Palaeohistologische Beiträge zur Stammesgeschichte der Teleostier.

Von

Dr. Otto M. Reis in München.

Nach kleineren Vorarbeiten von KÖLLIKER, METTENHEIMER und QUECKETT hat KÖLLIKER¹ selbst eine bahnbrechende Untersuchung über die Structur des Innenskelets der Teleostier folgen lassen und hierbei Thatsachen festgestellt, welche ihm (l. c. S. 258) „nicht bloss in Bezug auf die Entwicklung der Fischknochen von Interesse erschienen, sondern auch für die systematische Zoologie und die Erkenntniss der fossilen Gattungen von Bedeutung zu werden versprochen.“ Diese Hoffnungen des grossen Forschers haben sich bis jetzt wenig erfüllt, weder hat die systematische Zoologie den Winken dieser Resultate Folge geleistet, noch sind ihre Angaben in der Palaeontologie bisher verwerthet worden. Es kann dies einigermaassen Staunen erregen, da die von KÖLLIKER festgestellten Typen in der mikroskopischen Structur des Skelets der Knochenfische sich auf grosse Unterordnungen der Teleostier vertheilen und die einzelnen Ausnahmefälle doch innerhalb der Familienverbände sich gleich verhalten.

Schon lange von dem Werthe des von KÖLLIKER eingeschlagenen Weges für palaeontologische Forschungen überzeugt, habe ich zwar schon einmal in diesem Sinne auf die KÖLLIKER'schen Resultate Bezug genommen², doch können erst die im Nachfolgenden mitgetheilten Thatsachen und an diese

¹ Verhandl. d. phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. 8. Bd. 1858—59.

² Vergl. Geogn. Jahreshfte 1890. S. 10.

geschlossenen Folgerungen als ein bescheidener Anfang gelten, die an dem lebenden Material gewonnenen Gesetze auch bei den ausgestorbenen Formen zu prüfen, um von da aus die in KÖLLIKER'S Zusammenstellung enthaltenen Probleme bezüglich der Entwicklung der Knochen in der Stammesentwicklung zu lösen, oder dieser Probleme erst bewusst zu werden.

KÖLLIKER'S Feststellungen beziehen sich auf das Vorhandensein oder das Fehlen der Knochenzellen im Innenskelet, und so unterscheidet er zwei Gruppen: Fische ohne Knochenzellen im Innenskelet und mit solchen. Zu ersteren gehören alle Acanthopteri mit einziger Ausnahme der Gattung *Thynnus*, deren Knochenzellen aber ganz anormal sind. Ohne Knochenzellen sind ferner alle Pharyngognathen und alle Anacanthinen, alle Plectognathen und Lophobranchier. Von den Physostomen erwähnt KÖLLIKER, dass nur einige kleinere und niedriger stehende Ordnungen derselben, nämlich die Cyprinodontes, Esoces, Galaxiae, Skopelini, Chauliodontidae (mit *Stomias*), Heteropygii, Symbranchii, und von den Siluroiden nur die abweichende Gattung *Trichomycterus* keine echte Knochen-substanz (d. h. Knochensubstanz ohne Zellen) besitzen. Dagegen besitzen alle übrigen Physostomen in ihrem Innenskelet Knochenzellen, zeigen also, wie die Ganoiden und Dipnoer (für welche dies ausnahmslos gilt), echte Knochensubstanz.

KÖLLIKER stellt nun folgendes Gesetz auf: Kein Teleostier, dessen inneres Skelet der Knochenzellen entbehrt, zeigt solche in dem Skelet der Haut, wogegen allerdings nicht alle mit echtem Knochengewebe im Innenskelet auch solches in den Schuppen besitzen. Bezüglich der dermalen Flossenstrahlen und der Sklerotikalverknöcherungen heisst es dagegen, dass sie bei allen den Abtheilungen Knochenzellen führen, bei denen auch das innere Skelet solche hat.

Wenn man diese Feststellungen zur Grundlage weiterer Betrachtungen macht, so ist darnach der Schluss vom Innenskelet auf das Aussenskelet zwar bei den Flossenstrahlen erlaubt, aber nicht bei den Schuppen; dies kann ich nach meinen Erfahrungen am fossilen Material nur bestätigen, und es giebt dies mir auch die Möglichkeit, das KÖLLIKER'SCHE Gesetz in einer viel allgemeineren Form als ein Entwicklungs- oder

vielmehr Degenerationsgesetz auszusprechen. Es handelt sich hier ja um den Verlust eines Elements, welches bei Ganoiden überall in Knochen und Schuppen enthalten ist, aber in den zu den Physostomen überleitenden Vertretern derselben zugleich mit einer bemerkenswerthen Abnahme der Dicke der Schuppen und mit einer Änderung in ihrer Form immer spärlicher wird. Wenn nun auch mit dem Verlust der Knochenzellen die Ablagerung von Knochensubstanz, d. h. eine „osteoid“ Skelettbildung, nicht aufhört, so treten doch hinsichtlich der Stärke der Knochenbildung bedeutsame Änderungen auf, die Knochenlamellen werden dünner, der Einschluss an SHARPEY'schen Fasern erscheint ebenso stark wie regelmässig, so dass die Knochen eine tubulöse, dem Dentin äusserlich ähnliche Structur erhalten; ein rückgängiger Process ist die Sache jedenfalls.

Die Rückbildung der echten Knochensubstanz findet auch nicht gleich an der Grenze von Ganoiden und Teleostiern statt; KÖLLIKER nennt eine grössere Zahl von Characiniden, Mormyriden und Clupeiden, welche ausser dem hierin schon bekannten *Sudis* typische Knochenzellen in ihren Schuppen besitzen. Von vielen Characiniden und Clupeiden, welche keine Knochenzellen in den Schuppen besitzen, gilt aber, dass die Seitenlinsenschuppen solche noch in der Umgebung der Nervenröhre zeigen, wie dies LEYDIG für *Cyprinus* und einige Anverwandte desselben schon festgestellt hatte.

