z. B. von ähnlichen Schmetterlingen an einem und demselben Ort dürfte analog dem Vorkommen von gleichgefärbten Kuckucks- und Pflegereiern in einem und demselben Nest zu deuten sein. Hier begegnen sich unsere Anschauungen mit denen, die Eimer kürzlich im 2. Teil seiner Untersuchungen über „Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen“ (Jena 1895) entwickelt und äußerst eingehend und sorgfältig begründet hat. Nach Eimer kann die Mimikry nur auf Grund „der Herrschaft bestimmter Entwicklungsrichtungen, insbesondere auf Grund unabhängiger Entwicklungsgleichheit erklärt werden“.

„Eine Entstehung von Arten durch natürliche Zuchtwahl gibt es nicht“.

Einiges vorurteilslose Nachdenken muss nach Eimer, und darin stimme ich ihm bei, zu der klaren Ueberzeugung führen, dass die darwinistische Ansicht, es habe Auslese die Verkleidung erzeugt, unhaltbar ist.

Nachdem in der letzten Zeit zahlreiche Forscher gegen den nunmehr seit bald vierzig Jahren herrschenden Darwinismus vorgegangen sind, mögen die noch immer zögernden wenigstens das Wort Pope's beherzigen, das Rey seinen schönen Untersuchungen über den Haushalt des Kuckucks vorangestellt hat:

„Be not the first by whom the new is tried,
„Nor yet the last to lay the old aside“.

Ueber die Funktionen des Magens, eine physiologische Frage im Lichte der vergleichenden Anatomie.

Von Dr. med. **Albert Oppel**,
a. o. Professor an der Universität Freiburg i. Br.

In einem Aufsatze „Ueber die Funktionen des Magens“ hat Prof. Moritz[1]) in München kürzlich darauf hingewiesen, dass sich gegen die allzustarke Hervorkehrung des Chemismus bei der Funktion des Magens Stimmen erhoben haben und dass wir über den Umfang seiner Anteilnahme an der Gesamtverdauung noch ungenügend orientiert sind. Ebenderselbe erwähnt mehrfache Beobachtungen, welche darthun, dass die Magenverdauung unter Umständen ohne erheblichen Schaden für den Organismus sogar ganz fehlen kann, indem die Darmverdauung für die Arbeit des Magens völlig aufzukommen im stande ist. Moritz fasst den Magen der Hauptsache nach als ein Schutzorgan für den Darm auf, welches die schädlich reizenden Eigenschaften jeder Art (mechanischer, bakterieller, chemischer und thermischer Natur) mildert oder ganz beseitigt.

1) Moritz, Ueber die Funktionen des Magens. Münchener medizinische Wochenschrift, 42. Jahrg., Nr. 49, S. 1143–1147, 3. Dez. 1895. — Siehe dort weitere hierhergehörige physiologisch-klinische Litteratur.

Es liegt nicht in meinem Arbeitsgebiet, auf die Versuche und Erfahrungen (vor allem am Hunde und am Menschen), mit welchen Moritz seine Anschauung unterstützt, einzugehen. Dagegen scheinen mir einige ältere und neuere Erfahrungen der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere[1]) für die Entscheidung der Frage und für einen weiteren Ausbau der von Moritz begründeten Anschauungen auch mit von Wert zu sein. Ich stelle für diesen Exkurs in das Gebiet der vergleichenden Anatomie zunächst die Frage: Kommt denn allen Wirbeltieren ein Magen zu? Darnach möchte ich vom selben Boden aus die Bedeutung des Magens betrachten.

1. Fehlen des Magens. — Für die Beantwortung dieser Frage schicke ich voraus, dass ich im engeren Sinne unter Magen einen Darmteil verstehe, der mit bestimmten zur Bildung des Magensaftes befähigten Drüsen ausgestattet ist, so wie er sich beim Menschen und bei der Mehrzahl nicht nur der Säuge- sondern der Wirbeltiere überhaupt findet.

