

Delpino nach De Candolle (Prodr. syst. nat. I. p. 441) aufführt, sind nur die 4 Arten *U. scabriuscula* und *U. repanda* (Indien), *U. Lappago* (Amboina) und *U. multifida* (Maskarenen) mit 1—3 Nektarien versehen, 8 Arten besitzen je 1 Nektarium, eine Art *U. sinuata* (Indien) 3 Nektarien und den übrigen Arten fehlen die Nektarien.

Wir begnügen uns hier damit, auf das merkwürdige Verhalten des Gewächshausexemplares aufmerksam gemacht zu haben, ohne die Frage zu entscheiden, ob die günstigen Ernährungsverhältnisse die Vermehrung der Nektarien (mit der der Nerven) herbeigeführt haben (die dann später freilich in der gleichen Zahl unter denkbar ungünstigsten Verhältnissen ausgebildet wurden), oder ob die in ungewohnte Verhältnisse versetzte *Urena*, durch diese Abänderung des Wohnortes zur Variation veranlasst, die zur Erhaltung der Art in der Heimat unentbehrlichen Schutzmittel in gesteigertem Maße zur Ausbildung brachte. — Ueber eine eigentümliche, anscheinend durch Migration bedingte Abänderung in der Zahl der Blütenteile einer sonst in dieser Beziehung sehr konstanten Pflanze, der *Hypoxis decumbens*, habe ich an anderem Orte berichtet.

## Ueber die Empfindlichkeit einiger Meertiere gegen Riechstoffe.

Von Prof. Veit Graber in Czernowitz.

Obwohl ich seit längerer Zeit ausschließlich mit embryologischen Untersuchungen beschäftigt bin, so konnte ich es gleichwohl anlässlich meines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Neapel nicht unterlassen, meine frühern in diesem Blatt niedergelegten vergleichenden Studien über die Wirkung gewisser Riechstoffe auf verschiedene Tiere<sup>1)</sup> einigermaßen zu ergänzen. Freilich wird man einwenden, dass man mittels der von mir befolgten einfachen Methode d. i. durch Annäherung des an einem zugespitzten Glasstäbchen befindlichen Riechstoffes an verschiedene Teile des zu prüfenden Tieres kaum dazu gelangen wird — und dies am wenigsten an Wassertieren — die Frage zu beantworten, ob die untersuchten Wesen ein besonderes Riechorgan besitzen respektive ob die vorgehaltenen Stoffe wirkliche Riechempfindungen verursachen; es scheint mir aber, wie bereits in der zitierten Arbeit betont wurde, auch das eine sehr wesentliche Forderung biologischer Forschung zu sein, festzustellen (l. c. V. Bd. S. 385), „auf welche Reize sich die Perzeptions- und Reaktionsfähigkeit überhaupt erstreckt, und . . an welchen Stellen ein bestimmter Reiz den Tierkörper zu influenzieren vermag“.

Uebrigens können derartige Studien ja doch wohl auch dem Morphologen zugute kommen; denn der durch das Experiment ge-

1) V. Band, Nr. 13 u. 15, 1885 und VII. Bd., Nr. 1, 1887.

lieferte Nachweis, dass zwischen den einzelnen Tieren und ihren verschiedenen Hautbezirken hinsichtlich der Reizbarkeit oft unerwartet große Unterschiede bestehen, müsste ja doch den Mikroskopiker anregen, dem anatomischen Grund dieser Differenzen nachzuspüren, und er könnte so zur Entdeckung neuer oder zur bessern Deutung der bereits bekannten perzeptorischen Nervenenden leichter und sicherer den Weg finden.

Anderseits muss ich aber gleich von vornherein bemerken, dass meine Untersuchungen diesmal sehr einseitiger Natur waren. Abgesehen nämlich von einem der applizierten Riechstoffe, der *Asa foetida*, der vielleicht auf manche von faulenden Substanzen sich nährenden Seetiere anziehend wirken könnte, experimentierte ich fast ausschließlich nur mit *Oleum Rosae* (der feinsten Gattung, die in Neapel zu finden war) und *Ol. Rorismarini*, also mit Reagentien, die, wie der Leser aus den frühern Mitteilungen weiß, bei allen bisher untersuchten Süßwassertieren eine mehr oder weniger abstoßende Wirkung beziehungsweise Schmerzempfindungen verursachen. Diese Einseitigkeit meiner Experimente ist aber bedingt einerseits durch die Kürze der Zeit, welche mir zu diesen Studien zur Verfügung stand, und anderseits durch die große Zahl verschiedener Formen, die mir durch den liebenswürdigen Konservator der Station S. Lo Bianco Tag für Tag in reichlicher Menge zugewiesen wurden, und über die ich mich, da es sich vielfach um anderwärts schwer zu erlangende Objekte handelte, wenigstens einigermaßen orientieren wollte.

