

# U e b e r d a s S k e l e t .

Von

DR. GUSTAV JAEGER.

Zwei Vorträge, gehalten am 23. u. 30. December 1861.



## I.

Meine Herren, zuerst muss ich um Entschuldigung bitten, dass ich von allen den trockenen Gegenständen der Thier-Anatomie den trockensten, die Lehre vom Skelet, die crux aller Studierenden, zum Vorwurf dieses Vortrages gewählt habe. Allein ich wusste unter allen speciellen Themen der comparativen Anatomie keines, bei welchem sich an so vieles, Jedermann Bekanntes und Geläufiges anknüpfen liesse, als bei diesem. Jeder kennt den Panzer der Krebse, die Schale der Mollusken, die Hufe und Hörner der Säugethiere und Jeder hat wohl in dieser oder jener Sammlung das Gerippe der Wirbelthiere gesehen. In den tausendfachsten Formen bietet uns die Industrie das Bein, das Horn, das Elfenbein, das Schildpatt, die Perlmutter, den Korall zum täglichen Gebrauche, und so möge es mir denn vergönnt sein, Ihnen Leben und Zusammenhang in diese wohlbekanntten Dinge Ihrer häuslichen Umgebung zu bringen.

Man hat mit dem Namen Skelet alle Hartgebilde, welche die verschiedenen Klassen und Abtheilungen

des Thierreichs uns zeigen, belegt, und es gab eine Zeit, in der die Naturforscher ohne Weiteres alle diese Thierbestandtheile als übereinstimmend betrachtet und in dieselbe Rubrik ihrer physiologischen Einteilung gestellt haben. Namentlich hat die naturphilosophische Schule mit Oken und Carus an der Spitze das Skelet der Gliederthiere für ganz gleichbedeutend mit dem Skelet der Wirbelthiere genommen und sich bemüht, an dem Panzer des Krebses und Käfers dieselben Bestandtheile nachzuweisen, die das Gerippe des Menschen zeigt. Weit entfernt, diese Versuche, wie es öfter geschehen ist, als nutzlose Spielerei zu verdammen, — denn sie haben eine genauere Kenntniss des Gliederthierskeletes zur Folge gehabt — muss eine vorurtheilslose Vergleichung sie verwerfen. Den alten Naturphilosophen, wie den Schülern Cuviers, war das *tertium comparationis* der Mensch; darin besteht das Vorurtheil der einen wie der andern und erst der neueren Schule, welche man die morphologische nennen könnte, ist es vorbehalten gewesen, sich von diesem, den Stempel der Eigenliebe an sich tragenden Vorurtheile zu befreien. Sie fasst den Körper des Thieres so vorurtheilslos in's Auge, wie der Botaniker die Pflanze, und von dem Einfachsten zum Zusammengesetzten fortschreitend, ist sie im Stande, das Gleiche und Verschiedene im Thierkörper viel richtiger zu unterscheiden und zusammen zu binden, als es ihren Vorläufern möglich war.

Sie ist zu der Einsicht gekommen, dass das einfachste Gebilde im Thierreich und im einzelnen Thierkörper die Zelle ist, dass eine Reihe von Thieren nichts anderes vorstellt, als eine selbständig lebende Zelle, während der Körper anderer, welche man als höherstehend auf der Stufenleiter des Organischen betrachtet, aus einer grösseren oder geringeren Anzahl solcher Zellen zusammengesetzt ist.

Will man diese aus vielen Zellen zusammengesetzten Thiere mit einander vergleichen, so zeigt eine genaue Betrachtung, dass die Gruppierung der Zellen es ist, welche die allgemeinsten Vergleichungspunkte bietet.

Nach einem nicht bloß in der organischen, sondern auch in der unorganischen Natur, bei dem Kiesel, sowie bei dem Weltkörper geltigen Gesetze, dem der concentrischen Differenzirung, gruppieren sich die Zellen in concentrischen Schichten parallel der Oberfläche des Körpers.

