

tungen gebracht sind, in unzweifelhafter Weise ihren Ausgang von den Sexualorganen genommen hat.

Da nun alle Arten im Bau der Generationsorgane konstante Verschiedenheiten zeigen, die bei nahe verwandten Formen der Regel nach viel bedeutender und greifbarer sind als die übrigen morphologischen Unterschiede, da ferner die erblichen, also auf Keimesvariationen beruhenden Abänderungen in gewissen Fällen nachweislich zuerst in den Sexualorganen aufgetreten sein müssen und dann, auf andere Teile des Körpers übergehend, zur Bildung von Formen geführt haben, die sich mit der Stammart nicht mehr mischen (*bonae species*), so dürfte die Frage einer eingehenden Untersuchung wert sein, ob nicht die Bildung neuer Arten überhaupt vorzugsweise von Mutationen der Sexualorgane ihren Ausgang nimmt. Bei Schmetterlingen hat dies für ganze große Gruppen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Selbst wenn wir die Ursachen, die den Keimesvariationen zu Grunde liegen, außer acht lassen, würde das augenblicklich bereits vorliegende Thatachenmaterial fordern, dass

1. eine starke Entlastung der natural selection bei der Artbildung Platz greifen muss,
2. bei der Formulierung des Artbegriffes dem physiologischen Moment die Rolle eines dominierenden Faktors zugewiesen werde.

Reval, 4. Mai 1903.

## Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Länge des Darmkanals.

Von Dr. Edward Babák,

Assistent am k. k. physiol. Institut der böhm. Universität in Prag.

### I.

Die Kenntnisse über die Beziehungen zwischen der Nahrung und der Länge (und überhaupt der Beschaffenheit) des Darmkanals sind bisher sämtlich auf die Resultate der vergleichenden Untersuchungen beschränkt.

Es wird im allgemeinen angegeben, dass die Länge des Darmkanals bei den Pflanzenfressern am größten, bei den Fleischfressern am kleinsten ist, bei den Omnivoren in der Mitte steht. Nach Nuhn (1) besitzen diejenigen Wirbeltiere, welche in gegebener Zeit infolge des größeren relativen Bedarfs mehr Nahrung aufnehmen, einen längeren Mitteldarm, also die Vögel und die Säugetiere verhältnismäßig einen längeren Darmkanal als die Fische und die Amphibien; hier würde es sich also um eine Beziehung zwischen dem Quantum der Nahrung und der Beschaffenheit des Verdauungskanals handeln.

Nach Ooppel (2) herrscht aber keine bestimmtere Gesetzmäßigkeit weder zwischen der Lebensart und der Länge des Darmkanals, noch zwischen seiner Weite und Länge (wie es manche behauptet haben): überall giebt es Ausnahmen.

Nach Gegenbaur (3) erscheinen die Darmwindungen bei *Acipenser*, kommen auch bei einigen Teleostei vor, werden höher entwickelt bei den Amphibien: die *Coccolien* besitzen einen gerade verlaufenden Darmkanal, bei *Siren* und *Proteus* kommen Windungen vor, noch mehr bei *Menobranchus*, *Menopoma* und den Salamandrinen, weniger bei den Anuren, wo aber am Mitteldarm der Larven die Anpassung an die Nahrung sich am auffallendsten zeigt. Bei den Reptilien kommt bei *Amphisbaena* ein gerader Darmkanal vor, bei *Ophidia* macht er kurze, bei der Mehrzahl der *Sauria* zahlreiche kürzere oder längere Windungen; *Crocodylia* und *Chelonia* besitzen einen vielgewundenen Darmkanal.

Vielleicht die größte Mannigfaltigkeit ist bei den Vögeln zu verzeichnen (Ooppel 2): den kürzesten Darmkanal besitzen die Fleischfresser (bis nur 1.7 Körperlänge), den längsten die Pflanzenfresser (bis 8.0), derjenige der Omnivoren steht in der Mitte. Nach Gadow (4) kann man unterscheiden: I. Reine Insekten- und Fruchtfresser: Darm sehr kurz, ziemlich weit, ohne Blinddärme. II. Cerealien- und Insektenfresser: Darm kurz, rudimentäre Blinddärme. III. Fleischfresser (Fleisch von Warmblütern): Darm von mittlerer Länge und Weite ohne Blinddärme — oder Darm kurz, weit und mit langen Coeca. IV. Fisch- und Aasfresser: Darm lang und eng — oder kurz und weit; ohne Blinddärme. V. Reine Cerealienfresser: Darm lang und eng, ohne Blinddärme. VI. Vegetabilien- (d. h. die grünen Pflanzenteile)fresser: Darm lang und weit, Blinddärme groß. — Zwischen diesen einzelnen Gruppen giebt es aber die verschiedensten Uebergänge. Wie ersichtlich, wird die Beziehung zwischen der Art der Nahrung und der Länge des Darmkanals durch die verschiedenartige Ausbildung der Blinddärme (und andere Umstände) kompliziert.