Ueber das Untersuchungsverfahren ist nur wenig zu sagen. Die größern Tiere gab ich in eine ganz flache Glasschale mit ebenem Boden, die kleinern in einen ausgeschliffenen Objektträger und zwar mit so viel Wasser, dass sie eben damit bedeckt waren. Die Riechstoffe brachte ich dann in der schon früher angegebenen Weise d. i. an mäßig zugespitzten Glasstäbchen an sie beziehungsweise an das sie bedeckende Wasser heran, und zwar im allgemeinen bis auf 2 bis 5 mm. Wenn einer der angewandten Riechstoffe überhaupt eine sichtbare Reaktion (Zusammenziehung des gereizten Teiles oder des ganzen Leibes — beziehungsweise eine Fluchtbewegung) hervorbringt, so erfolgt diese in der Regel schon wenigstens nach 30 Sekunden; länger als eine Minute ließ ich den Riechstoff im allgemeinen schon deshalb nicht einwirken, weil inzwischen Bewegungsercheinungen des Tieres sich zeigen können, die nicht als Reaktion auf den gesetzten Reiz zu betrachten sind.

### Urtiere.

Von diesen untersuchte ich bloß die meist erbsengroßen mehr oder weniger kugelförmigen Kolonien von *Collosphaera Huxleyi* J. Müll. und *Collozoum inerme* E. H., welche sehr häufig im Auftrieb vorkommen und vielfach zum Wasserspiegel emporsteigen.

Die erwähnten Stoffe (Rosen und Rosmarinöl sowie *Asa foetida*) bringen auch nach minutenlanger Einwirkung keine Reaktion hervor, und dasselbe gilt auch von Ammoniak, das sonst als ein sehr energisches Repulsivmittel bekannt ist. — Selbstverständlich darf man aber daraus nicht ohne weiteres schließen, dass alle Urtiere so unempfindlich sind, sondern ich möchte vielmehr die Herren Fachgenossen zu weitem Untersuchungen aufmuntern. Leicht ausführbar und interessant wäre u. a. die Prüfung des ausgespannten Pseudopodiennetzes einer größeren Foraminifere und der oft umfangreichen Kolonien gewisser Glockentierchen.

### Cölateraten.

**Saumquallen.** Unter den freibeweglichen Cölateraten scheinen die Saumquallen hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen die angewandten Riechstoffe die niederste Stufe einzunehmen. Es gilt dies speziell von den ganz kleinen Formen, wie z. B. von *Obelia geniculata* L., die nicht einmal gegen Ammoniak deutlich reagiert. Etwas empfindlicher ist u. a. die schöne *Olindias Müllerii* E. H., von der ich wiederholt Exemplare mit einem Schirmdurchmesser von 4—7 cm prüfte. Rosenöl verursacht zwar auch bei ihnen keinerlei Kontraktion, ja nicht einmal, wenn es unmittelbar mit ihrer Haut in Berührung kommt, man bemerkt aber zuweilen eine schwache Zusammenziehung des Schirmes nach längerer Einwirkung von Rosmarinöl. Stärkere Reaktionen zeigte eine junge *Carmarina hastata* E. H., deren glockenklöppelartig herabhängender Magenstiel selbst gegen Rosenöl etwas empfindlich scheint, während die Tentakeln erst nach Einwirkung von Rosmarin sich kontrahieren.

**Röhrenquallen.** Von diesen merkwürdigen Seebewohnern unterzog ich vor allem junge, etwa 6—8 cm lange Exemplare der im Auftrieb sehr häufigen *Agalma Sarsi* Leuk. einer genauern Prüfung und hatte die Genußthung Bewegungserscheinungen kennen zu lernen, die gewiss jeden Naturfreund, der sie wieder hervorruft, überraschen und entzücken werden. An diesem Wesen unterscheidet man bekanntlich zu oberst einen kleinen birnförmigen Luftsack, der i. A. zum größten Teil aus dem Wasser hervorragt, dann zweitens die sogenannte Schwimmsäule und drittens ein langes Gehänge von Fangfäden und andern Organen, die, gleich den Schwimglocken, von einem dünnen außerordentlich kontraktile hohlen Stamme entspringen. Stamm und Anhänge erkennt man aber bei oberflächlicher Betrachtung nur an den zahlreichen gelbbraunen Pigmentflecken, mit denen sie geschmückt sind. In einem entsprechend hohen bis nahe an den Rand mit Wasser gefüllten Glasbecher, wo ich das Tier zuerst beobachtete, nimmt der Stamm meist eine vollständig vertikale Stellung ein und ist auch das Luftsäckchen, das bei den untersuchten Individuen etwa die Dicke eines Molnkörnchens hatte, grade nach oben gerichtet. — Nähert man

