4. Squatina acanthoderma. Der Meerengel von Nusplingen.

Von Herrn Oscar Fraas in Laufen.

Hierzu Tafel XXVII. bis XXIX.

Reste von Knorpelfischen, namentlich Zähne und Flossen-Stacheln, finden sich zerstreut fast in allen Schichten des Jura. Am häufigsten sind sie in der ältesten Jurabank, dem Lias-Bonebed und hinwiederum in der jüngsten Schicht, dem Solnhofer Schiefer. Zu Anfang der grossen Juraformation spielen Hybodonten, Cestracionten und Chimaeren ihre Rolle; Squaliden kennt man aus dem schwarzen Jura noch nicht, sie scheinen erst mit dem braunen Jura aufzutreten; und am Ende der jurassischen Periode sind es nur die beiden in der Jetzt-Welt noch existirenden Gruppen der Rochen und Haie, die uns die lithographischen Schiefer erhalten haben. Letztere Entdeckung gehört vorzugsweise den jüngstverflossenen Jahren an. Von Solnhofen kennt man zwar schon längst das vereinzelte Vorkommen von Squaliden, allein das entschiedene Auftreten der beiden Abtheilungen der Selachier ward erst durch die kürzlich gemachten Erfunde zu Cirin im Bugey und zu Nusplingen im Beera-Thale bestätigt: und zwar in der Art, dass die Squaliden für die schwäbische Lokalität, die Rajaceen für den französischen Fundort charakteristisch erscheinen. Die Ciriner Rochen hat Victor Thiollière beschrieben (*Description des poissons fossiles proven. des gisements de Cirin dans le Bugey, Paris* 1854), der Haifisch von Nusplingen soll Gegenstand dieser Abhandlung sein.

Sehen wir uns nach schon bekannten Untersuchungen um, so finden wir 1) bei Graf Münster Beitr. V. 62 vom Jahre 1841 die Beschreibung eines Thaumas. Es ist ein 15 Zoll langes, aber schlecht erhaltenes Stück eines Haifisches, dessen Haut aus feinem Chagrin besteht. Die Zähne sind klein und flach mit dreieckiger Krone. Hals- und Brusthaut ist mit spitzen Stacheln besäet. Am Kopfe will Münster Flossen bemerken (was sehr zu bezweifeln). Die Wirbelsäule zählt 136 Wirbel. Wenn zwischen Kopf und Schultergürtel 24 Wirbel zu liegen kommen,

zwischen Schulter und Becken nur 5, so ist klar, dass der nur mittelst eines Muskels an den Kiemenapparat befestigte Brustgürtel aus seiner urspünglichen Lage verrückt wurde. In der Brustflosse zählt man 24, in der Bauchflosse 20 Flossenknorpel. Münster nennt das Stück *Thaumas alifer*; aus einem anderen, das nur ein Flossenfetzen ist und *Thaumas fimbriatus* genannt wird, kann man gar nichts machen. Weder die Erhaltung noch die Beschreibung des Thaumas ist der Art, dass bei Vergleichung mit der lebenden Squatina ein neuer Name gerechtfertigt ist. Es hat daher Dr. Giebel den Namen fallen lassen und dafür den richtigen Squatina-Namen gesetzt.

2) Agassiz beschreibt 1843 in den Recherches III, 44 einen anderen hierher gehörigen Fisch als *Asterodermus platypterus*, der von Solnhofen stammend in den Besitz der geologischen Societät zu London gekommen ist. Die sternförmigen Dornen in der Haut veranlassten den Namen. Es ist ein kaum 6 Zoll langer Fisch, dem noch überdies der Kopf fehlt. Wegen seiner Gestalt stellt ihn Agassiz zu den Rochen, wegen der Beschaffenheit der Wirbelkörper zu den Squaliden und hält ihn hiernach als in der Mitte zwischen Hai und Rochen stehend, als Squaloraja, fest. Als besondere Merkwürdigkeit führt er 8 Paare schlanker Rippen in der Gegend des Bauchgürtels an. — Die Leuchtenberg'sche Sammlung in Eichstädt besitzt laut freundlicher Mittheilung des Herrn Frischmann (vergl. dessen Versuch einer Zusammenstellung u. s. w. Eichstädt 1853 pag. 18) zwei weitere Exemplare, welche nach Form und Grösse mit Asterodermus Agassiz übereinstimmen, aber statt des Sternpflasters in der Haut kleine hakenförmige Dornen tragen. Diese Exemplare sind vollständig erhalten und zeigen, — was am Agassiz'schen Exemplare nicht gesehen werden kann —, dass der Kopf, ohne Flossen, freisteht und mit den Bauchflossen auf keinerlei Weise verwachsen ist. Hiermit fällt das Charakteristische der Rochen; zudem ist die Aehnlichkeit des ganzen Fisches mit dem lebenden Meerengel so auffallend, dass ich keinen Anstand nehme, auch den Asterodermus zu Squatina zu rechnen. Giebel, der wohl nur das Agassiz'sche unvollständige Exemplar vor Augen hatte, nannte den Fisch Raja.

Agassiz wie Münster lassen über die nähere Anatomie des Fisches im Unklaren und befriedigen nicht, weshalb bei aller Achtung vor Autoritäten die Beibehaltung ihrer neuen Geschlechts-

namen niemand zugemuthet werden kann. Wir sehen uns vielmehr unter den lebenden Geschlechtern um, und finden, dass der Meerengel von Nusplingen ganz entschieden zu der dritten Ordnung der Knorpelfische, den Plagiostomen (Abh. der Berl. Akad. 1834, J. Müller Unters. u. s. w.) gestellt werden muss. — Vollständige, verknöcherte Wirbelkörper mit kegelförmig hohlen Facetten. Schädel und Wirbelsäule mehr oder minder beweglich verbunden. Oberkiefer und Gaumen meist nur ein zahntragender Knorpel, der lose an den Schädel geheftet ist. Der Mund unter der Schnauze. Der Kieferapparat hängt mittelst eines Knorpels, des Suspensoriums, am Schädel. Keine Kiemendeckel, meist 5 Kiemenöffnungen. Eigene Kiemenknorpelstücke im Fleisch. Das Labyrinth im Schädelknorpel eingeschlossen. Spritzlöcher. Spiralklappe im Afterdarm. — Die Plagiostomen zerfallen, je nachdem die Brustflossen mit dem Kopfe verbunden sind, in die beiden Familien: Squalus und Raja. Auf den ersten Blick erkennt man die Stellung des Nusplinger Fisches bei der ersten Familie. Grosse paarige Brustflossen am flachen Kopfe anliegend, aber nicht angewachsen, ein kleineres Paar Bauchflossen, die Rückenflossen auf dem Schwanze stellen ihn daher in Cuvier's vierte Abtheilung: Squatina. Die Vergleichung der lebenden Squatina mit der fossilen soll der Gegenstand dieser Untersuchung sein. Das Resultat zeigt ein so merkwürdiges Zusammenstimmen der wesentlichen Körpertheile, dass ich nicht den geringsten Anstand mehr nehme, den Fisch in das Genus Squatina zu stellen. Wegen der hakenförmigen Dornen in der Haut nenne ich ihn nach Analogie des Agassiz'schen Namens *Squatina acanthoderma.**)

