

10

Vergleichung

der 4 Classen der Wirbelthiere

in weiterer Ausführung, mit Bemerkungen über die Wirbellosen
verbunden, auch mit dem Versuche einer neuen Uebersicht der Thiere.

Zum Anschluß an Ettig's
„Betrachtung der Organisation der Thiere“
und zur Vorbereitung eines tieferen Studiums.

für Seminaristen und Lehrer.

Grimma, 1868,
bei Gustav Gensel.

HEIMATMUSEUM
DES KREISES GRIMMA

BIK 102

Verordnung

der 4 Klassen der Kirchschule

über die Abrechnung der Kirchschulgelder

vom 1. April 1852

Ertheilt der Kirchschulverwaltung

die Genehmigung

der Kirchschulverwaltung

Grimma 1852

Der Kirchschulvorstand



1., Das Thierreich ist ein Leib,
 Gegliedert kunstvoll, klar,
 Von Gottes Hauch befeelt
 Zur Einheit wunderbar.
 Mein Staub gehört ihm an,
 Mein Geist strebt himmelan.

2., Auch eine Leiter ist's
 Mit Millionen Sprossen,
 Daran das Leben sich
 Gar herrlich aufgeschlossen,
 Auf jeder höhern Stufe
 Mir selbst zum höhern Ruf,
 Daß ich mich fühle frei
 Als Mensch, auf höchster Sprosse,
 Doch nicht aus Thieres Kraft,
 Aus Gottes Kraft ein Schosse,
 Der dienen will dem Herrn
 Des Lebens frei und gern.

Wir beginnen die Betrachtung mit dem Knochen-system, der Grundlage des Körpers der Wirbelthiere. Das vollständige (zunächst das menschliche) Skelet besteht aus den Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der Glieder. Der Kopf wird eingetheilt in Schädel und Gesicht. Die Knochen der Schädelkapsel, welche das Gehirn enthält, sind durch Nähte verbunden, d. i. durch unregelmäßig ausgezackte Ränder, mit denen sie in einander greifen. Das Gesicht befindet sich an der Vorderseite des Schädels unter der Stirn. Der einzige bewegliche Knochen desselben ist der hufeisenförmige Unterkiefer. Die übrigen sind fest mit einander verbunden und nur durch feine, nahtähnliche Linien unterscheidbar. Die Kiefern enthalten Zahnhöhlen oder Alveolen, und in diese sind die Zähne (32 beim Menschen) mit ihren Wurzeln eingeklebt: in jedem Kiefer (beim Menschen) 4 Vorder- oder Schneidezähne, meißelförmig, daneben jederseits ein Eck- oder Reißzahn, kegelähnlich, dahinter 5 Backen- oder Kauzähne, breit, von unebener Oberfläche mit stumpfen Spitzen. Das Hinterhauptsbain aller Säugethiere ist mit der Wirbelsäule, mit dem 1. Halswirbel, durch 2 Gelenkköpfe beweglich verbunden. Die Wirbelsäule ist die Hauptsäule des (menschlichen) Skelets. Sie besteht aus vielen, meist wirbelförmigen Knochenstücken. Der ausgebildete Wirbel besteht aus einem dick scheibenförmigen Körper mit einer Durchbohrung, Rücken- oder Dornfortsatz und Quer- oder Seitenfortsätzen, wodurch die Bewegung der Wirbelsäule eingeschränkt wird. Die

Durchbohrungen der Wirbelkörper bilden den Rückgrathskanal, welcher das Rückenmark einschließt. Der oberste Theil der Wirbelsäule ist die Grundlage des Halses; er enthält 7 Wirbel. Die daran sich anschließenden Brust- oder Rückenwirbel bilden mit die Rückwand des Brustkastens. Mit diesen Wirbeln sind 12 Paar Rippen beweglich verbunden. Die Rippen stehen meist durch knorpelige Verlängerungen mit dem Brustbeine auf der Mitte der Brust in fester Verbindung; das Brustbein schließt also die Rippen (bis auf 2 Paar halbe) vorn zusammen, theils unmittelbar, theils mittelbar. Auf dem Rücken, zu beiden Seiten der Wirbelsäule, liegen die großen, breiten, dreieckigen Schulterblätter, jedes aus 3 Stücken gebildet, deren vorderer, oberer Theil die Schultern und die Gelenkhöhle für den Oberarmknochen bildet. Bei Bildung der Schultern betheiligen sich auch die Schlüsselbeine, welche von der Schulter bis zum Brustbeine reichen, und zugleich geben diese dem Brustkasten oben mehr Festigkeit und halten die Schultern auseinander. Nach den Brustwirbeln folgen die 5 Lendenwirbel, dann folgt das Kreuzbein, bestehend aus 5 verwachsenen Knochenstücken und endlich das Schwanzbein mit 4 Stücken. Die letzteren beiden Theile machen die Rückwand des Beckens aus, welches aus den beiden Darm- oder Hüftbeinen zu beiden Seiten, dem Scham- oder Schooßbein, dem mittleren Theile, und dem Sitzbein, unten, besteht; diese zusammengeschlossenen Theile stellen eine beckenartige Weitung dar, welche einen großen Theil der Unterleibsorgane aufnimmt. Die Glieder (des Menschen zunächst) werden eingetheilt in Arme oder Brustglieder und Beine oder Bauchglieder. Der Arm (des Menschen), eingelenkt in die Gelenkhöhle des Schulterblatts, besteht aus dem Oberarm, mit einem Knochen, dem Unterarm, mit 2 Knochen: Elle und Speiche, welche letztere auf der Daumenseite liegt und um die Elle im Halbkreis gedreht werden kann, der Handwurzel, mit 8 Knochen, und der Hand, mit 14 Gliedern. Das Bein, eingelenkt in die Beckengelenkhöhle, besteht aus dem Oberschenkel, mit einem Knochen, dem Unterschenkel, mit 2 Knochen: Schienbein und Wadenbein, der Fußwurzel, mit 7 Knochen, und dem Fuß, der wie die Hand gegliedert ist. (Wir sind in dieser Darstellung nicht weiter ins Einzelne und Besondere eingegangen, weil sie bloß den Zweck hat, das Verständniß des Nachfolgenden vorzubereiten.)

Die Säugethiere haben in ihrem Skelet in der Regel alle die Haupttheile, welche das menschliche Skelet ausmachen. Die Knochenstücke der geräumigen Schädelkapsel sind durch Nähte verbunden, nur ausnahmsweise verschmolzen (Schnabelthier, welches dadurch an die Vögel erinnert). Die Kiefern treten mehr oder weniger hervor, während Stirn und Kinn zurückliegen und haben eine sehr verschiedene Bildung, tragen aber bei den meisten Zähne, eingeklebt. Alle 3 Arten der Zähne kommen vor, doch fehlen bei vielen 1 oder 2 oder, bei wenigen, alle 3 Arten. Bei den Nagethieren (Maus, Kaninchen &c.) fehlen die Eckzähne, wogegen die Schneidezähne oder Vorderzähne besonders ausgebildet sind. Die Wiederkauer (Ruh, Schaf &c.) haben in der Regel keine Schneidezähne in der obern Reihe und gewöhnlich auch gar keine Eckzähne, dafür aber recht

