

# Über J. VON UEXKÜLLS vergleichend-sinnesphysiologische Untersuchung No. I.

Von

Dr. WILIBALD A. NAGEL,  
Privatdozent der Physiologie in Freiburg i. Br.

Auf einen Angriff zu antworten, wie ihn J. VON UEXKÜLL kürzlich gegen mich gerichtet hat,<sup>1</sup> ist keine erfreuliche Aufgabe. Mag es auch, wie im vorliegenden Falle, ein leichtes sein, die Kritik in allen ihren einzelnen Punkten zu widerlegen, mag sie auch selbst ihre Schwächen deutlich genug zeigen, der Angegriffene hat immer einen schweren Stand, wenn die Kritik in der Weise geübt wird, wie es durch Herrn VON UEXKÜLL geschah. Insbesondere gilt das von einer Art des Angriffes, deren sich dieser Autor befließigt hat, nämlich in höhnischen und verächtlichen Worten sich über Sätze aus der kritisierten Arbeit zu äußern, ohne dieselben auch nur annähernd im Wortlaute anzuführen, wodurch eine Kontrolle der Berechtigung der Kritik für den Leser von vornherein unmöglich gemacht wird.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> J. VON UEXKÜLL, vergleichend-sinnesphysiologische Untersuchungen. I. Über die Nahrungsaufnahme des Katzenhais. *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. XXXII. N. F. XIV. S. 548.

<sup>2</sup> Für manche Äußerung in der UEXKÜLLSchen Kritik möchte es freilich schwer halten, diejenige Stelle meiner Arbeit überhaupt aufzufinden, an welche Herr von UEXKÜLL beim Niederschreiben seiner Worte gedacht haben könnte. Das gilt z. B. von den Sätzen (S. 557): „Mag die Organisation der Tiere auch noch soweit von der unsrigen abweichen, was macht das aus? wir kennen die äußeren Reize, folglich nach NAGEL auch die Empfindungen.“

Wo habe ich derartiges behauptet?

Doppelt schwer fällt eine derartige Handlungsweise ins Gewicht, wenn, wie hier, das kritisierte Werk<sup>1</sup> in den Händen nur eines kleinen Teiles der Fachgenossen sein dürfte.

Als Beispiel einer solchen irreführenden Darstellung sei die folgende Stelle angeführt. Auf S. 555 bezeichnet Herr von UEXKÜLL als charakteristisch für den theoretischen Teil meiner Abhandlung „erstens die Art des Autors, mit wohlbegründeten Definitionen, und zweitens die Art, mit unbegründeten Tatsachen umzugehen“.

Es folgt der vernichtende Beleg:

„Ein Beispiel fürs erstere findet sich selbst im Autoreferat des Verfassers (*Biol. Centralbl.* 1894); dort wird das Urteilsvermögen zu den abgeleiteten Sinnen gerechnet. Ich fürchte, es bricht eine vollkommene Anarchie in unserem Geistesleben aus, wenn man die größten Geister, wie KANT und HELMHOLTZ, so nonchalant beiseite stellen darf und die Form unseres Denkens plötzlich zu den Sinnen rechnet, wenn auch unter der verschämten Benennung der abgeleiteten Sinne.“ (S. 556.)

Ich kann diesem emphatischen Ergüsse gegenüber nur den Wortlaut der betreffenden Stelle meines Autoreferates anführen:

Diese Sinne (mechanischen, chemischen etc. Sinn) „stelle ich als die Primitivsinne denjenigen anderen Sinnen (abgeleiteten Sinnen) gegenüber, deren Thätigkeit schon die Existenz gewisser weiterer psychischer Fähigkeiten (Lokalisationsvermögen, Urteilsvermögen) notwendigerweise voraussetzt (Gesichtssinn, Tastsinn, Gleichgewichtssinn etc).“

Ich überlasse es dem Urteile des Lesers, ob ich hiermit das Urteilsvermögen zu den abgeleiteten Sinnen gerechnet habe. Die zu kritisierende Arbeit mit Aufmerksamkeit zu lesen, das ist doch wohl das Wenigste, was man von einem Kritiker verlangen kann.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruch- und Geschmackssinn und ihre Organe, mit einleitenden Betrachtungen aus der allgemeinen vergleichenden Sinnesphysiologie. Gekrönte Preisschrift. *Bibliotheca zoologica*, herausg. von LEUCKART und CHUN. Heft 18. Stuttgart 1894.

