

5. Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden.

Von Herrn HERMANN CREDNER in Leipzig.

Zehnter Theil.

Sclerocephalus labyrinthicus H. B. GEINITZ species;
H. CREDNER emend.

Hierzu Tafel XXX bis XXXII
und 2 Textfiguren in Zinkographie.

(I. Theil: Jahrg. 1881, p. 298; — II. Theil: Jahrg. 1881, p. 574; — III. Theil: Jahrg. 1882, p. 213; — IV. Theil: Jahrg. 1883, p. 275; — V. Theil: Jahrg. 1885, p. 694; — VI. Theil: Jahrg. 1886, p. 576; — VII. Theil: Jahrg. 1888, p. 490; — VIII. Theil, Jahrg. 1889, p. 319; — IX. Theil: Jahrg. 1890, p. 240.)

Historisches und Einleitendes.

1861 beschreibt H. B. GEINITZ in seiner Dyas, p. 3, t. 9, f. 2 a—d aus dem Kalkstein von Niederhässlich ein damals von ihm als Zahn eines labyrinthodonten Sauriers aufgefasstes Knochenfragment unter dem Namen *Onchiodon labyrinthicus*.

1882 geben H. B. GEINITZ und J. V. DEICHMÜLLER in ihren Nachträgen zur Dyas, II, p. 16, t. 2 und 3 die Beschreibung und Abbildung der Fragmente zweier Schädel, mehrerer Wirbel und einiger isolirter Extremitätenknochen eines grossen Stegocephalen aus dem Kalksteinflötz von Niederhässlich als *Zygosaurus*, erkennen den 1861 von GEINITZ *Onchiodon labyrinthicus* benannten Rest als zugehöriges Unterschenkel-Fragment und übertragen deshalb den eingeführten Speciesnamen *labyrinthicus* auf ihren „*Zygosaurus*“.

1888 spricht K. VON ZITTEL in seinem Handbuche der Palaeontologie, III, 2, p. 392 die Vermuthung aus, dass *Zygo-*

saurus (*Onchiodon*) *labyrinthicus* GEIN. der Gattung *Sclerocephalus* angehören möge.

1889 führt L. von AMMON in seiner Abhandlung „Die permischen Amphibien der Rheinpfalz“, München 1889 (aber erst 1891 erschienen), p. 34 die von GEINITZ für den sächsischen Stegocephalen angewandten Gattungsnamen *Onchiodon* (= *Zygosaurus*) unter den Synonymen von *Sclerocephalus* GOLDF. auf.

1891 stellt H. CREDNER in seiner Abhandlung: Die Urvierfüssler (*Eotetrapoda*) des sächsischen Rothliegenden, Berlin 1891, auf Grund seiner in dem nachstehenden Aufsätze niedergelegten Beobachtungen und auf dem Wege des Vergleiches mit ihm von L. v. AMMON gefälligst zur Einsicht überlassenen Abzügen der Tafeln dessen oben citirten, damals noch nicht erschienenen Werkes, die Zugehörigkeit von *Zygosaurus labyrinthicus* GEIN. zu dem Geschlechte *Sclerocephalus* fest und giebt kurze Diagnosen bis dahin noch nicht bekannter Einzelheiten des Skeletbaues von *Sclerocephalus*.

Der Aufstellung der Gattung *Sclerocephalus* durch GOLDFUSS im Jahre 1847 hatte nur ein einziges Schädelfragment der von GOLDFUSS und später von H. v. MEYER als *Scl. Häuseri* beschriebenen Species von Heimkirchen in der nördlichen Pfalz zu Grunde gelegen. Unsere Kenntniss dieses Genus war deshalb eine höchst mangelhafte. Ueber einen grösseren Theil des Gesamtskeletes brachte erst L. v. AMMON in seiner oben citirten Arbeit: Die permischen Amphibien der Rheinpfalz Kunde und verbreitete durch ausführliche Beschreibung, kritische Vergleiche und vorzügliche Abbildungen grössere Klarheit über die Gattung *Sclerocephalus* und deren systematische Stellung. Zugleich aber erkannte derselbe, wie kurz vor ihm bereits K. v. ZITTEL (l. c., 392), die Zugehörigkeit des von W. BRANCO¹⁾ als *Weissia bavarica* beschriebenen und abgebildeten Stegocephalenschädels von Ohmbach in der Rheinpfalz zu *Sclerocephalus*.

Aus der Summe der in diesen beiden Arbeiten niedergelegten Beobachtungen resultirte ein ziemlich vollständiges Bild von *Sclerocephalus*, soweit dasselbe die Schädeldecke und den Unterkiefer, die Wirbel und Rippen des Rumpfes, die sog. Kehlbrustplatten und die Beschuppung betrifft.

Erst auf Grund dieser in den genannten beiden Arbeiten, namentlich aber in dem v. AMMON'schen Werke zur Darstellung gelangten Skeletreste, sowie auf dem Wege der Vergleichung mit

¹⁾ W. BRANCO. *Weissia bavarica* g. n. sp. n., ein neuer Stegocephale aus dem Unteren Rothliegenden. Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanst. für 1886, p. 22, t. 1.

diesen letzteren wurde es möglich, das für die kgl. sächsische geologische Landesuntersuchung gesammelte, reiche Material von Skelettheilen eines Riesenlurches aus dem Rothliegend-Kalke des Plauen'schen Grundes mit der Gattung *Sclerocephalus* thatsächlich zu identificiren und nun erst ergab sich aus den Uebereinstimmungen zwischen diesen und den wenigen von GEINITZ und DEICHMÜLLER als *Zygosaurus labyrinthicus* beschriebenen Fragmenten auch deren bislang nur vermuthete Zugehörigkeit zu der nämlichen Gattung mit absoluter Sicherheit. Dass aber dieselben keinesfalls dem Genus *Zygosaurus* zugerechnet werden dürfen, wie es geschehen war, hatte bereits vorher eine Vergleichung mit dem Gypsmodell des Schädels von *Zygosaurus lucius* EICHW. gelehrt, der durch seine geradezu auffallend hohe Wölbung in scharfem Contraste zu dem ausserordentlich flachen Schädel unseres Riesenlurches steht.

Freilich blieb auch nach dem Erscheinen der Publicationen v. AMMON's und BRANCO's noch fast der grösste Theil des Skeletes von *Sclerocephalus* unbekannt oder ungenügend bekannt, so die Gaumenfläche der Mundhöhle, der Schultergürtel (Scapula und Coracoid), das Becken, die Schwanzwirbelsäule, die Mehrzahl der Extremitätenknochen, sowie die Gesamtheit der histologischen Verhältnisse.

Diese Lücken haben sich zum grössten Theile mit Hülfe der sächsischen Funde ausfüllen lassen. — standen doch unserer Untersuchung und Beschreibung von *Sclerocephalus labyrinthicus* jetzt nach dreizehnjähriger palaeontologischer Ausbeutung des Kalksteinflötzes von Niederhässlich folgende Fundstücke zur Verfügung:

1. Platte und Gegenplatte mit Resten der vorderen Hälfte von *Sclerocephalus* und zwar erstere mit dem Abdruck des grössten Theiles der Schädeldecke, die Gegenplatte mit einigen der Gaumenknochen, beide Platten mit dem rechten Unterkiefer, einer Anzahl Wirbel und Rippen, ferner mit Clavicula, Scapula und Coracoid, endlich mit Schuppen des Bauchpanzers.

Original von Tafel XXX, Figur 1, 3, 4, 5, 6 u. 7 und zu Tafel XXXI, Figur 3 u. 11.

2. Vordere Schädelhälfte. Auf der einen Platte der Abdruck der sculpturirten Aussenseite der Schädeldecke. Original von Tafel XXX, Figur 2. Auf der Gegenplatte die glatte Innenfläche der Schädeldeckknochen sowie Theile des dicht an letztere gepressten Gaumendaches, ferner der linke Zwischen- und Oberkiefer mit den Zähnen in natürlicher Stellung. Original von Tafel XXXI, Figur 2 und Figur 9.

3. Fragment eines sehr grossen Schädels auf Platte und Gegenplatte mit den in der Gesteinsmasse steckenden, deshalb in ihrer Substanz und Structur ausgezeichnet erhaltenen Kieferzähnen. Die Querschnitte der letzteren liegen den Abschnitten über die Kiefer- und Gaumenzähne in der Abhandlung H. CREDNER's: Zur Histologie der Faltenzähne palaeozoischer Stegocephalen, mit f. 1 bis 41, sowie den Figuren 8 — 13 auf Tafel XXX und den Figuren 4 — 7 auf Tafel XXXI nachstehender Monographie zu Grunde.

4. Rechte Hälfte der Schädeldecke eines ausgewachsenen Individuums. Original von Figur 1 auf Tafel XXXI.

5. Hälfte des Schultergürtels eines riesigen Individuums (Taf. XXXI, Fig. 10) nebst Abdruck der tief sculpturirten, hinteren Knochenplatten der Schädeldecke, sowie einem schlecht erhaltenen, deshalb ebenso wie diese nicht mit abgebildeten Humerus.

5. Das isolirte, in seiner gesammten Knochenmasse und in allen seinen histologischen Details erhaltene Episternum eines jugendlicheren Exemplars (Taf. XXXI, Fig. 12), aus welchem ersteren die den Figuren 13 — 17 auf Tafel XXXII zu Grunde liegenden Quer- und Dünnschliffe hergestellt wurden.

7. Fragment der hinteren Rumpfregeion. Auf Platte und Gegenplatte Strähnen von Schuppen, unter diesen die Intercentra der Wirbel nebst Rippen hervorschauend (Taf. XXXII, Fig. 2). Auf dem Querbruche der Hauptplatte die zu diesen Intercentren gehörigen oberen Bogen mit den noch in ihrer natürlichen Stellung nach oben gerichteten Dornfortätzen (Taf. XXXII, Fig. 5 u. 6).

8. Fragment der hinteren Hälfte eines *Sclerocephalus*-Skeletes mit den Ischien, dem linken Femur, sowie Theilen der Tibia und Fibula, nebst einer Anzahl Tarsalien, Metatarsalien und Phalangen. Ferner mit dem sich an das Becken anschliessenden Abschnitt der Schwanzwirbelsäule, diese mit Rippen, weiter hinten mit unteren Bogen. Chagrinschuppen auf der Unterseite der Extremitäten. Original von Tafel XXXII, Fig. 1 u. 7.

9. Ein Fuss mit verknöchertem Tarsus und mehreren wohl erhaltenen Zehen; diese mit Krallen. Original von Tafel XXXII, Fig. 10.

10—15. Eine Anzahl Platten, übersät mit Schuppen des Bauchpanzers (Taf. XXX, Fig. 14 u. 15; Taf. XXXII, Fig. 12), sowie mit zerstreuten, wenig gut erhaltenen Skelettheilen von mindestens 2 Individuen. Endlich:

eine Anzahl von isolirten Fragmenten des Skeletes von 4 bis 5 Individuen und zwar namentlich: ein bezahntes Pterygoid (theilweise abgebildet in Fig. 8 auf Taf. XXXI); mehrere gefaltete Kieferzähne; — eine Tibia (Fig. 8, Taf. XXXII); — eine Fibula (Fig. 9, Taf. XXXII); — Reste zahlreicher Wirbel und

Rippen; — ein stark verdrücktes Becken nebst Theilen der Hinterextremitäten, diese sämmtlich mit vorzüglich erhaltener Structur des enchondralen grobpongösen und des perichondralen Knochengewebes (Taf. XXXII. Fig. 11).

Ein Theil dieser *Sclerocephalus*-Reste hat, wie bei deren Aufzählung bereits erwähnt, das Material geliefert zu der Abhandlung: H. CREDNER, Zur Histologie der Faltenzähne palaeozoischer Stegocephalen. Abhandl. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften; math.-phys. Classe, XX, 4. Leipzig 1893.

In derselben werden nach einer kurzen Einleitung über die Bezeichnung der Stegocephalen überhaupt, sowie über den allgemeinen Skeletbau von *Sclerocephalus* folgende Einzelheiten einer Schilderung und Erörterung unterzogen: 1. die Histologie der Knochen der Mundhöhle und deren Homologie mit den Ganoidschuppen; 2. die Bezeichnung und zwar zunächst der Kiefer, dann diejenige der Gaumenknochen. Hieran schliesst sich eine specielle, durch 36 Figuren erläuterte histologische Beschreibung der Faltenzähne auf Grund von 10, von der Zahnspitze bis hinab zur Basis gelegten Querschnitten, ferner ein Abschnitt über die Gefässverbindung dieser Kieferzähne mit dem Canalsystem der Kiefer, sowie ein solcher über die bisherige Deutung und die Natur des Cementes der Faltenzähne. An die dann folgende zusammenfassende, übersichtliche Darstellung der über den Bau der Kieferzähne erzielten Resultate werden entwicklungsgeschichtliche Schlussfolgerungen geknüpft; dabei wird der Nachweis gebracht, dass die einspitzigen, in ihrem Spitzentheile einheitlichen Faltenzähne abzuleiten sind aus der Conrescenz der Pulpen einer vielzähligen Gruppe von Zahnanlagen, dass sie mit anderen Worten polysynthetische Erzeugnisse vorstellen. Diese ursprünglichen Anlagen haben sich in den Gaumenzähnnchen von *Sclerocephalus* erhalten, von welchen gezeigt wird, dass sie, ebenso wie die zahntragenden Hautknochen den Ganoidschuppen, den Zähnnchen der letzteren homolog sind.

Der jetzt auf diese zahnhistologische Abhandlung folgende X. Theil meiner Monographie über die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes beschäftigt sich mit dem gesammten Skeletbau von *Sclerocephalus labyrinthicus*, soweit dieser an den oben aufgezählten Fundstücken eruirbar ist.

Bei Gelegenheit ihrer Beschreibung der Pfälzer *Sclerocephalus*-(*Weissia*-) Reste haben v. AMMON und BRANCO so erschöpfende Vergleiche mit verwandten palaeozoischen Stegocephalen (namentlich auch mit *Actinodon*, *Archegosaurus* und *Euchirosauros*) ge-

zogen und deren gegenseitige Beziehungen so eingehend erörtert, dass von uns auf diese vergleichenden Untersuchungen, und zwar vorzüglich v. AMMON's, sowie auf die zu diesem Zwecke herangezogene Literatur verwiesen wird.

Osteologisch - histologische Beschreibung von *Sclerocephalus labyrinthicus*.

A. Das Hautskelet.

I. Der Schädel.

Der Schädel von *Sclerocephalus labyrinthicus* besitzt, wenn wir unserer Darstellung zunächst die auf Tafel XXX, Figur 1, 2 u. 3 und auf Tafel XXXI, Figur 2 abgebildeten beiden Exemplare zu Grunde legen, vorn abgerundet dreieckige, also parabolische Umrisse und zwar eine etwas mehr in die Länge gestreckte Gestaltung als z. B. der Schädel des freilich im Vergleiche mit ihm zwerghaften *Pelosaurus* oder *Branchiosaurus*. Seine grösste Breite liegt zwischen den beiden Quadratojugalien und beträgt bei dem Exemplar Tafel XXX, Figur 1 180 mm; nur wenig mehr misst nach Combination der beiden Schädel Figur 1 und 2 auf Tafel XXX seine Medianlinie vom Vorderrande der Zwischenkiefer bis zum Hinterende der Supraoccipitalia, jedoch ragen die beiden Supratemporalia und Quadrata noch beträchtlich hinter die Schädelkapsel zurück, wodurch zugleich zwischen ihnen und den spitzen Epitoticis, ähnlich wie bei z. B. *Archegosaurus*, tiefe Ohrausschnitte erzeugt werden.

Der Schädel selbst ist sehr niedrig und flach, wie bei wohl allen Stegocephalen.

Der grösste Theil des Hinterhauptes und seine Articulationsstelle mit der Wirbelsäule waren nicht verknöchert, weshalb auch die dem letzteren Zwecke dienenden, knorpelig verbliebenen Gelenkhöcker nicht überliefert werden konnten.

1. Die Schädeldecke. (Taf. XXX, Fig. 1 und 2.)

Die Schädeldecke von *Scl. labyrinthicus* ist genau nach demselben Grundplane aufgebaut und aus den nämlichen Knochenplatten zusammengesetzt, wie bei allen palaeozoischen Stegocephalen. Von den durch dieselben umrahmten, in dem sonst dicht geschlossenen Schädeldache ausgesparten 5 Oeffnungen liegen die mittelgrossen Orbitae etwas hinter der Mitte der Schädellänge, — die kleinen Nasenlöcher vorn seitlich, — das ebenfalls nicht grosse Foramen parietale ziemlich weit hinter den Augenhöhlen.

Ueber die Zusammensetzung der Schädeldecke sind zur

Charakterisirung von *Scl. labyrinthicus* zunächst folgende Angaben erforderlich, wenn auch durch sie nichts wesentlich Neues geboten werden kann.

Im Mosaik der entsprechend ihrer Grösse sehr dicken Knochenplatten der Schädeldecke fällt beim Vergleiche mit den winzigeren Stegocephalen des sächsischen Rothliegenden, also z. B. mit *Branchiosaurus*, *Pelosaurus* und *Discosaurus*, in erster Linie die verhältnissmässige Kleinheit der Parietalia und die grosse Flächenausdehnung der Jugalia auf, durch deren sehr beträchtliche Breite die Orbitae weit nach Innen gedrängt werden.

Der äussere Knochenrahmen der Schädeldecke wird gebildet vorn von den verhältnissmässig schmalen, nicht weit auf die Oberseite des Schädels zurückgreifenden, paarigen Intermaxillarien. An ihnen stösst der Oberkiefer stumpf ab, dessen sich nach hinten allmählich zuschärfendes und spitz auslaufendes Ende nur wenig bis jenseits des Hinterrandes der Orbitae zurückreicht. Hier lehnt es sich an das nach vorn zugespitzte Quadratojugale an, welches sich dann rasch verbreitert und eckig in den Winkel zwischen Jugale und Supratemporale eingreift. An seinem äussersten Ende und zugleich die beiderseits weit zurückreichenden Hinterecken des ganzen Schädels bildend, liegt das kurze, dicke Quadratum, gekennzeichnet durch seine abweichende Ossificationsstructur und durch eine Naht deutlich vom Quadratojugale abgetrennt, ja auf der einen Seite des best erhaltenen Schädels (Taf. XXX, Fig. 1) ganz aus dem Zusammenhange mit ihm gelöst, auf der anderen hingegen noch in engster Berührung mit ihm und dem Unterkiefer.

Die schmalen, langgestreckten Frontalia werden von den Nasalien an Breite beträchtlich, — an Länge um etwas übertroffen. Die Lacrymalia schieben sich nach vorn spitzeckig zwischen den Oberkiefer und das Nasale ein und stossen nach hinten stumpf am Praefrontale und Jugale ab.

Die sich rechts und links an die beiden Parietalia anschliessenden Squamosa¹⁾ greifen noch weiter nach hinten zurück als jene und erweisen sich nach Sculptur und Structur als einheitliche Knochenplatten²⁾. Die hinter den Parietalien liegenden

¹⁾ Nach BAUR: Supratemporalia. Wir führen die in unserer Serie von Monographien von Anfang an benutzte Bezeichnung dieser Knochen als Squamosa und der sich lateral anschliessenden Platten als Supratemporalia der Einheitlichkeit wegen weiter.

²⁾ Bei *Sclerocephalus bavaricus* liess sich nach BRANCO (Jahrb. d. kgl. pr. geol. Landesanstalt, 1886, p. 26) nicht entscheiden, ob das Squamosum einheitlich sei oder durch eine Naht in ein vorderes und ein hinteres Schläfenbein getrennt werde. Bei der fast

Supraoccipitalia sind auffällig schmal und stehen mit den jederseits in eine stumpfe, kräftige Spitze auslaufenden, dreieckigen Epioticis in inniger Verbindung. Die grossen flügelartigen Supratemporalia biegen sich an ihrem Hinterrande, bis zu welchem das grobfurchige Bildwerk ihrer Oberfläche reicht, nach unten in steilem Winkel zu glatten Knochenplatten um, welche die Aussenwandungen der tief bogenförmig ausgeschweiften Ohrschlitze bilden. Ganz entsprechende, glatte, fast senkrecht abwärts gerichtete Knochenlamellen stehen mit den Supraoccipitalien in Verbindung (?Exoccipitalia). Der untere Rand dieser Hinterwand verläuft zart; auch zeigt sich an der Stelle, wo Hinterhauptscondylen, falls verknöchert, zu erwarten gewesen wären, keine Andeutung derselben, so dass diese Partie des Primordialcraniums knorpelig verblieben sein muss¹⁾.

Die verhältnissmässig kleinen, querovalen Nasenlöcher liegen bei dem Tafel XXX, Figur 2 abgebildeten Exemplare, wie bereits erwähnt, in Folge der Schmalheit der Intermaxillaria dieses Schädels weit vorn und aussen am Schnauzenende. Sie bilden verhältnissmässig tiefe Ausschnitte im Hinterrande der Zwischenkiefer und werden hinten von dem Nasale und dem sie gerade noch mit seinem vorderen Ende berührenden Oberkiefer begrenzt.

Die Orbitae sind in dem durch Figur 1 und 2 auf Tafel XXX illustrierten Wachstumsstadium kreisrund, besitzen bei Figur 1 einen Durchmesser von 28 mm und sind vorn umrahmt vom Praefrontale, welches nicht ganz bis zur Mitte des medialen Orbitalrandes zurückgreift und sich hier nicht, wie sonst gewöhnlich, zuspitzt, sondern stumpf an dem Postfrontale abstösst. Die ungefähre Hinterhälfte des Orbitalrandes wird mit Ausschliessung der Frontalia von der Berührung mit der Augenhöhle zunächst von den breiten, plumpen Postfrontalien und dann von den grossen, spitz dreieckigen Postorbitalien gebildet, deren scharfe hintere Spitze sich zwischen Squamosum und Supratemporale einschiebt. Ihre äussere Einfassung erhalten die Orbitae durch die auffällig breiten Jugalien.

vollständigen Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der Schädeldecke des sächsischen und des bayerischen Exemplares wird durch obigen Befund ersteres auch für *Sc. bavaricus* wahrscheinlich gemacht. Auch von der auf dem Squamosum von *Sclerocephalus Häuseri* durch v. AMMON beobachteten oberflächlichen Furche (Permische Amphibien, p. 44) war nicht nachzuweisen, dass ihr eine das Squamosum in 2 selbständige Hälften scheidende Naht entspricht.

¹⁾ Vergl. L. VON AMMON. Permische Amphibien der Rheinpfalz, München, 1889, p. 46 ff.

Von dem charakteristischen Scleralring der Stegocephalen ist innerhalb der Orbitae beider jetzt besprochenen Schädel keine Spur wahrzunehmen.

Das Bildwerk der Schädeldecke (vergl. Taf. XXX, Fig. 1 und 2, wo jedoch die Sculptur als Abdruck, somit als Negativ zur Erscheinung gelangt).

Die dicken Hautknochenplatten der Schädeldecke von *Sc. labyrinthicus* tragen, wie bei allen übrigen grösseren Stegocephalen, namentlich bei den triadischen Labyrinthodonten, auf ihrer Oberseite ein tiefes Bildwerk von Gruben und Furchen, während ihre auf dem Knorpelschädel aufruhende Unterseite glatt ist.

Der reliefartigen Sculptur jeder Knochenplatte liegt, wie schon oft, zuletzt von v. AMMON, BRANCO und E. FRAAS erörtert, stets das folgende Schema zu Grunde: In der Gegend über dem Ossificationspunkte ist eine Gruppe von runden, ziemlich scharf-randigen Gruben in die Knochenplatte eingesenkt, — dann aber beginnt ein von dieser Grubenregion ausstrahlendes System von tiefen, radiär bis zum Rande verlaufenden Rinnen und Furchen, welche ebenso wie die Hauptstämme des „haversischen“ Canalsystemes (siehe pag. 648) verlaufen, sich auf ihrem Wege zuweilen gabeln oder durch kurze Querrinnen mit einander in Verbindung treten, aus lauter in ihrer Längsaxe mit einander verschmolzenen, länglich ovalen Gruben bestehen und deshalb kein glattes, sondern ein uneben narbiges Furchentiefstes besitzen. Dort, wo der Ossificationspunkt dem Rande der Platte nahe liegt, sind die Radialfurchen kurz, wo er hingegen weit abliegt, lang. Bedeutungsvoll für den inneren Zusammenhang der Oberflächen-sculptur der Deckknochen mit dem später zu beschreibenden System von Gefässcanälen innerhalb der letzteren ist die That-sache, dass alle diese Furchen und ovalen Gruben der Ausgangsstelle der Ossification ein steilgeböschtes Ende zuwenden, nach der Peripherie der Knochenplatten zu hingegen flach verlaufen oder offen münden (vergl. pag. 650 und Taf. XXX, Fig. 4).

