

entspringenden Lamellengefäße gepreßt wird, dies ebenfalls eine Drehung der Lamellen nach vorn zur Folge hat.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die Spreizung der Fühlerlamellen durch Blutflüssigkeit bewirkt wird, welche teils aus der allgemeinen Leibeshöhle in das Fühlerlumen, teils durch das Fühlerblutgefäß in die von ihm entspringenden Lamellengefäße gepreßt wird. Es ist zur Spreizung offenbar ein gesteigerter Blutdruck erforderlich, wie er durch die beschleunigten Atembewegungen vor dem Abflug erzeugt wird. Die Rückkehr des Fühlerfächers zur Blätterkeule erfolgt durch die Elastizität der Gelenkhäute der Lamellen.

Die Zoophysiologie in ihrem Verhältnis zur medizinischen Physiologie¹⁾.

Von Hermann Jordan, Utrecht.

In seinem Aufsatz „Die Physiologie in ihrem Verhältnis zu Medizin und Naturwissenschaft (diese Zeitschrift Bd. 37, Nr. 7, 1917, S. 325) kommt Bethe auch auf meine Ansichten zu sprechen, die ich über den Ausbau des zoo-physiologischen (vergleichend-physiologischen) Unterrichts für Biologen geäußert habe. Ich ergreife die Gelegenheit, indem ich dem geschätzten Kollegen antworte, über einige Punkte meine Meinung deutlicher zu umschreiben, als dies in der kurzen, von Bethe zitierten Antwort an Reisinger möglich war.

Ich möchte von der Tatsache ausgehen, daß Bethe und ich verschiedene Probleme behandeln. Um es kurz auszudrücken: Bethe bespricht den Ausbau des Unterrichts an physiologischen Instituten nach der allgemeinen Seite hin. Ich bespreche den zoologischen Unterricht — nichts mehr, eine interne Angelegenheit der zoologischen Institute sozusagen. Gewiß, es gibt in letzter Linie nur eine Physiologie. Allein diese theoretische Erkenntnis kann sowenig zur Praxis werden als die Tatsache, daß es nur eine Morphologie gibt. Wir müssen in beiden Fällen der Praxis der Medizin und der Biologie (zunächst als Lehrfach) Rechnung tragen, unbekümmert um die Frage, wie die Dinge sich in ferner Zukunft gestalten mögen.

Wir Zoologen haben als Lehrer die Aufgabe, unsere Schüler in die Mannigfaltigkeit tierischer Organisation einzuführen. Diese

1) Wir möchten mit diesem Aufsatz die Diskussion über diese Frage, die derzeit keine große Bedeutung hat, für das Biologische Zentralblatt vorläufig schließen.
D. H.

Aufgabe wurde bislang auf einseitige Weise gelöst: Organisation, als Bau und Leistung der Organe, steht unter doppeltem Einflusse. Einmal unter dem Einflusse dessen, was die Phylogenie Abstammung nennt (Platz im System), dann unter dem Einflusse der spezifischen Umwelt. Die Zoologie — soweit sie überhaupt Probleme zu lösen versucht hat — hat sich bis vor kurzem vornehmlich auf diejenigen Erscheinungen der Organisation beschränkt, die unter dem Einflusse der Abstammung bestimmte Eigenarten aufweisen, die ihrerseits Licht auf die Abstammung zu werfen versprochen. Daher verwahrloste man den funktionellen, physiologischen Teil der Zoologie: So leicht, wie sich die Leistung an die Forderung der Umwelt anpaßt, so konservativ sind gewisse Grundzüge des anatomischen Baues. So ist der Bau das Material des Systematikers und Phylogenetikers. Meine Forderung lautet demnach: daß als gleichberechtigte zweite Hälfte der Zoologie die Physiologie „aller“ Tiere, als Antwort auf die Frage, wie durch die Leistung der Organe den Anforderungen des Lebens im allgemeinen, vornehmlich aber den Forderungen der für jede Art spezifischen Umwelt Genüge getan wird, erforscht und unterrichtet wird. Wie ich diese Aufgabe bezüglich des Unterrichtes löse, das hoffe ich in absehbarer Zeit mitteilen zu können. Bis ich hierzu Gelegenheit gefunden habe, muß ich bitten, mit dem Urteil über mein Programm zurückhalten zu wollen. Die Notiz im Zool. Anzeiger enthielt ein solches keineswegs, sie verwies hingegen auf die kommende Veröffentlichung.

