

FISCHRESTE

im kurskischen eisenhaltigen Sandsteine (самородъ)

VON

VALERIAN KIPRIJANOFF.

(Fortsetzung des 6. Aufsatzes in N^o 1. Bulletin 1857.)

Mit 4 Tafeln.

Fig. 1, 2, 3 und 4 auf Tab. IX. stellen einige häufig vorkommende, nicht sehr grosse Wirbel dar; sie gehören zur dritten Reihe der ersten Abtheilung der von uns gemachten Eintheilung, d. h. zu den knorpeligen Wirbeln, in deren Körperbau weder concentrisch kreisförmige, noch strahlenartig verlaufende Wände oder Halbwände zu bemerken sind, sondern deren ganze Masse als eine durchaus dichte erscheint. Alle solche Wirbel gleichen in ihrer äussern und innern Bauart den auf Fig. 1, 2, 3 und 4. dargestellten.

Der Massstab der Zeichnungen ist für Fig. 1, 2 und 4. $\frac{2}{1}$ der natürlichen Grösse, und für Fig. 3. $\frac{5}{1}$. Bei den ersten drei Wirbeln hat die Breite mehr Ausdehnung als die Höhe, und nur beim vierten allein ist die Höhe der Breite gleich.

Auf den Zeichnungen *b. b.* und *c. c.* Fig. 1, 2 und 4 sieht man Vertiefungen, die zur Verbindung des Wirbelkörpers mit seinen andern Theilen dienten; auch sind darauf kaum bemerkbare Punkte angegeben, die durch ihre unregelmäßige Vertheilung an die Oeffnungen *o o.* erinnern, andere wieder den Punkten *u. u.* entsprechen, welche auf Tab. II. Fig. 1. *c.* und Fig. 2. *b. c.* zu sehen und zu Anfang jenes, im Büll. N^o 1 für das Jahr 1857 eingerückten Aufsatzes genau beschrieben sind.

Auf den Zeichnungen *b. c.* und *d.* Fig. 3 sind die erwähnten Punkte noch weniger bemerkbar; sie sind so undeutlich, dass es sogar schwierig sein würde, sie darzustellen, und selbst die zur Verbindung des Wirbelkörpers mit seinen andern Theilen dienenden Vertiefungen hatten augenscheinlich einen andern Umriss, als die der auf Fig. 1, 2 und 4 abgebildeten, wie solches auch aus der Zeichnung zu sehen ist. Im Ganzen aber hat sich dieser Wirbel zu schlecht erhalten, um eine genaue Beschreibung seiner äussern Form geben, und daraus eine bestimmte Folgerung ziehen zu können. Trotzdem halten wir uns nicht für berechtigt, denselben mit den auf Fig. 1, 2 und 4 dargestellten Wirbeln zu verwechseln.

Viele der kleinen Wirbel, welche den auf Fig. 4 abgebildeten gleichen, sind der Länge nach in der Mitte zusammengedrückt, wie solches deutlich auf der mikroskopischen Abbildung *d* zu sehen ist. In diesem Falle haben die sich daran befindlichen konischen Nüpfchen eine grössere Vertiefung; aber auf Grund unserer eigenen Untersuchungen hin können wir weder mit Bestimmtheit behaupten, noch in Abrede stellen, ob derartige Wirbel an der Stelle, wo die Scheitel ihrer beiden Konuse sich begegnen, die sehr feine Oeffnung *o* haben.

Die Zeichnungen *d, d.* Fig. 2 und 4., worauf die Durchschnitte den Linien *m. m.* und *n. n.* nach dargestellt sind, lassen in 8 maliger Vergrößerung ausführlich die Beschaffenheit der Gewebe sehen, woraus die Masse dieser Wirbelkörper besteht, und auf den Abbildungen *d', d'* derselben Figuren sieht man ausführlich, in einer 650-maligen mikroskopischen Vergrößerung, den Bau dieser Gewebe selbst.

Aus diesen Zeichnungen erhellt, dass die Körper solcher Wirbel im Umfange, sowie in der Mitte aus in Verknöcherung übergehendem Knorpel, in den Zwischenräumen der knöchernen Schichten aber aus einem mehr durchsichtigen Knorpel bestehen, in welchem die Ablagerung von Erdfalzen beginnt. Obgleich nun durch die Abbildung *d* auf der vierten Figur gezeigt wird, dass in Verknöcherung übergehender Knorpel in dichter Masse das Innere der Wirbelkörper bildet, so geht er doch auch öfter nicht dicht durch das ganze Innere des Wirbelkörpers, wie solches auf der Zeichnung dargestellt ist, sondern bildet nur verticale, dunkle Streifen mit dazwischen vorkommenden hohlen Zwischenräumen, in denen dunkle Flecken von den sich anhäufenden salzigen Ablagerungen zu bemerken sind.

Auf der zur zweiten Figur gehörigen Zeichnung *d* sieht man im Centrum, das durch einen leeren Raum angegeben ist, (denn die Fläche, an der die Untersuchung gemacht wurde, hat nicht gerade die Mitte des Wirbelkörpers getroffen) in Verknöcherung übergehenden Knorpel, welcher von länglichen, in concentrischen Reihen verlaufenden Flecken umgeben ist; bei einer 650-maligen Vergrößerung im Quadrate, wie dies auf der Zeichnung *d'* derselben Figur zu sehen ist, zeigt sich, dass

an dieser Stelle auch Zollen von gewöhnlichem Knorpel vorkommen.

Wir beschränken uns auf diese Beschreibung der Knorpelwirbel, um zur Angabe ihrer Bestimmung überzugehen. Zu diesem Behufe müssen wir nothwendig auf die früheren Untersuchungen, und vorzüglich auf die Untersuchungen des Wirbelbaues jetzt lebender Knorpelfische zurückkommen, obgleich wir an dergleichen Nachrichten, trotz ihrer grossen Wichtigkeit für vergleichende Anatomie und Paläontologie, doch noch sehr arm sind. Die in Bezug auf diesen Gegenstand bemerkenswerthesten Aufsätze und Nachrichten sind in nachstehenden Werken zu finden:

1. L. AGASSIZ. Poiss. foss. tom. III. pag. 360. — 370. Neuchatel. 1833. — 43. Partie 3-me. Des vertèbres détachées, notice de M. le Professeur J. Müller mit Anmerkungen von L. Ag.
2. J. MÜLLER. Vergleichende Anatomie der Myxinoïden. Berlin. Erster Theil 1835. Osteologie und Miologie. Zweiter Theil. 1840. Neurologie. pag. 64. — 74. Ueber die Entwicklung der Fischwirbel.
3. R. OWEN. Principes d'ostéologie comparée Paris. 1855.
4. R. OWEN. Lectures on the comp. Anatomy and Physiol. 1846. Lond. part. I. pag 41.
5. R. OWEN. Descriptive catalogue of the osteological series. Museum of Surgeous. Lond. vol. I. 1853.
6. J. QUEKETT. Descriptive and illustrated catalogue of the histological series. Museum of Surgeous. Lond. vol. II.

7. J. STARK. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1844. vol. XV. part. IV. pag. 643. XLI. On the Existence of an osseous Structure in the vertebral column of Cartilaginous Fishes, und Anmerkungen über diesen Aufsatz von J. Müller. Archiv für Anatomie. Berlin. 1845. Jahresbericht über Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1844. pag. 204.
8. Dr. C. A. S. SCHULTZE. Ueber die ersten Spuren des Knochensystems und die Entwicklung der Wirbelsäule in den Thieren. J. F. Meckel. Deutsches Archiv für die Physiologie, IV Band. 1818.
9. B. C. BRUEHL. Anfangsgründe der vergleichenden Anatomie. Erster Abschnitt. Wien. 1847.

Die Plagiostomen von Dr. MÜLLER, Dr. HENLE und Prof. R. OWEN werden, wie aus beigefügter Tabelle zu ersehen ist, auf folgende Weise in Abtheilungen, Familien und Gattungen eingetheilt

Dr. J. Müller's und Dr. J. Henle's systematische Beschreibung der

Ord- nung.	Unterord- nung.	Abtheilungen.	Unterabtheilungen.
P L A G I O S T O M E N.	I. H A I F I S C H E, — S q u a l i. Plagiostomen mit seitlichen Kiemenspalten, freien Augenlidrändern, unvollständigem Schultergürtel u. ohne Schädelknochenknorpel.	I. Haifische mit zwei Rückenflossen und Afterflossen, bei denen die erste Rückenflosse über oder hinter den Bauchflossen steht.	Alle hierher gehörende Haifische haben Spritzlöcher und keine Nickhaut; fünf Kiemenlöcher.
		II. Haifische mit zwei Rückenflossen und Afterflossen, bei denen die erste Rückenflosse zwischen Brust- und Bauchflossen steht.	Mit einer Nickhaut und ohne Spritzlöcher; die letzte oder die beiden letzten Kiemenöffnungen über der Brustflosse. Mit einer Nickhaut und Spritzlöchern; die letzte oder die beiden letzten Kiemenöffnungen über der Bauchflosse.
			Ohne Nickhaut und mit Spritzlöchern.
		III. Haifische mit Afterflosse und einer einzigen Rückenflosse.	Nickhaut fehlt. Spritzlöcher klein u. senkrecht. Kiemenlöcher 6 — 7.
		IV. Haifische mit Spritzlöchern und zwei Rückenflossen, ohne Afterflosse und ohne Nickhaut. Die fünf Kiemenlöcher alle vor den Brustflossen. Darmklappe spiralförmig.	Hat keine Unterabtheilungen.

II. R O C H E N, — R a j a e.

Plagiostomen von platter Körperform, mit Spritzlöchern, fünf Kiemenspalten an der Bauchfläche unter den Brustflossen, am Auge angewachsenen oberen Augenlidern oder ohne Augenlider, mit vollständigem Schultergürtel und Schädelknochenknorpeln. (Haben weder Abtheilungen noch Unterabtheilungen.)

Plagiostomen mit 60 Tafeln. Berlin. 1841.		R. Owen. Lectures on the comparative Anatomy. London. 1846.
Familien.	Gattungen.	Plagiostomifamilien. p. 1. pg. 51.
Scyllia.	1. <i>Scyllium</i> Müll. 2. <i>Pristiurus</i> Bonap. 3. <i>Hemiscyllium</i> Müll. 4. <i>Chiloscyclium</i> Müll. 5. <i>Crossorhinus</i> Müll. 6. <i>Ginglymostoma</i> Müll. 7. <i>Stegostoma</i> Müll.	Scylliidae.
Carchariae.	1. <i>Carcharias</i> Müll. 2. <i>Sphyrna</i> Raf.	Zygaenidae.
Triaenodontes.	<i>Triaenodon</i> Müll.	
Galei.	1. <i>Galeus</i> Cuv. 2. <i>Galeocерdo</i> Müll. 3. <i>Loxodon</i> Müll. 4. <i>Talassorhinus</i> Val.	
Scylliodontes.	<i>Triakis</i> Müll.	
Musteli.	<i>Mustelus</i> Cuv.	Nictitantes.
Lamnae.	1. <i>Lamna</i> Cuv. 2. <i>Oxyrhina</i> Ag. 3. <i>Carcharodon</i> Smith. 4. <i>Selache</i> Cuv.	Lamnidae.
Odontaspides.	<i>Odontaspis</i> Ag.	
Alopeciiae.	<i>Alopias</i> Raf.	Alopeciidae.
Cestraciontes.	<i>Cestracion</i> Cuv.	Hybodontidae.
Rinodontes.	<i>Rinodon</i> Smith.	Cestraciontidae.
Notidani.	1. <i>Hexanchus</i> Raf. 2. <i>Heptanchus</i> Raf.	Notodanidae.
Spinaees.	1. <i>Acanthias</i> Bonap. 2. <i>Spinax</i> Bonap. 3. <i>Centrina</i> Cuv. 4. <i>Centrophorus</i> Müll. 5. <i>Centroscyllium</i> Müll.	Spinaeidae.
Scymni.	1. <i>Scymnus</i> Cuv. 2. <i>Echinorhinus</i> Blaim. 3. <i>Pristiophorus</i> Müll.	Scymniidae.
Squatinae.	<i>Squatina</i> Dum.	Pristidae.
<i>Squatinarajae.</i> <i>Torpedines.</i> <i>Rajae.</i> <i>Trygones.</i> <i>Myliobatides.</i> <i>Cephalopterae.</i>	Diese sechs Familien Rochen werden von J. Müller in 26 Gattun- gen getheilt.	Squatinae. Rhinobatidae. Torpedinidae. Raiidae. Trygonidae. Myliobatidae. Cephalopteridae.

Hierbei ist zu bemerken, dass die in der 5 und 6-ten Spalte dieser Tabelle aufgeführten Namen der Familien und Gattungen, deren Wirbelbau mehr oder weniger genau untersucht worden ist, kursiv gedruckt sind. Was die Abtheilung Rajae anbelangt, so ist, nach der von J. Müller gemachten Eintheilung gehend, der Wirbelbau untersucht worden von den Familien: *Raja* und *Cephaloptera*; von den Familien *Squatinaraja*, *Torpedines* und *Myliobatides* aber nur die Gattungen: *Pristis*, *Rhinobates*, *Torpedo*, *Narcine*, *Myliobates* und *Rhinoptera*.

Bevor wir zur Beschreibung des Wirbelbaues der jetzt lebenden Plagiostomen übergehen, scheint es nicht überflüssig zu sein, einige Worte über den verschiedenen Bau der Knorpelgewebe zu sagen.

Unter dem Mikroskope erscheint das Gewebe des Knorpels entweder als fast aus lauter Zellenknorpel allein, oder, was noch öfter vorkommt, aus Zellenknorpel und Grundsubstanz bestehend. Im letzteren Falle erscheint entweder der Zellenknorpel, oder die Grundsubstanz als vorherrschend.

J. Müller theilt die Knorpel, der Bildung der Gewebe nach, in vier Arten (Myxin. 1. Th. pag. 67. — 71.), nämlich: a) in hyalinische, b) pflasterförmige - kalkhaltige, c) zellige und endlich d) vollständig ossificirte Knorpel, und bestimmt dieselben auf folgende Weise:

a) Unter dem Namen hyalinischer Knorpel versteht er den glasartigen und im frischen Zustande beinahe ganz durchsichtigen und einförmigen Zellenknorpel. Die Zellen dieses Knorpels sind nicht regelmässig und nicht gleich, sondern haben, dem Ansehen nach, sie von allen Seiten einschliessende und einander durchkreuzende Einfassungen. Beim Trockenwerden trocknet dieser Knor-

pel viel ein, nimmt bedeutend im Umfange ab und erscheint gelb oder gar dunkelbraun und kaum durchsichtig.

