

zufällige Formbildung handeln kann. Unser abnormer Weidenbaum hat uns gezeigt, dass bestimmte Formen vorwiegend an bestimmten Stellen auftreten. Dass aber hierbei keine so große Regelmäßigkeit zu beobachten ist, wie sonst, wie etwa in dem früher von mir mitgeteilten Falle von *Tanacetum corymbosum* (Biol. Centralblatt, XVI, Nr. 13 ff.), liegt jedenfalls daran, dass der Weidenbaum infolge der unregelmäßigen und planlosen Gefügeschütterungen, die er erlitten hat, auch zu einer großen Unregelmäßigkeit in der Gefügefestigkeit seiner einzelnen Regionen gelangt ist. Indessen ist doch insofern annähernd normales Verhalten zu konstatieren, als der obere, den Schädigungen unzugängliche Teil des Baumes durchweg normale weibliche Kätzchen trägt. Ich konnte nur zwei kleine Aeste von diesem Teil erlangen. Einer trug neben 16 normalen weiblichen Kätzchen 6 mit männlicher Spitze, 1 Kätzchen, dessen Spitze Blüten der Form 2 unserer Abbildungen trug, während seine übrigen Blüten normal waren, 1 verkümmertes Kätzchen mit Blüten von der in Figur 2 dargestellten Form, und 1 anderes verkümmertes Kätzchen, bei dem einige wenige Blüten dieser Form unter den übrigen zerstreut waren. Ein anderer Ast, der gleich dem vorigen verzweigt war, hatte 21 normale weibliche Kätzchen und 1 mit männlicher Spitze. Diese beiden Aeste dürften vielleicht einigermaßen den Charakter des oberen Teils des Baumes repräsentieren. Dem Auge erscheint dieser Teil als rein weiblich, indessen hat auch er, wie unsere beiden Aeste uns zeigen, Erschütterungen seines Gefüges erlitten, aber nur geringe.

Ueber den vermeintlichen Einfluss veränderter Ernährung auf die Struktur des Vogelmagens¹⁾.

Von Dr. G. Brandes,

Privatdozenten für Zoologie in Halle a./S.

Mit 7 Figuren.

Die in den folgenden Blättern mitgeteilten Ergebnisse zoologischer Studien sind nicht positiver sondern negativer Art: ich gedenke nachzuweisen, dass Ansichten, die seit langer Zeit eine allgemeine Verbreitung gefunden haben, weil sie auf gut verbürgte Thatsachen gestützt schienen, völlig unhaltbar sind, da das zu ihren Gunsten ins Feld geführte Beweismaterial sich bei gründlicher Quellenforschung als in jeder Hinsicht nichtssagend entpuppt hat. Derartige Nach-

1) Ich habe diesen Gegenstand schon in der Julinummer der Leopoldina behandelt; da ich aber seitdem noch einige weitere litterarische Irrtümer in Betreff der Anpassung des Individuums aufgefunden habe und da ich außerdem der Ueberzeugung bin, dass die hier angeregte Frage weitere Kreise interessieren wird, so glaube ich, dass eine nochmalige Veröffentlichung in erweiterter Form nicht unangebracht ist.

prüfungen sollten bei der Fülle der interessanten, aber vielfach überraschenden Thatsachen, welche die Lebensweise der Tiere berühren, in viel höherem Maße an der Tagesordnung sein, aber unsere moderne Zoologie wandelt andere Bahnen, sie beschäftigt sich nur noch in den seltensten Fällen mit dem lebenden Gesamtorganismus. Erfreulich sind ja allerdings die Erfahrungen nicht, die man bei solchen Untersuchungen macht: man wird gegen alles skeptisch, wenn man sich nicht einmal mehr auf Männer von allgemein anerkanntem Ruf verlassen kann — aber man hat andererseits auch die Genugthuung, durch das Ausmerzen falscher Ansichten, auf die möglicherweise weittragende Schlüsse aufgebaut sind, der Wissenschaft einen wirklichen Dienst zu leisten.

Die Frage, mit der ich mich eingehend beschäftigt habe, lautet: „hat die Art der Nahrung wirklich einen direkten Einfluss auf die Struktur des Vogelmagens, wie das von den verschiedensten Seiten behauptet wird?“ Es ist das eine Frage, deren Beantwortung für unsere Ansichten von der Entstehung der Arten — wie Jeder zugeben wird — von großer Bedeutung ist.

Der verstorbene Semper schreibt in seinem vielgelesenen, reizvollen Werke „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere“ folgendes¹⁾: „Besser angestellt sind einige Experimente, welche beweisen, dass durch direkten Einfluss der Nahrung gewisse Strukturverhältnisse der Tiere vollständig verändert werden können. Der englische Anatom Hunter fütterte absichtlich eine Seemöve (*Larus tridactylus*) ein ganzes Jahr lang mit Körnern; und es gelang ihm auf diese Weise die ursprünglich weiche innere Magenwand ihres auf Fischnahrung eingerichteten Magens so vollständig zu erhärten, dass sie in ihrem Aussehen und Struktur der harten sogenannten Hornhaut des Körnermagens einer Taube glich. Dr. Edmondstone versichert uns, dass dieses Experiment alljährlich von der Natur ausgeführt wird; die Heringsmöve [*Larus tridactylus*]²⁾ der Shetlandsinseln ändert die Struktur ihres Magens alljährlich zweimal, je nachdem sie sich im Sommer an Getreidekörner, im Winter an Fische zu gewöhnen hat; dieselbe Möve hat dann thatsächlich im Sommer den Magen eines Körnerfressers, im Winter den eines fleischfressenden Raubvogels. Derselbe Naturforscher hat die gleiche Veränderungsfähigkeit der Struktur des Magens bei den Raben beobachtet; Ménétrics gibt das Gleiche für eine Eule (*Strix grallaria*) an.