Wenn somit auch meine Vorschläge andere sind als diejenigen, welche Bethe bespricht, so bietet mir doch seine Auseinandersetzung noch weiterhin Gelegenheit, einiges über die praktische Ausgestaltung des zoophysiologischen Unterrichts zu sagen. Ich hoffe, daß Bethe in dem folgenden keine Kritik seiner Worte sehen will: Ärztlich physiologische, oder gar ärztliche Unterrichtsfragen lasse ich vollkommen unangerührt.

Bethe spricht über die Ausbildung der „Physiologen“ und ich möchte an der Hand seiner Ausführungen einiges über die Ausbildung der Vertreter des physiologischen Teiles der Tierkunde sagen:

Bethe schreibt: „Wenn ich die Wahl hätte zwischen einem physiologisch wenig ausgebildeten Zoologen und einem zoologisch nicht sehr kenntnisreichen Physiologen, so würde ich für eine derartige Stelle immer als dem kleineren Übel dem letzteren den Vorzug geben.“ Solch eine Entscheidung für den physiologischen Teil der Zoologie zu treffen, halte ich für unnötig. Warum in solchen Fällen über die Ausbildung in den Grenzgebieten diskutieren? Für Lehrstühle in der Zoophysiologie kommen ausschließlich Zoophysiologen in Frage. D. h. Forscher, die das gewaltige Tatsachenmaterial

des in Frage stehenden Faches beherrschen und die außerdem durch eigene Untersuchungen auf verschiedenen Gebieten dieses Faches persönliche Erfahrungen gesammelt haben. Die Frage lautet nun, wie kann — so lange es an Lehrstühlen in diesem Fache fehlt — der einzelne zu solch einer Ausbildung gelangen. Das Fehlen solcher Lehrstühle zwingt den Studenten nun allerdings, mit den Grenzgebieten anzufangen.

Es bedürfte einer langen Auseinandersetzung an der Hand etwa eines Kapitels aus einem Lehr- oder Handbuche der Zoophysiologie, um überzeugend darzutun, wie in den meisten Fällen das „zoologische“ Material (d. h. das Material der vergleichenden Organisationslehre) durchaus vorherrscht. Die spezifischen physiologischen Teile solch eines Kapitels aber sind größtenteils völlig anderer Natur als die klassische ärztliche Physiologie. (Ich verweise auf Winterstein's Handbuch der vergleichenden Physiologie, zumal auf die Teile, die durch Biedermann, Babák, Burian und Strohl bearbeitet wurden, sowie auf mein Buch [Jena 1913, G. Fischer].) Gewiß hat Bethe recht, wenn er sagt: „Physiologie kann man zurzeit nur bei den Physiologen der medizinischen Fakultät und der tierärztlichen Hochschulen lernen.“ Aber für die spezielle Physiologie „aller Tiere“ kann diese Ausbildung nur den Wert haben, denen Ausbildung in wichtigen Grenzgebieten eben zukommt. Das gilt sogar für die Methodik! Jedes Fach hat seine eigenen Probleme, damit seine Methodik und seine Technik. Wer die klassischen Arbeiten auf unserem Gebiete kennt, der wird darin die Anwendung der verfeinerten Technik der ärztlichen Physiologie im großen und ganzen vermissen, trotzdem diese Arbeiten größtenteils von „Physiologen“ stammen. Ich verweise auf die Arbeiten von Biedermann, Loeb, v. Uexküll und nicht zum mindesten auf Bethe's treffliche Publikationen. Zunächst gilt es bei solchen Arbeiten, sich eine überaus feine operative Methode anzueignen, die sich eng an die zootomische Technik anlehnt. Sodann kommt viel histologische, endlich eine ganz besondere zoophysiologische Methodik zur Anwendung (z. B. Thunberg, Krogh, Babák). Gewiß arbeitet die Zoophysiologie auch mit Apparaten, wie z. B. dem Kymographion. Allein fast niemals handelt es sich hierbei um eine komplizierte feine Technik. Denn die Fragestellungen beschränken sich in der Regel auf Vergleichen von Werten, bei denen lediglich große Unterschiede verwertbares Material liefern. Das hat freilich zur Folge, daß nicht selten die Physiologen die Arbeiten von Zoophysiologen als „dilettantisch“ verachten.