ausgebildete Mahlzähne, d. i. große, breite Backenzähne. Bei dem Elephanten sind die beiden Vorderzähne im Oberkiefer zu 4 — 6' langen Stoßzähnen umgebildet. Der Ameisenfresser ist ganz zahnlos; bei andern Wurmzünglern finden sich höchstens faserige Backenzähne. Die Zähne aller zahnarmen Säugethiere (Faulthiere, Gürtelthiere, Wurmzüngler, Schnabelthiere) sind oben und unten gleichförmig, ohne Schmelz (die weiße, glatte, harte Masse, welche den Ueberzug der Zahnkrone bei den Zähnen (des Menschen zunächst) bildet und deshalb hier so hart ist, weil sie 90% Kalkerde enthält), so daß man Krone, Hals und Wurzel nicht unterscheiden kann. Die jungen Walfische haben kegelförmige Zähne. Diese fallen aber aus, und die älteren Walfische bekommen dafür im Oberkiefer 300 — 1000 Barten, d. s. die dünnen, elastischen Hornplatten, von welchen die Fischbeinstreifen gewonnen werden. Die Zähne sind, gemäß der Ernährungsweise und Lebensart der Säugethiere, nach Anzahl, Größe, Form und Stellung sehr verschieden. (Der Zweck dieser Darstellung verbietet, darauf näher einzugehen.) Nächst der Fußbildung kommt bei Eintheilung der Säugethiere namentlich die Beschaffenheit der Zähne zc. in Betracht. Die Säugethiere haben in der Regel 7 Halswirbel, wengleich ihre Hälse sehr verschieden lang sind. Wie kurz ist der Hals des Gorilla, wie lang der der Giraffe! Bei der letzteren dehnen sich die Halswirbel zu förmlichen Röhren aus. Rückenwirbel sind in der Regel 13 vorhanden; es kommen auch 12, ja noch weniger, aber auch mehr vor: 18 (Pferd), 19 — 20 (Nashorn, Elephant), 23 — 24 (dreizehiges Faulthier). Die Anzahl der Lendenwirbel ist meist 6 — 7, selten 2 (Schnabelthier) oder 8 — 9 (Stenops). Das Kreuzbein besteht aus 3 — 4, selten aus 9 Knochen. Die Zahl der Schwanzwirbel steigt von 3 — 46. 3 — 4 findet man bei einigen Affen der alten Welt, 46 beim langschwänzigen Schuppenthier. Bemerkenswerth ist, daß der Drang-Utang 12 Paar Rippen hat wie der Mensch, der Gorilla aber 13 Paar. Ein Schlüsselbein besitzen nur diejenigen Säugethiere, welche mit ihren vorderen Gliedmaßen greifen, graben oder fliegen, wohl auch klettern. Das Becken fällt bei den Walfischen aus, weil die hintern Gliedmaßen fehlen; nur 2 rippenartige, ganz lose mit der Wirbelsäule verbundene Knochen deuten es an. Die Gliedmaßen sind, ihrem Gebrauche entsprechend, sehr verschieden gebildet. Der Fuß hat meist 5 Zehen, von denen eine oder mehrere oft verkümmert, die einmal ganz frei, einmal durch Schwimmhäute verbunden, einmal verwachsen sind. Die Zehensäugethiere haben freie, nicht unter einander verwachsene, höchstens mit Schwimmhäuten versehene Zehen und Platt- oder Kuppenmägel oder Krallen an denselben. Bei den Hufsäugethieren stecken entweder verwachsene Zehen in einem zu beiden Seiten übergreifenden großen Hornschuh (Pferd)*) oder einzelne Zehen in 2 (Kuh) oder viel Hufen (Elephant). Bei den Flossensäugethieren sind die 3 — 4 Glieder flossenähnlich (Seehund) oder flossenförmig (Walfisch).

*) 2 Zehen sind wenigstens an der untern Seite des Hufes angedeutet.

Das Skelet der Vögel ist dem der Reptilien ähnlicher als dem der Säugethiere. Es ist meist auf Bewegung der Vögel in der Luft berechnet. Die Eigenthümlichkeiten desselben sind folgende. Die Anzahl der verwachsenen Schädelknochen ist bei den Vögeln weit geringer, als bei den Reptilien. Die Schädelkapsel ist sehr fest, aber leicht. Die zahllosen Riefen sind zu einem hornartigen Schnabel umgebildet. Die Anzahl der Halswirbel ist 9 — 24. Der Hals ist sehr beweglich, so daß der Kopf auf den Rücken gewendet werden kann. Der Schwanz ist bei den Vögeln nur rudimentär. Das Brustbein ist groß, schildförmig, breit, mit einem, nur den Laufvögeln fehlenden, hohen Kamme versehen, zu Anheftung der zum Fliegen hauptsächlich nothwendigen großen Brustmuskeln geeignet. Es bedeckt nicht nur die Brust, sondern auch einen Theil des Bauches. Zwischen den Schlüsselbeinen befindet sich ein wie ein vereinfachtes lateinisches V gebildeter Knochen, ein zweites Schlüsselbeinpaar, Gabelbein genannt, der den Zweck hat, die Brust beim Fliegen vor Zusammendrückung zu schützen. Die Vorderglieder sind zu Flügeln umgebildet, es lassen sich aber an denselben Oberarm, Unterarm und langgestreckte Hand mit verkümmerten Fingern wohl unterscheiden. An dem Daumen sitzt der sogenannte falsche oder Eckflügel, der beim Fliegen unentbehrlich ist; an den übrigen Fingern befinden sich aber die Schwungfedern erster Ordnung. (Ohne steife Schwingen sind die Flügel der Laufvögel, ohne Flügelfedern ist der Kiwi). Die Bauchglieder, die Beine, bestehen aus: Oberschenkel, welcher im Fleische und unter den Federn versteckt liegt, Unterschenkel oder Schiene, Lauf und Zehen. Der Lauf, ein einfacher Knochen, entspricht dem Mittelfuße der Säugethiere, nach anderen Naturkundigen dem Fersenbein, während die Mittelfußknochen an die Zehen angeschlossen wären, diese verlängert. Die Anzahl der Zehen ist 2—4, nur ausnahmsweise 5, wie beim fünfzehigen Huhn. Die 4 = Zahl ist demnach für den Vogelfuß charakteristisch, wie für den Säugethierfuß die 5 = Zahl. Die Vögel gehen nur auf den Zehen. (Auch unter den Säugethieren giebt es Zehengänger, die Katzen z., selbst unter den Reptilien, die Frösche, deren Füße den Füßen der Vögel überhaupt ähnlich sind.) Ein ganz besonderes charakteristisches Merkmal der meisten Vögel, vorzugsweise der fliegenden, der Luftvögel, ist die Pneumacität ihrer Knochen, die bei vielen sogar dem Schädel, den Rippen und dem Becken eigen ist. Pneumatische Knochen (Luftknochen) sind hohl, markleer, und stehen durch ein Loch vor dem Gelenkkopfe mit einem Luftkanale, Luftfacke, in Verbindung, der sich hindurchzieht und zum nächsten Knochen übergeht. Die Luftfacke und mithin auch die Luftknochen communiciren mit der Lunge, einige stehen auch mit dem Rachen und Nasenkanal in Verbindung. Vorzüglich durch diese Einrichtung werden die fliegenden Vögel befähigt, sich mit Leichtigkeit in der Luft zu bewegen.

Während die Vögel im Allgemeinen sehr einförmig gebildet sind, so daß die Classification hauptsächlich nur nach der Fuß- und Schnabelbildung geschehen muß, und eine sehr abgeschlossene Thierklasse bilden, die keine bestimmten Uebergänge zu anderen Classen zeigt, so sind die Reptilien

schon in der äußeren Körperform äußerst verschieden wie die Thiere keiner anderen Classe und zeigen auch Uebergänge auf- und abwärts. Die Verschiedenheit des Knochenbaues ist die Hauptursache von der so auffälligen Verschiedenheit der Körperformen. Man vergleiche Schildkröte, Eidechse und Schlange. Welche Gegensätze! Bei den Schildkröten hat das Brustbein eine beispiellose Größe. Die über den breiten Körper sich erstreckenden, unter einander verwachsenen, unbeweglichen Rippen sind mit einem Theile der Wirbelsäule und dem Brustbein zu einem starken Bauch- und Rückenschild verschmolzen. Das Brustschild bildet die knöcherne Decke des Bauchs. Rückenschild und Bauchschild sind noch mit Platten belegt. Man unterscheidet am Rückenschild: Randplatten, Rücken- und Wirbelsplatten. Bei den Eidechsen, mit spindelförmigem, langgeschwänztem Körper, im Allgemeinen, sind Rippen und Wirbelsäule beweglich. Die beiden Hälften des Unterkiefers sind vorn an einander gewachsen, wogegen sie bei den Schlangen durch ein sehniges Band vereinigt und auch seitlich beweglich sind. Nicht nur der Unterkiefer, sondern auch die beiden Oberkiefer- und die Gaumenbeine sind bei den Schlangen meist mit Zähnen besetzt und beweglich. Der Kachen kann vorzüglich durch die Beweglichkeit der Unterkinnlade erstaunlich ausgedehnt werden. (Nach Lenz.) Die wenigsten Wirbel findet man bei den Fröschen, nämlich 7 — 9, darunter nur 1 Halswirbel, die meisten bei den Schlangen, nämlich 100 — 400, bei der Riesenschlange 400. Den Fröschen fehlen die ausgebildeten Rippen, der Schwanz, in der Regel auch die Nägel. Bei den Schlangen sind selbst die Baucheingeweide durch Rippen eingeschlossen. Weder Brustbein noch Becken ist aber hier in der Regel vorhanden, so daß weder Brust noch Halsgegend deutlich begrenzt sind. Bei den rippenlosen, ungeschwänzten Fröschen ist das Brustbein sehr entwickelt und mit dem Schlüsselbein verbunden. Das Becken ist schmal und vertical stehend, aus dem verwachsenen Sitz- und Schambein bestehend, mit langen, gabelförmig ausgehenden Darmbeinen. Bei den geschwänzten Lurchen sind die Rippen kurz und stumpf; das Brustbein vertreten die Schulterblätter, welche an ihrem untern Ende eine wagerecht liegende, über die Brust hingehende Knorpelscheibe tragen; am Becken sind Scham- und Sitzbein auf jeder Seite getrennt. (Nach Dr. Salwer.) Die Zehen der Reptilien, 2 — 5 an der Zahl, sind sehr verschieden gebildet. Oft sind sie mit Schwimmhäuten versehen. Bei den Laubfröschen erweitern sich die Spitzen derselben zu Saugscheiben, die zum Festhalten dienen. Die Zehen der Geckonen haben unterhalb eigenthümliche Querspalten oder Lamellen, ebenfalls ein Mittel zum Festhalten. Die Chamäleonen haben Kletterfüße mit 3 nach vorn und 2 nach hinten gerichteten Zehen. Ohne Gliedmaßen sind bekanntlich die Schlangen, die walzenförmigen, bei denen höchstens Stummelfüße, Ansätze zu Füßen, in der Nähe des Afters vorkommen (Riesenschlange), auch die Blindschleiche, welche zu den Eidechsen gehört. Die Zähne der Reptilien sind einer eingehenden Betrachtung besonders werth. (Ohne Zähne sind die Schildkröten, deren Kiefer meist einen hornartigen Ueberzug haben). Sie dienen bei allen

