

Einige Bemerkungen zu Götte's „Entwicklungsgeschichte der Unke als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere“.

Von

C. Gegenbaur.

In einer Zeit, in welcher grössere monographische Leistungen der gesammten literarischen Production gegenüber zu den Seltenheiten gehören, muss ein Werk wie GÖTTE'S »Entwicklungsgeschichte der Unke« in seiner äusseren Erscheinung unzweifelhaft grosses und gerechtes Aufsehen erregen. Birgt es doch, wie der Umfang andeutet, die Früchte jahrelanger Arbeit und trägt in seinem Atlas in sorgfältigst ausgeführten Bildern einen, wenn auch nur geringen Theil der Mühe zur Schau, welche der Autor zur Gewinnung der empirischen Grundlagen aufwenden musste. Indem es einen complicirten thierischen Organismus von seinem ersten einfachsten Zustande aus dem Eie an, durch vielfache Wandelungen in den vollendeten Zustand überführt und jene Veränderungen in ihrem Causalnexus genauerer Prüfung unterzieht, zugleich der Betheiligung aller Formelemente an dem allmäligen Aufbau der Organe alle Rücksicht widmend, erfüllt es dem Anscheine nach die strengsten an die Ontogenie zu stellenden Ansprüche. Gewiss entspringt aus der Durchführung nach solchem Maassstabe angelegter Forschungen über die individuelle Entwicklung der grösste Gewinn für das Verständniss der Organisation, und damit für die morphologische Wissenschaft. Man wird es daher verstehen können, wenn der Verfasser selbst von dieser Bedeutung der Ontogenie durchdrungen ist. Erkennen wir doch in den Arbeiten von C. E. v. BAER'S, dann in jenen von RATHKE, REICHERT, VOGT und BISCHOFF, wie in denen eine neue Epoche beginnenden REMAK'S wie mancher Anderen, die wich-

figsten Grundsteine für die Morphologie der Wirbelthiere, und sie werden es bleiben, wie hoch auch der Weiterbau der Wissenschaft sich später einmal darauf erheben mag. Wie in der Ontogenie ein Fortschreiten vom einfacheren zum complicirteren, vom niederen zum höheren stattfindet, so zeigt aber auch die Entwicklung der Wissenschaft einen ähnlichen Gang, und die Bedeutung der Vorgänger für die Nachfolger ist ebensowenig zu unterschätzen, als der Werth der Anlage für den entwickelten Organismus. Für die, welche die Wissenschaft weiter zu bilden versuchen, ist es somit am meisten zu beherzigen, wie einmal der Staudpunct, von dem aus sie ihre Arbeit beginnen, einzig durch die Arbeit der Vorgänger zu erreichen war, und wie alles, was sie Neues an Erfahrungen und Anschauungen der Wissenschaft zuführen, mit seinen Anfängen weit zurück in längst vergangene Zeiten reicht.

Die individuelle Entwicklungsgeschichte eines Organismus deckt aber ausser den Beziehungen zum ausgebildeten Zustand desselben Organismus noch solche zu anderen Organismen auf, und indem sich im Laufe der Ontogenie Einrichtungen herausstellen, welche in ähnlichen Befunden auch anderen Organismen zukommen, bietet und findet sie Objecte der Vergleichung, und lässt daraus phylogenetische Vorstellungen begründende Erkenntnisse entspringen. Der Verfasser der Entwicklungsgeschichte der Unke hat die Bedeutung der Ontogenie dadurch gewürdigt, dass er fast allen Capiteln seines Werkes einen vergleichenden Theil angefügt hat und sein Werk geradezu »als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere« bezeichnet. Wie wir uns einerseits nur dazu Glück wünschen können, dass damit der rein descriptive Pfad der Forschung zu einer breiteren, auch die Vergleichung zulassenden Strasse sich ausbildet, so wird man andererseits sich doch der Erwägung nicht entziehen dürfen, ob und in wie fern jener zum Ausgangspuncte gewählte Organismus auch den Anforderungen entspricht, welche an ihn vermöge seiner Stellung zu den anderen, mit ihm zu vergleichenden, gestellt werden müssen. Denn dass dies gleichgültig sei, dass jeder beliebige Organismus einer grossen Abtheilung ontogenetisch untersucht, eine »Grundlage der vergleichenden Morphologie« jener Abtheilung abgebe, wird nicht gut behauptet werden können. Die Ontogenie einer Milbe wird ebensowenig für die Arthropoden eine ausschliessliche Grundlage zur vergleichenden Morphologie derselben abgeben, als die Ontogenie eines Säugethiers für die Morphologie sämmtlicher Vertebraten. Denn wir kennen so viel aus

der Entwicklung und über den Bau der Milben, dass wir behaupten dürfen, es seien von daher eine Menge von Zuständen der Arthropoden eben nicht zu beurtheilen. Im Organismus einer Milbe sind den meisten anderen Arthropoden gegenüber so viel und bereits frühzeitig sich bemerkbar machende Reductionen aufgetreten, dass eine Grundlage für die Morphologie nicht gewonnen werden kann. Andererseits sind wieder bei den Säugethieren so viele Differenzen des Entwicklungsganges im Vergleiche mit jenem niederer Wirbelthiere vorhanden, dass von ihnen ebensowenig eine morphologische Grundlage für's Ganze aufzustellen ist. Wie im ersten Falle die Rückbildung so bereitet im zweiten die Ausbildung des Organismus, welche zahlreiche bei niederen Zuständen sich findende Stadien in der Ontogenie zusammengezogen erscheinen und damit überspringen lässt, ein Hinderniss für die der ganzen Abtheilung geltende fundamentale Bedeutung aller während der Entwicklung sich zeigenden Vorgänge.

Soll also das Ergebniss der ontogenetischen Forschung von einem Organismus für die ganze Abtheilung bedeutungsvolle Tragkraft besitzen, so wird dies Postulat um so mehr erfüllt werden, je weniger Umbildungen der Organismus eingegangen ist, je tiefer also die Stelle ist, die er unter den Verwandten einnimmt, denn nur da werden primitive Einrichtungen in der mindest veränderten Form sich darstellen und gegen differenzirtere Formen, wie gegen niedere Abtheilungen hin directe Anknüpfungspuncte darbieten

Sind nun die gegenwärtig lebenden Amphibien, wie es ihre Organisation lehrt, in vielen Stücken rückgebildet, in anderen so modificirt, dass directe Anschlüsse an höhere Abtheilungen nur an wenigen Organen bestehen und auch Verbindungen gegen niedere nur entfernt erkannt werden können, so nehmen gerade die Anuren schon durch die ausserordentliche Reduction ihrer Wirbelsäule eine noch mehr isolirte Stellung ein. Wenn man erwägt, dass in Anpassung an jene Reductionen schon im Verlaufe der individuellen Entwicklung entsprechende Modificationen auftreten müssen, so wird uns die Entwicklungsgeschichte der Unke mit nur geringer Zuverlässigkeit eine sichere Grundlage für die gesammte Morphologie der Wirbelthiere abgeben können. Durch GÖTTE'S zahlreiche Excurse über die Ontogenie anderer Vertebraten wird das wieder zur Compensation gebracht, so dass es nicht sowohl die ausschliesslich von Bombinator entnommenen Darstellungen, als die aus dem Bereiche der anderen Wirbelthiere herbeigebrachten ontogenetischen That-sachen sind, welche den betreffenden Capiteln ein vergleichend-

morphologisches Gepräge verleihen, und das Ganze dadurch für eine Vertebraten-Morphologie grundlegend scheinen lassen. Doch dürfte mit der einfachen Berücksichtigung anderer Vertebraten noch keineswegs jenes Gepräge gegeben werden, es kommt entschieden auch auf die Art und Weise, in welcher auf andere Organisationen Rücksicht genommen ist, mit einem Worte, auf die Methode an. Was mir zu einer Besprechung des Werkes besonderen Anlass gibt, sind mehrere Punkte, in denen GÖTTE durch seine Untersuchungen zu einer von den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen zuweilen diametral entgegenstehenden Auffassung gelangt ist, und hier muss mir die Erhebung von Bedenken um so mehr gestattet sein, als sie auch gegen manche Darstellung meiner Angaben sich richten müssen.

Was zunächst die Wirbelsäule betrifft, so ist seit DUGÈS bekannt, dass einer Anzahl von Anuren die Anlage der Wirbelkörper nicht wie bei den übrigen und auch sonst bei Wirbelthieren, um die Chorda dorsalis erfolgt, sondern dass sie über derselben stattfindet. JOH. MÜLLER, STANNIUS und BRUCH haben darüber gehandelt, und ich selbst habe in »Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule« 1862 jene Angaben für mehrere Anuren im Wesentlichen nur bestätigt, und erlaubte mir zugleich angesichts der offenbaren Verschiedenheit dieses Bildungsvorganges von dem gewöhnlichen, besondere Bezeichnungen dafür vorzuschlagen. Den einen Modus habe ich *epichordal*, den anderen *perichordal* benannt. Aus GÖTTE's Beobachtungen ergibt sich aber (pag. 388): »dass die bisher so oft wiederholte Lehre von der »epichordalen Wirbelbildung« der Unke und einiger anderen Anuren, wonach die Wirbelsäule und ihre Scheiden in ein continuirliches Band verwandelt würden, welches ausserhalb der darüber entstehenden Wirbelsäule zu Grunde gehen soll, eine durchaus irrige ist«. Wo diese Lehre so oft wiederholt worden sein soll, weiss ich nicht. *Epichordal* habe ich erst das Verhalten bezeichnet und habe von der Ausführung nur da Gebrauch gemacht, wo von der Wirbelsäule der Amphibien gehandelt wurde. Constatiren wir nun: durchaus irrig ist die Lehre von der »epichordalen Wirbelbildung«, die Umwandlung der Chorda in ein Band, welches unterhalb der Wirbelsäule liegen und zu Grunde gehen soll. Wie verhält es sich nun nach der Darstellung GÖTTE's? Wider alles Erwarten erfahren wir, dass die Anlage des Wirbelkörpers in der That über der Chorda stattfindet, dass das perichordale Gewebe, GÖTTE's äussere Chordascheide, sich nur über der Chorda in Knorpel verwandelt, dass also die knorpelige

Anlage des Wirbelkörpers wirklich »epichordal« auftritt. Aber die Chorda erleidet andere Veränderungen, als die früheren Untersucher angaben und darin allein liegt der von GÖTTE angebahnte Fortschritt. Die platt gewordene Chorda bleibt der knorpeligen Wirbelsäule direct angelagert, und der je der Mitte eines Wirbelkörpers entsprechende Abschnitt der platten Chorda lässt Knorpelzellen entstehen und geht allmählig, den Wirbelkörper von unten her ergänzend, in diesen ein, um mit dem Auftreten einer oberflächlichen Knochenlamelle noch inniger dem Wirbelkörper angeschlossen zu werden. An den intervertebralen Strecken dagegen bleibt die Chorda, in einen Theil des von Wirbel zu Wirbel ziehenden Bandapparates umgewandelt unterhalb der knorpeligen Enden der Wirbelkörper und gibt keine zum Aufbau der Wirbel dienende Elemente ab.

Ich nehme an, dass die von GÖTTE sehr detaillirt und sorgfältig gegebene Beschreibung auch für die übrigen Anuren mit epichordaler Wirbelbildung ihre vollkommene Geltung hat, möchte aber fragen, ob der von GÖTTE beschriebene Vorgang mit dem von mir als »perichordale« Wirbelbildung bezeichneten wirklich so sehr übereinstimmt, dass es sich nicht verlohne, beide Processe auch durch besondere Bezeichnungen auseinander zu halten. In das Innere der knorpeligen Anlage des Wirbels kommt bei Bombinator gar nichts von der Chorda zu liegen, an die ventrale Fläche des knorpeligen Wirbelkörpers fügt sich ein kleiner Abschnitt der Chorda an, und an den Endstrecken der Wirbelkörper geht je ein Chorda-Abschnitt gar in eine subvertebrale Bandmasse über. Mag man das Alles mit GÖTTE für einen unwesentlichen Unterschied halten, dem man »keinen besonderen Werth beimessen« kann (pag. 394), eine Verschiedenheit ist's immer. Daraus dürfte zur Genüge hervorgehen, dass die früheren Beobachter nicht so durchaus irriige Angaben machten, da ja in der That eine, allerdings nur streckenweise, ligamentöse Umwandlung der Chorda stattfindet. Fand aber die Entstehung der Anlage des Wirbelkörpers über der Chorda durch GÖTTE Bestätigung, und liegt darin eine Verschiedenheit von dem Verhalten anderer Anuren, wo die erste Anlage des knorpeligen Wirbelkörpers um die Chorda herum, also auch lateral und ventral von ihr sich differenzirt, so wird auch das Recht nicht bezweifelt werden können, die verschiedenen Modi mit entsprechenden Bezeichnungen aufzuführen. Mit der Anerkennung einer Verschiedenheit der Entstehung des Wirbelkörpers ist aber noch nicht ein directer Gegensatz ausgedrückt, und dies habe ich in der oben citirten Schrift

zuerst und deutlich genug ausgesprochen (pag. 39), nachdem ich in der Entwicklung der Wirbel von *Bufo* einen den Befund bei *Bombinator* mit jenem von *Rana* vermittelnden Zustand erkannt hatte. GÖRTE, der jene Schrift kannte, gibt sich aber den Anschein, als ob erst er die beiden vor ihm für total verschiedenen gehaltenen Modi der Wirbelkörperanlage verknüpft habe, obschon er meine Beobachtung bei *Bufo* citirt, freilich in einer Weise, die meine daraus gezogene Folgerung nicht erkennen lässt.

Für die erste Anlage der Wirbelkörper hat GÖRTE manche von den früheren Darstellungen abweichende Angaben gegeben, welche zu bestätigen oder vielleicht auch zu berichtigen, ich Anderen überlassen muss. Dabei kommt er zu der Aufstellung einer besonderen von ihm als äussere Chordaseide bezeichneten Gewebsschicht, aus welcher die Anlagen der knorpeligen Wirbelkörper hervorgehen, und mit der die Wirbelbogen genetisch keinerlei Beziehung besitzen. Es ist möglich, dass in der damit angebahnten Auflösung der skeletbildenden Schicht, welche ich mit KÖLLIKER und Anderen als die Grundlage der ausserhalb der Chorda entstehenden Theile des Axenskeletes annahm, ein Fortschritt gegeben ist, aber da es sich in beiden Theilen doch nur um ein indifferentes Gewebe handelt, möchte ich die Verschiedenheit beider für nicht so mächtig ansehen, zumal das, was er für die Unke angibt, nicht blos der Bestätigung für dieses Thier bedarf, sondern auch für andere wird festgestellt werden müssen. Auch ist von Niemand behauptet worden, dass der den Rückgrateanal umschliessende Abschnitt der früheren skeletbildenden Schicht nichts als Skelettheile hervorgehen lasse, da man ja längst wusste, dass die Wirbelbogen durch Interstitien von einander geschieden sind. — Mit der Differenzirung der die Chorda umgebenden Gewebsschicht zu Knorpel habe ich in meinen früheren Mittheilungen (Ueber den Bau und die Entwicklung der Wirbelsäule bei Amphibien. Abhandl. d. Naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. VI, 1861 und Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule, 1862) bei Anuren die Existenz eines continuirlichen Knorpelrohrs beschrieben, und zwar bis zu jenem Stadium, da die intervertebrale Gelenkbildung sich vollzieht. GÖRTE bemerkt dagegen (pag. 412): »Eine continuirliche Knorpelmasse, welche alle Wirbel miteinander verbände, habe ich weder bei Salamandrinen, noch bei Anuren gesehen. Allerdings geht der Knorpel allmählig in jene Scheidewand der Gelenkanlage über; dies geschieht aber auch am queren Umfange der vertebra-