Unter den Fischen fehlt dem *Amphioxus lanceolatus* und den Neunaugen ein Magen im genannten Sinne. Ebenso besitzen zahlreiche höher stehende Fische aus der Ordnung der Knochenfische keinen Magen, es folgt auf einen kurzen Schlund der Darm. Hierher gehören z. B. die Karpfen (*Cyprinidae*), ferner einzelne Vertreter zahlreicher anderer Familien der Knochenfische z. B. mehrere Lippfische (*Labridae*), dann die Meernadel (*Syngnathus acus*), der Schlammpeitzger (*Cobitis fossilis*) u. a. Als merkwürdig ist zu bezeichnen, dass öfters in ein und derselben Fischfamilie einigen Arten ein Magen fehlt, während andere Vertreter einen wohldifferenzierten Magen besitzen. In anderen Fischgruppen z. B. bei den Knorpelfischen und den Ganoiden sind bisher solche magenlose Tiere mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen. Die zur Zeit noch nicht genügend untersuchten Dipnoër scheinen nach den vorliegenden Angaben eines Magens zu ermangeln. Der Umstand, dass einzelnen Vertretern aus verschiedenen einander im System näher oder ferner stehenden Fischgruppen ein Magen fehlt, beweist, dass ein Magen für die Verdauung bei Fischen nicht notwendig ist.

Die Reihe der Amphibien und Reptilien bietet für die uns interessierende Frage keine Momente von einschneidender Bedeutung. Hier findet sich überall ein Magen im oben angegebenen Sinne. Eine besondere Stellung nimmt der Vogelmagen ein, indem hier ein Teil des Magens, der sogenannte Muskelmagen (der mit der zweiten Magenabteilung, der sogenannten Pylorusdrüsenregion der übrigen Wirbeltiere zu vergleichen ist) mechanische Funktionen übernimmt. Doch kommt

1) Die Begründung der im folgenden von mir vertretenen Anschauungen und die einschlägige vergleichend anatomische Litteratur, siehe in: Oppel A., Lehrbuch der vergleichend mikroskopischen Anatomie, I. Teil, Magen. Jena. G. Fischer. Im Druck.

es nirgends zum vollständigen Schwinden der Drüsen, wenn auch in der Ausbreitung der großen Drüsen der ersten Magenabteilung (Drüsenmagen oder Vormagen) große Schwankungen bestehen.

Bei den niedersten Säugetieren, den Kloakentieren[1]) (Monotremen), finden wir Verhältnisse, welche zusammengehalten mit den magenlosen Fischen den Satz zur Evidenz beweisen: ein Magen (d. h. ein Drüsenmagen, der einen vorwiegend chemisch wirkenden Magensaft liefert) ist für die Wirbeltiere nicht erforderlich. Bei den beiden Vertretern der Kloakentiere dem Ameisenigel (*Echidna*) und dem Schnabeltiere (*Ornithorhynchus*) findet sich zwar ein Magen, der in Form und Gestalt mit dem Magen anderer Säugetiere (auch mancher Fische) Aehnlichkeit hat, allein er ist in seinem Baue so hochgradig verändert, dass er nicht mehr die Bedeutung eines Magensaft bildenden Organes haben kann. Während sonst der Magen auf seiner Innenfläche weiche mit Cylinderepithel überkleidete und mit Drüsen erfüllte Schleimhaut trägt, besitzt der Magen der Kloakentiere ein derbes geschichtetes Pflasterepithel, wie es der Schlund und die Mundhöhle der Säugetiere zeigt.

Es führt uns dies zu dem Schlusse: das Fehlen des Magens bei vielen Wirbeltieren zeigt, dass ein solcher für die Gesamtverdauung nicht notwendig ist. Ferner kann die Verdauung bei diesen magenlosen Tieren nur im Darme erfolgen. Es unterstützt dieser Befund die Annahme von Moritz, dass auch bei den Tieren, denen ein Magen zukommt, der Magen dem Darme gegenüber in seiner Bedeutung für die Verdauung zurücktritt.