Als Material zur Untersuchung diente mir 1) ein Weibchen von *Squatina angelus* L. aus dem Mittelmeer; 2) dasselbe im Skelett; beide im Besitz des Königl. Naturalien-Kabinets in Stuttgart; 3) das, mit Ausnahme des Schwanzes, annähernd vollständige Exemplar aus den Nusplinger Schieferbrüchen (weisser Jura ζ), das Tafel XXVII. Figur 1 in halber natürlicher Grösse abgebildet ist, ein männliches Exemplar; 4) ein ebenfalls ziem-

---

*) Ehe ich das Skelett einer Squatina zur Hand bekam, nannte ich ihn *Acanthodermus platystoma*, vergl. Württemb. Jahreshefte f. Nat. W. 1855, I., bemerkte übrigens seine nahe Verwandtschaft mit *Squatina angelus* L.

lich vollständiges, 4 Fuss 2 Zoll langes weibliches Exemplar, aus derselben Fundgrube. Von diesem ist der wohl erhaltene Kopf und Schwanz in natürlicher Grösse abgebildet: ersterer Tafel XXVIII. Figur 2 von oben, Figur 3 von der Unter-Seite blosgelegt. Der Schwanz in Tafel XXIX. Figur 4 ist nur von der Rückenflosse an gezeichnet, so dass er das in Tafel XXVII. Figur 1 abgebrochene Stück ergänzen dürfte. 5) Bruchstücke von 5 anderen Individuen, welche für Kopf, Wirbel und Flossen schätzenswerthe Beiträge lieferten. In Tafel XXVII. Figur 1 f, g sind hiervon einige macerirte Wirbelkörper gezeichnet. Die fossilen Stücke gehören sämmtlich zu meiner Sammlung und liegen in einem Gestein, das bei weitem nicht die Härte der Solnhofer Schiefer erreicht und das Blosiegen der einzelnen Theile möglich machte. Diese selbst sind meist sehr gut erhalten; oft besser als am Skelett der lebenden, indem bekanntlich die trocknenden Knorpel der Selachier zusammenschrumpfen und ihre Lage verändern. Die aus einer Art Zahnsubstanz bestehenden Hauttheile sind gleich den Zähnen unverändert erhalten, die Knorpel sind in weisses Steinmark verwandelt. Eisen und Mangan haben das Fossil gelb und braun gefärbt, so dass es deutlich aus der weisslichen Schieferplatte hervortritt.

Grössenverhältnisse des Fisches.

Die mittle Grösse der fossilen Squatina beträgt 1 Meter; das grösste Exemplar, von dem Kopf und Schwanz abgebildet ist, misst mehr, nämlich 1,2 *); das Exemplar (Männchen) in Tafel XXVII. Figur 1 nach verhältnissmässig ergänztem Schwanze misst 1,03. Auf ähnliche Grösse weisen 4 Bruchstücke hin, während Kopf- und Rückenstücke des fünften jugendlichen Exemplares auf eine Grösse von nur 0,7 schliessen lassen. Die Längenverhältnisse sind der Art, dass der Antheil des Kopfes nur 0,08 beträgt, die Hals- oder Kiemengegend 0,09, der Raum zwischen Brust- und Bauchgürtel 0,17. Das Uebrige vertheilt sich auf den Schwanz, der somit den ganzen Körper an Länge übertrifft. — Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei der lebenden Squatina. Bei einer Totallänge von 0,3 beträgt die Länge des Schwanzes (vom Bauchgürtel an gezählt) 0,16, die des übrigen Körpers 0,14.

*) Der Maassstab ist durchweg das französische Meter.

Eine Vergleichung der Maasse am fossilen und lebenden Meerengel zeigt folgendes Resultat:

1) Längenverhältnisse:

	lebend	fossil Fig. 1.
Von der Schnauze zum ersten Wirbel .	0,035	0,09
zum Brustgürtel	0,04	0,11
zum Bauchgürtel	0,07	0,19
zur ersten Rückenflosse	0,06	0,25
zum Ende der Schwanzflosse	0,095	0,36 (?)
	0,300	1,00

2) Breitenverhältnisse:

über den Kopf	0,06	0,19
über die Kiemengegend	0,04	0,14
über die Brustflossen	0,16	0,47
über die Bauchflossen	0,10	0,27

Der Kopf.

Bei der Untersuchung muss man die Schädelkapsel und den Fressapparat auseinanderhalten.

1) Die Schädelkapsel. Von einer Naht ist keine Spur, der Schädel bildet vielmehr eine ungetheilte längliche Kapsel, vorn die Schnauze, hinten das Gehirn. Von oben angesehen (Tafel XXVIII. Figur 2) ist der Knorpelschlauch des Schädels mit 3 Paar seitlichen Zipfeln oder Flügeln (b, t, n) versehen. Das hintere Paar Zipfel (b) ist am Basilartheil des Kopfes angebracht, weshalb ich sie Hinterhauptsflügel nenne. Das mittle Paar (t) fällt in die Schlafbeingegend, es sind die Schlafbeinflügel; während das vordere Paar (n) die Nasenflügel darstellt. Der Oberseite oder dem Deckel der Schädelkapsel entsprechend bildet auch der Boden derselben eine mit Flügeln versehene Knorpelplatte. Es sind unten jedoch nur 2 Paare, ein vorderes und ein hinteres Paar. Indem sich oben und unten Flügelpaare entsprechen, bilden sich an der Seite der Kapsel Gruben aus, deren Bestimmung ist, die Knorpelköpfe des Fressapparates aufzunehmen. Zwischen dem oberen (b) und unteren (b^1) Paare der Hinterhauptsflügel ist das Suspensorium festgemacht, als Träger der Kiefer. Zwischen dem oberen und unteren Paar der Nasenflügel greift der grosse, innere Gelenkknopf des Oberkiefers ein und hält so vorn das Kiefergerüste. Das mittle Flügelpaar, das nur an der Oberseite vorhanden ist und dem kein unteres Paar entspricht,

sollte das Auge von dem Spritzloch trennen und könnte wegen seiner Lage auch Jochbeinknorpel genannt werden. Die Schnauze (na) ist ein ungetheilter Schlauch, der in das Gehirn führt. Seitlich dringen 2 Paar Kanäle für die Nerven und Blutgefässe in den vorderen Schlauch, in der Ecke des Schlafbeinflügels ist abermals ein Kanal für den Gesichtsnerv (f), rechts und links von der Wirbelsäule am Hinterende des Basilartheils sind die Oeffnungen für den Gehörgang (la). Endlich ist auch die Oberseite des Schädels noch durch ein Paar Kanäle durchbrochen, deren Stelle durch ein Paar Gruben in der Schädelplatte (g, g) angedeutet ist. Der erste Wirbelkörper mit seinen grossen Quer-Fortsätzen ist durch eine Gelenkfläche mit dem Boden der Schädelkapsel in seiner ganzen Breite aufs innigste verwachsen, während die Rückenmarksröhre in einfachem Schlauch zwischen den beiden Gehörgängen in den Schädel mündet. An Tafel XXVIII. Figur 2 tritt die dütenförmige Erweiterung der Nervenbogen zum Gehirnschlauch deutlich hervor, der Atlas hat hier ein gabelförmiges Aussehen. Von unten (Tafel XXVIII. Figur 3) sieht man denselben Wirbel (a) mit seinen breiten Fortsätzen innig mit dem Basilartheil (b a) verbunden. Hier erscheint die Schädelkapsel als das, was sie in Wirklichkeit ist, als erster Haupt-Wirbel der Chorda. Endlich wird noch in p zwischen den Aesten des Unterkiefers und dem Zungenknorpel ein Stück vom Boden der Schädelkapsel sichtbar, welches das Gaumendach bildet.