Dies Verhältniss giebt zu denken, doch ist KÖLLIKER hierauf nicht näher eingegangen und erklärt auch die Sternalplatten des Bauchkieses vieler Clupeiden als nicht zu den Schuppen gehörig. Es sind aber in der That echte Schuppen, deren seitliche Theile mit den Intercostalligamenten in Verbindung treten. Wir haben also die Knochenzellen im Hautskelet am längsten an Stellen erhöhter Action und Irritation erhalten (Flossenstrahlen, Seitenlinsenschuppen und Sternal-schuppen). KÖLLIKER erwähnt nun von den Kopfknochen gar nichts, welche ich an fossilen Materialien hauptsächlich untersucht habe; dieselben verhalten sich stets wie die Flossenstrahlen; sind daselbst Knochenzellen, so sind sie auch in den Kopfknochen. Für die meisten der dermalen Kopfknochen kann uns dies nicht wundern, da sie ja die Verzweigung der

Seitenlinien tragen, für die Kiefer- und die Opercularknochen noch weniger, als Gebilden erhöhter Irritation und Activität; gleiches gilt für die dermalen Schultergürtelknochen. Es ist dies nun nicht nur für die Clupeiden erprobt; es gilt dies auch für eine ganze Anzahl Cypriniden und Salmoniden. Das KÖLLIKER'sche Gesetz lässt nun mehr folgende Emendation zu:

Die Knochenzellen verschwinden aus dem dermalen Skelet nicht plötzlich an allen Stellen, sondern zuerst nur in den **indifferenten** Regionen des dermalen Körperkleids, also den Schuppen mit Ausschluss der Seitenlinieschuppen, der ventralen und event. dorsalen Kielschuppen. Wenn sie sich da, wenn auch spärlich, erhalten, so sind sie auch noch stets in den Flossenstrahlen, den Kopf- und Schultergürtelknochen reichlich vorhanden. Sie können aber in sämtlichen Schuppen fehlen, sich dagegen im Skelet der Flossen, des Schultergürtels und des Kopfes erhalten haben. — In allen diesen letzteren Fällen bleibt die Knochenzelle auch noch im ganzen Innenskelet. Sowie sie aber in dem kleinsten Abschnitt einer dieser drei letzten Skeletkategorien dermalen Abstammung verschwindet, tritt sie auch nicht mehr in den anderen und zu gleicher Zeit nicht mehr im Innenskelet auf. Die letztere Erscheinung findet hier ebenso plötzlich und ausnahmslos statt, wie in den indifferenten Dermalregionen, d. h. dem Schuppenkleid, wo die Knochenzellen bis auf die unmittelbare Umgebung der Nervenröhre (vergl. *Cyprinus* etc.) und der Muskelfortsätze der Sternalschuppen (vergl. *Clupea*) plötzlich und allenthalben verschwinden; doch ist dabei noch das ganze Innenskelet in Mitleidenschaft gezogen. Es ist dies ein Beweis, dass hier in der That Prozesse der Degeneration vorliegen, welche selbst an Stellen stärkster Irritation und lebhaftester Energie der Skeletbildung (vergl. die Kieferknochen mit lebhaftem Gebrauch und starkem Zahnwechsel) nicht mehr aufgehalten werden können. Wenn also die Knochenzelle in den Zahnknochen, wo sich die Mutter der Knochensubstanz, das Dentin,

noch erhält, verschwindet, dann kann sie überhaupt auch im Innenskelet nicht mehr auftreten.

Ein befriedigendes Analogon für diesen Modus der Entwicklung kann man in dem Auftreten und Verschwinden wahrer, mit HAVERS'schen Canälen verbundener Dentinbildung im Hautskelet der Ganoiden beobachten. Zuerst degenerirt das Dentin in den indifferenten Schuppen, erhält sich aber noch in dorsalen und ventralen Firstschuppen, in Schleimcanalschuppen, in den an Stärke meist differenzirten Schuppen des dorsalen Schwanzlappens, den Flossenstrahlen, Fulcren und den Kopfknochen. Sobald das Dentin aber in einem der wichtigeren dieser Theile verschwindet, geschieht dies auch in allen anderen. Hierüber Näheres an anderer Stelle; es sei nur noch bemerkt, dass die indifferenten Schuppenregionen auch in ihrem Bestand am ehesten der vollständigen Rückbildung (Ausscheidung) ausgesetzt sind, während alle übrigen zu cutanen oder subcutanen Organsystemen in bestimmte Beziehung tretenden Schuppencomplexe erst ganz zuletzt ausgeschieden werden.

Nachdem wir nun das Degenerationsgesetz der Knochenzelle im Stamme der Teleostier in allgemeiner Form darstellen konnten, wollen wir sehen, an welchen Punkten des Systems die einzelnen Stadien desselben zu bemerken sind. Wenn man nur die recenten Formen berücksichtigt, so sollte man verlangen, dass der Zeitpunkt des Verlustes der Knochen- substanz im Innenskelet, sofern er nur einmal eingetreten ist, in der Stammesentwicklung der Physostomen vor dem Ausgangspunkt der Acanthopteri vor letzteren liegen müsse, und es ist vor Allem die Frage, in welcher Weise der zu den Siluroiden gerechnete *Trichomycterus*, oder etwaige Vorfahren desselben zu diesem Problem gestellt ist. Es handelt sich hierbei also darum: Kann das oben ausgesprochene Degenerationsgesetz an verschiedenen Stellen des Teleostierstammes auftreten, oder ist es nur einer Episode zuzuschreiben? Kann es endlich auch innerhalb einer grösseren Gruppe nahe verwandter Gattungen bei einer einzigen Gattung durchaus nicht zur Geltung kommen, und ist so das ausnahmsweise auftretende Vorkommen von Knochen- substanz bei der Acanthopterengattung *Thynnus* zu erklären? Wie zeigt sich daher

die systematische Verwerthung des Besitzes oder Mangels der Knochensubstanz bei Teleostiern?

Gehen wir von der directen Clupeidendescendenz aus, so zeigen alle bekannten fossilen Gattungen im „Knochenskelet“ (unter welchem Ausdruck ich das Kopfknochen-, Schultergürtel-, Flossenstrahlen- und Innenskelet im Gegensatz zu den indifferenten Regionen des Schuppenkleides im Nachfolgenden zusammenfassen will) die Knochenzellen in reichlicher Vertheilung. Untersucht wurden *Leptolepis*, *Trissops*, *Sardinius*, *Platinx*, *Clupea*, *Meletta* und *Rhacolepis*. Letztere Gattung hat nicht nur im Knochenskelet, sondern auch im ganzen Schuppen skelet reichlich Knochenkörperchen; die Unterbringung bei den Elopinen ist daher glücklich zu nennen. Dahin gehört wohl auch der von v. ZITTEL vermuthungsweise zu den Scopeliden gerechnete *Holcolepis*. *Dactyloporogon* aus der Kreide von Sendenhorst darf desgleichen nicht zu den Scopeliden gerechnet werden, da er sowohl in den Schuppen als auch dem gesammten Knochenskelet Knochenkörperchen aufweist. v. D. MARCK stellte diesen Fisch zu den Cypriniden, weil er glaubte, dass die Mundspalte von der Praemaxilla allein gebildet würde. Wenn dies der Fall wäre, müsste er freilich diesen genähert werden; ich halte dies nicht für erwiesen und glaube, dass er seiner Structur und manchen anderen Kriterien nach in die Nähe von *Spathodactylus* und *Crosso gnathus* unter die Thrissopinen gehört. PICTET zeichnet auch von *Spathodactylus* Osteoblastzellen in den Schuppen. Der Besitz von Osteoblasten im Innenskelet etc. gilt auch von den riesigen Ichthyodectiden der Kreide, welche sich wohl von den älteren Thrissopinen abgezweigt haben und wie diese im Skelet noch mancherlei alte Merkmale zeigen. Auch die isolirt stehenden Protosphyraeniden haben, wie aus JOH. FELIX'S Abhandlung hervorgeht, im Knochenskelet noch Knochenzellen. Die ganze Clupeidendescendenz theilt sich so in zwei Gruppen: die eine, welche *Leptolepis* anführt, in welchen die Schuppen ohne Knochensubstanz sind und welche zu den Clupeinen im engeren Sinne (*Clupea*, *Meletta* etc.) überleitet, die andere Gruppe, welche in den Elopinen gipfelt und echte Knochensubstanz in den Schuppen beibehält. Verwandte dieser Gruppe stecken unter den Thrissopinen,