Am schärfsten ist dieses Schema in der Sculptur der Nasalia, Frontalia, Lacrymalia und Jugalia ausgeprägt, wo die Ossificationspunkte der Mitte der Knochenplatten angehören und das Bildwerk ausgezeichnet radialstrahlig erscheint, — ferner bei den Supratemporalien, deren Furchensystem sich von einer kleinen Grubenregion an der Grenze zum Squamosum fächerartig ausbreitend, nach dem äusseren Rande ausstrahlt. Auch bei dem dreieckigen Praefrontale liegt der Ausgangspunkt der Radialfurchen nicht in der Mitte, sondern ganz hinten am Orbitalrande, und beim Quadratojugale ebenfalls weit rückwärts, so dass dessen

ganzer hinterer Theil ein ausgesprochen grubiges, und nur seine vordere Partie ein furchiges Relief trägt. Letzteres gelangt auch auf dem Parietale, Squamosum, Supraoccipitale, Postfrontale und Postorbitale nur zu beschränkterer Geltung, wird vielmehr bis auf die Randzonen durch tiefe Gruben ersetzt. Hier beruht die geringe Entwicklung der peripherischen Radialfurchen darauf, dass die Ossificationscentren der genannten Knochenplatten verhältnissmässig nahe bei einander lagen, so dass sich letztere bei ihrem in den Radialfurchen zum Ausdruck gelangenden Flächenwachsthum gegenseitig gehemmt haben.

Gesichtsfurchen, die von Schleimcanälen herrühren, sind auf der Oberfläche der Schädeldecke von *Scl. labyrinthicus* nicht vorhanden.

Die beschriebenen Schädel von *Scl. labyrinthicus* stimmen in allen ihren Details, zufälliger Weise sogar in ihren Gesamt- und Einzeldimensionen mit *Sclerocephalus bavaricus* BRANCO¹⁾ aus dem Unter-Rothliegenden der Rheinpfalz auf das Ueberaschendste überein. Nur die Intermaxillarien sind bei *Scl. labyrinthicus* ein wenig kürzer und die Lacrymalia etwas länger als bei der bayerischen Form, Verhältnisse, welche stets individuellen Schwankungen unterworfen und durch kleine Altersunterschiede erklärlich sind, — während die geringere Deutlichkeit der bei *Scl. labyrinthicus* so scharf ausgeprägten tiefen Ohrausschnitte auf weniger gute Erhaltung der betreffenden Partie des *Bavaricus*-Schädes zurückzuführen ist.

Histologischer Bau der Knochen der Schädeldecke.

Im Bildwerke der Oberseite spiegelt sich, wie oben erwähnt, die Ossificationsstructur der Belegknochen der Schädeldecke wieder. Dieselbe gelangt dadurch zu besonders scharfem Ausdruck, dass die Ablagerung der mineralischen Knochensalze einem gesetzmässig verlaufenden System von Blutgefässcanälen, sogen. haversischen Canälen²⁾ gefolgt ist, welches System später bis in seine zartesten Verzweigungen von Kalkspath ausgefüllt wurde und nach gänzlicher oder theilweiser Vernichtung der Knochensubstanz als einziger oder fast einziger Rest des ganzen Knochens übrig geblieben ist. Man erhält durch diesen glücklichen Erhaltungszustand das Negativ und durch dieses ein so klares, höchst zierliches körperliches Bild des gesammten Canal-systemes, wie es durch keinerlei Längs- und Querschliffe erzielbar sein würde.

¹⁾ W. BRANCO. *Weissia bavarica*. Jahrb. d. kgl. pr. geol. Landesanstalt, 1886, p. 22 ff. — L. v. AMMON, l. c., p. 92.

²⁾ Siehe jedoch H. KLAATSCH. Morpholog. Jahrb., 1890, XVI, p. 189 u. 251.

Die Hauptstämme dieses Systemes von Blutgefässcanälen verlaufen horizontal, mit anderen Worten, es gehört das den ganzen Deckknochen und seine Structur beherrschende Hauptcanalsystem einer Horizontalebene, nämlich der Fläche der grössten Ausdehnung der Knochenplatten an. In dieser liegen sämtliche Gefässcanäle so dicht neben einander und nehmen einen so überwiegenden Theil des Knochens ein, dass man auf den ersten Blick versucht sein könnte, ihre späthige Ausfüllungsmasse für die Knochenstrahlen zu halten (Taf. XXX, Fig. 1 *ca* in *st*, Fig. 3 *ca* in *qj*; Fig. 6). Die Knochenmasse selbst ist jedoch nur hier und da zwischen den Canalsteinkernen oder in Form einer dünnen Basisschicht unterhalb des Canalsystemes erhalten geblieben, meist aber gänzlich ausgelaugt worden. In diesem letzteren Erhaltungszustande ist demnach, wie eben gesagt, von den Knochen fast Nichts als das Negativ übrig geblieben: der äussere sculpturirte Abguss, — der untere glatte Abdruck und die Kalkspath-Ausfüllung des Canalsystemes innerhalb der einstigen Knochenmasse.

Die wie derbe, cylindrische, glatte Fäden erscheinenden Steinkerne der stärkeren Gefässcanäle bilden in der Nachbarschaft der Ossificationsstelle und zwar unterhalb der Grubenregion jeder Knochenplatte (siehe pag. 647) ein ästig-maschiges, wirres Geflecht (Taf. XXX, Fig. 5), nehmen dann nach Aussen zu die Tendenz zu radiärer Anordnung an und stellen sich strahlig (Fig. 6). Die einzelnen Hauptstämme sind nahe dem Ossificationspunkte etwa stecknadeldick, dichotomiren nach Aussen zu in seitliche dünnere Aeste, welche in unregelmässigen Abständen durch feine Querröhrchen verbunden sind, so dass ein horizontales maschiges Netzwerk entsteht, dessen radiärer Bauplan jedoch in Folge der grösseren Stärke der Längsstrahlen deutlichst zum Ausdrucke gelangt (Fig. 6).

Zwischen diesen sich nach Aussen verästelnden Stämmen und deren Verzweigungen des Horizontalsystemes von Gefässcanälen steckt, wie gesagt, hier und dort noch die durch die Fülle ihrer fluidal concentrisch um die Canäle angeordneten Knochenhöhlen feinst porös erscheinende Knochenmasse, — das grösste Volumen innerhalb des Knochens war jedoch von dem dichten Gewebe jener Canäle eingenommen, deren cylindrisch - ästige Steinkerne soeben beschrieben wurden.

Oefters lässt sich beobachten, dass von diesem in der Ebene der Knochenplatten der Schädeldecke liegenden Canalsysteme zarte, sich verzweigende Aestchen nach oben bis an die sculpturirte Oberfläche emporsteigen und hier in den Vertiefungen des Reliefs münden. Nach denjenigen der oberfläch-

lichen Grubenregion steigen sie von dem darunter liegenden Canalgeflechte aus senkrecht empor (Taf. XXX, Fig. 5), sobald sich aber nach der Peripherie des Knochens zu Radiärstructur einstellt, neigen sie sich in gleicher Richtung und münden nach oben in immer schräger werdender Stellung, also in immer spitzerem Winkel (Fig. 4). Da die Mündungen dieser Canälchen von Aussen oft mit feinem Kalkschlamm ausgefüllt worden sind und die umgebende Knochensubstanz verschwunden ist, so bleibt selbst nach dem Wegbruche des von Kalkspath erfüllten Canal-systemes, auf dem Abgusse der Schädeloberfläche der Steinkern der Canälchenmündung als kleines Zäpfchen oder Spitzchen stehen, dessen senkrechte, steil oder flach geneigte Richtung zugleich den Winkel wiedergiebt, unter welchem der dort mündende Canalast von dem horizontalen Hauptsystem emporgestiegen ist.

Innerhalb einer Grube des Knochenreliefs gewahrt man nicht selten eine grössere Zahl solcher stellenweise nahe bei einander stehender Mündungen, so dass hier eine ziemlich enge Durchbohrung der Oberflächenschicht durch von dem horizontalen Canal-system emporsteigende Aestchen stattgefunden haben muss. Dahingegen trifft man bei grösseren Schädeln in deren deshalb tieferen Gruben und zwar in deren Mitte oft nur eine Canal-mündung¹⁾. Bleibt deren Ausfüllung als kleines Zäpfchen auf dem jetzt einen halbkugeligen oder conischen Buckel darstellenden Gesteinsausguss der Grube stehen, so erhält dieser ein zitzenartiges Aussehen.

Aus dem Verlaufe der noch erhaltenen Canaläste, ferner aus der Richtung der zapfenartigen Steinkerne der Mündung von solchen und der Gestaltung der mit beiden in Zusammenhang stehenden Gruben und Furchen des Oberflächenreliefs der Knochenplatten ergibt sich mit Sicherheit, dass das letztere, also das oberflächliche Bildwerk der Belegknochen, nur den Ausdruck der mehr oder weniger steil geneigten Mündungen der Gefässcanäle vorstellt. Wo die letzteren senkrecht emporstreben, entspricht ihren Mündungen eine Grube, — sobald sie sich nach der Peripherie zu schräg und immer flacher stellen, ziehen sich die Gruben in der Mündungsrichtung erst zu kurzen, dann zu längeren Furchen aus. Diese sind

¹⁾ Auf der schmelzartigen Oberfläche der Schädeldecke von *Mastodonsaurus giganteus* aus der schwäbischen Trias lässt sich nach E. FRAAS (Labyrinthodonten etc. Palaeontographica, 1889, XXXVI, p. 48) „in jeder Grube eine feine Durchbrechung der Decke erkennen. Dieses zarte Canälchen, welches immer in der Grube liegt, ermöglicht den Durchtritt von Geweben in die den Schädel bedeckende Haut.“

also gewissermaassen nur oberflächliche, grabenartig erweiterte Fortsetzungen der Canalöffnungen. Die Bedeutung dieser Perforationen liegt darin, dass sie die Communication mit der den Schädel bedeckenden Haut herstellten und von ihr aus die Zufuhr von Säften ermöglichten¹⁾.

Auch die der groben Radiärfurchung parallele feine Riefung an der Oberfläche vieler Deckknochen rührt von Nichts her als den sich unter spitzem Winkel anlegenden und anschmiegenden, gewissermaassen geschleppt werdenden Enden solcher von den Hauptcanälen abzweigenden Haarcanaälchen.

Unter der dicken Knochenlage mit dem Horizontalsystem von „haversischen“ Canälen folgt eine glatte, dünne, aus zar-testen Knochenlamellen aufgebaute Basalschicht, welche auf dem Knorpelschädel auflagerte und deshalb auf ihrer Unterfläche vollkommen glatt erscheint. Auch zeigen sich auf ihr fast nir-gends Mündungen von Querästchen des horizontalen Gefässcanal-systemes. Nur an einigen wenigen Knochen der Schädeldecke (so am Supratemporale, ferner am Dentale des Unterkiefers) wurden einige grössere Quercanäle von lang ovalem Querschnitte beobachtet, welche die Basalschicht durchbohren, in Hauptstränge des horizontalen Canalsystems münden und derben Blutgefässen zum Eintritte gedient haben werden.

Innerhalb der Kalklamellen dieser basalen Schicht und ihnen parallel angeordnet liegen sehr kleine, isolirte, langgestreckte Knochenkörperchen mit feinsten, ästigen Ausläufern.

Nach Obigem bauen sich die Deckknochen des Schädeldaches von *Sclerocephalus labyrinthicus* zunächst auf aus:

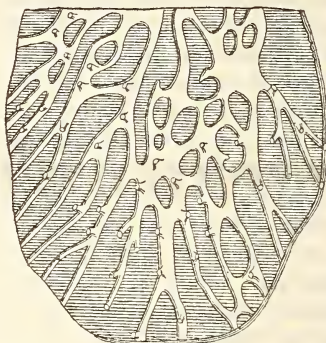
1. einer dicken Knochenlage mit einem sehr dichten System von horizontal verlaufenden, radiär ausstrahlenden Blutgefässcanälen (auch wohl als haversische Canäle bezeichnet). Von ihnen entspringen, senkrecht, steil oder flach aufwärts steigende Aestchen, die in den Vertiefungen der Deckknochen-Oberfläche ausmünden und sich hier je nach dem Winkel, in welchem sie die Oberfläche treffen, zu den Gruben und den kurzen oder längeren Furchen des Bildwerkes erweitern. Die die Gefässcanäle umgebende Knochenmasse selbst ist reich an spindelförmigen oder spratzigen Knochenkörperchen, welche zahlreiche Ausläufer aussenden und eine fluidal concentrische Anordnung um die Canäle besitzen.

Dieser Umstand, sowie die horizontale, flächenartige Anord-

¹⁾ BR. HOFER. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphologie, München 1889, p. 110.

nung des Canalsystemes verleiht dieser Schicht eine grosse Aehnlichkeit mit der unter dem Ganoin folgenden Knochenschicht von Ganoidschuppen. Auch diese ist z. B. bei *Polypterus*¹⁾ mit einem reichen „haversischen“ Canalnetz versehen, das sich in geringer Entfernung von der oberen Fläche in einer Ebene aus-

Figur 1.



Hintere Hälfte einer Schuppe von *Polypterus*.

Nach O. HERTWIG, l. c., t. 3, f. 1.

Horizontales haversisches Canalnetz mit senkrecht aufsteigenden Quercanälchen. In 20facher Vergrösserung.

breitet, indem es im Centrum engere, nach der Peripherie zu weitere Maschen bildet (siehe beistehende Textfigur 1). Von ihm aus dringen nach abwärts und in noch grösserer Anzahl nach aufwärts senkrechte Blutgefässcanäle, um durch Foramina auf der Schuppenoberfläche auszumünden. Dasselbe gilt von den Belegknochen des Primordialcraniums von *Polypterus*.

2. Unter dieser dicken Knochenlage folgt eine viel schwächere Basalschicht von horizontalen, zarten Knochenlamellen, diese mit kleinen Knochenkörperchen. Die glatte Unterseite dieser Schicht wird von den Querästchen des horizontalen Gefässsystemes nicht perforirt. Nur an einigen der Deckknochen konnten Eintrittsstellen grösserer, von unten her in das Hauptsystem mündender Gefässcanäle beobachtet werden.

Ein ganz ähnlich struirtes, lamellöses, Knochenzellen führendes Knochengewebe (Isopedin) pflegt bei den Schuppen und Schädeldeckknochen der Ganoiden die Unterlage der dicken, an

¹⁾ O. HERTWIG. Ueber das Hautskelet der Fische. Morpholog. Jahrb., 1879, V, p. 12.

Gefässcanälen reichen Knochenschicht zu bilden¹⁾. Der Versuch, die etwa auch in dem Gewebe der *Sclerocephalus*-Deckknochen vorhandenen, unverkalkt gebliebenen Bindegewebsfibrillen (die WILLIAMSON'schen Tubes lepidines, die SHARPEY'schen Fasern) nachzuweisen, war bei dem ungünstigen Erhaltungszustande dieser Knochenmasse aussichtslos.

Ob die Oberfläche des *Sclerocephalus*-Schädels mit einer äusseren Schicht von Ganoin (Schmelz vieler Autoren) überzogen war, lässt sich an den vorliegenden Exemplaren gleichfalls nicht darthun, da an ihnen die Knochen selbst nirgends in ihrer Substanz, sondern nur in der Form von Abguss und Steinkern überliefert sind. Jedoch sprechen die später zu beschreibenden Befunde an den Deckknochen des Gaumens dafür, dass ursprünglich eine dünne Deckschicht von different struierter, dem Ganoin homologer Hartsubstanz vorhanden gewesen ist.

Der Aufbau und die innere Structur der Deckknochen des Schädeldaches von *Sclerocephalus* würden dann denjenigen der Ganoidschuppen entsprechen, wiederholen sich, wie gezeigt werden soll, bei allen Hautknochen unseres Riesen-Stegocephalen (Gaumenknochen, Schultergürtel, Bauchpanzer), stehen in auffälligem Gegensatz zu der Beschaffenheit der Knorpelknochen des Innenskeletes und liefern auch den histologischen Beweis für die Natur der ersteren als Hautknochen.

Am Schädel von *Sclerocephalus* macht davon nur ein einziger Knochen eine Ausnahme: das Quadratum, welches sich durch seine durchaus abweichende, später genauer zu beschreibende Structur direct als Knorpelknochen (enchondraler Knochen) zu erkennen giebt.

Wachstumserscheinungen. (Taf. XXXI, Fig. 1.)

Unseren bisherigen Darstellungen der Schädeldecke von *Sclerocephalus labyrinthicus* wurden, wie bereits hervorgehoben, ausschliesslich die beiden auf Tafel XXX, Figur 1 u. 2 abgebildeten, von 2 in ihrer Grösse nur wenig verschiedenen Individuen herrührenden und sich vollständig zu einem einheitlichen Exemplare ergänzenden Schädel zu Grunde gelegt. Jedoch steht fest, dass dieselben, trotz ihrer im Vergleiche mit den übrigen Stegocephalen unseres Mittel-Rothliegenden gigantischen Dimensionen, doch nicht von ausgewachsenen Thieren herrühren, dass

¹⁾ Ueber die Histologie des Hautskeletes der Ganoiden vergleiche man ausser ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, III, p. 11 und 149 und der dort auf pag. 8 citirten Literatur namentlich H. KLAATSCH, Morpholog. Jahrb., 1890, XVI, p. 97 u. 209.

vielmehr letztere eine weit beträchtlichere Grösse erreicht haben.

Einem solchen älteren und deshalb noch riesigeren Lurch hat das Schädelfragment angehört, welches Tafel XXXI, Figur 1 abgebildet worden ist.

Dasselbe besteht aus der rechten Schädelhälfte mit Ausschluss des Schnauzenendes, umfasst also die Partie ungefähr zwischen der Mediannäht und dem rechten äusseren und hinteren Schädelrande. Auf das unverkennbarste wiederholen sich an den Knochen dieser Schädeldecke die beschriebenen Eigenthümlichkeiten des *Sclerocephalus*-Schädels: der tiefe Ohrausschnitt zwischen dem Epitoticum und dem flügelartig weit nach hinten greifenden Supratemporale, nebst dessen glatter Umbiegung zur äusseren Ohrwandung, — das auffällig breite Jugale, — das stumpfe Aneinanderstossen von Prae- und Postfrontale, — die tiefe Oberflächen - Sculptur. Wie der erste Blick zeigt, herrschen jedoch bei diesem Schädel ganz andere Proportionen als bei den erstbeschriebenen beiden Exemplaren, indem er in Folge seines mit dem Alter bevorzugten Längenwachsthumes viel gestreckter und verhältnissmässig schmaler geworden ist und dadurch an Stelle der stumpf parabolischen eine mehr crocodilartige Gestaltung angenommen hat. Belief sich die Länge der Schädel Figur 1 u. 2 auf Tafel XXX ebenso wie deren Breite auf 180 mm, so erreichte der grosse Schädel, dem das Tafel XXXI, Figur 1 abgebildete Fragment angehört hat, auf Grund vergleichender Benutzung der Maassverhältnisse seiner Einzeltheile, sowie nach Combination derselben mit gleichalterigen Fragmenten der Schnauzengegend in der Medianlinie eine ungefähre Länge von 280 mm, während seine Breite nur bis zu etwa 210 mm angewachsen ist. Länge und Breite, die früher die gleichen waren, verhalten sich jetzt wie 4 : 3.

Dass sich aber diese Bevorzugung des Längenwachsthumes des Schädels wesentlich in den vor den Augenhöhlen liegenden Partien, weniger intensiv in der hinteren Schädelhälfte vollzogen hat, geht einerseits aus der Analogie mit dem nächst verwandten *Archegosaurus*¹⁾, sowie mit dem *Branchiosaurus*²⁾, andererseits aus folgenden Maassangaben hervor. Es beträgt in Millimetern:

¹⁾ H. v. MEYER. Reptilien aus der Steinkohlenformation, 1858, p. 8 u. 10.

²⁾ H. CREDNER. Diese Zeitschrift, 1886, p. 582.

die Länge der	bei den kleineren Schädeln	bei dem grösseren Schädel
Supratemporalia	65	77
Jugalia	80	90
Praefrontalia	26	45
Lacrymalia	46	77
Nasalia	50	90

Diese Zahlen beweisen, dass sich die Knochenplatten der hinteren Schädelgegend, nämlich die auch an dem grossen Exemplare messbaren Supratemporalia und Jugalia weit weniger vergrössert und namentlich in die Länge gestreckt haben, als diejenigen der Gesichtsgegend, das Praefrontale, Lacrymale und vorzüglich das Nasale, deren Länge sich fast verdoppelt hat.

In Folge dieser Längsstreckung der vorderen Schädelgegend erscheinen zugleich die Orbitae weiter nach hinten geschoben und haben ihre frühere kreisrunde mit einer ovalen Gestalt vertauscht, indem jetzt ihr Längsdurchmesser 44, ihre Queraxe 29 mm misst, gegenüber ihrem früheren Radius von 14 mm.

Auffällig ist es ferner, dass, während bei keinem der beiden kleineren Schädel Tafel XXX, Figur 1 u 2, ebenwenig wie bei dem gleichgrossen prachtvoll erhaltenen Schädel von *Sclerocephalus bavaricus* Br. auch nur die geringsten Reste eines Scleralringes anzutreffen sind, sich ein solcher innerhalb der Orbitae des grossen Schädels einstellt. Derselbe muss nach den überlieferten, z. Th. noch in ursprünglicher Lage befindlichen, sehr hohen Scleralplatten zu schliessen, aus einem Kranze von etwa 20 solcher vom Orbitalrande bis weit nach der Mitte reichenden Tafeln bestanden haben. Danach mag die Dicke dieser Knochenlamellen vielleicht ebenfalls erst in höherem Alter des Thieres bis zur Erhaltungsfähigkeit angewachsen sein. Damit würde übereinstimmen, dass auch die von GEINITZ und DEICHMÜLLER (l. c., t. 2, f. 1) abgebildete Hälfte eines sehr grossen *Sclerocephalus*-Schädels in der gleichfalls ovalen Augenhöhle einen Scleralring aufweist.

Mit dem Wachstume des Thieres und der Dickenzunahme der Knochen seiner Schädeldecke verliert zugleich die Radialsculptur ihres Oberflächenreliefs, die bei jugendlicheren Exemplaren so deutlich ausgesprochen ist, ihr geradezu schematisches Gepräge. Durch die fortgesetzte Zufuhr von Kalksalzen sind die langgezogenen Radiärfurchen mehr und mehr ausgefüllt worden, bis nur noch tiefe, rundliche Gruben ausgespart bleiben, in deren

Tiefsten die Mündungen der diese Zufuhr vermittelnden Canal-
ästchen liegen.

So gestaltet sich denn mit dem zunehmenden Alter des Individuums die vorn stumpf abgerundet dreieckige Form des Schädels zu einer schlankeren, crocodilartigen mit gestreckter Schnauze, — die runden Augenhöhlen ziehen sich in die Länge, — der Scleralring erlangt erhaltungsfähige Dicke, — das zierliche radiäre Bildwerk der Schädeldecke macht einer groben, einfacheren Grubensculptur Platz.

Bei der vorn (pag. 648) betonten, bis ins kleinste gehenden Uebereinstimmung der Schädeldecke von *Scl. bavaricus* mit dem sächsischen *Scl. labyrinthicus* liegt die Vermuthung nahe, dass auch erstere noch nicht die schliessliche, fertige Form, sondern nur ein vorübergehendes, wenn auch bereits sehr vorge-rücktes Wachstumsstadium vorstellt. Gleiches würde dann auch von *Scl. Häuseri* gelten.

Ein beträchtlich jugendlicheres Stadium des *Sclerocephalus labyrinthicus*, als die beiden Exemplare Tafel XXX, Figur 1 und 2, von denen unsere Charakteristik des *Sclerocephalus*-Schädels ausgegangen ist, repräsentirt augenscheinlich das von mir in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1882, p. 237, t. 13, f. 6 als *Archegosaurus latirostris* JORD. beschriebene und abgebildete Schädelfragment, vielleicht auch der l. c., p. 236 unter dem gleichen Namen zur Darstellung gebrachte kleine Schädel.

2. Der Unterkiefer.

An seiner Articulationsstelle fast noch in Berührung mit dem Quadratum, jedoch in rechtem Winkel zur Seite gedreht, liegt neben dem Figur 1, Tafel XXX abgebildeten Schädel der fast vollständig erhaltene rechte Unterkiefer und zwar mit seiner Aussenwand dem Beschauer zugewendet. Sein vorderes Ende ist abgebrochen, jedoch lässt sich seine Gesamtlänge auf etwa 20 cm schätzen, während seine im hinteren Viertel zwischen der stärksten Wölbung des Angulare und des Dentale (dem Kronfortsatz) gelegene grösste Höhe 35 mm beträgt. Von hier aus nimmt dieselbe nach hinten ziemlich rasch, nach vorn sehr langsam ab.