Abschnitte bei den Pelobatiden, wo doch niemand die ventralen Scheidentheile als knorpelige bezeichnet«. — Abgesehen von der höchst unklaren Fassung des letzten Satzes, der aussagt, dass der Knorpel der Wirbelanlage im queren Umfange in die Scheidewand der Gelenkanlage übergeht, was einfach ein Unding ist, während er wahrscheinlich aussagen soll, dass der Wirbelkörperknorpel lateral um die Chorda in ein jenem Scheidewandgewebe ähnliches Gewebe sich fortsetze, habe ich hiegegen Folgendes zu bemerken: wenn vor dem Auftreten der Gelenkhöhle kein Knorpelgewebe die sogenannte Scheidewand GÖTTE'S vorstellt, was für ein Gewebe ist denn nach der Gelenkhöhlenbildung an den dann einander nur berührenden Gelenkflächen der Wirbelkörper vorhanden? Und unterscheidet sich das dann gleich nach der ersten Gelenkbildung die Gelenkflächen der Wirbelkörper überkleidende Gewebe in irgend etwas Wesentlichem von dem Gewebe, welches unmittelbar vorher die sogenannte Scheidewand zusammensetzte? Es ist gewiss richtig, dass schon längere Zeit vor der völligen intervertebralen Sonderung der Wirbelkörper in den intervertebralen Knorpelmassen durch differente, übrigens schon von mir hervorgehobene Wachsthumsvorgänge der Knorpelzellen eine Knorpelschicht geliefert wird, welche die Grenze zweier Wirbelkörper andeutet. Das ist nichts Neues. Neu ist nur, dass diese Gewebsschicht kein Knorpel sein soll. Ob die Zellen hier schmaler und an den Partien gegen den Wirbelkörper zu anders gestellt sind, kann doch für die Deutung dieses Gewebes völlig gleichgültig sein, wenn nur die Continuität nachgewiesen ist, und diese ist für die homogene Intercellularsubstanz von mir erwiesen worden. Es ist auch überaus leicht, sowohl bei Anuren als Urodelenlarven sich davon zu überzeugen. Freilich sagt GÖTTE (pag. 385), dass die Anlagen des Intervertebralknorpels sich nicht völlig in Knorpel umwandeln, sondern dass an der Grenze der beiden Wirbel eine indifferente Schicht entstehe, eben die oben erwähnte Scheidewand. »In Uebereinstimmung mit der Wucherung der ganzen Wülste steigert sich die Vermehrung der verlängerten Kerne gegen die ideale Grenze zweier Wirbel; dort bilden sie lange Zeit eine dunkle Scheidewand, welche den Intervertebralwulst in seiner Mitte zwar durchsetzt. Vor und hinter dieser Scheidewand, also gegen die anstossenden vertebralem Knorpelplatten nimmt die Anhäufung der Kerne allmählig ab, d. h. sie treten weiter auseinander, wobei sie ihre längliche Gestalt und quere Lage verlieren. Dort beginnt auch die Knorpelbildung, welche wie

überall im entstehenden Knorpel durch mässig breite helle Säume um die freien Kerne eingeleitet wird, um erst später und allmählig gegen die mittlere Scheidewand des Intervertebralwulstes vorzudringen«. Obgleich es GÖTTE nicht besonders angibt, ist doch anzunehmen, dass seine »freien Kerne« in einer Grundsubstanz liegen, die mit der Intercellularsubstanz des vorwärts und rückwärts bereits differenzirten Knorpels continuirlich zusammenhängt. Die sogenannte Scheidewand ist also nichts scharf getrenntes, und wie auch in den intervertebralen Partien die Formelemente eine andere Stellung einnehmen, deren Zwischensubstanz ist continuirlich. Wollte mir GÖTTE also einen Einwand erheben, so musste er sagen, dass ich in dem continuirlichen Knorpelrohr an den intervertebralen Partien — seinen Scheidewänden — Zellen angegeben hätte, während dort nach seiner Ansicht nur »freie Kerne« seien. Aber dass jenes »Scheidewandgewebe« nicht zum Knorpel gezählt werden dürfe, möchte ich mit Entschiedenheit bezweifeln, und da möchte ich besonders auf die Intervertebralknorpel der Urodelen verwiesen haben.

Bezüglich der Wirbelfortsätze macht mir GÖTTE den Vorwurf, dass ich in verschiedenen Arbeiten eine wechselnde Ansicht geäußert hätte. Ich gestehe gerne, dass ich auch in anderen Punkten oftmals eine früher vertretene Ansicht verliess, und eine andere, die mir besser begründbar erschien, annahm, auch wohl einmal zu einer früheren zurückkehrte, mein Urtheil auf die je bekannten oder von mir untersuchten Thatsachen begründend, und darnach wieder modificirend. Dass es nichts Vollkommenes gibt, erlebt vielleicht auch der Verfasser der Entwicklungsgeschichte der Unke. Eben deshalb dürfte aber auch Billigkeit sich empfehlen, und wenn eine andere Meinung zu bestreiten ist, müssen die Gründe, auf welche diese sich stützt, beseitigt, resp. durch bessere für die neue Ansicht ersetzt sein. Das hat GÖTTE unterlassen, wo er meiner Auffassung der Rippen und der unteren Bogenbildungen Erwähnung thut. Ich war durch die Untersuchung der Wirbelsäule der Selachier (Jenaische Zeitschrift, Bd. III. pag. 411), vorzugsweise aber der Ganöiden dazu gelangt, folgende Verhältnisse zu unterscheiden. Am Schwanztheile der Wirbelsäule kommen untere Bogenbildungen vor, die mit den Wirbelkörpern auf dieselbe Weise verbunden sind, wie die oberen Bogen, mit denen sie sich in allen Stücken gleich verhalten. Am Uebergange zum Rumpfe finden sich diese Skeletstücke terminal nicht mehr in medianer Verschmelzung, sondern sie endigen frei. An den nächstfolgenden Wirbeln sind diese Spangen

beweglich und ihre Verbindung mit dem Wirbelkörper geschieht nicht mehr durch Knorpel, sondern durch Bandmasse, sie stellen jene Skelettheile vor, die man als Rippen bezeichnet. Wir haben also in den ventralen Fortsatzbildungen der Wirbel bei Ganoïden zwei differente Bildungen vorliegen, die eine, unbewegliche, beschränkt sich auf den Caudaltheil, die andere bewegliche ist an dem Rumpftheil der Wirbelsäule vorhanden. Von diesem, in den sonst sehr weit voneinander entfernten Ganoïden in übereinstimmender Weise bestehenden Verhalten bin ich ausgegangen und habe den Befund am caudalen Abschnitte bezüglich des Zusammenhanges der Bogen mit den Wirbeln als den indifferenten erkennend und deshalb ihn als primären Zustand auffassend, die Rippen für Abgliederungen unterer Bogen erklärt. Das mechanisch wirksame Moment für diesen Vorgang der Abgliederung suchte ich in der Anpassung jener Spangenstücke an die Veränderlichkeit der Leibeshöhle in Folge des wechselnden Umfanges ihrer Contenta. Das ist für GÖTTE (pag. 428) eine »schematische Begründung«, was daraus erhellen soll, dass bei Reptilien am Schwanztheile um den unveränderlichen Caudaleanal meiner Auffassung zufolge gleichfalls Rippenbildungen vorkommen, nämlich die gewöhnlich als untere Bogen dargestellten »Os en chevron« CUVIER's. GÖTTE hat in seiner Argumentation gegen diese meine Deutung den Umstand gänzlich unbeachtet gelassen, dass ich (l. c. pag. 417) auch die Veränderung der Längsausdehnung der Leibeshöhle, wenn auch nur kurz, aber dem Denkenden gewiss deutlich genug, in Betracht gezogen habe. Von der Thatsache ausgehend, dass die Ausdehnung der Leibeshöhle in den unteren Abtheilungen der Wirbelthiere, wie Selachier, theilweise auch noch Ganoïden es sind, einer bedeutend grösseren Anzahl von Wirbeln (die somit Rumpfwirbel sind) entspricht, als wir in den höheren Abtheilungen für diesen Theil des Axenskelets antreffen, sehe ich in der Veränderung eine Verkürzung der Leibeshöhle, wobei im früheren Zustande als rippentragende Rumpfwirbel erscheinende Wirbel allmähig zu Caudalwirbeln werden müssen. Nach der Seite der Teleostier hin sind diese Verhältnisse sehr vollständig zu erkennen, indem hier am Caudaltheil die unteren Bogen durch convergent gewordene Querfortsätze vorgestellt werden, von denen die vordersten am Schwanztheile sogar noch Träger mehr oder minder rudimentärer Rippen sind. Das gibt auch GÖTTE zu. Da wir zur Begründung der Annahme eines gänzlichen Anfallens einzelner Wirbel oder von Summen von Wirbeln derart, dass bei dem

einen Thier eine beliebige Zahl von Wirbeln mitten aus der Reihe verschwunden wäre (ontogenetisch oder phylogenetisch), keine einzige Thatsache kennen, so bleibt die Reduction der Wirbelzahl nur durch die am Caudaltheile bestehende, in verschiedenem Maasse sich ausprägende Rückbildung massgebend, und diese ist bei den Fischen schon von einer Umwandlung von Rumpfwirbeln in Caudalwirbel begleitet. Dieser Process nimmt dem Rumpfe Wirbel, die er dem Schwanze zufügt, und von den Amphibien an complicirt er sich dadurch, dass durch die Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule ein neuer Abschnitt an letzterer entsteht, der gleichfalls in den Vorgang mit eingezogen werden muss. Rumpfwirbel (Dorsolumbalwirbel) werden also durch diesen Process erst zu Sacralwirbeln, ehe sie unter einer weiteren Verschiebung des Beckens nach vorne zu, zu Caudalwirbeln sich umgestalten. E. ROSENBERG hat diesen Process in einem engeren Rahmen zwar, aber um so sicherer zur Evidenz gebracht (S. dessen Abhandlung im 1. Hefte dieses Jahrbuches). Nimmt man nun das Bestehen eines ähnlichen Vorganges als den Grund für die Verminderung der Rumpfwirbelzahl — und dieser Vorgang darf angenommen werden, — so wird begreiflich, dass Rippen auch an Schwanzwirbeln vorkommen, und zwar in allen jenen Fällen, wo die Schwanzwirbel einmal Rumpfwirbel gewesen sein müssen. Das Rippenrudiment findet dann in Anpassung an die veränderte Körperregion seine Verwendung zur Umschliessung eines Caudalecanals und verbindet sich distal mit dem anderseitigen Stücke, bewahrt aber häufig noch durch die Art seiner Entstehung und seiner Verbindung mit der Wirbelsäule seinen primitiven Character, der in ihm eine Rippe erkennen lässt. Wenn GÖTTE eine derartige Auffassungsweise nicht verstehen will, so hat dies seinen Grund wesentlich darin, dass er alle Veränderungen des Organismus nur im Laufe der Ontogenie betrachtet wissen will, worauf ich weiter unten noch zurückkomme.

Doch es besteht nach GÖTTE noch ein anderer Grund jenen »os en chevron« die morphologische Gleichwerthigkeit mit Rippen abzusprechen; denn es kommen auch sonst noch Theile am Schwanze vor, die als Rippen zu deuten seien. Ein ganzes Fortsatzsystem soll dabei übersehen, oder vom Stammskelet willkürlich ausgeschlossen worden sein (die eigentlichen Schwanzrippen der Annioten, die sogenannten Fleischgräten der Fische), andererseits seien unter dem Namen der Rippen und Querfortsätze homologe Stücke getrennt, gleichwerthige zusammengestellt worden (pag. 428). Für die »Fleisch-

gräten« der Teleostier hätte man, nachdem der Vorwurf ihrer willkürlichen Ausschliessung fiel, erwarten dürfen, sie mit bestimmten Gründen als »morphologisch wichtige« Theile bezeichnet zu finden, statt dessen findet sich nur die Vermuthung ausgesprochen, dass sie »die einzigen wirklichen Rippen der Teleostier« seien, »weil man die wesentlichen Merkmale der Rippen sich nicht klar gemacht hatte« (pag. 435). Uebersehen ist dabei gänzlich, dass sich die Fleischgräten später als die Rippen entwickeln, und auch nicht knorpelig angelegt scheinen, wie wir durch A. MÜLLER wissen. (Archiv für Anatomie und Physiologie 1853, pag. 271.) Die hierher bezügliche sehr gründliche Arbeit dieses Anatomen scheint GÖTTE unbekannt geblieben zu sein, denn er hätte dann nicht von einem willkürlichen Ausschluss der Fleischgräten sprechen dürfen, ja er würde belehrt worden sein, dass recht ausführliche Untersuchungen darüber vorliegen, auf Grund deren der genannte Verfasser zu der dann auch von mir vertretenen Auffassung gelangte. Er hat zwar diese Auffassung dadurch modificirt, dass er später die Seitengräten für den Rippen ebenbürtig erklärte, aber da er für die Rippen eine knorpelige Anlage nachwies, hat er damit zugleich die Differenz von jenen Fleischgräten angegeben, an denen knorpelige Theile zu erkennen ihm nicht gelang.

Was die angeblich übersehenen »Schwanzrippen der Annioten« betrifft, so wiegt auch dieser Vorwurf nicht so schwer als er sich das Ansehen gibt. Fragt man um was es sich denn eigentlich handelt, so wird man zu Fortsatzbildungen geführt, die bisher als Processus transversi galten, und die als solche keineswegs übersehen worden sind. Es kann also hier nur etwa von einer anderen Deutung die Rede sein. GÖTTE hält diese Fortsätze für Querfortsätze und Rippen zugleich, und findet für letzteres Beweise darin, dass er bei Chamäleon an den Querfortsätzen der Schwanzwirbelsäule bewegliche Anhänge, Rippen gefunden hat, sowie er auch beim Schnabelthier an den Querfortsätzen durch eine Naht getrennte Stücke fand, die er als Rippen anspricht (pag. 431). Hierbei wäre vor allem zu erwägen gewesen, ob hier nicht bloß secundäre Gebilde vorliegen. Die selbstständige Verknöcherung eines Wirbelfortsatzendes gibt noch kein Recht, einen selbstständigen Skelettheil ohne Weiteres daraus abzuleiten, und selbst wenn eine Abgliederung eines solchen Stückes erfolgt, kann daraus noch nicht eine primitive Selbstständigkeit gefolgert werden. Wie solche Gliederungen secundärer Natur sind, erweisen die Brustrippen selbst, die in verschiedenen Abtheilungen der höheren

Wirbelthiere in zwei oder drei Glieder zerlegt sein können. Wie hierin wohl die Wirkung der Musculatur sich äussert, so sind auch jene Abgliederungen von Querfortsatzbildungen nicht sofort als Rippen zu erkennen. GÖTTE wirft mir schematisches Verfahren vor, wenn ich die Rippen von unteren Bogenbildungen ableite, aber ich möchte fragen, wie es sich in diesem Falle mit dem GÖTTE'schen Verfahren verhält, indem er Alles was an Querfortsätzen sich abgliedert, als Rippen bezeichnet? Will man aber ohne andere Begründungen solche Abgliederungen oder gar nur secundäre Ossificationen als Rippen bezeichnen, so kommt man schliesslich dazu, jedem Epiphysenkern eine höhere Bedeutung zuzutheilen und ihn als ursprünglich discreten Skelettheil anzusehen.

GÖTTE unterscheidet aber zweierlei Rippenformationen und zwar in ihrem Verhalten zur Rumpfmusculatur und aus den Beziehungen zum Wirbel. Es gibt nach ihm obere und untere Rippen, die bei den Amphibien (Urodelen) mit einander verschmelzen. Die oberen Rippen kommen bei den Vögeln und Sängern gewöhnlich nicht zur Abgliederung. Bei Amphibien wachsen sie zwischen die dorsale und ventrale Stammusculatur. Als Grundlage für diese Auffassung könnte man den Nachweis zweier discreter Rippenformationen erwarten. Der wird aber nicht geliefert, sondern je nach Bedürfniss eine Reduction des einen oder des andern Theils angenommen. Diese Annahme muss überall da als hinfällig gelten, wo ein früherer ausgebildeter Zustand nicht bekannt ist. Ausser den Rippen gibt es aber auch noch untere Bogen, die rippenartige Bildungen abgliedern können, das sind die Rippen der Teleostier, welche ich, indem ich sie als Rippen bezeichnete, selbstverständlich falsch gedeutet haben soll. Als ob ich zuerst und allein sie so deutete und damit verantwortlich dafür wäre, und als ob nicht vielmehr dies von allen meinen Vorgängern gesehah! Doch GÖTTE scheint von früheren Arbeiten in einer Art Umgang zu nehmen, die auf einen gänzlichen Mangel an Beziehungen zur älteren Literatur schliessen lassen könnte. Während ich nun gerade, weil die Beziehung dieser Rippen zu unteren Bogen völlig klar liegt, folgere, dass die Rippen der Teleostier Abgliederungen von unteren Bogen bilden, kommt GÖTTE zum entgegengesetzten Schlusse, und hält sie nicht für wahre Rippenbildungen, gerade weil sie aus unteren Bogen hervorgehen. Die Schwierigkeit für GÖTTE liegt hier in seinem Ausgangspuncte von einem einerseits hoehdifferenzirten andererseits vielfach rückgebildeten Organismus, nämlich von der Unke. Hätte er sich klar gemacht, welch' grosse Kluft schon zwischen einem Amphibium und

einem Fische gerade bezüglich des Axenskelets besteht, da bei ersterem mit der Fixirung des Beckengürtels an der Wirbelsäule, an dieser zwei wesentlich differente Abschnitte entstehen, so würde er die Grundlage seiner Vergleichen der Rumpf- und Schwanzwirbelsäule weniger sicher von den höheren Wirbelthieren hergenommen haben.