und es wäre wichtig diese Familie danach zu sondern. Die Knochenzellen-führende Gruppe ist auch die proliferirende, an welche sich wohl Ichthyodectiden, Protosphyraeniden, Notopteriden, Chirocentriden, Osteoglossiden anschliessen, und in deren Descendenz ein weiterer Wendepunkt der Structur liegt, welcher für 1) Characiniden-Siluriden-Cypriniden, 2) Stratodontiden(?) - Salmoniden und 3) die Hoplopleuriden-Esociden unter den Physostomen den Ausgangspunkt bildet.

Zuverlässige fossile Salmonidenknochen standen mir leider nicht zur Verfügung. Von den Cypriniden unterscheiden sich die wichtigeren fossilen Formen im Besitz der Knochenzellen im eigentlichen Skelet von den lebenden nicht.

Der älteste fossile, schon typische Siluride aus der oberen Kansas-Kreide besitzt wie die lebenden typischen Formen in den maassgebenden Kieferknochen noch reichlich Knochensubstanz (über *Trichomycterus* und die Scopeliden, die nach GÜNTHER hier anzuschliessen sind, vergl. unten). Von den alte Skeletbildungen bewahrenden Osteoglossiden ist daher vorauszusetzen, dass die wenigen fossilen Reste bezüglich der Mikrostructur sich verhalten wie die lebenden Gattungen.

Die Gruppe der Knochenzellen-führenden fossilen Physostomen-Familien muss aber noch vermehrt werden durch einen Typus, der offenbar den Mormyriden sehr nahe steht, nämlich den *Istieus*. AGASSIZ stellte ihn zu den Esociden, v. D. MARCK lässt ihn eine Mittelstellung zwischen Cypriniden und Esociden einnehmen und erinnert schon an einige Ähnlichkeiten mit den Mormyriden; v. ZITTEL stellt ihn zuletzt zu den Scomberesociden¹. Nach KÖLLIKER besitzen nun die letzteren in sämtlichen, sonst mit Zellen verknöcherten Theilen die für die Acanthopteren und Anacanthinen charakteristische zellenfreie Verknöcherung. *Istieus* dagegen besitzt in Schuppen und Knochenskelet reichlich Knochenzellen, und unterscheidet sich seine Schuppenstructur nur wenig von der jurassischer Amiaden (z. B. *Eurycormus*,

¹ Über den in v. ZITTEL's Handbuch gleichfalls zu den Scomberesociden gerechneten *Rhinellus* vergleiche unten die Betrachtungen über Scomberesociden.

Hypsocormus)¹. Von den Schuppen der Osteoglossiden unterscheidet sich die Structur der *Istieus*-Schuppen in einigen Eigenthümlichkeiten der ersteren, und so werden wir auf die Mormyriden verwiesen, welche nach KÖLLIKER auch im Schuppen- und Knochenskelet reichlich Knochenzellen besitzen; Gestalt, Flossenentwicklung und, so weit bekannt, die Kopfbildung sprechen auch nicht dagegen *Istieus* als einen Mormyriden zu betrachten, wenn diese auch ihre endgültige Charakteristik durch ihre Einwanderung in die süßen Gewässer erhalten haben und *Istieus* noch Bewohner der See ist. Was die letzte selbständige Familie der Knochenzellenführenden fossilen Physostomen, die Aale, betrifft, so unterscheiden sie sich betreffs der Structur von den lebenden Vertretern nicht.

Wir gelangen jetzt zur Prüfung der von KÖLLIKER als Knochenzellen-freie Teleostier gekennzeichneten Gruppen, unter welchen vor Allem die den Physostomen angehörigen Familien zu berücksichtigen wären. Unter den fossilen Vertretern mit Knochensubstanz haben wir bisher die Hoplopleuriden und Stratodontiden nicht erwähnt. In der Fassung wie sie noch v. ZITTEL giebt, kann die erstere Familie nicht aufrecht erhalten werden; wie ich ausgeführt habe (Geogn. Jahreshfte 1892) sind die zu den Hoplopleuriden gerechneten Belonorhynchiden degenerirte Crossopterygier; ihr Skelet besteht aus echter Knochensubstanz und erinnert in mancher Beziehung an primitive Typen. Auch abgesehen davon könnten sie mit Gattungen, wie *Eurypholis*, *Dercetis* und *Leptotrachelus* nicht in einer Familie aufgeführt werden; diese Gattungen zählen nämlich (natürlich mit *Saurorhamphus*) zu den ältesten Physostomen, deren Skelet keine Knochenzellen mehr zeigt. Die Structur der Hautknochen derselben besteht in einer zellenlosen, schwach vascularisirten Substanz, welche in ihrer oberen Lage (Hyalodentin) in einfacher Aufbiegung der Lamellen die charakteristische Tuberkulirung bildet. In den unteren Lagen bemerkt man die von KÖLLIKER bei den Knochenzellen-freien Physostomen und Acanthopteren schon beobachtete tubulöse Structur, welche er als „Dentin-ähnlich“

¹ Vergl. Arch. für mikr. Anatomie. XLIV. Taf. 6.

bezeichnet. Es sind dies tubulöse Unterbrechungen der Verkalkungen, welche sich in Zweige theilen und in grosser Regelmässigkeit der Vertheilung in Quincunx angeordnet sind. SCHMID-MONNARD und KLAATSCH erkannten diese Röhren als die Hohlräume der eingeschlossenen SHARPEY'schen Fasern; diese Faserbündel sind meist zweiseitig comprimirt, und ihre queren Durchschnitte muss man sich hüten für Osteoblasträume zu halten. In den primären Knochen des Innenskelets treten sie häufig auf. Ich bemerke, dass diese Structurmerkmale für Kopfknochen, Rumpflatten, Flossenstrahlen und primäre Knochen in gleicher Weise gelten.