Da wir bei der Betrachtung der Hartgebilde des Thierkörpers die Kenntniss dieser Schichtung voraussetzen müssen, so wird es nothwendig sein, Ihnen, meine Herren, einen kurzen Ueberblick über die Schichten des Thierkörpers, die sich zu einander verhalten, wie bei der Pflanze Rinde, Bast, Holz und Mark, zu geben.

Die äusserste Schichte von Zellen, welche die Begrenzung des Thierkörpers bildet — die Rindenschichte — nennt man, für den Fall, als sie die

äussere Oberfläche begrenzt, Epidermis, wenn sie innere Hohlräume auskleidet, Epithel. Sie entspricht der Rinde des Baumes.

Unter ihr, dem Bast der Pflanze analog, liegt eine zweite Schichte, welche man die Bindeschichte nennt, weil die Zellen derselben sternförmig auswachsen und diese Ausläufer sich unter einander verbinden. Die Bindeschichten sind sehr verbreitet im Thierkörper und bilden die Unterlage der Epidermis wie des Epithels. Im ersteren Falle nennt man sie Lederhaut (weil sie es ist, welche durch Behandlung mit Gerbstoff das Leder liefert), im zweiten Falle heisst sie bald Schleimhaut, bald Wasserkhaut (Serosa).

Eine Eigenthümlichkeit der Bindeschichte ist die, dass die in verschiedener Tiefe liegenden Bindeschichten in ähnlicher radialer Weise sich mit einander in Verbindung setzen und die dritte unten anzuführende Schichte durchbrechen, wie die Markstrahlen bei der Pflanze die Holzschichte durchsetzen. Diese radial gestellten Bindeschichten, diese „Markstrahlen“ des Thierkörpers führen in der hergebrachten Anatomie die verschiedenartigsten Benennungen und stellen ein Gerüste her, das, wie Sie später sehen werden, für das Verständniss des Wirbelthierskeletes den einzig richtigen Schlüssel abgiebt.

Die dritte Schichte endlich ist die Muskelschichte. Sie entspricht ihrer Lage sowohl, als ihrer feineren Zusammensetzung zufolge, der Holz-

schichte des Pflanzenkörpers und ist, wie schon oben bemerkt, bei den höheren Thieren durch die radialen Bindschichten in derselben Weise unterbrochen, wie das Holz durch die Markstrahlen.

Gehen wir nach diesen Prämissen über zu unserem eigentlichen Gegenstande, zu den Hartgebilden des Thierkörpers und fragen uns, wie sich die Production derselben zu diesen drei Schichten verhält, so bekommen wir zur Antwort, dass alle drei Schichten des Thierkörpers Hartgebilde produciren, respective erhärten können.

Beginnen wir mit der ersten Schichte, der Rindenschichte. Sie kann 1) auf ihrer freien Oberfläche eine gerinnende hartwerdende Schichte absondern. Dies ist das sogenannte Chitinskelet. Oder 2) sie kann selbst vertrocknen und erhärten und bildet das Hornskelet.

### 1. Chitinskelet.

Wie schon bemerkt, ist das Chitinskelet ein Ausscheidungsproduct der Rindenschichte, das, wo es die Epidermis liefert, den äusseren Ueberzug des Thierkörpers bildet; wo es dem Epithel entstammt, eine Auskleidung innerer Hohlräume herstellt.

Chemisch betrachtet, besteht es aus einer organischen Grundlage, dem sogenannten Chitin, das in seinem Verhalten am meisten mit der Holzfaser übereinstimmt, sich aber von ihr wesentlich dadurch unterscheidet, dass es stickstoffhaltig ist.

Dieses Chitin hat im reinen Zustand eine ähnliche Consistenz wie das Horn, kann jedoch durch Aufnahme von unorganischen Stoffen Knochenhärte gewinnen. Das gewöhnliche Material dieser Verirdung ist der kohlen saure Kalk und zwar nicht als Kalkspath, sondern als Arragonit und er wird dabei wie immer von Magnesia- und Eisensalzen begleitet. Auf diese Weise kommt die Schale der Schnecken und Muscheln und der Panzer der Krebse zu Stande.