nun dem aus dem Wasser hervorragenden Luftsäckchen ein in Rosenöl getauchtes Stäbchen, so zeigt sich niemals auch nur die geringste Bewegung. Hingegen reagiert das Tier in außerordentlich konstanter und in sehr eigentümlicher Weise gegen Rosmarinöl und einige andere Reizstoffe. Bringt man die Reizquelle etwa auf 2 cm nahe, so neigt sich das Luftsäckchen in der Regel und zwar meist schon nach kurzer Zeit — mitunter freilich erst nach 40 bis 60 Sekunden — zur Seite. Bei noch weiterer Annäherung — etwa bis auf 10 bis 5 mm — und wenn man die Stäbchenspitze langsam über dem Tier hin- und herbewegt, hat man zuweilen das merkwürdige Schauspiel, dass sich der Pneumatophor abwechselnd nach rechts und links neigt, dass er also pendelt. In den meisten Fällen und fast immer, wenn der Reizstoff noch näher gebracht wird, zieht sich aber der Stamm selbst zusammen, und das Luftsäckchen kommt unter Wasser. Der Grad dieser Stammkontraktion beziehungsweise die dadurch bewirkte Entfernung des Pneumatophors von der Reizquelle ist aber ungemein verschieden. Bald kontrahiert sich nur der obere die Schwimmglocken tragende Teil, wobei das Säckchen oft nur um ein paar Millimeter unter Wasser kommt und die Schwimmsäule mit dem übrigen Stamnteil eine S-förmige Biegung macht, bald aber zieht sich das ganze Rohr nebst seinen Anhängen zusammen, und infolge dieser starken Verkürzung wird das obere Ende mehrere Zentimeter unter den Wasserspiegel gezogen. Viel schwächer als der genannte Reizstoff, aber doch stärker als *Oleum Rosae* wirkt Nelkenöl, indem in der Regel erst nach mehreren Minuten ein schwaches Untertauchen zu stande kommt. Dagegen ist *Agabina* auffallend empfindlich gegen *Asa foet.* Nach 5 bis 10 Sekunden sinkt die Kolonie in die Tiefe und verharrt in ihrem Kontraktionszustand verhältnismäßig viel länger — mitunter selbst 10 und mehr Sekunden — als nach der Einwirkung der früher erwähnten Repulsivstoffe. Noch raschere und stärkere Fluchtbewegungen bringt, wie leicht zu vermuten war, u. a. Ammoniak hervor. Da aber unsere Röhrenquallen sich viel rascher wieder erholen d. h. schneller wieder in die ursprüngliche Ruhestellung zurückkehren als nach Einwirkung von *Asa foetida*, so muss man wohl annehmen, dass der Einfluss der letztern viel nachhaltiger ist.

Bringt man das Tier in eine flache Glasschüssel mit wenig Wasser, so nimmt es eine vorherrschend wagrechte Stellung an und erinnert mit seinem über das Wasser emporstrebenden köpfchenartigen Pneumatophor an eine Schlange, indem es sich bald, wenn es weiter schwimmt, grade ausstreckt, bald aber wieder den untern Stamnteil mehr oder weniger schraubenartig zusammenzieht. Bewegt man das in Rosmarinöl getauchte Stäbchen die ganze Kolonie entlang, so stellt sich heraus, dass die stärkste Reaktion bei der Annäherung an das Luftsäckchen eintritt, dass also das Tier an dieser Stelle am empfindlichsten ist. Durch geeignete Annäherung der Reizquelle an den Pneumatophor

kaun man es auch mitunter dahin bringen, dass sich das Tier in der entgegengesetzten Richtung weiter bewegt. Zuweilen erfolgt dieses Ausweichen so regelmäßig, als ob Reizquelle und Tier entgegengesetzt polarisierte Magnete wären. — Zu achten hat man speziell bei unsern Tieren darauf, dass der Reizstoff nicht unmittelbar mit dem Wasser in Berührung kommt, denn in diesem Falle erfolgen so heftige Kontraktionen, dass die ganze Kolonie zerrissen wird.

Um zu ermitteln, ob *Agalma* auch gegen andere Reize sehr empfindlich sei, näherte ich dem Luftsäckchen die rotglühend gemachte Spitze des Glasstäbchens. Es erfolgte jedoch keine Reaktion, und unser Tier verhält sich somit in dieser Hinsicht u. a. ähnlich, wie der Schwanz des *Triton*, der, wie ich seinerzeit (l. c. V. Bd. S. 458) nachwies, stärkern Wärmereizen nicht ausweicht. Es fragt sich hiebei aber, ob diese Tiere wirklich gegen größere lokale Temperaturunterschiede des Körpers wenig empfindlich sind, oder ob vielleicht höhere Wärmegrade zum Teil eher anziehend als abstoßend wirken. Beim *Triton* dürfte indess jedenfalls ersteres der Fall sein, da er ja bekanntlich auch gegen abgekühlte Metallstäbchen nicht zu reagieren pflegt.

Von andern Siphonophoren prüfte ich noch die Segelqualle *Verella spirans* Esch.