Die Corda dorsalis der Neunauge, *Petromyzon fluviatilis*, liefert uns unter anderen, ein Beispiel zu diesem Knorpel, siehe Fig. 1, Tab. XI. Bei einer 200 maligen Vergrößerung erscheint er als aus grossen körnigen Zellen bestehend. Die Corda dorsalis der Meerneunauge, *Petromyzon marinus*, zeigt bei einer etwas bedeutenderen, d. h. 250 maligen Vergrößerung die Bildung des hyalinischen Knorpels, wie solches auf Fig. 2, Tab. XI dargestellt ist, worauf *c, c* die Zellen und *d, d* die körnigen Zellen derselben mit den Körnern selbst vorstellen.

b) Der pflasterförmige kalkhaltige Knorpel kommt nur bei Haifische und Rochen vor, und bedeckt überall als feste und raue Rinde den hyalinischen Knorpel; er findet sich, die Wirbelkörper ausgenommen, in allen Knorpeln der Plagiostomen. Eine solche körnige Decke besteht aus kleinen, pflasterförmig verbundenen, etwas runden oder unregelmässig sechseckigen, harten Theilchen, Prismen oder Säulchen, welche leicht von einander getrennt werden können. Der pflasterförmige Knorpel erhält beim Vertrocknen eine weisse Farbe. Mikroskopisch untersucht, besteht sein Gewebe aus vielen Knorpelzellen, die zuweilen eine strahlenartige Stellung einnehmen. Fig 3, Tab. XI zeigt den Bau dieses Knorpels von *Myliobates aquila*.

c) Der zellige Knorpel erscheint manchmal als sehr harter, fast knöcherner, zuweilen aber auch als weicher Knorpel. Dieser harte, durchsichtige Knorpel besteht aus dünnen Flächen; in demselben sind die Knorpelzellen

sparsam vertheilt, so dass die zwischen ihnen sich befindlichen Zwischenräume sehr gross sind und ein hyalines Aussehen haben. Im weichen Knorpel ist im Gegentheil das Zellengewebe dermassen vorherrschend, dass die Zellen einen grössern Umfang haben, als die dünnen, sie von einander trennenden Scheidewände, und der Knorpel ganz zellig erscheint. Wo die Zellen sehr klein, und die Zwischenräume grösser sind, da sind die ersteren weniger durchsichtig, und die letzteren heller. Der Schatten, welcher von den sich zwischen den Zellen befindlichen Scheidewänden entsteht, verdunkelt die letzteren. Aber wo die leeren Räume der Zellen sich auf Kosten des Umfanges der Zwischenräume ausbreiten, da werden die Scheidewände am Ende ganz dünn, und da macht der Schatten von den Scheidewänden die dazwischenliegenden Flächen undurchsichtig, und die leeren Räume der Zellen bekommen ein helles Aussehen. Die leeren Räume solcher grossen Zellen kann man deutlicher da sehen, wo viele Zellen in der Mitte durchschnitten sind. Fig. 4, Tab. XI zeigt den Knorpel des auf Fig. 10 abgebildeten Wirbelkörpers; die Fläche ist von der konischen Oberfläche einer zusammenstossenden Seite, *a* gegen das Centrum oder die konische Vertiefung, *b* gegen die Peripherie des Wirbelkörpers.

d) Der vollständig ossificirte Knorpel bildet die Wirbelkörper vieler Haifische und Rochen. Er stellt eine so feste Masse dar, wie die allerhärteste der wirklichen Knochenfische. Dieser Knorpel verdient den Namen des knöchernen mit mehr Recht, als der vorhergehende. Sein Gewebe, sehr dicht und hart, besteht aus äusserst feinen Zellen und hat ein schwammartiges Aussehen. Dieser Knorpel hat eine weisse, dem Knochen ähnliche Farbe. Auf Fig. 5, Tab. XI ist ein Knorpelstückchen vom

Lippenring des *Petromyzon marinus* mikroskopisch dargestellt. Aus den weiteren Erklärungen wird zu ersehen sein, dass die beiden letzteren Arten von Knorpelgewebe in ihrer Beschaffenheit einander sehr ähnlich sind.

Die neuesten Histologen unterscheiden hauptsächlichst den hyalinischen oder echten und den gelben oder Faserknorpel; aber eine solche Unterscheidung der Knorpel hängt mehr von der Grundsubstanz ab.

Die Grundsubstanz erscheint entweder homogen, oder fein granulirt, oder endlich faserig; sie hat auch deutlich von einander abgesonderte Fasern, und die runde Form der Knorpelzellen verändert sich und geht in eine abgeplattete, längliche, spindelförmige, oft auch in eine sehr verlängerte und verästelte Form über; bei den Fischen verlaufen ihre Verästelungen zuweilen sehr deutlich in einander, indem sie sich zu einem Canalnetze anastomosiren. Beim Hyalinknorpel ist gelegentlich zu bemerken, dass die Grundsubstanz nach einigen Richtungen hin sich mehr verdichtet, indem sie dabei einige Knorpelzellen zusammen in sich einschliesst; in diesem Falle unterscheidet man die Knorpelkapseln von den in ihnen eingeschlossenen Zellen. Die Verknöcherung des Knorpels besteht in einer Mischung der Zwischenzellen- oder Grundsubstanz mit phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, wobei die Knorpelzellen ihren leeren Raum beibehalten und den Namen Knochenkörperchen erhalten, deren Grösse wieder sehr verschieden ist; hierbei erhalten sich die Knorpelkerne *d, d* entweder, oder gehen verloren. S. Fig. 2 und 4.

Die Knochenkörperchen haben beinahe immer eine verästelte Gestalt und sehr selten fehlen ihnen die aus-

einandergehenden Strahlen oder Risse. Auf diese Weise werden bei der Ablagerung der Kalksalze in der Grundsubstanz die Knorpelzellen in Knochenzellen verwandelt. Die runden Knorpelzellen des hyalinischen Knorpels behalten bei seiner Verknöcherung ihre frühere runde oder ovale Form; hierbei ist zuweilen ihre strahlenartige Anhäufung bemerkenswerth, auch können sie auf diese Weise das Ansehen von wirklichen strahligen Knochenkörpern annehmen. Fig. 6 und 7, Tab. XI zusammengestellt nach den Zeichnungen Fig. 16, 17, 18, 19 und 20 des Lehrbuchs der Histologie von Dr. F. Leidig. Frankfurt a. M. 1857 werden alle die ebenerklärten Umgestaltungen des Knorpels anschaulicher machen.

Dem Professor Quekett ist es gelungen, in enchondromatous tumours die unmittelbare Verwandlung der Knorpelzelle in eine Knochenzelle zu beobachten (siehe *Histological catalogue*, vol. II. pag. 23. pl. XVIII. fig. 10.). Die von uns auf Fig. 8, Tab. XI dargestellte Zeichnung ist diesem Cataloge entnommen. Sie zeigt den Vorgang einer solchen Entwicklung: *a* die äussere Einfassung der Lacunalzelle, *b* der innere Kern der kernigen Zelle, *c*. die Hülle des Kerns und *d* die kernige Zelle im Prozesse des Ueberganges zur Lacune. Demnach geht aus dieser Zeichnung hervor: wie die Zellen *b* eine strahlige Form annehmen, die der Form der in *d* dargestellten Lacune ähnlich ist; wie die Scheidewand *a* der ursprünglichen Zelle verschwindet, und die verwandelte kernige Zelle *e* an Stelle der Lacune nachbleibt, — und wie endlich in Folge von allem diesem die Matrix, in welcher die Lacune enthalten ist, durch Ablagerung von Erdsalzen zur Verhärtung übergeht und auf solche Weise sich der Knochen bildet. Eine solche verknöcherte,

von schon verknöcherten Kernen umgebene Lacune zeigt endlich *f.* (°).

In Betreff der *Corda dorsalis* muss bemerkt werden, dass Cuvier schon bewiesen hat, «dass die Gallertsäule nicht die Summe der Wirbelkörper ist, dass die Wirbelkörper sich erst um diese Säule bilden, wie es sich beim Störe im erwachsenen Zustande zeigt, und dass die hohlen doppelten Kegel der Wirbel der übrigen Fische der Gallertsäule der Cyclostomen und des Störs entsprechen, und die *ligamenta intervertebralia* der höheren Thiere die Reste derselben Bildung sind.» — J. Müller (pag. 74—76. Vergleich. Anat. der Myxin. Erster Theil) sagt: «Die *Corda dorsalis* verknöchert bei keinem Thiere, auch nicht bei den Embryonen der höheren Thiere, die anfangs auch eine *Corda dorsalis* oder Gallertsäule des Rückgraths besitzen; sie wird vielmehr von ossificirenden Theilen zuletzt ganz eingeschlossen und eingeengt. Die innere Scheide der Gallertsäule verknöchert auch nie, nur die äussere Scheide ist der Sitz der Ossificationen. Auch besitzt die innere Scheide nicht die Natur des Knorpels; sie enthält keine Knorpelkörperchen; sie gleicht nicht der durchsichtigen faserlosen Materie des beschriebenen hyalinischen Knorpels der Knorpelfische; sie be-

(°) Kölliker hat dasselbe beim rhachitischen Verknöchern der Diaphysen Ossificationsränder der *Condyli ossis femoris* eines zwei Jahre alten rhachitischen Kindes gefunden; siehe Fig. 132. (⁸⁰⁰/₁) pag. 241 in seiner Gewebelehre. Erste Auflage, 1852. Weitere, von J. Müller angestellte Untersuchungen zeigten, dass bei der gewöhnlichen Ossification aus Knorpel die Knorpelzellen nirgends direct in sternförmige Höllen (Virchow'sche Knochenzellen) übergehen, sondern erst mit ihren Abkömmlingen späterer Generationen zu solchen sich gestalten, und verliert hierdurch Kölliker's Beobachtung bei Rhachitis an Werth; siehe pag. 250. Dritte Auflage desselben Werkes von Kölliker. 1859. und seine *Mikr. Anat.* II. 1. Fig. 112.

steht sowohl bei dem Stör als den Chimaeren und den Cyclostomen aus gehäuften Ringfasern. Noch weniger aber besteht der Inhalt der Corda dorsalis aus Knorpel. Diese Gallerte ist eine durchsichtige, in ebenfalls durchsichtigen dicht an einander stossenden Zellen, die den Pflanzenzellen analog sind, enthaltene Materie (Tab. IX, Fig. 1.). Es gehört daher dieses Gewebe unter das in der Thierwelt sparsam vorkommende Zellgewebe mit geschlossenen Zellen, wovon das Zellgewebe des Glaskörpers im Auge, das sechseckige Zellgewebe, welches das Pigment der Augen enthält, und das Fettzellgewebe uns Beispiele zeigen. Die meiste Uebereinstimmung hat dieses Gewebe der Corda dorsalis mit dem Glaskörper des Auges. Der Inhalt der Corda dorsalis ist auch ein Glaskörper, aber der Inhalt seiner Zellen ist zwar durchsichtig, jedoch nicht flüssig wie bei jenem. Das im Centrum der Corda dorsalis verlaufende zarte Bändchen gehört wieder einem andern Gewebe, wahrscheinlich dem Sehngewebe an; es besteht aus parallelen Fasern. Das Gewebe der Corda dorsalis findet sich auch bei den Knochenfischen wieder vor, aber die Corda dorsalis bildet beim Erwachsenen nicht mehr einen Cylinder, sondern ist von Stelle zu Stelle eingeschnürt, und ist blos in den einander zugewandten kegelförmigen hohlen Facetten der Wirbel enthalten. Da die zwei Facetten eines Wirbels bei den Knochenfischen in der Regel noch in der Achse des Wirbels durch kleine Oeffnungen communiciren, so bildet der in diessen Facetten enthaltene Glaskörper der Corda dorsalis noch ein zusammenhängendes Ganze. Die innere oder eigentliche Scheide der Corda dorsalis (die äussere ist zur Substanz der Wirbel geworden) findet sich auch noch vor; sie kleidet die innere Fläche jener Facetten aus, und verbindet den Rand

der ausgehöhlten Facetten der Wirbel mit einander als ligamentum intervertebrale. Bei mehreren Knochenfischen, wie beim *Karpfen*, *Schalfisch* u. a. findet sich sogar in der Achse des Glaskörpers der Wirbel ein aus sehr zarten Fasern bestehendes Bändchen. Unter den Knorpelfischen sind die Plagiostomen die einzigen, bei welchen der Glaskörper des Rückgraths auch in kegelförmigen Facetten ganzer Wirbel eingeschnürt wird. Die Einschnürung findet schon in der letzten Zeit des Fötuslebens statt; sie geht sogar noch weiter als in den Knochenfischen, denn die Wirbel der *Haifische* und *Rochen* haben keine Communicationsöffnung mehr zwischen den beiden kegelförmigen Facetten eines Wirbels. Ein anderer Umstand wodurch die Wirbel der Plagiostomen noch weiter sich vom Fötuszustand entfernen als die der Knochenfische, ist, dass der Glaskörper im erwachsenen Zustande der *Haifische* und *Rochen* nicht mehr, und nur beim Fötus vorhanden ist. Denn die Facetten der Wirbel der Plagiostomen sind im erwachsenen Zustande von einer Flüssigkeit ausgefüllt. Der Glaskörper der Wirbel-facetten der Knochenfische besteht mikroskopisch untersucht durchaus aus denselben Theilen wie der Glaskörper der Gallertsäule der *Störe*, *Chimaeren* und *Cyclostomen*, nämlich aus Zellenwänden, die eine durchsichtige Materie einschliessen. Es giebt Knochenfische, welche den Uebergang von der Bildung der Plagiostomen zu den Knochenfischen bilden. Bei den ersteren ist der Glaskörper aufgelöst; bei den meisten Knochenfischen ist der Glaskörper unversehrt und füllt die ganze Cavität der Facetten aus; aber beim *Hechte* habe ich sowohl den Glaskörper der übrigen Knochenfische als die Flüssigkeit der Plagiostomen vorgefunden. Bei *Esox Lucius* fehlt das zarte Bändchen in der Achse des Glaskörpers, das man

beim Karpfen recht gut sieht, und im Innern des Glaskörpers findet sich eine von glatten und festen häutigen Wänden gebildete, der Form der Facetten gleiche Höhle, worin klares Wasser enthalten ist, das beim Anstich der Wände mit Gewalt gerade so wie bei den Plagiostomen hervorspritzt. Die Höhle, worin das Wasser enthalten, ist also von der Masse des Glaskörpers umgeben. Diese Höhle ist aber durch eine Querscheidewand, welche von der Scheide der Gallerte, die Wirbel verbindet, ausgeht, in zwei ganz abgesonderte Theile getrennt. Die Scheidewand geht von der Verbindungsstelle zweier Wirbel aus und ist sehr fest, auf der Mitte der Scheidewand befindet sich auf beiden Seiten ein kleines Höckerchen, das wie die Scheidewand Knorpelhärte hat. Aber die Scheidewand besteht wie das Höckerchen nicht aus wahren Knorpel, sondern aus Fasern und gleicht bei mikroskopischer Untersuchung dem mikroskopischen Aussehen der Scheide des Glaskörpers der Knorpelfische.»

Ferner (pag. 80 — 81. desselben Werkes) ist aus den Untersuchungen H. Ruthke's zu ersehen, dass: «Das Knörgelrohr eines Fötus vom *Squalus canicula* an abwechselnden Stellen schon viel mehr verengert und den Wirbelkörpern entsprechend verdickt. Man sieht nun, dass das Wachsthum die Gallertsäule immer mehr an abwechselnden Stellen verengern muss, bis, wie beim erwachsenen Hai, die Wirbelkörper in der Mitte, wo die Spitzen ihrer konischen Facetten zusammenkommen, ganz solide werden. Bei den meisten Knochenfischen bleibt der Glaskörper der Corda dorsalis sogar continuirlich, indem die Spitzen der hohlen Kegel zusammenhängen. Bei den Plagiostomen dagegen wird die Gallerte ebenso oft unterbrochen als Wirbelkörper sind.»

Wenn wir nach J. Müller annehmen, dass die getrennten Wirbel aus fünf Theilen, nämlich: zwei unteren Schlusstücken der Wirbelbögen, zwei oberen Schlusstücken der Wirbelbögen und einem mittleren, unpaaren, den Wirbelkörper bildenden Stücke bestehen, so werden nach R. Owen (siehe Fig. 9, Tab. XI diesen Stücken entsprechen: haemapophyses mit haemépine, neurapophyses mit neurépine und centrum. Dieses letztere, mittlere Stück oder der Wirbelkörper bildet sich bei den Plagiostomen, sowie bei allen Knorpelfischen überhaupt, aus der äussern Decke der Corda dorsalis und besteht bei völlig ausgebildeten Wirbeln aus einer festen Masse.