Wie bei der Mehrzahl der Stegocephalen besteht die Aussenwandung des Unterkiefers aus dem dessen Basis bildenden Angulare, einem hier den lateralen und oberen, weiterhin den ganzen vorderen Theil des Kiefers bedeckenden Dentale und dem kleinen Gelenkstücke zum Quadratum, dem Articulare, welches das äusserste Hinterende des Kiefers einnimmt und eine kräftige spongiöse Verknöcherung erlitten hat. Direct vor ihm

liegt der Ossificationspunkt des Dentale; von ihm aus schiessen die Gefässcanäle fast horizontal und parallel nach dem Vorderende. Die Verknöcherung des Angulare ist von dessen Unter-
 rande und zwar von der Stelle dessen grösster Wölbung ausgegangen. Von dem Complementare und Operculare, welche nach der Beschreibung und Abbildung L. v. AMMON's (l. c., p. 85 bis 91) sich neben dem Dentale, Angulare und Articulare an der Zusammensetzung der Aussenwand des Unterkiefers von *Sclerocephalus Häuseri* betheiligen, — von den scharf eingeschnittenen Nähten, welche diese Knochen von den letztgenannten abgrenzen, — von der dadurch bedingten Reptilienartigkeit des Unterkiefers lässt sich an dem schön erhaltenen Exemplar der sächsischen Art nichts wahrnehmen, vielmehr herrscht an diesem der echtste Amphibienhabitus.

Histologischer Bau der Unterkieferknochen.

Entsprechend ihrer Natur als Hautossificationen besitzen die Deckknochen des Unterkiefers die gleiche Bauweise wie die Belegplatten des übrigen Schädels, die ihren hauptsächlichen Ausdruck in dem von der Verknöcherungsstelle flächenhaft ausstrahlenden System von Gefässcanälen findet. Beim Angulare entspringen dieselben, wie bereits constatirt, in dem bogigen Winkel seines Unterrandes. breiten sich von hier aus innerhalb der Knochenplatte radialstrahlig aus, erreichen deshalb in derem sich weit nach vorn erstreckenden Fortsatze ihre grösste Länge und bilden hier ein Bündel von fast horizontalen stärkeren Canälen und von diesen ablaufenden zartesten Aestchen. Eine diesem Canalsystem entsprechende Anordnung beherrscht wie bei den Deckknochen des Schädeldaches auch beim Angulare die Vertiefungen seines Oberflächenreliefs. Oberhalb der Ossificationsstelle grubig, gestalten sich dieselben innerhalb des nach unten gewölbten Bogens zu radiär verlaufenden, kurzen, tiefen Furchen und ziehen sich weiter nach vorn in lange, schmale Rinnen aus, die conform den darunter liegenden und in ihr proximales Steilende einmündenden Gefässcanälen fast horizontal verlaufen.

Das Canalsystem des Dentale besteht in Folge dessen grosser Längsausdehnung aus einer Anzahl am hinteren Ende dieser Knochenspange entspringender, derber Hauptcanäle und von diesen in spitzem Winkel abzweigender und sie begleitender Haarcanäle, welche als ziemlich horizontales Bündel nach vorn verlaufen. Die Oberfläche des Dentale ist fast vollkommen glatt und zeigt nur wenige sehr flache und kurze Furchen als die in die Länge gezogenen Mündungsstellen von Gefässcanälen.

Ebenso scharf markirt sich das Articulare durch seine

anders geartete, und zwar spongiöse Structur als Knorpelknochen, nämlich als ossificirtes Hinterende des MECKEL'schen Knorpels. Eine flach bogig in seine Oberseite eingesenkte Gelenkpfanne dient zur Articulation mit dem Quadratum.

3. Die Kieferzähne (Taf. XXX, Fig. 8—13).

Die Bezahnung und der histologische Bau der Zähne und speciell der Kieferzähne von *Scleerocephalus* bilden den Gegenstand der bereits pag. 643 citirten Monographie des Verfassers: Zur Histologie der Faltenzähne palaeozoischer Stegocephalen. Ihr sind diejenigen Beobachtungen, welche zur Charakteristik der Bezahnung von *Scleerocephalus* unentbehrlich schienen, auszugsweise entnommen, während bezüglich aller näheren Details auf die genannte Originalarbeit verwiesen werden muss.

Die einander zugewandten Ränder der Zwischen- und Oberkiefer und der Unterkiefer sind von einer Reihe eng an einander stehender, nur im Ober- und Unterkiefer nach hinten zu etwas weitläufiger gestellter, gleichartiger Zähne besetzt. Ihre Gestalt ist eine spitz kegelförmige, dabei schwach einwärts gekrümmte. Ihr Querschnitt ist an der äussersten Spitze ein elliptischer, stumpf zweischneidiger, mit der Zahnreihe paralleler Längsaxe, — nahe der Basis ein abgerundet oblonger, quer gegen die Kieferaxe gerichteter. Letzteres wird dadurch veranlasst, dass die Zahnbasen zu einer dicht schliessenden Reihe eng an einander gedrängt stehen und sich dadurch in der Form ihres Querschnittes beeinflusst haben. In jedem Zwischenkiefer dürften etwa 8, in jedem Oberkiefer 30—35 solcher einspitziger Kegelszähne stehen. Ihre Höhe ist innerhalb der Zwischenkiefer und der vorderen Strecke der Oberkiefer die gleiche und beträgt bei den grössten Individuen 14—15 mm bei 6—8 mm basalem Durchmesser, nimmt aber dann in der Richtung nach dem hinteren Kieferende im Allgemeinen langsam und gleichmässig ab. Ueber ihr Niveau ragt nur ein an der Biegung des Oberkieferrandes zum Schnauzenende stehender Fangzahn um einige Millimeter empor.

Was den allgemeinen Bau dieser Kieferzähne betrifft, so erweisen sie sich auf Quer- und Längsbrüchen, sowie an Steinkernen ihrer Pulpa schon dem blossen oder dem mit Lupe bewaffneten Auge als an der Spitze solid, weiter abwärts durchzogen von einem sich spitz verjüngenden Pulpkegel mit oben kreisrundem, im Zahnsockel ovalem Querschnitt, in welchen sich nach unten immer länger werdende und dabei sich wurmförmig krümmende Falten einschieben, wodurch der Zahn in fast drei Vierteln seiner Höhe einen einfach radiärfaltigen, nur nahe der

Basis etwas complicirteren Bau erhält. Derselbe giebt sich auf der Aussenseite des Zahnes durch in gleichem Schritte mit der Verlängerung der Falten sich tiefer einkerbende Längsfurchen kund.

Die Kieferzähne von *Sclerocephalus* sind nicht in eigentliche Alveolen eingesenkt, sondern durch Vermittelung des Basicementes, welches zugleich die Zahnsockel aussen und zu beiden Seiten kragenförmig umwallt, mit den Kieferknochen verwachsen und zwar ist diese Verwachungsfläche schräg von aussen nach innen geneigt, wodurch sich die Zahnbefestigung der pleurodonten nähert.

Ein Zahnwechsel durch an Stelle der alten Zähne von unten nachrückende Ersatzzähne hat bei *Sclerocephalus* nicht stattgefunden, vielmehr weist die nach hinten abnehmende Grösse und in gleichem Schritte zunehmende Weitläufigkeit der Kieferzähne darauf hin, dass die Neubildung derselben auf der hinteren Strecke des Kieferrandes vor sich gegangen ist.

Histologischer Bau der Kieferzähne (Taf. XXX, Fig. 8—13.)

Die Spitze der Kieferzähne ist solid und besteht, wie das Mikroskop zeigt, aus ausgezeichnet globulär struirtem, tütenförmig lamellirtem Dentin, durchzogen von einem steil emporsteigenden und sich federbuschartig ausbreitenden Büschel von Dentinröhrchen. Hier und dort sind zwischen den Zahnbeinkugeln Interglobularräume ausgespart geblieben. Bedeckt ist dieser Dentinkegel von einem zarten Käppchen von ziemlich stark doppelbrechendem, aber nicht prismatischem, sondern homogenem Schmelz (Taf. XXX, Fig. 8 und 9). Nachdem die Spitze des etwas stumpferen Pulpkegels in den Zahn eingetreten ist, nehmen die Dentinröhrchen horizontale Lage an und bilden auf diese Weise ein einheitliches, von dem Pulprande (der Odontoblastenschicht) ausstrahlendes Radiärsystem (Taf. XXX, Fig. 10). Das gesammte Dentin besitzt jetzt fein globulirte Structur und lamellaren Aufbau. Den durch letzteren bedingten Wachstumsringen gehören die Hauptgabelungen und die kleinen, wellenförmigen Secundärbiegungen der Dentinröhrchen, sowie mehr oder weniger dicht geschaarte Schnuren und Kränze von Dentinhöhlen an, wodurch die OWEN'schen Conturlinien erzeugt werden. Nur die peripherische Lage von Dentin ist frei von Röhrchen, erscheint deshalb homogen (klare Hüllschicht, Vitrodentin), wird von dem äussersten Dentinhöhlenkranz (dem TOMES'schen granular layer) gegen das Röhrchendentin abgegrenzt und anfänglich noch von den sich hier ausdünnenden Rändern des Schmelzkäppchens bedeckt.

Erst nachdem der Pulpkegel eine beträchtliche Erweiterung erfahren und das Dentin die Gestalt eines kräftigen Kegelmantels angenommen hat, beginnt die Faltenbildung in letzterem, indem sich die klare Hüllschicht und das innen auf sie folgende lamellare Röhrchendentin in regelmässigen, auf der Aussenfläche des Zahnes durch Längsfurchen gekennzeichneten Abständen radiär nach innen stülpen (Taf. XXX, Fig. 11). Die auf solche Weise entstehenden Falten sind anfänglich flach, schieben sich aber bei fortgesetztem, nach unten gerichtetem Wachsthum des Zahnes immer steiler und tiefer in die Pulpa vor, so dass diese randlich in immer länger werdende Speichen geschlitzt wird (Fig. 12). Durch die in der Medianebene der Falten liegenden Einstülpungen der klaren Hüllschicht wird zugleich das weiter oben einheitliche System von Dentinröhrchen in ebenso viele von je einer Pulpaspeiche auslaufende selbständige Fächersysteme gegliedert. Jedes derselben mündet nach aussen in eine zuerst flache, später hufeisenförmige Guirlande von Dentinhöhlen, welche aus der Zerlegung des peripherischen Dentinhöhlenkranzes (des granular layer's) durch die sich in die Faltenmitte vorschiebende klare Hüllschicht hervorgeht.

Während diese Falten bis etwa zur Mitte der Zahnhöhe einen ziemlich geradlinigen Radiärverlauf besitzen, wird dieser innerhalb des Zahnsockels dadurch beeinträchtigt, dass die sich immer mehr nach der Pulpaxe verlängernden Falten zunächst wurmförmige Krümmungen erleiden, noch weiter nach unten sich an ihren Enden knopfartig verdicken oder hakenförmig umbiegen, während sich gleichzeitig an ihrer Basis stumpfe Ausläufer und seitliche Ausstülpungen vorschieben, die sich gegenseitig mit einander vereinen und zu Querwänden verwachsen können.

Die Verlängerung der Falten geht jedoch nicht in gleichem Schritte innerhalb des ganzen Bereiches des Zahnquerschnittes vor sich, sondern ist in dessen kleinerem, nach dem inneren, etwas tiefer gelegenen Kiefferrande gerichtetem Segmente eine besonders intensive. In Folge dessen erreichen die Falten dieses Abschnittes in der Tiefe des Zahnsockels die doppelte Länge wie diejenigen, die von der Aussenseite und den lateralen Flächen des Zahnes auslaufen, und sind gleichzeitig viel schlanker geworden (Taf. XXX, Fig. 13).

Dadurch, dass schliesslich in der Kernmasse der Pulpa Verticalwände emporwachsen, welche mit den durch Biegungen und Gabelungen zu einem grobmaschigen Fachwerke gewordenen Falten verschmelzen, wird der Pulpkegel an der Basis des Zahnes in ein Bündel von Einzelpulpen zerlegt. In jede dieser letz-

teren münden Aeste von Gefässcanälen der zahntragenden Hautknochen.

Gleichzeitig mit dieser Individualisirung der Zahnkeime, aus deren Concreescenz der sich nach oben immer einheitlicher gestaltende Kieferzahn hervorgegangen ist, vollzieht sich eine structurle Umgestaltung des Dentins. Zunächst, und zwar zugleich mit der beginnenden Einstülpung der klaren Hüllschicht, des Vitrodentins, zeigen sich in demselben, und zwar an dessen Einstülpungsstellen von unten emporsteigende Verticalcanäle, von denen aus zarte, kurze, den Dentinröhrchen ähnliche, aber viel weitläufigere Radiärästchen entspringen. Bald gesellen sich den Canälen Knochenkörperchen zu und umziehen dieselben fluidal. In gleichem Schritte mit der Vertiefung der Falten wächst die Zahl und der Durchmesser dieser Verticalcanäle und gleichzeitig auch die Menge der Knochenkörperchen sowie die Dicke der Hüllschicht, die auf solche Weise allmählich zu Cementknochenmasse wird. Auch in die Einstülpungen, welche diese Hüllschicht in die Medianebene der Falten macht, ziehen sich Schnuren von Knochenkörperchen hinein. Zugleich aber beginnt das Röhrhendentin selbst nach der Zahnbasis zu seinen typischen Habitus zu verlieren, indem die Dentinröhrchen sich weitläufiger und ordnungsloser stellen, kürzer und sparsamer werden, einen geknickten und verästelten Verlauf annehmen und mit den Knochenkörperchen der Cementhülle und deren Radiärspitzen in Verbindung treten, bis endlich eine Verschmelzung, eine vollständige Assimilation beider Zahnelemente zu Osteodentin stattfindet. Dieses ist es nun, welches den untersten Theil des Zahnsockels bildet und dann in das Cement der Zahnleiste übergeht, die aus der Verschmelzung der Basen einer Zahnreihe hervorgegangen ist.

Ebenso wie die Falten in dem der Gaumenfläche zugewandten Segmente des Zahnquerschnittes viel rascher an Länge und Schlankheit zunehmen als im übrigen Theile desselben, so vollzieht sich in ihm auch die Verschmelzung von Dentin und Cement zu Osteodentin in rascherem Schritte. In Folge dessen hört im Mantel dieses Segmentes die Möglichkeit, Cementhülle und Dentin zu trennen, bereits dort auf, wo im gegenüberliegenden Abschnitte beide Modificationen noch ihre typische Ausbildung besitzen und durch derbe Dentinhöhlenguirlanden auf das schärfste von einander geschieden sind (Taf. XXX, Fig. 13). Dieses ungleichmässige Verhalten bedingt es, dass die Aussenseite und die beiden Seitenflächen des Faltenzahnes von einer an Gefässcanälen und Knochenkörperchen reichen Cementhülle, welche sich tief in die Medianzone der Falten einstülpt, umwallt wird

(Taf. XXX, Fig. 13, *c* und Taf. XXXI, Fig. 3), während die Innenflanke des Zahnes ohne eine solche zum Gaumenrande des Kiefers verläuft.

Die Gefässverbindung zwischen dem Kiefer und den gefalteten Kieferzähnen von *Sclerocephalus* findet auf die Weise statt, dass von den unter der Zahnreihe liegenden horizontalen Hauptgefässcanälen des Kiefers senkrechte Querästchen in der Richtung auf den zahntragenden Kiefferrand ablaufen und hier an solchen Stellen, wo die Zähne weitläufig stehen, also in dem hinteren Drittel des Kiefers, direct in das schwammig-maschige Geflecht von Canälchen des Basicementes einmünden, welche wiederum in die Pulpspeichen und in die Canäle der Cementhülle des Faltenzahnes auslaufen. Dort hingegen, wo die Zähne am grössten werden und am dichtesten stehen, also in den Zwischenkiefern und der vorderen Hälfte des Ober- und Unterkiefers blähen sich die von den darunter liegenden Horizontalcanälen ablaufenden Aestchen erst zu geräumigen Lacunen auf, von deren Aussenfläche das Canalgeflecht des Cementes entspringt, das sich den Pulpspeichen zutheilt.

Figur 7 auf Tafel XXX giebt in 4maliger Vergrösserung ein von oben gesehenes Bild dieses ebenfalls in der Form seines Steinkernes erhaltenen Gefässsystemes der vorderen Strecke eines bezahnten Oberkiefers. Die beiden letzten dieser aufsitzenden Zähne sind durch Wegbruch der über ihnen liegenden Canalhöhlen freigelegt, so dass man die durch die Falten des jetzt ausgelagten Dentinmantels tief zerschlitzten Steinkerne ihrer Pulpen erblickt. Diejenigen der übrigen Zähne hingegen werden überdeckt durch sich über ihrer Basis ausbreitende Lacunen (*ch*), zu welchen die Aestchen der horizontalen grossen Gefässcanäle (*ca*) hinabführen. Die Zahnbasen selbst sind umgeben von dem maschigen Canalgeflechte des Cementes (*c*).

Ausser nach unten mit dem System von horizontalen Gefässcanälen stehen die gaumenwärts gerichteten Speichen der Pulpöhle durch basale Communicationsöffnungen mit dem Gewebe der Gaumenfläche in horizontaler Verbindung (Taf. XXX, Fig. 13 *hc* und Taf. XXXI, Fig. 3 *hc*). Aehnliche basale Perforationen finden sich auch bei den Vomerzähnen von *Sclerocephalus* (siehe den Abschnitt über den histologischen Bau der Gaumenknochen und Gaumenzähnen). Da nun die Faltenzähne dieses Lurches aus der Verschmelzung der Pulpen einer vielzähligen Gruppe von Einzelanlagen hervorgegangen sind, deren jede einem Gaumenzähnen entspricht¹⁾, und jedes dieser letz-

¹⁾ H. CREDNER. Histologie der Faltenzähne, I. c., p. 545 u. 551.

teren wiederum einem Zähnchen der Ganoidschuppen homolog ist (siehe weiter hinten), so ergibt es sich, dass die horizontalen Communicationswege an der Pulpbasis dieser Zähnchen bis zu den polysynthetischen Faltenzähnen von *Sclerocephalus* erhalten geblieben sind.

Auch an den Faltenzähnen anderer permischer Stegocephalen sind derartige basale Gefässporen beobachtet worden, so bei *Archegosaurus*¹⁾, ferner bei *Dendrerpeton*²⁾, bei welchem ähnlich wie bei *Sclerocephalus* nur die Gaumenflanke der Zahnbasis perforirt ist.

Die Befestigung dieser Zähne auf dem Kiefer erfolgte nach dem oben Gesagten durch Vermittelung des Cementes, welches die Zahnsocket zunächst kragenförmig umwallt und sich von hier aus in die Falten vorschiebt, und in welches sie an ihrer Basis durch Vermittelung des Osteodontins übergehen. Aus der Verschmelzung der Cementbasen der Nachbarzähne resultirt der wallartige Cementstreifen, der auf seiner basalen Fläche mit dem darunter liegenden Kieferknochen verflösst ist. Die Kieferzähne von *Sclerocephalus* sind demnach directe conische Fortsätze des zahntragenden maxillaren Hautknochens, innerhalb deren zugleich durch das Uebergangsstadium des Osteodontins eine Differenzirung des Cementes zum Dentin stattgefunden hat.

4. Die Schädelbasis.

Die Gegenplatten der auf Tafel XXX, Figur 1 und 2, von der Oberseite abgebildeten Exemplare weisen Theile der Schädelbasis auf, — fast die einzigen uns bis jetzt von einem *Sclerocephalus* überlieferten. Sie beschränken sich auf das Pterygoid, den Vomer und die Gaumenfläche des Oberkiefers.

Das Pterygoid (Fig. 3, Taf. XXX; zur Unterseite des Schädels Fig. 1, Taf. XXX gehörig) ist wie bei den übrigen Stegocephalen dreiflügelig. Der innere, nach dem wohl auch bei *Sclerocephalus* schildförmig verbreiterten Ende des Parasphenoides verlaufende Ast desselben ist sehr dick und kurz, — der bogig nach vorn gerichtete Flügel umrahmt mit seinem medialen, ausgeschweiften Rande die grossen Gaumenlöcher von aussen und ist hier auch am stärksten, während sein scharfer Lateralrand an die Gaumenfläche des Oberkiefers und an das Palatinum anstösst, — der dritte Arm endlich erstreckt sich nach aussen und hinten zur äussersten Hinterecke des Schädels, wo er das Quadratum

¹⁾ H. v. MEYER. Reptilien aus der Steinkohlenformation, Cassel 1858, p. 25.

²⁾ A. FRITSCH. Fauna der Gaskohle etc., II, Prag 1885, p. 9, t. 51, f. 5 u. 6.

tragen hilft. Während aber bei den meisten übrigen permischen Stegocephalen der mediale und der zum Quadratum verlaufende Flügel freie Aeste bilden, die eine mehr oder weniger tiefe, bogige, hinten offene Ausschweifung einschliessen, breitet sich bei *Sclerocephalus* zwischen beiden eine diesen Sinus segelartig überspannende, flachfaltige Knochenlamelle aus, welche die Spitzen beider Aeste einheitlich verbindet. Die Einbuchtung nahe dem proximalen Ende ihres Hinterrandes entspricht einem Ohrschlitze.

Die Gaumenfläche des nach vorn gewandten Flügels trägt unregelmässig und ziemlich weitläufig stehende, spitz kegelförmige Zähnnchen, die gegenüber der Grösse der Maxillarzähne fast verschwinden, durchschnittlich nur 1,5 mm Höhe erreichen und kaum aus der Schleimhaut hervorgeragt haben können. Im vorderen Drittel des Flügels werden diese kleinsten Hechelzähnnchen ersetzt durch eine Anzahl etwas grösserer, dicht am Innenrande des Flügels stehender Zähne. Dass übrigens die Ausdehnung und Dichtigkeit dieser Hechelbezahnung des Pterygoides individuellen Schwankungen unterworfen ist, beweist ein isolirtes Fragment dieses Knochens, dessen Gaumenfläche selbst noch auf dem zum Parasphenoid verlaufenden Flügel von einer Hechel dicht neben einander stehender, mit ihren Basen sich fast berührender Zähnnchen geradezu bürstenartig bedeckt ist.

Unmittelbar hinter dem Pterygoid macht sich der Abdruck eines quer zur Längsaxe des Schädels im Gesteine liegenden Knochens bemerklich, dessen nach hinten gewandte Fläche ebenso wie die Oberseite der Belegknochen der Schädeldecke grubig-furchig sculpturirt ist, dessen Deutung aber z. Z. mit befriedigender Sicherheit nicht möglich ist.

Ueber den grössten Theil des Vomers erhält man auf der Gegenplatte der Tafel XXX, Figur 2 abgebildeten vorderen Schädelpartie interessante Aufschlüsse (Taf. XXXI, Fig. 2). Auf derselben erblickte man ursprünglich nur die glatte, lamellare Basisschicht der Knochen der Schädeldecke (siehe pag. 651), mit welcher dieselben auf dem Knorpelschädel aufgelegt haben. Blättert man diese dünne Lage ab, so gelangt man auf dicht an die Schädeldecke gepresste Knochen der Schädelbasis, hier also des Vomers. An einer Stelle glückte es, auch dessen von einem zierlichen haversischen Canalsystem durchzogene Knochensubstanz zu entfernen, so dass unter dieser der Abdruck einer Partie seiner Gaumenfläche blossgelegt wurde.

Der Vomer bildet eine Knochenlamelle von nur wenig geringerer Dicke als die Knochen der Schädeldecke und reicht mindestens bis zur hinteren Grenze der Nasalia zurück. Der Ossificationspunkt desselben liegt weit vorn und aussen, unfern der

Naht zwischen Maxillare und Intermaxillare. Von ihm aus laufen nach der Medianlinie des Gaumens und nach hinten zu in schönem Schwunge die von Kalkspath ausgefüllten Gefässcanäle.

Seine Unterseite, also seine Gaumenfläche, trägt, wie scheint, gerade auf der Stelle des Ossificationspunktes einen grossen, spitz kegelförmigen Fangzahn, der an der Basis einen Durchmesser von 3 mm und mindestens 7 mm Länge besitzt, radiär faltig gebaut und steil nach hinten gebogen ist. Die übrige Fläche des Vomers und zwar namentlich die hinter dem Fangzahn liegende Region ist von einer Hechel von kleinsten, etwa 1,5 mm hohen, spitz kegelförmigen Zähnnchen (*z*) besetzt.

An dem bis auf den Zwischen- und Oberkiefer und deren Zähne in seinen Details wenig gut erhaltenen Fragmente eines sehr grossen Schädels macht sich eine den Kieferzähnen parallele Reihe von Faltenzähnen bemerklich, welche mindestens die Grösse der ersteren besitzen, dem Palatinum angehört haben müssen und auf ähnliche Verhältnisse hinweisen, wie sie z. B. bei *Archegosaurus* und *Loxomma* herrschen.