Rosenöl bleibt auch hier völlig wirkungslos, mag man es nun oben an das Segel oder, am früher umgewendeten Tier, unten an die Scheibe applizieren. Dagegen brachte Oleum Rorismarini an einem Exemplar schon nach 7–8 Sekunden wiederholt eine ziemlich heftige Zusammenziehung des ganzen Körpers hervor. Bei andern Individuen beobachtete ich aber nur eine mäßige Kontraktion des Segelrandes. *Asa foetida* wirkt ähnlich, indem nach ca. 5 Sekunden Segel- und nach 8 Sekunden Scheibenkontraktion eintrat. Mit *Agalma* (und vielen andern Tieren) teilt *Verella* auch die Eigenschaft, dass relativ starke Wärmereize nicht abstoßend wirken.

Kammqualen. Ich prüfte ganz junge (1–2 cm große) Exemplare von *Beroe ovata* D. Ch. Sie erwiesen sich etwas empfindlicher als die Saumqualen, reagierten aber (durch schwache Zusammenziehung des ganzen Körpers) weniger regelmäßig und kräftig als die untersuchten Siphonophoren, insbesondere scheint auch auf sie Rosenöl fast wirkungslos zu bleiben.

### Stachelhäuter.

Die im Vergleich zu den Cölenteraten sehr hohe Entwicklung des Nervensystems und der sensitiven Hautorgane findet, wie wir sehen werden, im Verhalten dieser Tiere gegen die angewandten Reize einen unzweideutigen Ausdruck. Es zeigt sich dies besonders in der kräftigen Reaktion gegen das Rosenöl.

**Haarsterne.** Als Vertreter dienten ausgewachsene Exemplare von *Antedon rosacea* Norm., die, gleich den meisten übrigen Tieren, zunächst im ganz frischen Zustand geprüft wurden.

Ich gab zu den Versuchsobjekten nur so viel Wasser, dass bloß die Enden der Arme bedeckt waren, während die Mundseite des Kelches mit den meist nach oben gekrümmten basalen Teilen der Arme frei lag. Die Annäherung von Rosenöl an den Mund hatte schon nach 3—5 Sekunden und mitunter fast momentan außerordentlich starke Reaktionen zur Folge. Das Tier legt sich auf die Seite, wie um dem Reiz auszuweichen, zieht die Arme teilweise an sich und bewegt sich in dieser schiefen Lage 1 bis 3 cm weit vorwärts. Dies geschah anfangs drei mal hintereinander, während später keine Lokomotion mehr zu stande kam. Lässt man das Rosenöl auf die außerhalb des Wassers befindlichen Armeile einwirken, so machen letztere nach wenigen Sekunden konvulsivische Bewegungen. Der Umstand, dass hierbei die blättchenartigen Anhänge, die sog. Pinnulae, meist knapp an die Hauptaxe herangezogen werden, erlaubt vielleicht den Schluss, dass diese Teile ganz besonders reizbar sind. Befinden sich die Arme längere Zeit außerhalb des Wassers, so werden sie fast unempfindlich, erlangen aber die frühere Irritabilität, wenn sie wieder benetzt werden. Unter den geprüften frischen Exemplaren fand ich auch mehrere, die wohl auf Arm-, nicht aber auf Kelchreizung reagierten. Desgleichen sind nicht alle Arme eines und desselben Individuums gleich empfindlich, manche reagieren nämlich fast augenblicklich, andere erst nach längerer Zeit und einzelne fast gar nicht. Als auffallend unempfindlich erweisen sich die sogenannten Ranken des Kelchknopfes, die nicht einmal auf Ammoniak reagieren. *Asa foetida* wirkt hier etwas stärker abstoßend als Rosenöl aber minder energisch wie das *Oleum Rosmarini*. Bemerken will ich noch, dass unsere Tiere außerhalb des Meeres, auch wenn sie in einem gut ventilierten Aquarium gehalten werden, sehr rasch von ihrer ursprünglichen Reizbarkeit verlieren. So reagierte z. B. ein Exemplar, das nur einen Tag im Aquarium war, auf Rosmarinöl kaum mehr so stark als anfangs auf Rosenöl und schien auch gegen *Asa foetida* gleichgiltig.

**Seesterne**<sup>1)</sup>. Ich untersuchte zunächst *Echinaster sepositus* Müll. u. Tr., und zwar vorerst bezüglich der Empfindlichkeit der Rückenhaut seiner Scheibe. Letztere zeigt auf orangegelbem Grunde zahlreiche in unregelmäßigen Gruppen beisammen stehende kleine kirschrote Kiemenbläschen, welche je nach dem Stadium ihrer Entfaltung bald größer bald kleiner erscheinen. Nähert man nun dem von Wasser entblößten Rücken das Stäbchen mit Rosenöl, so werden die in der Nähe der Reizquelle befindlichen roten Flecken bald merklich kleiner oder verschwinden zum Teil auch ganz, indem sich die Kiemen-

1) Vergl. Preyer W., Ueber die Bewegungen der Seesterne. Mitteilungen der zool. Station in Neapel, 7. Bd., 1886/87.

bläschen durch die Oeffnungen der Porenfelder zurückziehen. Noch empfindlicher sind die Füßchen. Diese werden nämlich bei der Annäherung des Rosenöles oft sofort eingezogen und mitunter selbst dann, wenn der Riechstoff 1—2 cm entfernt ist. Es werden aber auch, wenn man den Reiz auf die Armenden längere Zeit einwirken lässt, letztere in toto bewegt, und zwar je nach der Stellung der Reizquelle nach oben oder unten, nach rechts oder links.