Am obern Wirbelbogen einiger Arten des Squalis sind zwischen den Oberschlusstücken der Wirbelbögen immer Zwischenoberschlusstücke zu bemerken, welche zwischen die ersteren eingefügt sind. Bei den Gattungen: *Scyllia*, *Charcharias*, *Sphyrna*, *Galeus*, *Galeocerdo* und *Mustelus*, die zu den eierlegenden Squales gehören, und den Squales, die mit der Nickhaut versehen sind, wie auch bei der Familie *Squatina*, bemerkt man an der Stelle, wie sich die Wirbel aneinander fügen, obere getrennte und unpaare Knorpel, welche zuweilen ebenso gut den Zwischenoberschlusstücken, wie den Oberschlusstücken der Wirbelbögen entsprechen; betrachten wir aber aufmerksamer, in Sonderheit die Wirbel von ganz vollendeter Entwicklung, so ist fast immer zu bemerken, dass die einen von diesen oberen Knorpeln die Oberschlusstücken der Wirbelbögen, so zu sagen, schliessen, die anderen sich aber mehr mit den Knorpeln, die in letztere eingefügt sind, vereinigen und, so zu sagen, eine Verlängerung dieser unpaaren Knorpel bilden. Deshalb scheint es mir richtiger, diese oberen Knorpel, auch in dem Falle, wo diese getrennten, oberen Knorpel sich, so zu

sagen, in einen verlängerten Streifen vereinigen, als Theile der neurapophyses und neurépine anzusehen; denn auch in diesem letzteren Falle kann man die oben erläuterten Umstände gewahr werden. Es kommt auch vor, wie wir weiter unten sehen werden, dass die Zwischenüberschlussstücke eine so bedeutende Entwicklung haben, dass sie den Haupttheil des ganzen oberen Bogens ausmachen und sich je zwei und drei aneinanderfügen.

Die Centra oder Körper der Wirbel dienen zur Einfügung der pleurapophyses, welche sich nicht nur einzeln mit der parapophysis verbinden, sondern sich manchmal auch, wie bei den Gattungen *Carcharias*, *Alopias* und *Heptanchus*, zwischen ihnen befestigen.

Einige Familien der Plagiostomen stellen in Betreff der Entwicklung der Theile des Wirbelkörpers eine bedeutende Verschiedenheit dar: bei den Familien *Hexanchus*, *Heptanchus* und *Echinorhinus* bleibt die ganze Wirbelsäule für die ganze Lebenszeit knorpelig; bei den Familien *Acanthias* und *Centrina* beschränkt sich die Verknöcherung nur auf die dünnen Schichten der zusammenstossenden Konuse des Wirbelkörpers, und bei andern verknöchern etwas, oder wenigstens auf der Oberfläche, alle Knorpel, welche die neurépine, neurapophyses, pleurapophyses und parapophyses ausmachen, und bildet sich in diesem letzteren Falle auf ihnen eine knöcherne Rinde, ähnlich der Rinde, welche die Kopfknochen und andere Knorpel der Plagiostomen bedeckt (Müll. Myx. 1. Thl. pag. 68.); bei den Gattungen *Scyllium* und *Mustelus*, besonders bei der letzteren, hat der Knochenkörper der Wirbel der Länge nach in der Mitte eine Verengung, und diese äussere Verengung entspricht inwendig dem Annäherungspunkte der Scheitel

der aneinander stossenden konischen Vertiefungen; bei den Gattungen *Carcharias*, *Sphyrna* und *Galeus* ist diese Verengung sehr gering, aber der Wirbelkörper ist fester und einförmiger, — bei der Gattung *Scyllium*, sowie bei allen Squalen, welche die Nickhaut, nyctitante haben, verknöchert im Gegentheil seine Masse im ganzen Umfange mit Ausnahme von nur vier, zur Aufnahme der unteren Enden oder Wurzeln der neurapophyses und parapophyses dienenden Vertiefungen, welche von der Peripherie aus nach dem Centrum gehen und sich mit reinem hyalinischen Knorpel ausfüllen, der sich beinahe bis zum Annäherungspunkte der Scheitel der Konuse erstreckt, weshalb beim Querdurchschnitte durch die Mitte des Wirbels bei den Gattungen *Scyllium*, *Carcharias*, *Sphyrna*, *Galeus*, *Galeocerdo* und *Mustelus* immer ein Kreuz von Hyalinknorpel erscheint, und auf der Aussenseite des gereinigten, vollkommen ebenen Wirbelkörpers nur Vertiefungen zu bemerken sind.

Auf Fig. 10, Tab. XI sind ein und ein halber Wirbel dieser Art mit ihrem Längen- und Querdurchschnitte dargestellt, und auf Fig. 4 haben wir mikroskopisch den Bau ihres Gewebes gesehen. Wir erhielten diese Wirbel aus einem der Petersburger Museen, wo man uns jedoch nicht sagen konnte, zu welcher Gattung und Art der Raja sie eigentlich gehören, aber ohne allen Zweifel gehören sie zu einer der oben angeführten. Denn auch J. Müller giebt an, dass dieses Kennzeichen so zuverlässig ist, dass, sobald an dem Körper eines ebenen Wirbels, ohne Vertiefungen und Furchen, solche Eindrücke zu bemerken sind, man denselben mit völliger Gewissheit für einen zu den Gattungen *Scyllium*, *Carcharias*, *Sphyrna*, *Galeus*, *Galeocerdo* oder *Mustelus* gehörigen halten kann.

Bei den Wirbeln der Gattung *Scyllium* Cuv. (Rousettes Bross.) ist die Zahl der Körper der Wirbel immer gleich mit der Zahl der oberen Bögen. Bei Individuen von noch nicht vollendeter Ausbildung, sowie bei der Gattung *Spinax*, sind die Körper der Wirbel nur durch eine dünne Knochenschicht getrennt, welche die zusammenstossenden Konuse bildet. Die ganze peripherische Oberfläche des Wirbels ist von weichem Knorpel bedeckt. Zwei dünne, trichterförmige Schichten von Knochensubstanz vereinigen sich gegenseitig durch ihren durchbrochenen Scheitel und bilden den Haupttheil des Wirbelkörpers; eine Reihe solcher Wirbel schützen den weichen Ueberrest der durch sie hindurchgehenden gallertartigen *notocorde*. Die Wirbel der Gattung des *Lamna* hingegen unterscheiden sich auf den ersten Blick durch die grosse Anzahl länglicher Furchen, wovon ihr ganzer Umfang umgeben ist. Diese Furchen oder Spalten erstrecken sich bis zur Vereinigung der Scheitel der Konuse und sind mit weichem Knorpel ausgefüllt, die übrige Masse der Körper dieser Wirbel aber besteht aus in Verknöcherung übergehendem Knorpel. Vielleicht haben die Wirbelkörper der Gattungen *Oxyrhines* und *Carcharodon* einen solchen Bau. Die Wirbelkörper der Gattung des *Cestracion* bestehen ebenfalls aus zusammenstossenden knöchernen und nur durch länglich strahlige oder radiale Scheidewände verbundenen Konusen. (Siehe R. Owen. Princ. d'osteol. pag. 184. und J. Müller. Archiv für Anat. 1845. in dem Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1844. pag. 204.) In dem angeführten Aufsätze sagt J. Müller: «Die Wirbel des *Cestracion* besitzen einen knöchernen centralen Theil um die Wirbelhöhlen, auswendig bestehen sie aus weicher Knorpelmasse. Der knöcherne Theil besitzt einige weni-

ge Längsfurchen, die mit Knorpel ausgefüllt sind.» Was die Gattung des *Selaches* anbelangt, so besteht der Körper ihrer Wirbel aus zwei zusammenstossenden knöchernen Konusen, an deren Rändern Kapseln festsitzen, welche eine gallertartige Flüssigkeit enthalten, die bei Lebzeiten des Thieres den doppeltkonischen Raum zwischen den Wirbeln ausfüllt. Vier konische Vertiefungen, zwei für die neurapophyses und zwei für die parapophyses, erstrecken sich, im Verhältniss zu ihrer Tiefe enger werdend, von der Peripherie gegen das Centrum des Wirbelkörpers. Diese Vertiefungen sind immer mit Hyalinknorpel ausgefüllt; die zwei noch übrigbleibenden Drittheile vom Umfange des Wirbelkörpers nehmen die knöchernen, ganz von einander getrennten und von einer Menge kleiner, runder Löcher durchbohrten concentrischen Scheidewände ein, die von den vier obenbeschriebenen Vertiefungen durchschnitten sind. Die inneren dieser Scheidewände sind dichter, als die äusseren. Der dritte peripherische Theil des Körpers enthält ebenfalls knöcherne, aber länglich strahlige oder radiale Scheidewände. Alle Zwischenfurchen, sowohl die zwischen den strahligen, als auch die zwischen den concentrischen Scheidewänden sich befindenden, sind mit Hyalinknorpel ausgefüllt, der beim Vertrocknen sich zusammenzieht und einen leeren Raum nachlässt. Bei der Gattung des *Squatina* besteht der Wirbelkörper zwar auch aus knöchernen zusammenstossenden Konusen, aber diese Konuse vereinigen sich nur allein durch concentrische knöcherne Scheidewände, die mit Lagen von weichem Knorpel abwechseln. Der Wirbelkörper der Gattung des *Alopias* ist auf der Umfangsfläche nicht ganz platt; er besitzt zwar keine breiten Furchen wie die Gattung des *Lamna*, aber der Länge des Wirbels nach sind doch eine grosse

Menge länglicher Furchen zu bemerken, und diese Furchen gehen, wie aus dem Querdurchschnitte zu ersehen ist, sehr tief, wie die des *Lamna* bis zur gegenseitigen Vereinigung der Konusscheitel. Siehe Fig. 11. Tab. XI. Diese Figur stellen Rückenwirbel des *Alopias Vulpes* C. L. Bonap. var. (Exemplare befinden sich in dem Museum der Academ. der Wiss. zur Petersb.).

Die Wirbel des *Lamna* und des *Alopias* zeigen auf dem Vertical-Durchschnitte durch die Mitte ebenfalls die kreuzförmige Lage der Wurzeln der neurapophyses und parapophyses, die bis zur Mitte des Wirbelkörpers gehen. Der Körper der Wirbel des *Spinax* besteht aus hyalinischem Knorpel; aussen ist dieser hyalinische Knorpel mit einer dünnen Rinde von pflasterförmigem Knorpel bedeckt, und gegen die Wirbelfacetten hin ist der Wirbel dünn ossificirt, daher fehlt das hyalinische Kreuz im Innern. Die Gattungen des *Acanthias* und *Centrina* zeigen nicht die geringste Spur von verknöchertem Knorpel, und haben auch das hyalinische Kreuz nicht. Die Wirbel des *Hexanchus*, *Heptanchus* und *Echinorhinus* lassen nicht die geringste Spur von einem Gewebe des in Verknöcherung übergehenden Knorpels sehen. Bei den Gattungen des *Hexanchus* und *Heptanchus* oder denen des *Notidanus* Cuv. überhaupt, (d. i. bei denen des Squales, die mehr als fünf Kiemenlöcher haben,) besteht die Wirbelsäule nur aus der faserig knorpeligen Corda dorsalis, an welcher durch zahlreiche fast knorpelige, innere Ringe die einzelnen Wirbelkörper bezeichnet sind; aber diese innere Eintheilung durch Ringe ist von aussen nur sehr undeutlich zu sehen, und die Wirbelkörper können unmöglich anders gezählt werden, als nur nach den neurapophyses und den parapophyses, welche beständig knorpelig bleiben. Die inneren Scheidewände oder Ringe be-

finden sich in der Mitte oder an den Enden der Wirbel, aber bei den knöchernen Wirbeln einiger Squalen verengert sich der Kanal der Wirbelsäule in der Mitte jedes Wirbels, wo die Konusscheitel zusammenstossen. Eine fast eben solche Beschaffenheit findet sich bei der Gattung des *Echinorhinus*, dessen Wirbel knorpelig erscheinen; die Wirbel *Pristiophorus* Müll. im Gegentheil bestehen aus in Verknöcherung übergehendem Knorpel; (siehe Dr. J. Müll. Jahrbuch der Anatomie, 1844. im Archiv für Anatomie, 1845. pag. 204.).

Von den durch Dr. J. Müller und Dr. J. Henle aufgeführten fünfunddreissig Gattungen jetzt lebender Squali sind es auf diese Weise nur siebzehn Gattungen, deren Wirbelbau ziemlich genau bekannt ist, und diese sind: 1. *Scyllium* Müll. 2. *Carcharia* Müll. 3. *Sphyrna* Raf. oder *Zygaenidae* Cuv. 4. *Galeus* Cuv. 5. *Mustelus* Cuv. 6. *Lamna* Cuv. 7. *Selache* Cuv. 8. *Alopias* Raf. 9. *Cestracion* Cuv. 10. *Heptanchus* Raf. 11. *Acanthinas* Bonap. 12. *Spinax* Bonap. 13. *Centrina* Cuv. 14. *Scymnus* Cuv. 15. *Echinorhinus* Blainv. 16. *Pristiophorus* Müll. und 17. *Squatina* Dum.,

Wir werden der Reihe nach, über jede dieser Gattungen besonders, noch Einiges mit Hinzufügung der Zeichnungen sagen, die wir grösstentheils aus dem vortrefflichen Aufsätze Dr. Müller's entlehnen, der in Ag. Poiss. foss. tom. III. tab. 40. *b* zu finden ist. Die Mittheilungen in Betreff des mikroskopischen Baues der Gewebe habe ich vorzugsweise aus dem 2-ten Theile des histologischen Catalogs von Professor J. Quekett geschöpft. Hierbei halte ich es für eine angenehme und heilige Pflicht, dem berühmten und gütigen Professor R. Owen zu danken, auf dessen Vorstellung mir es vergönnt war,

das Londoner Museum the royal College of Surgeons of England zu benutzen. Dem jetzigen Inspektor dieses Museums, dem hochgeschätzten Professor der Histologie J. Quekett, sowie dem ebenfalls am Museum angestellten, liebenswürdigen jungen Gelehrten, Mr. J. N. Steware, bin ich den aufrichtigsten Dank schuldig für die ausnehmende Gefälligkeit, mit welcher sie mir die umständliche Betrachtung aller vorzüglichen Präparate dieser classischen Sammlung gestatteten, wobei mir die ebenfalls ausgezeichneten Cataloge der Professoren R. Owen, Esq. und J. Quekett, Esq. zu Gebote standen.

I. *Scyllium Catulus* Cuv. Fig. 12, Tab. XI. A. Seitenansicht und B. untere Ansicht der Wirbel. Der Körper der Wirbel ist in der Mitte (der Länge nach) etwas zusammengedrückt. Der obere Bogen besteht ganz aus verknöcherten Knorpeln *b* und *b'*, aber die parapophyses *c* hingegen haben nur eine Rinde von in Verknöcherung übergehendem Knorpel. In dieser Wirbelsäule kommen die oberen unpaaren Knorpel *e* vor. R. Owen. Descrip. Catal. *Scyllium canicula*. prep. № 394.

II. *Prionodon* Müll. (Untergattung *Carcharias*) Fig. 13, Tab. XI, A. Seitenansicht und B. untere Ansicht der Wirbel vom vordern Theile der Wirbelsäule. Der Körper der Wirbel ist beinahe cylindrisch, von der Seite etwas zusammengedrückt, und die Länge geringer als die Höhe. Die Knorpel des oberen Bogens *b* und *b'* sind verknöchert und vereinigen sich oben durch die getrennten Knorpel *e e*. Die parapophyses *pr* haben eine verknöcherte Rinde. Die pleurapophyses *pl* befestigen sich zwischen den parapophyses. Der Zwischenraum des Abstandes (auf der Aussenseite des Wirbelkörpers) der parapophyses ist sehr bedeutend; bei den Gattungen Sphyr-

na Raf., Galeus Cuv. und Mustelus Cuv. hingegen ist dieser Abstand sehr unbedeutend.

R. Owen. Descript. Catal. sagt bei der Beschreibung der Präp. №№ 409 — 413: «Bei den Wirbeln des *Carcharias glaucus* № 409 füllt die Verknöcherung der Masse des Wirbelkörpers alle Vertiefungen an demselben zwischen den zusammenstossenden Konusen aus, mit Ausnahme der sich anschliessenden Wurzeln der neurapophyses und parapophyses, welche am frischen Wirbel immer mit Hyalinknorpel ausgefüllt sind. Das Präparat № 413 zeigt einen aus sieben Wirbeln bestehenden Theil der Wirbelsäule des *Carcharias vorax*. Einer von diesen Wirbeln zeigt im Vertical-Durchschnitte ein gleichförmiges, manchmal grobes knöchernes Gewebe, welches den ganzen Raum zwischen den zusammenstossenden Konusen und den Vertiefungen der neurapophyses und haemapophyses ausfüllt, wobei in diesem in Verknöcherung übergehenden Theile weder concentrische, noch längliche Scheidewände zu bemerken sind.»