nicht zum Rauen, sondern zum Ergreifen und Festhalten der Nahrung, weil sie (mit Ausnahme der Leguanenzähne) oben spitz und hakig sind. Bei den Krokodilen sind die Zähne in die Alveolen der Kiefern eingefeilt, bei den kleineren Eidechsen an die Innenseite des Kiefernrandes angewachsen, bei den Schlangen sind Zähne eingewachsen, gleichsam die Fortsetzung des Kiefernrandes bildend, bei den Fröschen findet man in der Oberkinnlade rund herum eine Reihe ganz kleiner, feiner Zähnen, aber auch in der Mitte des Gaumens eine andere, eine ununterbrochene, quer stehende Reihe.

Die Fische, deren Körperform auf Bewegung im Wasser berechnet ist, sind in der Form so verschieden, daß ihr Körper fast die ganze Scala von der Bandform bis zur Kugelform durchläuft, aber doch meist seitlich zusammengedrückt. Ihr Skelet nennt Kopfmaßler ein ungeschlossenes, weil gewisse Knochen (Knochengürtel der Flossen, Gräten zc.) nicht mit der Wirbelsäule verbunden sind und auch eigentliches Brustbein und Becken fehlen. Dem Becken der höheren Thiere entspricht der Knochengürtel, welcher die Bauchflossen trägt, den Brustgliedern derselben ähneln die Knochengürtel, welche die Brustflossen tragen, an denen man schon Ober-, Unterarm und Hand unterschieden hat. Schon bei vielen Reptilien ist das Skelet knorpelartig, bei den Fischen ist es aber noch weniger verknöchert. Einige, einige Mundmäuler, haben sogar ein fast hautartiges, sehr weiches Skelet, durch welches sie sich den wirbellosen Thieren annähern. Bei einer Abtheilung bleiben die festen Theile körnig-knorpelig, weshalb sie Knorpelfische genannt werden (Kochen, Haifisch, Stör zc.) Die meisten Fische haben jedoch neben knorpeligen Theilen auch wirkliche Knochen im Skelet; sie heißen Knochenfische (unsere Flußfische zc.) Die kleinen, gabeligen Rippen (Knochen) dieser Fische, welche neben den großen, mit dem Rückgrath verbundenen, unten aber getrennten Rippen noch vorhanden sind, liegen lose im Fleisch, weder unter sich noch mit der Wirbelsäule verbunden; sie heißen Gräten. Die Zahl der Wirbel ist beim Klumpfisch nur 17, beim Aal aber 200. Der Aal erinnert dadurch an die Schlangen. Der Kopf der Fische ist sehr deutlich und das Skelet desselben äußerst zusammengesetzt. Hals und eigentliche Brust findet man bei keinem Fisch; Kopf und Brust sind zum Kopfbruststück, Bauch und Schwanz zum Schwanzbauchstück verschmolzen. Die Flossen der Fische enthalten strahlenförmig ausgebreitete Knochen, die den Fingerknochen der Hand oder den Zehenknochen entsprechen mögen und durch eine Haut verbunden sind. Jede Flosse oder jedes Flossenpaar wird durch besondere Knochen gestützt. Man unterscheidet Brust-, Bauch-, Rücken-, After- und Schwanzflossen. Die Brustflossen sind paarig vorhanden wie die Bauchflossen, die übrigen meist einzeln. Was die Zähne anlangt, so sind diese bei den Fischen mehr Rachen- als Kiefern-zähne und so verschieden nach Anzahl und Form wie bei keiner andern Thierklasse, aber nie eingefeilt, die Zähne an der Säge des Sägefisches ausgenommen. Manche, wie der Lachs, der Haring, haben sogar auf der Zunge Zähnen, der Haring auch am Pflugscharbein der Nase. Die Zähne der Fische dienen meist zum Erfassen und Festhalten schlüpfriger Nahrung.

Den wirbellosen Thieren fehlen die Knochen, das ganze innere Skelet ist nicht vorhanden. Die Gliederthiere haben ein äußeres, meist Hautskelet, die Bauchthiere wohnen zum großen Theil in Kalk- oder Kieselgehäusen.

Wenn man so die Thiere der verschiedenen Classen, vom Menschen ausgehend, vergleicht, so erkennt man deutlich, wie die Organisation sich abstuft und beim umgekehrten Gange, wie sie sich vervollkommnet.

Das Knochenystem haben wir als die Grundlage des Körpers bezeichnet. Das Muskelystem vermittelt alle Bewegungen und ist also das Bewegungssystem. Das Nervensystem regiert alle andern Systeme. Das Gefäßsystem enthält das Blut, den flüssigen Leib. Das Athmungssystem befördert den Blutkreislauf und bewirkt hauptsächlich die Beseelung des unreifen Blutes und die Reinigung des unreinen. Das Verdauungssystem nimmt neue Stoffe auf, verwandelt sie, macht sie dem Blute ähnlich. Die Lymphgefäße stellen die Verbindung zwischen Gefäß- und Verdauungssystem her.

Diese Gesichtspuncte müssen die nachfolgenden Betrachtungen begleiten.

Das Muskelystem. Bei den warmblütigen Thieren ist das Muskelystem weit vollkommener entwickelt als bei den kaltblütigen, am allseitigsten beim Menschen. Bei den Säugethieren und Vögeln nehmen die Hautmuskeln zu. Der menschliche Körper hat nach Leunis 238 Muskelpaare, nach Bock und Schreiber allein über 500 willkürliche Muskeln, d. i. solche, die unter dem unmittelbaren Einflusse unseres Willens stehen. Denselben entgegengesetzt sind die unwillkürlichen Muskeln (Muskeln der Unterleibsorgane, des Herzens &c.), die ohne unsern Willen thätig sind. In der Mitte zwischen beiden Arten aber stehen diejenigen, welche sich unwillkürlich bewegen, aber auch willkürlich in Thätigkeit versetzt werden können (Athmungsmuskeln). Am feinsten ist der Muskelapparat unter der Haut des Gesichts, und dieser steht den feinsten Regungen des Geistes, der Seele zu Diensten. Am bewundernswürdigsten ist demnächst die Muskulatur der Hand und des Fußes mit den zugehörigen Bändern, weil sie die Ausbildung von Fertigkeiten ermöglicht, die einzig großartig dastehen (Clavier-Virtuosen &c.). Die willkürlichen Muskeln wirken an den Knochen des Körpers, speciell der Glieder, als an Hebeln. Nur die Achillessehne der Wadenmuskeln bildet mit dem Fersenbein einen zarmigen Hebel; sonst finden sich im menschlichen Körper bloß einarmige Hebel von der Art, daß der Angriffspunct der Kraft, des Muskels, dem Unterstützungspuncte weit näher liegt als die Last, die Kraft auch unter sehr spitzem Winkel zieht und mithin beim Gebrauche der Hebel die Kraft ordentlich verwendet und demnach auch gehörig entwickelt und der Stoffwechsel wohlthätig befördert, zugleich aber Zeit erspart wird, da vermöge dieser Einrichtung der Hebel schnelle Bewegungen möglich sind. Wie zusammengesetzt manche Bewegungen des Menschen sind, mag daraus erkannt werden, daß nach Schreiber beim Gehen mehr als 60 Muskeln in Thätigkeit versetzt werden.