2. Die Bedeutung des Magens. — Als „Verdauung" im Magen bezeichnen wir chemische Veränderungen der Nahrungsmittel, welche dieselben zur Resorption geeignet machen; hier steht in erster Linie: Ueberführung der Eiweißkörper in Peptone durch Pepsin und Salzsäure, welche im Magen gebildet werden. Auch andere chemische Umsetzungen, welche ihre Ursache in im Magen selbst gebildeten Stoffen z. B. anderen Fermenten haben, wären hierher zu stellen. Andere Vorgänge dagegen, welche nicht als Verdauung in diesem engeren Sinne zu bezeichnen sind, dürften wohl am einfachsten ihrer Bedeutung nach als „vorbereitende Prozesse" für die Darmverdauung zusammengefasst werden. Vor allem ist hierher die Fortsetzung der schon in der Mundhöhle beginnenden Zerkleinerung und Aufweichung der Nahrung zu rechnen. Ebenso gehören hierher thermische Veränderungen und jede Umwandlung der Nahrung in einen für die Darmverdauung geeigneten Zustand. Auch chemische Umsetzungen können

1) Die Befunde an Kloakentieren machte ich an Material, welches ich der Güte des Herrn Prof. Semon in Jena verdanke; die Veröffentlichung meines im Oktober 1895 eingereichten Manuskripts hierüber in den Reiseberichten des Genannten steht gegen Ostern d. J. bevor.

zum Teil vorbereitende sein, soweit sie nämlich die Nahrung nicht ganz in einen zur Resorption geeigneten Zustand umbilden. Ganz richtig ist es, dass manche dieser verschiedenen (sowohl der als Verdauung, wie der als Vorbereitung gedeuteten) Umwandlungen (namentlich aber letzterer), auch als „Schutz“ für den Darm aufgefasst werden können. Ich befinde mich hier durchaus in keinem Gegensatz zu Moritz, möchte nur das von ihm geltend gemachte Moment auf eine etwas breitere Basis stellen. Der Mensch und der Hund, welche Moritz für seine Versuche gewählt hat, sind wenig geeignet, um die Magenverdauung als solche von den vorbereitenden Prozessen zu trennen. Es ist hier der Magen in seiner ganzen Ausdehnung von drüsentragender Schleimhaut ausgekleidet, deren einzelne Bezirke an der Bildung von Pepsin und zum Teil auch der Salzsäure mehr oder weniger beteiligt sind. Bei anderen Tieren dagegen besitzen große Abschnitte des Magens geschichtetes Epithel, während die den Magensaft bildenden Drüsen in diesen Abschnitten fehlen. Eine solche Magenabteilung, welche als „Schlundabteilung“ des Magens bezeichnet wird, findet sich z. B. beim Pferd, bei manchen Nagern und Beuteltieren. Bei anderen z. B. den Wiederkäuern kommt es zur Bildung von ebensolchen mit geschichtetem Epithel ausgekleideten Magenabteilungen, welche sich gegen den eigentlichen Hauptmagen (Drüsenmagen) auch äußerlich schärfer absetzen, und man spricht dann von Vormägen. Ein derartiger Vormagen findet sich z. B. auch bei der Mehrzahl der Walfische (Cetaceen). Schon Home hat zu Anfang dieses Jahrhunderts solche Magenabteilungen als „vorbereitende Mägen“ dem eigentlichen Hauptmagen oder Drüsenmagen gegenübergestellt. Dass in diesen vorbereitenden Organen auch chemische Umsetzungen z. B. durch Gärung der Nahrungsmittel oder durch Wirkung des abgeschluckten Speichels stattfinden können, ist dabei im Auge zu behalten. Auch an ein Eindringen des Magensaftes vom Drüsenmagen her ist bei einigen Tieren zu denken. Doch verliert letzteres Moment an Bedeutung, da von physiologischer Seite nachgewiesen wurde, dass z. B. beim Pferd die Durchmengung der eingeführten Nahrungsmittel im Magen nicht in dem Maße stattfindet, wie man dies früher annahm.