Der Professor J. Quekett stellt, bei der mikroskopischen Betrachtung des Baues der Wirbel des *Carcharias glaucus* (Blue-shark) und des *Carcharias vorax* (Large Blue-shark) (siehe die Beschreibung der Präparate №№ 57 — 63 und №№ 64 u. 65), in dem Descriptive and illustrated Catalogue of the Histological Series Museum of Surgeons, Vol. II. auf pl. 2, Fig. 1 den Horizontal-Durchschnitt der Wirbelsäule des *Carcharias glaucus* dar, in natürlicher Grösse, zur Veranschaulichung des äusseren Aussehens der zusammenstossenden Konuse, Präparat № 57.

Auf pl. 2. Fig. 2 das entsprechende innere Aussehen der obigen Theile, zur Veranschaulichung der Beschaffenheit der strahligen Scheidewände, in natürlicher Grösse, Präparat № 58.

Auf pl. 2. Fig. 3 den Vertical-Durchschnitt eines Wirbelkörpers nach der Linie *ab* von Fig. 1., in natürlicher Grösse, Präparat № 59.

Auf pl. 2. Fig. 4. den Vertical-Abschnitt eines Wirbelkörpers in der Fläche *ab* von Fig. 2 nach der Tangente, in natürlicher Grösse, Präparat № 60.

Auf pl. 2. Fig. 5 und 6 den mikroskopischen Bau der Knorpelgewebe von dem Körper dieses Wirbels in der Fläche Fig. 2, in einer 200 maligen Vergrösserung, Präparat № 61.

Auf pl. 2. Fig. 9 und 10 den Bau des Knorpelgewebes und der strahligen Scheidewände in der Fläche Fig. 4, in einer 200 maligen Vergrösserung, Präparat № 62,

und auf pl. 2. Fig. 7 und 8 das Gewebe im Vertical-Durchschnitte in der Fläche Fig. 3, Präparat № 63.

Aus den Zeichnungen Fig. 1 — 4 ersieht man, dass der Körper der Wirbel des *Carcharias* aus festen zusammenstossenden Konusen besteht, die durch ebenfalls feste strahlige Scheidewände verbunden sind, zwischen welchen der ganze Raum mit weisem Knorpel ausgefüllt ist. Aus den Zeichnungen Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10 erhält:

1) Dass der weiche Knorpel auf der Fläche Fig. 2 aus grossen körnigen Zellen von einer Grösse besteht, die in gleichlaufenden Reihen vertheilt sind, zwischen denen sich Büschelchen von Fasern oder Fibern hinziehen, und der feste Theil der strahligen Scheidewände ebenfalls aus Reihen von Knorpelzellen besteht, davon jede aber von den Ringen der Verknöcherung umgeben ist; das Gewebe der zusammenstossenden Konuse ist aus breiten Fibern gebildet, zwischen welchen sich eine Menge ovaler Zwischenräume befinden, von denen jeder den Rest einer Knorpelzelle enthält;

2) Dass auf der Fläche Fig. 4 Knorpelzellen von der Grösse der vorigen zu sehen sind, dass aber die Fibern sich in dieser Richtung gesenkt durchschneiden, woraus die konische Gestalt ihrer büscheligen Verbindungen klar wird. Die knöchernen strahligen Scheidewände zeigen denselben Bau wie die des vorigen Durchschnitts, wo die Knorpelzellen sich allmähig mit Knochenschichten umgeben; aber das Gewebe der zusammenstossenden Konuse zeigt hingegen bedeutend ausgedehntere Zellen, als die des Horizontal-Durchschnittes, wodurch die Reste der Knorpelzellen ebenfalls ausgedehnter erscheinen, — und endlich

3) Dass der Knorpel auf der Fläche Fig. 3 Zellen darstellt, die der Reihe nach mit breiten und festen, sich durch sie hindurchziehenden Fibern geordnet liegen, während das Knochengewebe der zusammenstossenden Konuse im Querdurchschnitte so breite Fibern zeigt, dass es in Folge dessen als ein grobes, sechseckiges Netz erscheint, dessen Maschen stellenweise von einer dunkeln

Masse ausgefüllt sind, welche die Reste der Knorpelzellen auszumachen scheint; an manchen Stellen hat dieses Gewebe Aehnlichkeit mit Knochenkörperchen.

Pl. 1. Fig. 2, 3, 18 und 19 erläutern den mikroskopischen Bau der Wirbel des *Carcharias vorax*. Von diesen Zeichnungen zeigen die nach dem Präparate № 64 gemachten, dass der zusammenstossende Konus im Querschnitte aus parallelen Fibern von viel ansehnlicherer Breite, als die des *Selache maxima*, besteht, dass aber die Menge der sie umgebenden erdigen Substanzen viel geringer ist. Die nach dem Präparate № 65 angefertigten Zeichnungen aber veranschaulichen, dass die Scheidewände der Zellen oder die Umgebung jeder Fiber des zusammenstossenden Konuses auf dem Durchschnitte, perpendicularär zur Fläche von Fig. 2, wegen der sich ablagernden erdigen Substanz an verschiedenen Stellen dunkel erscheint, und dass die Fibern auf der Fläche des, im Verhältnisse zu ihrer Richtung schrägen Durchschnittes das Aussehen eines unregelmässigen Netzes haben.

III. *Sphyrna* Raf. oder *Zigaenidae* Cuv. Fig. 14, Tab. XI. A. Seitenansicht und B. untere Ansicht von Wirbeln des hintern Theiles der Wirbelsäule. Der Körper des Wirbels ist in der Länge von geringerer Ausdehnung, als in der Höhe und hat eine cylindrische Form; die Höhe der konischen Wände beträgt etwas mehr, als ihre Breite. Die Knorpel *bb* und *b'b'* des oberen Bogens sind höher, als breit, haben eine unregelmässige viereckige Form mit eckigen Rändern, und der untere Theil der neurépine *b'b'* erscheint manchmal, als aus zwei oder

drei Theilen bestehend; eben wird der Bogen durch die unpaaren, in Verknöcherung übergehenden Knorpel *e e* geschlossen, welche eine eckige oder rhomboïdale Form haben. Die paraphyses sind sehr schwach und dünn.

IV. *Galeus* Cuv. Fig. 15, Tab. XI, A. Seitenansicht. B. untere Ansicht der Wirbel, die zum mittleren Theile der Wirbelsäule gehören. Die mittleren Wirbel haben in der Länge eine viel beträchtlichere Ausdehnung als in ihrer Höhe; die aus dem vorderen und hinteren Theile der Wirbelsäule genommenen hingegen sind bedeutend kürzer, und das in solchem Grade, dass ihre Länge der Höhe gleichkommt; die Höhe der Schwanzwirbel übertrifft sogar ihre Länge. Der Körper aller solcher Wirbel, aus welchem Theile der Wirbelsäule sie auch genommen wären, hat immer eine cylindrische, in der Mitte etwas zusammengedrückte Form. Die Knorpel des oberen Bogens *bb* und *b'b'* zeigen eine unregelmässige Verknöcherung in Form von Sternen. Die dazwischenliegenden *b'b'* sind zuweilen, wie zum Beispiel am mittleren Theile der Wirbelsäule, in so grosser Anzahl vorhanden, dass deren zu zwei und zu drei zwischen den zusammenstossenden *bb* anzutreffen sind. Oben liegen die unpaaren Knorpel *ee*.

R. Owen sagt bei der Beschreibung der Präparate N. N. 398 — 401 in dem Descript. Catal., «dass die Wirbel des *Galeus communis* in dem Zwischenraume ihrer Konuse mit einer einförmigen Verknöcherung ausgefüllt erscheinen. Wenn die paraphyses auf der einen Seite abgelöst werden, so sind leere Räume zu bemerken, in denen ihre Wurzeln festsassen. Die neurapophyses wer-

den von den Seitentheilen des Wirbelkörpers festgehalten, die von den zur Bewegung dienenden Theilen der Rückennerven gerade durchbohrt sind. Die Zwischenknorpel des oberen Bogens passen deutlich in jeden der, zwischen den neuropophyses liegenden Zwischenräume.»

V. *Mustelus vulgaris* Müll. Fig. 16, Tab. XI. A. Seitenansicht. B. untere Ansicht der Wirbel. Der Körper der Wirbel ist stark zusammengedrückt, in der Mitte durch die Länge übertroffen, und gleicht dem Glase einer Sanduhr. Die Knorpel des oberen Bogens *bb* und *b'b'* sind in Form von unregelmässigen Vierecken verknöchert. Die parapophyses haben eine in Verknöcherung übergehende Rinde. Der obere Bogen wird durch die verringelten Knorpel *ee* geschlossen. Der Körper der Wirbel ist länglich, d. h. die Länge hat mehr Ausdehnung als die Breite.

VI. *Lamna cornubica* Cuv. Fig. 17, Tab. XI. A. A'. A'' zeigen die Wirbel von der Seite; A. stellt die Brust-, A' die Bauch- und A'' die Schwanzwirbel dar. Der Körper dieser Wirbel lässt in seinem ganzen Umfange Furchen sehen, die mit Knorpel ausgefüllt sind; die Zahl dieser Furchen ist an den Endtheilen, dem vorderen und der Wirbelsäule geringer, als in dem Bauchtheile, wo ihre Zahl sehr bedeutend ist. Die Knorpel des oberen Bogens *b* und *b'* sind beinahe viereckig. Im vorderen Theile der Wirbelsäule sind sie verknöchert. Nur im vorderen Theile der Wirbelsäule kommen die parapophyses von einander getrennt vor, weiterhin verschmolzen sie zu einer gemeinschaftlichen Leiste, und nirgends ist bei ihnen eine Verknöcherung vorzufinden. Der Körper der

Wirbel ist im Verhältnisse zu seinem Vertical-Durchmesser sehr kurz. Bei den Bauchwirbeln beträgt die Länge kaum die Hälfte ihrer Höhe.

R. Owen sagt bei der Beschreibung der Präparate №№ 420—423 in dem *Descript. Catal.* pag. 95 und 96: «Der Körper der Wirbel des *Lamna cornubica* hat in der Nähe des Centrums eine Spur von concentrischen Scheiben; aber der Haupttheil der Zwischenknochenmasse ist so geordnet, dass er die zusammenstossenden Konuse in Gestalt von länglichen, an einander stossenden Wänden mit Zwischenräumen verbindet, die bei frischen Wirbeln mit Hyalinknorpel ausgefüllt sind, welcher bei getrockneten einen leeren Raum nachlässt. Der Zwischenraum zwischen den länglichen knöchernen Wänden ist, wie auch bei dem *Selache maxima*, bald enger, bald weiter; zwei der grössten Zwischenräume entsprechen den *neurapophyses bb*, und zwei den *parapophyses pr pr*.»

VII. *Selache* Cuv. (Siehe *Mémoire sur le Squale pélerin*, der im Nov. 1810 von Henri de Blainville an der französischen Küste gefangen wurde, *D. M. P. Annales du Museum d'histoire naturelle*.)

Die grössten Wirbel dieses Individuums, Fig. 18, Tab. XI *A'* und *B'*, waren die vorderen: die Länge ihres Körpers betrug gegen 5 Zoll, der Durchmesser in der Höhe 7 Zoll, und in der Breite 8 Zoll und 3 Linien. Von vorn, sowie von hinten waren die Körper dieser Wirbel von zusammenstossenden Konusen begränzt, die beinahe eine Tiefe von 2 Zoll 4 Lin. hatten, so dass die Enden dieser Vertiefungen nicht weiter als 2 Lin. aus

einander lagen. Die Wirbel waren durch einen elastischen, 1 Zoll 9 Lin. breiten, und 2 Zoll dicken Reifen verbunden, der aus runden aneinanderhängenden Flächen bestand, wodurch der Raum zwischen den Wirbeln bedeutend vergrössert und hermetisch verschlossen wurde. Die neurapophyses und haemapophyses, sowie die neurépinés (2 und 5, Fig. 18 A') bestanden aus hartem, wahrscheinlich in Verknöcherung übergehendem Knorpel. Ueberdies waren die Letzteren die ganze Wirbelsäule hinab durch sehr stark elastische, einen Zoll dicke Stränge mit einander verbunden (4 Zeichn A'). Aus einer solchen Bauart ist zu ersehen, dass die Bewegungen des Rückgrathes nach oben und unten sehr beschränkt, von rechts nach links und von links nach rechts aber äusserst frei sein müssen. Hierzu kommt, dass vermöge der bedeutenden Elasticität der zwischen den Wirbeln sich befindenden Ringe das Rückgrath ohne Mitwirkung der Muskelkraft angespannt werden kann. Fig. 18, Tab. XI A und B stellt einen solchen Wirbel dar; diese Zeichnung ist von mir nach den in dem königlich englischen Museum der chirurgischen Facultät sich befindenden Exemplaren gemacht worden. Die Zeichnung A zeigt den Körper eines Wirbels des *Selache maxima* seiner Fläche nach; oben sieht man die Oberfläche des zusammenstossenden Konuses, und unten den Durchschnitt nach der Linie *u m* (Zeichn. B) zur Veranschaulichung der Ordnung der concentrischen und strahligen Scheidewände, sowie der Vertiefungen *q q*, welche die Wurzeln des Bogens für die Gefässe aufnehmen. Die Zeichnung B giebt die Seitenansicht; links ist der Durchschnitt der Linie *u' m'* nach dargestellt, um in der Vertical-Ansicht die gegenseitige Richtung der concentrischen und strahligen Scheidewän-

de zu veranschaulichen, und rechts ist die peripherische Oberfläche des Wirbelkörpers mit der Vertiefung *q* abgebildet

R. Owen beschreibt in *Descript. Catal. pag. 97* die Präparate №№ 431 und 432, Wirbel des *Selache maxima* (Basking Shark), so, wie wir es oben gethan haben. Die Präparate: № 433, ein Wirbelkörper desselben Haies, mit getrenntem oberem und unterem Bogen, sowie auch Theile der länglichen Scheidewände von der einen Seite, zur Veranschaulichung der entfernteren durchlöcherten concentrischen Cylinder; № 434, der Körper eines Schwanzwirbels desselben Haies im Längens- und Querdurchschnitte; № 435., ein zusammenstossender knöcherner Konus, und endlich №№ 436, 437 und 438, mehrere zusammenhängende Wirbel im Längendurchschnitt, an denen die trocknen elastischen Kapseln zu sehen sind, vermittelt welcher die zusammenstossenden Konuse verbunden werden, — sind es, welche uns zur Zusammenstellung der beigefügten Zeichnungen (Fig 18. A und B) gedient haben.

Der Professor *J. Quekett*, der den Bau der Wirbelkörper des *Selache maxima* (Basking Shark) genau an den Präparaten №№ 44—54 untersucht hat, beschreibt den Bau derselben auf folgende Weise:

Präp. №№ 44 und 45: die äussere Gestalt und der innere Bau des Wirbelkörpers ist durchaus mit den oben beschriebenen übereinstimmend.

Präp. № 46. Horizontal - Durchschnitt eines Konuses von dem Wirbel dieses Haies: im Mittelpunkte ist ein

Streifen Knochensubstanz mit Knorpelstreifen an den Seiten zu bemerken; bei mikroskopischer Untersuchung, 250 mal im Diameter vergrössert, wurde gefunden, dass der Knorpel aus körnigen Zellen mit dazwischen vorkommender Fasersubstanz besteht, die bündelweise vertheilt ist. In der Mitte des Präparates sieht man einen von den Streifen des aus der Verknöcherung der Grundsubstanz entstandenen Knochengewebes durchschnitten; die Grundsubstanz schliesst Knorpelzellen in sich, von denen der Umriss ihrer Körperchen kaum zu bemerken ist. Ein Theil dieses Präparates, an dem deutlich die Faserbündel zu bemerken sind, ist in seinem Cataloge auf der Zeichnung pl. 2. Fig. 22 dargestellt.

Präp. № 47 ist durch Säure so zugerichtet, dass alle die Theile, welche aus Knorpel und Fasersubstanz bestehen, ganz durchsichtig geworden sind, und die Knochensubstanz sich dem Auge viel deutlicher darstellt; betrachtet man den dünnen Rand des Durchschnitts, so sieht man deutlich den Bau der Knochensubstanz, wie er auf der Zeichnung pl. 1, Fig. 16 desselben Cataloges dargestellt ist.