Ueber die Gaumenlamelle des Oberkiefers, die ebenfalls durch den Besitz eines horizontalen Systems von Gefässcanälen ausgezeichnet ist, erhebt sich breit wallförmig dessen Zahnleiste von Cement, deren Histologie bereits in Verbindung mit derjenigen der Kieferzähne behandelt worden ist.

Histologischer Bau der Gaumenknochen und der Gaumenzähnnchen.

Wie die Belegknochen der Schädeldecke, so bauen sich auch diejenigen der Schädelbasis zunächst aus zwei verschieden struirtten Knochenschichten auf (vergl. pag. 651), von denen die obere, nach der Gaumenfläche zu gelegene durch ihr dichtes System von Gefässcanälen ausgezeichnet ist und die grösste Dicke besitzt. Da auch hier das gesammte Canalsystem von Kalkspath ausgefüllt und die Knochensubstanz selbst ausgelaugt ist, so erhält man überall dort, wo die Canalsteinkerne nicht später weggebrochen sind, ein natürliches, vollkommen freigelegtes Injectionspräparat nicht nur der Hauptcanäle, sondern auch ihrer durch Verticalästchen vermittelten Verbindung mit den Pulphöhlen der Gaumenzähnnchen.

Das System der Gefässcanäle im Vomer, Pterygoid und im Gaumenflügel des Maxillare entspricht vollkommen demjenigen in den Belegknochen der Schädeldecke, breitet sich also radiär in einer horizontalen, der Gaumenfläche des genannten Knochens parallelen Ebene aus. Von den einzelnen Hauptstämmen dieses horizontalen Canalsystemes und den sich von ihm unter sehr

spitzem Winkel in fast gleicher Ebene abzweigenden feineren Canälen senken sich zarte Aestchen (Taf. XXXI, Fig. 9) bald in rechtem Winkel, bald schräg zur Erstreckung der Hauptcanäle und zwar bald geradlinig, bald schwach wurmförmig gewellt, nach unten, d. h. zu der zahntragenden Gaumenfläche der Knochen hinab, wo sie in die Pulpen der Gaumenzähnen münden.

An einem isolirten bezahnten Gaumenknochen von *Sclerocephalus* nimmt man beim vorsichtigen Abheben der horizontalen Canalschicht wahr, wie jedesmal mehrere solcher zartesten Aeste convergiren, durch Querröhrchen in gegenseitige Verbindung treten und sich endlich an ihrer Basis zu einer grösseren Lacune vereinigen, welche die Mündung der Pulphöhle einnimmt (Taf. XXXI, Fig. 8).

Unterhalb der dicken Knochenlage mit ihrem horizontalen Gefässsystem und dessen zu den Gaumenzähnen verlaufenden Querästchen folgt auch bei den Deckknochen der Gaumenhöhle die von den Knochenplatten des Schädeldaches pag. 652 beschriebene, aus zartesten Lamellen aufgebaute Basalschicht. Andererseits aber bemerkt man auf der Gaumenfläche der Vomer und Pterygoidea, ähnlich wie auf der sculpturirten Aussenfläche der Schädeldecke oft noch eine zarte Lage einer fast überall stark angewitterten, deshalb ihrer inneren Structur meist verlustig gegangenen Substanz. Dieselbe war jedenfalls widerstandsfähiger als das unter ihr lagernde Knochengewebe und hat sich deshalb oft noch als hautartiger Ueberzug des Gesteinsabgusses erhalten, während die übrige Knochenmasse ausgelaugt worden ist.

Es lag nahe, in dieser zarten Deckschicht einen Ueberzug von Schmelz zu vermuthen. Dies bestätigte sich jedoch nicht, vielmehr ergaben Querschliffe, die sich durch eine ausnahmsweise in ihrer ganzen Knochenmasse erhaltene Vomerpartie erzielen liessen, vom Schmelz durchaus abweichende histologische Verhältnisse dieses Ueberzuges und damit zugleich ganz andere genetische Beziehungen desselben. Es zeigte sich nämlich einerseits, dass die klare Grundmasse der Oberflächenschicht weder prismatische Structur besitzt, noch Doppelbrechung wie der Schmelz der *Sclerocephalus*-Zähne (pag. 659), andererseits aber, dass sie durchzogen wird von bald weitläufig, bald etwas dichter stehenden, kurzen, nicht selten wellig gebogenen oder geknickten Dentinröhrchen, welche häufig Aestchen abgeben und durch diese anastomosiren können (Taf. XXXI, Fig. 4, *od*). Die Grenze gegen die unterlagernde Knochenschicht ist eine wenig scharfe, schneidet jedoch deren schräg gegen sie verlaufende schlierige Lamellirung ab. Auf oder nahe dieser Grenze liegen spratzige Knochenkörperchen, in welche jene Dentinröhrchen auslaufen. Es erweist

sich hiernach der oberflächliche Ueberzug des Vomers und somit wohl auch der gesamten anderen mit ihm im Uebrigen gleich struirt Deckknochen des *Sclerocephalus*-Schädels als eine primitive, dem Osteodentin nahe stehende Modification des Dentins, die mit dem Schmelz nichts gemeinsam hat. Diese Deutung wird dadurch bestätigt, dass sich die beschriebene Oberflächenschicht unmittelbar in die Dentinmäntel der kleinen Hechelzähne des Vomers fortsetzt, so dass diese nur spitz conische Ausstülpungen derselben vorstellen oder umgekehrt der oberflächliche Ueberzug von primitivem Dentin aus den flächenhaft ausgebreiteten und mit einander verschmolzenen Fortsetzungen der Sockel der Gaumenzähnen besteht.

Da dieser in seiner Knochenmasse wohlerhaltene Vomer mit seiner Gaumenfläche dem Kalkstein aufliegt, so dass die ihm aufsitzen den Zähnen in der Gesteinsmasse stecken und von ihr vor der Auslaugung geschützt wurden, so gelang es hier, Längs- und Querschnitte durch diese Gaumenzähnen herzustellen. Namentlich ergaben Dünnschliffe nahe und parallel der Vomergaumenfläche innerhalb einer zarten Lamelle von Kalksteinmasse ganze Gruppen von Querschnitten durch die Hechelzähnen (Taf. XXXI, Fig. 5).

Ueber die Gestalt und den inneren Bau derselben liess sich Folgendes¹⁾ feststellen:

Die Vomer- und mit ihnen die übrigen Gaumenzähnen von *Sclerocephalus* sind spitz conisch mit scharf ausgezogener, schwach nach hinten gebogener Spitze und von kreisrundem Querschnitte, umschliessen einen beträchtlich stumpferen Pulpkegel und besitzen deshalb eine ziemlich lange, solide Spitze. Dieselbe ist von einem dünnen Schmelzkräppchen bedeckt, dessen Substanz dem Schmelz der Kieferzähne (S. 659) vollkommen gleicht. Die von der Pulpa aus nach oben in den Dentinkegel steil emporsteigenden, weiter abwärts radiär ausstrahlenden, also im Zahnmantel horizontalen Dentinröhrchen stehen hier zunächst ziemlich dicht, im Zahnsockel weitläufiger, nehmen zugleich einen geknickten oder gekrümmten, quirlartig verzweigten Verlauf an, münden dann nach aussen z. Th. in einen mehrfach unterbrochenen Kranz von Dentinhöhlen und erhalten durch diese Eigenschaften einen sehr primitiven Habitus. Die derartig struirt basalen Mantelränder der Zähnen breiten sich, wie gesagt, auf der unterlagernden Knochenplatte aus und verschmelzen hier unter einander zu dem Dentin- (Osteodentin-) überzug der letzteren.

¹⁾ Ausführlicheres in: H. CREDNER, Histologie der Faltenzähne palaeoz. Stegocephalen, Leipzig 1893, p. 74.

Neuerdings aber gelang es, in einem für diesen Zweck besonders günstig gelegten Querschnitte zu beobachten, dass der Dentinmantel der Vomerzähnen direct an deren Basis von mehreren horizontalen Radiärcanälen durchbrochen wird, vermittelt deren die Pulpa mit den Geweben auf der Oberfläche der Gaumenknochen communicirt hat. An einem dieser Zahnquerschnitte (Taf. XXXI, Fig. 5) bemerkt man einen derartigen Hauptcanal und 4 — 5 Canälchen von etwas geringerem Lumen, an anderen eine grössere Zahl bald stärkerer, bald schwächerer Quercanäle (Taf. XXXI, Fig. 5 u. 6). Das weiter oben einheitliche System von Dentinröhrchen wird durch diese Perforationen in einzelne Abschnitte gegliedert, innerhalb deren die Röhrchen weitläufig fächerförmig nach aussen convergiren (Fig. 6).

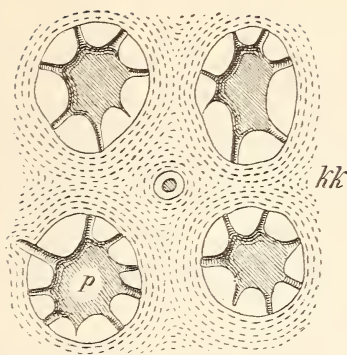
Noch klarer als durch Schiffe wurde dieses Canalsystem an einem Gaumenzahne blossgelegt, den es gelang, mit der ihn umgebenden und schützenden Kalksteinmasse an seiner Basis derartig zu spalten, dass in der einen Platte der hohle, tütenförmige Dentinmantel stecken blieb, während auf der abgehobenen Gesteinscherbe der Pulpsteinkern aufsass (Taf. XXXI, Fig. 7). Die Abspaltung war gerade auf der durch die Canalperforationen am zerreisbarsten gemachten Ebene erfolgt, so dass der herausgehobene Pulpkegel an seiner Basis direct in die cylindrischen Steinkerne der Radiärcanäle (hc) auslief, während das Gegenstück die basale Zerschlitzung des Dentinmantels selbst durch die ihn durchquerenden Canäle aufwies. Die Anzahl dieser flach nach unten von der Pulpa quirlartig ausstrahlenden Canäle betrug hier nicht weniger als 12.

Diese horizontalen Communications-Oeffnungen sind für die weiter unten dargelegte Homologie der Gaumenzähne von *Sclerocephalus* und der Schuppenzähnen der Ganoiden insofern von Bedeutung, als dieselben auch bei letzteren vorkommen. Schon WILLIAMSON beschreibt dieselben von *Dapedius*¹⁾ und von *Macropoma* (l. c., p. 461 u. 463) als „Canäle, welche von der Pulphöhle radiär nach aussen verlaufen und dieselbe mit der Oberfläche der Schuppe in Verbindung setzen“, ferner AGASSIZ von *Tetragonolepis* und neuerdings KLAATSCH von dem jugendlichen *Lepidosteus*²⁾, bei dessen Schuppenzähnen „die Pulphöhle

¹⁾ W. C. WILLIAMSON. Microsc. Structure of the Scales and dermal Teeth of some Ganoid and Placoid Fish. Philos. Transact. R. Society of London 1849, p. 445.

²⁾ H. KLAATSCH. Zur Morphologie der Fische Schuppen und zur Geschichte der Hartschubstanzgewebe. Morph. Jahrb., 1890, XVI, p. 131 u. 219.

Figur 2.



Horizontalschnitt durch die Basis von Zahngebilden auf einer Opercular-Schuppe von *Macropoma Mantelli*.

WILLIAMSON, l. c., p. 461, t. 42, f. 25.

p = Pulphöhle mit Radiärkanälen, welche auf der Aussenseite der Schuppen münden. — *kk* = Knochenkörperchen. In der Mitte die Mündung eines von unten emporsteigenden Canalästchens.

Vergleiche hiermit Figur 6 u. 7 auf Tafel XXXI.

durch eine basale Communications-Oeffnung mit den Geweben an der Schuppenoberfläche in Verbindung steht“.

Auf die grosse structurelle Aehnlichkeit der Deckknochen des *Sclerocephalus*-Schädels mit den Ganoidschuppen ist im Vorhergehenden (pag. 652 u. 668) bereits hingewiesen worden. Für die Begründung einer vollkommenen Homologie beider und der sie aufbauenden Einzelelemente sind die neuerdings von W. KLAATSCH erzielten histogenetischen Resultate über den Ganoinüberzug (den „Schmelz“) der Ganoidschuppen von grösster Tragweite (l. c., p. 97 u. 209).

Die Entstehung dieser Schicht und der sie producirenden Schuppenzähnnchen schildert KLAATSCH (l. c., p. 131) von *Lepidosteus* wie folgt:

Nachdem zunächst die Spitze der Zahnpapille von einer dünnen Schicht von Schmelz eingehüllt ist, beginnt die Bildung eines Dentinkegels, der sich allmählich verdickt, gegen die Schuppenfläche vorwächst und diese schliesslich erreicht. Die in der Pulphöhle befindlichen Elemente lagern jetzt nicht nur auf der Innenfläche des Dentinmantels, sondern auch auf dem Knochengewebe der Schuppe Schichten von Hartschubstanz auf, welche sich centripetal immer weiter und weiter über die Knochenschuppe aus-

dehnen und ihre ganze Oberfläche als gleichmässige Schicht bedecken, deren locale Ausstülpungen die Dentinkegel der Zähne bilden. Diese von WILLIAMSON als Ganoin bezeichnete, von Vielen als Schmelz angesprochene, der Dentinröhrchen und der Knochenkörperchen entbehrende, deshalb homogene Oberflächenschicht der Ganoidschuppe stammt somit von den Dentinkegeln der Schuppenzähne her und ist die directe Fortsetzung der Zahnbeinmasse derselben. Sie hat also gar keine Beziehungen zu der basalen Epidermisschicht, in welcher der Schmelz abgeschieden wird, wäre vielmehr nach ihren genetischen Beziehungen als Zahnbein zu bezeichnen¹⁾. Jedoch empfiehlt es sich, zur Bezeichnung dieser eigenthümlichen Schicht, der die Ganoiden ihren Namen verdanken, des gebräuchlichen Namens Ganoin auch fernerhin sich zu bedienen.

Dieser Ganoinüberzug der Ganoidschuppen ist es, dem sich die Oberflächenschicht von primitivem Dentin (Osteodentin) auf den Deckknochen der Gaumenhöhle von *Sclerocephalus* homolog erweist. Ausser durch den directen Uebergang dieser letztgenannten Oberflächenschicht in die Dentinsockel der Gaumenzähnnchen ergibt sich diese Homologie daraus, dass in derselben die Zahnbeinstructur in Form der die homogene Grundmasse durchziehenden Dentinröhrchen erhalten geblieben ist, wodurch die Beziehungen zum Dentin, welche KLAATSCH bei den Ganoidschuppen entwicklungsgeschichtlich verfolgte, bei *Sclerocephalus* zum morphologischen Ausdrucke gelangen.

In Folge dieses seines Besitzes von Dentinröhrchen wird der Zahnbeinüberzug der Deckknochen des *Sclerocephalus*-Gaumens der Kosminlage auf gewissen Ganoidschuppen vergleichbar, wie sie z. B. HUXLEY vom Kopfschilde des *Cephalaspis* abbildet²⁾. Ursprünglich jedoch hat WILLIAMSON die Bezeichnung Kosmin für eine Deckschicht von Dentin angewandt, unter deren glatter Oberfläche Büschel von Dentinröhrchen von je einem grösseren Canale ausstrahlen. Jeder solcher Büschel entspricht einem Schuppenzahn, so dass die Kosminschicht morphologisch nicht nur als dem Ganoinüberzug, sondern als diesem plus den Zähnnchen anderer Ganoidschuppen³⁾ und somit auch der Deckknochen des *Sclerocephalus*-Gaumens gleichwerthig zu betrachten ist.

Wenn es nun bisher auch nur gelungen ist, die oberfläch-

¹⁾ und zwar wegen ihrer durch den Mangel an Dentinröhrchen bedingten homogenen Structur als Vitrodentin.

²⁾ ZITTEL. Handb. d. Palaeontologie, III, p. 149, f. 154.

³⁾ Vergl. KLAATSCH, l. c. p. 220.

liche Dentinschicht auf den Gaumenknochen von *Sclerocephalus* zu constatiren und ihre Beziehung zum Ganoin klar zu legen, so unterliegt doch die Existenz eines derartigen Ueberzuges auf den Knochenplatten der Schädeldecke keinem Zweifel. In der That ist auch derselbe auf deren äusseren Abgüssen local als dünne Haut, freilich in angewittertem, für mikroskopische Untersuchungen unzulänglichem Zustande erhalten geblieben, während das ihn unterlagernde, von Gefässcanälen dicht durchzogene, deshalb weniger widerstandsfähige Knochengewebe den Sickerwassern zum Opfer gefallen ist.

Da die Schuppenzähne, die sich auf der Gaumenfläche als Gaumenzähnnchen erhalten haben und in Function getreten sind, auf der Oberfläche der Schädeldecke vollständig geschwunden sind, so lässt sich sogar vermuthen, dass der Ueberzug auf den Knochen der letzteren einen dem Kosmin entsprechenden Charakter angenommen habe.

Das eben und pag. 651 über den Aufbau der Deckknochen des *Sclerocephalus*-Schädels und die Beziehungen ihrer Elemente zu den Ganoidschuppen Gesagte lässt sich in die folgende tabellarische Uebersicht zusammenfassen:

(Siehe die Tabelle auf pag. 672.)

II. Der Schultergürtel.

Taf. XXX, Fig. 1 und Taf. XXXI, Fig. 10.)

Der Schultergürtel von *Sclerocephalus labyrinthicus* trägt in seinem ganzen Habitus den echten Stegocephalen-Typus zur Schau und ähnelt in der Gestaltung, Verbindungsweise und Sculptur seiner Einzeltheile am meisten denjenigen von *Archegosaurus*, *Pelosaurus* und *Actinodon*, nur dass er entsprechend der Grösse seines Trägers so gewaltige Dimensionen besitzt, wie sie dem rheinischen *Sc. Häuseri* und den triadischen Labyrinthodonten eigen sind.

Das Knochenskelet des Schultergürtels von *Sc. labyrinthicus* baut sich demnach ebenfalls auf aus 7 Knochenstücken¹⁾, — dem unpaaren in der Mittellinie der Ventralseite gelegenen, abgerundet rhombischen Episternum (*e*), — den beiden sich ihm beiderseits unten auflegenden, spitz fächerförmigen Claviculis (*cl*), — den beiden sich seitlich an diese anschliessenden,

¹⁾ Bezüglich deren jedoch nicht überall einwandsfreien Bezeichnungsweise vergl.: H. CREDNER. Diese Zeitschrift, 1888, p. 518 ff., ferner: Derselbe. Die Urvierfüssler (*Eotetrapoda*), Berlin 1891, p. 37 ff.

Elemente der Deckknochen des *Sclerocephalus*-
Schädels und Homologie derselben mit denen der
Ganoidschuppen.

Elemente der Deckknochen des <i>Sclerocephalus</i> -Schä- dels:	Homologe Elemente der Ganoidschuppen (vergl. KLAATSCH, l. c., p. 151 u. 256):
Schmelzkäppchen der Gaumen- zähne.	Schmelzkäppchen der Schuppen- zähnen, z. B. von <i>Lepidosteus</i> und <i>Polypterus</i> .
Dentinkegel der Gaumenzähne.	Dentinkegel der Schuppenzäh- nen.
Oberflächenschicht von primitivem Dentin (Osteodentin).	Ganoinschicht (früher fälschlich für Schmelz gehaltene Dentin- substanz). Kosminschicht z. Th.
Dicke, aus Knochengewebe beste- hende Schicht mit Knochenkör- perchen und einem dichten Sy- stem von zahlreichen, derben Blutgefässcanälen, die sich in der Ebene der Knochenplatte ausbreiten und von denen Quer- ästchen nach der Aussenfläche emporsteigen, um bei den Deck- knochen der Mundhöhle in die Pulpen der Zähnen, bei de- nen des Schädeldaches in die Gruben des Oberflächenreliefs zu münden.	Dicke, aus zellenhaltigem Kno- chengewebe bestehende Schicht mit zahlreichen grösseren Blut- gefässcanälen, welche sich z. B. bei <i>Polypterus</i> in einer Ebene ausbreiten und von denen senk- rechte Ästchen und zarte Ca- nälen auslaufen.
Lamellöses Knochengewebe mit Knochenkörperchen (Isopedin).	Lamellöses, zellenhaltiges Kno- chengewebe (Isopedin).

ursprünglich dorsalwärts gerichteten, löffel- oder ruderförmigen Scapulis (sc) und endlich aus zwei ventralen, ungefähr der Ebene des Episternums zugehörigen und sich beiderseits an dessen hintere Ecke anreihenden, fast halbmondförmigen, sehr grossen und kräftigen Coracoideen (co).

Dem ursprünglichen Verbande ihrer Theile noch am meisten sich nähernd, ist die auf Tafel XXXI, Fig. 10 abgebildete linke Hälfte des Schultergürtels eines riesigen Individuums überliefert. Es sind gewaltige Knochenplatten und -spangen von bis 6 mm Dicke und einer Länge, welche bei der Clavicula 120, bei der Scapula 145, beim Coracoideum 133 mm beträgt.

Vom Episternum (der Interclavicula) ragt nur die hintere, ausserdem stark beschädigte Hälfte unter den ausgebreiteten Medianenden der Claviculae hervor. Seine Unterseite (Aussenfläche) zeigt Reste eines Bildwerkes von radial angeordneten Gruben und Rinnen, das an die Sculptur der Schädeldecke erinnert, sich auch an den fächerförmigen Enden der Claviculae wiederholt, bei vielen Stegocephalen, so auch *Sclerocephalus Häuseri*, sich findet und bereits an und für sich darauf hindeutet, dass beide Knochen bei *Sclerocephalus* noch in ihrer ursprünglichen Anlage, nämlich als Hautknochen vorhanden waren. Einige kleine Partien des Abdruckes der Innenfläche des Episternums weisen scharfe, radiär gerichtete Furchenlinien auf, deren Steilende dem Centrum der Knochenplatte zugewendet ist, während sie nach Aussen allmählich verschwinden.

Auch die Claviculae bieten im Allgemeinen nur Uebereinstimmendes mit dem bereits früher von *Archegosaurus*, *Scl. Häuseri* und *Mastodonsaurus* Beschriebenen. Es sind spitz fächerförmige, langgestielte Knochenspannen, die sich mit ihren unteren, im Vergleiche mit den genannten Stegocephalen aber nur schwach verbreiterten Enden von beiden Seiten her auf die Unterseite der Vorderhälfte des Episternums auflegen. Der ursprünglich nach oben gerichtete, jetzt nach hinten gepresste, hierbei abgebrochene, stielförmige Theil der Clavicula ist in seiner hinteren (oberen) Hälfte innen rinnenförmig ausgehöhlt, um den Vorderrand der jetzt daneben liegenden Scapula an der einstigen Verbindungsstelle beider Schultergürtелеlemente aufzunehmen.

Die Claviculae sind sehr kräftige Knochen, welche 5—6 mm Dicke besitzen und 11—12 cm Länge erreicht haben, und deren Ossificationsstrahlen im Stiele parallel liegen, im Sternalende hingegen spitz fächerartig divergiren.

Trägt die Aussenfläche der Clavicula von derem Stiel nach dem Fächerende divergirende Reihen von Gruben und Furchen, so sind ihre nach Innen gewandten Flächen ganz wie beim Episternum von conform gerichteten Riefen bedeckt. In ihnen haben, wie in den derben Furchen und den zarten Rinnen auf der Oberfläche der Schädeldecke Zweige des darunter liegenden Canal-systemes ausgemündet.

Die Scapulae (*Praeoracoidea* aut.) sind rudersförmige Knochen, deren langer, nach vorn (unten) gerichteter, ursprünglich theilweise von der rinnenförmigen Hohlkehle der Clavicula umfasster Stielfortsatz nach hinten (oben) eine löffelartige Ausbreitung erleidet, welche in ihrer Mitte ebenso wie der Stiel selbst 5—6 mm dick ist, sich aber randlich verflacht und zuschärft.

Auch die Ossification der Scapula wird von einem dichten, gesetzmässigen Canalsystem beherrscht, welches innerhalb des Stieles diesem parallel verläuft und sich in der löffelartigen Erweiterung radiär ausbreitet.