2) Der Fressapparat mit den Zungenknorpeln bildet ein höchst interessantes Gerüste von je 8 Knorpeln, die unter sämmtlichen Knorpeln am stärksten verknöchert sind. Das ganze Gerüste hängt, wie schon bemerkt, unter der Schnauze und dem Basilarflügel an der Schädelkapsel. Der hauptsächliche Träger des Apparates ist 1) der starke Quadratknorpel (q) oder das Suspensorium; er wird vom obern und untern Hinterhauptsflügel gefasst und hat die doppelte Bestimmung, den Unterkiefer und das Zungenhorn zu tragen. Daher spaltet er sich zu einem Doppelknorpel; das stärkere Ende fasst einerseits den Unterkiefer, andererseits das Zungenhorn von vorn, der schwächere Ast umfasst das Zungenhorn von hinten. An Tafel XXVIII. Figur 2 ist die Spaltung des Suspensoriums, namentlich auf der rechten Seite, gut erkenntlich; zum Unterschied von der lebenden Squatina ist das Ende q^1, das den Unterkiefer fasst, länger als q^2, welches das Zungenhorn hält. 2) Der Unterkiefer (u) hängt,

wie schon gesagt, am Quadratknorpel; ein Ast desselben steigt nach hinten auf, der am Zungenhorn festgewachsen ist und andererseits wieder den Oberkiefer fasst. Auf ihrer Innenseite ist etwas mehr als die Vorderhälfte des Unterkiefers mit Zähnen besetzt, welche in 10 Reihen, je 3 bis 4 in einer Reihe aufgepflanzt sind. Tafel XXVIII. Figur 2 zeigt deutlich, wie der Unterkiefer bei uq an q' sich anschloss, eine längliche Gelenkgrube bezeichnet den Ort. Der Unterkieferast uz hängt am Zungenhorn (z). Auf Tafel XXVIII. Figur 3 wird der Unterkiefer von aussen sichtbar in seiner ganzen Länge; uo ist der Ast, welcher den Oberkiefer hält. 3) Der Oberkiefer (o) hängt an seinem hinteren Ende vom Unterkiefer ab, biegt sich über denselben hinauf und in halber Wendung nach innen gekrümmt greift er mit einem grossen Gelenkknopf in die vordere Seitengrube zwischen den Schnauzen- und Gaumenflügeln, allwo er mittelst eines starken Muskels befestigt ist. Von da an streckt er noch sein schmäleres Vorderende unter der Schnauze vor. Auch dieser Knorpel ist mit 10 Reihen Zähne bewaffnet, vorn stehen sie gedrängter und sind die Zähne kleiner. Am fossilen Thiere ist die Lage des Oberkiefers durch Zusammendrückung des Kopfes verrückt worden; derselbe wurde gerade in einem Winkel von 90 Grad umgeschlagen, dadurch ward der Gelenkknopf o' aus seiner Gelenkkapsel unter n hervorgedrückt und das innere Glied von 4 bis 5 Zahnreihen sichtbar. Das schmale Vorderende liegt unter n und n' verborgen. In Tafel XXVIII. Figur 3 erblickt man den Oberkiefer von aussen, vorn aber hat er sich bereits in halber Wendung um sich selbst gedreht und tritt nun die innere mit Zähnen besetzte Seite hervor. Tafel XXVIII. Figur 2 stehen die Zähne regelmässig, Figur 3 sind sie verschoben und zerstreut. Es sind spitze Zähnchen, 0,004 lang, mit breiter rundlicher Basis und 2 feinen Nebenspitzen. Die Zähne der lebenden Squatina sind einfache Dornen mit breiter Basis, ohne jene Nebenspitzen und messen 0,002. 4) Ober- und Unterkiefer bilden miteinander eine breite Rachenspalte und beurkunden das gefrässige Thier, indem das Maul beiläufig sechsmal breiter ist als die Stirne. Die beiden Kiefer bilden jeder einen Hebel, dessen Angelpunkt da ist, wo sie am Suspensorium haften, somit am Hinterende des Hebelarmes. Der zu überwindende Widerstand ist unter den Zähnen, somit am Vorderende des Hebels. Die bewegende Kraft muss nun zwischen dem Widerstand

und Drehpunkt angreifen. Während der Unterkiefer des Säugethiers ein zweiarmiger und zwar ein Winkelhebel ist, haben wir hier einen einarmigen Hebel vor uns und zwar von einer Art, bei der die Kraft grösser sein muss als der Widerstand. Daher findet hier der eigenthümliche Apparat mit den Lippenknorpeln statt. Es sind nämlich am vordern Drittheil des Hebels, am Unterkiefer 1, am Oberkiefer 2 bandartige Knorpel befestigt, welche den Stützpunkt der bewegenden Muskel bilden. Der Muskel wirkt, indem er sich zusammenzieht und nach überwundenem Widerstand wieder streckt, und bewegt den Ober- und Unterkiefer gegeneinander. Am fossilen Thiere liegen die Labialknorpel des Unterkiefers immer sehr deutlich an Ort und Stelle (Tafel XXVII. Figur 1 und Tafel XXVIII. Figur 3, lu), auch sind die Abstände des Ansatzpunktes der Labialen vom Endpunkt des Hebels verhältnissmässig die gleichen wie am lebenden Thiere. Doch konnte ich die beiden oberen Labialen nicht nebeneinander finden, was seinen Grund offenbar in der widernatürlichen Verdrehung des Oberkiefers hat, wodurch die Knorpel abgeschunden wurden. Tafel XXVIII. Figur 2 liegt wohl ein solcher (lo) neben dem Gelenkknopf o[1], Tafel XXVIII. Figur 3 liegt der andere, aber offenbar nimmer an Ort und Stelle. 5) Der Zungenhornknorpel (z) hängt am Quadratknorpel und vom Unterkiefer ab. In derselben Richtung wie der Unterkiefer steigt er nach vorn auf und fassen die beiden Aeste in der Mitte die unpaarige Knorpelplatte des Zungenbeins. An seinem Hinterende schlägt sich der Zungenhornknorpel um und ist am lebenden Thiere mit Kiemenfranzen besetzt. Auf Tafel XXVIII. Figur 2 tritt das Ende des Knorpels (z) sehr deutlich auf; denselben auch von unten vollständig herauszuarbeiten wagte ich nicht, um die Platte nicht zu zerbrechen. 6) Von den beiden Zungenhörnern wird der Zungenbeinknorpel gehalten, der die Form einer Zunge hat mit breitem Fuss, zwischen Zunge und Fuss läuft eine Gräthe hin. Am fossilen Thiere ist Tafel XXVIII. Figur 3, hy die Basis dieses Knorpels verhältnissmässig breiter als am lebenden, unten bogenförmig ausgeschnitten; auf einer geraden Leiste sitzt der gleichfalls ausgeschnittene obere Theil des Zungenbeins auf. Der Knorpel hat eine wunderliche Form und ist nicht unnatürlich gezeichnet.