Sehen wir nun, welches Urtheil wir über die Selachier erhalten, nachdem die Rippen der Teleostier keine Rippen sein sollen, weil sie von unteren Bogen stammen. GÖTTE theilt eigene embryologische Untersuchungen über Acanthias mit (pag. 433). Bezüglich der caudalen unteren Bogen besteht keine abweichende Meinung. Aber »beim Uebergange vom Schwanze zum Rumpfe verlieren sich die unteren Bogen bis auf die breiten Basen, welche im ganzen Rumpfe als die »unteren Wirbelstücke« der älteren Embryologen vorhanden sind. Statt der unteren Fortsetzung zeigen diese Basalstücke seitliche Auswüchse, welche anfangs als continuirliche Knorpelstäbe zwischen die beiden Hälften der Stammuskeln bis an deren Aussen-seite sich erstrecken, also nach Ursprung und Lagebeziehung den Rippenfortsätzen der Amphibien und Amnioten entsprechen. Denn der Unterschied, dass sie nicht aus den oberen, sondern aus den unteren Bogen entspringen, ist durch die tiefe Lage der horizontalen Muskeltheilung bedingt, und verlangt allenfalls, sie den Rippenfortsätzen anderer Thiere nicht einfach homolog, sondern homotyp zu bezeichnen. Später gliedern sie sich in kurze Querfortsätze und Rippen, welche jedoch am ausgebildeten Thiere an Länge und Stärke verlieren«. Ich constatire aus dieser Darstellung: 1) dass dieselben Stücke, welche am Schwanze die unteren Bogen vorstellen, auch am Rumpfe vorkommen, denn ihre breiten Basen sind noch am Rumpfe vorhanden; 2) dass von diesen breiten Basen, welche dieselben sind, wie die Basen der caudalen unteren Bogen, Fortsätze zwischen die dorsalen und ventralen Seitenrumpfmuskeln hineinwachsen, dass also diese Fortsätze von Theilen auswachsen, welche am Schwanze zweifellos untere Bogen sind; 3) dass diese Fortsätze den Rippenfortsätzen der Amphibien und Amnioten entsprechen und Rippen abgliedern, welche folglich auch den Rippen der Amphibien und Amnioten entsprechen müssen. Daraus geht zur Evidenz hervor, dass die Rippen der Selachier aus Theilen entstehen, die am Schwanze untere Bogen vorstellen. Nachdem aber GÖTTE die Abstammung der Rippen der Selachier von unteren Bogenstücken, oder dass ich mich ganz präcis fasse, von solchen Stücken, die am Schwanze unteren Bogen un-

zweifelhaft entsprechen, selbst erkannt hat, und somit die Bedeutung der unteren Bogen für die Rippengense begriffen haben könnte, kommt er zu dem Schlusse, dass sich aus jenen, oben von mir citirten Befunden »die irrige Ansicht GEGENBAUR'S von dem Uebergange auch der Selachierrippen in untere Bögen« erledige. Diese Erledigung meiner »Ansicht« bietet aber doch einige Schwierigkeiten dar, zunächst dadurch, dass eben die Rippen der Selachier von Theilen ausgehen, die am Schwanze in untere Bogen sich fortsetzen und die auch am Rumpfe noch Basen unterer Bogen sind. GÖTTE glaubt nun diese Schwierigkeiten damit einfach zu beseitigen, dass er, eine Art von Ausnahmezustand statuierend, den Ursprung der Rippen von den unteren anstatt von den oberen Bogen, aus der tiefen Lage der zwischen dorsaler und ventraler Seitenrumpfmuskelmasse befindlichen horizontalen Scheidewand ableitet. Dass damit die Thatsache der Beziehung der Rippen zu unteren Bogen in gar nichts geändert wird, muss Jedermann klar sein. Geradezu widersinnig ist aber, was GÖTTE als Ursache für das für ihn abweichende Verhalten der Selachierrippen anführt, denn das würde voraussetzen, dass die Rippen centripetal einwüchsen, von der Peripherie gegen den Wirbelkörper hin, dann könnte allerdings begriffen werden, wie eine andere resp. tiefere Lage der Chorda die Rippen in Beziehung zu unteren Bogen bringen konnte, mit denen sie nach unserem Autor nichts zu thun haben sollen.

Das Unzureichende seiner Argumentation fühlend, macht GÖTTE dann dem Hin- und Herschwanken damit ein Ende, dass er jene Gebilde »allenfalls den Rippenfortsätzen anderer Thiere nicht einfach homolog, sondern homotyp« hält. Ob er da wohl noch daran dachte, dass er dieselben Gebilde, aus denen er jetzt eine neue Rippen-species macht, einige Zeilen weiter oben als »nach Ursprung und Lagebeziehungen den Rippenfortsätzen der Amphibien und Amnioten entsprechend« bezeichnet hatte? Was soll man von dem Werthe solcher Erörterungen halten?

Wie bei den Selachiern so gehen aber auch bei Ganoïden Rippen aus unteren Bogen hervor, aber ausser diesen die Leibeshöhle an ihrem hinteren Abschnitte umschliessenden Bildungen finden sich bei Polypterus unmittelbar darüber von Querfortsätzen entspringende Knochenstäbe, welche in die horizontale Scheidewand der Seitenrumpfmuskeln eindringen und bis zur Seitenlinie zum Integument sich erstrecken. Diese in ihrer Lage den Rippen der Amphibien

entsprechenden Stücke haben aber nicht die mindeste Beziehung zu oberen Bogen, vielmehr gehen sie genau von jenen Stellen ab, welche am Schwanze untere Bogen tragen. Hätte GÖTTE diese Gebilde gekannt, so würde er sie den Rippen der Amphibien doch nicht für homolog haben erklären können, da sie nicht vom oberen Bogen entspringen. Durch diese Verhältnisse wird die Frage nach der morphologischen Bedeutung dieser Theile noch nicht beantwortet, vielmehr zeigt sich wieder, wie die Befunde an niederen Formen von den höheren aus nicht beurtheilt werden können. Dagegen möchten die Selachier auch hier Aufschluss geben, da bei diesen untere Bogen, wie sie am Schwanze sich finden, am Rumpfe Rippen absenden, welche zwischen dorsale und ventrale Seitenrumpfmuskeln sich erstrecken.

Anstatt nun von den Selachiern ausgehend die Rippenbildungen der höheren Vertebraten zu beurtheilen, schliesst GÖTTE von den Amphibien auf die Selachier und nimmt bei den ersteren den primitiven Zustand an, nach welchem die Rippe eigentlich und ausschliesslich Product der oberen Bogen sein soll. Hier wäre aber die Frage am Platze gewesen, ob nicht das Verhalten der Amphibien von dem der Selachier ableitbar wäre, derart, dass die Anlagen der unteren Bogen am Rumpfe eine laterale Stellung zur Chorda gewinnen, und allmählig in die Anlagen der oberen Bogen aufgehen. Schon bei den Fischen ist diese Aenderung der Anordnung der Bogenanlagen deutlich bemerkbar, und deutet auf eine Näherung der unteren gegen die oberen, ein Vorgang, der durch laterale Ausdehnung der Leibeshöhle unterstützt werden muss. Weist nun der embryonale Befund der höheren Wirbelthiere am Rumpfteile des Körpers keine discreten Anlagen unterer Bogen auf, so kann man das wohl für sich betrachten und ausser allen Beziehungen lassen, wogegen nichts zu erinnern ist. Will man aber solche Beziehungen zu anderen Thieren auffinden, d. h. will man vergleichen, so kann das doch nicht in der Weise geschehen, wie man es bei GÖTTE sieht, der folgenderweise schliesst: Bei Amphibien und den Amnioten gehen die Rippen nie von unteren Bogen aus, also können sie es auch nicht bei den Fischen, folglich können die bei den letzteren von unteren Bogen entstehenden Gebilde auch keine Rippen sein, oder wenn ihr Verhalten als Rippen, wie bei den Selachiern, in keiner Weise in Abrede gestellt werden kann, so ist es nur die Lage der unteren Bogenbasen an der horizontalen Muskelscheidewand, welche die unteren Bogen zu jenen Rippen entsenden lässt! Die unteren Bogen übernehmen

also da ein Geschäft, zu dem sie eigentlich nicht berechtigt sind, und das ihnen durch ihre günstige Situation nur so nebenher zufällt! Diesen merkwürdigen Argumentationen liegt die irrige Voraussetzung zu Grunde, dass bei allen Wirbelthieren alle Organe genau in den völlig gleichen Verhältnissen ihrer Anlage sich befinden müssten, und dass in der Ontogenie keine Modificationen auch in der Anlage der Theile stattfänden, für einen »Embryologen« eine wunderbare Ansicht!

Was das Verhalten der Rippen zur Musculatur betrifft, so liegt gewiss eine anscheinend bedeutende Verschiedenheit zwischen den für die meisten Teleostier bekannten Thatsachen und den Rippen der Selachier, aber diese Differenz wird geringer, wenn man bedenkt, dass es nicht etwa nur die horizontale Scheidewand der Stamm-muskeln ist, in welche die Rippen einwachsen, sondern dass jene Stellen auch den vertikalen Dissepimenten der primitiven Musculatur entsprechen. Auch die Möglichkeit, dass ein und derselbe Skelettheil (Rippe) nach zwei divergenten Richtungen wachsend sich allmählig in zwei Stücke sondert, wird a priori nicht auszuschliessen sein. Kann man in der Anerkennung jener Verschiedenheit der Lage, auch für's erste den bezüglichen Skelettheilen einen differenten Werth beilegen, so wird man doch angesichts der gleichartigen Entstehung der Rippen der Teleostier und jener der Selachier aus unteren Bogen noch einen Grund suchen müssen, der jene Differenz bedingt. Denn was GÖTTE für die Selachier anführt, kann doch wahrlich nicht als Causalmoment gelten, da es nur eine Bedingung der Möglichkeit des Einwachsens der Rippen abgibt, aber keineswegs die Nothwendigkeit dieses Processes involvirt, wie einfach daraus hervorgeht, dass bei den unter denselben Bedingungen befindlichen Teleostiern die knorpeligen Fortsätze unterer Bogen eben nicht dorthin einwachsen.

Wir haben aber nach GÖTTE künftig folgende Species von Rippen zu unterscheiden:

- 1) Rippen der Selachier.
- 2) Rippen der Teleostier, sind nach GÖTTE zwar keine Rippen, sondern untere Bogen. Da sie aber »abgegliedert« sind, können sie auch keine unteren Bogen mehr sein, ich erlaube mir daher sie als eine ganz besondere Rippenspecies hier anzuführen.
- 3) Rippen der Amphibien und obere Rippen der Amnioten. Fleischgräten der Teleostier.

4) Untere Rippen der Amnioten. Die Existenz einer fünften Species wird uns beim Sternum kundgegeben.

Für das Sternum erfahren wir durch GÖTTE (pag. 618) dass es zweierlei derartige Bildungen gäbe, einmal »Abgliederungsproducte der Rippen, costales Brustbein, Brustbeinkörper, ferner Abgliederungsproducte des Schultergürtels — claviculares oder coracoïdales Brustbein, — dazu kommen vordere und hintere Anhangsgebilde, welche der äusseren Segmentschicht angehören: — Epi- und Hyposternum. Diese Skeletstücke können sich in verschiedener Weise zusammenfinden und mit einander verbinden, durch Gelenke, Nähte oder völlige Verschmelzung«. Das ist sehr viel des Befremdenden mit einem Male. Sehen wir wie es begründet wird. Also es gibt ein claviculares oder coracoïdales Brustbein! Darunter versteht GÖTTE die Coracoïdplatten des Schultergürtels, die er auch als »Sternalplatten« bezeichnet. Warum er diese Theile als Brustbein auffasst, sagt er nicht, verfährt also mit der vollsten Willkür, und wenn er dabei noch von einer Abgliederung spricht, sosupponirt er etwas noch von Niemand Beobachtetes. Wo ist jemals eine Abgliederung der ventralen Coracoïdplatte zu einem selbstständigen Skeletstücke zu beobachten! Statt der Thatsachen finden wir da völlig vage Behauptungen, ja es muss als reine Erfindung bezeichnet werden, wenn wir lesen, dass sich »bei den Fröschen ein Homologon eines Manubriums von dem Schultergürtel abgegliedert« hat (pag. 619). Uebrigens kann GÖTTE's Deutung der Coracoïdplatten als Sternum nicht einmal den Vorzug, etwas Neues zu sein, für sich beanspruchen, denn sie ist schon von BREYER gegeben worden (*Observationes anatomicae circa fabricam Ranae pipae*. Diss. Berol. 1811, pag. 8). Gleich unbegründet ist GÖTTE's Behauptung, dass das Coracoïd der Krokodile und des Chamäleons »unzweifelhaft ein Homologon des Manubrium sterni« sei. Dass daraus folgen müsse, dass die Scapula dem Sternum ansitze, denn das Coracoïd ist mit der Scapula auch bei diesen Thieren in stetem unmittelbarem Zusammenhang, das beirrt GÖTTE gar nicht. Man empfindet daher einige Ueberraschung, wenn man ferner liest, dass es für die Vögel »noch der weiteren Untersuchung zur Entscheidung überlassen« bleibe, ob ihr Sternum bloß ein costales sei, oder noch andere Theile aufgenommen habe. Hat doch GÖTTE auch über die Krokodile keine Untersuchungen angestellt, oder doch keine mitgetheilt, denen zufolge das dem Sternum beweglich und discontinuirlich angeschlossene Coracoïd, »unzweifelhaft ein Homologon des Manubrium sterni sei«, wie das von ihm

behauptet wird. Gerade der Schultergürtel (Scapula und Coracoïd) der Krokodile bietet unter den Reptilien die meiste Uebereinstimmung mit jenem der Vögel, und wenn das Coracoïd der Krokodile »ein Homologon des Manubriums enthält«, so ist nicht einzusehen, warum das nicht auch für die Vögel gelten sollte. Doch dies nur nebenbei. Wichtig muss uns sein, dass GÖTTE nirgends nachgewiesen hat, dass vom Coracoïd sich etwas abgliedere um sich zur Bildung eines Manubriums mit dem Sternum zu verbinden. Es bleibt also so lange eine durchaus leere Behauptung, dass das Manubrium sterni aus Abgliederungsproducten des Schultergürtels entstehe, bis ein Nachweis dafür geliefert ist. Uebrigens würde GÖTTE von der Aufstellung jener Behauptung vielleicht abgestanden sein, wenn er die Monotremen berücksichtigt hätte. Diese besitzen bekanntlich ein Manubrium sterni, das sich genau so wie andere Manubria zu den Rippen verhält, aber an seinem Vorderrande die ansehnlichen Coracoïdstücke articuliren hat, ähnlich wie bei Reptilien und Vögeln. Nach GÖTTE's Auffassung müssten hier zwei Manubria, ein sternales und ein coracoïdales, vorkommen, eine Aufstellung die den Begriff des Manubriums völlig auflösen würde.