1) Internationale wissenschaftliche Bibliothek, Bd. 39. Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere von Karl Semper, Professor an der Universität Würzburg. Mit 106 Abbildungen in Holzschnitt und 2 lithographischen Karten. Erster Teil. Leipzig. F. A. Brockhaus. 1880. Seite 83.

2) Bei uns pflegt man *Larus canus* als Heringsmöve zu bezeichnen, in England dagegen für gewöhnlich *Larus argentatus*, unsere Silbermöve, zuweilen aber auch *Larus tridactylus*.

Diese Experimente reichen aus zum Nachweise, dass der Magen eines fleischfressenden Vogels (Eule, Möve, Rabe) in den eines Körnerfressers umgewandelt wird, wenn ihm die hierzu notwendige Nahrung während längerer Zeit gereicht wird. Es liegt selbstverständlich nahe, zu fragen, ob denn auch das Umgekehrte stattfinden könne, d. h. ob der Körnermagen in den weichhäutigen Magen eines Fleischfressers umgewandelt werden könne. Die Experimente des Dr. Holmgrén beweisen in der That, dass bei Tauben, wenn hinreichend lange mit Fleisch gefüttert, allmählich der Körnermagen in einen echten Raubvogelmagen (sic!) umgewandelt wird.

Es war mir nicht möglich, eine größere Zahl wirklich glaubwürdiger oder experimentell festgestellter Angaben¹⁾ zu sammeln, und ich glaube, dass ich nicht viele wirklich wichtige und benutzbare Mitteilungen dieser Art übersehen habe“.

Außerdem führt Semper in einer Anmerkung (S. 254) des weiteren aus, wie eine solche Umwandlung zu denken ist, und zwar geschieht dies in einer Weise, dass jeder Leser meinen muss, die geschilderten Vorgänge seien bis ins einzelne gewissenhaft verfolgt. Es möge auch dieser Passus hier folgen.

„Der Strukturwechsel, welcher dabei im Magen der Tauben und Möven vor sich geht, als Folge des ihn bedingenden Funktionswechsels, besteht in Folgendem. Der Magen der von Fleisch sich nährenden Vögel hat eine verhältnismäßig schwach entwickelte Muskulatur und weiche Schleimhaut, welche sich in langen Schläuchen in die umgebenden Magenhäute einsenkt; diese Schläuche sind die den Magensaft absondernden Drüsen. Bei den körnerfressenden Vögeln ist die Muskulatur des Magens ungemein kräftig entwickelt; statt der weichen Schleimhaut bedeckt eine dicke braune Haut die Innenfläche des größten Theils des Magens, während der kleinere vordere Abschnitt dieselbe weiche Haut und Drüsenschicht aufweist, wie sie überall im Raubvogelmagen vorkommt. Jene braune Haut des Körnermagens der Taube ist sehr fest: sie senkt sich mit langen feinen Fäserchen in die Höhlungen von Schläuchen ein, welche senkrecht in die Muskelhaut des Magens hineintreten. Wenn nun durch Fleischnahrung der Taubenmagen hinreichend lange beeinflusst wurde, so zieht sich jene braune Haut (eine sogenannte Cuticula) ganz aus den Schläuchen heraus und wird ausgestoßen; diese scheiden nun keine feste Substanz mehr, sondern nur noch eine Flüssigkeit aus und werden somit zu echten Drüsen. Es wäre interessant zu untersuchen, ob das von diesen nun im Körnermagen produzierte Sekret auch chemisch auf seine verdauenden Eigenschaften dem Verdauungssaft im Raubvogelmagen gleichzustellen wäre. Umgekehrt soll bei den Möven, welche an Körnernahrung gewöhnt werden, das sonst flüssig aus den Drüsenöffnungen

1) Die Sperrung rührt von mir her.

des Magens ausfließende Sekret erstarren und eine mehr oder minder dicke feste Haut im Innern des Magens bilden“.

Mir stiegen von Anfang an Zweifel an der Richtigkeit der von Semper mitgeteilten Thatsachen auf, und ich bemühte mich schon vor Jahren, die betreffenden Originalmitteilungen der Gewährsmänner aufzufinden, aber ohne Erfolg: in den mir zugänglichen bibliographischen Werken (*Scientific papers* und *Bibliotheca zoologica*) waren auf diesen Gegenstand bezügliche Abhandlungen der genannten Autoren nicht angegeben¹⁾.

Ich versuchte daher vorläufig einmal, die angestellten Experimente zu wiederholen. Eine junge Nesttaube wurde isoliert und 7 Monate lang nur mit rohem Fleisch gefüttert, auch wurde ihr nicht die Möglichkeit geboten, Sand und Steinchen zu verschlucken. In ihren Aeußeren, vor allem in Schnabel- und Zehenbildung zeigte sie keinerlei auffallende Abweichungen, ihr Benehmen dagegen war eigentümlich zu nennen: sobald man nämlich an den Käfig herantrat und ihr den Finger entgegenhielt, biss sie kräftig hinein und versuchte ihn hinunterzuwürgen. Als ich das Tier dann tötete, fand ich einen typischen Muskelmagen, der allerdings völlig leer war. Es scheint mir, als ob das Fleisch überhaupt nicht bis in den Muskelmagen gelangt, sondern schon im Drüsenmagen völlig aufgelöst und von dort aus als Speisebrei direkt in den Dünndarm hineingepresst wird. In Figur 1 habe

Fig. 1.