Die Uebereinstimmung der Kopfknorpel an der fossilen und

lebenden Squatina findet in der Vergleichung der Längenmaasse der einzelnen Theile ihre Bestätigung, es misst

	am lebenden	am fossilen
die Schädelkapsel	0,031	0,095
der Quadratknorpel	0,021	0,055
der Unterkiefer	0,042	0,109
der Oberkiefer	0,042	0,109
unterer Labialknorpel	0,012	0,03
hinterer oberer Labialknorpel	0,014	—
vorderer oberer Labialknorpel	0,01	—
Raum zwischen dem unteren Labialknorpel und dem Vorderende des Unterkiefers .	0,01	0,027
Zungenhorn	0,032	0,080
Zungenbein	0,014	0,027
Zungenbein (Breite)	0,009	0,04

Die Wirbelsäule.

Die Chorda ist durchweg in eine Anzahl gut verknöcherter Wirbel getrennt, an welchen sich Rücken- und Schwanzwirbel unterscheiden lassen. Mit ihren konischen Facetten (Tafel XXVII. Figur 1 f, g) sich gegenseitig berührend lassen sie in der Mitte eine doppelt kegelförmige Höhlung übrig, welche mit Gallerte angefüllt, die Wirbel am getrockneten Skelette des lebenden Thieres so fest zusammenhält, dass die Säule nie an der Facette entzweibricht. Sämmtliche Wirbelkörper haben 2 Paar Bögen. Die oberen oder die Nervenbögen sind in kleine Löcher des Wirbelkörpers zapfenartig eingesenkt, wie namentlich an Tafel XXIX. Figur 4 so schön sichtbar ist. Diese oberen Bögen ziehen sich über die ganze Länge der Wirbelsäule hin, vom Atlas bis zum letzten Schwanzwirbel, und vereinigen sich mittelst besonderer schiefer Fortsätze über dem Rückenmark. Diese Fortsätze sind nur wenig verknöchert, unter einander durch Knorpelbänder verschmolzen und im Spitzbogen vereint. Am getrockneten Skelett sind diese Knorpelfortsätze bereits sehr verschrumpft und eingeschmort und haben oft das Ansehen, als wollten sie sich theilen. An den fossilen Exemplaren sind zwar die oberen Bögen überall gut erhalten, aber die knorpeligen Fortsätze sind begreiflicher Weise zerstört, und der Boden des Nervenrohrs liegt offen da. — Die unteren Bogenstücke sind bis in die Gegend des Bauchgürtels seitlich gestellt und tragen sehr rudimen-

täre Rippen, welche durch seitlich an der Wirbelsäule herabziehende Knorpelhäute unter einander verschmolzen sind. An den 4 ersten Wirbeln sind diese Bogentheile am grössten, indem der Kiemenapparat sich daran hängt. Sonst gleichen sie nur kleinen Knochenschuppen, an welche die Knorpelstrahlen der Rippen sich befestigen. Die 10 letzten dieser Strahlen werden in der Bauchgegend sehr lang, indem sie zur Festhaltung des Bauchflossen-Apparates Bänder aussenden. Hinter der Bauchflosse und mit dem Beginne des Schwanzes treten die bisher seitlichen Bögen den oberen Nervenbögen gegenüber und vereinigen sich unten, wie oben, zu gemeinschaftlichen Knorpelplatten, welche bis ans Ende des Schwanzes nun auch einen unteren Spitzbogen bilden, der zur Aufnahme der Blutgefässe dient. — *Squatina angelus* hat 41 Rückenwirbel, daran die unteren Bogenstücke seitlich stehen; unter dem 42. Wirbel liegt der Bauchgürtel und mit dem 43. beginnt der Schwanz, wo obere und untere Bogenstücke sich gegenüber stehen. Am Schwanze zähle ich noch 82 Wirbel, zusammen 124.

Während am lebenden Thiere die Rückenwirbel sich so ziemlich gleich bleiben an Grösse, ja eher ab- als zuzunehmen scheinen, schwellen die Wirbel des fossilen Thieres merklich an vom Atlas bis zum Brustgürtel, erreichen auf dem Rücken bis zur Lende ihre grösste Stärke und nehmen erst von da wieder ab bis zum letzten Schwanzwirbel. Die Art der Verknöcherung der einzelnen Wirbelkörper ist die gleiche. Tafel XXVII. Figur 1 b ist ein solcher, an dem die Knorpelmasse oder das Steinmark mit dem Messer weggenommen ist und ein knöchernes, stundenglas-artiges Gerüste zum Vorschein kam. Tafel XXVIII. Figur 2 und 3 zeigen die grossen Querfortsätze der ersten 4 Wirbel, der Atlas breitet sich am meisten aus zum Anschluss an den Boden der Schädelkapsel. In Tafel XXVII. Figur 1 hat sich unterhalb des Bauchgürtels die Wirbelsäule gedreht und lässt sich an den einzelnen Körpern, über welche sich zudem die faltige Rückenhaut herschlägt, nichts mehr sehen. Um so vollkommener und schöner ist der Schwanz des anderen Exemplares Tafel XXIX. Figur 4 erhalten, der in natürlicher Grösse von der Rückenflosse an gezeichnet ist. Die oberen Bogenstücke sind zapfenartig in ein Loch (z) des Wirbelkörpers eingesenkt. Im feuchten Schlamme löste sich der Leim, der den Zapfen hielt und der Druck des Gebirges schob die Bögen heraus, welche die obe-

ren Dornfortsätze tragen. Unter der dicken Haut, welche den ganzen Schwanz so schön bedeckt, sind auch die unteren Bogenstücke mit ihren Fortsätzen sichtbar. Die 10 Rippenstrahlen an den 10 letzten Rückenwirbeln fehlen nicht. Die Zahl der Wirbel will jedoch nicht harmoniren: der Bauchgürtel liegt unter dem 32. Wirbel an 2 Exemplaren, so dass an Verrutschung nicht wohl gedacht werden darf. Nun tragen aber noch 4 weitere Wirbel Rippen, hiernach wären es 36 Rückenwirbel mit seitlichen Bogenstücken (statt 41); bis zur Rückenflosse (v) zählt man noch 24 Wirbel und von da bis ins Schwanzende etwa 80. Ganz genau kann nicht gezählt werden, weil das Ende nicht vollständig erhalten ist. Im Ganzen mögen bei 140 Wirbel angenommen werden.

Der Kiemenapparat.