Seltener als der Kalk übernimmt die Kieselsäure diese Rolle und zwar nur bei einem Theile der Foraminiferen — einzelligen, meist mikroskopischen Wasserthieren — und in derselben Abtheilung von Thieren begegnen wir der eigenthümlichen Erscheinung, dass Hartgebilde sich finden, in denen Kalk und Kieselsäure gleichzeitig vorkommen. — Das Hauptkennzeichen des Chitinskeletes in morphologischer Beziehung ist das Fehlen aller Zellenelemente. Es ist ein homogener Guss auf der Oberfläche der äussersten Zellschichte, an dem man mittelst des Mikroskops eine lamellöse Schichtung — natürlich nur wo die Dicke eine beträchtliche ist — und meistens äusserst feine, dichtstehende, die Dicke senkrecht durchsetzende Porenkanäle wahrnimmt.

Werfen wir noch einen Blick auf das Vorkommen des Chitinskeletes:

Am häufigsten finden wir die Chitinschichte als Ueberzug der Epidermis, so bei den Hydroidpolypen, wo sie hornig sind, bei den Edelkorallen und Gorgoniaceen



wo die Chitinablagerung an der festgewachsenen Sohle des Thieres zapfenförmig in den Leib hineinwächst und somit scheinbar statt an die Oberfläche in das Centrum des Thierkörpers zu liegen kommt, ferner bei den Schalen der Mollusken, wo die unorganische Einlagerung das Chitin weitaus überwiegt und bei dem Panzer der Gliederthiere (Insecten, Krebse, Würmer etc.)

Auf der inneren Oberfläche des Darmschlauches liefert das Epithel selten festere Chitinschichten, so bei den Krebsen, wo der Magen ein derbes Chitinskelet zeigt, das mit knochenharten zahnartigen Erhebungen versehen ist und sonderbarer Weise finden wir unter den Wirbelthieren bei den Vögeln (nur den Körnerfressenden) einen derben Chitinüberzug im Magen.

## 2. Das Hornskelet.

Das Horn ist eine Umwandlung der Rindenschichte selbst, nicht eine Absonderung derselben, wie das Chitinskelet, eine Umwandlung, die man als Vertrocknung bezeichnen kann. Es ist leicht daran zu erkennen, dass es bei der Behandlung mit Kalilauge aufquillt und in Zellen zerfällt.

Das Hornskelet kommt nur bei Wirbelthieren vor und bildet nie einen so gleichmässigen Ueberzug über die ganze Oberfläche des Thierkörpers, wie das Chitinskelet, z. B. ganz vereinzelt stehen die Nägel, Krallen und Klauen, der hornige Ueberzug der Vogel-

schnäbel und Vogelzungen, die Hornstacheln im Schlunde der Seeschildkröte und nur bei den Reptilien kommt eine ausgedehntere Verhornung der Epidermis zu Stande, die bei den Schlangen und Eidechsen einen äusserst zarten, schuppenartig gegliederten Ueberzug bildet, bei den Schildkröten jedoch hornige Platten von bedeutenderer Dicke liefert, die von einigen Arten als Schildpatt in den Bereich unserer Industrie gezogen worden sind.

### 3. Das Lederhautskelet.

Während das Chitin und das Hornskelet seinen Ursprung der Rindenschichte verdankt, ist das Lederhautskelet ein Product der Bindschichte, das in folgender Weise zu Stande kommt:

Die Zellen der Bindschichte schwitzen eine Flüssigkeit aus, welche die einzelnen Zellen von einander trennt und wenn die Zellen sternförmig ausgewachsen und mit den Ausläufern in Verbindung getreten sind, die Maschenräume zwischen diesem Gewebe ausfüllt. Diese Flüssigkeit, die mit der Zeit erstarrt, hat die Fähigkeit, unorganische Bestandtheile in sich aufzunehmen und so den Härtegrad zu erreichen, den wir bei den Knochen kennen. Der organische Theil dieser Substanz ist der Leim, kenntlich durch seine Löslichkeit in kochendem Wasser, das gallertartige Gerinnen der Lösung und die Fällbarkeit durch Gerbstoff und Metallsalze. Bei den Schwämmen tritt an seine Stelle ein anderer noch

nicht genau chemisch untersuchter Stoff von hornartiger Consistenz. Die unorganische Einlagerung besteht bei den niedersten Thieren aus Kieselsäure, bei den höheren Thieren aus kohlensaurem Kalk und bei den höchsten Thieren aus phosphorsaurem Kalk.