Die weitgreifendste Entwicklung erhält die Bildung einer Schlundabteilung bei den niedersten Säugetieren beim Ameisenigel und beim Schnabeltier, hier hat sich der ganze Magen nach Art eines solchen Vormagens umgebildet. Pepsindrüsen fehlen hier im Magen. Während nach Home die Schlundabteilung die Nahrungsmittel für die Magenverdauung in erster Linie vorbereiten sollte, habe ich diesen Namen in dem Sinne übernommen, dass ich die Vorbereitung auch für die Darmverdauung oder wie bei den Kloakentieren nur für die Darmverdauung in Anspruch nehme. Manche andere Säugetiere z. B. aus der Ordnung der Zahnarmen (Edentaten) zeigen eine ähn-

liche Bildung wie die Kloakentiere. So wird zum Beispiel bei einem Schuppentier *Manis javanica*, der ganze Magen von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet, doch sind hier die Magendrüsen nicht ganz verschwunden, sondern haben sich in einer mit dem Magen kommunizierenden Tasche erhalten, welche sich an einer kleinen Stelle in die Magenhöhle öffnet, um ihr Sekret dorthin zu ergießen. Bei zahlreichen Edentaten zeigt der Pylorusteil des Magens einen Bau, der gleichfalls, wenn auch durchaus verschieden von dem der Vögel, mechanische Funktionen ermöglicht. (Bei den Vögeln ist die Reibeplatte des Muskelmagens ein erstarrtes Drüsensekret, während das Triturationsorgan der Edentaten eine vorwiegend epidermoidale Bildung ist.)

Es sind so die Kloakentiere die einzigen Säugetiere, bei welchen der Magen vollständig zu einem „vorbereitenden Organe" umgewandelt ist. Wohl aber sehen wir bei zahlreichen anderen Säugern, dass die Verhältnisse, wie sie z. B. die Carnivoren und der Mensch (wir müssen sagen von den Fischen, Amphibien und Reptilien her) rein erhalten haben, in hochgradiger Umänderung begriffen sind. Diese Umänderungen sind derart, dass sie uns vielfach ein Zurücktreten der Bildungsorgane für die chemisch wirkenden Säfte erkennen lassen, eine Weiterentwicklung dagegen der Einrichtungen, welche besonders geeignet erscheinen, eine vorbereitende Veränderung der Nahrung zu bewirken.

Die vergleichende Anatomie ergibt also für die aufgeworfenen Fragen:

1. Ein Magen (als Magendrüsen besitzendes Organ) fehlt zahlreichen Wirbeltieren; es kann daher die Bedeutung des Magens keine so hohe für die Gesamtverdauung sein, wie häufig angenommen wird. Dies unterstützt die Anschauungen von Moritz.

2. Die Bedeutung des Magens liegt a) in seiner verdauenden Thätigkeit, b) in der Vorbereitung der Nahrung für die Darmverdauung; hierher gehört die von Moritz betonte Schutzthätigkeit, deren Erforschung bei ihrer klinisch-physiologischen Bedeutung für den Menschen besonders wertvoll erscheint.

Freiburg i. B. — München, im Januar 1896.

Zur Biologie der Süßwasserfische.

I.

Um feststellen zu können, ob die Eigenwärme unserer Fische überhaupt oder inwieweit sie die Temperatur ihrer Umgebung übersteigt, habe ich seit Januar 1894 eine Menge von Versuchen mit allen mir erreichbaren Tieren, vornehmlich größeren und kleineren Cypriniden, teils in Schlaupitz (Schlesien), teils in Starnberg und Friedrichshagen (Müggelseestation) angestellt und erlaube mir nunmehr die gewonnenen Resultate kurz vorzulegen.

Die größeren Fische, besonders *Perca fluviatilis*, *Lucioperca sandra*, *Cyprinus carpio* und *carassius*, *Luciscus rutilus*, *erythrophthalmus*, *cephalus*, *vulgaris*,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Oppel Albert Otto

Artikel/Article: Ueber die Funktionen des Magens, eine physiologische Frage im Lichte der vergleichenden Anatomie. 406-410