Wie verhält es sich nun mit dem »Clavicularen Brustbein?« Das Manubrium der Säugethiere sammt den Episternalstücken soll ein solches vorstellen. Die Begründung dazu leitet GÖTTE von Maulwurfsembryonen ab (pag. 618), an denen er fand, dass ihr Manubrium aus der Verwachsung der vertebralen Enden der Schlüsselbeine gerade so entstehe wie das unpaare mediane Knorpelstück aus den von ihm sogenannten »Sternalplatten« des Frosches. Der Maulwurf wird mithin ohne weiteres mit dem Frosch zusammengestellt! Wie es gerade passt! Nun entsteht aber beim Frosch kein »unpaares medianes Knorpelstück« aus der medianen Verwachsung der Coracoïdstücke. Die Annahme eines solchen ist völlig aus der Luft gegriffen. Wenn die beiden Coracoïdstücke verwachsen, so wird dadurch kein drittes neues Stück erzeugt, sondern es entsteht nur ein in den übrigen Verhältnissen der Coracoïdstücke nichts ändernder neuer Zustand der letzteren, ebenso wie durch die Schambeinsymphyse für die Schambeine, welcher damit aber noch keinen neuen Skelettheil hervorbringt. Wollte man aber die beiden Coracoïdstücke zusammen als Manubrium sterni betrachten, so ist das die grösste Willkür. Wenden wir uns wieder zum Maulwurf, so handelt es sich übrigens dabei gar nicht um Coracoïdstücke, sondern um Schlüsselbeine. Also wirft hier GÖTTE Coracoïd und Clavicula zu-

sammen, Theile die in jeder Beziehung differenter Natur sind. Dieses Verfahren kann nicht scharf genug gerügt werden! Von den vertebralen Enden der Schlüsselbeine soll sich beim Maulwurf das Manubrium sterni abgliedern. Dieses Manubrium fasst aber GÖTTE aus dem Manubrium aller Autoren und den von mir zuerst untersuchten Episternalstücken bestehend auf. Die letzteren, die ich auch vom Maulwurf beschrieben und abgebildet habe, sind ausnehmend gross, entsprechend der Function der Vordergliedmaassen dieses Thieres, und sind mit breiten Flächen dem Manubrium angefügt. Die eigenthümlich umgestaltete Vordergliedmaasse des Maulwurfes hat so auch das Episternum beeinflusst und eine engere Verbindung der Episternalien mit dem Manubrium hervorgerufen, wie sie sonst nicht besteht. Anstatt den bei *Talpa* leicht erklärlichen exceptionellen Zustand der Episternalien zu würdigen und die Regel von den Befunden der übrigen Säugethiere herzunehmen, wird gerade die Ausnahme zur Regel genommen. Aber die paarigen Episterna verknöchern bei *Talpa* ebensowenig mit dem Manubrium wie bei anderen Säugethiern. Es besteht also nicht der mindeste Grund diese Episternalien mit dem Manubrium zusammen als Ein Stück zu bezeichnen. Was nun die Entstehung dieser Stücke betrifft, so lässt uns GÖTTE völlig darüber im Unklaren, wie er eigentlich deren »Abgliederung« von der Clavicula gesehen hat, ob er sah, dass ihr Knorpel mit jenem der Clavicula anfänglich continuirlich zusammenhing, und erst allmählig sich sonderte, oder ob er sie bereits »abgegliedert« sah. Im letzteren Falle wäre die Abgliederung nur eine unerwiesene Annahme und der ganzen Deduction käme keine Beweiskraft zu. Was die Abgliederung des eigentlichen Manubriums angeht, d. h. des von GÖTTE als unpaares Stück bezeichneten Gebildes, so hat er daran »Spuren einer Trennung« gesehen, das beweist aber gar nichts für einen clavicularen Ursprung, denn das costale Sternum ist ja auch ursprünglich paarig. Es wird also gar nichts zu Gunsten einer thatsächlich erfolgten Abgliederung von der Clavicula angeführt, und da eine Behauptung dadurch nichts gewinnt dass sie wiederholt wird, so ist das vom Maulwurf Vorgeführte ebensowenig brauchbar zur Begründung der neuen Auffassung, als das vom Frosch Herbeigezogene. Ueberdies vermissen ich jede Rücksicht auf die Rippen. Wenn erwiesen werden soll, dass das Manubrium (d. h. der mediane Theil des Manubrium GÖTTE's) keinen costalen Ursprung besitzt, sich dadurch also von einem costalen Sternum wesentlich unterscheidet, so ist doch erstes Erforderniss, dass die mit dem

Manubrium verbundenen Rippen als bei der Entstehung des letzteren nicht betheilig, es anfänglich gar nicht erreichend, nachgewiesen werden. Der doch nicht abzuleugnende Zusammenhang dieser Rippen mit dem Manubrium muss als ein secundärer, erst nach Entstehung des Manubriums aufgetretener dargelegt werden, wenn für das Manubrium eine von der des Körpers des Sternum abweichende Genese behauptet werden soll. Dazu findet sich bei GÖTTE nicht einmal ein Versuch gemacht, und daraus ergibt sich wieder, wie leicht es dieser Autor mit der Begründung seiner Aufstellungen nimmt. Dass das Episternum übrigens ein vom Manubrium sterni gesonderter Theil ist, lehren wieder die Monotremen, auf deren zweifellosem Manubrium sterni bekanntlich noch ein ansehnliches unpaares Episternum sitzt.

Die GÖTTE'schen, theilweise auf lückenhafte Beobachtungen, theilweise auf willkürliche Vergleichen aufgebauten Darstellungen beweisen also gar nichts dafür, dass das Manubrium sterni der Säugethiere eine claviculare Entstehung habe, sie beweisen gar nichts dagegen, dass das Manubrium sterni der Säugethiere nicht ebenso wie sein Körper ein Product der Rippen sei, und wenn GÖTTE dem Manubrium die Episternalien beirechnet, um dadurch etwas nicht aus Rippen gebildetes für sein Manubrium zu erhalten, so wüsste ich nicht was eigentlich damit erreicht sein sollte, als eine Confusion verschiedenartiger Dinge.

Noch bleibt das Sternum der Amphibien zu prüfen. Ich habe als solches das frühere Hyposternum gedeutet, und bin darin nicht isolirt geblieben, da PARKER, HUXLEY und viele Andere dieselbe Auffassung vertreten. GÖTTE wird zur Rückkehr zur alten Deutung durch zwei Gründe bestimmt: Erstlich: Das Sternum der Amphibien ist ein Erzeugniss der äusseren Segmentschicht (pag. 616) und damit seinem Ursprunge nach mehr dem Schultergürtel als einem costalen Brustbein verwandt; zweitens kann das Sternum der Amphibien in gar keinem genetischen Zusammenhange mit den im Rückentheile bleibenden Rippen stehen, noch jemals gestanden haben.

Ehe ich diese beiden Beweisgründe beleuchte, muss noch ein Punkt erwähnt werden, der zur Kennzeichnung des Standpunctes unseres Autors von Wichtigkeit ist. Als »Anfang einer Brustbeinbildung« erkennt er nämlich die »Verbreiterung der vorderen Rippenenden bei Salamandra und den Anuren«. Diese Rippenenden liegen aber »in den Linien, in denen sich die bindegewebigen Schichten schneiden, welche die Muskelmasse der Wirbelsäule theils quer, theils horizon-

tal in zwei übereinanderliegende Hälften, theilen« (pag. 381). Denkt man sich eine solche Rippe in dieser Richtung weiter wachsend, so stösst sie auf das Integument, und bei ventralem Weiterwachsen innerhalb der Querscheidewand der Muskeln müssten Lageveränderungen vor sich gehen, die GÖTTE, bei der bedeutenden Wichtigkeit, die er der Lage jener Rippen zuschreibt, unmöglich wird annehmen können. Es liegen jene verbreiterten Rippenenden an Stellen, wo sie nimmermehr ein Brustbein bilden können, wie es als costales Gebilde den Amnioten zukommt. Es kann also jene Verbreiterung nicht den Anfang eines Brustbeins bilden. Was aber hier der »Anfang einer Brustbeinbildung« sein soll, dasselbe ist ihm früher »Rippenfortsatz«. Rippenfortsatz und Anfang einer Brustbeinbildung sind für GÖTTE identische Dinge. Mit demselben Rechte könnte man sagen, der obere Bogen ist der Anfang einer Brustbeinbildung, und so würde man sogar noch weiter gelangen können. Dass dem Begriff eines »Brustbeins« ausser der genetischen Beziehung noch eine durch die Lage des bezüglichen Skelettheiles bestimmte anatomische Beziehung innewohnt, daran scheint GÖTTE gar nicht zu denken, denn, damit die Begriffsverwirrung möglichst vollständig werde, findet er auch in den lateralen Verbreiterungen der Sacralwirbel der höheren Wirbelthiere »das Homologon einer Brustbeinhälfte«.

Das Darmbein ist also von dem Homologon einer Brustbeinhälfte gestützt! Der Begriff des Brustbeins löst sich somit in den einer Conerescenz von Rippen auf, und es ist gleichviel wo diese vorkommt. GÖTTE verwechselt hier einen allgemeinen und einen speciellen Begriff, die Verschmelzung von Rippen oder Rudimenten von solchen, mit dem Producte einer an bestimmter Stelle zu Stande kommenden Conerescenz. Auch mit dem Begriff der Homologie wird willkürlich geschaltet, denn die mit der Verbreiterung des Darmbeines jederseits unter sich zusammentretenden Sacralrippen, können mit dieser Verschmelzung keine Brustbeinhälften vorstellen, da sie weder zu einer Brustbeinbildung führen noch von ihr herkommen, sondern nur aus jener Verbindung mit dem Darmbein entstanden. Besteht in dem allgemeinsten Verhalten auch eine oberflächliche Aehnlichkeit, so ist das doch lange noch keine Homologie.

Was nun den ersten gegen das Sternum der Amphibien als ein wahres Brustbein erhobenen Grund betrifft, so ist die Entstehung desselben in der äusseren Segmentschicht nicht von der Wichtigkeit, die GÖTTE ihr zuschreibt, denn erstens ist die fundamentale Bedeutung dieser Schicht eine blosser Annahme, die für jetzt noch der

Begründung entbehrt, und zweitens besteht in dem bei den Amphibien von den Rippen unabhängig sich bildenden Sternum durchaus kein zwingender Grund dagegen, dass die Sonderung dieses Gebildes nicht auf unmittelbar darausstossende Gewebe übergreife oder davon ausgehe, und so das Sternum sogleich in die Beziehungen zum Schultergürtel setze, denen es wohl seine Erhaltung verdankt. Das Sternum der Urodelen, welches von GÖTTE gar nicht berücksichtigt wurde, erstreckt sich mit einem nicht geringen Theile auch über die Coracoidplatten, nach innen von denselben, liegt also somit im Bereiche der inneren Segment-schicht. Ob die Bildung dieser inneren Platte des Sternums der Urodelen nicht auch von der inneren Segment-schicht ausgehe, ist zwar nicht erwiesen, allein auch das Gegentheil ist nicht festgestellt, und damit ist für die Urodelen die Möglichkeit nicht in Abrede zu stellen, dass die erste Entstehung des Sternums von der inneren Segment-schicht ausgehe. Da das Sternum der Urodelen in seinem Verhalten zum Schultergürtel für dessen Coracoidstücke es tiefe Einschnitte besitzt, viel vollständiger als jenes nur dem Hinterrande des Schultergürtels der Anuren mit beschränkter Fläche angefügte sich darstellt, muss in ihm ein primitiverer Zustand erkannt werden, und die Beurtheilung des Sternums der Amphibien hat von da aus ihren Ausgang zu nehmen. Alle diese Verhältnisse werden von GÖTTE vollständig ignorirt. Er findet bei einem Anuren eine Beziehung der Sternalanlage zu einer gewissen Schicht, deren Werth durch den noch nicht vorhandenen Nachweis der Beständigkeit ihrer Sonderungsproducte in einer grösseren Zahl der Wirbelthiere noch gar nicht feststeht, und folgert daraus die gleiche Genese bei allen Amphibien, obschon er wissen könnte, dass in einer sehr grossen Abtheilung der Amphibien das Sternum andere Verhältnisse darbietet, solche, die nicht gestatten, es ohne weiteres als aus der äussern Segment-schicht entstanden und damit als etwas besonderes, als Hyposternum, anzusehen. Eine genauere Kenntniss des Schultergürtels der Amphibien und des Sternums derselben, und wäre sie auch nur aus dem durch vortreffliche Abbildungen erläuterten Werke W. K. PARKER'S gewonnen, würde unseren Autor auf andere Bahnen geführt, mindestens zu vorsichtigeren Aeusserungen bestimmt haben.

Ein zweiter Grund gegen die von mir gegebene Deutung des Hyposternum der Amphibien soll in dem mangelnden Zusammenhang mit Rippen liegen. Wenn das Sternum von den Rippen aus ent-

steht, so kann da kein Sternum vorkommen, wo keine Rippen sich finden, wo ein ihm ähnliches Skeletstück nicht mit Rippen verbunden ist. Das wäre ganz richtig, wenn die Prämisse nicht Einschränkungen erfahren müsste. Mit einiger Bestimmtheit kann nur gesagt werden, dass überall da, wo mit dem Sternum Rippen in Verbindung stehen, das Sternum als ein Product dieser Rippen entstanden ist. Unter den Reptilien sind aber Fälle bekannt, in denen ein Sternum vorkommt, ohne Zusammenhang mit Rippen. Es sind die schlangenartigen Eidechsen, deren Sternum mit jenen der anderen Eidechsen völlig übereinstimmt, aber der Verbindung mit Rippen entbehrt, z. B. bei *Pseudopus*. Uebergangszustände zu den mehrfachen Rippenpaare tragenden Sternalbildungen fehlen keineswegs, denn bei *Pygopus* tritt jederseits eine Rippe zum Sternum. Diese hier nur ganz kurz berührten Verhältnisse scheint GÖTTE gleichfalls gar nicht gekannt zu haben, sonst würden seine Aeusserungen über Sternalbildungen minder apodictisch gewesen sein. Aber es bedarf gar nicht der Beziehung auf solche Verhältnisse aus anderen Classen. GÖTTE bietet uns selbst ein recht treffendes Beispiel dar, indem er das, was ich bei *Bombinator* als Sternum auffasste, aus der Vereinigung zweier kleiner Knorpelplatten, und zweier unmittelbar dahinter liegender, schräg gerichteter längerer Knorpelstücke entstanden nachwies. Das hintere Knorpelpaar fasst GÖTTE als »Bauchrippen« auf. Sie bilden die fünfte Species von Rippen, die wir aus dem Werke GÖTTE's kennen lernen. Wenn dies Rippenbildungen sind, und das müssen sie doch sein, wenn man sie als Bauchrippen bezeichnen kann, so liegt hier die Entstehung eines ventralen Rippenabschnittes ohne allen Zusammenhang mit einem vom Wirbel her gebildeten Rippentheile vor. Es kann also unzweifelhaft ein Rippenabschnitt auch ohne Zusammenhang mit der Wirbelsäule entstehen, und nun frage ich, wie war es möglich, dass GÖTTE, nachdem er ein paariges Rippenrudiment gefunden hatte, welches mit noch zwei anderen Knorpelchen in ein dem Sternum anderer Amphibien übereinstimmendes Gebilde eingeht, dessenungeachtet behauptet, dass das Sternum der Amphibien nur ein Anhang des Schultergürtels sei und nichts mit einem costalen Sternum gemein habe? Wohl mag ihm die Lage jener »Bauchrippe« im *M. rectus abdominis* Anlass zu jener Auffassung gewesen sein, die dann selbstverständlich zu einer ganz anderen Werthschätzung des Gebildes hinführt. Aber für all das muss der höchst reducirte Zustand mit in Betracht genommen werden, der bei den Anuren besteht. Wenn das System der geraden Bauchmuskel

nach GÖTTE aus der inneren Segmentschicht ebenso hervorgeht wie jene Gewebeschicht, in welche die Rippen hineinwachsen, so kann es selbst für GÖTTE nicht auffallend sein, wenn im *M. rectus* eine Rippe zur Sonderung kommt, die in die Sternalbildung mit eingeht. Was die beiden vor den »Bauchrippen« gelegenen Knorpelchen betrifft, so möchte ich dieselben gleichfalls für Rippenrudimente halten. GÖTTE hält sie für homotyp mit dem Hyposternum der Frösche, bei denen es nicht zur Bildung jener Bauchrippe kommt.

Fassen wir das über das Sternum Erfahrene zusammen, so kommen wir zu dem Ergebniss, dass fünf differente Sternalbildungen vorkommen, oder sogar noch mehr, wenn wir die mannigfachen Combinationen dazu zählen wollten. Es gibt nach GÖTTE:

- 1) ein claviculares Sternum,
- 2) ein coracoïdales Sternum,
- 3) ein costales Sternum,
- 4) ein von einer Bauchrippe gebildetes,
- 5) das Hyposternum, welches aus der äusseren Segmentschicht entsteht, indess die andern alle aus der inneren hervorgehen.