<sup>2</sup> Herrn von UEXKÜLLS Kritik reiht sich würdig an eine andere, die Herr LOEB vor einem Jahre gegen eine andere Arbeit von mir schrieb, und welche durchgehends gegen Anschauungen polemisiert, welche mir mindestens ebenso ferne liegen, wie Herrn LOEB. Nach seiner

Was im übrigen den Ton anbelangt, den Herr VON UEXKÜLL in seiner Schrift gegen mich anzuschlagen für gut befunden hat, so kann ich nicht umhin, über denselben meine lebhafteste Verwunderung zu äußern. Es ist heutzutage keine Seltenheit, wenn eine wissenschaftliche Diskussion im Laufe der Zeit einen persönlichen und gehässigen Charakter annimmt. Mißverständnisse ohne eigentliches Verschulden der Beteiligten können derartige Spannungen herbeiführen. Dafs aber ein Autor von vornherein so sehr den Boden sachlicher Erörterung unter den Füfsen verliert, und das ohne jeglichen erkennbaren Grund, ist ungewöhnlich, zumal wenn es sich, wie in unserem Falle, um einen Autor handelt, der sich mit eben dieser Kritik zum ersten Male auf dem betreffenden Gebiete litterarisch bethätigt.

Herr VON UEXKÜLL motiviert seinen Angriff in folgender Weise (S. 548):

„Da dieses Werk seiner ganzen Anlage nach den Anspruch erhebt, bahnbrechend in ein neues Gebiet einzutreten und bestimmend auf die Richtung einzuwirken, die folgende Arbeiten einschlagen sollen, so sehe ich mich wider Willen gezwungen (?), in eine Diskussion der theoretischen Grundlagen dieses Werkes einzutreten.“

Woraus Herr VON UEXKÜLL die Berechtigung herleitet, über die Ansprüche, welche ich für meine Arbeit überhaupt erhebe, und über den genannten Anspruch im speziellen Vermutungen zu äußern, weifs ich nicht. Meine Absicht war, den zahlreich vorliegenden Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmacksinn wirbelloser Landtiere gegenüber auch einmal Wassertiere

---

eigenen Aussage wünschte Herr LOEB auf seine, wie ihm schien, zu wenig bekannt gewordenen früheren Untersuchungen hinzuweisen; eine Kritik meiner Arbeit bot dazu willkommenen Anlaß.

Ich verzichte auf eine eingehende Berichtigung der hierbei mit untergelaufenen Ungenauigkeiten, da in jenem Falle kritisierte Arbeit und Kritik in der gleichen Zeitschrift (*Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 57 bzw. 59) erschienen sind, und eine einfache Vergleichung des Wortlautes beider Schriften den Wert der LOEBschen Kritik deutlich zeigt. Auch fehlt es mir an Zeit, das schon einmal Gesagte einfach zu wiederholen; auf etwas anderes würde eine Berichtigung in diesem Falle nicht hinauslaufen. Nur an einen Punkt möchte ich hier noch erinnern: Ich habe mich gegen eine Verallgemeinerung meiner bei einzelnen Tierpezies gewonnenen Ergebnisse auf andere Spezies von vornherein und mit gutem Grunde ausdrücklich verwahrt (vergl a. ob. O. S. 546. Mitte).

in ähnlicher Weise zu untersuchen. Da in der allgemeinen Sinnesphysiologie und insbesondere in der Sinnesphysiologie niederer Tiere hinsichtlich mancher fundamentaler Punkte keineswegs Übereinstimmung der Autoren herrscht, vielmehr eine erhebliche Verwirrung in diesen Fragen nicht zu verkennen ist, hatte ich die Aufgabe, zu den vorliegenden Lehren Stellung zu nehmen, gerade wie dies auch Herr VON UEXKÜLL zu Beginn seiner Schrift nötig fand.