In Betreff der Muskulatur sind die Säugethiere dem Menschen sehr ähnlich, nur sind die Kraftleistungen vieler weit größer als die des Menschen, sowie auch viele Thiere den Menschen an Gewandtheit übertreffen.

Den Vögeln ist es eigenthümlich, dieselben Muskeln sehr verschiedenartig abwechselnd zu gebrauchen, woraus sich ihre Ausdauer beim Fliegen erklärt.

Bei den Amphibien oder Reptilien sind die rothen, noch in Bündel gesonderten Muskeln sehr stark entwickelt, besonders bei vielen Schlangen, denen staunenswerthe Kraftleistungen möglich sind.

Die meist weißen Muskeln der Fische sind nicht durch Häute in Bündel abgetheilt.

Bei den Insecten (dies wollen wir hier beiläufig mit erwähnen) und fast so auch bei den Krebsartigen und den Spinnen, ist das Muskelsystem verhältnißmäßig am meisten entwickelt, weshalb diese Thiere auch die mannichfaltigsten Bewegungen ausführen können und nicht selten, wie vor allen der Floh, bewundernswürdige Kraftleistungen vollbringen. Schon 1762 hat man an der Raupe des Weidenbohrers über 4000 Muskeln gezählt. Durch die Menge der Muskeln wird das Muskelsystem solcher Thiere verwickelt. Ein echtes Muskelsystem ist nur das der Wirbelthiere, wo Muskeln an Knochen angeheftet sind; die Wirbellosen haben ein unechtes Muskelsystem, das meist aus Hautmuskeln besteht. Je mehr ein solches Thier gegliedert ist, desto zahlreicher und kräftiger sind seine Muskeln. — Zusammengesetzte, hinter einander liegende Muskelschichten haben von unten herauf zuerst die Seesterne und Seeigel. Netzförmig verbreitete Muskelfasern findet man bei den Medusen, nur einzelne, fadenförmige Muskeln bei den Polypen, Eingeweidewürmern, Räderthieren. Weiter nach unten verliert sich das Muskelsystem allmählich ganz.

Mit dem Fleische vereint ist im thierischen Körper das Fett, von Farbe gelblich oder weiß. Es wird abgelagert in dem Zellgewebe, besonders unter der Haut, in der Zell- oder Fetthaut, auch in den Muskeln, in der Bauchhöhle &c. Da es sehr reich ist an Kohlenstoff, könnte es der aus dem Blute ausgeschiedene, im Körper abgelagerte Kohlenstoff genannt werden. Es macht den Leib des Thieres rund, voll, geschmeidig, hält ihn warm, schwächt den Druck ab, den der Körper erleidet und ist auch als Nahrungsvorrath anzusehen, der zur Zeit äußeren Nahrungsmangels zur Ergänzung des Organismus verwendet wird. Daß z. B. die Kameele von ihrem eigenen Fette zehren zur Zeit der Noth, erkennt man an dem allmählichen Verschwinden ihrer Fetthöcker in solcher Zeit. — Zur Milch steht das Fett in naher Verwandtschaft. —

An die Betrachtung des Skelets mit seiner Muskulatur wollen wir einige Angaben über die Bedeckung der Thiere knüpfen.

Die Säugethiere sind meist nur mit Haaren bedeckt, einzelne Haare finden sich selbst bei den sogenannten nackten; Ofen nennt die Säugethiere daher mit Recht Haarthiere. Schuppen und Gürtelpanzer treten neben

den Haaren auch auf (Schuppenthiere, Gürtelthiere). Fast nackt ist das Nilpferd, auch der Walfisch. — Die Vögel tragen ein Federkleid, selbst der Kasuar und der Emu, bei denen die Federn nur sehr einfach sind. Sie werden deshalb von Oken Federthiere genannt. — Bei den Reptilien wird die Bedeckung durch Schuppen und Schilder oder durch Schuppen allein oder durch eine nackte, schleimige Haut gebildet; man spricht daher von Schuppenreptilien (Schildkröten, mit Brust und Bauchschild, Eidechsen: Panzereidechsen oder Krokodile, mit Schildern und Schuppen, und Schuppeneidechsen) und Nackthäutern (Frösche, Kröten, Molche). Die Fische haben meist Schuppen, diese kommen aber äußerst mannichfaltig vor; nur wenige Fische sind nackt, wie die Welse. Sie sind eigentliche Schuppenwasserthiere.

Die meisten Wirbelthiere wechseln ihre Bedeckung; d. h. sie werfen die alte ab, wenigstens zum Theil, und der Organismus ersetzt sie durch eine neue. Die Säugethiere bekommen in der kalten Jahreszeit eine wärmere Bedeckung als in der warmen. Die Vögel wechseln wenigstens alljährlich ihre Deckfedern (sie mausern sich), die meisten gegen Ende des Sommers (Gänse und Enten im Vorfommer), bei manchen findet aber auch eine doppelte Mauser statt, nämlich im Herbst und im Frühjahr. Selbst nach Alter und Geschlecht richtet sich bei den Vögeln das Federkleid. Die periodische Häutung der Reptilien wird durch das fortschreitende Wachsthum herbeigeführt. Die Schlangen und Eidechsen wechseln ihre Haut jährlich meist einmal; die Blindschleiche 5 mal. Die abgeworfene Haut hat oft vollständigen Zusammenhang und ist nur dann am Kopfsende zerrissen (Natternhemd). Die Nackthäuter häuten sich, indem die schleimreiche Haut sich stellenweise ablöst. Dieß steht im innigsten Zusammenhange mit der Metamorphose dieser Thiere, die vollständiger ist als bei andern Wirbelthieren. Der gemeine Wasserfrosch bekommt fast alle 8 Tage einen „neuen Rock“, der Laubfrosch alle 14 Tage. Bei der gemeinen Kröte hat man beobachtet, daß sie die abgestreifte Haut verschluckt. (Nach Lenz.)

Das Nervensystem. Brust- und Bauchhöhle sind bei dem Menschen und den Säugethieren durch das Zwerchfell geschieden. Die Vögel haben höchstens ein rudimentäres Zwerchfell. Dies leitet uns hin zur Betrachtung der Organe, welche in den 3 Körperhöhlen: Kopf-, Brust- und Bauchhöhle liegen. Wir vergleichen die Wirbelthiere weiter zunächst dem Nervensystem nach.

Bei dem Menschen haben wir ein willkürliches oder animales und ein unwillkürliches oder vegetatives Nervensystem zu unterscheiden. Das willkürliche erstreckt sich über Organe, die wir willkürlich bewegen, das unwillkürliche leitet, ohne Zuthun unsers Willens, die wichtigsten Organe unsers Körpers, die Verdauungs- und Athmungsorgane, die Organe des Gefäßsystems und die Ausscheidungsorgane u. Am Nervensystem unterscheidet man den centralen und den peripherischen Theil. Das Centralorgan des ganzen Nervensystems, zunächst des willkürlichen, ist das Gehirn und nächst diesem das Rückenmark mit der sich daran anschließenden Ganglienkette