Da ich die Deutungen der ventralen Schenkel des primären Schultergürtels bereits vorhin beim Brustbein betrachtet habe, dem GÖTTE die Coracoïdstücke als angebliche »Abgliederungen des Schultergürtels« zugetheilt hat, so bleibt nur noch eine Bemerkung über die Clavicula übrig. Ich glaube die Geschichte dieses Knochens ausführlich dargelegt zu haben. Von GÖTTE, der ohne jede Begründung das Procoracoïd sammt dem Schlüsselbein für Einen Skelettheil ansieht, den er ohne weiteres für das »Schlüsselbein« erklärt, erfahre ich natürlich Widerspruch, denn die Gründe, welche ich für meine Deutung angeführt hatte, sind für jenen »nicht entscheidend«. Dass ich damit noch sehr glimpflich weggekommen bin, habe ich dem Umstande zu verdanken, dass der Verfasser der »Grundlage der vergleichenden Morphologie« auf eine eingehende Kritik verzichten muss, da ihm »genügende vergleichende Beobachtungen über die Entwicklung der entsprechenden Theile anderer Wirbelthiere fehlen«. Von der Art seiner Kritik gibt GÖTTE übrigens an demselben Orte (pag. 617) eine neue charakteristische Probe: Da ich es für möglich hielt, dass bei den Schildkröten die Clavicula ins Procoracoïd aufgenommen sei, »so könnte eine solche Vereinigung in dem Schlüsselbeine der Säugethiere ebenfalls bestehen, dieses also der Clavicula und dem Procoracoïd, wo sie getrennt vorkommen, entsprechen«. Wie es möglich ist, von den Schild-

kröten auf die Säugethiere zu kommen, kann man nur begreifen, wenn man alle Verwandtschaftsbeziehungen der Wirbelthiere so gründlich ignorirt sieht, wie es in dem vorliegenden Buehe überall, man möchte sagen grundsätzlich geschieht.

Das Skelet der Gliedmaassen hat GÖTTE nicht in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen, aber desto entschiedener über die Gliedmaassen selbst abgeurtheilt. »Mit Rücksicht darauf, dass die Gliedmaassen bis in die Reihe der Amnioten hinauf vollständig fehlen können, ferner oft in engeren mehr oder weniger verwandten Kreisen eine ansehnlich wechselnde Ausbildung zeigen, müsste sie schon der Anatom aus der Reihe allgemein typischer Theile streichen« (pag. 469). Es sind also typisch unwichtige Dinge! Fast könnte ich nach solchem Urtheilsspruche mit einiger Wehmuth und Reue auf die Bemühungen blicken, die ich Jahre hindurch zur Herstellung eines Verständnisses des Gliedmaassenskelets aufgewendet habe. Doch sehen wir uns die eliminirenden Gründe etwas näher an. Zuerst muss bemerkt werden, dass noch niemand die Gliedmaassen als allgemein typische Theile aller Wirbelthiere bezeichnet hat, seit man die Cyclostomen und Amphioxus zu den Wirbelthieren zählt. Aber dem Gnathostomen kommen sie als »allgemein typische Theile« zu, und zwar ebensogut wie die Kiemenbogen die doch auch GÖTTE als typische Theile betrachtet, obschon sie den Cyclostomen wie Amphioxus fehlen. Dass die Gliedmaassen ausser Gebrauch gesetzt sich rückbilden, und in einzelnen engeren Abtheilungen völlig schwinden können, ist doch kein Grund sie vom typischen Skelet der Gnathostomen auszuschliessen. Reducirt sich doch der mächtige Kiemenbogenapparat der Fische auf einige kümmerliche Skelettheile bei den Säugethieren, und Niemand fällt es ein, den Schwanz der Wirbelthiere aus den typischen Theilen zu streichen, weil er sehr wechselvolle Ausbildungen und Rückbildungen aufweist, oder vielleicht von der Wirbelsäule nur die Anzahl von Wirbeln für typische zu erklären die der Minimalzahl entspricht, so dass auch darin die Unke zum mustergültigen Paradigma würde. Also dürfte nur die spätere Differenzirung die Gliedmaassen von andern typischen Organen der Gnathostomen verschieden erscheinen lassen. Dieses späte Auftreten wird begreiflich, sobald man die Gliedmaassen als auch phylogenetisch spät in diesen Zustand eingetretene Organe betrachtet, eine Auffassung, die GÖTTE von seinem jeden Zusammenhang der Organismen verwerfenden Standpuncte aus, perhorrisciren wird.

Dagegen erhalten wir eine Erklärung für die Ausbildung wie für die Verkümmernng der Gliedmaassen: »Je allmäliger der Uebergang in der Ausbildung der Segmente vom Kopfe bis zum Schwanzende ist, je gleichmässiger sich also auch grössere Körperabschnitte gestalten, desto weniger Gelegenheit findet sich, den Zufluss an Bildungsmaterial an einzelnen Stellen zu concentriren; jene Bedingungen finden aber ihren Ausdruck theils in einem langgestreckten Rumpfe, theils in einem stark entwickelten vom Rumpfe nicht abgesetzten Schwanze, so dass wir in einer solchen gleichmässigen Vertheilung der Körpermasse, oder in der embryonalen Disposition dazu, den Grund für eine unvollkommene Ausbildung der Gliedmaassen, oder einen vollständigen Mangel derselben erkennen dürfen, während ihre kräftige Entwicklung mit einer ausgeprägten Sonderung der Körperabschnitte zusammenfällt« (pag. 616). Mit diesen und ähnlichen Exkursen ist aber weder für die Ausbildung noch für die Rückbildung etwas erwiesen. Dass da, wo sich keine oder nur rudimentäre Gliedmaassen bilden, auch die Anlage dazu fehlt oder rudimentär ist, gibt keinen Grund dafür ab, weshalb die Anlage fehlt oder rudimentär ist. Soll das aber in der Gleichmässigkeit der Körpersegmente gesucht werden, so wird damit Ursache und Wirkung verwechselt. Die Körperanlage besteht aus gleichmässigen Segmenten bis zur Differenzirung der Gliedmaassen, mit deren Beginn jene Gleichmässigkeit [schwindet, und zugleich die grösseren differenten Körperabschnitte hervortreten. Die Ausbildung der Gliedmaassen erscheint dadurch als das Bestimmende, und nicht umgekehrt.

Wenn die Gleichartigkeit der Körperabschnitte dem »Zufluss von Bildungsmaterial« weniger Gelegenheit bieten soll sich an einzelnen Stellen zu concentriren (man beachte genau den Wortlaut dieses Satzes!), so ist es völlig unbegreiflich, wie es überhaupt zu einer Extremitätenbildung kommen kann, denn vor derselben sind die einzelnen Körperabschnitte immer gleichartig, oder gehen unmerklich in einander über. Es wäre also bei dem von GÖTTE angenommenen Causalmomente eine Entwicklung von Extremitäten ganz unmöglich. So gelangt GÖTTE zu dem Absurdum, dass etwas als Ursache gelten soll, welches, wenn es bestände, das gerade Gegentheil entstehen lassen müsste.

In dem der Entwicklung des Kopfes gewidmeten Capitel tritt begreiflicher Weise der schärfste Gegensatz zwischen den Ergebnissen meiner auf die vergleichende Anatomie der Selachier ausge-

dehnten Untersuchungen, und den Resultaten aus der Entwicklung der Unke hervor. Meine Untersuchungen sind werthlos, denn sie haben ihr »Ziel verfehlt«, meine Folgerungen sind irrig, meine Hypothesen unglücklich, und bei alledem kann ich jetzt nach dem Studium des GÖTTE'schen Buches aussagen, dass ich durch die bogenlangen Widerlegungen, die darin meine Arbeit erfahren hat, nur zum Festhalten an den Ergebnissen derselben gelangt bin. In all' den langen Exeursen sehe ich gar nichts von dem aus den Fugen gerückt, was ich aufgestellt habe.

Ich war davon ausgegangen, dass die Selachier die niederstehenden Repräsentanten der gnathostomen Wirbelthiere seien, und habe das durch deren Organisation zu begründen versucht. Dann gab ich eine anatomische Darstellung des Kopfskelets in seinen Beziehungen zu den Kopfnerven und anderen Organen, und aus allen diesen thatsächlichen Verhältnissen zog ich für's Einzelne wie für's Ganze eine Anzahl von Schlüssen, zu denen ich mich für berechtigt hielt. All' das bezog sich nur auf die Selachier, welche die empirische Unterlage geboten hatten. War die Voraussetzung bezüglich der Selachier richtig, so ergab sich bei der Annahme eines verwandtschaftlichen Zusammenhangs der Vertebraten von selbst, dass auch für die Genese des Kopfskelets der höheren Vertebraten die gleiche Auffassung zu Grunde gelegt werden durfte.

Wer meine in jener Art begründete Auffassung bezüglich der phylogenetischen Entstehung des Kopfskelets, oder eigentlich des gesammten Kopfes widerlegen wollte, der musste vor Allem meine Voraussetzung widerlegen, und musste demgemäss darthun, dass den Selachiern jene Stelle nicht zukomme, die ich ihnen zuschrieb. Das musste das Erste sein. Dann musste nachgewiesen werden, dass meine anatomischen Angaben unrichtige, oder, dass die Folgerungen, die ich daraus zog, falsche seien. Von alledem ist durch GÖTTE nicht einmal ein Versuch gemacht worden. Er hat nicht erwiesen, dass die Selachier nicht die niedersten Gnathostomen seien, dagegen finden wir die Behauptung, dass in Beziehung auf »die sogenannte paläontologische Entwicklung des Wirbelthierkopfes« »die Batrachier, vor allem die Anuren«, auf die Cyclostomen folgen, und »nicht die Selachier«, eine Reihenfolge, für welche ich mir die Kritik ersparen will.

GÖTTE hat ferner keine einzige der von mir für meine Folgerungen verwertheten Thatsachen widerlegt, noch die Schlüsse selbst als unrichtige darstellen können. Gibt er sich den

Anschein der Widerlegung meiner Folgerungen, so sind die Gründe, auf die er sich stützen will, hinfällig, oder er schiebt mir Behauptungen zu, die ich nicht aufgestellt habe. So sagt er, ich hätte die Kiemenbogen für homolog mit den Rippen erklärt und gibt in Auseinandersetzung der Verschiedenheit der Lagerung beider zu verstehen, wie gross dieser Irrthum sei. Ich will darauf nur anführen, was ich pag. 256 meiner Untersuchungen (III. Heft) über diese Verhältnisse äusserte: »Vermag man in den Rippen untere Bogenbildungen zu erkennen, welche sich mit den im Visceralskelet vorliegenden unteren Bogenbildungen ähnlich verhalten, so könnte man zur Aufstellung einer Homodynamie beider Gebilde schreiten, wenn nachzuweisen wäre, dass auch im übrigen Verhalten gleiche Beziehungen vorlägen. Darunter verstehe ich das Verhältniss zur Leibeswand, welches für Rippen und Visceralbogen kein ganz gleiches ist. Während die Wandung der primitiven Schlundhöhle dem Visceralskelet unmittelbar anlagert und von den branchialen Spalten (Kiemenspalten) durchbrochen ist, erscheinen Rippen in einem ununterbrochenen Abschnitte der Leibeswand, welche nicht die in den Darmcanal fortgesetzte Schlundwand umlagert, sondern die den Darmcanal frei umgebende Leibeshöhle, und darin liegt also eine sehr bemerkenswerthe Verschiedenheit für beiderlei Gebilde. Sie würden sicher homodynam sein, wenn die Rippen einmal Visceralskeletbogen, oder die letzteren einmal Rippen wären, d. h. wenn anzunehmen wäre, dass an der Rumpfwand die gleichen Verhältnisse wie an der Schlundwand bestanden hätten oder umgekehrt. Für eine solche Annahme besteht keine Thatsache, die sie zur Hypothese erheben könnte, daher darf ihr kein Recht eingeräumt werden. Demzufolge vermag ich keine vollständige Homodynamie zwischen den ventralen Bogen des hinter dem Kopfskelete liegenden übrigen Körpers anzuerkennen, und sehe in beiden nur Bildungen, die an beiden Abschnitten selbstständig, aber durch eine gleiche Erscheinung, nämlich die dem Wirbelthiertypus eigene Art der Metamerenformation hervorgegangen sind«. Wie kommt nun GÖRTE dazu, mir ein Zusammenwerfen der Rippen und der Bogen des Visceralskeletes zuzuschreiben, nachdem ich sie für völlig von einander unabhängige und auch differente Bildungen erklärt habe, die nur das gemeinsam besitzen, dass sie untere Bogenbildungen sind. Oder sind die Visceralbogen keine Bogen, oder besitzen sie keine nach unten gehende Lage? GÖRTE hat also nicht zu unterscheiden vermocht, dass ich zwischen einer im allgemeinsten Verhalten liegenden

Uebereinstimmung und einer speciellen Homodynamie scharf genug getrennt habe, indem ich Rippen und Visceralbogen für eigenartige Bildungen erklärte. Mit dieser Fiction einer von mir angenommenen Gleichartigkeit von beiderlei Gebilden operirt er nun weiter. So sagt er gelegentlich der Vergleichung des Gliedmaassenskeletes mit dem Visceralskelet, dass ich »bei der Erwähnung jener Vergleichung offenbar die ganzen Skeleteomplexe im Auge hatte und daher consequenterweise bei der angeblichen Uebereinstimmung der inneren Kiemenbogenknorpel mit Rippen von einer Homologie jenes ganzen Complexes nicht reden konnte. Um so leichter lässt sich unter solchen Umständen der kiemenstrahlentragende Unterkieferbogen der Haie mit deren ganzen Gliedmaassen in Parallele bringen« (pag. 727). Also hier wieder eine »Uebereinstimmung der Kiemenbogenknorpel mit Rippen!« Deshalb hätte ich, so muss ich die höchst unklare Darstellung verstehen, die Vergleichung nicht ausführen können, was denn von ihm geschähe. Das soll wohl sein »in Parallele bringen« bedeuten. Wie GÖTTE das »um so leichter« kann, bleibt mir freilich wieder unverständlich. Sieht man sich nun die von GÖTTE citirte Stelle in meinen Untersuchungen (pag. 181) näher an, so wird man finden, dass ich da von einer »Entstehung des Gliedmaassenskeletes aus einer mit dem Kiemenbogenskelet gleichartigen Bildung« spreche, also nicht blos das Skelet der freien Gliedmaassen, sondern auch den Gliedmaassengürtel in die Vergleichung mit einbezog. Da es mir aber keineswegs um vage Vergleichungen zu thun war, und bezüglich der hinteren Gliedmaassen — wie an jener Stelle gleichfalls angeführt ist — und deren Ableitung von einem Theile des Visceralskeletes grosse Schwierigkeiten bestehen, habe ich vorsichtig mich auszudrücken für gut befunden. Für GÖTTE, der die Gliedmaassen »aus einem concentrirten Zufluss von Bildungsmaterial an einzelnen Stellen« entstehen lässt, gibt es jene Schwierigkeit nicht, zu was aber dann nach Vergleichungen mit dem Visceralskelet gesucht wird, ist mir unerfindlich, denn es ist ja dann ganz gleichgültig, ob das Gliedmaassenskelet »in Parallele« zu bringen ist oder nicht.

Aus den vorstehenden Beispielen kann ersehen werden, wie unser Autor meine Darstellungen behandelt. Auf eine Widerlegung aller der Punkte einzugehen, in denen er mir entgegentritt, vermöchte ich nicht, ohne diese Blätter zu einem Bueche anwachsen zu lassen. Bei der fundamentalen Verschiedenheit seines und meines Standpunctes würde sich eine solche auf das gesammte Detail ein-

gehende Kritik der bezüglichen Abschnitte des Werkes auch nicht der Mühe lohnen. GÖTTE fand in der Entwicklung des Kopfes der Unke nicht die Dinge, die ich nach der Vergleichung des Baues des Kopfskeletes und der Nerven der Selaehier erschlossen habe. Er findet z. B. in der ersten Anlage vier Segmente, von denen das erste dem Trigemimus, das zweite dem Facialis, das dritte dem Glossopharyngeus, das letzte dem Vagus entspricht. Also ist nicht jene Vielzahl von Metameren vorhanden, aus der ich den Kopf hervorgehen lasse; dass der Vagus der Unke die reduziertesten Verhältnisse selbst im Vergleiche mit jenen anderer Anuren darbietet, da er nur eine Wurzel besitzt, während er sonst deren drei darbietet (vergl. FISCHER: Amphib. nud. neurolog. Berol. 1843), ist unserem Autor bedeutungslos, und wird nicht einmal erwähnt. Der Vagus entspricht einem einzigen Segment, nicht vielen, wie ich behaupte u. s. w. Diese Polymerie des Vagus, die am ganzen hinteren Abschnitt des Kopfes bedeutende Umgestaltungen voraussetzt, wiederholt sich nicht mehr ontogenetisch, denn schon die ganz ausserordentliche Kluft, die zwischen Acrania und Craniota besteht, und die zudem noch in der Differenzirung des Auges und des Gehörorganes sich von bedeutender Weite erweist, macht begreiflich, dass jene niederen Zustände weit zurückliegen müssen. Da ich Gründe für diese Polymerie des Vagus beigebracht hatte, so müsste er diese Gründe widerlegen, ebenso wie jene Gründe, die ich als Causalmomente für das Zusammentreten dieses Nervencomplexes zu Einem Nerven aufgeführt hatte. GÖTTE hat aber nur zu zeigen versucht, dass von jenem bei der Unke nichts vorkommt. — Auf Grund des Verhaltens der Nerven zum Cranium wie zu dem Visceralskelet schied ich das Cranium in zwei Abschnitte, einen vertebralen, hinteren, und einen prävertebralen vorderen. Das ist gleichfalls unrichtig, denn der vorderste Abschnitt wird vom vordersten Kopfsegment vorgestellt. Diesen Kopfsegmenten entsprechen »vier Wirbelanlagen« des Schädels, die aber doch wieder keine Wirbel sein können, denn die Segmente, in denen sie entstehen, werden als, von jenen des Rumpfes ganz verschiedene Gebilde hingestellt, zu was denn aber von Schädelwirbeln sprechen, wenn es doch keine wirklichen sind! Auch eine besondere Art von Metamerie gibt es da. Die den vier Kopfsegmenten entsprechenden Bogen, also der Kiefer-, nach GÖTTE nur Unterkiefer-Bogen, der Zungenbein- und der erste und zweite Kiemenbogen sind ventrale Abschnitte dieser vier Segmente, die übrigen Kiemenbogen der Craniota stellen dagegen »keine einfache Meta-

merenbildung, sondern eine complicirte secundäre Erscheinung dar (pag. 741). Also vordere und hintere Kiemenbogen sind durchaus differente Gebilde, und wie das komme, dass anatomisch übereinstimmende, entschieden homodyname Organe, die noch dazu die gleiche physiologische Bedeutung erkennen lassen, zu dieser Differenz gelangen, das ist für GÖTTE der Frage ebenso wenig werth, als ihm ein Zweifel daraus erwächst, ob denn die jene Verschiedenheit begründen sollende Forschungsweise auch auf richtiger Methode beruhe! Vier Segmente die doch wieder keine Segmente sind bei der Unke nachgewiesen, und die »endgiltige Entscheidung« über den Aufbau des Kopfes aller Wirbelthiere ist gefällt (pag. 719)!