Das Coracoid besitzt eine Flächenausdehnung, deren Dimensionen die Gesamtheit aller übrigen Knochen des Schultergürtels übertreffen. Es stellt eine 13 cm lange und 9 cm breite Knochenplatte vor, die vorn fast halbmondförmig geschweift, hinten tief und kurzbogig ausgerandet ist, also beinahe breit hufeisenförmige Gestalt besitzt, ohne jedoch vollkommen symmetrisch zu sein, indem ihr äusserer Flügel weiter nach hinten greift als der stumpfere innere. Dahingegen erlangt diese letztere, der ventralen Symmetrieebene zugewandte Partie die grösste Dicke, nämlich 5 — 6 mm und behält dieselbe bis zum Ossificationspunkte bei, um sich von hier aus nach vorn, dem lateralen und hinteren Rande ganz allmählich zu verdünnen, also beilartig zuzuschärfen und endlich ziemlich scharfrandig zu verlaufen. Der Ossificationspunkt liegt direct vor der kurzbogigen Einbuchtung des Hinterandes. Von ihm aus verlaufen die vielfach geflechtartig anastomosirenden, jetzt von Kalkspath ausgefüllten haversischen Canäle wenigstens an der Oberfläche der spongiösen Knochenplatte in flachem Bogen nach der Hinterseite des Flügels und fast geradlinig nach dem Seitenrande und nach vorn. Dahingegen ist dem dicken Innenabschnitte der Platte durch und durch eine wirre, spongiöse Ossificationsstruktur eigen. Wahrscheinlich entspricht derselbe dem Coracoideum, der übrige, bei Weitem grössere Theil aber dem Praecoracoid. Eine Naht zwischen beiden ist jedoch nicht wahrzunehmen.

Hinter dem verdickten Coracoidrande liegt der schlecht erhaltene und deshalb nicht mit abgebildete Humerus und zwar in der Richtung nach dessen tief- und kurzbogiger Ausrandung, ohne dass sich jedoch die Schultergelenkpfanne selbst kenntlich macht.

Auch an dem auf Tafel XXX, Figur 1 abgebildeten Exemplare von *Sclerocephalus* sind die wesentlichsten Elemente des Schultergürtels, nämlich Clavicula, Scapula und Coracoid, erhalten und zwar beträgt die Länge der Clavicula 8 — 9, der Scapula 9 — 9,5 und des Coracoids am ausgebuchteten Rande 6 cm. Diese Maasse verglichen mit denjenigen des eben beschriebenen Schultergürtels weisen ebenfalls (vergl. pag. 653) darauf hin, dass das Individuum, dem sie angehört haben, trotz seiner im Verleiche mit allen übrigen sächsischen Stegocephalen riesenhaften Grösse doch noch kein ausgewachsenes war, sondern noch einem jugendlicheren Altersstadium angehört hat.

Unter den aufgezählten und in Figur 1 auf Tafel XXX

abgebildeten Knochen verdient das Coracoid ganz besondere Beachtung. Dasselbe ist wie dasjenige des grösseren Exemplares hinten tiefbögig ausgeschweift. In der Fortsetzung des längeren Flügelrandes dieser Einbuchtung erhebt sich auf der Unterseite der Knochenplatte eine kielartige Verdickung, hinter deren Basis sich ein durch Gesteinsmasse ausgefülltes Foramen bemerklich machte. Nach Entfernung der hier 3,5 mm dicken Knochenschicht ragt der Steinkern dieses Foramens als langovaler Gesteinszapfen von 6,5 mm Längs- und 2 mm Querdurchmesser frei empor (siehe Taf. XXX, Fig. 1 rechts, f). Derselbe erweist sich als vollkommen glattwandig, so dass nicht der geringste Zweifel an der Echtheit dieses Foramens bleibt, obwohl dasselbe an dem Coracoid des grossen erst beschriebenen Schultergürtels nicht nachweisbar ist. Sein scheinbares Fehlen dürfte dadurch bedingt sein, dass das Foramen nicht rechtwinkelig, sondern schräg den dicken Knochen durchsetzt. In Folge dessen kann seine Mündung auf Ober- und Unterseite der Knochenplatte von oben gesehen nur wie ein spitzovaler Schlitz erscheinen, der durch die geringste Zusammenpressung völlig unkenntlich gemacht wird, wie solches bei dem Coracoid des grossen Exemplares der Fall sein dürfte.

Auch das Coracoid von *Scl. Häuseri* wird von einem solchen Foramen durchbohrt¹⁾.

Der bestimmte Nachweis eines und zwar verhältnissmässig grossen Foramens im Coracoid von *Sclerocephalus* ist deshalb von besonderem Interesse, weil sonst kein einziger der Stegocephalen unseres sächsischen Perms ein solches aufweist. Auch von keinem anderen Stammesgenossen wird dasselbe beschrieben, ausgenommen *Eryops* aus dem texanischen Perm und zwar bei diesem auf der Grenze von Coracoid und Praecoracoid²⁾.

Bedeutungsvoll ist es, dass sich in dem ähnlich gestalteten und ebenfalls fensterlosen Coracoid von *Hatteria* an fast genau derselben Stelle und in gleichfalls schräger Richtung den Knochen durchsetzend, das nämliche Foramen wiederfindet.

An der zu obigem Coracoid gehörigen Scapula wiederholt sich die gleiche langgestreckt löffelförmige Gestalt, wie bei dem grossen Exemplare Tafel XXXI, Fig. 10. Die Aussenseite der Clavicula weist die ebenfalls bereits erwähnte grubige, nach deren Medianrande zu weitläufig radiärfurchige Sculptur auf.

¹⁾ L. v. AMMON, l. c., p. 66. Von ihm wird das Coracoideum als Scapula bezeichnet.

²⁾ E. D. COPE. Shouldergirdle of *Eryops*. Am. Phil. Soc., Philadelphia 1888, p. 362.

Das isolirte, Tafel XXXI, Figur 12 von seiner Innenseite abgebildete Episternum wird im nächsten Abschnitte ausführlich behandelt werden.

Histologischer Bau der Knochen des Schultergürtels.

Das Episternum. Bei dem wenig guten Erhaltungszustande des Episternums von Tafel XXXI, Figur 10 lässt sich bezüglich desselben nur constatiren, dass es ganz wie die Deckknochen des Schädeldaches von einem in seiner Fläche horizontal ausstrahlenden, dichten Radiärsystem von Gefässcanälen durchzogen ist. Günstiger liegen die Verhältnisse bei einem isolirten Episternum, welches einem Individuum von der Grösse des Tafel XXX, Figur 1 abgebildeten Exemplares angehört haben muss. Von ihm liegt ein fast die ganze Knochenplatte umfassendes Fragment vor, das mit seiner sculpturirten Unterseite am Gesteine haftet und seine glatte Innenseite dem Beschauer zuwendet. Dasselbe, von vorn stumpf abgerundeter, nach hinten schlank auslaufender, rhombischer Gestalt (Taf. XXXI, Fig. 12), steht bezüglich seines Erhaltungszustandes einzig unter allen Hautknochen des sächsischen *Sclerocephalus* da, indem seine Knochensubstanz nicht wie sonst überall zum grössten Theile oder gänzlich ausgelaugt, sondern in fast ursprünglicher Frische erhalten geblieben ist. Wie bereits die Querbrüche nahe seinen Rändern (Taf. XXXI, Fig. 12, ca) ergaben, ist jedoch auch bei diesem Knochen das ganze Canalsystem von durch Bitumen fast schwarz gefärbtem Kalkspath ausgefüllt und deshalb ebenfalls in grösster Schärfe innerhalb des übrigen Knochengewebes überliefert.

Wegen seines hiernach für das Studium des Hautknochen-Gewebes von *Sclerocephalus* im höchsten Grade günstigen Erhaltungszustandes musste der grösste Theil dieses Episternums der Erzielung von Querschnitten geopfert werden.

An diesen nimmt man schon mit blosser oder mit der Lupe bewaffnetem Auge wahr (Taf. XXXII, Fig. 13 und 17), dass sich die episternale Platte zusammensetzt zunächst aus einer deren Innenfläche bildenden, glatten, fast elfenbeinartig glänzenden, papierdünnen Schicht von lamellösem Aufbau (l), der sich durch Abblätterung von Schüppchen der zarten Lamellen verräth.

Auf sie folgt eine in der Mitte des Episternums etwa 2 mm dicke, sich nach dessen Rändern zu ausdünnende, gefässreiche Knochenlage, welche die Hauptmasse der ganzen Knochenplatte bildet. Sie ist es, deren Medianzone von dem Radiärsystem von horizontalen Gefässcanälen (ca) durchstrahlt wird. Je nach der Lage der Schliffflächen gelangen diese Hauptcanäle auf letzteren bald als rundliche, ovale oder abgerundet polygonale

Querschnitte von 1 — 1,3 mm Durchmesser, bald ihrer Länge nach zum Anschnitte und heben sich durch die schwarze Farbe ihrer Ausfüllung von der gegen ihr Volumen stark zurücktretenden, schneeweissen Knochengrundmasse scharf ab. Beiderseits der von diesen Canälen eingenommenen Fläche sieht man dieselben begleitet von feinsten Haarcnälchen (*h*) die im Querschnitte als runde, schwarze Punkte innerhalb der hier bei Weitem vorwaltenden weissen Grundmasse erscheinen. Dieselben laufen in sehr spitzem Winkel von den Hauptcanälen ab, treffen deshalb nach längerem Verlaufe die Aussen- und die Innenfläche des Episternums ebenfalls spitzwinkelig, um an ihrem Perforationspunkte als jene, schon wiederholt von uns beschriebenen Furchenlinien oder riefenartig ausgezogenen Poren auszumünden (Taf. XXXI, Fig. 12, *rg* und *rp*). Ausserdem wird die lamellöse Innenschicht des Episternums von den Eintrittsstellen einiger grösserer Canäle durchbrochen, welche von Innen in die Hauptäste des Canal-systems einlaufen. Nach der sculpturirten Aussenfläche zweigen sich von letzterem derbe Aestchen ab, laufen in steilerem Winkel bis zur Aussenfläche und bilden hier mit ihren trichterartigen Erweiterungen die Vertiefungen des Reliefs (Taf. XXXII, Fig. 17).

Man sieht, dieses Canalsystem und seine Beziehungen zum Oberflächenrelief des Episternums stimmen auf das Genaueste mit den entsprechenden Erscheinungen an den Deckknochen des Schädels überein, nur dass an ersterem auch das gesammte Knochengewebe, an letzteren nur der Ausguss der Canäle überliefert ist.

Auf Grund dieser Uebereinstimmung müsste man auf der Aussenseite des Episternums einen Ueberzug von Osteodentin, Kosmin oder Ganoin erwarten (s. pag. 670 und die Tabelle auf pag. 672). In der That macht sich auf vorliegenden Querschnitten des Episternums eine differente äussere Deckschicht kenntlich und markirt sich gegenüber dem Gefässreichthum des ihre Unterlage bildenden Knochengewebes durch ihre compacte Beschaffenheit, welche durch das Fehlen von Canälen erzeugt wird. Nur die in die Reliefvertiefungen mündenden Queräste durchsetzen dieselbe in weitläufiger Vertheilung.

Ueber die Mikrostructur dieser drei Schichtzonen der episternalen Knochenplatte geben Untersuchungen von Dünnschliffen folgende Auskunft (Taf. XXXII, Fig. 14, 15 u. 16):

1. Die lamellöse Basisschicht (Fig. 14 u. 16, *l*) ist von der auf sie folgenden gefässreichen Hauptknochenlage durch keine scharfe Grenze geschieden, geht vielmehr in dieselbe durch Verlust der Lamellarstructur über. Sie führt nicht sehr zahlreiche kleine Knochenkörperchen mit ausserordentlich zarten Ausläufern. Dieselben besitzen eine weitläufige, den Knochenlamellen parallele,

also horizontale Anordnung (Isopedin). Die lamellöse Structur gelangt ausserdem dadurch noch schärfer zum Ausdrucke, dass ihr streckenweise dichte Strähnen und Bündel von dunklen, sich beiderseits ausspitzen Linien parallel laufen, welche wiederum rechtwinklig durchquert werden von noch zarteren, kurzen, dunklen, geknickten oder gewellten Strichellinien (Fig. 16, *sh*). Dieselben dürften die Ausfüllungen zweier, sich rechtwinklig kreuzender, feinsten Röhrchensysteme, nämlich der Tubes lepidines (WILLIAMSON) sein, welche durch Ausfaulen und späteren mineralischen Ersatz von SHARPEY'schen Fasern, d. h. von unverkalkt gebliebenen Bindegewebsfibrillen zu erklären sind. Dieselben sind nicht gleichmässig in der gesamten Basisschicht verbreitet, fehlen zuweilen gänzlich und stehen an anderen Stellen so dicht, dass die ganze lamellöse Knochenmasse wie kreuzweise gestrichelt aussieht (Fig. 16).

2. Das Knochengewebe der mittleren Hauptschicht des Episternums (Taf. XXXII, Fig. 14 u. 15) besteht aus einer klaren, homogen erscheinenden Grundmasse, in welcher ausgespart sind: a. das bereits oben beschriebene horizontale System von Radiärcanälen mit den von letzteren ausgehenden Haarcnälchen und den zur Aussenfläche emporsteigenden Aesten, — b. Knochenzellen, — c. Lepidinröhrchen.

Die klare Grundmasse dieser Knochenlage weist nirgends jene dichten, concentrischen Lamellensysteme (haversischen Lamellen) auf, welche bei den höheren Vertebraten die Knochengrundmasse aufbauen, indem sie in concentrischer Anordnung die haversischen Canäle umziehen. Nur zuweilen machen sich schwache Andeutungen von 2 oder 3, die Gefässcanäle umrahmenden Schichtzonen aus etwas verschieden klarer Grundsubstanz (Fig. 16) oder von Schlieren staubförmiger Pünktchen bemerklich, welche von kleinsten Knochenkörperchen oder von Lepidinröhrchen-Querschnitten herrühren mögen.

Die Knochenkörperchen sind durchweg sehr klein, vielgestaltig, zerschlitzt, z. Th. zackig bis stachelig ausgezogen, jedoch entbehren ihre längeren Ausläufer meist der Brauneisen-Ausfüllung, weshalb sie sich aus der Grundmasse nicht abheben. Die Knochenkörper liegen bald weitläufig zerstreut, bald enger geschaart in der vollkommen klaren Grundmasse und nehmen nur in der Nähe der Canäle eine deren Conturen conforme Anordnung an, welche an die Mikrofluctuationsstructur vulkanischer Gesteine erinnert.

Bindegewebsfibrillen sind in der vom horizontalen Gefässsysteme durchzogenen Medianzone der Knochenlage nicht überall vorhanden. Nur hier und dort erblickt man schlierige

Strähnen oder Büschel von solchen oder deren Querschnitte in der sonst allein herrschenden klaren Grundmasse. Zu besonderer Entfaltung hingegen gelangen Bindegewebsfibrillen (*sh*) in derjenigen Schichtzone der Hauptknochenplatte, welche zwischen der Fläche des horizontalen Gefässsystemes und der äusseren Deckschicht liegt. Nach ihrem Ersatze durch mineralische Substanzen gleichen sie flach wellig gebogenen, sich beiderseits zuspitzenden, gekörneltten, dunklen Linien oder spindelförmigen Schmitzen, und gehören ebenso wie in der lamellosen Basisschicht 2 Systemen an (Taf. XXXII. Fig. 15. *sh*). Die Faserzüge des einen derselben verlaufen der Aussenfläche des Episternums parallel, also im Allgemeinen horizontal, folgen jedoch hierbei allen Aus- und Einbuchtungen des Oberflächenreliefs, dessen Conturen sich in ihrem Verlaufe widerspiegeln. Diese bald kurzen, bald längeren, zerschlitzen Körnellinien und -schmitzen wiederholen sich in 6 bis 8 Niveaus über einander und verleihen dadurch dieser Zone der Knochenlage einen lamellaren Habitus. Das zweite Fibrillensystem ist dichter als das erste und steht in der centralen Partie der Episternalplatte senkrecht, durchsetzt also hier das erstgenannte Horizontalsystem rechtwinkelig. Nach dem Rande der Knochenplatte zu jedoch wird der Winkel, in welchem diese Fasern der Oberfläche zustreben und zugleich die Faserzüge des ersten Systems kreuzen, ein immer flacherer, bis sie endlich den Rändern des Episternums ganz spitz zulaufen (Fig. 14). Ihre Richtung ist demnach parallel den von den Hauptcanälen sich abzweigenden, nach dem Oberflächenrelief führenden Aestchen (siehe pag. 649).

3. Die äussere Deckschicht (Fig. 14 und 15) ist von der gefäss-, zellen- und faserreichen, ihre Unterlage bildenden Knochenlage durch eine scharfe Grenze nicht geschieden und ergiebt sich, wie bereits bei Betrachtung mit der Lupe, so auch bei mikroskopischer Untersuchung als eine klare, gefäss- und faserfreie Hartschubstanz. Namentlich tönen die Bindegewebsfibrillen bevor sie dieselbe erreichen, aus, und auch die Knochenkörperchen verschwinden, nachdem sich eine Anzahl kleinster derselben hier und dort für eine kurze Strecke zu einer Art Grenzsaum flächenhaft angeordnet hat. Im polarisirten Lichte verhält sich die Substanz der Deckschicht fast vollkommen isotrop.

Obwohl man nach der Structur des entsprechenden Osteodentin - Ueberzuges der Gaumenknochen (pag. 666) auch in der Deckschicht des Episternums Dentinröhrchen hätte erwarten sollen, so sind doch solche in ihr durchaus nicht vorhanden, vielmehr gleicht dieselbe wie in ihrer oberflächlichen Ausbreitung, so auch in ihrer Structur und ihrem optischen Verhalten der röhrchenfreien, vitrodentinartigen Modification des Zahnbeines, dem Ganoin

der Ganoidschuppen, welchem sie auf Grund der Befunde an den Gaumenzähnnchen von *Sclerocephalus* homolog sein muss.

Aus Obigem ergibt sich, dass das Episternum von *Sclerocephalus* in seinem Aufbau vollkommen mit demjenigen der Deckknochen des Schädels übereinstimmt und zwar naturgemäss am meisten mit denen des Schädeldaches, mit welchem es den Besitz einer zahnlosen, dahingegen sculpturirten Oberfläche gemeinsam hat. Konnte bereits nach den Beobachtungen an den Hautknochen des Schädels deren Homologie mit den Ganoidschuppen als erwiesen gelten (vergl. pag. 672), so stehen hiermit die structurellen Details in vollem Einklange, welche sich aus der mikroskopischen Untersuchung des episternalen Knochengewebes ergaben und auf die Gesamtheit der Deckknochen übertragen werden dürfen. Wie bei den Ganoidschuppen, so entbehrt auch die Grundmasse der Hautknochen von *Sclerocephalus* einer eigentlichen, die Grundsubstanz beherrschenden haversischen Lamellirung¹⁾. — wie bei jenen sind in ihr Knochenkörperchen vorhanden und ordnen sich meist fluidal concentrisch um die Canäle, — endlich sind auch von ihr Bindegewebsfibrillen, diese mit den nämlichen Verlaufsrichtungen, reichlich aufgenommen worden und als mineralische Ausfüllung von „Lepidinröhrchen“ überliefert²⁾.

Die Claviculae und Scapulae. In hervorragender Weise ist die Hautknochenstructur auch bei der Clavicula und Scapula ausgeprägt. Auch sie bestehen zum geringsten Theile aus Knochensubstanz, vielmehr herrschen gegen diese die Gefässcanäle an Volumen bei Weitem vor. So ist der 60 mm lange Stiel der Scapula von einem dichten Bündel paralleler, cylindrisch runder,

¹⁾ Aus diesem Grunde haben wir mit KLAATSCH die Bezeichnung der Blutgefässcanäle in den Hautknochen von *Sclerocephalus* als „haversische Canäle“ vermieden. „Die Bezeichnung haversische Canäle ist eine Uebertragung eines Namens von höheren Wirbelthieren auf niedere Zustände des Knochengewebes, der man nicht beistimmen kann. Sie hat sich für den Säugethierknochen herausgebildet und wir verstehen darunter ganz bestimmte Bildungen, für welche das Vorhandensein von Lamellensystemen, die den Canal umziehen, zur Definition unerlässlich ist. Das Fehlen dieser haversischen Lamellen hebt auch die Berechtigung der entsprechenden Benennung auf“ (KLAATSCH, l. c., p. 139). „Der Name Haversische Canäle ist an die Existenz von Haversischen Lamellen geknüpft“ (KLAATSCH, l. c., p. 251).

²⁾ W. C. WILLIAMSON. Microsc. Structure of the Scales und dermal Teeth of some Ganoid and Placoid Fish. Philos. Transactions R. Soc. of London, 1849, II, p. 439 ff. — K. ZITTEL. Handbuch d. Palaeontologie, 1887, III, p. 12, f. 9. — H. KLAATSCH, l. c., p. 129, 251 u. 257.

dicker Längscanäle durchzogen, denen Gruppen von ausserordentlich feinen, ebenfalls geradlinigen Haarcnänen von 10, ja 15 mm Länge fast parallel laufen (Taf. XXXI, Fig. 11). Dieselben entspringen an den Seiten der Hauptcanäle in spitzem Winkel und gabeln sich hier und dort nach dem spitzen Ende des Scapula-Stieles zu. In der letzten Strecke ihres Verlaufes erleiden dieselben eine schwache, kaum merkliche Biegung nach Aussen und münden dann unter sehr spitzem Winkel auf der Oberfläche der Scapula, wo sich ihre Mündung in je einen zart verlaufenden Längsriefen fortsetzt, ähnlich wie es die Canälchen der Schädeldeckknochen und des Episternums thuen (vergl. pag. 651 u. 677). In der löffelartigen Ausbreitung der Scapula nimmt das Canal-system Radiärstellung an.

Der Verlauf aller dieser Gefässcanäle liegt in Folge ihres günstigen Erhaltungszustandes als Steinkerne, somit als cylindrische Stäbe und Fäden, ebenso klar vor Augen wie bei den Belegknochen des Schädels.

Bei der Clavicula und Scapula folgt genau wie bei letzteren und dem Episternum unter der Canalschicht eine innere, lamellare Basalschicht. Der wenigstens auf der sculpturirten Oberfläche der Claviculae vorauszusetzende Ueberzug von ganoinartiger Hartschubstanz ist nicht erhalten.

Aus Obigem ergibt sich, dass sowohl das Episternum und die Claviculae wie die Scapulae, also fast sämtliche Knochen des Schultergürtels die Structur der Deckknochen des Schädels besitzen und wie diese echte Hautossificationen, und zwar Homologa der Ganoidschuppen sind. Könnte die Zugehörigkeit des Episternums und der Claviculae zu den Hautknochen schon aus ihrer charakteristischen Oberflächensculptur wahrscheinlich gemacht werden, so entbehrt die Scapula dieser letzteren, hat vielmehr eine glatte Aussenfläche und mag demgemäss ein ursprünglich als Dermalossification angelegtes, aber bereits in das Innenskelet aufgenommenes Element des noch sehr primitiven Schultergürtels vorstellen.

Die Coracoidea. Ganz anders liegen die Ossificationsverhältnisse beim Coracoid. Wie bereits pag. 674 betont, besitzt dessen medianer dickerer Abschnitt (das eigentliche Coracoid) durch und durch die ausgezeichnet spongiöse, durch ein wirres Geflecht von canalartigen Räumen charakterisirte Structur der enchondralen Knochen (der Knorpelknochen). In dem distalen, grösseren, nach hinten und aussen gewandten Flügel (dem Praecoracoid) nimmt dieses Knochengewebe, wie dies bei plattig ausgebreiteten Knorpelknochen (z. B. beim Ischium, bei den ruderförmigen Rip-

penenden u. a.) stets der Fall ist, an seiner Oberfläche eine radiäre, aber dicht anastomosirende Aderung an, während sein Inneres unregelmässig schwammig verbleibt. Eine dünne, glatte, perichondrische Knochenlamelle schliesst das spongiöse Knochengewebe des gesammten Coracoides auf beiden Flächen und mindestens auch an seinem dicken, ausgeschweiften Hinterrande nach Aussen ab.

Das Coracoid (nebst Praecoracoid) erweist sich also wie in der Jetztzeit, so auch bei dem palaeozoischen *Sclerocephalus* als ein Knorpelknochen, d. h. als ein aus knorpeliger Anlage ossificirter Theil des Innenskeletes.

Gleiche Verhältnisse lassen sich übrigens auch bei den kleineren Stegocephalen des sächsischen Perms constatiren. So besteht das halbmondförmige Coracoid von *Branchiosaurus*¹⁾ aus 2 zarten perichondrischen Knochenlamellen, welche mit ihrem ausgeschweiften Hinterrande in Verbindung treten, sonst aber in ihrer ganzen Ausdehnung eine Knorpelplatte bedeckten, die nach ihrer Verwesung durch eine dünne Lage von Eisenhydroxyd ersetzt worden ist. Bei *Branchiosaurus* beschränkte sich also der Ossificationsprocess, wie bei allen übrigen Theilen seines Innenskelets, so auch beim Coracoid wesentlich auf die Verknöcherung des Perichondriums, während der von diesem bekleidete Knorpel noch keine oder nur eine sehr geringfügige Ossification erfahren hat.