Fig. 2.

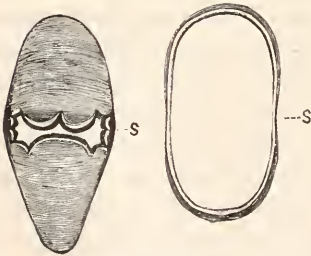


Fig. 1. Querschnitt des Muskelmagens einer 7 Monate lang mit Fleisch gefütterten Haus- taube.

Fig. 2. Querschnitt eines Falkenmagens. S = Sehenspiegel.

ich den Querschnitt durch den Muskelmagen dargestellt, der deutlich die beinahe ein Millimeter dicke Cuticula zeigt, die sich sehr hart anfühlte und auf das innigste mit der darunter liegenden weiblichen Drüsenschichte verbunden war, ebenso sieht man, dass die beiden Muskelbäuche außerordentlich kräftig entwickelt sind und keine Spur

1) Es ist gar nicht genug zu rügen, dass bei so wichtigen Thatsachen die Quellenangabe unterblieben ist. In einem populären Werke sollte man sich ja auf das Mitgeteilte unbedingt verlassen können, also keine Litteraturnachweise nötig haben, aber wenn Thatsachen, die von vornherein verständlich sind, mit dem Quellennachweis belegt werden (cf. z. B. Anm. 5 auf S. 252), so verdienen es in viel höherem Maße solche, die Jedermann in Erstaunen versetzen.

von Degeneration verraten. Wie ein „wahrer Raubvogelmagen“, in den nach Semper's Darstellung der Taubenmagen durch Fleischnahrung umgewandelt worden ist, aussieht, möge die Figur 2 erläutern, in der ich den Querschnitt eines Falkenmagens abgebildet habe: man bemerkt auch hier eine Cuticula, die aber weich und viel dünner ist, eine Drüsenschicht und eine dünne Muskelschicht, die wie beim Muskelmagen vom Sehnenpiegel aus entspringt.

Dieses negative Resultat, das ich gar nicht anders erwartet hatte, ließ mich nun aber doch wünschen, unter allen Umständen die Holmgrén'schen Originalabhandlungen einzusehen, zumal ein negatives Ergebnis einem positiven gegenüber niemals Beweiskraft beanspruchen kann.

Professor Tychó Tullberg in Upsala war so liebenswürdig, mir auf meine Bitte hin, zwei Sonderabdrücke von Arbeiten zu senden, in denen Holmgrén die Ergebnisse seiner Experimente mitteilt. Sie sind beide sehr versteckt in den Verhandlungen des Aerztevereins von Upsala erschienen, sodass man sich nicht wundern kann, wenn unsere Bibliographien die Titel nicht enthalten¹⁾.

Zu meinem größten Erstaunen fand ich aber in keiner der beiden Holmgrén'schen Arbeiten derartige Behauptungen, wie sie Semper zu reproduzieren vorgibt, im Gegenteil: die Resultate der Holmgrén'schen Experimente decken sich im großen und ganzen mit den meinigen. Allerdings muss ich zugeben, dass der Schwedische Physiologe die Vermutung ausspricht, der Taubenmagen sei durch geeignete Versuchsanordnung und lange genug fortgesetzte Fütterung wirklich in einen Magen, der dem eines wahren Raubvogels gleicht, umzuwandeln, aber er sagt ausdrücklich, dass seine Versuche keine Beweiskraft in dieser Hinsicht beanspruchen könnten. Er fütterte nämlich zuerst eine Anzahl von Tauben nur mit Fibrin, und dabei stellte es sich heraus, dass schon nach 6—8 Tagen der Muskelmagen an Dicke und Festigkeit merkbar verloren hatte, aber Holmgrén fügt selber hinzu, dass dies vielleicht die Folge der stets bei der Fibrinfütterung auftretenden allgemeinen Abmagerung sein möchte.

In seiner zweiten Mitteilung berichtet Holmgrén über die Resultate einer anderen Versuchsreihe. Er fütterte sechs völlig ausgewachsene Tauben mehrere Jahre lang nur mit Fleisch. Die Tiere zeichneten sich in Folge der veränderten Lebensweise durch stärkere Entwicklung der Krallen und des Schnabels aus, besonders charakteristisch war es, dass die Spitze des Oberschnabels wie beim Raubvogel sich nach unten krümmte. Die Tauben legten auch ganz normaler Weise Eier und brüteten, als aber nach 3 Wochen die Jungen nicht auskrochen,

1) Frithiof Holmgrén, 1. Physiologiska undersökningar öfver dufvans magar. Aftryck nr Upsala Läkare-förenings Förhandlingar. Upsala 1867. 2. Om köttätande dufvor. Ebenda, mit 1 Taf. 1872.

verließen sie das Nest, sodass die Frage nach der Erbllichkeit der abgeänderten Charaktere nicht entschieden werden konnte. Ich glaube nicht, dass man bei den Jungen, die vielleicht mittels der Brutmaschine aus Eiern solcher Fleischtauben zu erzielen sind, diese von den Eltern erworbenen epidermoidalen Variationen antreffen wird. Das Wachstum solcher Bildungen ist zu sehr abhängig von der rein mechanischen Berührung mit der Außenwelt. Ich erinnere nur an die Veränderlichkeit des Häferschnabels, der nach O. Kleinschmidt im Frühjahr und Sommer gerade und im Herbst und Winter gebogen ist, ein Umstand, der durch die Verschiedenheit der Nahrung in den verschiedenen Jahreszeiten ohne weiteres seine Erklärung findet.