Aus der Gruppe der Schlangensterne prüfte ich *Ophioderma longicauda* Müll. u. Tr., die für unsere Versuche auch deshalb sehr geeignet ist, weil sie oft freiwillig aus ihrem Element herauskriecht oder wenigstens die Armenden über das Wasser hebt. Nähert man letztern das Rosenölstäbchen, so machen sie fast augenblicklich starke Krümmungen und ziehen sich in das Wasser zurück. Aehnlich wie bei den Haarsternen bringt die Annäherung von Rosenöl an die Scheibe, wenn man ein frisches Tier ins Trockne bringt, in der Regel eine fortschreitende Fluchtbewegung hervor. Angesichts dieser großen Empfindlichkeit gegen Rosenöl war es mir höchst auffallend, dass das gleiche Exemplar zehn Minuten später weder auf den genannten Riechstoff noch auf Rosmarinöl und *Asa foetida* reagierte. Es muss da offenbar eine rasche Abstumpfung eintreten. Außerordentlich heftig war indess noch der Einfluss von Ammoniak. Das Tier zog hastig alle Arme an sich und bewegte sich fast mit einem Ruck auf der Tischplatte 20 cm weit vorwärts.

Seeigel. Ich gab mehrere frisch aus dem Meer kommende Exemplare von *Echinus microtuberculatus* Blv. in eine flache Schüssel mit so viel Wasser, dass ungefähr die Hälfte des Körpers unbedeckt blieb. Bei der Annäherung von Rosenöl bemerkt man dann zunächst eine lebhaftere Bewegung der außer Wasser befindlichen Stacheln. Es drehen sich viele Stacheln, die früher in Ruhe waren und bei jenen, die sich schon früher bewegt hatten, findet eine Zunahme in der Schnelligkeit ihrer Drehung und zum Teil auch eine Vergrößerung ihres Ausschlagwinkels ein. Bei längerer Einwirkung bewegen sich ferner nicht bloß die der Reizstelle zunächst liegenden Stacheln, sondern es pflanzt sich die Unruhe auch auf die entfernten fort, und zeitweilig kommt eine schwache Drehung der ganzen Kugel zu stande. Um die Empfindlichkeit der sich bekanntlich oft sehr weit ausstreckenden Füßchen zu prüfen, näherte ich das Rosenölstäbchen solchen Stellen des Wasserspiegels, wo die Enden der ausgestreckten Füßchen nur 1—2 mm von der Wasseroberfläche entfernt waren. Die Füßchen bogen sich nach wenigen Sekunden von der Reizstelle weg oder zogen sich ganz oder teilweise zusammen. Rosmarinöl wirkt ähnlich, nur beträchtlich energischer, und dasselbe gilt von *Asa foet.* Um so auffallender war es mir, dass Ammoniak an mehreren Individuen gar keine Stachelbewegung hervorrief. Dagegen scheint gegen diesen Stoff die Mundregion äußerst empfindlich zu sein. Es wird zunächst

das Gebiss derart nach innen gezogen, dass die Zähne gar nicht mehr sichtbar sind. Dann folgt eine sonst selten zu beobachtende starke Erweiterung des Schlundeinganges, wobei auch die Zähne auseinandergespreizt werden.

**Seequalen.** Ich prüfte zunächst eine *Holothuria tubulosa* Im1. Dieses Tier hat bekanntlich eine braunschwarze Haut, während die scheibenförmig verbreiterten Enden der Füßchen weiß sind. Nähert man nun letztern, während das Tier in ganz seichtem Wasser liegt, Rosenöl, so verschwinden sie nach wenigen Sekunden, und bei Anwendung von Rosmarinöl werden sie noch stärker eingezogen, was sich daraus ergibt, dass an den betreffenden Hautstellen kleine Grübchen entstehen. *Asa foetida* dagegen scheint hier schwächer als Rosenöl zu wirken.

Auffallend empfindlich erwiesen sich dagegen ganz junge, nämlich nur 3 cm lange Exemplare von *Synapta digitata* J. Müll., deren ausgestreckte Tentakeln weder auf Rosenöl noch auf *Asa foetida* reagierten. Rosmarinöl dagegen bewirkt wohl anfangs eine heftige Tentakel- und Körperkontraktion, bleibt aber später fast ohne Effekt.

### Würmer.

Die Empfindlichkeit der Würmer gegen die mehrgenannten Reizstoffe ist im allgemeinen beträchtlich geringer als jene der Stachelhäuter, im übrigen zeigen aber die einzelnen Versuchsobjekte zum Teil große Verschiedenheiten.