Nach Ellenberger-Baum (5) beträgt die Gesamtlänge des Darmkanals beim Huhn 5—6, bei den Gänsen und Enten 4—5 Körperlängen (Schnabelspitze — letzter Schwanzwirbel), beim Adler 3.

Bei den Säugetieren giebt Gurlt (nach 2) an, dass die Pflanzenfresser einen langen (die Wiederkäuer den längsten), die Fleischfresser einen kurzen Darmkanal besitzen: z. B. Schaf 28 Körperlängen, Wolf 4, Fledermaus 3; bei gemischter Kost steht die Darmlänge in der Mitte: Affe 6, Mensch (Spigelius nach Ooppel 2) 6 (Kopf-Ferse-Längen), 10 (nach Henning, Kopfscheitel-Sitzhöcker-Längen). — Von Thanhoffer (6) führt zahlreiche Messungen und Tabellen an; nach ihm und Ellenberger (7) beträgt die Darmlänge in Körperlängen ausgedrückt: Schaf und Ziege 27, Rind 20,

Dromedar 15, Schwein 14—15, Pferd 10—12, Esel 11, Kaninchen 10, Hund 6, Katze 4. — Nach Gegenbaur (3) giebt es bei den Säugtieren die größten von der Art der Ernährung beherrschten Differenzen; er macht auf die funktionelle Beziehung zwischen Coecum und Magen aufmerksam. Nach Ellenberger-Baum (5) steht die Länge des Darmkanals zur Weite gewöhnlich im umgekehrten Verhältnis.

Dies sind in gedrängter Uebersicht die heutigen Kenntnisse über die Beziehungen zwischen der Qualität der Nahrung und der Länge des Darmkanals, wie sie die vergleichende deskriptive Forschung gewonnen hat. Ueber die Art dieser Beziehungen können natürlich nur Meinungen ausgesprochen werden, denn die deskriptive Methode als solche giebt hierüber keinen Aufschluss. Ooppel (2) meint: „Vorzüglich ist es gewiss, dass die Wahl der Nahrung von der Organisation des Speisekanals und des gesamten Körpers überhaupt abhängen müsse, nicht die Nahrungsmittel die Art der Organisation bestimmen können.“ Der erste Teil dieser Aussage drückt nur den tatsächlichen Befund aus, dass nämlich die Wahl der Nahrung von der Organisation des Körpers abhängt. Aber der zweite Teil stellt eine willkürliche Behauptung dar (welche nebstdem überflüssig aufgestellt wird, da sie der Autor für seinen Standpunkt nicht braucht). In Anbetracht der bisher so mangelhaften experimentellen Untersuchungen über den Einfluss der Nahrung auf die Beschaffenheit des Darmkanals darf man denselben nicht kurzweigs verneinen.

Ganz anders geht Gegenbaur (3) vor; er sagt z. B.: „Die Anpassung des Darmes an die Lebensweise resp. die Nahrung zeigt sich am auffallendsten am Mitteldarm der Anurenlarven . . . Der Mitteldarm (bei Vögeln) ist zwar die bedeutend längste Strecke des gesamten Darmrohres, den der Reptilien, selbst der Krokodile übertreffend, zeigt aber sehr beträchtliche, von der Art der Nahrung abhängige Verschiedenheiten . . . Die wichtigste Einrichtung des Mitteldarmes ist die Vergrößerung seiner inneren Oberfläche; dadurch wird vor allem eine Steigerung seiner Leistungen erreicht. Er steigert darin eigentlich nur die Beziehungen zur Außenwelt, woher schließlich die Ingesta stammen“ etc. Gegenüber Ooppel stellt sich Gegenbaur auf den theoretischen, phylogenetischen Standpunkt, speziell auf den lamarkistischen Standpunkt; in diesem Lichte begreift er die Unterschiede in den Einrichtungen des Verdauungskanals als Reaktionen der lebenden Gewebe auf die Einflüsse der Außenwelt und denkt zugleich an die Möglichkeit der Vererbung der so erworbenen Eigenschaften. Gegenbaur's Stellungnahme lässt also — gegenüber Ooppel — die Möglichkeit der Aenderung des Darmrohres infolge der Nahrung zu; sie geht aber zu weit: sie setzt sie voraus, obgleich es keine