Präp. № 48 zeigt den Querdurchschnitt eines Theiles desselben Wirbelkörpers. Hier sieht man zwei von Knorpel eingeschlossene Streifen. Dieser Knorpel besteht aus Reihen von körnigen Zellen, die durch parallele Fasern getrennt sind. Es ist deutlich zu sehen, dass der Knochen nicht durch Verknöcherung des Fasergewebes, sondern durch Verknöcherung der die Knorpelzellen umgebenden Grundsubstanz entstanden ist. Der eine Theil dieses querdurchschnittenen Wirbelkörpers, welcher von

der einen Seite den Knorpel und von der andern den Knochen sehen lässt, ist auf pl. 2, Fig. 23 abgebildet; der andere Theil aber, an dem deutlich die Körner zu sehen sind, und deutlich zu erkennen ist, dass der Knochen durch Verknöcherung der Grundsubstanz entstanden ist, welche die Knorpelzellen umgiebt, ist auf Fig. 15, pl. 1 zu sehen.

Präp. № 49, der nach der Tangente gemachte Durchschnitt eines Konuses desselben Wirbels zeigt eine Reihe paralleler Fasern von beinahe ein und demselben Durchmesser, deren jede von der körnigen Knochensubstanz bedeckt ist, die auf dem Horizontal - Durchschnitte des Konuses von demselben Wirbel zu sehen ist. Ein Theil dieses Präparates ist in einer 200 maligen Vergrößerung im Diameter auf pl. 1, Fig. 17 des genannten Katalogs dargestellt.

Präp. № 50 ist auf gleiche Weise, wie eines der obigen Präparate, durch Säure so bearbeitet, dass die Fasern durchsichtiger erscheinen, und dass die Knochenkörperchen deutlicher zu sehen sind.

Präp. № 51, der Vertical - Durchschnitt eines Theiles vom Konuse desselben Wirbels, an welchem die Fasern in senkrechter Richtung zu ihrer Länge durchschnitten sind. Die ganze Oberfläche ist mit dunkeln Flecken bedeckt, welche eine grosse Aehnlichkeit mit Knochenkörperchen haben, wie dies auf pl. 2, Fig. 21 zu sehen ist. Diese Flecken sind ohne Zweifel die Ueberbleibsel der zwischen den Fasern sich befindenden Knorpelzellen.

Präp. № 52, der Horizontal - Durchschnitt von dem Theile eines Konuses desselben Wirbels, in senkrechter Fläche im Verhältnisse zu den Flächen der zwei vorhergehenden Präparate, zeigt, dass die in dieser Richtung durchschnittenen Fasern nicht parallel sind, und dass das Gewebe ein zelliges ist, das aus länglichen Maschen besteht, in deren Mitte die Ueberreste von Knorpelzellen und ihren Körnern zu sehen sind, wie bei den Rochen der Gattung der Rhina; siehe pl. 2, Fig. 25.

Präp. № 54, der Durchschnitt des Konuses eines Wirbels von demselben Haie nach der Tangente, an welchem die erdigen Theile durch Säure entfernt sind. Die Fasern sind fast ganz sichtbar; ihr Umriss ist nicht regelmässig, und ihre Enden zeigen eine Neigung zum Zusammendrehen; siehe pl. 2, Fig. 28 desselben Katalogs.

VIII. *Alopias* Raf. Fig. 19, Tab. XII stellt einen Theil der Brustwirbel dar. Der Körper dieser Wirbel hat an der vordern und an der hintern Seite glatte Reifen, zwischen denen die Oberfläche des Wirbelkörpers eine Menge paralleler Furchen zeigt. Die Körper der Wirbel sind im Vergleiche zu ihrer Höhe sehr kurz. Die neuropophyses *b*, *b* und die neurépinés *b'*, *b'* sind länglich, beinahe von parallelen Umrissen, und bestehen aus Knorpel: verknöchert sind sie nur bei sehr grossen oder ausgewachsenen Individuen anzutreffen. Die pleurapophyses *pl* befestigen sich theils zwischen den parapophyses *pr* an den Körper, theils an diese selbst. Auf Fig. 11 sind Wirbel von dem vorderen Theile der Wirbelsäule des *Alopias vulpes* Bonap. abgebildet, welche sich von den eben beschriebenen dadurch unterscheiden, dass der obere

Wirbelbogen hauptsächlich aus den neurapophyses besteht, und dass die neurépine, wie aus dem Querschnitte zu ersehen ist, als ein Querknorpel erscheint, der den Bogen von oben schliesst. Die neurapophyses sind sehr breit und haben eine viereckige Form. Die Längenfurchen auf der Oberfläche des Körpers sind sehr deutlich, zahlreich, und gehen tief. Der Körper ist ganz verknöchert, und der obere Bogen zeigt nur im Innern eine Verknöcherung, und das nur in sehr dünnen Schichten. Der obere Bogen, sowie auch der Körper der Wirbel, ist von Hyalinknorpel umgeben, der tief in die Furchen des Körpers geht; die Masse des Letzteren erscheint unter dem Mikroskope als wahre feste Knorpelmasse; Fig. 11, c.

IX. *Cestracion* Cuv. Zu dem was eben über die Wirbel dieser Gattung gesagt worden ist, können wir nur das noch hinzufügen, was R. Owen in *Descript. Catal. of the osteol. ser. pag. 90* bei der Beschreibung des Präparates № 386 sagt, das den ersten, zweiten und einen Theil des dritten Halswirbels vom *Cestacion* Philippi (Port-Jackson Shark) darstellt. Die vordere zusammenstossende Seite des Atlas zeigt eine grosse konische Vertiefung, welche dem basioccipital oder Hinterhauptbeinkörper am Schädel entspricht. Der verticale Querschnitt des Körpers vom dritten Wirbel lässt neun knöcherne Scheidewände sehen, die in der Richtung von Strahlen vom Centrum zur Peripherie gehen, so dass sie durch die Längenchse der Wirbel verlaufende Flächen bilden; von den Scheidewänden aber gehen kurze Zweige (processes) ab, die in spitzen Winkeln nach den Seiten hin verlaufen.

X. *Heptanchus Cinereus* Raf. Fig. 20, Tab. XII zeigt einen Theil der Wirbelsäule. Der Körper der Wirbel ist durchaus knorpelig; die Verbindung der Körper ist so genau, dass sie zusammen einen ununterbrochenen Strang ausmachen. Die neurapophyses und die neurépinés haben eine dreieckige Form und verbinden sich gegenseitig auf eine in einander greifende Weise; die neurépinés allein bilden den oberen Wirbelbogen. Die pleurapophyses befestigen sich zwischen den parapophyses. Alle diese Theile bestehen aus reinem Knorpel.

XI. *Acanthias vulgaris* Risso Fig. 21. Nur der Körper der Wirbel, der die Form von dem Glase einer Sanduhr hat, erscheint verknöchert und von einer dicken Knorpelrinde umgeben. Fig. 21 a, Tab. XII zeigt die innere knöchernerne Schicht des Wirbelkörpers, nachdem die Knorpelrinde von ihm entfernt ist. Die neurapophyses und die neurépine haben die Gestalt von in einandergreifend mit einander verbundenen Dreiecken und bilden den oberen Bogen; aber die neurépinés sind hierbei stark betheilig. Die neurapophyses, neurépinés und parapophyses bestehen nur aus blossem Knorpel, und die Letzteren haben eine viereckige Form.

Die Wirbel des *Acanth. Blainvillei* Risso Fig. 21 b, Tab. XII haben einen gleichen Bau, mit dem Unterschiede nur, dass der leere Raum des oberen Bogens mehr länglich ist, und dass der ganze obere Bogen aus dem Knorpel der neurépinés besteht.

XII. *Spinax* Bonap. Zu dem was früher über die Wirbel dieser Gattung gesagt worden ist, fügen wir noch

das, was R. Owen bei der Beschreibung des Präparates № 390, ein ansehnlicher Theil der Wirbelsäule des Spinax Acanthias (Pikeddog fish), im Kataloge pag. 91 sagt. Der Seiten - Durchschnitt des vorderen Theiles einiger mittleren Wirbel zeigt die ausgebogene Form der zusammenstossenden Seiten der Wirbelkörper und den knöchernen Bau derselben, und von der Seite die neurapophyses und die unteren verlängerten neurépinés (interneuralplates); die festeren haben von unten ein kleines Loch.

J. Quekett erklärt bei der Beschreibung der Präparate №№ 41—43 den Bau der Wirbel des Spinax Acanthias auf folgende Weise:

Präp. № 41. Der Querschnitt der Wirbelsäule eines jungen Individuums dieser Thierart zeigt einen viereckigen Umriss der Wirbelkörper; im Centrum derselben ist eine durchsichtige Masse zu sehen, wahrscheinlich von derselben Beschaffenheit, wie die schon beschriebene, in der Mitte der *corda dorsalis* des Störs und der Neunauge sich vorfindende. Diese trübe Masse ist von durchsichtigem Knorpel umgeben, welcher Zellen enthält; darauf folgt ein Ring aus Knochengewebe. Von diesem umliegenden knöchernen Ringe gehen keine Strahlen aus, wie bei dem Haie; aber auf jeder Seite des Wirbels befinden sich zwei kurze Arme. Jeder von diesen Armen besteht aus ganz demselben Knochengewebe wie das der dunkeln concentrischen Streifen des Ringes. Es ist zu sehen, dass diese Wirbel in ihrer Bildung entwickelter sind, als die des Haies, und deutlich den Gang der Verknöcherung des Knorpels sehen lassen. Dies ist zu be-

merken bei der Ablagerung der Korne um jede Knorpelzelle herum. An einigen Armen hat die Verknöcherung in der Richtung der Fasermasse begonnen; die Fasern fangen an, sich in der Richtung von Strahlen zu bilden, wie dies auf Fig. 22, Tab. XII dargestellt ist.

Präp. № 42, der Vertical-Durchschnitt eines Theiles der Wirbelsäule von einem jungen Individuum des Dogfish, aus vier Wirbeln bestehend. Bei der Besichtigung dieses Präparates mit blossem Auge findet sich, dass die Wirbel aus zwei, ihrer Bauart nach verschiedenen Massen bestehen: aus einer undurchsichtigen, das Gerippe eines jeden Wirbels bildenden, und aus einer durchsichtigen, jene trüben Theile ausfüllenden Masse. Bei der Betrachtung dieses Präparates aber unter dem Mikroskope, in einer 250 maligen Vergrößerung im Diameter, sieht man, dass die erstere, trübe Masse zum Theil von den verknöcherten Wänden der körnigen Zellen gebildet wird, während die letztere oder durchsichtige aus gewöhnlichem Knorpel besteht, welcher kleine ovale körnige Zellen enthält. Das verbindende Gewebe des Wirbels ist mehr oder weniger zwischen den ausgebogenen Oberflächen der zusammenstossenden Theile zu bemerken; es erscheint in Gestalt von Grundsubstanz, in der sich wenige, in parallelen Reihen verlaufende Knorpelzellen befinden. Auf der einen Seite des einen Wirbels hat man einen Theil der Hülle nachgelassen; dieser besteht aus Fasergewebe.

Präp. № 43 dem vorigen ähnlich. Der Durchschnitt geht durch das Centrum der Wirbel und zeigt, dass der grössere Theil derselben aus Knochenmasse besteht, und

dass der Knorpel nur in kleinen dreieckigen Flecken erscheint, welche auf den Seiten der mittleren Linie liegen.

XIII. *Centrina Salviani* Risso Fig. 23, Tab. XII zeigt einen Theil der Wirbelsäule. Nur der centrale Theil des Wirbelkörpers, welcher die Form von dem Glase einer Sanduhr hat, ist verknöchert und von einer dicken Lage weichen Knorpels umgeben. Die neurépinés haben eine dreieckige Form, bilden allein den oberen Bogen und bestehen nur aus Knorpel.

XIV. *Scymnus lichia* Bonap. Fig. 24, Tab. XII stellt Wirbel des vorderen Theiles der Wirbelsäule dar. Der Körper der Wirbel ist verknöchert. Die neurapophyses und neurépinés haben eine dreieckige Form und verbinden sich gegenseitig in einer einander zugekehrten Lage. Der obere Bogen wird von den Knorpeln der neurépinés allein gebildet. Die pleurapophyses stossen theils zwischen den parapophyses an den Körper, theils befestigen sie sich an diese selbst. Alle Knorpel haben eine Knochenrinde.

XV. *Echinorhinus* Blainv. Der Körper dieser Wirbel ist durchaus weich und besteht aus der knorpeligen corda dorsalis, mit welcher die Knorpel der anderen Theile so genau zusammenhängen, dass es schwer wird, die verschiedenen Theile zu unterscheiden, aus denen ein jeder besteht.

XVI. *Pristiophorus* Müll. Zu dem früher Gesagten, dass die Wirbelkörper dieses Fisches aus verknöchertem Knorpel bestehen, fügen wir noch, dass sie bei sehr jungen

Individuen des *Pristis antiquarum* (Sägefisch) aus vollständig verknöchertem Knorpel gefunden worden sind. Jeder Wirbel stellte zwei runde flache Konuse dar, die durch einen engen Hals verbunden waren. Die kleine Oeffnung an der Vereinigungsstelle der Konuse ist nicht bemerkt worden.

XVII. *Squatina vulgaris* Risso. Fig. 25, *A* zeigt den vordern Theil der Wirbelsäule. Der Körper dieser Wirbel erreicht eine unverhältnissmässige Breite. Deshalb ist die Basis der zusammenstossenden Konuse nicht rund, sondern elliptisch in die Quere, und ihre grösste Länge ist geringer als ihre Breite. Eine Verknöcherung ist nur in einer sehr dünnen Schicht zu bemerken. Im Ganzen ist die Masse der Körper sehr weich, und die Eigenthümlichkeit ihrer Bauart besteht darin, dass sie aus abwechselnden Lagen von Zellen- und Hyalinknorpel bestehen (siehe Myxin. Th. I, pag. 69.) Tab. XII, Fig. 25, *B* und *C*. Die derartig gebildeten Körper werden von einer hyalinischen Rinde umgeben, welche leicht von der Hauptmasse zu trennen ist. Unten erstreckt sich diese Rinde bis in die parapophyses und oben in die kurzen und dreieckigen neurapophyses *b, b*. Zwischen den Letzteren befinden sich die neurépinés *b', b'*. Die untern Knorpel haben eine sechseckige, die oberen aber eine dreieckige Form; aus diesen wird der obere Bogen gebildet. Die hyalinischen Schichten enthalten deutliche Knorpelkörperchen; hier fehlt das von hyalinischem Knorpel. Auf Fig. 25, *B* und *C*, von J. Müller entlehnt (siehe Myxin. Neur. Tab. IV. Fig. 8 und 9), ist von einem Wirbel des *Squatina fimbriata* M. H. (Foetus) der wenig vergrösserte Querdurchschnitt durch die Mitte und

ein Theil dieses Durchschnittes in einer 450 maligen mikroskopischen Vergrößerung dargestellt; auf der Zeichnung *C* bezeichnet *a* die Knorpelzellen, und *b* die verknöcherten Stellen. Aus diesen Zeichnungen ist deutlich zu ersehen, dass der Wirbelkörper des *Squatina Foetus* aus vielen abwechselnden Schichten von verknöchertem und hyalinischem Knorpel besteht. «In den knorpeligen und knöchernen ringförmigen Schichten», sagt *J. Müller*, «sieht man nichts von Fasern, sondern nur Zellen und eine hyalarne Intercellularsubstanz. Die Zellen der knorpeligen Schichten haben deutliche Kerne. Die Ossification tritt, wo man sie in kleinen Theilen vereinzelt sieht, zuerst als Verknöcherung der nächsten Umgebung der Zelle, vielleicht auch der Zellenwand selbst auf; wo die Ossification ausgebildet ist, scheint die ganze Intercellularsubstanz verknöchert. Uebrigens enthalten die Wirbel von *Squatina* selbst noch bei Thieren von 3 und 4 Fuss Länge abwechselnde concentrische Schichten von knorpeliger und ossificirter Substanz.»