**Plattwürmer.** Das zierliche *Thysanozoon Brocchii* Grube ist gegen Rosenöl vorne, wo bekanntlich u. a. auch die Fühler stehen, entschieden reizbarer als hinten; im ganzen ist aber die durch eine Zusammenziehung des Körpers sich äußernde Gegenwirkung eine äußerst schwache, und manche Exemplare reagieren auf Rosenöl gar nicht.

Bei einer zweiten Form, *Cerebratulus marginatus* Ren., schnürte sich leider infolge einer zufälligen Berührung das Kopfende in einer Ausdehnung von 3 cm vom übrigen intakten Teile ab, und so konnte ich nur das Verhalten der Bruchstücke prüfen. Auffallenderweise blieb nicht nur Rosen- sondern auch Rosmarinöl völlig wirkungslos. Dagegen gibt *Asa foetida* eine sehr charakteristische lokale Reaktion, wenn man es dem Seitenrand des bekanntlich fast bandartig abgeflachten Leibes nahe bringt. An der gereizten Stelle entsteht nämlich infolge einer starken in querer Richtung vor sich gehenden Kontraktion des Hautmuskelschlauches eine 2–4 mm tiefe, mitunter fast spaltartige Einbuchtung, ein Verhalten, das sich u. a. auch bei gewissen Ringelwürmern z. B. bei *Rhynchobolus siphonostoma* Clp., sowie auch bei gewissen Weich- und Wirbeltieren wiederholt. Ueber den ganzen Körper laufende Kontraktionswellen bringt Ammoniak hervor.

**Ringelwürmer.** Außerordentlich unempfindlich ist u. a. *Sternaspis thalassemoides* Otto. Es reagiert nämlich u. a. auf Rosenöl und Asa foet. gar nicht und auf Rosmarinöl nur schwach durch Einziehung des Vorderendes. Aehnlich verhalten sich mehrere Arten von *Eunice* und *Nereis*, bei denen Rosenöl und Asa foet. nur ausnahmsweise schwache Kontraktionen der Parapodien hervorbringen. Auch manche relativ dünnhäutige Kopfkriemer z. B. *Leprea lapidaria* L. reagieren auf Rosen- und Rosmarinöl gar nicht, während Asa foet. wenigstens zuweilen eine schwache Bewegung der langen Fühler und Kiemen hervorruft. Bei einem andern Kopfkriemer, *Amphitrite rubra* Risso, bleibt Rosen- und Nelkenöl sowie Asa foet. wirkungslos, dagegen kann man mit Rosmarinöl eine Einziehung der ausgestreckten Fühler und mitunter auch des ganzen außerhalb der Schutzhöhle befindlichen Leibesabschnittes zu stande bringen.

**Pfeilwürmer (*Sagitta*).** Diese zierlichen Würmchen, die bezüglich ihrer glasartigen Durchsichtigkeit an die *Corethra*-Larven unserer Süßwässer erinnern, reagieren auf die angewandten Reizstoffe stärker als alle übrigen untersuchten Würmer, und da ferner, wie ich mich wiederholt überzeugte, die kleinern Exemplare viel empfindlicher als die ausgewachsenen sind, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass ihre große Reizbarkeit nicht bloß durch die eigentümlichen Hautnervenenden sondern zum Teil wenigstens auch dadurch bedingt ist, dass die Reizstoffe wegen der geringen Dicke des Körpers sehr rasch das gesamte Nervensystem beeinflussen. In dieser Auffassung bestärkt mich u. a. auch das Verhalten der bekanntlich gleichfalls sehr kleinen geschwänzten Seescheiden (z. B. *Appendicularia flagellum* Cham), die hinsichtlich der Erregbarkeit gegen Riechstoffe auffallend mit *Sagitta* übereinstimmen.

Was nun zunächst die Wirkung von Rosenöl betrifft, so erzeugt dasselbe in wenigen Sekunden eine sonst nirgends beobachtete Bewegung des Vorderkörpers. Dieser beginnt nämlich zu vibrieren, und zwar ungefähr so wie ein elastischer Stab, der an einem Ende festgeklemmt ist und dessen freies Ende aus der Ruhelage gebracht wird.

Bei der Annäherung von Rosmarinöl werden i. A. die Ausschläge des vibrierenden Kopftheiles beträchtlich stärker und folgen auch rascher aufeinander. Vielfach zeigen sich aber auch energischere Reaktionen. So krümmt sich z. B. das Würmchen nicht selten zu einem fast oder ganz geschlossenen Ring zusammen, oder es schnellt sich auch wie eine gekrümmte und dann losgelassene Stahlfeder eine Strecke weit fort. Nähert man die Spitze des Geruchsträgers dem Kopfe genau in der Richtung der Längsaxe des Wurmes, so weicht letzterer mitunter auch dem Reizstoffe in grader Richtung aus, d. h. er schießt wie ein umgekehrter Pfeil nach rückwärts, und wenn man mit dem Riechstoffe folgt, kann man das Versuchstier zuweilen mehrere Minuten lang in der flachen Glasdose herumtreiben. Es gilt dies insbesondere

von ganz kleinen Exemplaren, die bei rascher Annäherung des Reizstoffes wie vom Blitz getroffen davonschwimmen.