Vom „Dilettantenhaften“ mancher Arbeiten von Zoologen auf ihrem physiologischen Gebiete will ich hier nicht reden. In denjenigen Fällen, in denen Bethe mit Recht diesen Vorwurf erhebt, handelt es sich gewiß um Forscher, denen das Gebiet der Zoo-

physiologie in erster Linie fremd war, die zu einer experimentellen Arbeit überhaupt noch nicht reif waren. Man könnte zahlreiche Beispiele jenen an die Seite stellen, wo ärztliche Physiologen, zum Teil gerade ihrer — was die Objekte betrifft — einseitigen Ausbildung wegen, nicht weniger Dilettantisches erzeugt haben: Krukenberg dürfte als Beispiel genügen, der unter vielem anderen aus der Gonade der Holothurien eine Verdauungsdrüse macht, oder Stamati, der beim Flußkrebse den Magensaft gewinnt durch Anlegen einer Magenfistel²⁾, und an dem schwer geschädigten Tiere zu falschen Resultaten kommt. Allein, das sind ja alles individuelle Erscheinungen, die man bei reifen Forschern beider Lager nicht finden wird.

Wenn nun aber auch guten Arbeiten auf unserem Gebiete hier und da der Vorwurf des Dilettantischen gemacht wird, so liegt das an der Jugend unseres Wissenszweiges. Feine Technik kommt mit dem Detailausbau eines Faches; so weit sind wir noch nicht. So lange man noch mit der Feststellung des großzügigen Planes eines Gebäudes beschäftigt ist, hat man an einem Entwurf der Einrichtung einzelner Zimmer wenig Nutzen. Wer ohne weiteres feine Meßmethoden auf Wirbellose anwendet, der kommt zunächst mehr auf Fragen der allgemeinen als auf solche der Zoophysiologie. Wir müssen daher bewußt mit primitiven Mitteln arbeiten und uns den etwaigen Vorwurf des Dilettantischen ruhig gefallen lassen: Jungen Wissenszweigen dürfte es stets so ergehen: Es geht sich nun einmal eleganter auf gebahnten als auf nicht gebahnten Wegen.

Noch mehr als in ihrer Technik ist die Zoophysiologie ihrem Inhalte nach ein Fach, das praktisch von der medizinischen Physiologie zu trennen ist: Wenn auch gewiß viele Physiologen sich gut auf einzelnen zoophysiologischen Spezialgebieten eingearbeitet haben, die Eroberung des Gesamtgebietes — wie sie zum Unterrichterteilen nötig ist — ist für sie sicherlich eine größere Arbeit als für einen wohlgeschulten Zoologen, der einige Jahre an physiologischen Instituten gearbeitet hat: Mit der Zeit ergibt sich für den zoophysiologischen Unterricht eine bestimmte Zahl von Tieren, die als Beispiel, als Schulobjekte zu dienen haben: die Bearbeitung eines jeden Organes dieser Tiere muß dem Lehrer völlig geläufig sein, um von dem Forscher, der neue Objekte zu seinen Problemen a priori richtig erkennen muß, hier völlig zu schweigen. Genug: die Vorbereitung zur Ausbildung des Zoophysiologen muß Zoologie und Physiologie (nebst einer Vorlesung über allgemeine Pathologie), aber in erster Linie Zoologie (im richtigen Sinne des Wortes) sein. Daneben dürfen natürlich Physik und Chemie nebst deren

2) Der richtige Weg ist, ein Glasröhrchen in den Ösophagus einzuführen und den Saft auszuhebern.

Methodik nicht fehlen. Dann aber kommt die eigentliche Fachausbildung. Sie kommt nun erst, weil es an elementarem Unterrichte fehlt, sonst liefe dieser dem anderen parallel. Ein Fach ohne Anleitung zu studieren, ist gewiß nicht leicht. Allein künftige Bewerber um Lehraufträge oder Lehrstühle der physiologischen Zoologie werden sich diese Mühe eben geben müssen: Literaturlesen, Versuche nachmachen und Neues erforschen, das ist das einzige Rezept, das man ihnen geben kann. Und bei alledem ist Einseitigkeit zu vermeiden: Es genügt durchaus nicht, etwa nur die Leistung des Nervensystems einer Reihe von Beispieltieren zu kennen: Verdauung, Atmung, Blut, Exkretion etc., von alledem muß eine Übersicht und einige experimentelle Routine verlangt werden. Über die Art und Weise, wie wir dieses Wissen unseren Schülern im zoologischen Institut zu Utrecht zu übermitteln streben — wie gesagt — ein andermal. Den Beweis, daß das Material des Studiums wert ist, mag ein Buch erbringen, in welchem das Schulungsmaterial vereinigt werden wird. Die von Bethe zitierten Bücher (S. 332) beabsichtigen ganz etwas anderes als das hier Besprochene³⁾.