oder dem Sympathicus, dem nächsten Centralorgan des vasomotorischen Nervensystems. Das Nervensystem ist aber bei allen Wirbelthieren im Allgemeinen, mit wenig Abweichungen, übereinstimmend gebildet; auch das Gehirn ist nach einem Gesetze gebildet, unterscheidet sich aber bei den Wirbelthieren der verschiedenen Classen sehr genau durch den verschiedenen Grad der Differenzirung. Das Gehirn des Menschen besteht aus Vorder-, Mittel- und Hinterhirn oder kleinem Gehirn. Das Vorderhirn ist in 2 Hemisphären abgetheilt, wovon jede 3 Lappen hat, deren Oberflächen wulstige, wurmförmige, Erhöhungen und Vertiefungen zeigen. Das Mittelhirn liegt unter dem großen Hirn. Es gehören dazu: die Brücke, die Vierhügel und das verlängerte Mark. Es verbindet das große, das kleine Gehirn und das Rückenmark. Das kleine Gehirn, welches in dem untern und hintern Theile des Schädels liegt, zeigt viele ziemlich parallele Falten, und die Durchschnittsfläche desselben, von vorn nach hinten, ist ähnlich einem mehrfach gefiederten Blatte (Lebensbaum). Durch ein ziemlich tiefes Thal oben und unten, dessen Boden der Wurm genannt wird, ist es ähnlich wie das große Hirn in 2 Halbkugeln abgetheilt. Während (nach Dr. Bock) das große Gehirn Organ aller mit Bewußtsein einhergehenden Lebensverrichtungen ist, soll das kleine Gehirn die Ordnung in den Bewegungen vermitteln und der Sitz der geschlechtlichen Functionen, das verlängerte Mark aber das Centralorgan für die Athmungs- und Herzbewegungen sein. Die genannten 3 Haupttheile des Gehirns sind sehr bestimmt differenzirt (siehe die Zoologie von Dr. Claus oder ein anderes ausführlicheres Lehrbuch der Anthropologie, Dr. Bock's Buch!) und fast kugelig zusammengeschlossen, so daß man das Gehirn mit der Erdkugel verglichen hat. Bei den Säugethieren ist das Gehirn im Allgemeinen wie bei dem Menschen gebildet. Ueberhaupt richtet sich ja die Hirnbildung bei den Wirbelthieren im Allgemeinen nach demselben Gesetze. Bei den Vögeln sind Mittelhirn und kleines Gehirn schon ziemlich ausgeprägt, ähnlich wie bei den Säugethieren, das große Gehirn entbehrt aber noch der Windungen auf der Oberfläche, die schon bei den Beuteltieren und einigen anderen niederen Säugethieren fehlen oder wenig hervortreten. Die Differenzirung ist bei den Reptilien weniger weit vorgeschritten als bei den Vögeln, aber weiter als bei den Fischen. Die Hemisphären der Reptilien der ersten Ordnungen treten schon ansehnlicher hervor und beginnen das Mittelhirn zu bedecken. Das kleine Gehirn der Krokodile hat schon einen größeren mittleren Abschnitt und kleine seitliche Anhänge, ähnlich wie bei den Vögeln. Bei den Schlangen und den Nackthäutern ist das kleine Gehirn am dürftigsten ausgebildet im Vergleich zu den übrigen Reptilien. Das Gehirn der Fische ist im Verhältniß zum Rückenmark sehr klein und füllt den Raum in der Schädelhöhle nicht aus. Während das Gehirn der Säugethiere und Vögel alle Organe beherrscht, so daß eine Störung der Hirnthätigkeit auch Störung der andern Thätigkeiten nach sich zieht, so sind bei den Reptilien und Fischen viele Organe weniger vom Gehirn, vielmehr vom überwiegenden Rückenmark abhängig, woraus es sich erklärt, daß viele Reptilien ihnen verloren ge-

gangene Gliedmaßen, ja selbst Augen, wieder zu erzeugen vermögen, daß sogar Schildkröten ohne Gehirn noch Monate lang Lebenszeichen von sich geben und Frösche mit ausgerissenem Herzen noch forthüpfen können.

Die Säugethiere verdienen den Namen Sinnethiere vorzugsweise, weil sie alle 5 Sinne ziemlich ausgebildet, nur nicht in so gleichmäßiger Ausbildung wie der Mensch, besitzen. Bei den Vögeln sind wohl auch alle 5 Sinnesorgane vorhanden, aber Geschmack und Geruch treten schon sehr zurück, wie auch das Gefühl, wogegen Gesicht und Gehör (obwohl das äußere Ohr ohne Ohrmuschel ist) bei vielen sehr ausgebildet sind. So nehmen die großen Raubvögel ihren Raub fast nur durch das überaus scharfe Auge wahr, so vermag auch selbst der Sperling ein Gerstenkorn in einer Entfernung von 80' zu erspähen. Einen besonderen Sinn haben viele Vögel in ihrem Bausinn, wie die Schneidervögel, und die Zugvögel zeigen in ihrem Wandertrieb einen hochausgebildeten Instinct. Weit stumpfsinniger sind die Reptilien, bei denen ebenfalls das Auge neben dem Ohr noch am meisten ausgebildet ist. Das Ohr entbehrt aber bei den Reptilien noch des äußeren Gehörganges, der bei den vollkommeneren nur als leichte Vertiefung angedeutet ist, in der das Trommelfell liegt. Den Schlangen fehlt auch das Trommelfell; die äußere Haut scheint es mit zu vertreten, die auch selbst in durchsichtiger Form das Auge mit überzieht. Bei etlichen Nachthäutern fehlt ebenfalls das Trommelfell, bei andern ist es nicht sichtbar, weil von der Haut überdeckt. Die Sinne der Fische sind noch stumpfer als die der Reptilien. Die Augen, mit steifem Blick, ohne eigentlichen Blick, glözend, sind verhältnißmäßig meist sehr groß, gold- oder silberschimmernd ist die steife Iris, sehr groß die Sehlinse, das Auge im Ganzen ist steif beweglich oder fast unbeweglich, und die Augen können gleichzeitig nicht auf denselben Punct gerichtet werden. Das Ohr besteht in der Regel nur aus dem häutigen Theile des Labyrinths (bei den Rochen und Haien knorpelig), doch sollen die Fische meist gut hören. Außerlich erscheint die Nase nur als ein einfaches oder doppeltes Nasenloch an der Spitze der Schnauze und ist (wenige Ausnahmen abgerechnet: Myxinoiden und Dipnoer) nicht in den Rachen geöffnet wie bei den Reptilien. Die übrigen Sinnesorgane sind nicht genau zu bestimmen. Dies ist das Wichtigste über die Sinnesorgane der Wirbelthiere; wir wollen aber das weniger Wichtige über das Schmecken und Tasten hier noch anschließen. Eigentliches Schmeckorgan ist die Zunge bei dem Menschen und den Säugethieren, aber auch zugleich Schlingorgan und beim Menschen noch Sprachorgan. Zum Tasten dienen vorzüglich die Lippen, wohl auch die Zehen oder Beides den Säugethieren: das vollendetste Tastorgan besitzt der Mensch in seiner Hand, dem Meisterwerke des Schöpfers, die in den sehr nervenreichen Fingerspitzen das feinste Gefühl hat, das selbst in vielen Fällen das Auge, ja bei Menschen, die taub und blind sind, auch das Ohr ersetzen muß. Bewundernswürdig ist die Hand als Tastorgan, auch als Sprachorgan, in gleichem Grade wie als Greiforgan. Bei den Vögeln ist die Zunge mehr Schling- als Schmeckorgan, auch dient sie bei vielen zum Tasten und zu

Modulirung der Stimme, Tastorgan ist aber auch oft der Schnabel. Einen feineren Tastapparat haben manche Sumpf- und Wasservögel in der nervenreichen Haut, welche die Löcher an der Schnabelspitze bekleidet. Da die Reptilien die Zunge meist zum Schlingen, oder auch, wie die Schlangen, die sie in eine Scheide zurückziehen können, zum Tasten gebrauchen, so kann der Geschmack nicht an sie gebunden sein. Am meisten ausgebildet ist der Geschmack bei den Schildkröten, sonst tritt derselbe sehr zurück. — Die Fische schmecken wahrscheinlich mit dem nervenreichen Theile des fleischigen Gaumens. Zum Tasten dienen denselben jedenfalls Lippen und Barteln, wenn auch die letzteren noch andere Zwecke haben mögen.

Nachdem wir so ausführlicher vom Nerven- und Sinnesystem der Wirbelthiere gehandelt haben, wollen wir noch Einiges hinzufügen über das Nervensystem und die Sinne der Gliederthiere und Bauchthiere. Bei den Gliederthieren besteht das Nervensystem nur aus einer Kette von Nervenzellen (Ganglienkette), die sich unter dem Darne längs der Bauchwandung erstreckt, von deren Knoten die Nerven aus- und in die verschiedenen Organe übergehen. Das vorderste (erste) Ganglienpaar entspricht jedenfalls dem Gehirn; es liegt über dem Schlunde. Bei den (tiefer stehenden) Weichthieren und Strahlthieren, den vollkommeneren unter den Bauchthieren, bildet das Nervensystem einen Ring um den Schlund, von verschiedener Form. Weiter abwärts ist das Nervensystem noch weniger oder gar nicht entwickelt. Von den Sinnesorganen sind die Augen am beachtenswerthesten. Während die Augen der Fische, der niedrigsten Wirbelthiere, einfach sind wie bei allen Wirbelthieren und wenigstens steif beweglich, so haben die Insecten 2 steife zusammengesetzte, facettirte Augen, die Spinnen 1 — 12 einfache, ebenfalls unbewegliche Augen in verschiedener Stellung, die Krebssthiere theils 2 zusammengesetzte auf beweglichen Stielen, theils einfache, einzeln stehend oder gruppirt. Weiter abwärts kommen noch Augen vor bei manchen Würmern, bei den Schnecken, hier auf beweglichen Stielen, bei manchen Muscheln zu beiden Seiten des Mantels. Deutliche Gehörorgane hat man nur bei den echten Krebsen gefunden an der untern Seite des ersten Gliedes der äußern Fühler, in Form eines kegelförmigen, hohlen Vorsprunges, dessen vordere Oeffnung durch eine dem Trommelfell vergleichbare Haut geschlossen ist. (Nach Lüben.) Selbst bei den Käfern, in den Hautflügeln, bei den Heuschrecken und Heimchen an den Schienen des ersten Fußpaares und bei einigen Bauchthieren haben sich Anfänge von Gehörorganen entdecken lassen. Ausgemacht ist, daß die Gliederthiere meist gut hören. Der Geruchssinn ist bei den Gliederthieren ebenfalls ziemlich stark entwickelt: die Fühler, die allerdings auch anderen Zwecken dienen, mögen die Geruchsorgane meist enthalten. Bei den Krebsen glaubt man das Geruchsorgan in dem Grundgliede der mittleren Fühler gefunden zu haben. Zum Tasten dienen bei den Gliederthieren die Fühler, Taster der Lippen &c., bei den tieferstehenden Thieren Fühlfäden &c. Daß die Gliederthiere und tieferstehenden Bauchthiere auch schmecken, ist ohne Zwei-

sel, aber die Schmeckorgane sind nicht sicher zu bestimmen. Wo Organe fehlen, muß darum nicht der Sinn fehlen.