An diese Familie schliesst sich naturgemäss die Familie der Stratodontiden an (vergl. v. ZITTEL, Handb. d. Pal. III. S. 268). Typen, wie *Ischyrocephalus* könnten nämlich gerade so gut unter den Hoplopleuriden aufgeführt werden. Auch die Mikrostruktur von *Ischyrocephalus* und *Enchodus* (von letzterer Gattung untersuchte ich nur Fragmente eines grossen Gaumenbeins vom Libanon) ist genau die gleiche wie bei den Hoplopleuriden.

Anders verhält es sich aber mit dem dieser Familie angeschlossenen *Pachyrhizodus*; die Substanz der Knochen ist nicht nur voller Knochenzellen, sondern es treten selbe auch in den Zähnen selbst auf, was ich an anderer Stelle ausführlicher darstellen werde. *Pachyrhizodus* kann also unmöglich in dieser Familie verbleiben, und ich schlage vor die Gattungen *Cimolichthys*, (*Gigantichthys*?), *Enchodus* und *Ischyrocephalus* mit den Hoplopleuriden zu vereinigen und die Stratodontiden mit *Pachyrhizodus* und *Stratodus* den Salmoniden zunächst anzureihen. *Pachyrhizodus* hat nämlich eine weite Pulpa, was auch für die Gaumenzähne von *Stratodus* angegeben wird; die Gaumenzähne von *Ischyrocephalus* und *Enchodus* haben aber die trabeculäre Structur der Zähne vom Hecht.

Was *Pachyrhizodus* betrifft, so scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass er sich an Vorfahren der Salmoniden anschliesst, einen Typus extremer Grössenentwicklung und grosser morphologischer Eigenheiten im Anschluss an die erwähnten histologischen Seltsamkeiten darstellend.

Wenn ich nun auch nicht glaube, dass die alte Familie

der Hoplopleuriden selbst in der That den Ausgangspunkt für die knochenzellenfreien Physostomen gebildet haben, sondern eine einseitig entwickelte Familie einer in Schuppen und Körpergestaltung normaleren Descendenz bilden, so glaube ich doch, dass sie demselben sehr nahe stehen, und dass die merkwürdigen Tiefseeformen die Chauliodontier und Stomiiden nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu diesen besitzen.

Bezüglich der normaleren Descendenzreihe der knochenzellenfreien Physostomen haben wir zuerst die Esociden in Betracht zu ziehen. Der fossile *Esox* (desgleichen *Sphenolepis*) ist, wie der lebende *Esox*, ohne Knochenzellen; wenn SCHMID-MONNARD solche „hie und da in unregelmässiger Lagerung“ beobachtet hat, so bezieht sich dieses Vorkommen bei *Esox* auf eine ganz bestimmte geringfügige Lage in der Verknöcherung primärer Knochen, und es steht mit der ganz aussergewöhnlichen Thatsache in Verbindung, dass bei diesem Physostomen, der im dermalen Skelet nie und im Innenskelet (wie SCHMID-MONNARD selbst feststellt) in den eigentlichen, die Hauptmasse der Knochen bildenden HAVERS'schen Systemen auch keine Knochenzellen zeigt, nun im Squamosum-Hyomandibulargelenk-Knorpel eine directe Umwandlung von verkalkendem Knorpel in Knochen beobachtet wurde.

Zu den hier anzureihenden Cyprinodonten¹, welche von KÖLLIKER untersucht wurden, kann ich auch fossile Vertreter der Gattung *Lebias* — gleichfalls knochenzellenfrei — hinzufügen. Wenn wir hier noch die Familie der Galaxiae besprechen, von welcher fossile Vertreter nicht bekannt sind, so geschieht dies, weil dieselbe früher den Salmoniden angeschlossen wurde, von welchen sie sich nur durch den Mangel der Fettflossen und der Schuppen unterscheiden sollte. Die Lachse zeigen nun nicht nur eine gewisse Reduction der Osteoblasträume in deren Form, sondern auch in der Zeit ihres Auftretens. KLAATSCH (Morphol. Jahrb. 1890. S. 255) bemerkt, dass bei der Bildung der Kopfknochen in frühen Stadien die Umschliessung der Osteoblasten sich sehr zögernd vollzieht; ich kann hinzufügen, dass auch die jüngsten Gli-

¹ Will man der Thatsache, dass hier die Mundspalte nur von den Zwischenkiefern gebildet wird, Wichtigkeit beimessen, so sollten Cyprinodonten und Heteropygier im Anschluss an die Skopeliden abgehandelt werden.

der der Flossenstrahlen stets ohne Osteoblasträume sind. Es liesse dies zurückschliessen, dass die Reduction der Knochen- substanz unter den Physostomen bei Salmoniden- bis Charac- iniden-ähnlichen Urformen stattgefunden habe; bei Formen, welche noch mit einer Fettflosse versehen sind. Die letztere hat sich dann nach Reduction der Knochen- substanz bei ein- zelnen Familien verloren, bei anderen erhalten (Chauliodontier, Stomiatiden). Hiefür ist von Wichtigkeit zu erwähnen, dass *Ischyrocephalus* nach v. D. MARCK'S Darstellungen und Ab- bildungen in der That eine Fettflosse besitzt; es scheint mir das die Wichtigkeit dieses Rudiments in systematischer Hin- sicht zu heben. In mancher Beziehung weisen auch extreme Entwicklungen des Gebisses in diesen, die Tiefsee bewoh- nenden Familien auf Vorstufen in der Zahnentwicklung bei den Hoplopleuriden hin.

Wie sich hierzu die gleichfalls der Knochenzellen er- mangelnden Heteropygier und Symbranchiden ver- halten, ist problematisch; da Manches in der Organisation der letzteren auf die Anacanthini hinweist, so könnte die Frage aufgeworfen werden, ob sie nicht mit Unrecht zu den Aalen gerechnet sind, oder ob sie innerhalb der Entwicklung des Zweiges derselben eine ähnlich knochen- zellenfreie Gruppe bilden, wie unter den Siluroiden *Trichomycterus*. Wenn man der Autorität GÜNTHER'S folgt, welcher die Symbranchiden mit den übrigen Aalen abhandelt, so liegt hier in der That ein ähnlicher Fall vor.

Was die Heteropygier betrifft, so stellt sie GÜNTHER (mit den Umbriden) den Cyprinodonten am nächsten; dies hätte nach den Structurverhältnissen des Skeletes die meiste Be- rechtigung, da die Mundspalte derselben (wie bei den Skope- liden) von dem Intermaxillare gebildet wird.