Das für mich (durch die Preisaufgabe) gegebene Thema verlangte eine umfassendere Berücksichtigung der verschiedenen Tierklassen, als sie bei ähnlichen Untersuchungen bisher im allgemeinen üblich war. Hierdurch kam ich in einzelnen Punkten zu Anschauungen, die, ohne isoliert zu stehen, von den herkömmlichen teilweise abweichen. Ich war daher darauf gefaßt, daß Biologen, die ihre sinnesphysiologischen Grundanschauungen, wie es vorkommt, unter Berücksichtigung nur einer einzelnen Tierklasse sich gebildet hatten, Einwendungen erheben würden. Auf einen Angriff in solcher Form freilich war ich nicht gefaßt.

---

Was nun den Inhalt der UEXKÜLLSchen Schrift betrifft, so setzt sich dieselbe zusammen aus einer Erörterung einiger Prinzipienfragen aus dem Gebiete der allgemeinen Sinnesphysiologie und der Mitteilung einiger Versuchsergebnisse an Haifischen, welche zum Beleg der im ersten Teile vorgebrachten Anschauungen dienen sollen.

Wenn Herr VON UEXKÜLL sich einleitend zunächst über die Subjektivität unseres Sinneslebens und über das Problematische in der Annahme einer Tierseele ausspricht, so thut er damit, was heutzutage die meisten Autoren thun, die über Tiersinnesphysiologie schreiben und sich vor dem Odium eines Anthropomorphisten und Dualisten schützen wollen. Nötig war es kaum, namentlich auch mir gegenüber nicht, der ich zu wiederholten Malen ganz im gleichen Sinne mich geäußert habe, wie jetzt Herr VON UEXKÜLL. Nur habe ich dann weiterhin konsequent gehandelt, indem ich suchte, aus der Einteilung und Unterscheidung der Sinne das subjektive Moment der spezifischen Empfindung wegzulassen. Für Herrn VON UEXKÜLL freilich, der sich nur kritisch und negierend äußern will, fällt diese Konse-

quenz, wie überhaupt jeder positive Vorschlag zur vorliegenden Frage, weg. Es würde ja sonst die ganze Zusammenhanglosigkeit seiner Kritik zu deutlich zu Tage treten müssen.

Sind uns die Empfindungen eines Tieres verschlossen, so ist es unzulässig, auf deren spezifische Verschiedenheit eine Unterscheidung der verschiedenen Sinne des Tieres gründen zu wollen. Und doch spricht man von den Sinnen eines Tieres, von seinen Sinnesorganen — diese Bezeichnungen abzuschaffen, ist undenkbar —, man spricht von mehreren Sinnen eines Tieres, folglich muß man dieselben nach irgend einem Prinzip unterscheiden. Nach der Empfindungsform geht es, wie gesagt, nicht, bleibt, soviel ich sehe, nur die Möglichkeit, die Sinne und Sinnesorgane nach der adäquaten Reizform oder nach dem morphologischen Werte des betreffenden anatomischen Gebildes zu definieren.<sup>1</sup>

Das Letztere ist in der vergleichenden Anatomie und Physiologie der Wirbeltiere üblich und im allgemeinen zweckmäßig; da giebt es die morphologisch wohl charakterisierten Hirnnerven mit ihren ebenso genau bestimmten Endorganen, deren Homologie trotz histologischer und topographischer Verschiedenheiten über allem Zweifel steht. Dafs man mit diesem Prinzip aber schon in der Wirbeltierphysiologie in die Brüche kommt, sowie man zu den Fischen absteigt, zeigt die allbekannte Streitfrage über die Bedeutung der Hautsinnesorgane der Fische (Seitenkanäle, Ampullen, Endknospen etc.). Ähnliche Schwierigkeiten bietet, wie ich gezeigt zu haben glaube, die Funktion des „Olfactorius“ der niederen Wasserwirbeltiere.