An die seitlichen Bogenstücke der Wirbel, (welche nicht den Querfortsätzen an den Wirbeln höher gestellter Thiere zu vergleichen sind, sondern den unteren Bögen am Schwanze), namentlich an die verknöcherten Fortsätze der 4 ersten Wirbel heften sich mittelst knorpeliger Häute die ersten oberen Gelenkstücke der 4 Kiemenbögen *(pièces articulaires supérieures)*. Die einzelnen Stücke sind gut verknöchert und treten am fossilen Exemplare klar hervor (Tafel XXVIII. Figur 2, 1). Diese Gelenkstücke schliessen sich in spitzem Winkel an die Rückensäule an und sind es besonders die 4 ersten Wirbel, welche das vordere obere Gelenkstück fassen. An der vorderen Hälfte dieser oberen Gelenkstücke heften sich in stumpfem Winkel die kurzen oberen Bogentheile an (2), oder die obere Hälfte der Bögen, *la moitié supérieure*. Von da biegen sich 4 lange Knorpel wieder nach innen um, es sind die unteren Bogentheile (3), *la moitié inférieure;* sie sind mit Knorpelfranzen, den Kiemenstrahlen, besetzt, die nach oben aufgeschlagen sind. Nun kommen 3 untere Gelenkstücke: es wird nämlich der erste vordere Knorpel des unteren Bogens von einem Muskelband erfasst, das vom Zungenbein ausgeht, und zugleich vom ersten unteren Gelenkstück; der 2. und 3. Bogen vom 2. und 3. Gelenkstück, während das vierte fehlt. Der 4. Bogen wird vielmehr von einem breiten, Pflugschaar-ähnlichen Knorpel getragen, welcher dem Kielstück der Knochenfische entspricht *(la queue de l'hyoide)* und mit seinem inneren mittlen Knorpel dem Brust-

gürtel zur Stütze dient. Will man den Knorpel mit Organen höherer Thiere vergleichen, so ist er der Schlüsselbeinknorpel nebst Brustbein, weil an dessen seitlichen Knorpeln das Schulterblatt mittelst Muskelbandes befestigt ist.

So bildet der Kiemenapparat ein fest geschlossenes Ganzes, einen förmlichen Brustkasten, der oben an den Nebenknorpeln der Wirbelsäule, unten am Zungenbeinknorpel hängt. Die erste Kiemenöffnung ist die grösste und liegt zwischen dem ersten Bogenpaar einerseits und dem Zungenbogen und Quadratknorpel andererseits. Die zweite Oeffnung liegt zwischen dem 1. und 2. Bogen, die dritte zwischen dem 2. und 3., die vierte zwischen dem 3. und 4. Die Weite der Oeffnung, wie die Grösse der Strahlen nimmt allmälig ab.

Da die fossilen Exemplare alle auf dem Bauch liegen, mit dem Rücken nach oben, so konnte auch nur die obere Partie des Apparates blosgelegt werden. Sie stimmt nun so sehr mit dem lebenden überein, dass ohne Zweifel die untere Partie gleichfalls harmonirt; die Schieferplatte wurde zu dünn, als dass ich ohne Besorgniss, die Platte zu zerbrechen, mehr hätte herausarbeiten können.

Der Flossenapparat.

1) Das grosse Paar Brustflossen ist am Meerengel das hervorragendste, schönste Glied. Die regelmässig angebrachten Flossenstrahlen, Schwingen zu vergleichen, bilden ein Paar wohlgerundete Flügel, welche dem Fische sein wunderliches Aussehen verleihen. Zerlegen wir den Apparat in seine einzelnen Theile, so zerfällt er in a) den Brustgürtel. Schulterblatt und Ober- und Unterarm sind zu einem gürtelartigen Knorpel verwachsen, der an die beiden Seiten des Claviculaknorpels oder Kielstückes in der Gegend von m mittelst Muskeln angeheftet ist, sonst aber mit keinem anderen Knorpel, namentlich nicht mit der Wirbelsäule in Verbindung steht. Dies wurde mir erst aus der Vergleichung des Fossils mit *Squatina angelus* klar; zuvor täuschten mich die fossilen Stücke, an welchen es das Ansehen hat, als hätte der Gürtel sich an den 10. und 11. Wirbel befestigt. Ich nahm nun diese beiden Wirbel weg und überzeugte mich, dass der Gürtel frei unterhalb der Wirbelsäule durchgeht und dass auch die Knorpelfalte sc, der Scapula zu vergleichen, unterhalb der Wirbel sich durchzieht. Der starke Knochen, der nach

hinten sich umbiegt und an welchen sich weiter nichts anheftet, ist dem Rabenbeinknorpel (co) zu vergleichen. Indem nämlich der Apparat spielte, wie der Balancier der Dampfmaschine und nur eine Bewegung auf und ab ermöglichte, diente dem mächtigen Gewicht des Apparates der starke Coracoidknorpel (co) zum Gegengewicht. Ober- und Unterarm sind in dem Brustgürtel verschwunden. Besondere Knochen sind erst wieder b) die drei Handwurzeln, die auf Gelenkflächen am Gürtel sitzen. (Tafel XXVII. Figur 1, h I. II. III.). Die erste dieser 3 Knorpelplatten ist die kleinste, steigt nach vorn aufwärts und trägt keine Flossenstrahlen. An ihr ist vielmehr die Chagrinhaut befestigt, welche sämmtliche Strahlen der 2. und 3. Handwurzel in einem Bogen umspannt. Die 2. Handwurzel steht gerade aus, die 3. und grösste greift zurück nach hinten. Von ihnen gehen c) eine Anzahl oblonger Knorpeltafeln aus, die, an der Handwurzel gedrängt neben einander liegend, nach aussen fächerartig sich verbreiten und einen schön gerundeten, breiten Flügel vorstellen. Am lebenden Thiere bestehen diese Flossenstrahlen je aus 3 Gelenkstücken; man zählt deren 12 an der 2. Wurzel und 18 an der 3. Am fossilen Thiere (Tafel XXVII. Figur 1, rechter Flügel) gehen von der zweiten Handwurzel 10 ungetheilte, von der 3. Handwurzel 20, je aus 2 Gelenkstücken bestehende Knorpeltafeln aus. Sie haben eine netzförmige Struktur und sind wie eingesenkt in eine schwammige Haut, die sie untereinander verbindet und an ihrem Ende noch mehrere Zoll breit umspannt. Am fossilen Thiere bemerkt man noch ausserdem auf der inneren Seite der 3. Handwurzel Knorpelanschwellungen (K). Sie sollten wohl das Gegengewicht, das vom Coracoideum gebildet wurde, verstärken und zugleich der Handwurzel ihren Halt geben.

2) Sehr ähnlich sind die Verhältnisse des Bauchflossen-Apparates. Der Bauchgürtel ist ein einfaches Knorpelband, zu welchem Becken und Bein verwachsen sind. An beiden Enden des Gürtels befinden sich an Gelenkflächen 2 Fusswurzeln, deren erste wieder die umspannende Haut trägt, während die andere die Flossenstrahlen aussendet. Ueber die Art der Befestigung des Gürtels war ich anfangs in derselben Täuschung befangen wie beim Brustgürtel. Ich dachte, der Gürtel wäre am 32. Wirbel befestigt. Dem ist aber nicht so, er berührt die Wirbelsäule gar nicht, sondern läuft frei unter ihr durch. Die Befestigung geschieht vielmehr mittelst starker Bänder, zu welchen