Zu weiterer Bestimmung der von uns oben beschriebenen Fossilien, auf Tab. III, Fig. 1, 2, 3 und 4 abgebildeten Wirbel fügen wir noch die Erklärungen des Professors *J. Quekett* zu den in seinem Kataloge dargestellten Präparaten №№ 38 und 39.

Präp. № 38 zeigt den Querschnitt der Wirbelsäule eines jungen Haies; im Centrum des Wirbelkörpers sieht man einen dunkeln Fleck, um welchen der ihn umgebende Knorpel sehr durchsichtig ist. Weiter wird er von einem dunkeln Ringe eingeschlossen, von dem vier kurze Arme ausgehen. Alles das besteht aus ovalen Zel-

len, welche von Erdschubstanz umgeben sind. Fig. 26, Tab. XII stellt dieses Präparat vor, und auf der Zeichnung *a* ist ein Theil des Knorpels in einer 130 maligen diametralen Vergrößerung abgebildet.

Präp. № 39 zeigt zwei Vertical - Durchschnitte der Wirbelsäule desselben Haies. Beide, in 12 maliger diametraler Vergrößerung, zeigen, dass jeder Wirbel aus zwei ausgehöhlten Konusen besteht, die durch vier knöcherne Streifen mit einander verbunden sind, während das übrige Gewebe knorpelig erscheint. Der Durchschnitt von einem dieser Wirbel ist auf Fig. 27, Tab. XII abgebildet. Auf dieser Figur ist deutlich zu sehen, wie die Verknöcherung des Körpers beginnt.

Uebrigens können wir nicht unterlassen, der Aufmerksamkeit unserer Leser zu empfehlen die Beschreibung der Wirbel:

des *Raja Clavata* Rond. (Thoruback) Präpar. *B, a.* №№ 32—37 und pl. II, Fig. 29—31;

des *Skate* (Rhina Bl. Schn., Ray) Präp. *B, a.* №№ 74—84 und pl. II, Fig. 26 und 27, und

des *Squalus galeus* Cuv. (Tope) Präp. *B, a.* №№ 66—73 und pl. II, Fig. 11—14.

Nach der von uns angenommenen Eintheilung gehört der erste dieser Fische zu der Familie *Rajae*, der zweite zur Familie *Squatinarajae* und der dritte zur Familie *Galeus*.

Zu Anfange dieses Aufsatzes haben wir unter den Werken, die uns zu Leitfaden gedient haben, auch erwähnt: *B. C. Brühl. Vergleichende Anatomie aller Thierklassen. Erst. Abschn. Skelettlehre der Fische. 1847. Wien.* Aus diesem sollten hier nun einige Stellen angeführt werden; wir haben es aber unterlassen, weil gesagte Stellen zu lang wären, die Bündigkeit und Bestimmtheit im Style aber schwerlich zulassen würden, davon einen Auszug zu geben, ohne einige nähere Umstände der genauesten Untersuchungen zu übergehen. Deshalb entschlossen wir uns, da wir uns auf dieses Werk, als auf das ausführlichste und gründlichste der jetzt vorhandenen Leitfaden bei der Untersuchung der Fischskelette, berufen, nur die Seiten anzudeuten, welche sich direct auf die Untersuchung der Wirbelsäule dieser Thiere beziehen, und nämlich aus «*b. Knorpelfische*», mit der Seite 181 beginnend; vorzugsweise:

- 1) Pag. 183—184. Die Wirbelsäule betreffend etc.
- 2) Pag. 221, § 73. Die Wirbelsäule u. Rippen des Störs.
- 3) Pag. 227—229, § 74. Die Wirbelsäule der Chimären.
- 4) Pag. 229—237, § 75. Die Wirbelsäule der Rochen und Haie.
- 5) Pag. 237—240, § 76. Die Wirbelsäule der Cyclostomen und
- 6) Pag. 240—244, § 77. Die Wirbelsäule von Lepidostreu.

Bevor wir uns zur Bestimmung der von uns beschriebenen fossilen Wirbel selbst wenden, halten wir es für nothwendig, hier die Stelle aus *L. Agassiz* anzuführen, die sich in seinem von uns erwähnten Aufsätze «*Poiss. foss. Tom. III. part. 3-me*» vorfindet:

Pag. 361. «J'ai déjà fait remarquer dans le second volume de cet ouvrage, 2-e partie, pag. 69, que chez la plupart des Sauroides fossiles et chez beaucoup d'autres Ganoides anciens, ces apophyses inférieures et supérieures sont seules ossifiées, tandis qu'au lieu de vertèbres, il se trouve une corde dorsale qui a entièrement disparu à cause de son peu de consistance.»

Pag. 364. «Il résulte des observations de M. Müller sur la consistance des vertèbres de Squales, que l'on ne doit point s'attendre à trouver de vertèbres fossiles des genres *Echinorhinus*, *Notidanus* (*Hexanchus* et *Heptanchus*), *Centrina* et *Acanthias*, alors même qu'ils auraient existé à des époques antérieures à la nôtre. Nous savons déjà que les *Notidans* sont du nombre des plus anciens entre les Squalides proprement dits, puisqu'on en trouve des dents isolées dans le Jura supérieur, dans la craie et dans les terrains tertiaires. Mais ces dents sont tout ce que l'on peut espérer trouver de ces fossiles, à moins que leur chagrin ne se rencontre occasionnellement dans des roches d'une pâte très-fine. Le genre *Spinax*, ou plutôt le genre *Acanthias*, m'est aussi connu à l'état fossile par un grand piquant d'une espèce de la craie. On peut s'attendre à en découvrir encore les dents et quelques parties du chagrin. Mais ce serait à tort qu'on attribuerait à ce genre les petites vertèbres que l'on trouve dans les mêmes localités et qui constituent, comme

je l'ai reconnu, un genre particulier que j'ai nommé *Scylliodus* (Tom. III. p. 377, Tab. 38). Si le genre *Centrina* a existé autrefois, on ne découvrira non plus d'autres traces de sa présence dans les couches de la terre, que des dents, du chagrin et des épines dorsales. Enfin le genre *Echinorhinus* ne pourrait offrir que dents et du chagrin.

Les vertèbres fossiles des poissons cartilagineux se reconnaissent aisément, sous le microscope, à leur structure toute particulière. Chez les poissons osseux, il existe des corpuscules osseux caractérisés comme tels par leur tronc fusiforme et leurs ramifications. Il n'en est pas ainsi du tissu incomplètement ossifié qui constitue les vertèbres des Plagiostomes. De fines tranches de vertèbres fossiles de *Lamna* ou d'*Otodus* présentent, sous le microscope, une substance réticulée, percée d'une quantité innombrable de petits trous, et imitant une étoffe à larges mailles dont les fils seraient très-fins. La substance des fils est semitransparente et uniforme, à ce qu'il paraît. Les mailles diminuent petit à petit vers les surfaces de la vertèbre, qui sont plus compactes. Les faces qui bordent les cavités en double cône, sont surtout compactes, et les jours des mailles y sont tellement serrés que l'on pourrait croire que la substance est composée de fibrilles parallèles. On aperçoit aussi dans cette substance compacte de petits points noirs parsemés en grand nombre dans le tissu, et qui paraissent avoir été des dépôts de sels calcaires pendant la vie. Par leur forme plus ou moins irrégulière et leur manque de ramifications, ces corps peuvent facilement être distingués des corpuscules osseux.

Les vertèbres des Ganoides fossiles et notamment des *Lepidotus* qui se rapprochent si intimement, par leur forme extérieure, des vertèbres des Plagiostomes, ne m'ont offert aucun caractère distinctif. La substance osseuse y est disposée en fines lames, rayonnant, du centre de la vertèbre, et alternent avec des lames d'une structure plus ou moins grenue et qui paraissent avoir été cartilagineuses pendant la vie. Ce sont ces lames rayonnantes qui donnent à la vertèbre cet aspect finement rayé en dehors. On y voit aussi cette croix formée par les racines des pièces paire de la vertèbre, et que M. Müller a mentionnée ci-dessus chez les Requins. On rencontre cette même structure, sans différence notable, chez les *Alopias* et plusieurs autres Requins, tandis que les *Lamies* vivantes montrent une structure réticulée, comme elle est décrite ci-dessus.»

Pag. 368. «On devait s'attendre à trouver fréquemment dans les terrains secondaires des vertèbres de Placoides fossiles, puisqu'on en rencontre des dents dans toutes les formations; cependant, les Plagiostomes les plus anciens dont je connais les vertèbres, appartiennent à l'époque Jurassique, car une partie des vertèbres isolées que je croyais autrefois pouvoir rapporter à des Placoides, proviennent, à n'en plus douter, de Ganoides. Il me paraît dès lors probable que la colonne vertébrale des *Cestraciontes* et des *Hybodontes*, dont les dents se trouvent seules dans les terrains anciens, loin d'avoir été ossifiée comme celle de beaucoup de Squales de l'époque tertiaire et de l'époque actuelle, devait persister pendant toute la vie de l'animal à l'état de corde dorsale, comme c'est aussi le cas d'un très-grand

nombre de Ganoides des terrains secondaires. D'un autre côté, le fait que les Ganoides anciens, dont les vertèbres s'ossifient, offrent dans les caractères de leur colonne vertébrale la plus grande analogie avec celle des Placoides, acquiert maintenant une haute importance pour l'histoire du développement des animaux vertèbres dès leur apparition sur la terre. Car on est en droit de conclure des faits que je viens d'énoncer que, tandis que les Placoides couservaient encore une corde dorsale comme les Cyclostomes et certains Squales de notre époque, à plus de cinq ouvertures branchiales, les Ganoides qui avaient d'abord la même conformation, out présenté plus tard les premiers une colonne vertébrale osseuse, semblable à celle des Placoides supérieurs de notre époque, et cela durant une époque géologique où les reptiles qui commençaient alors à se développer, offraient encore à bien des égards, dans la structure de leurs vertèbres, des caractères que l'on ne retrouve plus que chez les poissons osseux d'une époque plus récente.

On aurait donc dans les Placoides les plus anciens un type de colonne vertébrale semblable à celui des Placoides inférieures de l'époque actuelle, et chez les premiers poissons osseux un type analogue à celui des Placoides à corde dorsale permanente et à apophyses ossifiées; car alors même que les corps de vertèbres s'ossifient chez les poissons osseux les plus anciens, ils conservent le type des Placoides actuels à colonne vertébrale complètement ossifiée, tandis que le type des poissons osseux de notre époque commencerait à se développer chez certains reptiles des terrains secondaires. Il y a là des in-

dices bien remarquables d'un développement progressif dans la succession des types des vertèbres; et alors même que nous ne parviendrions pas de longtemps à en saisir l'enchaînement dans tous ses détails, il ne sera plus possible de méconnaître entièrement cette filiation. La connaissance du squelette du genre *Cestacion* acquerrait à ce point de vue un grand intérêt; mais il n'existe pas maintenant en Europe d'exemplaires frais de ce genre (*).

Les premières traces de Placoides à vertèbres ossifiées que je connais, ont été trouvées dans le Lias de Lyme Regis et dans les schistes de Solenhofen. J'en parlerai en détail plus bas, et me bornerai à décrire ici les vertèbres isolées et les fragmens de colonne vertébrale représentés Tab. 40 a et 40 b.

D'après les caractères que M. Müller a reconnus aux vertèbres des Lamies, et qui sont exposés ci-dessus, il est évident que les grandes vertèbres discoïdes représentées Tab. 40 a Fig. 9—23 et Tab 40 b Fig. 16—20 et 23—24 appartiennent à cette famille. Mais comme il existe un assez grand nombre d'espèces de ce groupe qui ont pu être caractérisées par les dents, il est impossible pour le moment de dire avec certitude à laquelle de ces espèces chaque forme de vertèbre appartient; je ferai seulement remarquer qu'il me paraît probable que les plus grandes de ces vertèbres appartiennent au genre

(*) Jetzt ist uns, wie wir oben gesehen haben, der Bau der Wirbel des *Cestacion* durch die Untersuchungen J. Müller's und R. Owen's bekannt.

Otodus dont les dents semblent indiquer des espèces de très grande taille, celles à large bord, au genre *Oxyrhina*, et celles d'un diamètre moins considérable, au genre *Lamna* ou *Odontaspis*. Si ces suppositions sont fondées, les grandes vertèbres de la craie représentées Tab. 40 a Fig. 9, 10, 11, 12 et 15, et qui se trouvent dans la collection de M. Mantell, appartiendraient à l'*Otodus appendiculatus*; celles de Fig. 13 et 14 à l'*Oxyrhina Mantellii* et les vertèbres de Fig. 16 — 19 et 20 — 23 qui se trouvent dans la même collection, à l'une ou l'autre des espèces de *Lamna* et d'*Odontaspis* de cette formation.

Les grandes vertèbres de l'argile de Londres Tab. 40 b Fig 16, 17, 18, 19 et 20, dont les plus beaux exemplaires se trouvent dans la collection de lord Enniskillen et de sir Philipp Egerton, et dans celle de M. Hope, proviennent très-vraisemblablement de l'*Otodus obliquus*, et celles de Fig. 23 et 24, du *Lamna elegans*, ce sont du moins des dents de cette espèce qui adhèrent au fragment de colonne vertébrale de Fig. 24 qui se trouve au Musée des Chirurgiens à Londres. Cependant ces déterminations ne sont encore qu'approximatives, car le nombre des espèces reconnues d'après les dents, étant sensiblement plus considérable que celui des vertèbres que l'on a trouvées dans les mêmes localités, on doit s'attendre à en trouver encore d'autres formes, si tant est que les espèces puissent être distinguées d'après les vertèbres, ce qu'une étude plus complète des espèces vivantes pourra seule nous apprendre.»

«Je rapporte avec doute au genre *Spinax* les bouts de colonne vertébrale représentés Tab. 40 a Fig. 6 et

Tab. 10 *b* Fig. 14 qui se trouvent dans la collection de M. Mantell. La manière dont ces vertèbres se décomposent semble du moins indiquer qu'elles ont à l'intérieur une couche plus compacte que celle de la surface en forme de clepsydre.»

«Enfin je rapporte au genre *Carcharias* un bout de colonne vertébrale provenant de l'argile de Londres, et qui se trouve au Musée du collège des Chirurgiens à Londres, représenté Tab. 40 *b* Fig. 21 et 22. Il a du moins tous les caractères des vertèbres de ce genre pris dans le sens le plus générale, et pourrait bien avoir appartenu au *Glyphis hastalis* de Sheppy (Tom. III. p. 244, Tab. 36 Fig. 10—13).»

Nachdem wir alle uns bekannten, an Wirbeln lebender und fossiler Haie gemachten Untersuchungen dargelegt haben, können wir auf Grund der von uns in diesem Aufsätze beschriebenen Bauart der Wirbelkörper mit völliger Gewissheit die Bestimmung derselben vornehmen. (Siehe den Anfang unsers Aufsatzes in Bull. de la Soc. Imp. des natur. de Mosc. Année 1857. N^o 1. A Knorpel-Wirbel.).

Die ersten Wirbel, auf Fig. 1 und 2 abgebildet, schreiben wir der Familie *Squatina* zu.

«Die vorweltlichen Arten *Squatina*», sagt Dr. C. G. Giebel in seiner Fauna der Vorwelt (siehe Fische. 1848.

pag. 298.), «waren von geringerer Grösse und bewohnten am Ende der Juraperiode, während der Kreidezeit und im Anfange der tertiären Periode, die Meere Deutschlands.»

Den von uns beschriebenen ganz gleichen Wirbel haben wir im Dresdener Museum gesehen; sie waren im sächsischen Grün-Sandsteine gefunden worden.

Die zweiten Wirbel, auf Tab. I, Fig. 3, 4 und 5 und Tab. 2, Fig. 1, 2 und 3, schreiben wir der Familie *Alopeciae* zu. (Siehe Bulletin № 1, 1857.)

