manchmal unruhige Hin- und Herbewegungen, wie bei Reizung durch Kochsalz, und es wird deutlich, dass sich zu dem mechanischen Reize noch ein chemischer gesellt. Wird nun etwa 20 Minuten später die Erregbarkeit der mit Kot beladenen Hautstelle durch Berühren mit einem spitzen Hölzchen oder Metallinstrument geprüft, so zeigt sich, dass durch diese

1) S. 109.

mechanische Reizung eine reflektorische Erregung der zugehörigen Stacheln nicht mehr zu erzielen ist. Nur von der muskulösen Gelenkkapsel aus lässt sich gewöhnlich noch eine Bewegung der Stacheln herbeiführen, die nach einiger Zeit auch nicht mehr eintritt. Wird das Tier jetzt noch rechtzeitig mit Seewasser abgespült und von den aufgelegten Exkrementen befreit, so kann eine völlige Wiederherstellung der Hauterregbarkeit und der Stachelbewegungen eintreten, sonst geht die Schädigung weiter, und die Stacheln sinken allmählich um, zu unregelmässigen Büscheln gruppiert. Nach einstündiger Einwirkung des Kotes fand ich eine Erholung schon nicht mehr möglich. Dass es sich um eine chemische Beeinflussung handelt, geht aus dem ganzen Bilde hervor, das sich ebenso wie z. B. nach Aufträufeln von Essigsäure entwickelt; hier wie da zeigt sich auch das dunkle Pigment der Haut sichtlich angegriffen und die Haut dadurch etwas ins Rötliche aufgehellt. Auch zeigen sich die von der geschädigten Stelle abhängigen Partien der Haut in ihrer Erregbarkeit ebenfalls deutlich beeinträchtigt, was offenbar auf die Ausbreitung des chemischen Reizes infolge des Herabsinkens der gelösten Substanzen zurückzuführen ist.

Ganz die gleiche schwere Schädigung bis zum völligen Verlust der Reaktionsfähigkeit der Stacheln und der Hauterregbarkeit wie auch destruktiver Veränderung der Haut ist auch bei denjenigen Arbacien zu beobachten, bei welchen der auf den analen Pol des Körpers entleerte Kot nicht entfernt wurde, eine Selbstvergiftung, welcher, wie schon v. Uexküll annimmt, im freien Leben durch die reinigende Wasserbewegung genügend vorgebeugt wird, wobei sich auch die von den Arbacien stets bevorzugte vertikale Stellung beim Sitzen an der steilen Felswand als günstig für das Abschütten des Kotes erweist.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, dass die Kotentfernung im Aquarium bei anderen Seeigelarten wie z. B. *Strongylocentrotus lividus* und *Sphaerechinus granularis* keine Störung erleidet und dass der Kot dieser Tiere offenbar auch keine so giftige Wirkung besitzt. Ich habe

mehrmals Hautpartieen von *Arbacia* mit frischen Exkrementen von *Strongylocentrotus* dicht belegt und doch selbst nach $2\frac{1}{2}$ Stunden keine Veränderung der Hauterregbarkeit und der Reaktionsfähigkeit der Stacheln finden können, zugleich ein Beweis dafür, dass die bei dem eigenen *Arbacia* beobachtete Wirkung sicher nicht auf mechanische Schädigung zurückzuführen ist, und ferner dafür, dass eben in den Darmausscheidungen von *Arbacia* eine besondere, giftig wirkende Substanz vorhanden ist, deren physiologische Wirkung auf die lebende *Arbacia* der Wirkung von Säuren gleicht. Über die Natur dieses Stoffes etwas bestimmtes auszusagen, ist vorerst nicht möglich, die Frage wird sich aber jedenfalls erledigen, wenn einmal die Verdauung der Echinodermen überhaupt die langerwünschte Bearbeitung findet.

Ich möchte hier nur noch erwähnen, dass auch die Erregbarkeit überlebender Organe bei *Arbacia* und anderen Seeigeln durch die Anwesenheit ihrer Verdauungsprodukte wesentlich beeinträchtigt wird, und dass die Stacheln und Pedzellarien an herausgeschnittenen und von den Darmschlingen befreiten Schalenstücken weit länger reaktionsfähig bleiben als am intakt gelassenen absterbenden Tiere, selbst wenn nicht für einen Wechsel des Seewassers gesorgt wird. So fand ich die Stacheln von *Arbacia* am isolierten Schalenstück noch nach 4 Tagen reaktionsfähig, und die Pedzellarien von *Sphaerechinus* waren durch mechanische Reizung mit einem Hölzchen noch 69 Stunden nach Abtrennung des Schalenstücks prompt zum Zusammenklappen zu bringen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Mangold Ernst

Artikel/Article: [Über Autointoxikation und Stachelbewegung bei Seeigeln 1-6](#)