### Krebse.

Während die geprüften Flohkrebse (z. B. *Orchestia* und *Thyropus*) selbst auf das meist schwach wirkende Rosenöl kräftig reagieren — sie bewegen die Fühler oder machen auch Sprünge — ergab die Untersuchung einiger höherer Formen meist negative Resultate. Dies gilt u. a. von der Seespinnne (*Maja squinado*) und der Languste (*Palinurus vulgaris* Latr.), bei denen die oftgenannten Reizstoffe an keiner Hautstelle — insbesondere auch nicht an den Fühlern — irgend eine Bewegung verursachen. Etwas anders verhielt sich ein ausgewachsener Einsiedlerkrebse, *Pagurus callidus* Risso, dessen Körper für das von ihm bewohnte und von drei Aktinien (*Adamsia*) besetzte Schneckenhaus viel zu groß war. Rosen- und Rosmarinöl schien zwar auch ihn ebenso wenig zu belästigen wie seine Mitbewohner, die Adamsien, er reagierte aber doch in unverkennbarer Weise auf *Asa foet.* Brachte ich nämlich die Spitze des Geruchsträgers grade vor die Stirne, so wurde in Intervallen von etwa 2—4 Minuten einer der langen Augentiele etwas gesenkt und zugleich, als wollte der Krebs denselben reinigen, ein seitlicher befranzter Anhang der Mundteile darüber geführt. Zuweilen senkten sich beide Augentiele auch gleichzeitig und wurden auch gleichzeitig mit dem erwähnten Putzorgan berührt. An den Fühlern dagegen, das sei ausdrücklich erwähnt, konnte ich niemals eine unzweifelhafte Abwehrbewegung beobachten. Etwas empfindlich sind dagegen noch die dünnen Hautaussackungen über den Kiemen, während merkwürdigerweise der stets im Schneckenhaus verborgene zarthäutige Schwanzteil weder von Rosmarinöl noch von *Asa foetida* affiziert zu werden scheint.

### Weichtiere.

Bauchfüßer. Von diesen untersuchte ich zunächst einige Nacktkiemer und darunter am eingehendsten *Chromodoris elegans* Cantr. Bei der Annäherung von Rosenöl an die Kopfregion zeigt sich vor allem, dass die großen keulenförmigen Hintertentakel, die vielfach als „Riechfühler“ bezeichnet werden, stärker und rascher eingezogen werden als die Vordertentakel, dass erstere also gegen manche Riechstoffe in der That empfindlicher als die letzteren sind. Gleichwohl vergeht bis zu ihrer Kontraktion eine Zeit von mindestens 5—10 Sekunden, während unsere Weinbergsschnecke bekanntlich (l. c. 5. Bd. S. 456) meist fast momentan oder wenigstens nach einer Sekunde reagiert. Uebrigens sind die sogenannten Riechfühler keineswegs die empfindlichsten Hautteile. Als solche erweisen sich vielmehr die gelbgefärbten stark vorgewölbten Bezirke unmittelbar hinter dem Kiemenkranz. Dieser Rücken- teil wird nämlich auffallend rasch und in der Regel so stark nach

innen gezogen, dass in der dadurch gebildeten Hauteinsenkung auch die Kiemen verschwinden.

Verhältnismäßig rasch tritt bei diesem Tier eine Abstumpfung gegen die in Rede stehenden Reize ein. Nach Verlauf von zwei Tagen reagierte es nämlich, obwohl es sonst ganz lebensfrisch war, weder auf Rosen- noch auf Rosmarinöl. Dagegen zeigte es noch eine große Empfindlichkeit gegen *Asa foetida*, das aber gleichfalls auf die genannte postbranchiale Stelle viel stärker abstoßend wirkt als auf die sogenannten Riechfühler, welche u. a. nicht stärker reagierten als die meisten übrigen Hautteile und insbesondere als die Seitenränder der Sohle und des Schwanzteiles.

Gegen alle Erwartung unempfindlich erwiesen sich drei andere Nacktschnecken *Gastropteron Meckelii* Kosse, *Phyllirrhoe bucephalum* Per. und *Aplysia leporina* L. Erstere zwei reagierten nämlich nur ganz wenig (durch Bewegung der Fühler) auf Rosmarinöl und *Asa foet.*, und letztere blieb völlig indifferent gegenüber allen angewandten Reizstoffen. Die in Untersuchung gezogenen beschalten Schnecken *Murex brandaris* L., *M. trunculus* L., *Natica Josephinia* Risso und *Fusus syracusanus* L. erwiesen sich u. a. empfindlicher als die geprüften unbeschalten Formen, zeigten aber sonst beträchtliche Unterschiede.

Auf Rosenöl reagierten bloß die *Murex*-Arten und *Natica*. *M. brandaris* bog die Fühler zur Seite, schien aber ganz unempfindlich am Fußteil. Bei *M. trunculus* dagegen kam es nicht bloß zu einer Kontraktion der Tentakeln, sondern auch zu einer Einstülpung des ganzen Kopfteils.