die 10 Rippenstrahlen sich verlängern. Zu dieser Täuschung liess ich mich um so mehr verleiten, als auch Agassiz in der Beschreibung des Asterodermus von einer Befestigung des Gürtels an die Wirbelsäule redet und in dieser irrigen Voraussetzung über die ungewöhnlichen Rippen in der Bauchgegend sich wundert. Die Sache ist jedoch ganz klar; die 10 Rippenstrahlen fassten in ihrer knorpeligen Verlängerung den Bauchgürtel an seinen beiden Enden, der frei unter der Wirbelsäule durchläuft, wie die Vorderaxe eines Wagens unter der Scheibe. Was also am lebenden, wie am fossilen Thiere wie Rippen aussieht, sind blosse Flossenträger. Die 2., lange Fusswurzel hat allein die Bestimmung, Knorpelstrahlen zu tragen, am lebenden Thiere gegen 25, am fossilen 20. An letzterem sind die Strahlen ungetheilt, am lebenden bestehen sie aus je 2 Gelenkstücken. Die Bänder, die von den sogenannten Rippen ausgehen, erfassen am lebenden Thiere nur die Enden des Gürtels; am fossilen greifen sie noch etwas weiter an der 2. Fusswurzel hinab. Endlich hängen (Tafel XXVII. Figur 1 qu) am hinteren Ende der 2. Fusswurzel Knorpelquasten von 0,16 Länge, als Kennzeichen des Männchens. Ob die *Squatina angelus* diese Quasten hat, kann ich nicht sagen, da die beiden zu Gebote stehenden Exemplare Weibchen sind. Ich zweifle jedoch nicht daran. Die Quasten der fossilen Squatina kommen mit denen der *Raja rubus*, die ich vergleichen konnte, sehr überein. In Tafel XXVII. Figur 1 ist die linke Quaste in natürlicher Lage, die rechte ist unter dem Schwanze herumgeschlagen. Meinem zweiten Exemplare (Fig. 2, 3, 4) fehlten die Quasten, weshalb ich es für ein Weibchen ansehe.

3) Die Rückenflossen. Bei *Squatina angelus* tragen die Fortsätze der oberen Wirbelbögen auf der ganzen Länge des Schwanzes einzelne Knorpelplatten, welche sich unter den beiden Rückenflossen vergrössern und dichter aufeinander zu stehen kommen. Diese Knorpelplatten tragen 2 Flossen, deren erste auf dem 60. bis 70. Wirbel sitzt, die zweite auf dem 76. bis 84. An Tafel XXIX. Figur 4 treten wegen der Hautbedeckung, die ich nicht verletzen mochte, die Knorpelplatten auf den oberen Bögen nicht ans Licht. An anderen Stücken, da die Haut verfaulte, beobachtet man oblonge Knorpelplatten 0,01 bis 0,03 lang und 0,015 bis 0,020 breit, welche unter der Rückenflosse (r) liegen. Ich finde jedoch nur eine Flosse, die auf dem 64. bis

74. Wirbel sitzt, will aber nicht bestimmt sagen, dass nur eine vorhanden sei. Nur ist der Schwanz in Tafel XXIX. Figur 4 so wohl erhalten, dass an ein Abreissen der anderen Flosse nicht wohl zu denken ist.

4) Die Schwanzflosse umfasst wie ein Lappen das Ende der Wirbelsäule. Sie sitzt unmittelbar auf den Knorpelfortsätzen der oberen und unteren Wirbelbögen auf, ohne vermittelnde Knorpelplättchen. Bei der lebenden Squatina schliesst sie sich etwa an die letzten 25 bis 30 Wirbel an, bei der fossilen an die letzten 50. Hier greift auch die obere Flagge der Flosse weiter vorwärts als die untere, was mir verbunden mit der Grösse der Flosse das Vorhandensein von nur einer Rückenflosse noch wahrscheinlicher macht.

Die Haut.

In die Haut der Squatina sind allenthalben bald spitze bald breite Stückchen von Zahnsubstanz eingesenkt, welche wegen ihrer kieselhaltigen Beschaffenheit zur Erhaltung vortrefflich geeignet sind. Im Allgemeinen sind sie auf der Oberseite des Fisches spitz und stachelig, auf der Unterseite flach und breit. Beim lebenden Thiere stecken kleine, einen halben bis einen Millimeter lange Dornen mit rundlicher Basis in der schwammigen Haut, auf der Unterseite sind es kleine Plättchen. Beim fossilen Thiere sind es statt einfacher Dornen Spitzen mit Widerhaken, Dreizacke und ähnliche Formen, die in grosser Menge auf dem Körper liegen und die Oberfläche des Thieres rauh anfühlen lassen. Diese Dornen mit Haken veranlassten mich nach Analogie des Agassiz'schen Geschlechtsnamen zu dem Speciesnamen *acanthoderma*. Je nachdem sie Körpertheile decken, sind sie von verschiedener Grösse. Am kräftigsten sind sie auf dem Rücken zwischen Brustgürtel und Schwanzanfang Tafel XXVII. Figur e, wo sie die Wirbelsäule deckten. Am Original sieht man die Hautlappen anfangs links an der Wirbelsäule hinabgedrückt, dann unter dem Bauchgürtel über dieselbe herübergeschlagen und von da rechts an den Wirbeln liegend, (letzteres auch auf der Zeichnung sichtbar). Nach den Seiten hin werden die Stacheln etwas kleiner, wie Tafel XXVII. Figur d zeigt. Am feinsten und kleinsten sind sie auf dem Schädel (Fig. g). Die Haut der Flossen und des Schwanzes sind über und über mit kleinen flachen, bald runden, bald eckigen, bald spitzen Fetzen (Fig. f) übersäet, was die

Flossenhäute des fossilen Thieres hauptsächlich vom lebenden Thiere unterscheidet. An letzterem sind die Flossenhäute strahlig und erscheinen gleichsam als Fortsätze der Flossenknorpel; am fossilen Thiere hat es dagegen das Ansehen, als wären die Knorpelplatten in die chagrinirte Haut eingesenkt. Die Haut auf der Unterseite des Kopfes namentlich des Unterkiefers ist mit rundlichen Schmelzplatten belegt, die unter der Lupe ein zierliches Emailpflaster darstellen (Tafel XXVIII. Figur 3 a und vergrössert b). Ueber

Innere Theile

des Fisches bleibt noch ein Wort zu sagen. Mit dem fossilen Thiere kommen spiral gewundene Koprolithen vor. Es hat nämlich die lebende Squatina in der Vorderhälfte des Afterdarmes eine schraubenförmige Klappe, die an den Excrementen ihre Eindrücke hinterlässt; es gehören daher ohne Zweifel diese Koprolithen unserem Thiere an.

Endlich liegt in der Nähe des Afters an der linken Bauch-Quaste (Tafel XXVII. Figur 1) ein bohnengrosser Rollstein von Quarz, der möglicher Weise zum Inhalt des Magens gehört hat und der gefrässigen Bestie die Verdauung gefördert haben mag.

Ueberblicken wir zum Schlusse die Vergleichung des lebenden und fossilen Fisches, so ist das Resultat folgendes:

1) Am Kopfe stimmen alle Verhältnisse bis auf die Nebenzacken der Zähne.

2) Ebenso an der Wirbelsäule bis auf die Zahl der Wirbel. Der lebende hat 124 Wirbel, 41 Rücken- und 83 Schwanzwirbel, der fossile bei 140, nämlich 36 Rücken- und bei 100 Schwanzwirbel.

3) Der Kiemenapparat stimmt.

4) Der Flossenapparat unterscheidet sich: a) am lebenden sind die Knorpelstrahlen zweimal und dreimal gefügt, am fossilen einmal oder ungetheilt; b) der lebende hat 2, der fossile wahrscheinlich nur 1 Rückenflosse; c) die Schwanzflosse des fossilen ist viel grösser und umfasst über 50 Wirbel, am lebenden 25 bis 30.

5) Der Hauptunterschied liegt in den Hautstacheln, welche am lebenden einfach spitzig, am fossilen mit 2 Nebenspitzen versehen sind. Dieser Unterschied begründet den Speciesnamen.