Der morphologische Charakter des Lederhautskeletes ist kein so übereinstimmender in der Stufenleiter des Thierreichs, wie bei den früher betrachteten Skeletarten und wir müssen hier zwei Formen streng unterscheiden. Die erste, die blos bei den wirbellosen Thieren vorkommt, tritt in ihrer niedersten Stufe als ein Conglomerat von lose neben einander liegenden 2—3 und 4 spitzigen Nadeln auf, die meist aus Kieselsäure, seltener aus Kalk bestehen. So beschaffen ist das Skelet der Schwämme. Eine weitere Fortbildung ist die, dass die einzelnen Nadeln mehr oder minder zahlreiche Seitenausläufer zeigen. So ist es bei den Edelkorallen und Gorgoniaceen. Man nennt diese verzweigten Nadeln Sklerodermiten.

Die dritte Erscheinungsform ist die, dass die einzelnen Sklerodermiten mittelst ihrer Seitenausläufer sich mit einander verbinden und ein netzförmiges Skelet herstellen. So ist es bei den meisten Steinkorallen und den Echinodermen. Die letzte Ausbildungsstufe ist die, dass die Maschenräume, welche die Netzform durchbrechen, immer kleiner werden und schliesslich verschwinden, so dass es zur Bildung compacter Kalkplatten kömmt.

Die zweite Modification des Lederhautskeletes in morphologischer Beziehung ist die Form des ächten Knochengewebes. Sie kommt blos bei den Wirbeltieren vor und ist unter dem Mikroskop sehr leicht daran zu erkennen, dass die harte, nur einen leicht lamellösen Bau zeigende Knochensubstanz von einem feinen Netzwerk verästelter Zellen durchzogen ist.

Das Lederhautskelet tritt entweder in grösseren oder kleineren unabhängigen Plättchen auf, wie es z. B. bei den Holothurien, bei den Gürteltieren, den Schuppentieren, Crocodilen, beim Hornfrosch, Hai-fischen und Rochen und den Ganoidfischen der Fall ist, oder es setzt sich, wovon unten die Rede sein wird, mit der vierten Skeletart, dem Knochenskelet, in Verbindung.

Eine eigenthümliche Ausnahme machen die Schuppen der Weich- und Stachelflosser (Cycloid- und Ctenoidschuppen). Sie entstehen als isolirte Lederhautskelet-Plättchen in deren Dicke, ohne dass jedoch Zellenelemente in denselben nachzuweisen wären und treten durch Abscheuerung der darüber liegenden Epidermis an die Oberfläche. Die Schleimhaut liefert keine Knochen, denn die Zähne, welche dahin gehören würden, müssen als Gebilde der Lederhaut aufgefasst werden, da die Mundhöhle nicht zum Darm-schlauch gehört.

---

## II.

Nachdem wir die Hartgebilde der Epidermis und der Bindschichte betrachtet haben, kommen wir zur Erörterung derjenigen Skeletform, welche in den Bereich der dritten Schichte, der Muskelschichte, fällt. Hier ist vor Allem zu bemerken, dass diese Form des Skeletes nur im uneigentlichen Sinne das Muskelskelet genannt wird, indem nicht die Elemente der Muskelschichte selbst eine Erhärtung, Verknöcherung erfahren, sondern die oben genannten radialen Bindschichten-Platten, welche die Muskelschichte nach Art der Markstrahlen durchbrechen, es sind, die durch Aufnahme von Kalksalzen das Muskelskelet herstellen. Diese radialen Bindschichten-Platten durchsetzen die Muskelschichte bald in ganz regelmässiger Weise, bald ohne sich an bestimmte Richtungen zu binden. Der letztere Fall interessirt uns hier speciell nicht, da kein Fall bekannt ist, wo diese irregulären Markstrahlen — wenn ich sie so nennen darf — Hartgebilde liefern, sondern nur dann, wenn sie regulär verlaufen.