Gefäßsystem und Athmungsorgane. Der Mensch, die Säugethiere und die Vögel haben ein Herz mit 2 Vorkammern und 2 Herzkammern; bei den Reptilien sind 2 Vorkammern vorhanden, die Herzkammern aber meist nur unvollständig oder gar nicht geschieden; das Herz der Fische ist einfach, hat eine Vor- und eine Herzkammer; nur bei den Lurdfischn, die Dr. Leunis zu den Amphibien rechnet, finden sich unvollständig geschiedene Vorkammern des Herzens, so daß diese (auch noch aus andern Gründen) als die Uebergangsform zu den Reptilien angesehen werden müssen. Je einfacher das Herz, desto einfacher der Blutkreislauf. Bei den Reptilien schon mischt sich das venöse (unreine) Blut mehr oder weniger mit dem arteriellen. Bei allen Wirbelthieren ist das Blut roth, am wärmsten bei den Vögeln: bei vielen $30 - 35^{\circ}$, eine Wärme, welche das Blut der Säugethiere bloß im Fieberzustande erreicht. Kalt ist's Blut der Reptilien und Fische: $4 - 5^{\circ}$. Je kälter das Blut, je stumpfer die Nerven und Sinne, desto weniger Geselligkeitstrieb, desto weniger Fürsorge der Alten für die Jungen, desto weniger Liebe findet sich bei den Thieren.

Die Säugethiere, die Vögel und die Amphibien, die Nackthäuter erst im ausgebildeten Zustande, athmen durch Lungen. Am ausgebildetsten ist das Athmungssystem beim Menschen und den Säugethieren, weil da der Brustkasten, der beim Athmen sich hebt und senkt, am vollkommensten und auch ein Zwerchfell vorhanden ist, das beim Athmen sich abwechselnd verflacht, ausdehnt (beim Einathmen, während die Rippen sich heben und auswärts ziehen) und zusammenzieht (beim Ausathmen, während die Einathmungsmuskeln erschlaffen und die Rippen sich senken). Beim gewöhnlichen sanften Einathmen wirkt nur das Zwerchfell, beim etwas kräftigeren und tieferen Athmen wirken auch die Rippenheber und beim gewaltsamen Einathmen noch die Hals-, Nacken- und Armbrustmuskeln. (Dr. Bock.) Bei Erweiterung der Brusthöhle strömt auch das Blut der Blutgefäßstämme in die Brust und das Blut der rechten Herzkammer in die Lungen. Bei Zusammendrückung der Brust aber wird das Blut aus den Gefäßen in der Brusthöhle in den Körper hinausgetrieben. Die Vögel vermögen die einen großen Theil der Brust- und Bauchhöhle einnehmenden Luftbehälter (Luftknochen, Luftsäcke, Lungen) willkürlich mit Luft zu füllen und von Luft wieder zu entleeren. Leunis sagt: „Die von den Lungen eingeathmete Luft tritt durch mehrere Oeffnungen aus der Lunge heraus in dünnhäutige Luftsäcke oder Luftbehälter und verbreitet sich so in der ganzen Rumpfhöhle, tritt selbst in die markleeren Knochen, so daß die Luft überall mit den feineren Verzweigungen der Gefäße in Berührung kommt und auf diese Weise eine doppelte Respiration herstellt. Das Athmungsvermögen erreicht bei den Vögeln wie das Flugvermögen seine höchste Ausbildung, daher sie wahre Luft- und Flugthiere sind. Ein Vogel verzehrt deshalb bei der Athmung 6 — 10 mal so viel Sauerstoff als ein gleichgroßes Säugethier. Durch diese Einrichtung wird das Gewicht des Körpers im Verhältnisse

zum Umfange sehr vermindert und dadurch das Fliegen erleichtert.“ — Bei den Eidechsen sind die Rippen beweglich, und sie athmen daher ähnlich wie die Säugethiere. Die Schildkröten müssen die Luft verschlucken. Sie schließen dann die innern Nasenlöcher und treiben die Luft durch die Zunge und die Kehlmuskeln in die Luftröhre und Lunge. (Nach Lenz.) Bei den Schlangen ist der eine Lungenflügel in der Regel verkümmert. Merkwürdig ist der Athmungsproceß der rippenlosen Nackthäuter, besonders der Frösche. Es fehlt diesen Thieren der Apparat zum Zusammendrücken und Erweitern der Athmungsorgane, wie ihn die höhern Thiere in ihrem Brustkasten haben. Der Austausch der Luft beim Athmen wird nach Dr. Claus einerseits durch das Zungenbein, andrerseits durch die Bauchathemmuskeln bewirkt. Beim Einathmen senken und heben diese Thiere das Zungenbein abwechselnd. Gleichzeitig erweitern sie die Kehle und lassen die Luft durch die Nasenlöcher einströmen. Durch Zusammenpressen der Kehle vermittelt der Kehlmuskeln, bei Verschließung der innern Nasenlöcher durch die Zunge, wird die Luft in die Lunge getrieben, welche aus 2 geräumigen Säcken besteht. Wenn dann die Lungen säcke durch die Bauchathemmuskeln wieder zusammengedrückt werden, strömt die auszuathmende Luft aus. Man kann diese Thiere daher tödten, nicht nur durch Zuhalten der Nasenlöcher, sondern auch, wenn man ihnen die Bauchathemmuskeln durchschneidet. (Nach Leunis.) Selbst die Fähigkeit besitzen die Frösche, die Respiration durch die Haut zu besorgen, daher sie lange unter Wasser bleiben können, ohne Athem zu schöpfen. Beim Winterschlaf scheint dies auch von Wichtigkeit zu sein. Da der Blutumlauf von der Respiration wenig abhängig ist, indem nur ein kleiner Pulsaderast mit den Lungen in Verbindung steht, so ist die Unterbrechung des Athmungsprocesses bei den Fröschen und andern Reptilien auf längere Zeit recht gut möglich. Nur im ausgebildeten Zustande aber athmen die Nackthäuter durch Lungen. In der ersten Lebensperiode, vor ihrer Verwandlung, sind sie mit seitlich am Halse hängenden büscheligen, verästelten Kiemen versehen. Die Fischmolche, z. B. der Olm oder Proteus, behalten sogar die Kiemen noch im ausgebildeten Zustande neben den Lungen und sind daher in doppelter Form athmende, zweilebige Thiere, wahre Amphibien. — Nur durch Kiemen, die nicht wie die Lungen in der Brusthöhle, sondern an der Außenseite des Körpers, zu beiden Seiten hinter dem Kopfe liegen, bei den meisten durch die Kiemendeckel bedeckt, und aus parallelen, kammförmig an einander gereihten, mit vielen Blutgefäßen durchzogenen Blättchen, die an bogenförmige Knochen befestigt sind, bestehen, athmen die Fische. (Nach Leunis.) Sie entnehmen die Luft aus den Poren des Wassers, das sie durch den Mund hindurch über und durch die Kiemen fließen lassen. Unter den Fischen sind die Lurdfische die einzigen, bei denen man Kiemen- und Lungenathmung findet. Vorzüglich den Süßwasserfischen ist eine Schwimmblase, gewöhnlich mit einem Gemenge von Stickstoff, Sauerstoff und etwas kohlensaurem Gase gefüllt, eigen, die den Fischen durch beliebiges Zusammendrücken das Steigen und Sinken im Wasser erleichtert. Diese Blase ist bei den meisten geschlossen, bei einigen steht sie

durch einen Kanal mit dem Schlunde, seltener mit dem Magen in Verbindung. — Die Fische sind stumm, weil ohne Lunge, die Schlangen zischen (nur die Lanzenschlange scheint stumm zu sein), die Frösche und die Krokodile haben eine laute Stimme, ebenso die Vögel und die Säugethiere. Bei den Singvögeln ist die Stimme (nächst der menschlichen) am angenehmsten.