Bei den Wirbellosen fehlt uns nun gar das wichtige Hilfsmittel der Homologisierung mit menschlichen Sinnesorganen vollkommen. Dafs es zulässig sei, bei Insekten, Schnecken u. dergl. Tieren von Sinnen und Sinnesorganen zu sprechen,

---

<sup>1</sup> Die Unterscheidung der Sinnesorgane, die Herr von UEXKÜLL versucht, indem er von einem Sinnesorgan spricht, das den Reflex der Nahrungswitterung, und einem anderen, das den Reflex des Ausspeiens auslöst, erweist sich auf den ersten Blick als eine unzulängliche, da der Erfolg der Reizung eines Sinnesorganes in jenem speziellen Falle und überhaupt nicht in einer einzigen bestimmten Reaktionsart angebar ist. Von einem Sinnesorgane aus können sehr verschiedene Reaktionen ausgelöst werden.

wird auch Herr VON UEXKÜLL kaum bestreiten wollen; von Sinnen einzelliger Geschöpfe aber zu sprechen, wie ich es (nach dem Vorgange zahlreicher Autoren) gethan habe, — *horribile dictu!*

Ich möchte gern erfahren, an welchem Punkte der Tierreihe man anfangen darf, von Sinnen zu sprechen. Es ist das so bequem, vom stolzen Standpunkte des perfekten Kenners der menschlichen Sinnesphysiologie die Versuche zu belächeln, in den Wirrwarr der Sinnesphysiologie niederer Tiere ein gewisses System zu bringen. Möchte doch ein solcher Kritiker einmal zeigen, wie man es besser macht, möchte er die endlose Litteratur über die Sinnesorgane niederer Tiere durchstudieren und sich überzeugen, nach welchen Gesichtspunkten viele Zoologen, natürlich unter Beiseitelassung jeglichen Experimentes, die Sinnesorgane jener Tiere benennen. Es herrscht eine Verwirrung, wie sie gröfser nicht sein könnte.

Es wird von Interesse sein, zu sehen, welches Prinzip der Unterscheidung der Sinne Herr VON UEXKÜLL in der Fortsetzung seiner sinnesphysiologischen Untersuchungen anwenden wird. Die Unterscheidung nach der adäquaten Reizform verschmäht er offenbar, seiner ironischen Ausdrucksweise nach zu urteilen. Das bis jetzt Vorliegende läfst seine Anschauungen in dieser Hinsicht nur ahnen.

---

Besonderes Ärgernis giebt Herrn VON UEXKÜLL meine Stellungnahme zu der Lehre von den spezifischen Sinnesenergien. Bei seiner Kritik vermengt er fortwährend meine Anschauungen mit denjenigen von WUNDT. Für denjenigen, der meine Arbeiten mit Aufmerksamkeit gelesen hat, brauche ich kaum ausdrücklich zu bemerken, dafs ich in der Frage der spezifischen Sinnesenergien nicht ganz auf dem Standpunkte WUNDTs stehe. Ich bin weit entfernt davon, ein Gegner des Grundgedankens der MÜLLERSchen Lehre zu sein. Nur finde ich, dafs sich in die Lehre ein unzweckmäfsiger Dogmatismus eingeschlichen hat und dieselbe jetzt zuweilen in einer Form vorgebracht wird, in der sie aufhört, mit den Thatsachen in Übereinstimmung zu bleiben. Dafs jeder Sinnesnerv auf jede überhaupt wirksame Reizung mit einer einzigen unveränderlichen Empfindung antworte, ist einfach nicht richtig, gerade so wenig, wie es andererseits richtig ist, dafs die durch einen

Nerven vermittelte Empfindung allein von der Natur des einwirkenden Reizes abhängig sei.