III. Der Bauchpanzer.

Taf. XXX, Fig. 1, *sch*; Taf. XXX, Fig. 14 und 15;

Taf. XXXII, Fig. 2 und 12.

Die Schichtflächen einiger Gesteinsplatten mit mehr oder weniger gut erhaltenen Skelettheilen von *Sclerocephalus* sind in dichtem Gewirre übersät mit Abdrücken und Resten schmäler, spitz zulaufender, dickknochiger Schuppen und strähnig angeordneter Schuppengruppen des Bauchpanzers dieses Stegocephalen.

Dieselben (vergl. Taf. XXX, Fig. 14) erreichen eine Länge von 15 mm und haben in ihrer langgestreckten, schmalen, schlanken Gestalt eine gewisse Aehnlichkeit mit denen von *Actinodon* und besonders von *Euchirosaurus*. Sie besitzen einen geradlinigen Vorderrand, laufen medianwärts in eine Spitze aus und verbreitern sich nach aussen spitz flügelartig bis zu 3 oder 4 mm Maximalbreite. Hier sind sie auf ihrer Innenseite vertieft, um

¹⁾ H. CREDNER. Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus*. Diese Zeitschr., 1886, p. 608, t. 28, f. 20. (Das Coracoid wurde damals noch als Scapula aufgefasst.)

das spitze Ende der nächsten Schuppe ihrer Strähneureihe zu decken. Am medianen Ende wurde öfters eine kleine hakenförmige Krümmung beobachtet, mit welcher die Schuppe tiefer in das Bindegewebe eingegriffen haben mag. Das Maass der lateralen Ausbreitung ist nicht constant und scheint nach der seitlichen Endigung der Strähnen zuzunehmen. Jedenfalls lösen sich letztere zu beiden Seiten der Bauchfläche in nierenförmige, ovale und kreisrunde, concentrisch geriefte Schüppchen und schliesslich in feinste Chagrinpünktchen und -strichelchen auf (Taf. XXX, Fig. 1, *sch*), ähnlich wie dies z. B. von *Archegosaurus* bekannt ist.

Nach der Analogie mit diesem letzteren und nach der Abbildung, welche v. AMMON von der Vorderhälfte der Bauchseite des *Sclerocephalus Häuseri* gegeben hat (l. c., t. 3, f. 1), legen sich die vordersten Reihen des Schuppenpanzers an die Hinterländer des rhombischen Episternums an (l. c., p. 70), divergiren also, wie in der Brustflur des Bauchpanzers von *Archegosaurus* und *Branchiosaurus*¹⁾ nach vorn. An den vorliegenden Resten von *Scl. labyrinthicus* sind nur die zusammenhängenden Schuppensträhnen der Bauchflur (l. c.) überliefert, welche nach hinten divergiren (Taf. XXXII, Fig. 2).

Von der Bauchfläche aus zieht sich ein Streifen von ausserordentlich kleinen, kaum 0,5 mm langen, beiderseits scharf zugespitzten, und von noch kleineren, mehr rundlich gestalteten Chagrinschüppchen auf der Unterseite der Hinterextremität bis zum Fuss. In Folge der Winzigkeit der dicht geschaarten, jetzt aber wirt durch einander liegenden Schuppen erscheinen dieselben dem blossen Auge wie ein weisser Anflug auf der von Eisenoxyd roth gefärbten Gesteinsfläche (Taf. XXXII, Fig. 1). Dass *Archegosaurus* eine ähnliche Beschuppung der Beckengegend und Extremitäten aufweist, hat H. v. MEYER, l. c., p. 48 beschrieben.

Ueber die histologischen Verhältnisse dieser Schuppen giebt zunächst derjenige Erhaltungszustand Aufklärung, bei welchem wie bei den Deckknochen des Schädels nur deren Negativ (pag. 648) überliefert ist. In diesem Falle erblickt man innerhalb des äusseren Abdruckes der Schuppe den Kalkspathsteinkern eines Canalsystemes (Taf. XXXII, Fig. 12). Dasselbe geht mit seinem Hauptstamme von der nach der Medianlinie der Bauchseite gerichteten Schuppenspitze aus und verläuft in der Längserstreckung der Schuppe, indem sich jener Hauptstamm in spitzem Winkel gabelt und seine Zweige hier und da durch Querästchen in Verbindung treten. Die Schuppen enthalten also ein Horizontalsystem von Gefässcanälen, welches demjenigen der

¹⁾ H. CREDNER. Diese Zeitschr., 1886, p. 629, Textfigur 13.

Hautknochen des Schädels und Schultergürtels vollkommen entspricht.

Querschnitte durch Schuppen sind sehr schwierig zu erzielen, weil sich ihre Substanz beim Schleifen ausserordentlich leicht aus der umgebenden Kalksteinmasse herauslöst. In fast allen Schuppenquerschnitten, wo dies durch grösste Vorsicht vermieden werden konnte, zeigte sich, dass SHARPEY'sche Fasern in hervorragender Weise am Knochengewebe betheiligt sind, ferner dass letzteres nach beiden Flächen der Schuppen zu und zwar namentlich nahe deren Aussenseite einen lamellosen Aufbau besitzt, wobei die Bindegewebsfibrillen die Lamellen durchqueren, endlich dass in der Mittelzone der Schuppen die grossen Längscanäle von rundem oder ovalem Querschnitte enthalten sind. Die nach der convexen Aussenseite der Schuppen gerichteten Fasern verlaufen (ähnlich wie beim Episternum, pag. 679) ungefähr radiär auf diese. Wo die mittlere Zone von einem Fibrillengewirre erfüllt ist, weisen die Canalquerschnitte einen sie umsäumenden Hof von klarer Grundmasse auf, ganz wie sich dies in der perichondralen, also ebenfalls bindegewebigen Rinde der Knochen des inneren Skeletes wiederholt (vergl. Taf. XXXII, Fig. 11). Bei einzelnen der Schuppen jedoch ist diese mittlere Zone fast vollkommen klar, enthält nur zarteste, kurze Fibrillen und ist dann reich an schnurenweise geordneten, langgestreckten Knochenkörperchen mit zierlichen Ausläufern. In solchen Fällen erinnert der histologische Bau der Schuppen am meisten an denjenigen des Episternums. Wie bei diesem zeichnet sich die äusserste Lage der Schuppen durch vollkommenen oder fast vollständigen Mangel an Bindegewebsfibrillen, Knochenkörperchen und Canälen aus, erscheint deshalb im Dünnschliffe wasserklar, verhält sich in polarisirtem Lichte ebenso wie die Grundmasse des übrigen Knochengewebes isotrop und dürfte der Osteodentin- oder Vitrodentin (= Ganoin-) Deckschicht der Schädelknochen und des Episternums (pag. 667 u. 677) entsprechen.

B. Das Innenskelet.

Histologisches.

(Hierzu Taf. XXXII, Fig. 11.)

Die Knochen des Innenskeletes von *Sclerocephalus* zeichnen sich gegenüber denen seines Hautskeletes histologisch dadurch aus, dass sich an ihrem Aufbau zwei Arten von Knochengewebe betheiligen, nämlich eine perichondrale Umrundung und deren enchondrale Ausfüllungsmasse.

1. Das perichondrale Knochengewebe (Taf. XXXII, Fig. 11, *pch*) bildet eine periphere Hülle, bei platten Knochen eine beiderseitige Aussenschicht von fester, anscheinend einheitlicher Substanz um das oder auf dem spongiösen Gewebe des enchondralen Knochens. Diese perichondrale Schicht besteht aus im Dünnschliffe klarer, jedoch von SHARPEY'schen Fasern erfüllter Grundmasse und enthält zahlreiche Gefässcanäle (haversische Canäle), welche bei cylindrischen Knochen (z. B. denen der Extremitäten) parallel deren Längsaxe, bei platten Knochen (den Coracoideen und Ischien) parallel deren Oberfläche und dann vom Ossificationspunkte aus radiär verlaufen. Auf der Aussenseite der perichondralen Knochenschicht münden diese Gefässcanäle als Poren, welche sich in der Richtung vom Ossificationscentrum nach aussen, also in der Richtung des von letzterem ausgehenden Knochenwachsthumes riefenartig verlängern, ähnlich wie solches z. B. vom Episternum auf p. 677 beschrieben worden ist.

Die Grundmasse der Aussenschicht strotzt von SHARPEY'schen Fasern (*sh*), also unverkalkt gebliebenen, jetzt durch Eisenverbindungen ersetzten Bindegewebsfibrillen. In Form von Fächern, Büscheln und Garben der verschiedensten Richtung erfüllen dieselben in dichtem Gewirre die Grundmasse oder ziehen sich strahlenartig um die Gefässcanäle. Jeder dieser letzteren wird umgeben von einer durchaus fibrillenfreien, im Querschnitte als ringförmiger Hof erscheinenden Scheide von vollkommen klarer Grundmasse mit sehr zarter, concentrischer (haversischer) Lamellirung. Knochenkörperchen mit spärlichen kurzen Ausläufern liegen zwischen den Fibrillen weitläufig eingestreut. Ausserdem aber macht sich innerhalb des Fibrillengewirres eine der Knochenoberfläche annähernd parallele, wellige Lamellirung der gesamten Grundmasse durch Ansiedelung von Eisenoxyden auf den Schichtenflächen bemerklich, auf welchen sich dann auch die Knochenmasse bei Herstellung der Dünnschliffe leicht ablöst (Grundlamellen und interstitielle Lamellen).

2. Das enchondrale, also durch Ersatz des Knorpels selbst entstandene Knochengewebe (*ench*) bildet je nach der Gestalt der Knochen deren Axe oder deren innere Lage und hebt sich von der im Vergleiche mit seiner Masse sehr dünnen, compact oder lamellos erscheinenden perichondralen Knochenschicht auf den ersten Blick durch seine grobspongiöse Structur ab. Diese wird durch ein Maschenwerk von Knochenlamellen, -brücken und -balkchen erzeugt, dessen ursprünglich von Knochenmark eingenommene Zwischenräume jetzt von Kalkspath erfüllt sind.

Unter dem Mikroskop zeigt es sich, dass die im Gegensatze zu der mit SHARPEY'schen Fasern erfüllten perichondralen Knochenschicht fast vollkommen klare Grundmasse dieses Knochengewebes eine sehr deutlich ausgesprochene Lamellarstructur besitzt, welche den Umrissen der Markräume conform verläuft und deshalb dort, wo deren Querschnitt rundlich ist, als concentrische Ringe erscheint, innerhalb des unregelmässig spongiösen Geflechtes hingegen gewundene Linien bildet und sich in blind endende Bälkchen in Form mehr oder weniger langer und enger Schlingen hineinzieht.

Diese Lamellirung ist ausserordentlich zart und giebt sich zunächst nur durch kleine Helligkeitsdifferenzen der einzelnen Lagen von klarer Grundmasse kund. Ihr entspricht jedoch zugleich die Vertheilung und Anordnung verhältnissmässig grosser Knochenkörperchen. Dieselben sind in der Lamellenrichtung längsgestreckt und senden allseitig Ausläufer ab, deren längste die Lamellirung durchqueren. Streckenweise stellen sich auch innerhalb der Medianzone der Knochenwände bandförmige Schlieren oder unregelmässige Anhäufungen von körnelig-strichelig getrübt Substanz ein (*kp*, Fig. 11) und ziehen sich conform der Lamellirung und den Knochenkörperchen - Schnüren durch die Grundmasse. Dieselben repräsentiren augenscheinlich Reste von verkalkter Knorpelgrundmasse und erinnern in ihrer Vertheilung innerhalb des enchondralen Knochengeflechtes lebhaft an die Abbildungen, welche FR. STEUDENER zur Erläuterung seines Aufsatzes über Knochenentwicklung und Knochenwachsthum¹⁾ gegeben hat.

Die Grenze zwischen dem enchondralen Knochengewebe und der perichondralen Hüllschicht ist keine glatte und auch nicht überall eine gleich scharfe. Vielmehr läuft letztere nach Innen zu in Vorsprünge aus, welche sich in die Lamellen und Balken des spongiösen Geflechtes fortsetzen. Während nun in den zwischenliegenden Strecken die Grenze zwischen der feinst lamellirten, an Knochenkörperchen reichen, sonst klaren enchondralen Knochenmasse und der sie umkleidenden, von Bindegewebsfibrillen erfüllten perichondralen Knochenschicht eine scharf ausgesprochene ist, sind in jenen die Verbindung beider Knochensubstanzen bewerkstelligenden Brücken Grenzflächen von gleicher Schärfe nicht wahrzunehmen.

Aus obiger Schilderung der Knochen des Innenskeletes, also der knorpelig vorgebildeten Knochen von *Sclerocephalus* ergibt

¹⁾ FR. STEUDENER. Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Halle, 1877, XIII, p. 207, t. 10, f. 4, 5, 6 u. 7.

sich eine vollkommene Uebereinstimmung ihres histologischen Verhaltens mit demjenigen der primären Knochen von höheren recenten Vertebraten¹⁾.

Diesem aus knorpeliger Anlage ossificirten Innenskelete gehören bei *Sclerocephalus* folgende Knochen an:

die Wirbel und Rippen,
im Schultergürtel die Coracoidea,
die Beckenknochen,
die Einzelstücke des Extremitätenskeletes,
von Elementen des Kopfskeletes nur das Quadratum
und Articulare (siehe p. 645 und 657).

Diese sämmtlichen Knochen bestehen in ihrer Hauptmasse aus enchondraler, grob spongiöser Substanz mit nur dünner perichondraler Hüllschicht. Keiner von ihnen ist ein Röhrenknochen; selbst so lang cylindrische Knochen wie diejenigen der Extremitäten enthalten keine axiale Knochenmarkhöhle. Auch Knochenröhren, entstanden durch Verwesung einer nicht ossificirten Knorpelaxe, liegen von *Sclerocephalus* nicht vor, vielmehr ist die ursprüngliche Knorpelanlage durch und durch von spongiösem Knochengewebe ersetzt worden. Von diesen Knochen des Innenskeletes haben das Quadratum pag. 645, das Articulare pag. 657, das Coracoid pag. 681 bereits im Zusammenhange mit zugehörigen Partien des Hautskeletes ihre Beschreibung gefunden.

I. Die Wirbel.

(Taf. XXX, Fig. 1; Taf. XXXII, Fig. 1 — 7.)

Die Wirbel von *Sclerocephalus labyrinthicus* haben rhachitomen Bau, stehen in diesem seinem Aufenthaltsgenossen *Archegosaurus* am nächsten und setzen sich demgemäss zusammen aus: 1. dem oberen Bogen mit Dornfortsatz, Gelenkfortsätzen und Querfortsätzen. — 2. dem Intercentrum, — 3. den beiden Pleurocentren (Hemicentren).

1. Der obere Bogen.

Der bei der Mehrzahl der überlieferten Wirbel in Folge deren Seitenlage am meisten in's Auge fallende Theil des oberen Bogens ist dessen *Processus spinosus*, eine Knochenplatte von spitz ovalem Querschnitte und grosser Dicke, welche unter steilem Winkel nach oben emporsteigt.

Bei sämmtlichen Rumpfwirbeln schneidet das obere Ende

¹⁾ Vergl. u. a. PH. STÖHR. Lehrb. d. Histologie u. d. mikrosk. Anatomie des Menschen, 5. Aufl., 1892, p. 95 ff.

des Dornfortsatzes ziemlich glatt und geradlinig, geradezu beilartig, also ohne jede Verdickung oder transversale Ausbreitung ab. Auch seine Seitenflächen sind hier glatt, ohne Warzen und Dornen und zeigen nur eine verdickende Schwiele, welche sich von der Basis aus nach oben erstreckt.

Bei den auf Tafel XXX, Figur 1 und Taf. XXXII, Figur 3 u. 4 abgebildeten vorderen Rumpfwirbeln beträgt die Höhe des Dornfortsatzes 22 mm, seine Breite 11 mm und seine grösste Dicke nicht weniger als 7 mm. Es liegen jedoch auch Wirbelreste eines anderen grösseren Individuums vor, bei denen sich die Höhe des Processus spinosus auf 35, seine Breite auf 17 mm beläuft.

Anders gestalten sich die Dornfortsätze der Wirbel in der Lenden- und Beckengegend (Taf. XXXII, Fig. 5 u. 6). Dieselben verlaufen nicht mehr in gleichmässiger Stärke bis zu ihrem oberen Rande, sondern verdicken sich nach diesem zu knorrig, nämlich keulen- oder trompetenartig, so dass ihr unten flach-ovaler Querschnitt an ihrem oberen abgestutzten Ende fast die doppelte Dicke wie an ihrer Basis erlangt. Gleichzeitig nimmt der Rand dieses verdickten Endes eine höckerig-zahnige Sculptur an. Aehnliche, z. Th. noch viel beträchtlichere terminale Verdickungen des Dornfortsatzes werden von *Scl. Häuseri*, *Archegosaurus*, *Actinodon*, *Euchirosaurus*, *Eryops*, *Phanerosaurus* u. a. beschrieben.

Bereits an den Wirbeln der Beckengegend, in noch höherem Grade aber an den ersten 4—5 Schwanzwirbeln (Taf. XXXII, Fig. 7) stellt sich eine höchst auffällige Biegung des Processus spinosus ein, indem sich dessen oberes, stark verdicktes Drittel in stumpfem Winkel knieförmig nach vorn wendet und an diesem seinem aufgeblähten Ende höckerig gekerbt ist.

Auch an den mittleren Schwanzwirbeln (Taf. XXXII, Fig. 1) sind die Dornfortsätze noch immer 16—17 mm hoch und 8—9 mm breit, schwellen nach oben ebenfalls keulenförmig an und erleiden die nämliche, wenn auch bereits austönende Biegung nach vorn.

Bei sämtlichen Wirbeln aber erleidet der Processus spinosus an seiner Basis, also an seiner Verschmelzung mit den beiden Bogenschenkeln eine wesentliche Verdickung, von welcher aus (vergl. Taf. XXX, Fig. 1 und Taf. XXXII, Fig. 3 u. 4) nach beiden Seiten die Schenkel des Neuralbogens in fast rechtem Winkel auslaufen, um sich dann nach unten zu biegen und unvermittelt zu je einem plumpen Querfortsatz von lang elliptischem, nach vorn geneigtem Querschnitte zu verdicken (p. t. obiger Figuren), gegenüber deren Massigkeit die sie tragenden Neuralbogenäste geradezu gracil erscheinen, — beläuft sich doch an

dem Exemplare Tafel XXX, Figur 1 ihre Länge und Höhe auf 9—10 mm. Sie bilden je eine steil nach vorn geneigte, dicke Platte, deren distales, gerade abgestutztes Ende (Taf. XXXII, Fig. 3 u. 4) zur Anheftung der Rippen diene. Wo diese in der Schwanzwirbelsäule aufhören, schwinden auch die Querfortsätze, so dass die oberen Bogen nur noch als stumpf dreieckige Lamellen auf den Chordasteinkern übergreifen.

Diesem kräftigen Knochenbau des oberen Bogens entspricht die Gedrungenheit der Gelenkfortsätze, welche von der Basis des Processus spinosus kräftig und dick entspringen, um sich allmählich zuzuspitzen (Taf. XXX, Fig. 1 und Taf. XXXII, Fig. 3 bis 7, *z* und *z. p.*). Natürlich steht das hintere Paar derselben etwas höher als das vordere, weil dieses unter die Gelenkfortsätze des vorhergehenden Wirbels untergreifen muss.

Weder an den Gelenkfortsätzen, noch an den Querfortsätzen sind Articulationsflächen, in letzterem Falle zur Einlenkung der Rippen, wahrzunehmen, so dass diese Fortsätze dicke, knorpelige Gelenkenden besessen haben müssen.

Während sich die paarige, bilaterale Anlage des oberen Bogens mit Einschluss des Processus spinosus bei anderen rhachitomen Stegocephalen, z. B. bei *Archegosaurus*, wenigstens im jugendlichen Zustande kundgibt¹⁾, ja sich bei *Discosaurus* in Gestalt der vollständigen Scheidung jedes oberen Bogens in zwei symmetrische Hälften (in 2 Hemineurapophysen) bleibend erhalten hat²⁾, verräth sich dieselbe bei den vorliegenden Individuen von *Sclerocephalus labyrinthicus* durch keinerlei auch noch so geringe Andeutung im Bau ihres oberen Bogens. Namentlich ist die Ossification des, wie gesagt, sehr dicken Processus spinosus eine durchaus einheitliche, durch keine Naht oder Verwachsungsfläche in 2 Symmetriehälften getheilte. Ungetrennt laufen die Mark- und Blutgefässcanäle bis zur verdickten Basis des Dornfortsatzes herab, um dann hier nach rechts und links in die Neuralbogenäste zu divergiren und von diesen aus in die Processus transversi fortzusetzen.

Diese einwandsfreie Thatsache der Einheitlichkeit des oberen Bogens von *Sclerocephalus labyrinthicus*, die in vollster Uebereinstimmung steht mit den Beobachtungen an Dresdener Exemplaren derselben Art³⁾, berechtigt zugleich zu Zweifeln an derjenigen Deutung, welche der Bau des oberen Bogens von *Scl. Häuseri*

¹⁾ H. v. MEYER. Rept. a. d. Steinkohlenformat. in Deutschland, Cassel 1858, p. 30.

²⁾ H. CREDNER. Diese Zeitschr., 1890, p. 271, t. 11, f. 6 u. 7.

³⁾ GEINITZ und DEICHMÜLLER. Nachträge zur Dyas, II, Cassel 1882, t. 3, f. 2 u. 3.

durch v. AMMON erfahren hat. Derselbe sagt¹⁾: „Oberhalb der Praezygapophyse zieht sich eine deutlich zu verfolgende Linie bis zur Gegend unterhalb der hinteren Gelenkfläche hin. Man kann dieselbe als einen Sprung ansehen. Richtiger aber wird es sein, sie als wirkliche Nahtlinie aufzufassen.“ „Die deutliche Ausbildung dieser Verhältnisse beweist“, so fährt v. AMMON p. 55 fort, dass jede Wirbelbogenhälfte sich in 2 Stücke gliedert, ein oberes, das Eparcuale mit dem Processus spinosus und dem hinteren Gelenkfortsatz und ein unteres, das Hyparcuale mit dem vorderen Gelenkfortsatz und dem Processus transversus, „dass somit bei den alten permischen Sauriern ein embryologisches Merkmal für die ganze Lebensdauer bestanden hat“. Auf eine Linie, innerhalb eines auch sonst zusammengepressten Wirbels, „welche man als Sprung ansehen kann“, derartige weitgehende entwicklungsgeschichtliche Schlussfolgerungen zu basiren, und auf Grund dieser fragwürdigen „Naht“ die Dreitheilung des oberen Bogens als feststehendes Characteristicum in die Diagnose des Genus *Sclerocephalus* aufzunehmen (l. c., p. 35) erschien von vornherein kaum gerechtfertigt.

2. Das Intercentrum.

Unterhalb des fast in seiner ganzen Vollständigkeit blossgelegten Neuralbogens von Figur 1 auf Tafel XXX liegt das einzige in diesem vorderen Abschnitte der Wirbelsäule überlieferte Intercentrum, ein kräftiger, halbmondförmiger, spongiöser Knochen, dessen innerer, der Chorda zugewandter Rand nur wenig convex verläuft.

Eine sehr klare Anschauung vom Intercentrum gewährt die auf Tafel XXXII, Figur 2 abgebildete Partie der Wirbelsäule und des Bauchpanzers aus der Gegend direct vor dem Becken. Die Intercentra sind hier dicht an den Schuppenpanzer gepresst, letzterer aber ist beim Abheben der Gegenplatte von den glatten Aussenflächen der Intercentren abgeblättert, so dass die Intercentra blossgelegt wurden. Dieselben besitzen, ganz wie bei *Sclerocephalus Häuseri* (v. AMMON, l. c. t. 5, f. 6) querovale, sattelförmige Gestalt und bestehen aus einer etwas stärker gewölbten Axe und zwei beiderseitigen flacheren Wangen. Die mediane Wölbung zeigt in ihrer Mitte eine schwache Verengung, durch welche eine geringe Einschnürung der Chorda bewirkt wurde. Aufgebaut sind die Intercentra aus spongiösem Knochengewebe, unten, also aussen, mit einer zarten perichondralen Lamelle, auf deren Aussenfläche zahlreiche Gefässcanälchen münden.

¹⁾ L. v. AMMON. Permische Amphibien, München 1889, p. 54.

Die Länge dieser Intercentra beträgt 11, ihre Breite 20 mm. Auf dem Querbruche der Gesteinsplatte ist der zu ihnen gehörige obere Bogen blossgelegt, dessen Höhe 32 mm misst, so dass das vorliegende Fragment von einem grösseren Individuum abstammt, als Figur 1 auf Tafel XXX.