Der Hauptunterschied zwischen diesen Wirbeln und denen des *Lamna* und *Oxyrhina* besteht in der Bauart der strahligen Scheidewände, die bei letzteren auf der Kreisfläche des Wirbelkörpers breite elliptische Furchen zeigen, während bei den Wirbeln des *Alopias* die Furchen enger sind, und nur die Oeffnungen, die zur Aufnahme der Wurzeln der Bogen dienen, rund und breit erscheinen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach gehören jedoch die von uns beschriebenen Wirbel des *Alopias* (Tab. 1, Fig. 3 und 4 und Tab. 2, Fig. 1, 2 und 3). (Siehe Bulletin № 1, 1857.) einer Gattung desselben, die wir *Alopias Siwarianus* (*) nennen werden, und die Wirbel auf Tab.

(*) Die Gegend, wo die Steinschicht gefunden wird, die wir den *Kurskischen eisenhaltigen Sandstein*, *сѣмоподъ*, genannt haben, befand sich zur Zeit der Unabhängigkeit von Kleinrussland und Polen an der russischen Gränze und wurde *Siwerien* genannt. Deshalb werden wir künftig in unseren Aufsätzen die Benennung «Kurskischer eisenhaltiger Sandstein» mit dem Namen «*Siwerischer Sandstein*» vertauschen.

1, Fig. 5 einer anderen, der des *Alopias Kurskensis* an. Der Hauptunterschied zwischen den Wirbeln der zweiten Gattung des *Alopias* und der ersten besteht darin, dass die Wirbel des *Alopias Kurskensis* bei geringerem Diameter eine bedeutendere Höhe haben, und dass die Strahlenwände derselben verhältnissmässig stärker sind und weiter von einander abstehen.

Was aber das betrifft, dass der *Alopias* bis jetzt, so viel uns bekannt, nicht zu den Familien der fossilen Haie gerechnet wurde, so kann das leicht davon herrühren, dass seine Zähne mit andern verwechselt und unter den Namen der verschiedenen Gattungen des *Otodus* und *Oxyrhina* beschrieben worden sind. Diese Annahme kann dadurch bestätigt werden, dass der mikroskopische Bau der Zähne des *Alopias* dem der Zähne des *Otodus* äusserst ähnlich, wenn nicht ganz gleich ist. Wir haben die Absicht, einen unserer künftigen Aufsätze der Beschreibung einiger von uns gemachten mikroskopischen Untersuchungen der Zähne des *Lamna*, *Oxyrhina*, *Alopias*, *Otodus* u. a. zu widmen.

Trotz aller nur möglichen Genauigkeit, womit wir unsere Bestimmung zu bekräftigen bemüht sind, muss bemerkt werden, dass nicht nur die ungeheuere Grösse, sondern auch das Verhältniss des Diameters selbst zur Höhe der fossilen Wirbel nicht dem Verhältnisse der Wirbel des lebenden *Alopias* entspricht. Das Verhältniss des Diameters zur Höhe beträgt nämlich bei den Brustwirbeln des lebenden von $\frac{2}{1}$ bis $\frac{2.5}{1}$, während es bei denen des fossilen von $\frac{2}{1}$ bis $\frac{3.5}{1}$ geht. Ausserdem können wir gleichfalls nicht mit Stillschweigen übergehen,

dass in *Dixon's Geology of Sussex* (herausgegeben nach seinem Tode. London, 1850.) auf Tab. 31, Fig. 8 ein den unsrigen ganz ähnlicher Fischwirbel, wovon hier eine Kopie zu sehen, mit der Hinzufügung abgebildet ist, dass derselbe wahrscheinlich dem *Ptychodus* angehöre. Da aber diese Angabe in diesem Werke durch keine Beweise unterstützt wird, so halten wir uns auch nicht für berechtigt, dieselbe anzunehmen. Wir bitten jedoch unsere Leser, ihre Aufmerksamkeit auf die Zeichnungen *a, a*, Fig. 3 und 4. pl. 1, auf die Zeichnung *d*, Fig. 1, pl. 2, sowie auf alles, was früher über die Wirbel des *Cestracion* gesagt wurde, zu richten, denn alles dies kann der Aussage *Dixon's* zur Entschuldigung dienen.

Die dritten Wirbel, auf Tab. X, Fig. 4 und 5 zu sehen, gehören dem *Lamna*; von ihnen gehört der erstere zu den Brust-, der andere zu den Bauchwirbeln.

Die vierten Wirbel, auf Tab. IX, Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestellt, sind von *jungen Haien*.

Wir fühlen wie unvollständig und unbefriedigend eine solche Bestimmung ist, um aber eine genauere zu machen, besitzen wir, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, noch keine Anhaltspunkte.

Hierauf wenden wir uns zu den Knochenfischen, um den Bau ihrer Wirbel zu beschreiben, die wir in zwei Klassen eingetheilt haben, nämlich:

1) In *Knochenwirbel mit strahligen oder radialen Scheidewänden* und

2) *In Knochenwirbel, deren Körper aus weicher, schwammiger Knochensubstanz, substantia spongiosa oder substantia cellularis, besteht.*

Wirbel aus der ersten Klasse sind auf Tab. IX, Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10, und aus der zweiten auf Tab. X, Fig. 1 und 2 abgebildet.

Die Wirbel der ersten Klasse müssen noch in zwei Abtheilungen eingetheilt werden:

A. *Wirbel mit dünnen strahligen Scheidewänden (Fig. 5 und 6) und*

B. *Wirbel mit dicken oder starken strahligen Scheidewänden (Fig. 7, 8, 9 und 10).*

Erste Klasse, Abtheilung A.

Der Bau der Wirbel mit dünnen strahligen Scheidewänden, oder der ersten Klasse der ersten Abtheilung nach der von uns gemachten Eintheilung, ist auf Tab. IX, Fig. 5. *a, b, c, d, e, f, g* und *h* und Fig. 6. *a* und *b* dargestellt.

Die Zeichnungen *a, a* stellen die Form der Näpfchen der zusammenstossenden Konuse in natürlicher Grösse dar; *b, b, c* und *d* zeigen in derselben Grösse die Form des Wirbelkörpers von verschiedenen Seiten seiner Länge nach; *e* ist der Längendurchschnitt eines Wirbelkörpers durch seine Achse in der Fläche *u, u* (Fig. *a*), und auf der Zeichnung *f* endlich ist der Querdurchschnitt nach der Fläche *m, m* (Fig. *e*) dargestellt, welcher et-

was über der Vereinigung der Scheitel der beiden Konuse durch den Wirbel geht. Beide Durchschnitte sind in natürlicher Grösse abgebildet. Die Konuse dieser Wirbel sind dünn und von beträchtlicher Tiefe; auf ihrer Oberfläche sind nur schwache concentrische Erhöhungen und Vertiefungen zu bemerken. Die strahligen oder radialen Scheidewände, welche die Konuse eines und desselben mit einander verbinden, sind gleichfalls dünn und zeigen eine Spaltung in zwei oder auch drei Flächen. Aus der Anordnung dieser festen Scheidewände u' , u' und u'' , u'' , sowie aus dem Theile m' , m' Fig. 5 und 6 a , b , b , c und d kann man schliessen, dass an dem beschriebenen Wirbelkörper einige seiner übrigen Theile befestigt waren.

Die Zeichnung g , in einer 113 maligen, und h , in einer 600 maligen Vergrösserung, zeigen den mikroskopischen Bau der die strahligen Scheidewände bildenden Masse, welche der Masse, aus der die zusammenstossenden Konuse bestehen, vollkommen gleich ist. Aus diesem mikroskopischen Baue erhellt, dass der feste Theil des Wirbelkörpers wirklich aus wahrer Knochensubstanz besteht, welche strahlige Knochenkörperchen oder sternförmige Höhlen, Virchow'sche Knochenzellen, enthält, die von einer weicheren, im Baue der äussern Hülle der Wirbel von jungen Haien (Tab. IX, Fig. 2 und 4 d d und d' d') ähnlichen Schicht umgeben ist.

Erste Klasse, Abtheilung B.

Der Bau der Wirbel mit dicken oder festen strahligen Scheidewänden, welche wir nach der von uns gegebenen 2. 1860.

troffenen Eintheilung zur zweiten Abtheilung der ersten Klasse rechnen, ist ausführlich auf Tab. IX, Fig. 7 *a, b, c, d, e, f, g, h* und *i*; Fig. 8 *a, b, c, d* und *h*; Fig. 9 *a, b, c, d* und *h*, und auf Fig. 10 *a, b, c, d* und *h* abgebildet. Unter diesen Abbildungen sind die Zeichnungen *a, b, c* und *d* von Fig. 7, 8, 9 und 10 in natürlicher Grösse, und die Zeichnungen *e* und *f* von Fig. 7 in einer $1\frac{1}{2}$ maligen Vergrösserung gegeben. Der Bau der Masse, mikroskopisch vergrössert, ist auf den Zeichnungen *g* und *i* von Fig. 7 in einer 113 maligen, auf *h* von Fig. 7 in einer 400 maligen, auf *h* von Fig. 8 in einer 350 maligen und endlich auf der *h* von Fig. 9 und 10 in einer 400 maligen Vergrösserung dargestellt.

Die Wirbel der Abtheilung *B* sind bedeutend fester, als die der Abtheilung *A*; ihre strahligen Scheidewände sind, wie auf der Zeichnung *f* von Fig. 7 zu sehen ist, dick; überdies ist der Raum zwischen denselben zum Theil auch mit Knochenmasse ausgefüllt, so dass man den Körper solcher Wirbel als aus gleichmässiger, mit Vertiefungen zur Aufnahme der anderen Wirbeltheile versehenen Knochensubstanz bestehend, betrachten kann. Die konischen Wände haben, wie die Zeichnung *e* von Fig. 7 zeigt, eine ziemliche Dicke; ihre Tiefe aber ist geringer, als die der Wirbel auf Fig. 5 und 6, auch ist ihre Oberfläche ziemlich eben.

Auf der Zeichnung *g* von Fig. 7 sieht man den Bau des Knochengewebes an der äussersten Oberfläche der zusammenstossenden Konuse. Hier sind die Virchow'schen Knochenzellen oder Knochenkörperchen in concentrischen Reihen geordnet und erscheinen bedeutend in die Länge gedehnt.

Die Zeichnung *i* von Fig. 7 zeigt den Bau des Gewebes auf der Fläche eines, der Achse der Wirbelsäule nach gemachten Längendurchschnittes. Auf dem Theile *X X'*, zur äussern Oberfläche des Konuses von *X'* gehörend, ist deutlich Knochengewebe zu bemerken; dies ist vielleicht ein Rest von der Masse des Zwischenwirbelknorpels, der sich auf der Oberfläche des Konus erhalten hat.

Die Zeichnung *h* von Fig. 7 zeigt den Durchschnitt eines Wirbelkörpers nach den zur Achse der Wirbelsäule perpendicularen Flächen *kl* und *mn*.

Die Zeichnung von Fig. 8 zeigt das Gewebe in eben solchen Durchschnitten, nur mit dem Unterschiede, dass die Fläche *lk* näher zur äussern Oberfläche der Konuse hin genommen ist, und die Fläche *mn* so wenig tief geht, dass dieselbe kaum ein einziges der Gefässe oder Havers'schen Kanäle durchschneidet. Ueberdies sind auf der oberen Aussenseite *lk* mehr, auf der unteren *mn* aber weniger Knorpelzellen zu bemerken, die eine den Reiben des Gewebes der Masse des Wirbelkörpers entgegengesetzte Richtung haben. Wir halten dafür, dass auch dies nichts anderes ist, als ein sehr dünnes Ueberbleibsel des Zwischenwirbelknorpels, der sich an der äussern Oberfläche der Konuse erhalten hat.

Die Zeichnung *h* von Fig 9 und 10 lässt das Gewebe in Durchschnitten sehen, die nach Art der vorigen gemacht sind, nur aber mit dem Unterschiede, dass die Fläche *mn* viel tiefer geht und eine Menge der Havers'schen- oder Medularkanäle durchschneidet.

Der auf Fig. 7 abgebildete Wirbel gehört allem Anscheine nach einem noch nicht völlig ausgewachsenen Individuum an, denn auf dem Querschnitte (Zeichn. *f*), welcher nach der, durch die Scheitel der Konuse gehenden Linie *mm* (Zeichn. *e*) gemacht ist, sieht man deutlich die runde Oeffnung *o*, durch welche die *corda dorsalis* hindurchgegangen ist. Ueberdies ergibt sich, wenn der Bau selbst der Knochensubstanz von den Wirbeln Fig. 7, 8, 9 und 10, der auf den Zeichnungen *i* und *h h h* dargestellt ist, unter einander verglichen wird, dass das auf der Zeichnung *h* von Fig. 9 und 10 abgebildete Knochengewebe dichter ist, als das auf den Zeichnungen *h* und *i* von Fig. 7 dargestellte. In demselben werden die Mark- oder Havers'schen Kanäle *g g* von concentrischen Schichten *rr*, *tubes calcaires*, eingeschlossen, und darauf folgt die compacte Knochensubstanz *ss* mit den Virchow'schen Knochenzellen *tt*, worin die gleichförmigen Streifen von weichem knorpelartigem Gewebe *pp* Fig. 7 *h* nicht zu bemerken sind, und welche in den Wirbeln Fig. 9 und 10 nur hin und wieder, und das von sehr undeutlicher Bildung vorkommen, wie z. B. in *zz* (Zeichn. *h* von Fig. 9 und 10). Eine solche Bildung des Knochengewebes aus einem weicherem knorpelartigen Gewebe in den Fischwirbeln Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10 führt auf den Gedanken Ch. Robin's, welcher die Verwandlung des Knorpels in Knochen auf folgende Weise erklärt:

«Ch. Robin» (siehe *Observ. sur le dével. de la subst. et du tissu des os. Mémoire lu à la Société de biologie dans la séance du 23 Fév. 1850. Gaz. méd. 1851. N.º 19, 20, 23* und auch *Archiv von Dr. Müller. 1852. Be-*

richt über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1851 von K. R. Reichert. Gebild der Binde-Substanz pag. 96), sagt K. R. Reichert (*), «unterscheidet mit den neueren Beobachtern zwei Weisen, in welchen die Bildung der Knochensubstanz von Statten gehe. Die Verknöcherung des hyalinen Knorpels und des sogenannten primordiales Skelettes erfolge par substitution; die Knochensubstanz trete hier an die Stelle des längst vorgebildeten Knorpels. Die Verknöcherung des häutigen Knorpels und des sogenannten secundären Skelettes geschehe par envahissement; hier erschienen knorpelige Streifen in einem fremdartigen (? R.) Gewebe und in den Umgebungen eines Knochenpunktes, wie es H. Meyer beschreibe, und werden sofort verknöchert. Die zuerst durch Ablagerung von Knochenerde gebildete Knochensubstanz bei der Verknöcherung par substitution zeige sich körnig und nach und nach werde sie homogen. Die Knochenkörperchen (ostéoplates) entstehen hier auf die Weise, dass die sich verkleinernden Knorpelhöhlen ihren Inhalt (Knorpelkörperchen der Zellen) verlieren, sich mit klarer Flüssigkeit füllen und in der Peripherie kleine Einschnitte erhalten, die dann allmählig durch weiter vordringende Resorption in der Knochensubstanz sich in die Knochenkanälchen und Strahlen der Knochenkörperchen verwandeln. Nicht selten solle man ferner beobachten, dass auch zwei, ja selbst drei Knorpelhöhlen zusammenfließen, um zu einer Osteroplaste zu werden. Bei der

(*) Da wir die Abhandlung des Herrn Robin selbst nicht in Händen haben, so bitten wir den Leser, sich zu dem Aufsätze: Dr. K. R. Reichert's, seines Rezensenten, zu wenden.

Verknöcherung par envahissement ist in der Ablagerung der Knochenerde und in der Bildung der Knochenkörperchen kein wesentlicher Unterschied zu bemerken. Doch geschehe es hier selten, dass ein Knochenkörperchen aus zwei oder drei Kuorpelhöhlen hervorgehe.