Herr VON UEXKÜLL beruft sich mit Vorliebe auf HELMHOLTZ. Wenn er jedoch von der „Fundamentalthatsache“ spricht, „daß die Empfindung gänzlich unabhängig ist von der Art des Reizes, dagegen einzig abhängig ist von der Person des Neuron“ (S. 553), so klingt das etwas anders, als wenn HELMHOLTZ schreibt (*Physiol. Optik* 2. Aufl. S. 234):

„[Da es sich mit den übrigen Sinnesnerven ebenso verhält, so geht daraus hervor], daß die Qualität der sinnlichen Empfindung hauptsächlich von der eigentümlichen Beschaffenheit des Nervenapparates abhängt, erst in zweiter Linie von der Beschaffenheit des wahrgenommenen Objektes. Zu dem Qualitätenkreise welches Sinnes die entstehende Empfindung gehört, hängt sogar gar nicht von dem äußeren Objekte, sondern ausschließlich von der Art des getroffenen Nerven ab. Welche besondere Empfindung aus dem betreffenden Qualitätenkreise hervorgerufen wird, erst dies hängt auch von der Natur des äußeren Objektes ab, welches die Empfindung erregt.“<sup>1</sup>

Diese Sätze in der Fassung von HELMHOLTZ wird kein Physiologe anfechten wollen, dem Satze in der Form, wie ihn Herr VON UEXKÜLL wiedergibt, wird keiner zustimmen können.

Wenn, wie aus dem angeführten Citate nach HELMHOLTZ hervorgeht, schon in der Sinnesphysiologie des Menschen die Annahme kaum zu umgehen ist, daß in der Funktionsweise des einzelnen Sinnesnerven eine Variabilität innerhalb einer gewissen Breite bestehe, so glaube ich auf der anderen Seite wahrscheinlich gemacht zu haben, daß bei niederen Tieren die Spezialisierung für eine bestimmte Funktionsweise noch weit weniger vorgeschritten ist, gerade so, wie überhaupt die Zellen niederer Metazoen sich von dem Zustande der Protistenzellen mit ihrer physiologischen Vielseitigkeit weniger entfernt haben, als die hochdifferenzierten Zellen der höheren Wirbeltiere. Eine wertvolle Stütze für meine Ansicht habe ich ganz neuer-

---

<sup>1</sup> Dasselbe mit etwas anderen Worten habe ich in jenen beiden Sätzen ausgesprochen, welche nach v. UEXKÜLL einen so horrenden inneren Widerspruch enthalten, „ohne daß der Autor es merkte“. Herr VON HELMHOLTZ scheint den „Widerspruch“ auch nicht „gemerkt“ zu haben.

dings durch die interessante Entdeckung CURT HERBSTS<sup>1</sup> erhalten, welcher fand, daß Krebse, denen man die Augen entfernt hat, statt derselben Sinnesorgane vom Typus der Krebsantennen, also typische Tastorgane, regenerieren, in welche der Stamm des abgeschnittenen Opticus hineinwächst, um jetzt an Stelle von Facettenaugen Tastaare zu innervieren.

Es ist im übrigen nicht meine Absicht, die von mir vertretene Anschauung über die Funktionsweise der Sinnesorgane niederer Tiere einer Kritik gegenüber zu verteidigen, welche die vergleichend-anatomischen Thatsachen nicht berücksichtigt, auf Grund deren ich mir meine Anschauung gebildet habe. Vom einseitig eingenommenen Standpunkte menschlicher Sinnesphysiologie aus lassen sich diese Fragen nicht gerecht beurteilen.

Es kommt dazu, daß bei Herrn VON UEXKÜLLS rein negativer Art von Polemik es gar nicht möglich ist, zu erkennen, was er nun eigentlich an die Stelle der von mir gemachten Vorschläge gesetzt wissen will. Von Empfindungen der Tiere soll nicht gesprochen werden, Sinne dagegen sind zulässig; die Unterscheidung derselben nach der Reizform verwirft er jedoch. Sein eifriges Eintreten für das Prinzip der spezifischen Energien in extremer Fassung in diesem Zusammenhange läßt vermuten, daß er jegliche Modifikation desselben in seiner Anwendung auf niedere Tiere ablehnt. Da aber jenes Gesetz in der von Herrn VON UEXKÜLL befürworteten Form eine Aussage über die einem Sinnesnerven zukommende Empfindungsqualität enthält, vermag ich nicht einzusehen, wie es in der vergleichenden Sinnesphysiologie überhaupt nur noch erwähnt werden darf, wenn man die Forderung aufrecht erhalten will, von Empfindungen der Tiere nicht zu sprechen.