GÖTTE geht dabei wieder von der Voraussetzung aus, dass Alles, was ursprünglich einmal sich gebildet habe, immer ontogenetisch in derselben Weise wiederkehren müsse, dass da gar keine Veränderungen stattfänden, dass der ontogenetische Entwicklungsgang der Unke auch dem phylogenetischen entspräche, aber nicht nur der Unke, sondern dem aller übrigen Wirbelthiere. Da ich wohl wusste, — und das zur Zeit der Abfassung des dritten Heftes meiner Untersuchungen vorliegende entwicklungsgeschichtliche Material war völlig ausreichend dazu und ist durch den von GÖTTE gelieferten Beitrag nicht wesentlich vermehrt worden — dass die Ontogenie für die Phylogenie des Kopfes höherer Wirbelthiere, zu denen ich in Bezug auf die Selachier auch die Amphibien rechnen muss, keine Grundlage, selbst nicht einmal für die Phylogenie des Kopfes der Selachier abgeben konnte, habe ich eine vergleichend-anatomische Basis für jene Phylogenie zu gewinnen versucht, und zwar bei den Selachiern selbst. Da will nun GÖTTE mit der Entwicklung der Unke erweisen, dass alle jene bei Selachiern gewonnenen Folgerungen falsch seien, und zwar, weil bei der Unke nichts von jenen Befunden, auf die ich mich stütze, vorkomme. Nie aber hatte ich gesagt, dass dieselben bei der Unke vorkommen sollten, ja ich war sogar davon ausgegangen, dass sie in der Ontogenie der höheren Vertebraten nicht mehr bestehen. In der That hat GÖTTE aber nur gezeigt, dass bei der Unke nichts mehr davon vorkommt.

Wenn »die vergleichende Entwicklungsgeschichte der Craniota« nicht gestattet, die Folgerungen zu ziehen, welche ich aus dem Baue des Selachierkopfes ziehen musste, so liegt der Grund einfach darin, dass mit der individuellen Entwicklung des Kopfes alle jene Factoren in Thätigkeit treten, welche auch phylogenetisch umgestaltend wirkten, so dass je weiter ein Zustand phylogenetisch

zurückliegt, er um so weniger ontogenetisch repräsentirt erwartet werden darf. Doch das sind oftmals demonstirte Dinge, über welche die Auseinandersetzung mit einem Autor unmöglich ist, der von völlig anderen Voraussetzungen ausgeht.

Damit aber auch von dem über den Kopf handelnden Abschnitt das Verfahren GÖTTE's die nähere Würdigung erfahre, erlaube ich mir dieses an einem Beispiele vorzuführen.

Von den der Metamerie folgenden Nerven hatte ich den Opticus und Olfactorius ausgeschlossen. Bezüglich des ersten glaubte ich mich, wie GÖTTE richtig voraussetzt, in Uebereinstimmung mit allen neueren Embryologen, denen zufolge Opticus sammt Retina eine Differenzirung aus der Gehirnanlage ist. Das, was GÖTTE über die Entstehung der primären Augenblase angibt, modificirt zwar die Angaben Jener etwas, lässt aber doch so viel erkennen, dass hier andere Vorgänge als bei meinen metameren Nerven obwalten, und dass seine Aussage, es sei gar keine Verschiedenheit, durch ihn selbst widerlegt wird.

Unser Autor sagt: »Auch kann ihre (des Opticus und Olfactorius) Bedeutung als Centralorgan gegen ihre Vergleichung mit peripherischen Nerven gar nicht aufgeführt werden, da die embryologischen Beweise, auf welche GEGENBAUR sich stützt, nicht stichhaltig sind«. Dagegen will ich mich zum Olfactorius wenden, für welchen GÖTTE angibt, bei den Batrachiern nachgewiesen zu haben, »dass sein Stamm nicht aus einer unmittelbaren Verschmelzung der Geruchsplatte und des Vorderhirns, sondern durch Vermittelung einer zwischengelagerten Masse des mittleren Keimblattes entsteht« (pag. 720). Weit davon entfernt, diese Angaben in Zweifel zu ziehen, will ich nur untersuchen, was GÖTTE unter dem Olfactorius der Batrachier versteht. Dazu haben wir auf pag. 295 die Basis erhalten.

Dort heisst es: »Sehr nahe an seinem Vorderende und an der Grenze seiner Seiten- und Bauchfläche verschmilzt jeder Lappen (des Grosshirns) mit der Auskleidung der angrenzenden Nasengrube, darauf wird zwischen beiden Organen eine Brücke ausgezogen, das Bündel der Riechnerven, und wo dieselben vom Grosshirnlappen entspringen, entwickelt sich an letzterem ein kleiner rundlicher oder länglicher Hügel, der Riechnervenhügel. Die Grosshirnlappen wachsen nun über die Grenzen der Riechnervenhügel hinaus; dieses Wachstum beruht aber nicht auf einer einfachen Längenausdehnung der hohlen Lappen, sondern wird durch die Bildung solider Fortsätze ihrer Vorderwand hervorgebracht, welche auch äusserlich durch

seichte Furchen von ihrem Mutterboden sich abgrenzen. An der Bauchfläche der Grosshirnlappen erkennt man deutlich, dass jene dicken Auswüchse unmittelbar vor den Riechnervenhügeln, von den ersteren ausgehen und in dem Maasse, als sie sich verlängern, eine etwas dünnere strangartige Fortsetzung jener Hügel, welche ihnen eng angeschlossen und mit ihnen verwachsen bleibt, mit hervorziehen. An einjährigen Thieren scheinen diese Stränge noch die einzigen Wurzeln der Riechnerven zu bilden, an älteren Exemplaren dagegen treten ganz offenbar noch besondere Faserzüge, aus den soliden Auswüchsen zum Vorderende der Stränge, um mit ihnen gemeinsam das Bündel der Riechnerven zu bilden. Diese Faserzüge sind aber nach meiner Ansicht nachträgliche Bildungen, veranlasst durch die innige Verbindung der Stränge mit der Bauchfläche des Hirns. Ursprünglich sind jene soliden Auswüchse der Grosshirnlappen getrennt, aber schon in etwas grösseren Larven findet man sie in der Medianebene verschmolzen, so dass nur eine seichte Furchung ihre frühere Trennung andeutet. Sie bilden also eine vordere Verbindung der Grosshirnlappen, während diese im grösseren Verlaufe ihrer Länge getrennt bleiben «.

In Vorstehendem liegt nun das entwicklungsgeschichtliche Material vor zur Prüfung der Folgerungen, welche unser Autor daraus zieht. Bei dieser Kritik habe ich zweierlei zu sondern, erstens die Bedeutung der geschilderten Thatsachen für die von GÖTTE gegen mich hervorgehobene Auffassung des Olfactorius als eines von den übrigen Kopfnerven gar nicht verschiedenen Nerven, und zweitens die Bedeutung jener Thatsachen für die Folgerungen, welche GÖTTE daraus für die bezüglichen Hirntheile zieht.

Ich wende mich zu dem ersten Punkte. Hier hat man sich zuerst zu vergegenwärtigen, dass, da es sich um einen Nerven handelt, diesem selbstverständlich eine Summe von Eigenthümlichkeiten zukommt, die er mit anderen Nerven theilen muss, denn im anderen Falle, wenn er solche Uebereinstimmungen nicht besässe, wäre er überhaupt gar kein Nerv. Dagegen wird nichts einzuwenden sein. Schen wir uns also nach den Besonderheiten um, so wird doch nicht behauptet werden können, dass in dem Ursprung vom Vorderhirn nichts Besonderes, Eigenartiges liege, den übrigen von mir als metamere Hirnnerven aufgefassten Nerven gegenüber, welche vom Nachhirn (der Medulla oblongata) — selbst bei der Unke! — hervorgehen. Findet sich dann in dem Endigungsgebiete des Olfactorius nichts besonderes, wieder jenen anderen Nerven gegenüber? Endlich,

ist nichts Eigenthümliches darin zu erkennen, dass ursprünglich die einzelnen Fäden der Riechnerven unmittelbar zum Endorgan verlaufen, wie das bei den Selachiern der Fall ist? Dass das Endorgan anfänglich dicht an der Ursprungsstätte liegt? Dass der Nerv ausschliesslich zu diesem tritt? GÖTTE wird vielleicht sagen, dass auch der Opticus und der Acusticus solche Zustände darbiete. Das acceptire ich für den Opticus, dem ich ja selbst eine exemte Stellung eingeräumt habe, wenn es mir auch nicht einfiel, ihn dem Olfactorius nahe verwandt zu halten. Und was den Acusticus angeht, so wird jedem, der die ontogenetischen Thatsachen nicht gedankenlos, nur als die Producte von Verschiebungen von Zellen ansieht, so viel klar werden, dass die Genese des Labyrinthbläschens eine ursprüngliche Endigung dieses Nerven am Integumente mit Nothwendigkeit voraussetzen lässt, dass also ursprünglich ganz andere Verhältnisse, und zwar von dem späteren auch ontogenetisch auftretenden Befunde der Cranioten sehr verschiedene, bestanden haben müssen. Das was dem entgegen GÖTTE, auf seine Untersuchungen bei der Unke gestützt, mit vielem Nachdruck aufführt, berührt jene aus der Genese des Labyrinthbläschens geschöpften Folgerungen in gar keiner Weise, denn es wird damit nicht etwa ein anderer die Phylognese erklärender Vorgang nachgewiesen, sondern der an sich gänzlich unverständliche ontogenetische Process dem nicht direct nachweisbaren, sondern nur zu erschliessenden phylogenetischen substituirt.

Was dann noch speciell die embryologischen Beweise angeht, auf welche ich mich stütze und welche für die Begründung einer besonderen Stellung des Olfactorius nicht stichhaltig seien, so gibt GÖTTE damit sehr wenig zureichende Kenntnisse des bei Selachiern bestehenden Verhältnisses kund, auf welche meine Darstellung sich zunächst bezieht. Ich habe darin einen centralen Theil und einen peripherischen unterschieden, und als ersteren den Bulbus sammt seinem Tractus, als letzteren den vom Bulbus entspringenden, unmittelbar zur Riechschleimhaut tretenden Complex feiner Fädchen bezeichnet. Der Bulbus ist ein aus dem Vorderhirn sich sondernder Theil, der bei Embryonen der Seite des Vorderhirns eben so dicht anliegt, wie er mit seiner vorderen Fläche an den Grund der Nasengruben stösst. Eine Höhlung in seinem Inneren steht mit dem Seitenventrikel des Vorderhirns in offener Communication. Es setzt sich sogar, wie MICLUCHO-MACLAY von *Mustelus* beschreibt und abbildet, ein Theil des Plexus chorioideus in ihn fort. Es ist also

nicht etwa bloß der Tractus hohl, wie GÖTTE anzunehmen scheint (pag. 720. Anmerk.), sondern auch der Bulbus, und es ist Hyperkritik, angesichts der bis jetzt vorliegenden, wenn auch nicht von sehr jungen Stadien entnommenen Thatsachen, in Zweifel ziehen zu wollen, dass der Bulbus sammt dem Tractus bei den Selachiern nicht zum Vorderhirn gehöre. Man könnte eben so gut in Zweifel ziehen, dass der Bulbus olfactorius des Menschen nicht zum Gehirn gehöre, keine Sonderung des Vorderhirns sei, weil seine Entwicklung da noch nicht bekannt ist. Der Tractus olfactorius der Selachier ist aber eine secundäre Bildung, die erst mit dem Auftreten von Wachstumsdifferenzen zwischen Gehirn und Cranium erscheint, und das ausgezogene Verbindungsstück des Bulbus und Vorderhirns vorstellt. Diese Theile habe ich nun nie als peripherische Nerven betrachtet, wie GÖTTE auf pag. 291 meiner Untersuchungen (III. Heft) hätte ersehen können. Ich habe vielmehr vom Bulbus und vom Tractus olfactorius dort gehandelt, um sie von den vom Bulbus ausgehenden Riechnerven als peripherischen Theilen zu unterscheiden. Es zeigt, gelinde ausgedrückt, von wenig Sorgfalt in der Prüfung der Angaben Anderer, wenn GÖTTE mir zumuthet, die peripherischen Riechnerven als centrale, oder aus dem Hirn sich sondernde Organe behandelt zu haben. GÖTTE mag hierzu dadurch verleitet worden sein, dass er selbst den bereits von OWEN (Lect. of comp. Anat. I. FISHES 1846. pag. 183) als »Rhinencephalon« bei Selachiern unterschiedenen Bulbus gar nicht berücksichtigt, sondern nur den dazu führenden Tractus als Nervus olfactorius nimmt, denn er spricht von einer »vollständigen Verschmelzung« des Lobus olfactorius mit dem Vorderhirn bei einigen Selachiern (pag. 314).

Jene Berücksichtigung des Tractus und Bulbus olfactorius bei den peripherischen Nerven war aber deshalb nöthig, weil in Deutschland fast allgemein der Bulbus olfactorius sammt seinem Tractus nicht den centralen Organen zugetheilt, sondern als »Riechnerv« mit peripherischen Organen, den Hirnnerven, zusammengestellt wurde. Ein Blick in die Handbücher der Anatomie des Menschen gibt darüber Auskunft. Wenn ich dann den Tractus sammt dem Bulbus olfactorius dem Opticus verglich oder vielmehr die Aehnlichkeit beider in ihrem primitiven Verhalten zum Gehirn auführte, so befand ich mich im vollen Rechte.

Prüfen wir nun den zweiten oben bezeichneten Punet, nämlich die Folgerungen, welche GÖTTE aus seiner oben wörtlich aufgeführten Darstellung der Entwicklung des Olfactorius bei der Unke ableitet.