Thatsachen giebt, welche dazu zwingen würden. Und noch mehr: Gegenbaur wagt es, auch die Vererbung der individuell erworbenen Eigenschaften anzunehmen, um das durch vergleichende Untersuchungen gefundene Thatsachenmaterial unter einem theoretischen, allgemeinen Gesichtspunkte zusammenbringen zu können.

Offenbar können nur fortgesetzte, systematisch angestellte experimentelle Untersuchungen entscheiden, ob die Art der Nahrung die Beschaffenheit des Verdauungskanals beeinflussen kann oder nicht. Würde der Nachweis geliefert werden, dass eine und dieselbe Tierspezies ein verschieden beschaffenes Darmrohr besitzen kann, je nachdem dieselbe mit der pflanzlichen oder tierischen Nahrung gefüttert wird, so wäre damit ein wichtiges Beispiel der Variabilität eines ganzen Organsystems in Bezug auf die äußeren Einflüsse gewonnen. Aber erst, wenn es gelingen würde, eine z. B. kurzdarmige und eine langdarmige Varietät einer Spezies zu züchten (wo also die erworbenen Charaktere durch Vererbung fixiert würden), könnte man von der Berechtigung des lamarkistischen Standpunktes sprechen.

Ich habe in der Litteratur viel gesucht, ob etwa derartige Versuche und Erfahrungen gemacht worden seien.

Zuerst will ich einige Beobachtungen verzeichnen, welche sich auf den Einfluss der Nahrung auf die Struktur des Vogelmagens beziehen. Semper (8) berichtet, dass es Hunter gelang, die innere Magenhaut der Seemöve (*Larus tridactylus*) durch ein Jahr fortgesetzte Fütterung mit Körnern in die Hornhaut zu verwandeln, wie sie den Magen der Körnerfresser auszeichnet, wobei auch die Muskelhaut bedeutend verdickt wurde; nach Edmondstone soll dies auch bei einem Raben, nach Ménétré bei einer Eule erzielt worden sein. Holmgrén (nach Brandes 9) fütterte Tauben mit Fibrin oder Fleisch: schon nach 6—8 Tagen wurde die Muskelschicht dünner und weicher, was Holmgrén der allgemeinen Abmagerung zurechnet; er glaubt aber, man könnte bei geeigneter Versuchsanordnung den Taubenmagen bedeutend verändern. Er fütterte sechs völlig ausgewachsene Tauben mehrere Jahre lang nur mit Fleisch. Die Tiere zeichneten sich infolge der veränderten Lebensweise durch stärkere Entwicklung der Krallen und des Schnabels aus, die Spitze des Oberschnabels krümmte sich wie beim Raubvogel nach unten. Als nach zwei Jahren eine der Tauben starb, fand Holmgrén einen durchaus typischen Taubenmagen, nur war der Querdurchmesser geringer und auch die Muskelhäuche dünner; diese Degeneration ließ sich aber dadurch erklären, dass ein Glassplitter die Magenwand durchbohrt hatte. Ueber die anderen Tauben liegt keine Nachricht vor.

Brandes (9) kritisiert durchgreifend die von Semper citierten Fälle und kommt zu dem Schlusse, dass sie nichts beweisen. Er

selbst isolierte eine junge Nesttaube und fütterte sie sieben Monate lang nur mit rohem Fleisch; auch wurde ihr nicht die Möglichkeit geboten, Sand und Steinchen zu verschlucken. Das Tier besaß einen typischen Muskelmagen.