Immerhin ist *Squatina acanthoderma* ein höchst merk-

würdiges Beispiel, wie constant sich der Typus dieses Fisches blieb, wie unverändert sich der ganze Bau und die wichtigsten Theile desselben aus der Juraperiode in die Jetztwelt vererbt haben, und manche Ansicht über die „historische Entwickelung" der Geschlechter, die man da und dort zu hören bekommt, dürfte dadurch ihre Modifikation erleiden.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXVII.

Figur 1. (*a*) *Squatina acanthoderma.* Erstes Exemplar, Männchen, in natürlicher Grösse.

(*b*) Wirbelkörper aus der Rückengegend. An einem derselben ist die Knorpelmasse herausgenommen, um dessen Verknöcherung zu zeigen.

(*c*) Wirbelkörper aus dem Schwanz mit gegenüberstehenden oberen und unteren Bogenstücken.

(*d*) Hautstacheln von den Seiten. *d.*
(*e*) Hautstacheln vom Rücken. *e.*
(*f*) Hautstacheln von den Flossen. *f.*
(*g*) Hautstacheln vom Schädel. *g.*
} unter der Lupe gezeichnet.

sc Schulterblatt, als Knorpelfalte am Brustgürtel unter dem 10. Rückenwirbel.

co Rabenbeinknorpel.

m Ort der Befestigung des Brustgürtels.

h I. II. III. Erste, zweite und dritte Handwurzel.

k Knorpelanschwellungen an der inneren Seite der dritten Handwurzel.

p Bauchgürtel unter dem 32. Rückenwirbel.

f I. II. Erste und zweite Fusswurzel.

qu Knorpelquaste des Männchens.

r Rückenflosse.

Tafel XXVIII.

Figur 2. Kopf des zweiten Exemplars von oben angesehen. Natürliche Grösse.

a Erster Wirbel. Die Nervenbögen erweitern sich zum Anschluss an

ba Basilartheil der Schädelkapsel.

b Oberer
*b*¹ Unterer
} Hinterhauptsflügel.

la Gehörgang.

g Vertiefungen auf dem Schädel mit Nervenröhren, die ins Gehirn führen.

t Schlafbeinflügel.
na Obertheil der Schnauze.
na[1] Untertheil der Schnauze.
n Nasenflügel.
q Quadratknorpel oder Suspensorium.
q[1] Gelenkknopf zum Unterkiefer.
q[2] Gelenkknopf zum Zungenhornknorpel.
u Unterkiefer.
uq Gelenkfläche zum Quadratknorpel.
uz Gelenkfläche zum Zungenhorn.
o Oberkiefer.
o[1] Gelenkknopf zur Befestigung am Schädel unter *n*.
lo Oberer Labialknorpel.
zo Zähne des Oberkiefers.
z Zungenhornknorpel.
1. Oberes Gelenkstück.
2. Obere Hälfte des Kiemenbogens.
3. Untere Hälfte.

Figur 3. (*a*) Derselbe Kopf von unten.
a Atlas mit den Querfortsätzen.
b Basilartheil.
p Gaumendach.
z Zungenhornknorpel.
hy Zungenbeinknorpel.
u Unterkiefer.
uo Träger des Oberkiefers.
lu Unterer } Labialknorpel.
lo Oberer } Labialknorpel.
o Oberkiefer.
(*b*) Hautfetzen am Unterkiefer unter der Lupe.

Tafel XXIX.

Figur 4. Schwanz des zweiten Exemplars in natürlicher Grösse.
r Rückenflosse.
cd Schwanzflosse.
z Oeffnungen im Wirbelkörper, in welchen die oberen Bogenstücke stecken.
B Ein *Belemnites hastatus*, der zufällig auf der Platte liegt.

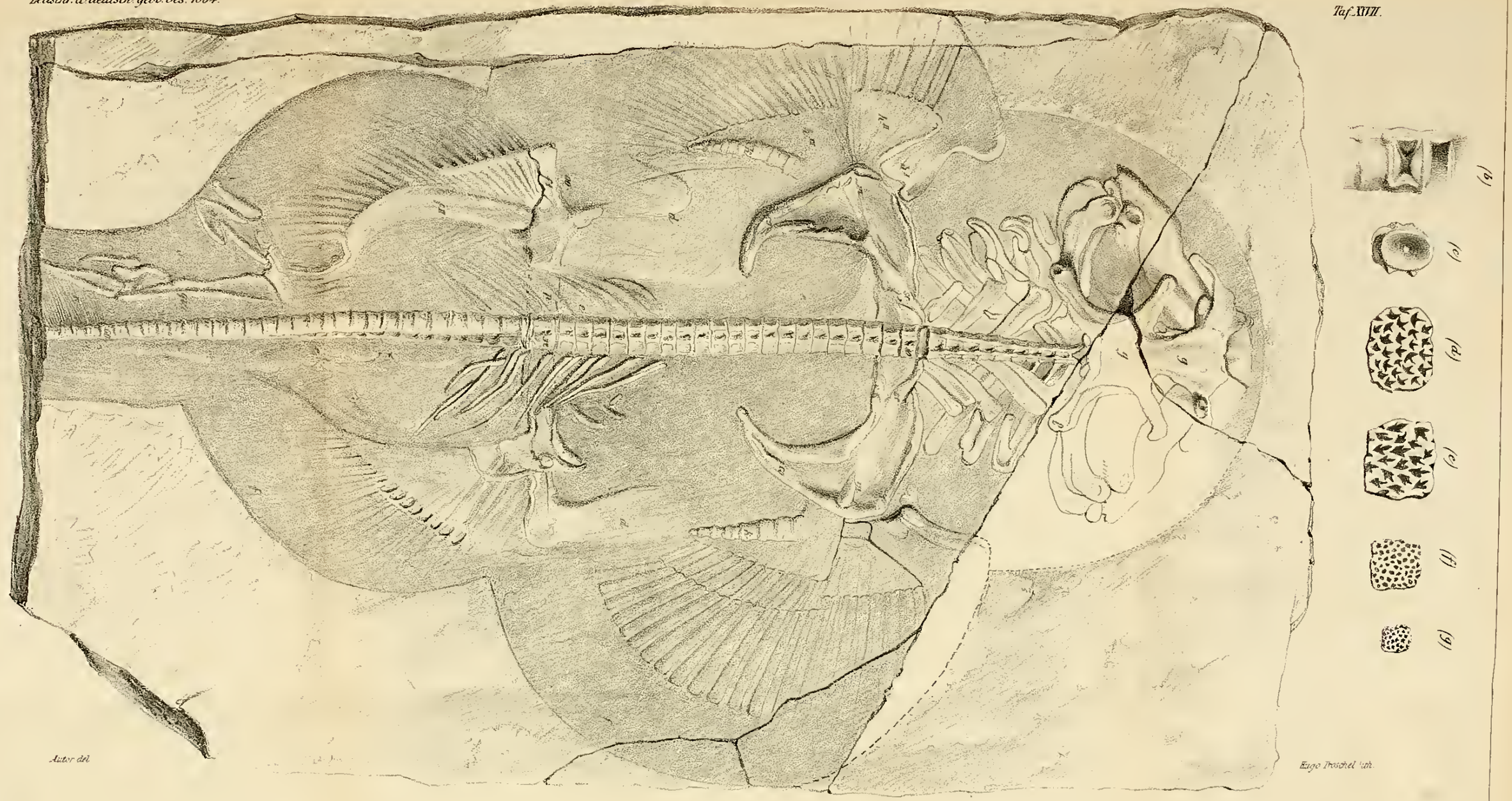


Fig. 1 (a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
Autor del.
Eugo Troschel lith.