Als nach zwei Jahren eine der Tauben starb, fand Holmgrén einen durchaus typischen Taubenmagen, nur war der Querdurchmesser geringer und auch die Muskelbäuche dünner als bei Körnertauben. Jedoch findet diese Degeneration auf die einfachste Art ihre Erklärung; ein 2 Centimeter langer Glassplitter hatte die Muskelwandung durchbohrt, wie man auf der von mir in Figur 3 reproduzierten Abbildung deutlich wahrnehmen kann. Vielleicht hat dieser Glassplitter auch den Tod des Tieres herbeigeführt.

Fig. 3.



Fig. 4.

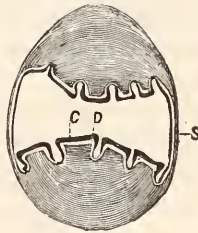


Fig. 3. Querschnitt durch den Muskelmagen einer 2 Jahre lang mit Fleisch gefütterten Taube. Durchbohrung von einem Glassplitter.

(Nach Holmgrén.)

Fig. 4. Querschnitt durch den Magen einer jugendlichen Silbermöve.

C = Cuticula; D = Drüsenschicht;
S = Sehnenspiegel.

Jedenfalls — das wird mir Jeder zugeben — können und dürfen wir nach diesen Resultaten nicht von einem gelungenen Experiment der Umwandlung eines Körnerfresser-Magens in einen Raubvogelmagen sprechen. Holmgrén wird mit den übriggebliebenen Tauben auch später kaum bessere Erfolge erzielt haben, sonst hätte man wohl davon gelesen, auch würde er es nicht unterlassen haben, Herrn Prof. Tullberg den betreffenden Separatabdruck für mich einzuhändigen.

Inzwischen hatte ich mich bemüht, die Versuche auch auf Möven auszudehnen. Herr Dr. Heck, Direktor des Berliner zoolog. Gartens, war so liebenswürdig, auf meine Veranlassung hin, eine jugendliche Silbermöve (*Larus argentatus*) mit Körnern füttern zu lassen. Nachdem das Tier zuerst nur Fische und ähnliches bekommen hatte, erhielt es zehn Tage lang eine Mischnahrung, dann acht Tage hindurch nur Kartoffeln und endlich nur Körner. Der betreffende Wärter meldet

aber, dass er die Möve nie fressend beobachtet hat und dass sie von Tage zu Tage matter wurde und am 12. Tage starb. Um so überraschter war ich, bei der Sektion durchaus nicht den Typus eines Raubvogelmagens vorzufinden, sondern viel eher den Typus eines Muskelmagens. Wie in Figur 4 zu ersehen ist, finden sich zwei kräftig entwickelte Muskelbäuche und eine dicke Cuticula. Danach konnte man annehmen, dass der Mövenmagen in weitgehender Weise variiert ohne dass eine so offenliegende Veranlassung wie die eines Nahrungswechsels vorhanden zu sein braucht, ja ohne dass die in unserem Falle für das Körnerfressen geschickte Variation von dem Tiere ausgenutzt zu werden braucht. Aber die bei den Holmgrén'schen Mitteilungen gemachten Erfahrungen ließen mich doch wünschen, in den Originalen nachzusehen, was denn eigentlich von Hunter, Edmondstone und Ménétrié's festgestellt wurde. Als ich in den gesammelten Werken Hunter's keine hierauf zu beziehende Bemerkung fand, kam ich auf den Gedanken, in den Schriften von Everard Home, der bekanntlich im Verdacht steht, die hinterlassenen Papiere Hunter's ausgeplündert und dann verbrannt zu haben, Nachforschungen anzustellen. Und richtig: in den Vorlesungen über vergleichende Anatomie¹⁾, in dem Kapitel über die Verdauungsorgane der Vögel, findet sich das Hunter'sche Experiment erwähnt. Home spricht zuerst ganz im allgemeinen von den Unterschieden des Sack- und Muskelmagens und behauptet dann, dass die Muskelbäuche beim Sackmagen so dünn seien, dass man sie nur bei der aufmerksamsten Untersuchung nachweisen könne, dass sie aber durch Körnerfütterung so dick würden, dass man sie für Muskeln eines Magens von Körnerfressern halten könnte. „This admirable provision of nature“, fährt er dann fort, „is illustrated by a preparation of the stomach of a sea-gull, which had been kept by Mr. Hunter for a year, living, contrary to its nature, upon grain: the strenght acquired by the muscle is very great, when compared with what it was in its natural state while living upon fish, as may be seen by examining the preparation opposed to it“.

Später habe ich dann auch die Quelle gefunden, aus der allem Anschein nach Sempér geschöpft hat. Darwin sagt in dem zweiten Bande von seinem Werke über „das Variieren der Tiere und Pflanzen“²⁾ folgendes: „Die Schleimhaut, welche den Magen auskleidet, steht im kontinuierlichen Zusammenhang mit der äußeren Haut des Körpers; es ist daher nicht überraschend, dass ihre Textur durch die Natur der Nahrung affiziert wird; aber es folgen noch andere und interessantere

1) Sir Everard Home, Lectures on comparative Anatomy; in which are explained the preparations in the Hunterian Collection. Illustrated by engravings. In two volumes. London 1814. Vol. I, p. 271.

2) Ch. Darwin's gesammelte Werke. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus, 4. Band, Stuttgart, 1878, S. 322.