Insoweit bestehen Brandes' Ausführungen zu Recht. Aber er nimmt in seiner Abhandlung einen entschieden antilamarckistischen Standpunkt ein; ich halte es nicht für ratsam, in so verwickelten und bisher herzlich wenig studierten Problemen (wie Variabilität unter den äußeren Einflüssen, Anpassungsfähigkeit etc.) schon heute mit solchem Nachdruck allgemeine Urteile zu proklamieren, wie es Brandes in seiner Kritik thut. Er spricht wiederholt von Lamarck, eigentlich gegen Lamarck; auf der anderen Seite tritt er aber für die Selektionstheorie ein. Insofern es durch die vorliegenden Objekte geboten ist, auf Lamarck's Ansichten zurückzugehen, muss man zweierlei unterscheiden: die individuelle Anpassung und die Vererbung solcher Anpassungen. Da es sich in den von Brandes kritisierten Fällen um die sehr zweifelhafte Vererbung der erworbenen Eigenschaften überhaupt nicht handelt, bleibt nur die Frage übrig, ob eine individuelle Anpassung des Magens an die Nahrung möglich ist. Brandes zeigt, dass die bisher dafür angegebenen Beweise ungenügend sind; nichts mehr. Er hat natürlich nicht bewiesen, dass überhaupt keine irgendwelche Anpassung möglich ist; im Gegenteil: er führt selbst Beispiele an, welche für eine — wenn auch vielleicht nur quantitative — Anpassung zeugen.

Somit ist Brandes' Verwahren gegen die Lamarckisten im Grunde überflüssig. Aber er formuliert (ich gestehe gern, dass ihn die ausschweifende Berichterstattung Semper's dazu geführt hat) das spezielle Anpassungsproblem unzulässig, so dass es ihm leicht kommt, dasselbe dann zu verwerfen: er fragt nämlich eigentlich, ob die bisherigen thatsächlichen Befunde davon zeugen, dass sich ein Raubvogelmagen infolge der geänderten Nahrung in einen Körnerfressermagen umbilden kann oder umgekehrt. Ein solcher Beweis ist natürlich nicht geliefert worden; ich glaube, er kann überhaupt nicht geliefert werden. Wenn man aber eine so radikale Umgestaltung zurückweist, so ist damit lange nicht die Unmöglichkeit einer individuellen Anpassung erwiesen.

Ich gehe auf Brandes' Abhandlung ausführlicher ein, weil er auf einem bisher so ungenügend thatsächlich durchforschten Gebiete unbegründete theoretische Allgemeinaussagen wagt. Er sagt z. B. zum Schlusse: „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.“ Jedermann sieht

ein, dass uns durch eine Berufung auf eine so viel angezweifelte Theorie, wie es die Selektionstheorie in ihrem Gewande des einzigen Mittels für das Begreifenkönnen der Entstehung der Organismen ist, wenig genützt wird. Dadurch wird die Selektionstheorie zur dogmatischen Lehre erhoben, aus welcher man die heutigen Einrichtungen der Lebewesen bequem deduzieren kann; dieses Vorgehen widerspricht der erkenntnistheoretischen Grundlage der Naturwissenschaften. Man muss umgekehrt handeln: auf Grund der umfangreich durchgeführten Untersuchungen über die Anpassungsfähigkeit, Variabilität etc. der heutigen Organismen wird man erst die theoretischen Sätze über die Entwicklung der Organismenwelt induktiv konstruieren, eventuell über den Wert der bisherigen Theorien entscheiden können.

Brandes spricht auch von unserem speziellen Problem (der Beziehung der Länge des Darmkanals zur Nahrung): „niemand wird zweifeln, dass auch die Behauptung, der Darm der Fleischfresser würde durch Darreichung von pflanzlicher Nahrung verlängert, auf unzuverlässige Experimente zurückzuführen ist.“

Es liegen eigentlich keine Experimente vor, sondern nur folgende Beobachtungen. Darwin (10) erzählt nach Daubenton, dass „der Darmkanal der Hauskatzen weiter und um ein Drittel länger ist als bei wilden Katzen derselben Größe; und dies ist offenbar die Folge von ihrer weniger strengen karnivoren Kost“. — Nach Gurlt's Angaben (2) beträgt die Länge des Darmkanals beim Wolf 4 Körperlängen, beim Haushund 5—6. — In einem Nachtrag Gegenbaur's zur Abhandlung von H. Landois (2) wird ausgesagt, dass „die größere Länge des Darmkanals bei domestizierten Karnivoren gewiss das Produkt der mehr omnivoren Lebensweise ist“.