Die Gliederthiere haben einen ganz einfachen, erweiterten Kanal, der die Stelle des Herzens vertritt. Statt des Blutes finden wir hier meist einen weißlichen Saft. Die im Wasser lebenden Gliederthiere athmen durch Kiemen, die Land- und Luftbewohner unter ihnen theils durch Lungenfächer (wie die Spinnen), theils durch Tracheen oder Luftröhren, gewöhnlich 9 — 10 an jeder Seite des Körpers, (wie die Schmetterlinge, die Fliegen &c.). Bei vielen Bauchthieren kommt auch noch ein Gefäß- und Athmungssystem vor (Schnecken, Muscheln &c.).

Das Verdauungssystem. Der Magen der Säugethiere ist meist wie der des Menschen gebildet, bei manchen nur zusammengesetzt, wie z. B. bei den Wiederkäuern, wo derselbe 4 Abtheilungen hat. Die Fleischfresser haben einen weit kürzeren Darmkanal als die Pflanzenfresser. Die Speiseröhre der Vögel geht meist in einen Kropf über, in welchem die Speise erweicht wird, ehe sie in den Magen gelangt. Der Magen besteht aus dem Vor- oder Drüsenmagen und dem Muskelmagen. Bei den Reptilien und Fischen erweitert sich die Speiseröhre allmählich in den Magen, und ein kurzer Darm schließt sich an. Die Reptilien besitzen eine starke Verdauungskraft, viele verschlingen ja Thiere, an Umfang größer als sie selbst sind und verdauen sie doch; man nennt sie daher Verdauungsthiere. — Ueber die Nahrung und Lebensweise der Wirbelthiere wollen wir uns nicht verbreiten, indem dies zu viel Raum beanspruchen würde und auch mehr als bekannt vorausgesetzt werden kann. So mannichfaltig auch die Bedürfnisse der Thiere sind, alle befriedigt Natur.

Bei den Gliederthieren befinden sich die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane in dem deutlich geringelten Hinterleibe. Der sehr deutlich ausgebildete Darm hat gewöhnlich Körperlänge und eine Afteröffnung, in der Lage dem Munde am Kopfe entgegengesetzt. Auch bei den meisten Bauchthieren sind noch Verdauungsorgane, Mundöffnung und After vorhanden, wenn dies alles auch immer einfacher wird und endlich bei den unvollkommensten Thieren verschwindet.

Fortpflanzung der Wirbelthiere. Die Säugethiere bringen lebendige Junge zur Welt, die sie eine Zeit lang mit ihrer Milch säugen. Die Vögel legen hartschalige, kalkschalige Eier und brüten diese durch ihre eigene Wärme aus. Die Reptilien pflanzen sich fort theils durch pergamenthäutige Eier (Schildkröten, Eidechsen, Schlangen,) theils durch Laich, d. i. Eier in Schleim gehüllt, und diese Eier, in Sand, Dünger, Wasser &c. abgelegt, werden von der Sonnenwärme ausgebrütet. Die Fische legen Rogeneier, die ebenfalls von der Sonne ausgebrütet werden. Wegen ihrer starken Fortpflanzung heißen sie Fortpflanzungsthiere. Beim Haring findet man 40,000, beim Karpfen 200,000, beim Stör und Rabliau meh-

rere Millionen Eier. Kröten und Frösche legen an 1200 Eier, der Wasserfalamander gegen 50, Krokodile 20—60, Schildkröten 20—25,*) Schlangen 10—50, Eidechsen 8—12, Haushühner 40—50, die Meisen 8—20, andere Sing- und Waldvögel meist 6—10, die größeren Sumpfvögel und die Raben 4, die größeren Raubvögel 2, manche hochnordische Wasservögel und der Kiwi nur 1 Ei. Der Strauß brütet gegen 40 Tage, Enten und Gänse 26—29 Tage, Hühner 21, Tauben 17—19, die Kolibri 10—14 Tage. Die Affen bekommen, ebenso wie die Elephanten und großen Wiederkäuer, jährlich nur 1 Junges, die Fledermäuse, kleinen Wiederkäuer und größeren Raubthiere 2, die kleineren Raubthiere und der Biber 4, Nagethiere und Raubthiere von mittlerer Größe 6—7, die unterirdischen Rager und Schweine 10—12, die Schweine ausnahmsweise 20—24. Die Mäuse tragen 21 Tage, die Kaninchen 30, die Hasen 46, die Katzen 56, die Hunde 63 Tage, Ziegen und Schafe 3—4, Mehe 6 Monate, Hirsche 9, Elephanten 21 Monate. Die Zahl der Jungen steht also in umgekehrtem Verhältniß, die Brüte- und Tragzeit aber in geradem Verhältniß zur Größe des Thieres.

Man kennt über 2000 Arten lebender Säugethiere, mindestens 6000 Arten Vögel, gegen 1600 Arten Reptilien, ungefähr 8000 Arten Fische. Herr, wie sind deiner Werke so große und viele!

Fossile Arten kennt man: Säugethiere 782, Vögel über 150 (der Dronte ist neuerdings als zum Geschlecht der Tauben gehörig erkannt worden), Reptilien über 380, Fische über 1400.

Lebensbedingungen. Außer von bestimmter pflanzlicher und thierischer Nahrung, wobei viele Thiere, sogar die meisten, auf andere angewiesen sind, hängt das Leben und Gedeihen der Thiere noch ab:

1) von einer bestimmten innern Temperatur, die im Thierreich fällt von 32° — 4° R.;

2) vom Licht, da nur wenige Thiere an beständig dunkeln Orten sich aufhalten können, da vielmehr das Licht auf den Stoffwechsel und die Lebensverrichtungen des thierischen Organismus und der Thiere selbst vom größten Einfluß ist;

3) von der zum Athmen (auch Fliegen, Löwen zc.) unentbehrlichen Luft;

4) vom Wasser, und wenn es von manchen Thieren auch nur mittelbar durch Pflanzenstoffe aufgenommen wird;

5) vom Klima, welches auf Größe der Thiere, Bekleidung, Färbung, Paarung, Absonderungen (Gift zc.) und den Instinct von ganz entschiedenem Einflusse ist und nächst der Organisation und dem Vorhandensein der übrigen Lebensbedingungen auch die geographische Verbreitung der Thiere bestimmt.

*) Nach Lenz legt jede weibliche Urrau - Schildkröte 100 - 116 Eier.

Etliche Andeutungen über Uebergangsformen.

Die Fische sind durch einige Mundmäuler mit fast hautartigem Skelet den wirbellosen Thieren angenähert. Die Lurdfische (Dipnoer), welche einen in den Rachen geöffnerten Nasentanal, Lungen- und Kiemenathmung und ein Herz mit unvollständig geschiedenen Vorkammern haben, bilden den Uebergang von den Fischen zu den Reptilien. Unter den Amphibien erinnern die Fischmolche, z. B. der Olm, mit Kiemen- und Lungenathmung, an die Fische. Das Herz der Krokodile gelangt, nach Dr. Claus, zur vollständigen Scheidung in 2 Vor- und 2 Herzkammern in ähnlicher Weise wie bei den Vögeln. Auch der Magen der Krokodile gleicht sowohl durch die rundliche Form als auch durch die Stärke der Muskelwandung dem Vogelmagen. Selbst das kleine Gehirn der Krokodile erinnert durch seine Eintheilung in einen größeren mittleren Abschnitt und kleine seitliche Anhänge an das der Vögel. Die Grenzen der Vogelwelt bilden, nach Rossmäppler, am untern Ende der Pinguin am Kap, „der kaum ein Vogel zu nennen ist, wenn wir an ihn den Maßstab der übrigen Vogelwelt legen, da ihm anstatt der Flügel zu beiden Seiten ein mit Federschüppchen bedeckter breiter Stummel herab hängt, den er beim Schwimmen als Ruder, wie die Fische die Flossen, gebraucht, ohne fliegen zu können, und am oberen Ende der Strauß, den sein plattes Brustbein und seine unbefiederten Schenkel an die Säugethiere einigermaßen annähern“, bei dem fast sämtliche Knochen nicht pneumatisch sind, der nicht fliegt, dessen Fußbildung an die der Widerkäuer erinnert, der zu den urinirenden Vögeln gehört, bei dessen männlichem Geschlechte ein einfaches, schwellbares Begattungsorgan sich findet. Die Classe der Vögel ist wie keine andere Classe abgeschlossen, ohne hervorstechende Uebergänge zu der höheren und tieferen Classe zu zeigen. Unter den Säugethieren erscheinen die Beuteltiere, neben den Schnabelthieren, als die unvollkommensten, den Vögeln nahe stehenden, weil sie ihre Jungen unausgebildet zur Welt bringen, so daß sie erst reifen müssen im Hautbeutel der Mutter, deren Milch saugend, und weil bei ihnen auch das große Gehirn wie bei den Vögeln keine wulstigen Erhöhungen und Vertiefungen zeigt. Unter den Affen steht der Gorilla seinem Skelet nach dem Menschen am nächsten, wengleich er 13 Rippenpaare hat. Der Hirnbildung nach möchte aber der Elephant dem Menschen auch nahe gestellt werden, ebenso wie der Hund. An den Walfisch, als Uebergang von den Säugethieren zu den Fischen, wollen wir nur erinnern. —

Versuch

einer zum Theil neuen Eintheilung der Thiere.