Veränderungen. Hunter beobachtete schon vor langer Zeit, dass die Muskelhaut des Magens einer Möve (*Larus tridactylus*), welche ein Jahr lang hauptsächlich mit Korn gefüttert wurde, verdickt war, und Dr. Edmondstone zufolge tritt eine ähnliche Veränderung periodisch auf den Shetland-Inseln im Magen des *Larus argentatus* ein, welcher im Frühling die Kornfelder besucht und von Samen lebt. Derselbe sorgfältige Beobachter hat eine bedeutende Veränderung im Magen eines Raben beobachtet, der lange mit vegetabilischer Nahrung gefüttert worden war. Bei einer ähnlich behandelten Eule (*Strix grallaria*) war, wie Ménériés angibt, die Form des Magens verändert; die innere Haut war lederartig, und die Leber hatte an Größe zugenommen. Ob aber diese Modifikationen in den Verdauungsorganen im Laufe der Generationen vererbt werden, ist nicht bekannt“.

Darwin verabsäumt auch nicht seine Gewährsmänner zu zitieren, aber wir werden sehen, dass die in Betracht kommenden Stellen nichts weniger als einwandfrei genannt werden können.

Die Hunter'sche Beobachtung kennt Darwin nicht aus Home's „Lectures“, sondern aus den von Richard Owen erst im Jahre 1861 herausgegebenen „Essays and Observations on Natural History etc.“, einem Werke, das die hinterlassenen Schriften Hunter's, enthält. Hunter schreibt dort bei der Besprechung von *Larus tridactylus* „The muscles of the stomach are not very strong nor very red, as in granivorous birds“ und in einer Anmerkung dazu, die meines Erachtens von dem Herausgeber herrührt, heißt es „Hunt. Prep. Phys. Series, Nr. 523, showing the thickening of the muscular coat in a gull which had been fed for a year chiefly upon grain“.

Edmondstone's Beobachtung findet sich in Macgillivray's großem Vögelwerk ¹⁾ als briefliche Mitteilung, und enthält ebenfalls nur wenig positives. Nachdem er über den Futterwechsel von *Larus argentatus* gesprochen hat, fährt er fort: „The change of food seems to produce a change of structure in the stomach, which is then like the gizzard of poultry. A similar change I have seen produced on the stomach of a tame Raven, long fed on vegetable food, and this may lead to the opinion that structure is not, at least of the soft parts, an unerring or undeviating specific character“.

Und endlich schreibt Ménériés ²⁾: „In Brasilien hielt ich eine *Strix grallaria*, die ein halber Tagvogel ist, zum Fang der kleinen Vögel: anfangs gab ich ihr Rindfleisch, als mir dieses mangelte, gedörrtes Fleisch, das sie anfangs nicht eher wollte, als bis sie der Hunger zwang; endlich hatte ich selbst nichts mehr als Bohnen und

1) Macgillivray, A History of British Water Birds, London 1852 Vol. II, p. 550 (auch als Vol. V der History of British Birds. New Edition).

2) Ménériés, Ueber Brehm's neue Vogelarten. Isis 1832. p. 143.

Mandioceamehl, woran sich zuletzt auch meine Eule gewöhnte. Nur zum Fressen von Früchten konnte ich sie nicht bringen.

Ich war dann begierig, zu untersuchen, was für einen Einfluss dieses auf ihren innern Bau gehabt haben mochte.

Der Magen, ein länglicher Sack, hatte sich verengert und näherte sich der Form der Körnerfressenden; die innere Haut war mehr lederartig und es hatten sich Blättchen gebildet, zwar klein, die aber sicherlich nur von der veränderten Lebensart herkamen. Es sonderte sich mehr Galle ab, als bei den fleischfressenden Tieren, auch war die Leber viel größer“.

Das sind also die den Behauptungen *Semper's* zu grunde liegenden Thatsachen! Jeder Leser wird mir ohne weiteres zugeben, dass es nicht erlaubt ist, daraufhin von gelungenen und beweisenden Experimenten zu sprechen, in noch höherem Maße wird er zu dieser Ueberzeugung kommen, wenn wir die beobachteten Fälle etwas eingehender besprechen.

John Hunter, allem Anscheine nach der erste, der derartige Fütterungsversuche unternahm, hat das Präparat eines Mövenmagens hinterlassen, der eine stärkere Muskulatur zeigen soll, als die übrigen Mövenmagen, und dieser Magen stammte von einem Tiere, das ein Jahr lang mit Körnern gefüttert war. Hunter selbst hat sich, soviel ich habe sehen können, nirgends über diesen Fall ausgesprochen, es müsste denn sein, dass *Home's* oben herangezogene Notiz auf *Hunter's* hinterlassene Manuskripte zurückzuführen ist.

Sehen wir uns nun aber nach einer exakten Methode um, mittels der die Unterschiede in der Dicke der Muskulatur gemessen wären, so finden wir nichts derartiges, sondern im Gegenteil nur höchst unbestimmte Angaben. *Richard Owen*¹⁾, der die *Hunter'sche* Präparatensammlung genau gekannt hat, ist der einzige, der ein bestimmtes Maß angibt, er behauptet, die Magen-Muskulatur der mit Körnern gefütterten Möve sei mehr als doppelt so dick, als die normaler Tiere. Aber dem ist entgegenzuhalten, dass gar keine Angaben über die Art und Weise, wie die Dicke der Muskeln zur Anschauung gebracht ist, gemacht worden sind; wir wissen nicht, ob gleichgerichtete Querschnitte, die meines Erachtens allein brauchbar sind, oder Längsschnitte oder gar nur einfach der Länge nach geöffnete Mägen mit einander verglichen wurden; es ist auch nicht gesagt, ob die Tiere alle ausgewachsen waren und sämtlich ein und derselben Art angehörten. Aber wenn das auch alles der Fall ist, so muss ich derartigen Angaben doch jede Beweiskraft absprechen. Wir haben schon gesehen, dass auch Möven, die sich von Fischen und nicht von Körnern genährt haben, ja die sogar eine Abneigung gegen Körner zeigen, eine kräftig entwickelte Magenmuskulatur besitzen können (siehe Figur 4).