Autor a

Fig. III (a)

(b)

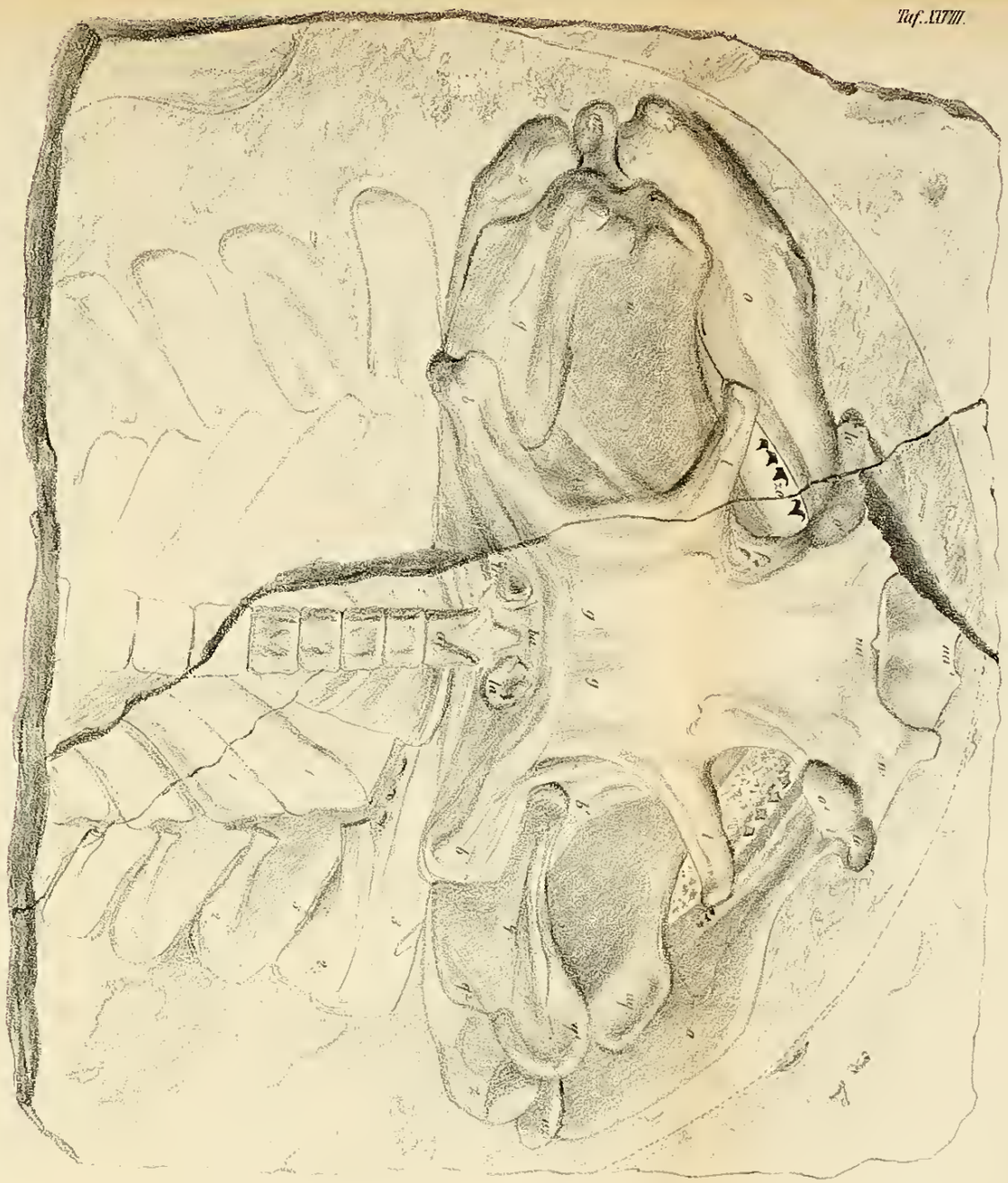
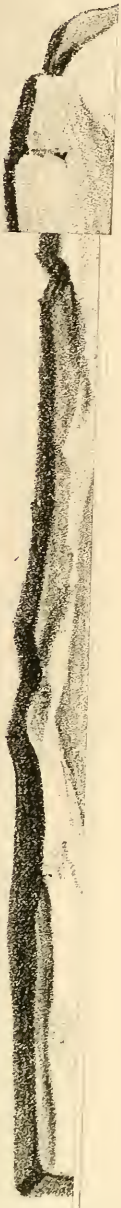


Fig. II

Autor del.

Hugo Troschel lith.



Autor a

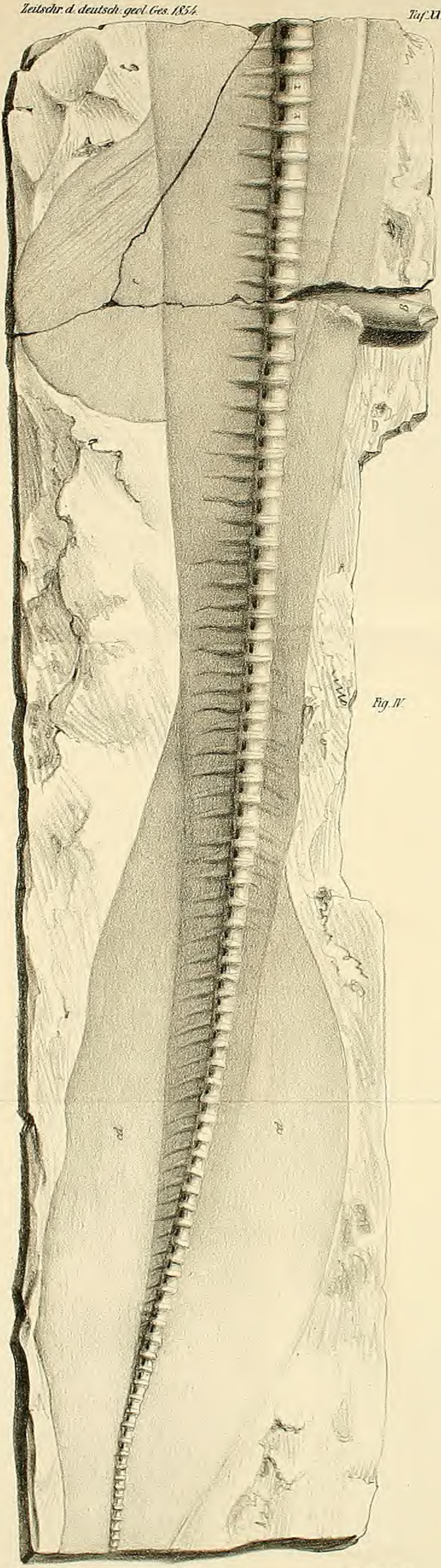


Fig. IV.

Autor del. Hugo Troschel lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1853-1854

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Fraas Oskar

Artikel/Article: Squatina acanthoderma. Der Meerengel von Nusplingen. 782-799