Innerhalb der Schwanzwirbelsäule gestalten sich die Intercentra zu unteren Bogen (Hypapophysen = *hy*, Fig. 1, Taf. XXXII) von umgekehrt stimmgabelähnlicher Form, wobei die beiden Bogenschenkel jederseits ziemlich hoch an der Chorda hinauf greifen. Der sich auf dem First des Bogens erhebende untere Dornfortsatz ist spitz nach hinten gerichtet und erreicht mindestens 20 mm Länge, während die entsprechenden oberen Dornfortsätze nur 16—17 mm hoch sind.

3. Die Pleurocentra.

Die Pleurocentra (Hemicentra) sind sowohl auf dem Querbruche des Fragmentes der Lendengegend (Taf. XXXII, Fig. 2), wie des Becken- und Schwanzwirbelsäulen-Abschnittes (Taf. XXXII, Fig. 1) als spongiöse Knochenstücke von meist nicht deutlich ausgeprägter, zuweilen unregelmässig dreiseitiger Gestalt überliefert.

Die Zahl der Wirbel von *Sclerocephalus* lässt sich nach dem vorliegenden Materiale nicht feststellen. Nur soviel geht aus dem Tafel XXXII. Figur 1 abgebildeten Exemplare hervor, dass die Schwanzwirbelsäule keinesfalls so plump und stummelförmig gewesen ist, wie z. B. bei *Branchiosaurus* und *Pelosaurus*, sondern vielmehr wie bei dem nahe verwandten *Actinodon* und *Archegosaurus* eine verhältnissmässig beträchtliche Länge erreicht hat.

II. Die Rippen.

Die Rippen der vorderen Rumpfgegend von *Sclerocephalus labyrinthicus* zeichnen sich, wie wahrscheinlich auch diejenigen von *Sc. Hüneri* durch die aussergewöhnlich beträchtliche, flächenhafte Ausbreitung ihrer beiderseitigen, besonders aber ihrer distalen Enden aus.

Die Rippen der Brustgegend (Taf. XXX, Fig. 1, *c*) besitzen eine Länge von 60 mm und an ihrem vertebralen, ruderförmig verbreiterten Ende eine Höhe von 18—20 mm, schnüren sich darauf zu einem cylindrischen Mittelstücke von 6—8 mm Durchmesser zusammen, um sich dann distalwärts wiederum, und zwar fächerartig zu einer Höhe von 25—28 mm auszubreiten. Ihr vertebrales Ende weist keinerlei Gelenkfacetten und ebenso wenig jene Einbuchtung zwischen einem tubercularen und einem capitularen Theile auf, wie sie v. AMMON von den Rippen des

Scl. Häuseri beschreibt (l. c., p. 62). sondern ist in flachem Bogen abgestumpft, und scheint demnach wenig beweglich mit dem Wirbel verbunden gewesen zu sein.

Die zu den ersten leider nirgends überlieferten Wirbeln gehörigen Rippenpaare (Taf. XXX, Fig. 1, *ce*) sind viel schwächer als die nächstfolgenden, messen an ihrer Basis nur 14 mm und ziehen sich ziemlich rasch zu einem schlanken Mittelstück zusammen, dessen distale Fortsetzung jedoch im Gesteine steckt und wenn überhaupt, dann nur sehr wenig, vielleicht meisselartig verbreitert sein kann. Das proximale Ende dieser Rippen der Halsregion ist in seiner oberen Hälfte beträchtlich stärker als in seiner flacher zusammengedrückten unteren Hälfte und zugleich scharf und ebenflächig, ohne Andeutung einer Gabelung oder doppelten Gelenkfacette abgeschnitten.

Wie bei z. B. *Discosaurus*, von dem wir eine ähnliche fächerartige Verbreiterung der Rippenenden kennen, hat sich auch bei *Sclerocephalus* nach hinten zu eine Umgestaltung dieser flächenhaft ausgebreiteten Rippen in solche von schlankerer Form vollzogen. In Folge dessen hat sich bei den letzten praesacralen Rippen die fächerförmige distale Verbreiterung bereits ganz verloren.

Die Schwanzrippen (Taf. XXXII, Fig. 1, *ce*), wie solche mindestens von den ersten 5—6 Caudalwirbeln getragen wurden, sind nur noch proximal etwas verbreitert, während sie distal schlank cylindrisch, also grätenartig verlaufen. Die ersten Paare dieser Schwanzrippen sind etwa 40 mm lang, in ihrem proximalen Drittel leicht gebogen und wenden sich dann in spitzem Winkel nach hinten, stehen somit nicht quer ab wie im Rumpfe. Die nächstfolgenden, letzten Rippen nehmen an Länge rasch ab.

Sämmtliche Rippen von *Sclerocephalus* sind durch und durch verknöchert und bestehen je nach ihrer cylindrischen oder flächenhaft ausgebreiteten Gestaltung aus einer compacten perichondralen Röhre oder Rinde mit einer axialen Ausfüllung oder einer Zwischenlage von spongiösem Knochengewebe, — im Gegensatz zu dem bei der Mehrzahl der übrigen permischen Stegocephalen herrschenden Verhältnisse, wo nur eine perichondrale Ossification stattgefunden zu haben scheint und deshalb nach der Verwesung des Knorpels nur eine z. Th. sehr zarte Knochenhülle überliefert worden ist.

Ueber den Sacralwirbel und die becken tragenden Rippen geben die vorliegenden Reste von *Sclerocephalus* keinen Aufschluss.

III. Das Becken.

Von den Elementen des Beckengürtels scheinen bei *Sclerocephalus*, wie solches auch bei *Archegosaurus* und anderen geologisch gleichalterigen Stammesgenossen der Fall ist, ausser den Ileen nur die beiden Ischia ossificirt gewesen zu sein.

Die Ischia (Taf. XXXII, Fig. 1. *is*) bestehen aus je einer vorn 20 mm breiten, etwas über 70 mm langen, hinten in ziemlich scharf zugespitzte Enden auslaufenden, kräftigen Knochenplatte. Dieselben convergiren nach unten und zwar vorn in sehr stumpfem, weiter hinten in etwas spitzerem Winkel und vereinigen sich in der Medianlinie der Bauchfläche zu einer hohen, geradlinigen, nach unten gewandten Crista, um hinten mit ihren spitz zulaufenden Enden zu divergiren.

In der vorderen Aussenecke jeder der beiden Platten wendet sich ein Fortsatz schräg nach oben, — wahrscheinlich um hier mit dem Ileum die Gelenkpfanne für den Femur zu bilden.

IV. Das Gliedmaassenskelet.

Von Extremitätenknochen liegen in gutem Erhaltungszustande nur vor: der Femur, die Tibia und Fibula, sowie einige mehr oder weniger vollständige Parteen des Fuss skelets.

1. Der Femur.

An dem Tafel XXXII, Figur 1 zur Darstellung gebrachten Exemplare liegt noch in Berührung mit der acetabularen Partie des Beckens der Femur. Im Längsbruche erscheint derselbe als ein lang gestreckter Knochen von 80 mm Länge und mit schlankem, 7 mm starkem Mittelstück, von welchem aus er sich zu den beiden Gelenkenden allmählich bis auf 15 mm verdickt. Auch beim Femur ist nicht nur das Perichondrium zu einer cylindrischen Röhre, sondern auch deren Knorpelaxe, und zwar zu spongiösem Knochengewebe bis in die beiderseitigen Gelenkenden ossificirt. Von diesen trägt das distale behufs Articulation mit den Unterschenkelknochen zwei Gelenkköpfe, den inneren und den äusseren Condylus.

Vom Hüftgelenkkopf bis zum distalen Gelenkende breitet sich der Femur an seinem Hinterrande zu einem halbmondähnlichen, sichelförmigen Flügel aus, welcher bei einer basalen Länge von 65—67 mm eine Maximalhöhe von 20 mm erreicht haben dürfte. Derselbe besteht in directer Fortsetzung des Femurstammes zunächst aus zwei perichondralen Decklamellen mit radiär nach aussen verlaufenden Gefässcanälen und deren Oberflächenporen. Zwischen diese beiden äusseren Knochenschichten schiebt sich

eine Lage von grobspongiösem, enchondralem Knochengewebe, welche sich vom axialen Cylinder des Femurs aus nach dem peripherischen Bogenrande des Flügelfortsatzes zu messerschneidenartig zuspitzt.

Auch GEINITZ und DEICHMÜLLER beschreiben (l. c., p. 20 t. 2, f. 3 u. 4) einen isolirten, mit ähnlicher flügelartiger Ausbreitung versehenen Extremitätenknochen, der wahrscheinlich einen Femur ihres *Zygosaurus* (unseres *Sclerocephalus*) *labyrinthicus* vorstelle.

2. Tibia und Fibula.

Von den beiden in Figur 1, Tafel XXXII sich an die distalen Gelenkköpfe des Femur anschliessenden Unterschenkelknochen dürfte der stärkere, nach aussen gewendete, mit dickem, dreieckigem oberem Ende die Tibia sein, während sich die daneben liegende Fibula nach oben zu mehr fächerartig ausbreitet und zwar so, dass die concave Ausschweifung auf die Innenseite fällt, während der Aussenrand fast geradlinig verläuft. Die tarsalen Enden beider Knochen stecken im Gesteine.

Vervollständigt wird das Bild des Unterschenkels durch eine isolirt überlieferte Fibula und eine andere, neben einem stark verdrückten Becken liegende Tibia.

Die isolirt gefundene, in Figur 9, Tafel XXXII abgebildete Fibula eines riesenhaften Individuums besteht aus einem soliden, sehr kräftigen, platten Knochen von 75 mm Länge, der an seinem Innenrande so tief ausgeschweift ist, dass sich sein Mittelstück von 14 mm nach oben bis zu 23, nach unten bis zu 25 mm ausbreitet. Die der Fusswurzel zugewandte untere Ausbreitung ist schräg nach innen abgestutzt und gliedert sich in ein äusseres, etwas flacheres und ein inneres, stark verdicktes Feld. Der ganze Knochen ist windschief gedreht, so dass seine plattig verbreiterten Enden nicht in einer Ebene liegen, sondern in spitzem Winkel zu einander stehen.

Die auf Tafel XXXII, Figur 8 ebenfalls in natürlicher Grösse zur Darstellung gebrachte Tibia erhält namentlich durch eine sehr scharfe, kielartige Crista einen dreieckigen Querschnitt, ist in der Mitte stark eingeschnürt und verdickt sich beiderseits auf etwa das Doppelte. Da von der Crista nur deren scharfrandige, spongiöse Ausfüllung, nicht aber ihre perichondrale Bekleidung überliefert ist, so mag sich letztere zu einem bogigen Flügelfortsatz, ähnlich wie beim Femur (p. 693) ausgebreitet haben.

Bis auf eine dünne, compacte Knochenrinde bestehen beide Unterschenkelknochen durch und durch aus spongiösem Knorpelknochen.

3. Der Fuss.

An dem auf Tafel XXXII, Figur 1 abgebildeten Fragmente eines *Sclerocephalus*-Skelets sind ausser dem Becken, der Schwanzwirbelsäule und einzelnen Knochen der Hinterextremität auch Reste des Fusses und zwar einige Täfelchen der zweiten Tarsalreihe, sowie die stämmigen Metatarsalia nebst mehreren kurzen, ausserordentlich kräftigen Phalangen von 3 Zehen überliefert.

Alle diese Elemente des Fuss skelets sind durchaus verknöchert, die Fusswurzel-Elemente in dem Maasse, dass die grobspongiösen Tarsalia dicht, in fast unmittelbarer Berührung neben einander liegen. Bei den Phalangen sind selbst die Gelenktheile verknöchert, so dass man an ihrem proximalen Ende die Gelenkpfanne, an ihrem distalen Ende den Gelenkkopf erkennt, wobei man beobachtet, dass die lamellare Deckschicht sich nicht bis auf diese Gelenkflächen erstreckt, sondern auf den Schaft der Knochen beschränkt hat.

Eine besondere Bedeutung besitzen diese Rudimente aus dem Grunde, weil sie durch ihre vollkommene Uebereinstimmung mit einem anderen, isolirt gefundenen, aber viel vollständigeren Skelet eines Fusses beweisen, dass dieses letztere, dessen Zugehörigkeit zu *Sclerocephalus* bis dahin nicht erwiesen war, tatsächlich von einem solchen abstammt¹⁾.

Dieser isolirte *Sclerocephalus*-Fuss ist in Figur 10 auf Tafel XXXII zur Abbildung gelangt. Die beiden links oberhalb desselben liegenden Knochen lassen sich nicht mit Sicherheit deuten, doch darf man wohl den grösseren derselben wegen seines auffälligen bogenförmigen Flügelfortsatzes, wie ihn auch der Femur von Figur 1, Tafel XXXII zeigt und vielleicht auch die Tibia aufzuweisen hatte (pag. 694), für die distale Hälfte eines Femur oder einer Tibia ansprechen.

Bis in's Kleinste erhalten liegen zwei Zehen auf dem Gesteine ausgestreckt, neben ihnen die Elemente der übrigen mehr oder weniger verschoben durch einander. Die längste und zwar die 4. Zehe besteht aus einem Metatarsale und 5 Phalangen, — eine Zahl, die sich in Hand und Fuss lebender sowie vieler fossiler Reptilien (so auch bei der gleichalterigen *Palaeohatteria* und bei *Proterosaurus*) wiederholt. Die Ausbildung der letzten Phalanx zu einem Krallengliede harmonirt ebenso wie die bevorzugte Länge der 4. Zehe mit den entsprechenden Eigenheiten der Reptilien. Die links daneben liegende 5. Zehe ist kürzer und setzt sich aus 1 Metatarsale und 4 Phalangen zusammen.

¹⁾ Gleiches gilt von der isolirten Phalangen-Gruppe, welche GEINITZ und DEICHMÜLLER l. c., t. 3, f. 5 abbilden.

Diese beiden Metatarsalia (*mt*) sind 20 mm lang, stämmig und verbreitern sich nach beiden Seiten beträchtlich, nämlich auf mehr als das Doppelte ihres Mittelstückes.

Die nun folgenden Phalangen (*ph*) sind zwar ebenfalls sehr kräftige Knochenstücke, aber im Vergleiche mit den Metatarsalien auffällig kurz und erhalten dadurch ein plumpes, gedrungenes Aussehen. So besitzt die erste Phalanx nur eine Länge von 10 bis 11 mm und erreicht an ihrem stark verdickten oberen Ende die nämliche Dicke, — die nächste ist nur 8 — 9 mm lang, aber proximalwärts ebenso stark, während sich die vorletzte Phalanx etwas schlanker gestaltet, und die letzte zur Kralle ausgebildet ist.

Allen Phalangen ist gemeinsam:

1. die vollkommene Verknöcherung nicht nur des Schaftes, sondern auch der Gelenkenden;
2. die kegelförmige Ausbreitung des Schaftes zu einer proximalen Verdickung mit der Gelenkpfanne und (ausgenommen bei der Krallenphalanx) die unvermittelte Aufblähung seines distalen Endes zu einem scharf abgesetzten, halbkugeligen Gelenkkopf;
3. ihr Aufbau aus einer fein lamellösen, aussen glatten Knochenröhre und einem axialen, grobspongiösen Knochengewebe, wobei sich jedoch die perichondrale Aussenschicht auf den Schaft und dessen obere Ausbreitung beschränkt, dagegen auf den Gelenktheilen fehlt. In Folge dessen besitzen die letzteren eine rauhe, feinst punktirte Oberfläche, sind also hier von einer dünnen Knorpellage bedeckt gewesen.

Die Endphalangen sind an ihrem proximalen Ende knorrig verdickt, sowie mit kleinen Gelenkvertiefungen versehen und verjüngen sich von hier aus in krallenförmiger Krümmung zu einer scharfen Spitze.

In Nichts unterscheiden sich diese Zehen von denjenigen lebender und fossiler Reptilien.

Von den Knochenstücken der Fusswurzel, an welche sich die Metatarsalia anschliessen, dürften die beiden grossen proximalen Knochenplatten wohl den Calcaneus (das Fibulare) und den Astragalus (das Tibiale und Intermedium) vorstellen. Aus der distalen Reihe sind 4 viel kleinere Tarsalia erhalten, welche noch mit den zugehörigen Metatarsalien zusammenstossen. Zwischen ihnen und dem Astragalus liegt ein Centrale.

Bei der nur theilweisen Ueberlieferung des Fusses, also wohl auch der Tarsalia und Centralia, ferner bei der augenscheinlichen

Verschiebung, welche ausserdem die Mehrzahl der überlieferten Elemente des Fuss skelets erlitten hat, sind vergleichende Versuche und Schlussfolgerungen zu gewagt. Nur so viel steht fest, dass die Anzahl der Fusswurzelknochen eine sehr beträchtliche war und damit das allgemeine Schema des Fusses dasjenige des Urodelenfusses ist, — dass dahingegen die vollständige Ossification des Tarsus sowie der Metatarsalien und Phalangen, ferner der Aufbau der 5. und 4. Zehe aus 4 und 5 Phalangen, endlich die Bewaffnung der Zehen mit Krallen reptilienhafte Züge vorstellen.

Ueber die thatsächliche Erscheinungsweise der Tarsusknochen sei Folgendes bemerkt:

Der *Calcaneus* (*ca*) ist eine dicke, ungefähr halbmondförmige Knochenplatte, deren Innenrand in seinem unteren Drittel eine kleine winkelige Knickung erleidet. Auch der nach den Tarsalien gerichtete Rand der Platte ist gerade abgestumpft. Dieselbe erreicht an diesen beiden Rändern ihre grösste Dicke und verflacht sich von hier aus allmählich zu einem stumpfen Aussenrande. Dieser *Calcaneus* besitzt eine auffällig grosse Flächenausdehnung, beläuft sich doch seine Länge auf 21 mm, also auf ebenso viel wie diejenige des 4. und 5. Metatarsale, seine Breite auf 16 und seine Maximaldicke auf 2,5 mm.

Der sich seitlich an den *Calcaneus* anschliessende *Astragalus* (*a*) hat unregelmässig trapezförmige Gestalt und fast genau die nämliche Länge wie dieser. Durch zwei sich schräg gegenüberstehende Schlitze wird augenscheinlich seine ursprüngliche Anlage als zwei secrete, jetzt verwachsene Stücke, dem *Intermedium* und dem *Tibiale* angedeutet.

Von den vier, verhältnissmässig sehr dicken Tarsalknöcheln, welche zu den Metatarsalien 5, 4, 3 und 2 gehören, ist das dreieckige Tarsale 5 das kleinste, — das trapezförmige Tarsale 4 hingegen, welches sein schmales Ende dem Metatarsale 4 zuwendet, das grösste (Länge = 10 mm, proximale Breite = 6 mm). Auch die beiden nächstfolgenden kleinen Tarsalia haben abgerundet fünfseitige oder trapezförmige Gestalt.

Zwischen sie und den *Astragalus* schiebt sich ein vierseitiges *Centrale* ein. Der übrige Theil des Fusses ist nicht überliefert, so dass, wie bereits bemerkt, die wirkliche Zahl der Tarsalien und Centralien nicht festzustellen ist. Bei dem nächstverwandten *Archegosaurus* beträgt dieselbe 11 oder 12¹⁾.

Die Structur des Knochengewebes aller dieser Fusswurzel-

¹⁾ QUENSTEDT. N. Jahrb. f. Min. etc., 1861, p. 294, t. 3, f. 6. — BAUR. Zool. Anzeiger, 1886, No. 216.

knochen ist eine grobspongiöse, die nur in dem mittleren Theile der Oberfläche des grossen plattenförmigen Calcaneus eine schwache Radiärtendenz annimmt.

Ueber die Grösse von *Sclerocephalus labyrinthicus*.

Da bis jetzt kein vollständiges Exemplar irgend eines *Sclerocephalus* bekannt geworden ist, sehen wir uns behufs ungefährer Ermittlung der Grösse, welche dieser Riese unter den Stegocephalen des Rothliegenden erreicht hat, angewiesen auf eine Abschätzung derselben unter Zugrundelegung eines Vergleiches mit in ihrer ganzen Länge überlieferten Lurchen der nächsten Verwandtschaft.

Bei dem vom vorderen Schnauzenende bis fast zur äussersten Schwanzspitze erhaltenen Exemplare von *Actinodon Frossardi*, welches GAUDRY abgebildet hat¹⁾ nimmt der Schädel $\frac{1}{5}$ der Gesamtlänge des Skelets ein. Ähnliche Verhältnisse dürften bei *Sclerocephalus* geherrscht haben, welchem *Actinodon* sehr nahe steht. Dann würde dasjenige Individuum, dem der Schädel Tafel XXX, Figur 1 von etwa 20 cm Länge entstammt, eine Gesamtlänge von einem Meter besessen haben, während der grosse, 28 cm lange Schädel auf Tafel XXXI, Figur 1, trotz des bevorzugten Wachstumes der Schnauzenpartie, auf einen Lurch von mehr als ein und einem drittel Meter Länge schliessen lässt.

Reste von *Sclerocephalus*, die uns Aufschluss über dessen früheste, nach der Entwicklungsgeschichte von *Archegosaurus* zu schliessen, larvenartige Jugendzustände geben könnten, sind bis jetzt nicht bekannt.

„Wie waren“, so fragt L. v. AMMON²⁾, „die jungen Individuen dieser Thiere beschaffen? könnten es nicht Formen sein, die in einem reiferen Zustande dem *Sclerocephalus*, im mittleren einem *Archegosaurus*-artigen Thiere, im jugendlichen einem *Branchiosaurus* entsprechen?“

Die zuletzt von L. v. AMMON aufgeworfene Frage, die doch eine gewisse Geneigtheit involvirt, die Möglichkeit eines solchen entwicklungsgeschichtlichen Processes zu bejahen, wirkt geradezu überraschend. Einem *Branchiosaurus*, dessen Entwicklungsgeschichte von der durch den Beginn der Ossification eben überlieferungsfähig gewordenen, Kiemen tragenden, nackten Larve an bis zum reifen, Luft athmenden, auf seiner Bauchfläche durch einen Schuppenpanzer geschützten Individuum bis in's Kleinste bekannt,

¹⁾ A. GAUDRY. L'Actinodon. Mém. extrait d. Nouv. Archives du Mus. d'Histoire Naturelle, X, Paris 1887, t. 1.

²⁾ L. v. AMMON. Permische Amphibien, p. 113.

beschrieben und abgebildet ist. — diesem *Branchiosaurus* würde die Fähigkeit zuerkannt werden müssen, dann noch bis zu Riesen- grösse anzuwachsen und dabei seinen Wirbelbau zu einem rhachitomen umzugestalten, seine Kehlbrustplatten von innen heraus durch den Bauchpanzer hindurch auf die Aussenfläche zu drängen, seine ovalen, zierlich sculpturirten Schuppen mit solchen von spitz haferkornähnlicher Gestalt und glatter Oberfläche zu vertauschen, endlich die mit zunehmendem Alter errungenen Schuppenfluren seines Panzerkleides wieder zu reduciren, um durch alles dieses schliesslich zu einem *Archegosaurus* oder *Sclerocephalus* zu werden.

L. v. AMMON giebt freilich l. c., p. 109 zu, dass seine früher thatsächlich gehegte Ansicht, ein Theil der Branchiosauren möge das Jugendstadium von *Actinodon*, *Sclerocephalus*, vielleicht auch von *Archegosaurus* repräsentiren. „wenig glaubhaft erscheine“ und dass er sie „nicht mehr mit voller Bestimmtheit vertreten möchte.“ Warum aber dann eine Frage aufwerfen, die das, was wir in dem letzten Jahrzehnte an Kenntnissen über *Branchiosaurus* und seine Entwicklungsgeschichte errungen haben, ignorirt?

Charakteristik von *Sclerocephalus*.

Sclerocephalus ist ein etwa 1,3 m Länge erreichender, rhachitomer Stegocephale aus der nächsten Verwandtschaft des *Archegosaurus*.

Von diesem trennt er sich durch seine gedrungene, stämmige Gestalt, die zunächst in der Kürze und Breite seines fast parabolischen, vorn abgerundet dreieckigen, nicht aber schnauzenartig in die Länge gezogenen Schädels ihren Ausdruck findet. Mit dieser steht die weniger schlanke Form der Knochenplatten der Schädeldecke, sowie deren mehr grubig-kurzfurchige Sculptur, ferner die Lage der Orbitae in ungefähr der Mitte der Schädel- länge, endlich die Weite der Ohrschnitte in ursächlichem Zusammenhang. Dem Rumpf und den Extremitäten verleihen die derben oberen Bogen der Wirbelsäule mit ihren dicken, am Oberende z. Th. keulig aufgeblähten Dornfortsätzen, die starken, an beiden Enden ruder- bis fächerartig ausgebreiteten Rippen, die gewaltige halbmondförmige Crista des Femur, die stämmigen Unterschenkel- (und wohl auch Vorderarm-) knochen, die kurzen, plumpen Phalangen einen soliden gedrungenen Habitus.