1) *Todd's Cyclopaed.*, Vol. I, p. 184.

Um weiteres Material zur Beurteilung dieser Variabilität zu erhalten, ließ ich mir durch die biologische Anstalt auf Helgoland einige Silbermöven (*Larus argentatus*) schicken. Ich bekam vier stattliche, ausgefärbte, also mindestens 3 Jahre alte Tiere, deren Magen ich mit Alkohol ausspritzte und in Alkohol härtete. Schon bei der Herausnahme der Mägen konnte ich bemerken, dass zwei von ihnen durch eine stärkere Ausbildung der Muskelwülste sich auszeichneten. Ich bilde in Figur 5—7 die in gleicher Höhe geführten Querschnitte durch drei dieser Mägen ab, welche zur Genüge die Variation in der Ausbildung dieser Muskelbäuche darthun. Wenn wir also das Hunter'sche Experiment wiederholen und bewieskräftig gestatten wollen, so

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

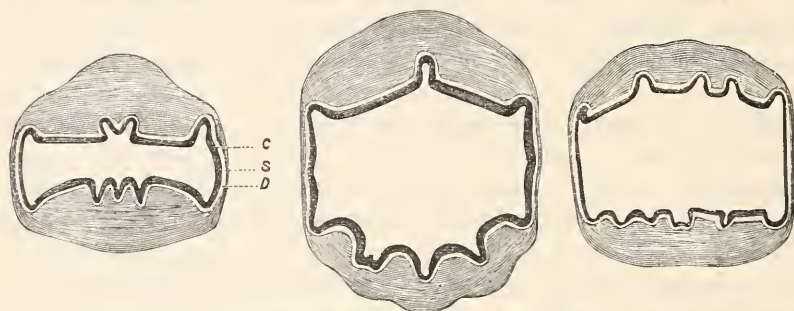


Fig. 5, 6 u. 7. Querschnitte durch den Magen von 3 verschiedenen Individuen der ausgewachsenen Silbermöve.

C = Cuticula; D = Drüsenschicht; S = Sehenspiegel.

müssen wir vor allem durch Untersuchung einer großen Reihe von normalen Individuen derselben Art das Maximum der Dicke der Magenmuskeln feststellen. Wenn wir dann nach längerer Körnerfütterung einen Mövenmagen finden, dessen Muskelwülste nennenswert dicker sind, und wenn dasselbe Resultat wiederholt erzielt wird — erst dann kann von einer Beeinflussung der Struktur des Magens durch veränderte Ernährung die Rede sein.

Für die Mitteilungen Edmondstone's gilt etwa das gleiche: auch ihm lag keine richtige Versuchsreihe vor, er hat allem Anschein nach nur gelegentlich gesehen, dass der Magen einer im Sommer auf dem Kornfelde¹⁾ geschossenen Möve eine stark entwickelte Muskulatur besaß, wie er sie bei den fischfressenden Möven nicht erwartet hatte. Der zweite von Edmondstone mitgeteilte Fall ist ebenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit auf anatomische Unkenntnis zurückzuführen: die Corviden sind omnivore Tiere und sämtliche Arten, deren Anatomie

1) Mir scheint es nicht genauer untersucht zu sein, ob die auf die Kornfelder ziehenden Möven wirklich Körner fressen; sie könnten dort auch den Insekten oder Schnecken nachstellen.

ich habe untersuchen können, besitzen keinen Raubvogelmagen, sondern einen typischen Muskelmagen. Auch *Corvus corax*¹⁾, dessen Zergliederung ich noch nicht vornehmen konnte, wird sich in dieser Hinsicht wohl kaum anders verhalten²⁾.

Maegillivray, in dessen Werk die briefliche Mitteilung Edmondstone's zum Abdruck gelangt ist, fügt ebenfalls hinzu, dass der Magen bei allen Möven zu jeder Jahreszeit muskulös ist, findet allerdings nichts wunderbares dabei, wenn dieser Muskelmagen durch Körnernahrung eine Verdickung erfährt. Er gibt ferner an, auch bei einer Schnee-Eule einmal eine bedeutende Verdickung der Magenmuskulatur beobachtet zu haben und vermutet, dass hierbei eine ähnliche Ursache vorgelegen hat.

Schließlich bleibt nur noch der von Ménétré's beobachtete Fall! Er betrifft ebenfalls eine Eule und beruht auch nur auf einem Experimente mit einem einzigen Tiere. Schon aus diesem Grunde kann man ihm keine Beweiskraft zuerkennen, aber die Beschreibung des Magens ist auch gar nicht so gehalten, dass man an ein Experiment mit posi-

1) Im Original heißt es nur „a tame Raven“; da der Engländer unseren Kolkraben „raven“ zu nennen pflegt und auf den nordischen Shetlandsinseln andere Arten auch kaum vorkommen dürften, so glaube ich die Mitteilung auf diese Art beziehen zu müssen.