Rosmarinöl bewirkte bei allen Formen auch eine partielle (*Murex brandaris*) oder totale Einziehung des Fußes, und in noch höherem Grade gilt dies von *Asa foetida*. Besonders empfindlich gegen den letztern Reizstoff scheint *Fusus* zu sein, bei dem die Kontraktion des Körpers (einschließlich des Atmungssiphos) unter reichlicher Absonderung eines wasserhellen Schleimes erfolgt.

Kielfüßer. Von den geprüften Formen (*Carinaria mediterranea* Lam. u. *Pterotrachea mutica* Les.) scheint erstere i. A. reizbarer zu sein. Sie reagiert nämlich, wenn auch nicht regelmäßig, durch Krümmung des Körpers und Bewegung des Fußes auf Rosenöl, während *Pterotrachea* diesem Reagens gegenüber ganz indifferent bleibt. Dagegen erregt letztere Form in anderer Hinsicht unser Interesse. Sie trägt bekanntlich einen langen fadendünnen Schwanzanhang, der aber wegen seiner glasartig hellen Beschaffenheit zumal auf weißem Grunde nur durch die schwarzbraunen Pigmentflecke sichtbar wird, die sich an ihm wie eine Kette aneinanderreihen. Abgesehen vom Rüssel reagiert nun dieser Schwanzfaden in höchst auffallenderweise gegen Rosmarinöl und *Asa foetida*. Bewegt man nämlich den Geruchsträger über ihm langsam hin und her, so weichen die dunkeln Flecke demselben so

regelmäßig aus, als ob sie von einem Magnet abgestoßen würden. Besonders augenfällig werden diese Zwangsstellungen, wenn man zwei Geruchsträger nimmt und diese hintereinander, nämlich einen vorne an der Schwanzwurzel und einen hinten am Schwanzende, in entgegengesetzter Richtung quer über den Anhang hin und herbewegt.

### Manteltiere.

Von der großen Empfindlichkeit der Appendicularien war schon früher die Rede. Sonst untersuchte ich noch verschiedene kleine Salpen z. B. *Salpa mucronata* Forsk. und *S. bicaulata* Q. G. und zwar sowohl solitäre als Kettenformen, jedoch mit durchaus negativem Erfolge. Sie scheinen kaum empfindlicher zu sein als die kleinen Saumquallen.

### Fische.

Meine Experimente beschränkten sich hier auf drei Formen, auf den Lanzettfisch, auf *Fierasfer acus* Brünn, und dann auf einen jungen ca. 20 cm langen Hai (*Mustelus laevis* M. H.). Unter diesen scheint nur *Amphioxus* auf Rosenöl deutlich zu reagieren. Bei der Annäherung dieses Reizstoffes an das aus dem Bodenschlamm herausragende Vorderende eines solchen beobachtet man nämlich, wenigstens bei einigen Exemplaren, nach kurzer Zeit eine schlängelnde Bewegung des ganzen Körpers. Die Reizung des Hinterendes blieb dagegen stets ohne reaktiven Erfolg. Von den zwei andern Reizstoffen wirkt Rosmarinöl entschieden viel energischer als *Asa foetida*. Ersteres erzeugt nämlich auch bei der Annäherung von hinten eine starke oft mit Ort-bewegung verbundene Schlängelung, während *Asa foetida* kaum stärker als Rosenöl wirkt. Bei *Fierasfer* ist dagegen das Verhalten grade umgekehrt. Hier bringt *Asa foetida* und zwar sowohl vorne als hinten starke Peitschbewegungen und zuweilen auch Lokomotion hervor, während Rosmarinöl vorne in der Regel nur ein Abwenden des Kopfes und hinten eine allmähliche Biegung des langen Schwanzes verursacht.

Im Gegensatz zu allen bisher besprochenen Tieren, die bei unserer Untersuchung in ihrem Elemente belassen wurden — manche Stachelhäuter und Seeltiere verließen dasselbe freiwillig — musste ich bei der Prüfung der Haifische die Objekte aus dem Wasser nehmen und mit der linken Hand in der Mitte des Körpers festhalten, während ich mit der rechten die Riechstoffe näherte. Das Ergebnis war ein ziemlich negatives. Rosenöl affizierte weder die Nase noch die Augen, welche letztere bekanntlich u. a. beim *Triton* sehr empfindlich sind, und wirkte auch nicht auf die Schleimhaut des geöffneten Rachens. Desgleichen blieben Rosmarinöl und *Asa foetida* bei der Annäherung an die Nase wirkungslos, brachten aber doch zuweilen einen Verschluss der Augen hervor. Bemerkte sei außerdem noch, dass auch Ammoniak bei der Einwirkung auf die Nase keine Reaktion ergab.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Graber Veit (=Vitus)

Artikel/Article: [Ueber die Empfindlichkeit einiger Meertiere gegen Riechstoffe. 743-754](#)