Er folgert daraus, dass »die soliden vorderen Auswüchse der Grosshirnklappen«, welche »allgemein als Lobi, Bulbi oder Tubercula olfactoria aufgeführt, und mit den gleichnamigen Theilen anderer Thiere verglichen« werden, aber »mit den Riechnerven erst spät und in beschränktem Maasse in Verbindung treten«, nicht »die eigentlichen Lobi oder Bulbi olfactorii der Batrachier sind« (pag. 313 und 314). Dagegen ist ihm der einem Bulbus olfactorius entsprechende Theil, den er als »Riechnervenhügel« bezeichnet, der oben beschriebene Anfangstheil des Olfactorius. Wenn man bisher als Bulbus olfactorius einen nicht bloß aus dem Vorderhirn entstehenden, mit einer Höhlung mit dem Seitenventrikel, wenn auch nur vorübergehend communicirenden, sondern auch in seiner Textur mit centralen Organen übereinkommenden Theil bezeichnete, von welchem die Riechnerven hervorgehen, so kann man mit Recht verlangen, dass GÖTTE diesen Nachweis für seinen »Riechnervenhügel« liefert. Man wird aber auch verlangen können, dass er den bisher angenommenen Zusammenhang mit den vom Vorderhirn gesonderten Riechlappen als nicht bestehend nachweisen werde. Weder das eine noch das andere geschah. GÖTTE hat nicht nachgewiesen, dass seine Riechnervenhügel centrale Organe seien, noch hat er Beweise dafür beigebracht, dass ein Zusammenhang des Olfactorius mit dem Lobus olfactorius nicht bestehe, ja er betrachtet sogar seinen »Riechnervenhügel« als das Wurzelstück des Olfactorius, der sich da mit dem Gehirn — dem Streifenkörper — verbindet. Da nun weder der Riechnervenhügel so wenig als dessen Fortsetzung in den Riechnerven den Bau eines centralen Organs besitzt, so ist so viel sicher, dass man ihn auch nicht mit dem Lobus olfactorius irgend eines Wirbelthieres vergleichen kann. Dass er aus Nervenbündeln besteht, wissen wir durch REISSNER, dessen Untersuchungen (Ueber den »Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier«. Mit einem Atlas von 12 Tafeln 4. Dorpat. 1864) unserem Autor gleichfalls unbekannt geblieben zu sein scheinen, jedenfalls nicht berücksichtigt sind.

Es fragt sich nun, wie es um den Nachweis des blossen Anschlusses des Nervus olfactorius an den Lobus olfactorius der Autoren steht. Wir erfahren bei GÖTTE darüber, dass »bei einjährigen Thieren diese Stränge die einzigen Wurzeln des Olfactorius scheinen«. Da sie es nur »scheinen«, so ist es also doch keineswegs so sicher, wie unser Autor sonst es glauben machen will, dass keine Beziehungen zu den sogenannten Lobis bestehen. Es ist das eine »Ansicht«

des Verfassers, wie er es selbst nennt. Doch nehmen wir auch eine thatsächliche Begründung jener »Ansicht« an, so gibt GÖTTE doch das zu, dass »später« eine Verbindung mit den Lobi olfactorii eintrete, und wenn diese nach seiner Angabe auch nur in »beschränktem Maasse« geschieht, so ist doch eine solche Verbindung vorhanden, d. h. aus den Lobi olfactorii treten Nervenbündel in den Nervus olfactorius ein. Wenn so der Olfactorius vom Riechnervenhügel an der Unterfläche des Vorderhirns (resp. dem Lobus olfactorius desselben) nach vorne ziehend, noch Nervenbündel empfängt, wie dies in überaus deutlicher Weise auch von WYMAN (Smithsonian Contributions Vol. V. Art. IV. Taf. I. Fig. 1) abgebildet wurde, so kann von einem blossen »Anschluss« des Nerven keine Rede sein, und ebenso geht aus der von REISSNER in dessen Fig. XIX von Bufo gegebenen Darstellung hervor, dass an der gesammten Unterfläche der Lobi olfactorii Längsfaserzüge vorkommen.

Die nach vorne zu stattfindende Ausbildung des Lobus olfactorius macht vollends begreiflich, wie der Zuwachs den der Olfactorius an Nervenfasern erhält, nur von dem vorderen Abschnitte des Lobus kommen kann (vergl. bei GÖTTE Fig. 145, 147, 148) und ebenso ist es begreiflich, dass bei der nahen Lage der hintersten Austrittsgrenze des Olfactorius (»Riechnervenhügel«) vom Vorderhirn, Verbindungen mit demselben, und zwar nach dem Streifenkörper zu, bestehen. Wie aber deshalb der Bulbus olfactorius von Beziehungen zum Riechnerven ausgeschlossen sein, und der selbst von GÖTTE zugestandene Eintritt von Fasern aus dem Bulbus in den Olfactorius keinen Werth für die Bedeutung des Bulbus selbst haben soll, ist mir unbegreiflich. So lange man aber unter Bulbus oder Lobus olfactorius einen ganz bestimmten, aus dem Vorderhirn sich scheidenden und bei bedeutenderer Entfaltung einen mit dem Seitenventrikel des Vorderhirns communicirenden Binnenraum enthaltenden Theil versteht, der die Olfactoriusfasern entsendet, wird man nicht im Stande sein, den »Riechnervenhügel« der Batrachier für das gleiche Gebilde zu halten, welches man bei den Reptilien wie bei den Säugethieren als Lobus oder Bulbus olfactorius bezeichnet hat. Wenn die grosse Masse der Olfactoriusfasern auch anfänglich aus einem dem Vorderende des Streifenhügels entsprechenden »Riechnervenhügel« kommt, so ist damit nur eine dem Nervus olfactorius der Batrachier zukommende Eigenthümlichkeit erkannt — unter der übrigens bis jetzt noch nicht erwiesenen Voraussetzung, dass jene Nervenbündel wirklich zum Streifenkörper gelangen, aber damit wird die Bedeutung

des Lobus olfactorius nicht aufgehoben, und noch weniger wird der Riechnervenhügel dadurch zum Lobus olfactorius. Die Arteria ischiadica der Vögel wird dadurch noch nicht zur Arteria cruralis, dass die letztere reducirt ist und ihr sonst bestehendes Gebiet von der Ischiadica versorgt wird. GÖTTE wirft WYMAN vor, dass er die Beobachtung des Riechnervenhügels »wegen mangelnder Kenntniss« der betreffenden Entwicklung vernachlässigt habe. Da möchte ich fragen, was denn GÖTTE viel anderes darüber nachgewiesen habe, als dass er unter dem vorderen Ende des Streifenhügels liege? das wichtigste, woher die in diesen Hügel eintretenden Nervenbündel stammen, erfahren wir auch von GÖTTE nicht. Anstatt die für den Olfactorius der Anuren vermuthete Eigenthümlichkeit sicher zu stellen, und mit den übrigen Thatsachen in logischen Connex zu bringen, wird eine besondere Species von Lobus olfactorius begründet und die übrigen Thatsachen werden einfach mit Stillschweigen übergangen. Zu diesen Thatsachen rechne ich vor Allem die Fortsetzung des Seitenventrikels in den Lobus olfactorius. Bei der Unke entbehrt der Lobus olfactorius des besonderen Binnenraumes, er bildet aber noch die vordere Begrenzung des Seitenventrikels, den ich weiter nach vorn reichen sehe, als GÖTTE das in seiner Fig. 151 dargestellt hat. Von der Fortsetzung des Seitenventrikels bei *Rana pipiens* gibt WYMAN eine Darstellung (op. cit.) (Taf. I. Fig. 6) und REISSNER von *Bufo* (op. cit. Fig. XVIII). Bei Urodelen ist eine ähnliche Fortsetzung des Seitenventrikels vorhanden. Da GÖTTE zugibt, dass der Lobus olfactorius der Urodelen dem der Anuren homolog ist, d. h. dasselbe Gebilde vorstellt, so wird sich daran die Frage anknüpfen, ob denn der Lobus olfactorius der Urodelen, bei denen der Olfactorius nicht mit einem weit nach hinten liegenden »Riechnervenhügel« beginnt, nicht dem Lobus olfactorius der Reptilien homolog sei, der den Riechnerv vom vorderen Ende abgehen lässt, während er bei den Urodelen mehr lateral seinen Austritt nimmt.

Was denn eigentlich der bisher so sehr verkannte Lobus olfactorius der Amphibien eigentlich sei, fragt der Leser des GÖTTE'schen Buches nicht lange vergeblich. Er wird alsbald in folgendem aufgeklärt: »Man wird darin, dass die genannten Gebilde bei den niedriger stehenden, weniger entwickelten Batrachiern, bei *Proteus*, *Siren*, *Menopoma*, *Menobranthus*, gar nicht, oder viel weniger mit einander verschmelzen, als bei den Anuren, einen Beweis sehen, dass die Verbindung beider Grosshirnhemisphären durch jene Fort-

sätze (d. h. den Lobus olfactorius) nicht ein Rückbildungsprocess, wie bei der vollständigen Verschmelzung derselben in manchen Selachiergehirnen, sondern ein Fortschritt sei, bestimmt eine besondere Commissur der einander zugekehrten freien Flächen der Grosshirnhemisphären herzustellen. Alsdann kann aber die Homologie dieser Commissur nicht zweifelhaft sein, — sie stellt gewissermassen eine erste Entwicklung eines Hirnbalkens vor«. Fassen wir die Beweisführung für diese merkwürdige Balkenanlage etwas näher ins Auge. GÖRTE sagt: weil bei niederer stehenden Batrachiern (d. h. Perennibranchiaten), die bisher als Lobi olfactorii aufgefassten Theile des Vorderhirns gar nicht oder viel weniger als bei den Anuren mit einander verschmelzen, ist die Verschmelzung kein Rückbildungsprocess, sondern ein Fortschritt. Bei manchen Selachierhirnen, wo die Verschmelzung vollständig sei, ist sie dagegen ein Rückbildungsprocess. Sieht man auch davon ab, dass GÖRTE, wie bereits oben bemerkt, unter dem Bulbus olfactorius der Selachier etwas ganz anderes versteht, als alle übrigen Autoren, indem er, ohne es irgend zu begründen, den zum Bulbus führenden Tractus für den Riechnerven hält, so wird doch so viel gewiss sein, dass der bei den Selachiern angenommene Reductionsprocess von ihm nach Massgabe seiner Ausprägung in einer doppelten, und zwar ganz entgegengesetzten Bedeutung gefasst wird. Ist die Verschmelzung vollständig, so ist sie eine Rückbildung, ist sie unvollständig, so ist sie ein Fortschritt! Man fragt sich, warum die vollständige Verschmelzung ein Rückschritt sein soll, wenn die nicht vollständige ein Fortschritt ist, und findet nichts, wodurch das Räthsel gelöst werden könnte, denn wenn es sich bei der Verschmelzung um Herstellung einer Commissur handelt, wie uns angedeutet wird, so sollte man glauben, dass dieses Ziel bei einer vollständigen Verschmelzung, wie sie »bei einigen Selachierhirnen« bestehen soll, auch vollständiger erreicht wird, dass also da das höchste Maass des Fortschrittes gegeben sei. Aus diesen Folgerungen geht aber die Alternative hervor: Entweder ist die Verschmelzung jener Hirntheile ein Fortschritt, und dann ist er bei jenen Selachiern, wo die Verschmelzung am vollständigsten sein soll, am meisten ausgeprägt, und es darf das nicht, wie es von GÖRTE geschieht, als ein Rückschritt bezeichnet werden, oder die Verschmelzung ist kein Fortschritt, dann können die Gehirne jener Selachier allerdings eine Rückbildung vorstellen, aber dann wird durch die Befunde der Amphibiengehirne auch kein Fortschritt erwiesen.

Man sieht, wie die logische Begründung einer »nicht zweifelhaften« Homologie jener verschmolzenen Lobi olfactorii mit einer Balkenanlage keinen sicheren Boden hat. Uebrigens ist die Auffassung der verschmolzenen Lobi olfactorii als einer »Commissur« keineswegs neu, denn wir finden sie schon bei BLATTMANN (Diss. Zürich 1850) ausgesprochen. Betrachten wir nun die empirischen Unterlagen, auf welchen jene Deutung einer »Balkenanlage« ruhen soll, denn das wird doch zugegeben werden müssen, dass in dem, was oben wörtlich von unserem Autor angeführt ward, noch keine anatomische Thatsache, die zu Gunsten eines Balkens spräche, beigebracht worden ist. Man sollte erwarten, dass wenigstens Commissurfasern in dem verschmolzenen Gebilde nachgewiesen werden, die doch vorhanden sein müssen, wenn es eine Commissur vorstellen soll; aber nichts von alledem! Wie weit die verschmolzenen Theile von einer Commissur entfernt sind, könnten die REISSNER'schen oben citirten Untersuchungen klar gemacht haben, wenn sich unser Autor nach ihnen umgesehen hätte. An die Stelle der unterbliebenen directen Untersuchung und der Orientirung in der Literatur lässt nun GÖTTE die Vergleichung treten. Bei unentwickelten Hirnformen von Säugethieren, werden wir weiter belehrt, liegt der Balken vor der vorderen Commissur der dritten Hirnkammer, »und damit stimmt die betreffende Commissur der Batrachier vollständig überein«. Hierbei ist zweierlei in Frage zu stellen, einmal die Berechtigung dieser Vergleichung im Allgemeinen und zweitens die von »niederen Hirnformen« der Säugethiere behauptete Thatsache. Bezüglich des ersten Punctes muss doch erwogen werden, dass zwischen einem Anuren und einem Säugethier eine weite Kluft besteht, die es ganz unmöglich macht, hier so directe Beziehungen herzustellen. Jeder, der auf den Grund der Organisationsdifferenz nur einigen Werth legt, wird sich hüten, so weit entfernte Organismen in so unmittelbare Verknüpfung zu bringen, wie es von GÖTTE geschieht, denn in der Organisation der Batrachier — man denke nur an deren Wirbelsäule! — sind solche Veränderungen eingetreten, dass es völlig unmöglich ist, diese Amphibien auch nur entfernt an Säugethiere anzuschliessen. Das prägt sich auch an jenem Befunde des Gehirns aus. Die Conerescenz der beiden Lobi olfactorii liegt an einer Stelle, die um die halbe Länge des gesammten Vorderhirns von jener Stelle entfernt ist, wo eine Balkenanlage entstehen könnte. Auf die verschmolzenen Lobi olfactorii folgt dann noch eine bedeutende Strecke, an der die Hemisphären getrennt bleiben, wäh-

rend der Balken der Säugethiere an einer von dem Vorderende der Hemisphären weit abliegenden Stelle, fast unmittelbar vor der Gehirnspalte auftritt. Da besteht also auch nicht die geringste Aehnlichkeit!

Was die bezüglich der »unentwickelten Hirnformen« von Säugethiern aufgestellte Behauptung, dass der Balken vor der Commissur zwischen den Vorderhirnhemisphären liege, angeht, so nimmt GÖTTE seinen Ausgang vom Hirn des Kaninchens, welches ihm ein Repräsentant unentwickelter Hirnformen ist. Er bezieht sich dabei auf eine von HUXLEY in dessen Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere gegebene bildliche Darstellung, die aus der FLOWER'schen Abhandlung (Transact. Royal Soc. 1865. pag. 633 Pl. 37, Fig. 3) entnommen ist. Diese Abhandlung ist, wie auch andere für die vorliegenden Fragen wichtige Arbeiten, z. B. jene OWEN's, unserem Autor unbekannt geblieben, denn sonst hätte er daraus erfahren müssen, dass das Kaninchen gerade in Beziehung auf den Balken keine so »unentwickelte Hirnform« besitzt, dass vielmehr viele andere Säugethiere, vor Allem die Monotremen, dann die Beutethiere, ja sogar manche Insectivoren noch bedeutend niedriger stehende Balkenformen aufweisen, deren Ausgangspunct nicht vor, wie GÖTTE angibt, sondern genau über der vorderen Commissur liegt. Soll also aus der Lage des Balken bei niederen Säugethiern etwas gefolgert werden, so ist es das, dass auch nicht die entfernteste Beziehung zu einer Bildung besteht, die bei den Anuren an dem vordersten Ende der Vorderhirnhemisphären auftritt, und das wird von GÖTTE als vollständige Uebereinstimmung behandelt! Wer über diese Dinge urtheilen will, von dem darf man verlangen, dass er wenigstens die bekanntesten Thatsachen nicht so gründlich ignorirt, wie dies bei GÖTTE auch in diesem Falle sich ereignet.

Wirft man noch einen Blick auf das, was man in dem Gange der GÖTTE'schen Darstellung Methode nennen könnte, so finden wir den Ausgangspunct in der Entdeckung gegeben, dass bei der Unke der Olfactorius mit einer höckerförmigen Anschwellung an der Unterfläche des Vorderhirns austritt, dieses bei Rana schon von WYMAN gekannte, von REISSNER genauer beschriebene Verhalten bildet gleichsam die Spitze der umgekehrten Pyramide, welche GÖTTE mit seinen Folgerungen aufthürmt. Es wird daraus gefolgert, dass die sogenannten Lobi olf. der Anuren, obgleich sie Fäden zum Olfactorius senden, keine Lobi olf. seien, denn das ist jener Höcker am Riechnerven, dessen Textur jedoch nicht weiter untersucht wird. Es wird

ferner gefolgert, dass auch bei den Urodelen der Lobus olf. nichts mit dem N. olfactorius zu thun habe, wieder ohne jede Begründung. Dann werden die verschmolzenen Lobi olfactorii der Anuren zu einer ersten Entwicklungsstufe des Balken gestempelt, daraus abgeleitet, dass die Verbindung der Hemisphären der Fische, Reptilien und Vögel nur der Commissura anterior und dem Fornix homolog sei, und zum Schlusse, als nach oben gekehrte Basis der Pyramide: »dass das Hirn der Batrachier in gerader Linie zum Anschlusse an die Hirne niederer Säugethiere führt, während die viel höher angelegten Hirne der Selachier, Reptilien und Vögel eben durch die frühzeitig zur Geltung kommende Rückbildung diesen Punct der fortschreitenden Entwicklung nicht erreichen«. Das alles ist das Ergebniss einer einzigen Beobachtung, die nicht einmal vollständig ist, wie denn GÖRTE gar nicht gesagt hat, was er unter einem Lobus olfactorius versteht, und wie sein einem Lobus olfactorius homolog sein sollender »Riechnervenhügel« jenem Begriffe entspreche.