Den Physostomen werden nun noch neuerdings die Scom- beresociden zugezählt, welche in gewisser Weise den Über- gang von den Weichflossern zu den Stachelflossern mit Hilfe der eigentlichen Pharyngognathen bilden sollen. Da man nun für die Stachelflosser einen einzigen Ursprung annehmen muss, so müssten dann die Ahnen derselben Pharyngognathen gewesen sein. Dies scheint mir gerade so, als wenn man etwa die Holocephalen als Stammformen der Elasmobranchier,

die Dipnoer als die der Ganoiden annehmen wollte. Es wäre nun immerhin möglich, dass sich bei Physostomen ganz getrennt eine Pharyngognathie ausbildete, wie man annehmen muss, dass die Autostylie bei Dipnoern, Chimaeren und Amphibien zwei (oder ? drei) total von einander getrennte Ausgangspunkte hat. Diese Ansicht liesse sich vertheidigen, dann wären aber jedenfalls die Scomberesociden ganz von den eigentlichen acanthopteroiden Pharyngognathen zu trennen, und ständen beide in keinerlei phyletischer Beziehung zu einander. Letztere stammen jedenfalls von typischen Acanthopteren, haben wie diese sehr alte Vertreter, während die typischen physostomoiden Scomberesociden ganz jung sind.

Wir haben oben *Istieus* von dieser Familie ausgeschlossen; anders kann es auch mit *Rhinellus* nicht sein. Seine Wirbel, Dornfortsätze und Kopfknochen bestehen ganz und gar aus Knochensubstanz; die Knochenzellen sind von einer typischen Schönheit, wie man sie bei Teleostiern nur in der Clupeiden-descendenz findet, wie sie aber nicht mehr bei Cypriniden, noch weniger bei Salmoniden auftreten. Nach KÖLLIKER'S Untersuchungen haben aber die Scomberesociden nirgends Knochensubstanz; hiermit stimmt überein, dass trotz äusserer Ähnlichkeit mit *Belone* GÜNTHER, PICTET und HUBERT und schliesslich DAVIS *Rhinellus* zu den Halecoiden gestellt haben. Diese Stellung ist jedenfalls berechtigter als die unter den Scomberesociden; es scheint mir aber eine Vereinigung mit Typen normaler Fischgestalt, wie *Halec* und *Rhacolepis*, nicht ganz berechtigt; doch würde *Rhinellus* nicht ohne Gesellschaft sein: *Holosteus*, *Palaeolycus*, welche in v. ZITTEL'S Handbuch noch den Scomberesociden beigeordnet sind, mit *Palaeolycus* ganz gewiss auch *Echidnocephalus*, welcher letztere typische Knochensubstanz im Innenskelet zeigt, und vielleicht *Tachynectes* dürften mit *Rhinellus* eine einheitlichere Gruppe gleicher Tendenz der Körperentwicklung bilden und der Clupeidendescendenz als Holosteiden provisorisch anzuschliessen sein. Diese Formen zeichnen sich durch starke Verlängerung des Körpers entweder am Schwanz oder am Kopf aus. Zu *Palaeolycus* gehört jedenfalls *Echidnocephalus*, der durch starke Verlängerung der Analis seine Caudalis eingebüsst hat (vergl. die Clupeidengattung *Coilia*); *Holosteus* und

Rhinellus scheinen für sich einander näher zu stehen. Wenn erstere beiden Gattungen auch den extremeren Gestaltungen in dem reichlich proliferirenden Thrissopinenstamm sehr nahe stehen, so dürften letztere Gattungen eine eigene Gruppe bilden, welche diesem Stamme aber engstens anzuschliessen ist.

Wenn so die fossilen Scomberesociden nach zuverlässigen Daten auf eine kleine, junge Gruppe beschränkt werden müssen, welche der Zeit nach sich sehr wohl an die Hechte anschliessen könnten, so ist nicht zu verkennen, dass die Momente der Pharyngognathie, das Fehlen eines Luftgangs an der Schwimmblase im Verein mit dem Fehlen der Knochensubstanz für die Zurechnung zu der Acanthopteren-descendenz sprechen könnte, wenn nicht andererseits auch der Standpunkt zu bedenken wäre, dass, ebenso wie eine Pharyngealverschmelzung im Anschluss an eine sich (bei Acanthopteren-Descendenten) nicht mehr in den hintern Gaumen öffnende Schwimmblase für sich am günstigsten entstehen kann, umgekehrt auch eine solche aus anderen Ursachen für sich entstehende Pharyngognathie bei starker Tendenz zur Körperververlängerung wiederum auf eine stärkere Verengung des Luftganges der Schwimmblase und schliesslich auf einen vollständigen Abschluss derselben rückwirken konnte. Nach letzterer Ansicht ständen diese Fische zu den knochenzellenlosen Physostomen (Esociden, Cyprinodonten etc.) in näherer Beziehung als zu den Pharyngognathen oder Anacanthini, und würden die Verhältnisse der Flossenstrahlen und Flossenstellung bei ihrer stammesgeschichtlichen Ableitung den Ausschlag geben.

Was nun die eigentlichen Pharyngognathen betrifft, so zeigen die Knochenabschnitte der als *Nummopalatus* bekannten Schlundknochen fossiler Labriden natürlich keine Knochenzellen. Die fossile Chromidengattung *Pycnosterinx* zeigt sie gleichfalls weder in der Wirbelsäule noch in den Kopfknochen.

Die Untersuchung der Knochen fossiler Vertreter der ältesten und wichtigsten Familie der Acanthopteren, zu welchen wir jetzt übergehen, die Beryciden, ergänzt in erheblicher Weise die Angaben KÖLLIKER'S; das Resultat ist deswegen besonders wichtig, da die ältesten Vertreter derselben zum Theil noch lebende Gattungen sind, wie *Beryx*,