2) Nach Fertigstellung des Aufsatzes finde ich noch eine Bestätigung dieser Ansicht und zwar bei Semper. Am Schlusse des 2. Bandes macht er nämlich noch nachträglich einige Bemerkungen zum 1. Baude. So sagt er auf Seite 278 folgendes: „Es könnte nach dem im Text gesagten scheinen, als ob Fleischmagen und Körnermagen zwei Magenformen wären, welche ausnahmslos und genau der doppelten Nahrungsweise der Vögel entsprächen, sodass also jener erste immer bei den Vögeln, die sich von Tieren nähren, gefunden würde, der zweite aber nur bei Körnerfressern. Das wäre indessen eine völlig falsche Annahme, denn es gibt ziemlich viele Fleischfresser unter den Vögeln, deren Magen (d. h. der sogenannte Muskelmagen) genau die Struktur wie der einer Taube oder eines Huhns hat. *Podiceps minor* nährt sich von Fischen, Würmern und Weichtieren des Wassers, *Corvus cornix* und *corax* von Insekten, Vögeln und kleinen Säugetieren, der Kiebitz von weichen Wassertieren und der Eisvogel von Fischen; bei allen hat der Muskelmagen eine ebenso dicke Muskelschicht wie bei der Taube, und die innere Haut ist eine braune, harte, sogenannte Pseudo-Cuticula, wie sie bei den Körnerfressern regelmäßig vorkommt. Auch bei den echten Raubvögeln kommt mitunter, so bei den eben flügge gewordenen Thurnfalken (*Falco tinnunculus*) eine, allerdings nicht sehr stark entwickelte, Pseudo-Cuticula vor. Bei diesen Vögeln scheint also die Fleischnahrung nicht so rasch, wie bei den [Möven oder] Tauben, den Körnermagen in einen Fleischmagen umwandeln zu können oder überhaupt gar keinen Einfluss zu haben“.

Die eckige Klammer ist von mir aus leicht ersichtlichen Gründen eingefügt worden. — Die Behauptung, dass auch der Magen unseres Eisvogels starke Muskelwülste besitzt, kann ich nach genauer Untersuchung mehrerer Kadaver als unrichtig bezeichnen.

tivem Resultat zu denken genötigt ist. Der Beobachter gibt leider nicht an, ob das Tier eines natürlichen Todes gestorben ist, die Umstände scheinen mir aber darauf hinzuweisen, sodass man in diesem Falle vielleicht an eine Magenkrankheit denken könnte.

Nach Milne Edwards¹⁾ hat Hunter nicht nur bei einer Möve, sondern auch bei einem Falken durch Körnerfütterung eine Verdickung der Magenmuskeln erzielt. Da der Magen aller Falken-Arten eine außerordentlich schwach entwickelte Muskulatur besitzt, so wäre es von höchstem Interesse, wenn dieser Mitteilung etwas Tatsächliches zu Grunde liegen würde. Die von Milne Edwards als Belegstelle zitierte Seite aus den gesamten Werken Hunter's²⁾, erwähnt aber nur das Experiment mit der Möve. Auch diese Stelle scheint nicht direkt von Hunter zu stammen, da sie enthalten ist in der Beschreibung der Präparate des Hunter'sehen Museum, die, soviel ich weiß, erst nach seinem Tode veranstaltet wurde. —

Ich hoffe, durch diese eingehenden Erörterungen auch den eingefleischtesten Lamarekianer von der Unzulänglichkeit sämtlicher bisher bekannt gewordenen Beobachtungen von Magenänderung überzeugt zu haben.

Aber man wird nun fragen, ob denn eine Verstärkung der vorhandenen Muskelschichten der Magenwandung durch Mehrgebrauch theoretisch nicht gefordert werden müsse, da wir doch sehen, dass andere Muskeln, z. B. die unserer Extremitäten, durch regelmäßige Übung ganz bedeutend an Umfang zunehmen. Ich glaube, dass bei dem Magen die Verhältnisse doch etwas anders liegen, besonders muss man im Auge behalten, dass wir keinen Grund haben, anzunehmen, der Muskelmagen oder der Sackmagen würde durch irgend welche Nahrungsänderung zu einer verminderten oder gesteigerten peristaltischen Bewegung veranlasst werden. Es leistet also vielleicht jeder Magen — mag er mit diesen oder jenen Substanzen gefüllt sein — stets die gleiche, gewohnte Arbeit, eine Abnahme oder eine Zunahme der diese Arbeit besorgenden Muskulatur ist dann natürlich nicht zu erwarten. Auch wenn z. B. das Fleisch, welches die Tauben fressen, gar nicht in den Muskelmagen hinabgelangt, sondern nur als dünner Speisebrei diesen Teil passiert, können die Reibplatten trotzdem in unaufhörlicher Bewegung sein, wodurch einem Schwund der eigentlich unnötig gewordenen Muskeln entgegengearbeitet wird.

1) Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Tome VI, Paris 1860, p. 300.

2) Hunter, *Oeuvres complètes*, traduites par Richelot, Paris 1839, Tome I, p. 184. — Für die Abschrift des betreffenden Abschnittes aus der französischen Ausgabe bin ich Herrn Professor Raphael Blanchard zu großem Dank verpflichtet, dem ich auch an dieser Stelle geziemenden Ausdruck gebe.

Ich darf aber nicht unterlassen, schließlich auch noch auf einige Beobachtungen hinzuweisen, welche geeignet sind, die von Semper ausgesprochenen Vermutungen über den Vorgang der Magenänderung in gewisser Hinsicht zu stützen. Es ist nämlich mehrfach beobachtet, dass in der Gefangenschaft gehaltene Vögel die Cuticula des Magens ausgestoßen haben. Der erste dieser Fälle stammt schon aus dem vorigen Jahrhundert. Gottlieb Tobias Wilhelm berichtet in seinen „Unterhaltungen aus der Naturgeschichte“¹⁾ von einem Rosenstaar, *Merula rosea*, der im Juni verwundet und gefangen wurde, im Oktober mauserte und gleich darauf die innere Magenhaut ausstieß. Die Nahrung bestand aus Gerstenmehl und Milch, gelegentlich auch aus Insekten. Irgend welche Beeinflussung auf das Wohlbefinden des Tieres wurde weder vor noch nach der Ausstoßung bemerkt.