Zum Schlusse eine Bemerkung über den Namen des in Frage stehenden Faches: Bethe sagt auf Seite 329: „In Jordan's Forderung von Lehrstühlen für vergleichende Physiologie — er hat den ersten (? Verf.) dieser Art in Utrecht inne — ist zwar ein Programm eingeschlossen; mir scheint diese Bezeichnung aber nicht besonders glücklich. Vergleichend ist schließlich jede Naturwissenschaft; aber weder die Chemie, wenn sie die chemischen Eigenschaften der Elemente miteinander vergleicht, noch die Physik, wenn sie etwa die magnetischen Kräfte der Körper gegeneinander abwägt, nennt sich vergleichend.“ Richtig! Allein keine dieser Wissenschaften, soweit sie die Eigenschaften aller ihrer Objekte behandelt, steht dadurch im Gegensatz zu einem zu praktischen Zwecken spezialisierten Teile, dessen Objekt etwa ein einziges chemisches Element wäre. Nehmen wir an, daß durch irgendeine wichtige Praxis gezwungen, die chemische Wissenschaft sich in ihren Anfängen ausschließlich mit der Erforschung der Eigenschaften des Eisens und seiner Verwandten beschäftigt habe. Sie habe an der Hand dieser Untersuchungen die wesentlichsten Tatsachen der allgemeinen Chemie aufgedeckt. Schließlich würden Forscher auftreten, welche die Eigenschaften aller Elemente studieren und ihre Resultate syste-

3) Obiger Aufsatz ist zugleich eine Antwort an Stempell (Zool. Anz. Bd. 48, 1917. S. 221), der mich offenbar mißverstanden hat, wenn er sagt: „Ich bin, wie man sieht, mit Jordan der Meinung, daß der vergleichend-anatomische und vergleichend-physiologische Unterricht in der gleichen Hand liegen muß, und zwar in der Hand des Hauptvertreters der Zoologie.“ Ich trat lediglich dafür ein, daß der anatomische und physiologische Unterricht an zoologischen Instituten Hand in Hand gehe, beide in Händen offizieller Lehrkräfte.

matisieren wollten. Dann müßte man für den neuen Wissenszweig — den man aus praktischen Gründen getrennt von seinem älteren Bruder bearbeiten würde — einen Namen erfinden. Und dann scheint es mir nicht unmöglich, daß man von „vergleichender Chemie“ redete. Wie viel mehr paßt der Name für ein biologisches Fach in Anbetracht der Einheitlichkeit des Lebens!