---

Nachdem nun Herr VON UEXKÜLL in der mit dem Gesagten wohl genügend gekennzeichneten Weise sein vernichtendes Urteil über die verschiedenen Abschnitte des allgemeinen Teiles meiner Arbeit gefällt und verkündet hat, geht

---

<sup>1</sup> Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 1. Mitteilung. *Archiv f. Entwicklungsmechanik.* Bd. 2. 1896. Heft 4.

er daran, „experimentell seine Auffassung zu begründen“. Zu diesem Zwecke teilt er Versuche an etlichen Katzen- und Hundshaien mit, welche ihm

„klar bewiesen, daß das Organ der Nasenschleimhaut ein anderes ist, als das der Mundschleimhaut, weil es auf andere adäquate Reize reagiert und andere Reaktionen hervorruft wie letzteres.“ (S. 560.)

Herr VON UEXKÜLL scheint zu glauben, daß dieser Nachweis für mich sehr überraschend und unangenehm sein müsse. In Wirklichkeit spräche ein solcher Nachweis, wenn er gültig wäre (was er, wie ich sogleich zeigen werde, nicht ist), in keiner Weise gegen meine Auffassung, er würde vielmehr eine mir im höchsten Grade willkommene Ergänzung meiner Beobachtungen darstellen.

Herr VON UEXKÜLL hat wohl übersehen, daß ich nicht gesagt habe, das Endorgan des Olfactorius der Haie habe mit der Witterung der Nahrung nichts zu thun, sondern ich sagte, diese Funktion sei nicht erwiesen. Das ist ein Unterschied. Vergl. auf S. 191 meiner Arbeit den Schlusssatz des auf die Haifische bezüglichen Abschnittes:

„Am wahrscheinlichsten bleibt es immer, daß die Nase die Haifische beim Nahrungssuchen mittelst des chemischen Sinnes leitet, erwiesen ist dies jedoch nicht.“

Ferner auf S. 61:

„Für mich ist die Annahme ausgeschlossen, daß der erste Hirnnerv der Fische die an der Luft riechbaren, flüchtigen Stoffe wahrnehme. Daß er der Wahrnehmung ganz der gleichen Stoffe, welche den gewöhnlichen Reiz des Schmeckorganes bilden, zu dienen habe, ist sehr unwahrscheinlich; wozu dann zwei anatomisch getrennte und ungleiche Organe? Ich vermute daher, daß im sog. Riechorgane der Fische und Wasseramphibien irgend eine noch unbekannte Teilfunktion des chemischen Sinnes ihr Vermittlungsorgan habe, eine Funktion, die jedenfalls nicht Riechen genannt werden kann, die aber auch von der gewöhnlichen Thätigkeit des Schmeckens irgendwie abweichen muß, zwar nicht durch den spezifischen Charakter der Empfindung, aber durch die Bedingungen, unter welchen das Organ in Thätigkeit tritt.“

Was berechtigt Herrn VON UEXKÜLL demgegenüber (mit Beziehung auf die Sinnesorgane in Mund und Nase) zu schreiben:

„Daher können sie beide auch nicht identisch sein, wie NAGEL das annimmt.“?

Wozu diese Entstellung?

Dafs die Nahrungswitterung der Haie durch die Nase vermittelt sei, ist, wie gesagt, auch durch Herrn VON UEXKÜLLS Versuch nicht bewiesen. Sein Versuch leidet am gleichen Mangel, wie derjenige STEINERS. Dafs Haie, denen die Nasenschleimhaut genommen ist, auf vorgelegte Nahrung nicht reagierten, beweist zunächst nur, dafs sie in pathologischem Zustande sich befanden, weiter nichts.