In einem zweiten Falle handelt es sich um eine Misteldrossel (*Turdus viscivorus*), die als Junges im Frühjahr gefangen und mit zartem Brei gefüttert wurde, sie stieß ebenfalls im Herbst, im November, die Cuticula des Magens aus. Auch hier wurde kein Unwohlsein vor oder nachher beobachtet²⁾.

Später werden noch einige derartige Magenhäutungen gemeldet, so fand sich im Bauer eines ganz gesunden Staaren eine noch mit unverdauten Ameisenresten angefüllte Magencuticula; ein Käuzchen (*Strix noctua*) stieß die innere Magenhaut unter genau denselben Bewegungen wie das Gewölle aus und fraß unmittelbar darauf eine Maus³⁾.

Keiner dieser Fälle ist leider genauer verfolgt: ich vermute aber, dass, wenn gleich nach dem Ausstoßen der Magenhaut die Tiere getötet und untersucht worden wären, man im Magen eine normal entwickelte Cuticula vorgefunden haben würde. Man kann sich vorstellen, dass durch irgendwelche Umstände der Kontakt der Cuticulardrüsen und besonders ihres Sekretes mit den unteren, jüngst gebildeten Schichten der Cuticula eine zeitlang verloren gegangen ist, dann muss oder kann das im späteren Verlauf abgesonderte Sekret zu einer neuen — unter der alten liegenden — Cuticula werden, die schließlich die Ausstoßung der gelockerten alten Magenhaut veranlasst.

Endlich mag auch der krankhaften Veränderung des Magens der Mastgänse Erwähnung gethan werden! Man hat beobachtet, dass die genudelten Gänse (d. s. Tiere, denen eine besonders präparierte Nahrung, die sogenannten Nudeln, in übergroßer Menge eingequält wurden) im Bau der inneren Organe mancherlei Abweichungen zeigen, vor

1) Augsburg 1795, II. Teil, S. 245 ff. Siehe: „Der zool. Garten“, XIV. Jahrg., 1873, S. 226.

2) Siehe: „Der zool. Garten“, VI. Jahrg., 1865, S. 396.

3) Siehe: „Der zool. Garten“, X. Jahrgang, 1869, S. 189.

allem die stark vergrößerte Leber ist allgemein bekannt, aber auch der Magen fällt sofort ins Auge, die Wände sind gewaltig ausgeweitet, die Muskulatur schwächer und die Cuticula weicher. Dass derartige Fälle aber rein pathologischer Natur sind, liegt auf der Hand, zur Stütze Lamarek'scher Ansichten lassen sie sich nicht heranziehen.

Fassen wir in aller Kürze das Resultat des Vorstehenden zusammen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass bisher auch nicht der geringste Beweis für die Umwandlung eines Muskelmagens in einen Sackmagen und umgekehrt erbracht ist, und dass es überhaupt höchst unwahrscheinlich ist, derartige außerordentlich bedeutende¹⁾ Umänderungen jemals durch Fütterung zu erreichen.

Also: ein bisher allgemein anerkannter Satz, den man durch einwandfreie Experimente bewiesen glaubte, ist nicht nur nicht bewiesen, sondern vielleicht gänzlich unrichtig. Derartige Eigenschaften, wie sie sich im Bau des Magens aussprechen, werden meines Erachtens nicht durch Anpassung während der Dauer des Lebens erworben, sondern sind lediglich das Resultat einer Auslese des für diese oder jene Lebensweise Bestgeeigneten im Kampfe ums Dasein.

In gleicher Weise lassen sich die gewichtigsten Bedenken gegen eine ganze Reihe von ähnlichen „Thatsachen“ ins Feld führen, so wird nach dem Vorstehenden Niemand zweifeln, dass auch der Behauptung, der Darm der Fleischfresser würde durch Darreichung von pflanzlicher Nahrung verlängert, auf unzuverlässige Experimente zurückzuführen ist. Auch die interessante Umwandlung von *Branchipus* in *Artemia* ist erst von einem Forscher nachgewiesen worden. Mir scheint es höchst wichtig, das Experiment zu wiederholen, zumal da auch im Falle der Bestätigung noch manche interessante Einzelheit im Gange der Umwandlung festzustellen sein würde²⁾.

Wir sollten also skeptischer werden, nicht alles Heil in der Aufdeckung neuer Thatsachen suchen, sondern aufs gründlichste nachprüfen, was andere entdeckt haben wollen, zumal wenn dieses geeignet ist, unsere allgemeinen Anschauungen über die Entstehung der Organismen zu bestimmen.

[90]

1) Semper nennt diese Veränderungen in der Struktur des Vogelmagens „nur äußerst unbedeutend“. I. c. S. 84.

2) Eine Mitteilung von Grochowski (Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 45, 1895) über eine im Süßwasser lebende Species von *Artemia* widerlegt jedenfalls die Verallgemeinerungen Schmankewitsch's.

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): Brandes Gustav Philipp Hermann

Artikel/Article: [Ueber den vermeintlichen Einfluss veränderter Ernährung auf die Struktur des Vogelmagens. 825-838](#)