Ich beschränke mich auf die Ausführung dieses Beispiels zur specielleren Darlegung des Verfahrens unseres Autors, den thatsächlichen Begründungen seiner Aufstellungen, der Art seiner Schlussbildung, seiner Kenntniss von den anatomischen Thatsachen und von der dieselben behandelnden Literatur; das Beispiel mag statt vieler gelten. Vielleicht wird es nothwendig, auf Andere später noch einmal einzugehen.

Es bleibt mir aber noch übrig den Standpunct des Verfassers zu beleuchten. Derselbe ist exclusiv embryologisch, d. h. ihm gilt nur das was durch die Entwicklungsgeschichte des Individuums erwiesen wird. Stimme ich darin auch mit GÖRTE überein, dass durch die Ontogenie der vergleichenden Anatomie eine festere Begründung zu theil wird, sowie dass auch für phylogenetische Untersuchungen die Ontogenie den wesentlichsten Ausgangspunct bieten muss, so muss ich doch mit Entschiedenheit in Abrede stellen, dass durch sie allein jene Basis gebildet werde, dass nur die Ontogenie für die Phylogenie eine Richtschnur abgebe.

Ganz abgesehen davon, dass bei dem relativ noch sehr niederen Stande der Summe unserer auf ontogenetischem Wege erworbenen Erkenntnisse, die Einblicke, welche die vergleichende Anatomie in die Organisation der Thiere gewährt, ganz unmöglich wären, dass wir also damit zu warten hätten, bis von allen Thieren deren individuelle Entwicklung bekannt wäre; — ich sage absichtlich von

allen Thieren, denn wenn nur die Ontogenie Grundlage und Richtschnur sein soll, was bürgt mir denn dafür, dass die auf bloß vergleichend-anatomischem Wege erschlossenen Homologien, welche zur Erkenntniss der verwandtschaftlichen Beziehungen leiten, nicht vollständig falsch seien, so dass ohne die Ontogenie nicht einmal die Verwandtschaft der Gans mit der Ente behauptet werden darf — also ganz abgesehen von dieser Unzulänglichkeit des ontogenetischen Erfahrungsschatzes, werden die durch die individuelle Entwicklungsgeschichte zu Tage geförderten Thatsachen nur verständlich, wenn sie mit den am ausgebildeten Organismus anderer Thiere bestehenden combinirbar sind. Das Wesen der Chorda dorsalis bleibt sehr merkwürdig und wunderbar, aber selbst bei der genauesten Beschreibung der Entwicklung ebenso unverständlich, so lange dieses Gebilde nur bei höheren Wirbelthieren bekannt ist. Wie kommt es zu dieser Einrichtung, die doch nur eine vorübergehende Bedeutung hat, selten zu definitiven Bildungen in Verwendung gelangt? Warum tritt an der Stelle der Chorda nicht gleich das Gewebe auf, welches die Anlagen der Wirbelkörper hervorgehen lässt, und dann den Weg der Genese der Wirbelsäule kürzer und einfacher erscheinen liesse? Diese Fragen fallen als unnütze weg, sobald Wirbelthiere bekannt sind, welche in der Chorda dorsalis kein bloß ontogenetisch bedeutungsvolles, sondern auch im ausgebildeten Zustande wichtiges, permanentes, einen hohen Grad der Volumsentfaltung erreichendes, und damit auch functionell hoch stehendes Organ besitzen. Solche Thiere sind uns anatomisch bekannt, und daher beziehen wir die sich rückbildende Chorda der höheren Vertebraten auf die ausgebildete Chorda jener niedern Formen, und leiten die Existenz der Rückensaite, da wo sie ein vergängliches Gebilde ist, von jenen permanenten Zuständen ab. Diese machen uns begreiflich, weshalb wir das Organ allgemein verbreitet finden, auch in jenen höheren Formen, in denen es frühzeitig rudimentär wird. Nicht die Kenntniss der Entwicklung des Organs, sondern die Beziehung zu dem gleichen Organe anderer Thiere, eröffnet uns das Verständniss, welches freilich von GÖTTE nicht verlangt wird. Aehnliches gilt von zahllosen anderen Organen, für welche uns die Ontogenie nur eine Reihe von Beschreibungen einzelner Bildungsstadien bieten kann, die ohne den Zusammenhang mit jenen anderen, den ausgebildeten Zustand zeigenden Formen nur den Werth des Curiosums für sich haben können. Man denke an die Kiemenbogen!

Aber auch in anderer Beziehung muss die Ontogenie für un-

zulänglich erklärt werden, um darauf ausschliesslich die Morphologie zu basiren. Einmal begegnen wir da wieder einem Mangel an gehöriger Fundirung der ontogenetischen Thatsachen, und zweitens bietet uns die Ontogenie über viele Punkte keinen Aufschluss, wo ihn die vergleichende Anatomie geben kann. Bezüglich des ersten Punctes ist zu bemerken, dass die geringere Zahl der bis jetzt vorhandenen genauen ontogenetischen Beschreibungen noch gar nicht erlaubt, Folgerungen von bedeutender Tragweite zu bilden, denn das was z. B. für die Anlage der einzelnen Organe aus bestimmten, durch die Keimblätter vorgestellten, oder aus ihnen zusammengesetzten Schichten in dem einen Falle beobachtet wird, muss doch zuvor in seiner fundamentalen Bedeutung durch den Nachweis des gleichen Verhaltens auch in anderen Fällen d. h. bei anderen Thieren erhärtet sein, ehe Schlüsse daraus abgeleitet werden. Diese Ausdehnung der empirischen Basis fehlt aber bis jetzt noch gänzlich, wenn auch GÖRTE mit seiner Entwicklung der Unke einen vortrefflichen Anfang dazu gemacht hat.

Welcher Widerstreit der Meinungen besteht aber noch, selbst innerhalb des doch nicht sehr grossen Kreises ontogenetischer Untersuchungen über Wirbelthiere, bezüglich der wichtigsten Dinge? Wie verschieden sind noch die Angaben über die Bildung des mittleren Keimblattes! Welch' verschiedene Angaben liegen über die Anlage der Chorda vor! Wie different sind die offenbar thatsächlichen Befunde bezüglich der Genese des Urnierenganges! All das lehrt, dass sogar noch Vieles zur völligen Sicherstellung der Thatsachen fehlt, und dass bis dahin bei deren Benutzung die grösste Vorsicht geboten ist, aber von einer so eminent exklusiven Verwerthung derselben, wie das GÖRTE beansprucht, noch keine Rede sein kann. Die individuelle Entwicklungsgeschichte ist aber zweitens auch unzureichend, da sie über alle jene Verhältnisse, welche erst am differenzirten Organ geboten werden, mindere Rücksicht nimmt, denn sie beschäftigt sich wesentlich mit den sich erst differenzirenden Organen. Alle subtileren Verhältnisse, der Nervenbahnen zum Beispiel, die doch nicht so einfach als gleichgültig bei Seite gesetzt werden dürfen, sind von der Ontogenie unbeachtet geblieben. Wie diese Einrichtungen aber von grosser morphologischer Wichtigkeit sind, glaube ich in meinen Untersuchungen zur vergl. Anatomie (III. Heft) gezeigt zu haben. Aus alledem ergibt sich auch eine Unzulänglichkeit in den Beziehungen zur Phylogenie, die, wie sehr sie auch von der Ontogenie gestützt wird, doch nicht ihre exclusive

Basis da finden kann. Fast an jedem Organsystem kann erkannt werden, dass es in seiner Entstehungsgeschichte bei einem höheren Organismus zusammengezogene Zustände enthält, dass es einzelne Stadien gleichsam überspringt, die bei niederer stehenden Organismen länger dauern, und zugleich weiter auseinander liegen. Je weiter eine Einrichtung phylogenetisch zurückliegt, desto weniger kann über ihr Zustandekommen von der Ontogenie Aufschluss erhalten werden. Es ist zweifellose Thatsache, dass in dem einen Falle Organe ontogenetisch zur Differenzirung gelangen, die bei dem anderen nicht mehr erscheinen, oder nicht mehr völlig sich sondern, dass die Einrichtungen niederer Formen sich nicht in ihrer ganzen Vollständigkeit in den Anlagen höherer wieder erkennen lassen. Oder sollen die 12 Wirbel der Unke die einzigen gewesen sein, welche den Anuren auch in einem früheren urodelen nicht mehr existirenden Zustande zukamen? Oder darf dem anuren Zustande kein urodeler mit entwickelter Caudalwirbelsäule vorangegangen angenommen werden? Die Ontogenie kann also nur in einem bestimmten, für die einzelnen Fälle aber wechselnden Maasse, Richtschnur für die Phylogenie sein und auch hier ist kritisches Verfahren, wodurch jenes Maass bestimmt wird, von der grössten Wichtigkeit. Ist es in hohem Grade bedenklich, alles was sich ontogenetisch in einem Falle gegeben findet, ohne nähere Prüfung auf die Phylogenie zu beziehen, so ist es mehr als bedenklich das, was sich nicht findet, zu phylogenetischen Schlüssen zu verwerthen. In diesen Irrthum verfiel GÖTTE, indem er alles, was er bei der Entwicklung des Kopfes der Unke fand oder nicht fand, ohne weiteres auf das bezog, was ich für die Phylogenie des Selachierkopfes aus anatomischen Thatsachen ermittelte. GÖTTE ging dabei von der Voraussetzung aus, dass alle bei der phyletischen Entstehung des Kopfes der Selachier eine Rolle spielenden Verhältnisse sich in der Ontogenie wiederholen, ja sogar bei der Unke wiederkehren müssten. Diese Voraussetzung ist ebenso irrig, wie die darauf gebauten Schlüsse falsch sind. Bei dieser Voraussetzung ist seltsam, wie anderwärts von unserem Autor die Phylogenie angefochten, und namentlich der Satz bekämpft wird: dass die Phylogenie von der Ontogenie recapitulirt werde! Das was ihm dort Voraussetzung war, wird hier wieder bestritten!

Ich will nicht weiter verfolgen, wie GÖTTE die Entwicklungsgeschichte als »mechanisch-cäusale« Momente der Formbildung enthüllend darstellt, während er in der That nur Vorgänge beschreibt, deren Ursachen nicht von ihm bestimmt werden, z. B. wenn die

Wirbelbogen zwischen die Muskelsegmente einwachsen, so ist doch das keine mechanisch-causale Erklärung der Differenz der Richtung der Bogen bei Fischen und Amphibien. wenn die Ursache als in einer anderen Anordnung der Musculatur in beiden Abtheilungen liegend angenommen, aber für das Bestehen dieser differenten Anordnung der Musculatur keine Ursache nachgewiesen wird. Dies Alles übergehend, so vielfache Angriffspuncte es mit vielem Anderen auch darbietet, muss ich nur noch die Resultate der GÖTTE'schen Forschungsweise, und zwar wieder nur bezüglich der in diesen Bemerkungen berührten Puncte hervorheben. Sie führen überall zur Aufstellung von Besonderheiten, zu einer Specification. Wir haben verschiedene Rippen, verschiedene Sternalbildungen kennen gelernt, die ich als Species aufführte, da sie in der That als einander fremde Dinge dargestellt sind.

Zu dieser Specification von Differenzirungsproducten bildet die Voraussetzung vollständiger Gleichartigkeit der Anlagen und des Entwicklungsganges bei allen Wirbelthieren einen auffallenden Contrast. Ueber die Beziehungen jener verschiedenartigen Theile zu einander bleiben wir im Dunkel, und wenn eine Erklärung z. B. bei den sogenannten oberen und unteren Rippen der Amnioten versucht wird, geschieht das nicht auf Grund von Thatsachen, sondern von ganz willkürlichen Annahmen. Welches Verständniss erschliesst sich für den Kopf der Wirbelthiere, wenn derselbe aus vier Segmenten bestehen soll, nachdem diese doch keine wahren Segmente sind, für das Cranium, das aus vier Wirbeln zusammengesetzt sein soll, die wieder keine Wirbel sind? Wer annehmen kann, dass mit jenen vier sogenannten Segmenten ein Resultat für das Verständniss des Kopfes gewonnen sei, der übersieht gänzlich, dass damit selbst für die Unke, geschweige denn für die ganze Abtheilung der Fische, Reihen von Fragen als ebensoviele neue Probleme, nicht nur unerledigt bleiben, sondern auch ebensoviele negative Instanzen bilden, welche die Unzulänglichkeit und damit auch die Unzulässigkeit jener angeblichen aus der Ontogenie geschöpften Erklärung darthun. Werden z. B. zwei Kiemenbogen aus der Annahme eines gewissen dem Kopfe zukommenden Typus zu erklären versucht, indess diese Deutung auf die anderen Kiemenbogen schlechterdings nicht anwendbar ist, so ist damit gar nichts erklärt, denn wenn, wie selbst unser Autor zugeben muss, jene andern Kiemenbogen ebenso zum Kopfe gehören wie die ersteren, so können sie nicht einfach übergangen werden, sondern müssen dabei nothwendig auch

eine Erklärung finden. Ist diese unmöglich, und sie ist es ebenso noch für viele andere Organe, wie für die Nerven, so ergibt sich daraus das Verfehltsein des ganzen Versuches, denn es handelt sich beim Kopfe um etwas Ganzes, und wer da erklären will muss das Ganze erklären. Eine halbe Erklärung ist keine Erklärung.

Solchen vergleichend-anatomischen Ergebnissen entspricht das, was für die Untersuchung Methode sein soll. Ich meine selbstverständlich nicht die zur Gewinnung des empirischen Materials verwendete Technik, die technische Methode, sondern den Gang der wissenschaftlichen Verwerthung der aus jener gewonnenen Einzelerfahrung, die wissenschaftliche Methode. Wir begegnen hier zunächst einem auffallenden Mangel sicherer Begriffsbestimmungen, und damit fehlt es an den ersten wissenschaftlichen Fundamenten. Wie der Begriff »Sternum« gehandhabt wird, ist oben zur Genüge gezeigt worden, und kann als ein Beispiel für viele gelten. Ein zweiter Grundfehler ist die grenzenlose Willkür der Vergleichen. Diese werden durch alle Abtheilungen der Wirbelthiere bunt durcheinander geführt, anstatt von dem innerhalb einer niederen Abtheilung durch die Vergleichung Sichergestellten auszugehen, und von da zu den höheren emporzusteigen. Bei solch' unmethodischen Vergleichen können die Resultate nicht befremden, und es wird begreiflich wie selbst manche gute Beobachtung nicht zur Verwerthung gelangt. Wenn das Streben nach einheitlichen Gesichtspuncten zu den wesentlichsten Aufgaben wissenschaftlicher Forschung gehört, so finden wir uns fast überall da, wo im Anschlusse an die Entwicklung der Unke »die vergleichend morphologische Grundlage« gelegt werden soll, weit von jenem Ziele entfernt. Wir sehen also die vergleichend-anatomischen Abschnitte des Werkes zu den embryographischen in lebhaftem Gegensatze stehen, und werden auch nicht behaupten können, dass die mit vieler Prätension geäusserten, absprechenden Urtheile in der grossen Bescheidenheit des kundgegebenen Maasses anatomischer Kenntnisse eine richtige Compensation finden. Das Alles aber wird dem nicht wunderbar erscheinen, welcher sich der Einsicht nicht verschliesst, dass die Erwerbung technischer Fertigkeiten und in Folge dessen die Herstellung und bildliche Darstellung von Präparaten, sowie deren sorgfältige Beschreibung etwas ganz anderes ist, als combinatorisches auf einen grösseren Erfahrungskreis sich stützendes, von wissenschaftlicher Methode geleitetes Urtheil, und dass Ersteres, wie es die Anwendung des Letzteren auch fördern mag, doch keineswegs dasselbe nothwendig in sich begreift.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Gegenbaur Karl (Carl) Anton

Artikel/Article: [Einige Bemerkungen zu Götte's „Entwicklungsgeschichte der Unke als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere“ 299-345](#)