Der reguläre Verlauf kann in zweierlei Richtung geschehen, zu deren Feststellung wir Anatomen eine Axenlinie durch den Thierkörper legen, die vom Mund zum After verläuft. Verhalten sich die Binde-schichten-Platten zu dieser Axe als Meridiane, so nennt man sie radial gestellt; wenn sie dagegen als Parallelkreise verlaufen, linear. Diese beiden Richtungen kommen entweder jede für sich vor oder in Verbindung mit einander. Das Letztere ist namentlich der Fall bei den Echinodermen und zwar sind hier beide Richtungen gleichwerthig, d. h. die Meridiane sind vollständige Kreise wie die Parallelkreise. Bei den Säugethieren dagegen sind sie ungleich, d. h. während die Parallelkreise vollständig vorhanden sind entwickeln sich die Meridiane nicht als Kreise, sondern als Halbkreise.

Sehen wir von den Echinodermen ab, deren Segmentirung aus dem Vorhergehenden sich von selbst ergibt, so bleibt uns für unsere Darstellung hauptsächlich das Muskelskelet der Wirbelthiere und dieses soll den zweiten Theil meines Vortrages ausfüllen.

Gehen wir erst zum Schlüssel des Verständnisses, zur Entwicklungsgeschichte zurück, so finden wir, dass die Zellschichten, welche den künftigen Thierkörper bilden, zuerst in radialer Richtung eine Trennung erfahren, indem sich ein vom Kopf zum Schwanzende verlaufender Zellstrang, die sogenannte Rückensaite, bildet, der die um diese Zeit birn-

förmige Anlage des Thierleibes in eine rechte und linke Hälfte theilt. Erst später tritt eine zweite Sonderung ein, welche entsprechend den Parallelkreisen verläuft. Es theilt sich nämlich der scheibenartig ausgebreitete Thierkörper rechts und links von der Rückenseite in eine stets wachsende Anzahl hinter einander liegende Abschnitte, welche die alten Anatomen mit dem nicht ganz richtigen Namen Wirbelplättchen bezeichneten, weil sie glaubten, dass aus ihnen die Rückenwirbel entstehen, während sie doch in der Wirklichkeit die Muskelmasse des künftigen Thieres vorstellen und gar keinen Antheil an der Bildung des Skeletes nehmen. Diese geht vielmehr aus der Substanzmasse hervor, welche die einzelnen Wirbelplättchen trennt und das bildet, was im Vorhergehenden mit dem Ausdrücke radiale Binde-schichten-Platten bezeichnet wurde.

Betrachten wir diese Skeletgrundlage von der Fläche aus, so bildet sie eine Figur, wie die nebenanstehende Fig. 1, nämlich eine vom Kopf zum Schwanz laufende mit *a b* bezeichnete Röhre um die Rückenseite und eine grössere Anzahl rechtwinklig zu ihr stehenden Platten *c d*, *c d* etc.

Einen weiteren Aufschluss bekommt man, wenn man die Skeletgrundlage auf dem Querschnitt betrachtet (siehe Fig. 2). Wir sehen auf demselben in *a* die Röhre um die

Fig. 1.

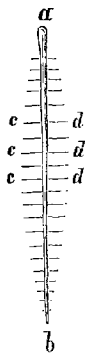
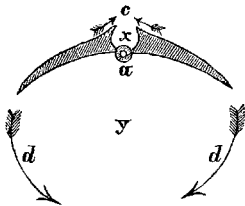


Fig. 2.



Rückensaite, in *b* die senkrecht auf ihr stehenden Scheidewände zwischen den Wirbelplättchen, die sich wie Flügel ausnehmen. Diese letzteren wachsen in einer doppelten Richtung: 1) in der Richtung der Pfeile *c*, um sich schliesslich in einer Nath, der Rückennath, zu vereinigen. Man nennt die so gebildeten Bögen, weil sie den mit *x* bezeichneten Hohlraum zur Aufnahme von Gehirn und Rückenmark umschliessen, die Neuralbögen. 2) In der Richtung der Pfeile *d*, um sich in der Bauchnath zu vereinigen; man nennt diese Fortsätze, weil sie die mit *y* bezeichnete Eingeweidehöhle einschliessen, Hämälbögen.