Bei Fortsetzung seiner vergleichend-physiologischen Untersuchungen wird Herr VON UEXKÜLL vielleicht noch die Erfahrung machen, die andere Experimentatoren auf diesem Gebiete längst gemacht haben, dafs nach Verletzung eines Tieres ein vorher wirksamer Reiz oft plötzlich unwirksam erscheint, obgleich das dem betreffenden Reize entsprechende Sinnesorgan von der Verletzung nicht betroffen war. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs von einer toten Sardine auch Stoffe ins Wasser diffundieren, welche das chemische Sinnesorgan im Munde erregen. Bleiben an der Nase operierte Haie solcher Nahrung gegenüber gleichgültig, so zeigt das ihre Abneigung gegen Nahrungsaufnahme, nicht ihre Unfähigkeit, die Nahrung wahrzunehmen. Gerade so verhielten sich Haie, die ich seinerzeit durch einen Schnitt an der Seite des Körpers unerheblich verletzt hatte!

Unfalschbar ist mir, wie Herr VON UEXKÜLL glauben kann durch den (mir nachgemachten) Versuch mit der Chininsardine beweisen zu können, dafs Chinin auf die Nasenschleimhaut nicht wirke, indem die Sardine von weitem zwar gewittert und aufgesucht, nach dem Anbeissen aber wieder ausgespien wurde. Meiner Meinung nach beweist dieser Versuch nur, dafs entweder Chinin sich langsamer im Wasser verbreitet, als gewisse Bestandteile des Fischfleisches, oder dafs seine abstoßende Wirkung in rascherem Verhältnisse mit der Entfernung abnimmt, als die anziehende Wirkung jener anderen Stoffe.

Auf ähnlich schwachen Füßen steht Herrn VON UEXKÜLLS Behauptung (S. 563):

„Das Sinnesorgan in der Nase ruft den Witterungsreflex hervor, während das Sinnesorgan in der Mundschleimhaut den Reflex des Ausspeiens auslöst.“

Ich erinnere an meine Versuche, in welchen die Fische die Fähigkeit, Zuckerlösungen wahrzunehmen, deutlich bekundeten. Zucker löst nicht den Reflex der Ausspeiens aus, er wird im Gegenteil gerne genommen. Es bleibt also Herrn VON UEXKÜLL die Wahl, anzunehmen, daß Zucker ein den „Witterungsreflex“ auslösender Reiz für die Nasenschleimhaut sei (was ihm kaum sympathisch sein dürfte), oder daß auch das Geschmacksorgan im Munde sich an der Witterung der Nahrung beteiligt.

---

Zum Schlusse noch ein paar Worte über die Tagblindheit der Scyllien. Herr VON UEXKÜLL behauptet, ohne natürlich meine Einwände auch nur im mindesten zu berücksichtigen, geschweige denn zu widerlegen, die Tagblindheit der Haie sei durchaus erwiesen. Beweis (S. 564):

„BEER hat in seiner schönen Arbeit über die Akkommodation des Fischauges auch das Auge eines Katzenhais abgebildet, aus der (sic), wie sich jeder überzeugen kann, hervorgeht, daß die Pupille bis auf einen schmalen Spalt vollkommen geschlossen ist.“

Ich habe mich von dem Verhalten der Haipupille nicht nur aus BEERS schöner Arbeit, sondern am lebenden Hai unterrichtet, und das gleiche gesehen, was BEER abbildet: einen schmalen, an beiden Enden etwas erweiterten Spalt. Nur bin ich der Meinung, daß ein Spalt geeignet sei, etwas Licht durchzulassen. Herr VON UEXKÜLL scheint anderer Meinung zu sein.

---

Den weiteren in Aussicht gestellten vergleichend-sinnesphysiologischen Untersuchungen Herrn VON UEXKÜLLS sehe ich mit einer gewissen Spannung entgegen.

Das Gesetz der spezifischen Sinnesenergien wird er darin in extremer Fassung durchführen, er wird jedoch den Ausdruck „spezifische Energie“ nur auf das Verhalten der Ganglienzellen zu den Empfindungsqualitäten anwenden und solche Verwässerungen des Begriffes nicht dulden, wie ich sie mir zu schulden kommen ließ. Aussagen über die Empfindungen der Tiere wird er gleichwohl aufs Strengste vermeiden.

Vielleicht gelingt Herrn VON UEXKÜLL das ohne inneren Widerspruch.

---