Bethe ist nicht dieser Ansicht, er sagt: „Dieses Beiwort (nämlich vergleichend) hat nur dann etwas Bezeichnendes, wenn — wie in der vergleichenden Anatomie — damit eine leitende Grundidee von programmatischer Bedeutung verbunden ist. Davon kann aber bei der Physiologie wohl kaum eine Rede sein. Die funktionellen Anpassungen wechseln hier oft schon so erheblich innerhalb einer Tierordnung, daß die Aufstellung eines einheitlichen Systems nach funktionellen Gesichtspunkten unmöglich erscheint.“ Ich bin mit Bethe völlig einer Meinung, daß man auf Grund tierphysiologischer Ergebnisse nicht zu einem System der Tiere kommen kann. Dies ist aber auch unsere Aufgabe nicht; die Vergleichung, als Grundidee der Zoophysologie wird hierdurch nicht ausgeschlossen: Das Problem der Zoophysologie ist die Mannigfaltigkeit der Lebenserscheinungen, in die sie Ordnung, System zu bringen hat. Nun sagte ich schon, daß jede Organisation bestimmt ist, einmal durch Zugehörigkeit zu einer bestimmten Tiergruppe (Abstammung), sodann durch die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Umwelt. Diese doppelte Wurzel der Organisation macht eine Ordnung nach einheitlichen Gesichtspunkten unter Erschöpfung alles Vergleichbaren unmöglich. Daher denn auch die zoologische Systematik ausschließlich diejenigen übereinstimmenden Merkmale verschiedener Tiere verwertet, die sie durch gemeinsame Abstammung erklärt: hierbei handelt es sich vornehmlich um morphologische Merkmale. Den Zoophysologen interessiert in erster Linie die Organisation im Zusammenhange mit der spezifischen Umwelt („Milieu“), deren Ansprüchen sie eben genügen muß. Wenn wir von gleichartigen Milieus ausgehen, so kommen wir — was die Organisation betrifft — zu einer außerordentlich fruchtbaren Vergleichung. Allein, da es uns keineswegs auf die Aufstellung eines einheitlichen Systems ankommt, so dürfen wir uns ruhig der beiden Gesichtspunkte bedienen: Wenn auch das gleiche „Milieu“ gleichartige Befriedigung seiner Ansprüche fordert, so ist doch der Weg, der bei verschiedenen Tiergruppen zu dieser Befriedigung führt, recht verschieden, je nach dem (durch Abstammung zu erklärenden) Organisationsmaterial, das hierzu Verwendung findet (z. B. Giftzähne der Toxoglossen, Arthropoden, Schlangen). So liefert uns die funktionelle Anpassung verschiedenartigen Materials an (für große biologische Gruppen) mehr oder weniger gleichartige Umwelten „die leitende Grundidee von programmatischer Bedeutung“. Vergleichende Serien,

einmal prinzipiell gleichartiger Organisationen⁴⁾ in verschiedener Verwertung, auf der anderen Seite verschiedenartige Organisationen in ähnlicher Verwertung, das sind diejenigen Ergebnisse, die uns ein Recht geben, von „vergleichender Physiologie“ zu reden und zu hoffen, daß unsere Forschungen uns einen tieferen Einblick in das Arbeiten, das „Können“ der Natur gewähren werden. Daß der Weg gangbar und aussichtsreich ist — das läßt sich durch allgemeine Auseinandersetzungen nicht beweisen. Das Resultat zahlreicher, konsequent ausgenützter Jahre muß dies zeigen. Und schließlich wird es mit unserem Fache gehen wie es seinerzeit mit der vergleichenden Anatomie gegangen ist. Während Kölliker noch drohte, sein Amt niederzulegen, wenn man die vergleichende Anatomie dem Zoologen anvertraue, ist heute die Anatomie „aller“ Tiere das wesentlichste Gebiet der Zoologen, die es mit ihren eigenen Fragestellungen nunmehr viele Jahrzehnte lang bearbeitet habe, nicht ohne dankbar anzunehmen, was medizinische Anatomen, wenn auch zuweilen von anderen Gesichtspunkten ausgehend, dazu beigetragen haben. So lasse man auch uns unseren Schülern lehren, was wir für wichtig achten zum Verständnis der Mannigfaltigkeit der Lebenserscheinungen, und lasse uns trachten, diejenigen Probleme aufzulösen, die uns für dieses Verständnis wichtig erscheinen. Soweit mir bekannt, ist man von zoologischer Seite aus niemals engherzig gewesen: Man hat Leistungen der Mediziner stets dankbar anerkannt. Warum sollten medizinische Physiologie und physiologische Zoologie in Zukunft nicht vortrefflich, einander ergänzend, nebeneinander bestehen können?

Referate.

**Reinhard Demoll. Die Sinnesorgane der Arthropoden,
ihr Bau und ihre Funktion.**

8°. 243 S. Mit zahlreichen Textfiguren. Braunschweig 1917, Fr. Vieweg u. Sohn.

In letzter Zeit sind verschiedene Darstellungen der Sinnesapparate der Arthropoden erschienen. Einmal von O. Deegener¹⁾ (1912), dann von S. Baglioni, C. v. Heß u. E. Mangold²⁾ (1910 bis 1912). Dazu tritt nun die sehr anregend geschriebene Demoll's-

4) Im großen und ganzen beschränken sich solche Vergleichen jeweils auf einzelne Organsysteme.

1) In Schroeders Handbuch der Entomologie Bd. 1, p. 141—233.

2) Im Handbuch der vergl. Physiologie von Winterstein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Jordan Hermann Jacques

Artikel/Article: [Die Zoophysiologie in ihrem Verhältnis zur medizinischen Physiologie. 133-139](#)