Mit der Kenntniss dieser Entwicklungsvorgänge haben wir die Möglichkeit eines vollkommenen Verständnisses der Elemente des Wirbelthierskeletes gewonnen. Es sind dies folgende:

1. Die Wirbelkörpersäule. Sie ist eine Umwandlung der Bindenschichtenröhre, welche die Rückensaite umgiebt. Es zerfällt diese nämlich in eine der Ziffer der Wirbelplättchen entsprechende Anzahl von Knochenringen, welche entweder zeitlebens die Ringform beibehalten, oder wie bei den höheren Wirbelthieren zu compacten Knochenscheiben, den sogenannten Wirbelkörpern, werden.



2. Die Neuralbögen sammt der Neuralspina. Die ersteren sind bogenförmige Knochenstücke, welche die Rückenmarkshöhle umfassen und zwar entspricht jedem Wirbelkörper ein rechter und linker Neuralbogen. Die Bögen berühren sich jedoch an der Spitze nicht unmittelbar, sondern das Gewölbe wird geschlossen durch ein unpaares in der Rückennath liegendes Knochenstück, die sogenannte Neuralspina.

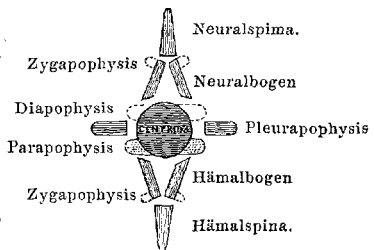
3. Die Hämalbögen mit der Hämalspina. Sie entwickeln sich in den absteigenden, die Eingeweidehöhle umkreisenden Flügeln und der Bauchnath ganz ebenso wie die Neuralbögen und die Neuralspina in den aufwärtssteigenden.

Wir haben somit als Centrum der Skeletelemente den Wirbelkörperring, einen Bogen sammt Schlusstück nach aufwärts zum Rücken, einen ditto nach abwärts zum Bauche. Damit ist aber die Betrachtung der Skeletelemente noch nicht zu Ende. Es kann sich zwischen je zwei derselben noch je ein Schaltknochen einschieben; diese tragen in der Richtung vom Rücken zum Bauch

folgende Namen:

Obere Zygapophyse, Diapophyse, Parapophyse und untere Zygapophyse. Ihre Anordnung wird aus nebenstehender Fig. 3 erhellen. Zum

Fig. 3.



Schluss haben wir noch eines besonderen Skeletelementes zu gedenken. Wir haben aus nicht blos formellen Gründen im Eingang einer doppelten Entwicklungsrichtung der Bindeschichten-Platten zum Rücken und zum Bauche hin gedacht, denn dieser Duplicität liegt eine bestimmte Trennungslinie zu Grunde, welche die Bindenschichten-Platte in einen Rückenfortsatz und in einen Bauchfortsatz trennt. In dieser Trennungslinie entwickelt sich das letzte Skeletelement, die Pleurapophyse.

Ehe wir das Schicksal der im Vorhergehenden aufgezählten Skeletelemente betrachten, müssen wir noch einige Worte der Lage, in der sie sich zu einander befinden, widmen:

Sämmtliche Skeletelemente, mit Ausnahme des ersten, des Wirbelkörperings entwickeln sich in den Scheidewänden, welche die einzelnen Wirbelplättchen von einander trennen. Die Wirbelkörperinge liegen nun aber nicht entsprechend diesen Scheidewänden, sondern entsprechend den Wirbelplättchen selbst, so dass also die ersten nicht auf den Wirbelkörpering treffen, sondern auf den Zwischenraum, der zwei solche Ringe trennt. Man nennt eine solche Lage eine interpolirte.