Holocentrum und *Myripristis*, welche ich in Schuppen, Kopfknochen, Wirbeln, Interspinalien und Rippen untersuchte, ohne eine Spur Knochensubstanz gefunden zu haben; dazu kommt noch der cretaceische *Platycormus*. Die Schuppen bestehen aus Hyalodentin, in welchem sich öfters von aussen nach innen sich verzweigende, dentinartige Röhrrchen finden; die Basis zeigt die MANDL'schen Concretionen.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Beryciden unter den Acanthopteren ähnliche Typen bilden, wie die Cypriniden unter den Physostomen. Die Cypriniden sind nun, wie mir scheint, jüngere Ausläufer der Descendenz: Siluroiden-Characiniden; bei Cypriniden ist der Verlust der Knochensubstanz im indifferenten Schuppenkleid vollständig, bei Characiniden noch wechselnd, bei Siluroiden findet sogar eine Regeneration von Dentin im ganzen Schuppenkleid statt. Bei letzteren hängt hiermit die extreme Panzerplattenbildung und die theilweise bis vollständige Nacktheit des Körpers zusammen; die hierbei stattfindende, man kann sagen „Überproduction“ mit beifolgender oder nachfolgender Nacktheit des Körpers hat ihre bezeichnende Folgeerscheinung in dem Verlust der Knochenzellen bei *Trichomycterus*; die Siluroiden stehen daher ähnlich seitlich zu der normaleren Descendenz, wie die Dercetiformen zu der normaleren Formenreihe des Stammes der knochenzellenfreien Physostomen, welcher in erster Linie seine Fortsetzung in den Chauliodontiden und Stomatiden und weiter in den Esociden etc. bis (?) Scomberesociden hat. Wir nehmen daher mit einigem Recht characinidenartige Urformen für die Siluroiden an, welche noch Knochensubstanz in den indifferenten Schuppen besaßen, aber in Gebiss und Körperform noch nicht typische Characiniden waren. Diese werden jenem gemeinsamen, altcretaceischen Ausgangspunkt derjenigen Physostomen entstammen, in welchem die Anwesenheit der echten Knochensubstanz in der Thrissopinen-Elopinen-Descendenzreihe von Neuem wankend zu werden beginnt, den gemeinsamen Urformen der Salmoniden, Characiniden und der Dercetiformen-Esociden. Denselben Ausgangspunkt scheinen die Acanthopteren sehr nahe zu stehen; es ist nicht anzunehmen, dass die Beryciden etwa einem zweiten, vollständigen Verlust der Knochenzellen in einer Degenerationsreihe, z. B.

von den Cypriniden aus, ihre Entstehung verdanken, wie man dies bei den Siluroiden für *Trichomycterus* zugestehen muss, und wie es für die Scopeliden wahrscheinlich ist, welche GÜNTHER (ob mit Recht?) nach den Siluroiden abhandelt¹.

Die Annahme ist also sehr naheliegend, dass die Beryciden sich an den eben besprochenen Ausgangspunkt der physostomen Fische ohne Knochenzellen unmittelbar anschliessen, von welchem ein verschieden gerichteter Bildungsantrieb bei den Dercetiformen, welche noch mit einer Fettflosse versehen sind, eine extreme Wendung in Bezug auf das Schuppenkleid genommen hat, bei den Beryciden aber mehr in Bezug auf das Flossenskelet wirkte, daselbst die für Acanthopteren merkwürdigen Stacheln bildete, deren Gebrauch bei durchgängig erhöhter, stark bilateral compressor Körpergestalt vielleicht auch die Eigenthümlichkeiten in der Stellung der Bauchflossen und endlich in der Schwimmblasenbildung zeitigte. Der proliferirende Ausgangspunkt des Verlustes der Knochenzellen bei den Physostomen wäre daher ein einziger, der zugleich dem Stamm der Acanthopteri das Leben schenkte.

Was mir von fossilen Perciden zur Verfügung stand, *Lates*, *Labrax* und *Smerdis*, war Alles auch knochenkörperchenfrei; man muss sich übrigens bei *Perca*, *Lucioperca* etc. hüten, gewisse zellige Räume ihres Knochenskelets für Knochenkörperchen zu halten, wie SCHMID-MONNARD es that (Zeitschr. für wiss. Zool. 1883). KLAATSCH zeichnet (l. c. Taf. 6 Fig. 9) solche Lückenbildungen bei *Perca*, ist aber überzeugt, dass dieselben nie mit einem zelligen Inhalt erfüllt waren. Nach meinen Beobachtungen handelt es sich hier um unregelmässig interglobulare Unterbrechungen der Verkalkung.

Von den fossilen Vertretern der hier angeschlossenen Familien werden für unsere Betrachtungen erst die den Xiphiden angeschlossenen Palaeorhynchiden wieder

¹ Diese würden dann die Tiefseeformen in der Siluroidendescendenz bilden, wie *Trichomycterus* und Verwandte Bewohner hochgelegener Binnenseen sind. Freilich würden dann der Zurechnung von *Osmeroides megapterus* und *Hemisaurida* zu den Scopeliden gewichtige zeitliche Bedenken einstweilen entgegenstehen; eine genauere Untersuchung der beiden altcretaceischen Gattungen wäre daher sehr zu wünschen.

von Interesse, welche aber hinsichtlich der Structur keine Abweichung von ersteren zeigen.

Desgleichen weichen die Carangiden nicht von den Beryciden ab; von *Platax* untersuchte ich Flossenstrahlen, Clavicula und Spinalia, von *Carangopsis* Clavicula und Flossenstrahlen, von *Lichia* Flossenstrahlen, Clavicula, Rippen und Kopfknochen: nirgends fand ich Knochenzellen; desgleichen nicht bei der fossilen *Mene*.

Fossile Scomberiden liegen mir leider nicht zur Untersuchung vor; von hohem Interesse wäre hier die Feststellung von Knochenzellen bei den fossilen *Thynnus*-Arten, was mir zwar nicht zweifelhaft ist, aber doch bestätigt werden muss. KÖLLIKER findet das Auftreten der Knochenzellen bei *Thynnus* nicht ganz normal, die Zellen seien stark spindelförmig; eine kleine *Thynnus*-Art (*Th. brevipinnus*), die ich untersuchte, zeigt die Knochenzellen etwa in der unregelmässigen Art, wie sie bei Salmoniden zu beobachten sind, wo sich auch der Einschluss der Zellen sehr zögernd vollzieht, und z. B. Zellen in den 3—4 äussersten Flossenstrahlengliedern noch gar nicht auftreten. Die Zellen sind nur noch etwas spindeliger und unregelmässig gebogen.

Dieses Auftreten echter Knochensubstanz ist um so merkwürdiger, als sämtliche nahen Anverwandten auch in ihren fossilen Vertretern keine Knochensubstanz besitzen, und ihre Vorfahren, die wohl nur Beryciden waren, auch nichts davon zeigen. Man kann daher nur von einer Regeneration der echten Knochensubstanz reden, gerade wie bei den Siluroiden das Dentin im ganzen Dermalkleid in einer echten Regeneration wieder auftritt, nachdem es bei der Mehrzahl der Lepidosteiden, jedenfalls aber bei allen typischen Amiaden aus dem Schuppenkleid (theilweise mit dem Ganoin) ganz verschwunden ist¹.