Kassowitz (11), welcher Darwin's obenerwähnte Angabe streift, meint, dass — obwohl an diesem Unterschiede in der Länge des Darmkanals der Hauskatze und der wilden Katze auch schon die Vererbung beteiligt sein könnte — es doch in hohem Grade wahrscheinlich ist, dass die Verlängerung des Darmkanals der Hauskatze wenigstens zum Teile durch die mechanische Wirkung der gemischten und daher auch voluminösen Nahrung zu stande kommt; wenigstens spricht hierfür die Analogie mit dem Befunde oberhalb einer Darmstenose, bei welcher Rokitansky neben der Erweiterung der Höhle und der Verdickung der Wandungen mit Einschluss der Muskelschicht auch noch ausdrücklich eine Verlängerung der oberhalb der Stenose gelegenen Darmabschnitte beschreibt.

Den Einfluss der Nahrung auf die Beschaffenheit des Darmkanals kann man experimentell mit einiger Hoffnung auf Erfolg am besten bei den Omnivoren studieren, obzwar es vielleicht auch gelingt, manchen Fleischfresser mit pflanzlicher Kost, manchen

Pflanzenfresser mit Fleisch ohne bedeutende pathologische Veränderungen dauernd zu ernähren. Aber die Omnivoren eignen sich für solche Versuche an erster Stelle: sie sind von Haus aus an beiderlei Nahrung gewöhnt, können sie gut ausnützen; nährt man sie ausschließlich mit Pflanzen oder ausschließlich mit Fleisch, so ändert man eigentlich nur die quantitativen Verhältnisse in der Zusammensetzung der Nahrung. (Schluss folgt.)

## Eine zweite deutsche Fundstätte für *Carterius Stepanowi* Dyb.

Von Dr. Otto Zacharias (Plön, Biol. Station).

In Nr. 16 und 17 des Biolog. Centralblattes (vom 15. Aug. 1902) ist von Dr. R. Lauterborn bekannt gemacht worden, dass ein Fischteich bei Mehlingen in der Rheinpfalz den bisher zunächst nur aus Böhmen, Galizien, Ungarn und Russland bekannten Süßwasserschwamm *Carterius Stepanowi* enthalte. Der genannte Zoolog hat die Gelegenheit, diesen Vertreter der Spongilliden-Gruppe eingehend beobachten zu können, dazu benutzt, um unsere bisherige Kenntnis von dieser Spezies mehrfach zu ergänzen und zu erweitern. Er hat auch dessen Symbiose mit einer zu den Palmellaceen gehörigen Alge (*Scenedesmus quadricauda*) festgestellt — ein Umstand, der um so merkwürdiger ist, als alle bisher genauer untersuchten Süßwasserschwämme eine andere sehr kleine einzellige Alge beherbergten, nämlich *Zoochlorella*, und zwar in außerordentlich großer Menge, wovon denn auch die mehr oder weniger intensive Grünfärbung herrührt.

Nun scheint der Schöhsee bei Plön, der auch sonst in vieler Hinsicht ein interessantes Wasserbecken ist, als eine zweite Fundstätte für *Carterius Stepanowi* betrachtet werden zu können, insofern im Grundschlamm desselben sehr viele gekrümmte und mit Dornen besetzte Fleischnadeln vorkommen, welche genau der von Lauterborn (S. 322 l. c.) gegebenen Abbildung entsprechen und auch dieselbe Größe besitzen ( $75 \mu$ ) wie die Nadeln des *Carterius Stepanowi*. Daneben kommen aber auch Gerüstnadeln vor von größerer Länge, die gleichfalls eine leichte Biegung aufweisen und in ihren Konturen genau mit jenen übereinstimmen, welche Dr. Lauterborn in Fig. 1 seiner damaligen Arbeit abbildet. Jedenfalls stimmen die im Grundschlamm des Schöhsees von mir aufgefundenen Spongillennadeln besser mit den entsprechenden Gebilden von *Carterius* überein, als mit denen von irgend einer der sonst für Mitteleuropa bekannten Arten. Das zeigt sich namentlich auch an der charakteristischen Zuspitzung des Endes der Gerüstnadeln, welches sich erst allgemach verschmälert, um dann auf einmal in eine lanzettenförmige Spitze auszulaufen. Andere Beobachter, denen ich diese Nadeln unter Hinweis auf die

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Babák Edward

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Länge des Darmkanals. 477-483](#)