Mit dem bisher Gesagten ist die Erörterung des Skeletes der niederen Wirbelthiere und der Jugendzustände der höheren ziemlich erschöpft, allein zum Verständniss des Skeletes des ausgewachsenen Wirbelthieres höherer Ordnung müssen wir noch

von einigen weiteren Entwicklungsvorgängen Act nehmen.

Der wichtigste davon ist die Verwachsung der Skeletelemente. Der weitgehendste Fall von Verwachsung ist der, dass sämtliche der angeführten Skeletelemente zu einem unbeweglichen Ganzen verschmelzen. Auf diese Weise kommen die Schwanzwirbel der Fische zu Stande. Der weitaus häufigste Fall ist jedoch der, dass Wirbelkörper, Neuralbogen, Neuralspina und die zwischen ihnen liegenden Schaltknochen zu einem compacten Stück, dem sogenannten Wirbel, zusammentreten. So ist es bei allen höheren Wirbelthieren und im mittleren Abschnitt des Fischkörpers.

Von den Modificationen der Wirbel ist die allgemeinste und wichtigste folgende: Im vorderen Abschnitt des Körpers fast aller Wirbelthiere findet eine Umwandlung und Verwachsung mehrerer Wirbel zu dem sogenannten Schädel statt. Hierbei betheiligen sich die vier ersten Wirbel, welche von hinten nach vorn der Hinterhauptwirbel, der Keilbeinwirbel, der Stirnwirbel und der Nasenwirbel genannt werden. Der gemeinschaftliche Charakter dieser Wirbel besteht darin, dass die Neuralbögen eine aussergewöhnliche Entwicklung in Spannweite des Bogens und Breite der Bogenstücke zeigen und die grössten Maasse in dieser Richtung kommen dem Keilbeinwirbel zu. Sie bilden so zusammen eine compacte Knochenkapsel, welche das Gehirn aufnimmt. Zwischen den einzelnen

Schädelwirbeln finden wir blasenförmige Ausstückerungen des Gehirns, die sogenannten Sinneskapseln, und zwar — entsprechend den drei Zwischenräumen — von vorn nach hinten die Geruchblase, die Augenblase und die Gehörblase. Jede dieser drei Blasen ist im Stande, ein neues Skeletelement zu bilden. Die erste liefert die Nasenmuscheln, die zweite den knöchernen Hornhautring und die dritte das sogenannte Felsenbein, welches letztere gewöhnlich die innigste Verbindung mit den Elementen der Schädelwirbel eingeht, während die andern nur mehr oder minder lose Appertinenzen des Skeletes bilden.

Nach dieser Betrachtung der Wirbel gehen wir über zur Betrachtung der Schicksale der noch übrig bleibenden Skeletelemente, der Hämälbögen und der Pleurapophyse.

Die Hämälbögen bleiben (wenn wir von dem Fall der Verwachsung aller Skeletelemente absehen) entweder beweglich mit dem Wirbel verbunden (Rippen der Fische) oder fehlen im Bereich von Brust und Bauch der luftathmenden Wirbelthiere. Die Hämälspina bleibt in der Regel getrennt und bildet das Brustbein.

Die Pleurapophyse hat einen ganz sonderbaren Entwicklungsgang in dem Thierreiche. Sie ist entweder ein unbedeutendes Anhängsel des ganzen Skeletes, wie bei den Fischen, wo sie als feine Gräte den Esser genirt, oder sie übernimmt, wie dies bei den luftathmenden Wirbelthieren der Fall ist, die

Aufgabe als Rippe, den Brustkasten des Thieres zu formiren, wozu sie in Verbindung tritt mit der untern Zygapophyse (den Zwischenrippenknochen oder Knorpel) und der Hämalspina (dem Brustbein).

Eine eigenthümliche Umwandlung der Pleurapophyse ist der Schultergürtel und der Beckengürtel, deren jeder in seiner vollständigen Ausbildung aus drei Elementen besteht: Schulterblatt, Schlüsselbein, Rabenbein vorn, Darmbein, Sitzbein, Schambein hinten.