Diese Regeneration tritt nicht ohne Begleiterscheinungen

¹ Man könnte mir hier den (?) Raibler *Megalopterus* vorhalten und folgern, dass teleostierartige Typen einen eigenen Ausgangspunkt an älteren Typen als Amiaden gehabt haben. Obwohl das von KNER *Megalopterus* benannte Fragment nicht genau genug bekannt ist, kann man vermuthen, dass hier ein Collectionslapsus unterlaufen ist, und dasselbe ein Caudalfragment von *Palaeorhynchus* aus dem schwarzen Schiefer von Glarus darstellt.

auf: Sieht man von dem zweifelhaften *Aipichthys* ab, so¹ treten die cotto-scomberiformen Acanthopteren: Acronuriden, Bastardmakrelen, Cyttiden, Coryphaeniden und Scomberiden selbst im Eocän fast plötzlich in ausserordentlicher Gattungs-, Arten- und Individuenzahl auf; die Körpergestalt weist im Zusammenhang mit merkwürdigen extremen Entwicklungen der Flossenstrahlen, Flossen und inneren Knochenbildungen ganz absonderliche Formen auf. Inmitten dieser merkwürdigen Productivität in jeder Beziehung kehren die eigentlichen Makrelen zur normaleren Fischgestalt zurück, und die biologischen Erscheinungen sind hier ganz exceptionelle. Es sind unermüdlich thätige Raubfische mit rapiden Bewegungen und grosser Ausdauer (vergl. GÜNTHER, The study of fishes); ihr Fleisch ist nerven- und blutgefässreicher, das Blut hat höhere Temperatur als bei anderen Fischen. Unter dieser Familie ist wieder *Thynnus* die bevorzugteste Gattung und erreicht in einzelnen Arten ganz ausnahmsweis starke Grösse. Nach dieser Gattung potenziren sich also alle Momente erhöhter Entwicklungsreize, und wenn man bedenkt, in welcher Beziehung gerade die Musculatur im Innen- und Aussenskelet zur „Knochensubstanz“ steht, so kann uns eine, wenn auch nicht ganz vollständige Regeneration der Knochenzellen im Knochen skelet gewiss nicht wundern². Zweifellos sind sämmtliche Momente derart, dass sie auf eine Periode erhöhten Bildungs- und Umbildungstriebes hinweisen, in welchen sowohl grosse Reductionen, als grosse Regenerationen einspringen können. Ähnliches zeigt das Hautskelet der Siluroiden mit seiner Regeneration von Dentin mit sprechenden Parallelerscheinungen in der Productivität an Untergruppen, Gattungen und Arten, an hohen morphologischen Eigenthümlichkeiten mit

¹ Allein 15 Gattungen mit vielen Arten treten fast plötzlich im Untereocän vom Monte Bolca, andere im Obereocän auf und bilden sogleich die überwiegende Zahl und die wichtigsten Typen der fossilen und lebenden Vertreter dieser merkwürdigen Gruppe.

² Bei den Teleostomen mit echt knöchernem Skelet findet eine (unmittelbare) Verbindung der peripheren Musculatur mit dem Hautskelet und sonach dessen hohe morphologische Differenzirung statt; dieselbe hängt nun (vergl. Geogn. Jahreshfte. 1890. S. 34) mit dem Auftreten der Knochenzellen in dem ursprünglich plakoiden Hautskelet der Fische in räthselhafter Weise zusammen.

Reductionen aller Art. Die Plectognathen dürfen hierbei nicht übersehen werden; mit einer Regenerationserscheinung in der Structur, welche ich an anderer Stelle ausführlicher besprechen werde, tritt eine extreme Platten- und Stachelbildung ein, welche sich hier aber weniger auf das dermale Flossenskelet erstreckt; zugleich zeigen sich auch theilweise bis gänzliche Reductionen des Hautskelets und ein sehr merklicher Rückgang in der Zahnbildung und in der Verknöcherungsstärke des Innenskelets. Dabei macht sich eine erhebliche Wechselfähigkeit der Typen, welche sich zu ganz extremen Absonderlichkeiten in morphologischer und biologischer Hinsicht steigern¹. Vergleichbares zeigen weiter die Salmoniden. Wir haben oben erwähnt, wie in der That die Knochen substanz im Dermalskelet in einem Moment der Rückbildung begriffen ist; wir sehen daher den Mutterboden der Knochen substanz, die Cutis, in jeder Beziehung in einem Zustand erhöhter Reizbarkeit, in coloristischer und substanzieller Umbildungsfähigkeit, eine hohe Ersatzfähigkeit in den Schuppen, eine bedeutende Variabilität in dem Wachstum mancher dermalen Knochen selbst, des Intermaxillare und der Flossenstrahlen (vergl. GÜNTHER, Study of fishes. S. 631—635), was alles als Anfang einer Vervielfältigung von Arten und endlich von Gattungen aufgefasst werden kann.

In einem solchen Umkreis von Umbildungstendenzen ist jedenfalls auch die Regeneration von Knochen substanz bei *Thynnus* eingetreten; diese Regeneration erfolgt, ganz wie die Degeneration, nach dem oben ausgesprochenen Gesetze sogleich im ganzen Innenskelet, dem Kopfknochen-Schultergürtel- und Flossenstrahlenskelet bis in die differenzirten Schuppentheile hinein; die undifferenzirten kleinen Schuppen, welche in ihrem Bestand nur auf den vorderen Rumpf beschränkt sind, bleiben knochen zellenfrei.

¹ Ich halte die Plectognathen desgleichen für Berycidenabkömmlinge und rechne unter älteren, noch nicht oder nur in Controverse hierher gezogenen Gattungen die bemerkenswerther Weise in v. ZITTEL'S Handbuch den Siluroiden angeschlossenen *Coccodus* PICTET und *Xenopholis* DAVIS und den von A. S. WOODWARD irrthümlich zu den Chimaeriden gestellten *Coelorhynchus* dazu.

Wenn wir am Schlusse dieser mehr präliminarischen Untersuchungen von „Resultaten“ reden können, so sind folgende Punkte auszusprechen.

1. Die Knochensubstanz verschwindet aus den Schuppen im Stamme der physostomen Teleostier an mehreren Stellen, im Stamme der Clupeiden in der engeren Descendenz von *Leptolepis-Meletta-Clupea*; weiter bei den Salmoniden vollständig, bei Cypriniden entweder nur bei den indifferenten Schuppen oder ganz, bei Characiniden giebt es eine grosse Anzahl, welche noch Knochenzellen enthalten. Letztere drei Gruppen stammen von einem zweiten Zweig der Clupeiden-descendenz, bei welchem die Knochensubstanz von Neuem im Schuppenkleid wankend zu werden beginnt.