A. Hirnthiere (Wirbelthiere). Mit animalischem und vegetativem Nervensystem.

I. Mit geschlossenem innerm Skelet.

a. Lungenthiere.

1. Säugethiere (Säugethiere). Herz mit 4 Abtheilungen; Herzkammern neben einander. Mit Zwerchfell.
2. Federthiere (Vögel, Schnabelthiere). Ohne Zwerchfell. Herz mit 4 Abtheilungen; die rechte Herzkammer fast vollständig um die linke gelegt.
3. Schuppen = Schilderthiere (nach Claus Reptilien, nämlich: Schildkröten, Eidechsen, Schlangen). Meist mit Schuppen und Schildern bedeckt; nur die Schuppen = eidechsen haben blos Hornschuppen. Herz 3 — 4 Abtheilungen, bei den Krokodilen 4 vollständig geschiedene (nach Claus). Mit Rippen.

b. Kiemen = Lungenthiere (nach Claus Amphibien).

1. Schleimhäuter (nackte Amphibien, Lurche, nämlich: Frösche, Kröten, Molche). Athmen als Kaulquappen durch Kiemen, im vollkommenen Zustande durch Lungen, wenige nur (Fischmolche, z. B. Olm) durch Kiemen und Lungen. Herz mit 3 Abtheilungen, 2 Vorkammern und 1 Herzkammer. Ohne Rippen oder mit unausgebildeten Rippen.

Die Schleichenlurche haben (kleine) Schuppen zwischen den Hautfalten.

2. Schuppenamphibien (Fischlurche, Lurchfische). Athmen durch Lungen und Kiemen. Herz bis 3 Abtheilungen; die beiden Vorkammern sind unvollständig geschieden.

Gehören nach J. Müller und Claus zu den Fischen, als Dipnoer.

II. Mit ungeschlossenem innerm Skelet.

c. Kiementhiere (Schuppen = Wasserthiere, Flossenthiere, Fische). Herz mit 2 Abtheilungen.

1. Schuppenfische. (Gräten = oder Knochenfische, meist mit Rippen, meist mit Schuppen bedeckt.)

2. Schilderfische. (Knorpelfische, mit körnigem Knorpel im Skelet, Rippen oft fehlend, meist mit Knorpelschildern bedeckt.)

Die Haifische und Störe gehören zu den vollkommensten und größten Fischen und sind dem knorpeligen Skelet, sowie der nackten, schleimigen, mit Warzen besetzten Haut nach den Froschamphibien verwandt.

B. Hirnlose Thiere (Wirbellose). Nur mit vegetativen Nerven.

1. Hautskeletthiere (Gliederthiere). Centralorgan des Nervensystems eine Ganglienkette längs der Innenseite der Bauchwandung. Herz einfaches Rückengefäß.
2. Skeletlose Thiere (Bauchthiere, ungegliederte Thiere). Ohne inneres und äußeres Skelet. Nur mit zerstreuten Nervenmarkknotten und einfachen Marksfäden, höchstens mit einem Nervenringe um den Schlund, oft auch ohne deutliche Nerven. Bei den vollkommensten ist das Herz meist vom Darm durchbohrt; übrigens ist das Gefäßsystem undeutlicher oder fehlend.

Anmerkung. Die Athmungsorgane der hirnlosen Thiere könnten erst bei den tieferen Unterabtheilungen in Betracht kommen.

Durch diesen Versuch einer neuen Uebersicht über die Thiere soll das verbesserte System von Cuvier keineswegs überboten werden; sondern der Zweck ist nur, gewisse Hauptmerkmale der Thiere, über welche Verfasser sich in den vorausgegangenen Auseinandersetzungen verbreitet hat, recht bestimmt hervorzuheben.

Die Elemente zu dieser Uebersicht hat Verfasser gefunden in den zoologischen Werken von Dr. Leunis und Dr. Claus; beim unablässigen Studium dieser Werke hat sich die Uebersicht folgerichtig als Endergebniß herausgestellt, wenn Verfasser sich auch vorgenommen hatte, streng bei dem System von Cuvier zu verbleiben. Es wird ausdrücklich erklärt, daß die Uebersicht kein neues System sein soll.

Die Darstellungen des Verfassers wollen überhaupt nicht Etwas für sich sein, sondern nur vorbereiten auf ein tieferes Studium der zoologischen Werke von Dr. Leunis und Dr. Claus.

J. J. Ettig.

Von demselben Verfasser sind erschienen bei Gustav Gensel in Grimma:

1. Mineralogische Betrachtungen,
2. Botanische Betrachtungen,
3. Betrachtung der Organisation der Thiere.

Urtheile

von Fachmännern, denen die Schriftchen zur Recension vorlagen.

ad 1. Ein geeignetes Hülfsmittel für Lehrende und Lernende zu Förderung des Unterrichts, das ich mit ganz besonderem Interesse und großer Freude gelesen habe. W.

Ein kleiner Cyclus von mineralogischen Skizzen in conciser, dabei doch lebendiger und anziehender Darstellung, eine recht fleißige Zusammenstellung; der Stoff im Ganzen für Oberklassen der Bürgerschulen geeignet, wenn Ergänzungen der Darstellung wichtiger technischer Prozesse hinzutreten. G.

ad 2. Ansprechend, zum Theil poetisch, mit großer Liebe und Hingabe geschrieben. Wir müssen es als einen glücklichen Gedanken bezeichnen, daß Verfasser die Aufmerksamkeit auf die im botanischen Unterricht hie und da vernachlässigten Bäume hinlenken will. Der Anhang enthält eine sehr dankenswerthe Arbeit des Verfassers, eine analytische Uebersicht der wichtigsten Bäume und Sträucher. Die charakteristischen Merkmale der einzelnen Species sind meist recht gut gewählt, jedoch wäre eine noch größere Berücksichtigung der Rinde, der Blattknospen, sowie der Früchte wünschenswerth gewesen. B.

- ad 3. Schätzenswerthes Material. Die Gesichtspuncte, von denen aus die Thierwelt betrachtet wird, sind die wichtigsten, bei Leunis vertreten. Dem Titel nach vermisse ich den Nachweis des stufenweisen, lückenlosen Fortschreitens in der Schöpfung. **B.**
- ad 1 bis 3. Ich habe die besten Werke gegen diese Schriftchen ins Feld geführt, aber keinen erheblichen Fehler gefunden; es sind gute Arbeiten. Besonders interessant habe ich das Heft über die Thiere gefunden. **Sch.**
- ad 1 bis 3. Die Schriften sind mir und andern Collegen, Freunden der Naturwissenschaft, sehr willkommen gewesen und mit großem Interesse gelesen und studirt worden. **H.**
- ad 1 — 3. Diese drei kleinen Schriften sind mit vielem Fleiße bearbeitet. Der Verfasser ist bemüht gewesen, den trockenen Systemen Leben einzuhauchen durch interessante Darstellung der Organisation der Naturkörper, wie durch Vergleichung derselben Sinn für Naturstudien zu beleben. — Lehrer in Volksschulen können in den Schriftchen angenehm geordnetes Material und treffliche Fingerzeige für naturhistorische Unterweisungen finden; den Schülern höherer Unterrichtsanstalten, besonders den Seminaristen empfehlen sie sich als anregende Lectüre sowie zur Benutzung bei der Repetition, und selbst den Laien auf dem naturwissenschaftlichen Felde bieten sie eine willkommene Gelegenheit, sich in den Reichen der Natur nach den Auffassungen der Neuzeit heimischer zu machen.

Aus der wissenschaftlichen Beilage zur Leipz. Zeitung
v. 12. Decbr. 1867.

Druck von C. Neefler in Grimma.

81
BIA