Eine zweite eigenthümliche Umwandlung der Pleurapophysen kommt am vorderen Theil der Wirbelsäule, dem Schädel, vor. Dieser besteht, wie schon oben bemerkt, aus vier Wirbeln, er besitzt demgemäss drei Paare von Pleurapophysen. Das erste Paar bildet die Abgrenzung der Nasenhöhle von der Mundhöhle und wird Gaumenoberkieferbogen genannt, weil die Gaumen-, Ober- und Zwischenkieferbeine seine Bestandtheile sind. Das zweite Paar ist der Paukenunterkieferbogen, so genannt, weil das dem Trommelfell zur Anheftung dienende Paukenbein und der Unterkiefer seine Bestandtheile formiren. Das dritte Paar ist der Zungenbeinbogen.

Eine dritte Entwicklungsform der Neurapophyse sind die Kiemenbögen — die Pleurapophysen der vorderen Rumpfwirbel — die wir in ungetrübter Form bei den Fischen und nackten Amphibien finden und die bei höheren Wirbelthieren nur noch spurenweise

in Anhängen des Zungenbeinbogens wieder zu erkennen sind.

Damit ist jedoch die an Modificationen so reiche Entwicklung der Pleurapophysen noch nicht zu Ende geführt. Diese haben nämlich die Tendenz, seitliche, zur Oberfläche dringende oder über sie vorspringende Fortsätze zu entwickeln. Schon an den unscheinbaren Gräten der Fische finden wir diese divergirenden Anhänge. Bei den Vögeln erkennen wir sie wieder in den Hackenfortsätzen der Rippen; am auffallendsten aber entwickelt sind sie an dem Schulter- und Beckengürtel und den Neurapophysen des Schädels:

Bei den ersteren bilden sie die sogenannten Extremitäten — die Arme und Beine — und hier erreichen sie auch ihre grösste Ausbildung. Wenn wir das kümmerliche Stachelpaar am Beckengürtel der Riesenschlange vergleichen mit dem mechanischen Kunstwerk des Menschenfusses und uns zwischen diese Extreme die mannigfaltigen Flossen-, Flügel- und Fussbildungen hineinlegen, so ist dies geeignet, uns einen hohen Begriff von der Mannigfaltigkeit zu geben, welche die Natur in der Variation eines einzigen Themas zu entwickeln im Stande ist.

Die divergirenden Anhänge der Pleurapophysen des Schädels sind weniger mannigfaltig und wir können sie ganz kurz verzeichnen. Der des Gaumenoberkieferbogens ist das Flügelbein, der des Paukenunterkieferbogens der Kiemendeckel-

apparat der Fische, der des Zungenbeinbogens die Kiemenstrahlen und die der Kiemenbögen die Kiemen selbst, welche zwar nie eine knöcherne, aber häufig eine knorpelige Grundlage besitzen.

Damit, meine Herren, ist die Aufgabe, welche ich mir für meinen heutigen Vortrag gestellt habe, erschöpft. Was ich Ihnen mittheilte, sind nur grobe Umrisse dessen, was die vergleichende Skelettlehre enthält, Umrisse, welche in ihrer Allgemeinheit nur zu leicht unverständlich bleiben, allein ich werde mich vor Ihnen, meine Herren, nicht zu verantworten haben, dass ich eben nur allgemeine Umrisse gegeben habe, besteht ja doch die Popularisirung der Wissenschaft nur in der Verzeichnung der allgemeinen Linien, welche die Resultante aus einer Unzahl von Einzelbestrebungen ist und es kann nie ihre Aufgabe sein, alle diese Einzelbestrebungen mit ihren Beweisen pro und contra vorzuführen. Ich halte deshalb meine Aufgabe für gelöst, wenn es mir gelungen ist, Ihnen, meine Herren, den Beweis zu liefern, dass die vergleichende Anatomie nicht eine in Kleinigkeitskrämerei sich verlierende Zergliederungskunst, sondern eine Wissenschaft ist, welche, nachdem sie von den Differenzen Act genommen, dahin führt, in dem Chaos der Thatsachen das alle verbindende Gesetz zu finden.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Jäger Gustav

Artikel/Article: [Ueber das Skelet. 155-177](#)