Was die Bestimmung der Wirbel anbelangt, die auf Tab. IX, Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10 abgebildet, so können wir, wenn wir ihre Grösse und äussere Form mit den Wirbeln der jetzt lebenden Fische vergleichen, den Bau der Knochensubstanz und das Alter des Bodens ihrer Auffindung berücksichtigen, wie es scheint, mit ziemlicher Gewissheit zuschreiben:

Die Wirbel auf Fig. 5 und 6 der Familie *Salmonidae* (Lachsforelle), und nämlich den *Osmeroides* Ag., *O. lewesiensis* Ag., *O. afinis* m. (*), und die Wirbel auf Fig. 7, 8, 9 und 10 der Familie *Scomberidae* (Makrele), und nämlich dem *Thynnus* Cuv., wodurch eine neue Art entsteht, weil bis jetzt nur der *Thynnus* aus dem unteren

(*) Die Beschreibung des *Osmeroides lewesiensis* Ag., in der weissen Kreide des Lewes und dem Plänerkalk in Sachsen und Böhmen aufgefunden, siehe: *Agassiz. Poiss. foss. V. p. I. pag. 14 und p. II. pag. 105. tab. 60, b und c.* — *Bronn. Leth. geogn. I. pag. 59. V. pag. 377.* — *Giebel. Faun. der vorw. Fische pag. 122.* — *Pictet. Paléon. II. pag. 107.* — *Mantell. Geol. Sussex. tab. in folio unter dem Namen Salmo lewesiensis. pag. 235. tab. 33, Fig. 12, tab. 34, Fig. 1 und 2, tab. 40, Fig. 1.* — *Kesferstein. Naturgesch. II. pag. 305.* — *Grey Egerton. Catal. Jahrbuch. 1839. pag. 121.* — *Römer. Kreidegeb. III.* — *Geinitz. Charakteristik I, II, pag. 117. tab. 2, Fig. 3, a, b.* — *Reuss. Böhm. Kreidegeb. I. pag. 12. tab. 5, Fig. 10, 11, 14, 16, 19.* — *Gaex Sax. pag. 113.* — *Geinitz. Verstein. pag. 124.*

Tertiärboden? des Monte - Bolca bei Verona (*) bekannt war.

Uebrigens werden in England, im grünen Sandsteine bei Cambridge, sehr häufig Wirbel gefunden, die den auf Fig. 8, 9 und 10 abgebildeten vollkommen ähnlich sind.

Zweite Klasse.

Die Knochenwirbel, deren Körper aus schwammiger Knochensubstanz (*substantia spongiosa* oder *substantia cellularis*) besteht, sind in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$) auf Tab. X, Fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d* und *e*. und Fig. 2, *a*, *b* und *c* abgebildet.

Die Zeichnungen *a*, *a* zeigen die äussere Form des Näpfchens des zusammenstossenden Konus, welches, wie auf der Zeichnung *e* zu sehen ist, ziemlich tief ist und eine mit unbedeutenden concentrischen Erhöhungen und Vertiefungen bedeckte Oberfläche hat.

(*) *Dr. C. Vogt* (Lehrb. der Geol. und Petref. 1. B. 1846. pag. 383.) sagt: «Der Monte-Bolca bei Verona ist eine der berühmtesten Localitäten wegen der ungemein grossen Menge fossiler Fische, welche sich in den Kalkschiefern des dortigen Höhenzuges finden. Manichfaltige Durchbrüche von Trapp- und Basaltgesteinen haben diese Schichten, die unmittelbar auf jurasischem Gesteine zu ruhen scheinen, zerworfen und ihre ursprüngliche Anlagerung gestört. Der Kalkstein, in welchem sich die fossilen Meerfische mit fossilen Landpflanzen gemischt finden, ist schieferig, mergelig, von gelblicher Farbe und wird jetzt hauptsächlich seiner Fossilien wegen ausgebeutet, die in die untere Tertiärreihe zu gehören scheinen.» — *Agassiz*, Poiss. foss. V. 1. p. 5, 55. — *Giebel*, Faun. der vorw. Fische p. 77.

Die Zeichnungen *c, c* lassen den Wirbel von oben, *d* von unten, und *b, b* von der Seite sehen. Auf diesen Abbildungen zeigen *n, n* und *h, h* die Reste des oberen und unteren Bogens, und *pl, pl* die pleurapophyses.

Auf den Zeichnungen *g* und *f* von Fig. 1 sind in 2 maliger Vergrößerung ($\frac{2}{1}$) die Durchschnitte nach den Linien *pp* und *oo* (Zeichn. *e*) dargestellt. Auf diesen Durchschnitten ist der schwammige Bau des Knochens zu sehen, und auf der Zeichnung *i* von Fig. 1 und 2 ist in einer 75 maligen Vergrößerung ($\frac{75}{1}$) der Bau der Knochensubstanz des Wirbels im Durchschnitte der länglichen Fläche seiner Achse nach dargestellt. Der Theil *qq* ist ein Theil der konischen Scheidewand, und der Theil *R* ein Theil des schwammigen Knochens, welcher den ganzen Raum zwischen den Konusen ausfüllt (Zeichn. *e*). Die Zeichnung *h* von Fig. 1 und 2 zeigt in einer 350 maligen Vergrößerung den Bau der Knochensubstanz des Wirbels, von der äussern Oberfläche des zusammenstossenden Konuses beginnend, und dann immer tiefer gehend, in der Achse der Wirbelsäule nach gemachten Perpendicular - Durchschnitten, ganz wie die zur Untersuchung des Gewebes der Wirbel auf Fig. 7, 8, 9 und 10, Tab. IX, Zeichn. *h, h, h* gegebenen. Hierbei darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass auf der ersten, obersten Fläche ziemlich regelmässig liegende Zellen von gewöhnlichem hyalinischem Knorpel zu bemerken sind; wobei es scheint, als wenn unter denselben, selten vorkommende Virchow'sche Knochenzellen *t t* hindurchschienen, welche sich hier durch besonders lange, von ihnen ausgehende Risse auszeichnen; längs des äusseren Randes des Wirbelkörpers sieht man eine weiche knor-

pelige Schicht wie *pp* (Zeichn. *h* von Fig. 7, Tab. IX. und Zeichn. *h* und *g* von Fig. 5, Tab. IX). Auf der zweiten Fläche zeigen sich schon Durchschnitte von Havers'schen Kanälen *q, q*; die Zahl der hyalinischen Knorpelzellen wird geringer, sowie auch die Grösse derselben abnimmt und die Form undeutlicher wird; die Virchow'schen Knochenzellen *t, t* aber, und die knorpelartige Schicht *p, p* behalten ihre ursprüngliche Construction. Auf der dritten, untersten Fläche erscheinen die Havers'schen Kanäle *q, q* schon mehr entwickelt und sind von einer Menge kleiner Virchow'scher Knochenzellen *t, t* umgeben, die Körperchen von hyalinischem Knorpel verschwinden, und es erscheint das knorpelartige Gewebe der Schichten *p, p*. Es muss noch bemerkt werden, dass der Professor J. Quekett eine, der hier untersuchten ähnliche Form an jetzt lebenden Fischen gefunden hat, nämlich an: *Ostracion cornutus*, *Callichthys*, *Lepidosteus osseus* (siehe Descr. Cat. of the Histol. Ser. Mus. of Surg. vol. II, Tab. 4, Fig. 5, Tab. 6, Fig. 14, Tab. 7, Fig. 3 und Tab. 6, Fig. 17).

Die allgemeine Form der Wirbel auf Tab. X, Fig. 1 und 2 ist der des Wirbels des *Hypsodon lewesiensis* Ag. sehr ähnlich, welcher auf Tab. 25, *b* Fig. 6 et 7 Tom. V. part 1. pag. 8 et 99 Poiss. foss. abgebildet ist, und wir wären vollkommen bereit, der Bestimmung des berühmten Ichthyologen beizupflichten, trotzdem selbst, dass die von uns beschriebenen Wirbel von geringerer Grösse als die englischen sind, wenn nicht mit denselben zugleich auch Zähne und zwei Knochen (premaxillary rostrum Ow.) Fig. 3 und 4, Tab. X des *Saurocephalus* Harl. gefunden worden wären. Ueberdies zeigte

sich der Knochenbau des Wirbels Fig. 1 dem Baue des Knochens dieser Zwischenkieferbeine so ähnlich, dass wir uns entschliessen mussten, unsere Wirbel auch der Gattung des *Saurocephalus* zuzuschreiben, und dazu haben wir um so mehr Ursache, da der Knochenbau des Wirbels des *Hypsodon lewesiensis* Ag., wie sich nach der Zeichnung Fig. 6, Tab. 25, b Ag. schliessen lässt, ein ganz anderer sein muss, und im Durchschnitte dargestellt ist, dass er Schichten und Längenfurchen hat.

Die Zähne des *Saurocephalus* Harl. wurden zuerst von *R. Harlan* in der Kreide von Nordamerika aufgefunden, und er hat sie dieser Gattung zugeschrieben. *L. Agassiz* gebührt die Ehre, zuerst dargethen zu haben, dass der *Saurocephalus* zu den Fischen gezählt werden muss, nämlich zur Familie *Sphyrænidæ*, wie solches auch in der Folge durch die mikroskopischen Untersuchungen des Professors *Owen* mit dem besten Erfolge bestätigt worden ist.

Gegenwärtig ist uns der *Saurocephalus* Harl. bekannt: aus der Kreide in Nordamerika, in England und Böhmen; aus dem Wiener Tertiärboden durch den Grafen *Münster*, und aus dem oberen Jura durch *von Linden*.

Die Bestimmung der von uns aufgefundenen zwei Knochen premaxillary rostrum Ow. Tab. X, Fig. 3 a, b, c, d, e, f und g und Fig. 4 a, b und e verdanken wir dem zuvorkommenden Professor *R. Owen*. Von diesen Knochen gehört der auf Fig. 4 dargestellte dem *Saurocephalus lanciformis* Harl., und der auf Fig. 3 abgebildete muss vielmehr dem *Saurocephalus striatus* Ag. zugeschrieben

werden. In *F. Dixon's* the Geology and fossils of the tertiary and cretaceous formations of Sussex. London 1850, auf Tab. XXXII (*), Fig. 1 ist ein Knochen abgebildet, der an Grösse und äusserer Form dem von uns auf Fig. 4, dargestellten ganz ähnlich ist.

Die Beschreibung des *Saurocephalus lanciformis* Harl. siehe: *Agassiz* Poiss. foss. V. p. 1. pag. 8, 102. Tab. 25. c. Fig. 21 — 29. — *Bronn*. Leth. geogn. I. pag. 751. — *Pictet*. Pal. pag. 78, 162. — *Giebel*. Faun. der vorw. Fische pag. 89. — *F. Dixon*. Geol. of Sussex. pag. 374, 407, Tab. 30, Fig. 21. Tab. 31, Fig. 12. Tab. 34, Fig. 14 und Tab. 32, Fig. 1. Die Beschreibung des *Saurocephalus striatus* Ag. siehe: *Agassiz*. Poiss. foss. V. p. I. pag. 8, 102. Tab. 25, c, Fig. 17 — 20. — *Pictet*. II. pag. 120. — *Giebel*. Faun. der vorw. Fische pag. 89. — *F. Dixon*. Geol. of Sussex. pag. 375, 407, Tab. 35, Fig. 5.

Beide Knochen *premaxillary rostrum* Ow. haben, wie auf Fig. 3. *a, b* und den dazu gehörigen Querdurchschnitten *c, d* und *e* und auf Fig. 4, *a, b* und *c* zu sehen ist, eine länglich konische Form und inwendig eine eben solche Höhlung, die jedoch nicht bis zur Spitze des Knochens geht. Das Gewebe des Knochens selbst ist sehr weich und locker; es besteht aus *substantia cellularis*. Auf der Aussenseite haben diese Knochen eine sehr weiche Rinde *n, n, n* (*f* von Fig. 3) mit länglich scheinenden, übrigens kaum sichtbaren Streifen.

Die Zeichnungen *f* und *g* von Fig. 3 zeigen den mikroskopischen Bau des Knochens im Quer- und Längs-

durchschnitt, und die Zeichnung *h* stellt das Gewebe der äusseren Rinde *n n n'* (*f* Fig. 3) dar. Aus dem Querschnitte *f* nach der Linie *o' o'* (von Fig. 3, *a* und *b*) und dem Längendurchschnitte *g* nach der Linie *n n* (von Fig. 3, *f*) sieht man, dass die Havers'schen Kanäle *q q*, in diesen Knochen sehr dünn sind, und dass die dickeren in die Länge gehen, indem sie sich verästelnd mit einander verbinden; zwischen diesen Gefässen finden sich feine Virchow'sche Knochenzellen *t t*. Auf der Oberfläche (Zeichn *h* von Fig. 3) sieht man, dass diese Knochen von aussen mit einer dünnen Schicht von hyalinischem Knorpel bedeckt waren, dessen Zellen fein sind und der Quere nach verlaufen.

BESCHREIBUNG DER TAFEL XI.

Tab. XI. Fig. 6. *A.* Knorpel, an dem die Grundsubstanz vorherrscht.

A'. Verknöcherung des Hyalinknorpels vom Zitterrochen: *a* Hyalinknorpel mit seinen Zellen, *b* abgelagerte Kalksalze, durch welche die Knorpelzellen in *c* Knochenkörperchen umgewandelt werden.

A''. Verknöchertes Bindegewebe: *a* strahlige Knochenkörper, *b* die Grundsubstanz.

B. Knorpel mit Vorwalten der zelligen Elemente.

B. Incrustation von Zellenknorpel (aus der Luftröhre der Ringelnatter): *a* die Zellen, *b* die Kalkablagerungen (starke Vergr.).

Bⁿ. Ossificationsstelle eines Kiemenknorpels von *Polypterus bichir*: *a* Hyalinknorpel mit einer Zelle, *b* abgelagerte Kalksalze in und um die Knorpelzellen (starke Vergr.).

Fig. 7. *C.* Zellenknorpel aus der Corda dorsalis von *Polypterus*.

C. Verknöcherter Zellenknorpel aus dem Basaltheil eines Hautstachels von *Raja clavata* (starke Vergr.).

Fig. 10. *a.* Der Länge nach,

c. Aussenseite des Kegels

b. Querdurchschnitt

d. Durchschnitt nach der Länge.

Fig. 11. *A, B* und *C* stellen Rückenwirbel des *Alopias vulpes* C. L. Bonaparte dar. *A* Ansicht der Länge nach, *B* Querdurchschnitt, *C* der mikroskopische Bau des in Verknöcherung übergehenden Knorpels des Konus in ⁹¹⁰/₁ maliger Vergrößerung: *a* verknöchertter Knorpel, *b* hyalinischer Knorpel, *d* und *e* stellen längliche und mehr runde Knorpelzellen vor.

Fig. 12. *a u. b* *Scyllium catulus* Cuv. (Gatt. Müll.).

Fig. 13. *a u. b* *Carcharias* (*Prionodon*) Gatt Müll.

Fig. 14. *a u. b* *Sphyrna* Raf. *Zygenidae* Cuv.

Fig. 15. *a u. b* *Galeus* Cuv.

Fig. 16. *a u. b* *Mustelus vulgaris* Müll. (Gatt. Cuv.).

Fig. 17. *Lamna cornubica* Cuv.

a' Vert. pectoral

a' Vert. abdominal und

a'' Vert. Caudal.

h. (♀)



l. Zu Fig. 1. (♂)



i. (♀)



Fig. 1.

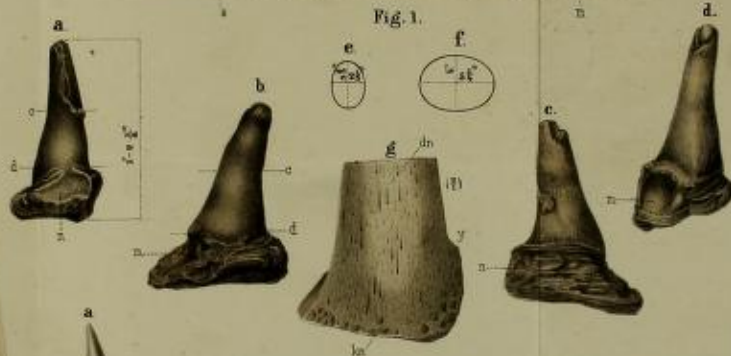


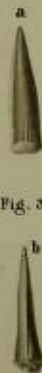
Fig. 2.



k. (♂)



Fig. 3.



c. Zu Fig. 2 u. 3.

(♀)



d. (♀) Zu Fig. 2 u. 3