2. Diese Vorfahren der letzteren drei Gruppen mit eben besprochener Charakteristik sind als die Ahnen der knochen-zellenfreien Physostomen, der Hoplopleuriden, Stomiatiden, Chauliodontiden, Esociden, Galaxiiden, Cyprinodonten, Heteropygier, (?) Scopeliden, Scomberesociden und getrennt davon der Acanthopteri anzusehen. Der Verlust der Knochensubstanz geht plötzlich vor sich; wenn nämlich die Knochenzellen in einer der differenzirteren Hautskeletpartien verschwinden, so verschwinden sie auch in allen anderen und zugleich im Innenskelet. Übergangsformen mit einem allmählichen Verlust der Knochensubstanz in verschiedenen Skeletsystemen giebt es daher ebensowenig, wie Übergangsformen vom plakoiden zum echt knöchernen Skelet, bei welchen sich in einzelnen, solchen bei Teleostomen auftretenden Skelettheilen ähnlichen Dermal-elementen, aus und in dem Dentin die Knochenzellenbildung vorbereiten könnte; es ist dies eine ganz wesenlose Annahme, welche man öfter in palaeontologischen Abhandlungen antreffen kann. Die Einheit in dem structurellen Bau der einzelnen Abtheilungen des differenzirten Hautskelets zeigt sich auch in der Degeneration und Regeneration von Dentin bei Ganoiden und einzelnen Teleostiern.

Ganz besonders wird die oben erwähnte Erscheinung auch durch den isolirten Verlust der Knochenzellen bei *Trichomycterus* bewiesen, der auch hier sämtliche Abtheilungen des Dermal skelets und Innenskelets zugleich betrifft. Ob die Symbranchier einen solchen, isolirt auftretenden Ver-

lust der Knochensubstanz bei den Aalen beweisen, ist zweifelhaft; anderen Degenerations- und Umbildungserscheinungen nach, welche sich hier zeigen, wäre eine derartige Erscheinung schon möglich. Wenn die Scopeliden in der That den Siluroiden nahe stammverwandt sind, so müsste die Knochen Degeneration auch hier isolirt auftreten; wahrscheinlich schliessen sie sich aber der knochenzellenfreien Physostomenreihe an.

3. Die Acanthopteren erweisen sich schon in den ältesten und typischsten Vertretern als knochenzellenfrei; sie haben sich offenbar von demselben Formenkreis von in der Knochenbildung schwankenden Physostomen abgezweigt, wie die Hoplopleuriden und der ganze knochenzellenfreie Physostomenstamm. Um so merkwürdiger ist das Auftreten von allerdings etwas irregulären Knochenzellen inmitten einer knochenzellenfreien Descendenzreihe bei der Gattung *Thynnus*. Auch hier treten die Zellen nicht etwa nur an einer Stelle auf, sondern sogleich im ganzen Innen- und Aussenskelet, in derselben plötzlichen Weise, wie sie verschwinden, so dass Regeneration und Degeneration dieselben Äusserungen zeigen.

4. Wenn wir daher sagen können, dass der Besitz und Nichtbesitz von Knochensubstanz bei den typischen fossilen Vertretern lebender Familien keine Änderung erfährt, wenn wir weiter sehen, dass Ausnahmen von dieser Regel nur stellenweise in isolirten Familien und isolirten Gattungen grosser, variabler, in ihrer Körpergestalt in Umbildung begriffener Gruppen vorkommen, so muss zugegeben werden, dass dies Kriterium in Fällen der Palaeontologie eine eingehende Berücksichtigung verlangt, dass besonders bei fossilen Fischen mit Knochensubstanz, bei welchen die Knochenzellen in reichlicher Zahl und in normaler Ausbildung im ganzen Innen- und Dermalskelet, oder gar auch in den Schuppen vorhanden sind, nicht an eine Regeneration gedacht werden kann, welcher Fall überhaupt weniger in Betracht kommt als vollständige Knochen Degeneration. Dies nehmen wir für *Istieus* und *Rhinellus* in Anspruch und scheiden sie aus der Familie der Scomberesociden.

5. Der Besitz und Nichtbesitz von Knochenzellen verspricht stammesgeschichtlich von hoher Bedeutung zu werden und besonders systematisch für die natürliche Gruppierung der

Familien wichtige Anhaltspunkte zu bieten, weswegen besonders auf die Berücksichtigung dieses Momentes bei Bearbeitungen fossilen Materials zu achten wäre.

6. In diesem Sinne scheinen mir folgende oben angeführten Feststellungen wichtig: a) die Betonung der engeren Beziehung der Ichthyodectiden etc. zu der Clupeidendescendenz, b) die Feststellung des engsten Anschlusses der Hoplopleuriden zu der knochenzellenlosen Physostomenreihe der Chauliodontiden, Esociden etc., c) die der Isolirung des *Pachyrhizodus*, *Empo* und (?) *Stratodus*, welche vielleicht zu den Salmoniden in näherer Beziehung stehen, d) die des Ausschlusses von *Dactylopon* und *Holcolepis* von den Scopeliden und von *Istieus* und *Rhinellus* von den Scomberesociden.

7. Bezüglich der Frage der Herkunft der Scopeliden kann erst die genaue histologische Untersuchung der zu ihnen gerechneten fossilen *Hemisaurida* KNER und *Osmeroides megapterus* PICTET eine Entscheidung bringen. Ist ersterer wirklich ein Scopelide ohne Knochenzellen, so ist keine Frage, dass diese Familie mit den viel jüngeren Siluroiden nichts zu thun hat, sondern zu der grossen Gruppe der knochenzellenlosen Physostomen in nächster Beziehung steht; ihnen schliessen sich dann zunächst Cyprinodonten und Heteropygier an. Bezüglich der Scomberesociden liefert die histologische Structur des Hautskelets keine neuen entscheidenden Momente; ihre Abstammungsbeziehungen zu den knochenzellenfreien Physostomen scheinen mir indessen ebenso innig, wie die der echten Pharyngognathen (wie der Anacanthinen, der Plectognathen und Lophobranchier) zu den Acanthopteren als ihren Urvorfahren.

8. Dass *Coelorhynchus* nur irrthümlich von A. S. WOODWARD zu den Holocephalen gestellt ist, dass seine Structureigenthümlichkeiten, genau wie die von *Ostracion*, im weiteren Sinne auf Teleostier, im engeren Sinne auf die knochenzellenlosen Acanthopteri und unter diesen auf Plectognathendescendenz ganz unzweideutig hinweisen, darüber werde ich an anderer Stelle weitere Beweise erbringen. (Vergl. S. 179 Anm.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [1895](#)

Autor(en)/Author(s): Reis Otto Maria

Artikel/Article: [Palaeohistologische Beiträge zur Stammesgeschichte der Teleostier 162-182](#)