Hand in Hand hiermit geht die Dickknochigkeit des Hautskelets und die intensive Ossification des inneren (Knorpel-) Skeletes von *Sclerocephalus*.

Dem in erster Linie zur Geltung gelangenden **Hautskelete** gehören folgende Knochen des Gesamtskeletes an:

1. sämtliche Knochenplatten der Schädeldecke und der Mundhöhle mit Einschluss der Kiefer; nur die die Articulation der Unterkiefer vermittelnden Quadrata und Articularia sind enchondrale Ossificationen;
2. die Zähne;
3. vom Schultergürtel das Episternum, die Claviculae und Scapulae, von denen die beiden ersteren auf ihrer Aussenseite ein ähnliches Relief tragen wie die Knochenplatten der Schädeldecke;
4. die Schuppen des Bauchpanzers.

Diese sämtlichen Knochen des Hautskeletes, bis auf die Zähne werden als solche und zugleich als Homologa der Ganoidschuppen zunächst gekennzeichnet durch ein dichtes Radiärsystem von horizontalen Gefässcanälen, von welchem Aestchen emporsteigen, um auf der sculpturirten Aussenseite der Knochenplatten der Schädeldecke, sowie des Episternums und der Claviculae in die Vertiefungen des Reliefs, auf der glatten Unterseite der Gaumenknochen in die Pulpen der Gaumenzähne und auf den Kiefernändern in die Pulphöhlen der Kieferzähne zu münden.

Die klare Grundmasse dieser Knochenschicht mit dem horizontalen Gefässsystem weist nur local Andeutungen schwacher haversischer Lamellirung auf, ist z. Th. reich an wirr oder gesetzmässig gelagerten unverkalkten Bindegewebsfibrillen sowie an fluidal geordneten Knochenkörperchen. Ihre Innenfläche wird gebildet von einer lamellosen Lage, diese ebenfalls mit SHARPEY'schen Fasern und Knochenkörperchen. Die Aussenseite dieser Knochenplatten hingegen ist von einer sich mehr oder weniger scharf abhebenden, dünnen Schicht von „Ganoin“ überzogen und dieses bei den Gaumenknochen als Osteodentin, bei den übrigen Hautknochen als zarte Oberflächenzone von klarer, Fibrillen- und Knochenkörperchen-freier Knochengrundmasse ausgebildet.

Die Zähne sind entweder grosse, in ihrem Spitzentheile einheitliche, in ihrer Sockelregion gefaltete, an ihrer Basis massig gegliederte sog. Faltenzähne, oder aber kleinste, einfache Kegelzähne. Erstere sind namentlich auf den Kiefernändern, wahrscheinlich auch auf dem schmalen, dem Oberkiefer spangenartig anliegenden Palatinum in je einer Reihe und über dem Ossificationscentrum des Vomer als einzelner Fangzahn zur Entwicklung gelangt. — letztere, die Gaumenzähne, bedecken als enge oder weitläufige Hecheln die übrige Vomerfläche und die Aussenseite der Pterygoidea.

Allen Zähnen gemeinsam ist die spitzconische Gestalt, —

die solide Spitze mit zartem Schmelzkäppchen, — die grosse Pulphöhle der Sockelpartie, — der Mantel von Röhrendentin, — die Verschmelzung des Dentinkegels mit dem zahntragenden Hautknochen durch Osteodentin oder durch dieses und Cement, — der Eintritt von aufsteigenden Aestchen des Gefässsystemes der Hautknochen in die Pulpen, — endlich der Besitz basaler Perforationen zur Communication der Pulpa mit dem Gewebe auf der Gaumenfläche.

Während die Gaumenzähnnchen einfache, spitzconische Dentintüten mit grossem Pulpkegel und minimalem Schmelzkäppchen vorstellen, betheiligen sich an dem complicirten Aufbau der Faltenzähne: 1. die oben einheitliche, im Zahnsockel peripherisch in Radiärspeichen zerschlitzte, nahe der Basis durch Querwände maschig gegliederte Pulpa; 2. der Zahnmantel, dieser bestehend im Spitzentheile aus Röhrendentin und Vitrodentin nebst einem Käppchen von doppelbrechendem, aber nicht prismatischem Schmelz, — weiter unten aus sich erst schwach, dann stärker faltendem Plicidentin, nebst Vitrodentin und Cement, — in der unteren Sockelpartie aus sich tief in die Pulpa einstülpendem, theils primitivem, theils hoch differenzirtem Plicidentin nebst Osteodentin und Cement, — nahe der Basis aus einer Osteodentin und Cement verbindenden Modification von Hartsubstanz. Dieselbe geht an der Basis der Faltenzähne in Cement und dieses in das Knochengewebe des zahntragenden Hautknochens über. Die Kieferzähne von *Sclerocephalus* sind demnach directe conische Fortsätze von Dermalknochen.

Der Verfolg der diese Faltenzähne beherrschenden histologischen Verhältnisse hat zugleich ergeben, dass jeder derselben ein polysynthetisches Erzeugniss, nämlich das Product der Verschmelzung der Pulpen einer vielzähligen Gruppe von Zahnanlagen ist, wie sie sich in den Gaumenzähnnchen erhalten haben.

Die knorpelig vorgebildeten Knochen des Innenskeletes erweisen sich auch bei *Sclerocephalus* als aus 2 Arten von Knochengewebe aufgebaut. Die perichondrale Hülse oder Aussenschicht besteht aus einer von Bindegewebsfibrillen erfüllten Grundmasse mit haversischen Canälen, diese umgeben von wenigen haversischen Lamellen, während das maschige Geflecht des spongiösen, enchondralen Knochengewebes wesentlich aus klarer Grundmasse besteht, welche lamellare Structur besitzt, reich an Knochenkörperchen ist und Schlieren von verkalkter Knorpelsubstanz umschliesst.

Sämmtliche Knochen des Innenskeletes sind solid, d. h. inner-

halb der perichondralen Hülse von spongiösem Gewebe erfüllt, welches meist auch (so selbst bei den Phalangen) die Gelenkköpfe und -pfannen bildet.

Derartigen Aufbau, also auch knorpeligen Ursprung, haben bei *Sclerocephalus*:

1. im Schädel nur das Quadratum und das Articulare, während die anderen Theile des Knorpelcraniums und unter diesen auch die Hinterhauptsbeine und deren Gelenkhöcker keine genügende Ossification erlitten haben, um fossil überliefert zu werden;
2. die Wirbel, bei welchen trotz ihres primitiven rhachitomen Baues sämtliche Elemente: der obere Bogen mit Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätzen, das Intercentrum und die Pleurocentra intensiv ossificirt sind, ebenso wie die von ihnen getragenen Rippen (letztere bis auf die Gelenkstellen);
3. vom Schultergürtel die Coracoidea;
4. sämtliche Beckenknochen;
5. sämtliche Elemente der Extremitäten, einschliesslich des Carpus und Tarsus,

Die Beziehungen von *Sclerocephalus labyrinthicus* zu *Scleroc. Häuseri*.

Die Unterschiede zwischen *Sclerocephalus labyrinthicus* aus dem Mittelrothliegenden des Döhlener Beckens bei Dresden und *Scl. Häuseri* aus dem Unterrothliegenden der Rheinpfalz sind geringfügig. Manche scheinbare Differenzen, so die Zweitheiligkeit des Squamosum, die Gliederung der oberen Bogen in Eparcualia und Hyparcualia, die complicirte Zusammensetzung der Aussenwand des Unterkiefers von *Scl. Häuseri* sind auf ungünstige Erhaltungszustände zurückzuführen, welche Täuschungen veranlasst haben. Andererseits ist nichts von dem Becken, der Schwanzwirbelsäule, den Hinterextremitäten und nur wenig vom Schultergürtel, nämlich von der Scapula und dem Coracoideum, von *Scl. Häuseri* überliefert, so dass keine Vergleiche dieser Skelettheile möglich sind.¹⁾ Endlich kommen auch noch Altersunterschiede in Betracht, indem ein Theil der unserer Beschreibung und Charakteristik zu Grunde liegenden Reste von *Scl.*

¹⁾ In noch höherem Maasse gilt dies von *Scl. bavaricus* BRANCO sp., von welchem nur der Schädel bekannt ist, der sowohl mit demjenigen von *Scl. labyrinthicus*, als dem von *Scl. Häuseri* die grösste Uebereinstimmung zeigt.

labyrinthicus von ausgewachseneren Individuen abstammt, als sie durch *Scl. Häuseri* vertreten sind.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände ergeben sich augenblicklich nur in der Form der Schuppen Unterschiede, welche die spezifische Trennung des sächsischen von dem pfälzer *Sclerocephalus* rechtfertigen können. Sind die Schuppen von *Scl. Häuseri* an beiden Enden zugespitzt, spitz pfriemenförmig und längskantig, so verbreitern sich dieselben bei *Scl. labyrinthicus* nach aussen und hinten flügelförmig. Möglicherweise aber sind beide Vertreter von *Sclerocephalus* nichts als durch räumliche Trennung und geringe geologische Zeitunterschiede bedingte Modificationen der nämlichen Form.

Uebersicht

der in den Jahrgängen 1881 bis 1893 dieser Zeitschrift von H. CREDNER beschriebenen, auf 28 Tafeln abgebildeten und durch 59 Textfiguren erläuterten

Stegocephalen und Saurier

aus dem

Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden.

I. *Stegocephali*.

A. *Phyllospondyli*, Blattwirbler¹⁾.

Branchiosauridae FRITSCH (emend. CRED.).

1. *Branchiosaurus amblystomus* CRED.,
Jahrg. 1881, p. 575, Taf. XXII—XXIV.

Dessen zuerst als *Branchiosaurus gracilis* CRED. beschriebene Larve: Jahrg. 1881, p. 303, Taf. XV—XVIII.

Die Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* CRED.: Jahrg. 1886, p. 576, Taf. XVI—XIX.

2. *Pelosaurus laticeps* CRED.:
Jahrg. 1882, p. 214, Taf. XII u. XIII. Fig. 1—5.
Jahrg. 1885, p. 706, Taf. XXVII, Fig. 7—9;
Taf. XXVIII. Fig. 1—6.

¹⁾ H. CREDNER. Die Urvierfüssler (*Eotetrapoda*) des Sächsischen Rothliegenden. Allgem. verständl. naturwiss. Abhandl., Berlin 1891, No. 15, p. 32 u. 33, f. 25, a und b.

3. *Melanerpeton pulcherrimum* FRITSCH:
 Jahrg. 1885, p. 694, Taf. XXVII, Fig. 1, 5 u. 6.
 Hierzu gehört höchst wahrscheinlich *Melanerpeton spiniceps* CRED., Jahrg. 1883, p. 289, Taf. XII, Fig. 3—5.
 4. *Acanthostoma vorax* CRED.
 Jahrg. 1883, p. 277, Taf. XI u. XII, Fig. 1 u. 2.
- B. *Rhachitomi*. Kranzwirbler, *Temnospondyli* ZITTEL.
5. *Archegosaurus Decheni* GOLDF.
 Jahrg. 1882, p. 231, Taf. XIII, Fig. 9—14.
 Jahrg. 1885, p. 718.
 Die als *Archeg. latirostris* JORD., Jahrg. 1882, p. 235 mit Taf. XIII, Fig. 6—8 beschriebenen Schädel stammen wahrscheinlich von jugendlichen Exemplaren des *Sclerocephalus labyrinthicus* GEIN. sp.
 6. *Sclerocephalus labyrinthicus* GEINITZ sp., CREDNER emend.
 Jahrg. 1893, p. 639, Taf. XXX—XXXII.
 7. *Discosaurus permianus* CRED.
 Jahrg. 1883, p. 294, Taf. XII, Fig. 6—10.
 Jahrg. 1890, p. 258, Taf. X, Fig. 8—10, und Taf. XI.
 Vielleicht gehört zu dieser Gattung: *Sparagmites arciger* CRED. Jahrg. 1885, p. 723, Taf. XXIX, Fig. 1 u. 2.
- C. *Lepospondyli*. Hülsenwirbler, *Sauromorphi* DÖDERLEIN, *Microsauria* DAWSON und ZITTEL.
8. *Hylonomus Geinitzi* CRED.
 Jahrg. 1890, p. 242, Taf. IX. Siehe auch
 Jahrg. 1885, p. 724, Taf. XXIX, Fig. 13, 15, 16, 17, 19, 20.
 9. *Petrobates truncatus* CRED.
 Jahrg. 1890, p. 247, Taf. X, Fig. 1—7.
 Jahrb. 1885, Taf. XXIX, Fig. 3, 4, 9, 10 u. 11.

II. *Proganosauria*.

10. *Palaeohatteria longicaudata* CRED.
 Jahrg. 1888, p. 490, Taf. XXIV—XXVI.
11. *Kadaliosaurus priscus* CRED.
 Jahrg. 1889, Taf. XV.

No. 111 K. 28

Erklärung der bei sämtlichen Abbildungen von *Sclerocephalus labyrinthicus* auf Tafel XXX bis XXXII zur Anwendung gelangten Buchstaben-Bezeichnungen.

Schädeldecke.

- so = Supraoccipitalia,
 p = Parietalia,
 f = Frontalia,
 n = Nasalia,
 im = Intermaxillaria,
 e = Epiotica,
 sq = Squamosa,
 st = Supratemporalia,
 po = Postorbitalia,
 fp = Postfrontalia,
 pf = Praefrontalia,
 l = Lacrymalia,
 qj = Quadratojugalia,
 j = Jugalia,
 m = Maxillaria superiora,
 a = Apertura nasalis,
 o = Orbitae,
 sc = Scleralring,
 rg = Gruben des Reliefs,
 rf = Furchen des Reliefs,
 rp = Porenriefen auf den Aus-
 senflächen der Deckkno-
 chen.

Schädelbasis.

- q = Quadrata,
 m = Max. superiora,
 im = Intermaxillaria,
 vo = Vomera,
 pt = Pterygoidea,
 z = Gaumenzähnnchen.

Unterkiefer.

- ar = Articulare,
 an = Angulare,
 d = Dentale.

Wirbelsäule.

- ch = Chorda,
 p. s = Processus spinosus,
 z = vordere Zygapophyse,
 z. p = hintere Zygapophyse,
 p. t = Processus transversi,
 ic = Intercentrum,
 hy = Hypapophyse.

Rippen.

- c = Rumpfrippen,

- ce = Halsrippen,
 cc = Caudalrippen.

Schultergürtel.

- ep = Episternum,
 cl = Claviculae,
 sc = Scapulae,
 co = Coracoidea,
 f = Foramen des Coracoids.

Beckengürtel.

- is = Ischia.

Extremitäten.

- f = Femur,
 ti = Tibia,
 fi = Fibula,
 a = Astragalus,
 ca = Calcaneus,
 mt = Metatarsalia,
 ph = Phalangen.

Bauchpanzer.

- sch = Schuppen.

Histologie der Haut-
 knochen.

- l = lamellöse Basisschicht,
 ca = horizontale Gefässcanäle
 der Hauptknochenlage,
 h = horizontale Haarcnäl-
 chen,
 a = aufsteigende Aestchen
 von ca,
 kk = Knochenkörperchen,
 sh = SHARPEY'sche Fasern, un-
 verkalkte Bindegewebs-
 fibrillen, Lepidinröhrchen.

Histologie der Zähne.

- s = Schmelz,
 d = Röhrchendentin,
 pd = Plicidentin,
 od = Osteodentin,
 vd = Vitrodentin,
 c = Cement,
 p = Pulpa,
 dh = Hauptfächersysteme von
 Dentinröhrchen,

ds = Secundärfächer derselben,
ow = OWEN'sche Conturlinien,
dg = Dentinhöhlenguirlanden (granular layer TOMES),
cc = Verticalcanäle im Cement,
ch = Lacunen im Cement unter der Basis der Zähne,
hc = horizontal von der Gaumenfläche eintretende Canäle.

Histologie der Knorpelknochen.

pch = perichondrales Knochengewebe,
ench = enchondrales Knochengewebe,
sh = SHARPEY'sche Fasern,
kk = Knochenkörperchen,
m = Markräume,
kp = verkalkter Knorpel.

Erklärung der Tafel XXX.

Sclerocephalus labyrinthicus.

Figur 1. Gesteinsplatte mit dem grössten Theile der Vorderhälfte eines Skeletes von *Sclerocephalus labyrinthicus*, und zwar mit dem Abdrucke der Hinterhälfte der Schädeldecke nebst rechtem Unterkiefer, ferner mit mehreren Wirbeln, davon einer in querer Lage, einer Anzahl Hals- und Rumpfrippen, einer Clavicula und Scapula, den Coracoideen und einer Gruppe von Schuppen des Bauchpanzers. Natürliche Grösse.

Figur 2. Vordere Hälfte der Schädeldecke als Abdruck. Natürliche Grösse. — pag. 644.

Figur 3. Partie der Gaumenwand des in Figur 1 abgebildeten Schädels. Das Pterygoid mit Gaumenzähnnchen, der Oberkiefer mit Faltenzähnen, das Quadratojugale mit dem Ausguss (Steinkern) des horizontalen Gefässcanalsystemes. Nat. Grösse. — pag. 663.

Figur 4. Horizontale Gefässcanäle eines Knochens der Schädeldecke münden in die Steilenden der Furchen des Oberflächenreliefs. Als Steinkern überliefert. Vergrösserung 8malig. — pag. 647 u. 650.

Figur 5. Von den Hauptgefässcanälen eines Knochens der Schädeldecke senkrecht aufsteigende Aestchen münden in die Gruben des Oberflächenreliefs. Als Steinkern. Vergr. 8malig. — pag. 650.

Figur 6. Partie des Horizontalsystemes von Gefässcanälen eines Hautknochens (des *st* von Fig. 1). Als Steinkern. Vergrösserung 8malig. — pag. 649.

Figur 7. Partie des bezahnten Oberkiefers, als Steinkern im Negativ überliefert. Horizontale Gefässcanäle des Kieferknochens senden aufsteigende Aestchen in die unter der Basis der Faltenzähne liegenden Cementlacunen (*cl*). In 4facher Vergr. — pag. 662.

Figur 8. Halbschematischer Längsschnitt durch einen Faltenzahn, dessen Pulpa von Kalkspath ausgefüllt ist, in 6facher Vergr. — pag. 658.

Figur 9—13. Fünf Querschnitte durch Kieferzähne von deren Spitze bis nahe zur Basis. — pag. 659 bis 663.

Figur 14 und 15. Gruppen von Schuppen des Bauchpanzers. Natürl. Grösse. — pag. 682.







Erklärung der Tafel XXXI.

Sclerocephalus labyrinthicus.

Figur 1. Fragment der Schädeldecke eines ausgewachsenen *Sclerocephalus labyrinthicus*. Als Abdruck. Natürliche Grösse. — pag. 653.

Figur 2. Partie der Gaumendecke des Tafel XXX, Figur 2 abgebildeten Schädels; der Vomer mit Hechelbezeichnung und einem grossen Fangzahn, die Kiefer mit Faltenzähnen. Natürl. Grösse. — pag. 664 und 658.

Figur 3. Ein mit seiner Spitze in das Gestein gerichteter Oberkieferzahn, dessen Dentinmantel durch die Sickerwasser ausgelaugt wurde, während die Cementumwallung des Zahnsockels erhalten geblieben ist. In 14facher Vergr. — pag. 661 und 662.

Figur 4. Querschnitt durch einen Theil des Vomers mit Aussenschicht von Osteodentin. In 250facher Vergr. — pag. 666 und 670.

Figur 5. Querschnitt durch eine Hechelgruppe von Gaumenzähnnchen und Längsschnitt eines abgebrochenen Zähnchens. In 30facher Vergr. — pag. 667.

Figur 6. Einer dieser Querschnitte in 120maliger Vergr. mit den die Zahnbasis horizontal perforirenden Canälen. — pag. 668.

Figur 7. Steinkern der Pulpa eines Gaumenzähnchens mit den horizontal zur Gaumenfläche laufenden Radiärcanälen. Vergrösserung 15malig. — pag. 668.

Figur 8. Nach Auslaugung der Knochenmasse erhalten gebliebener Steinkern eines horizontalen Gefässcanales des Pterygoides mit zur Pulpa eines Gaumenzähnchens absteigenden Aestchen (a). In 15facher Vergr. — pag. 666.

Figur 9. Steinkern horizontaler Gefässcanaäle des Vomers mit zur Pulpa der Vomerzähnnchen absteigenden Aestchen. In 15facher Vergr. — pag. 666.

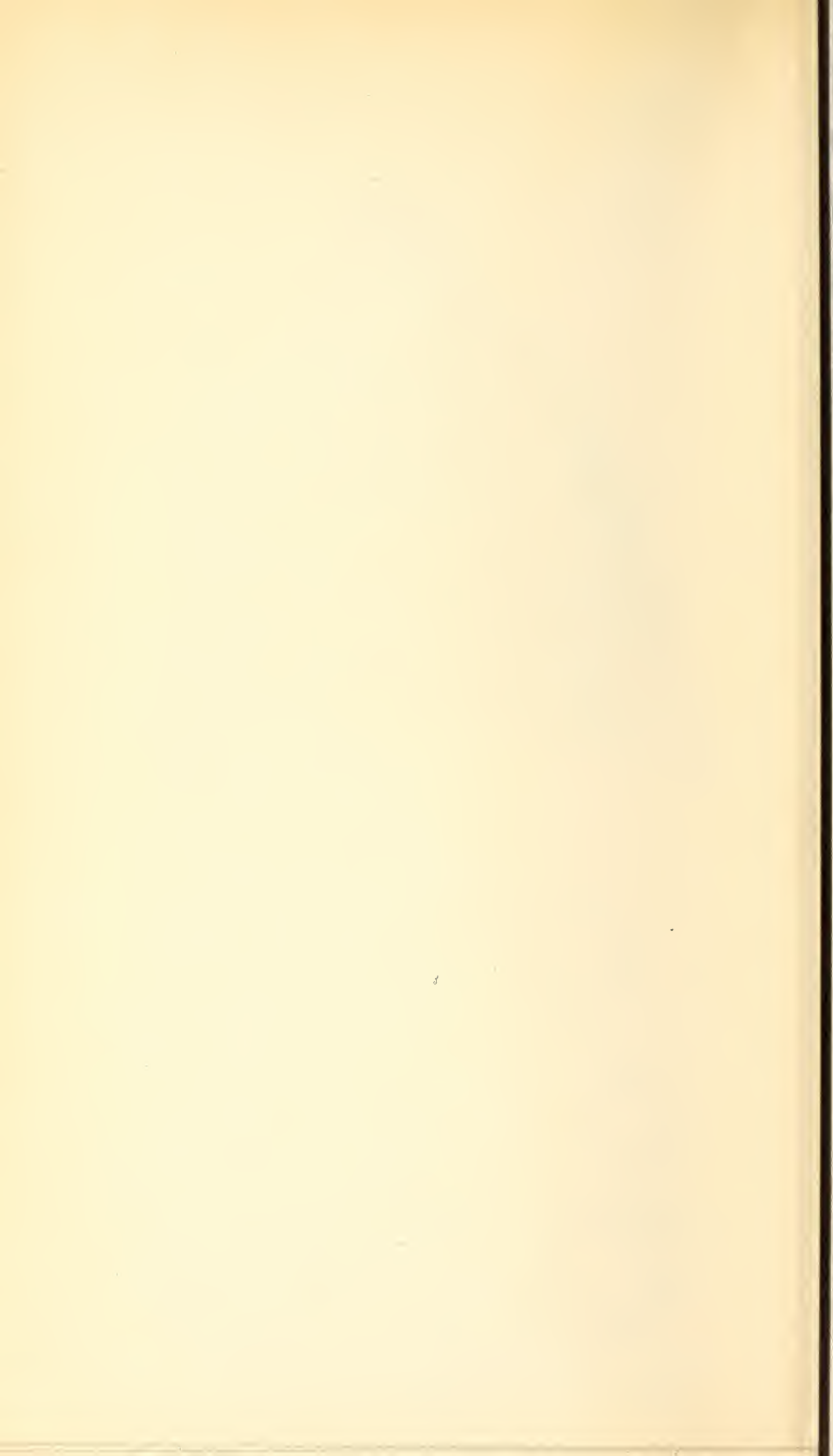
Figur 10. Linke Hälfte des Schultergürtels eines riesigen Individuums. Natürliche Grösse. — pag. 672 bis 674.

Figur 11. Steinkern einer Strecke des horizontalen Canal-systemes im stielförmigen Theile der Scapula. In 10facher Vergr. — pag. 680 und 681.

Figur 12. Ein Episternum. Das vordere Viertel als Abdruck der Aussenfläche. Natürl. Grösse. — pag. 676.







Erklärung der Tafel XXXII.

Sclerocephalus labyrinthicus.

Figur 1. Hintere Hälfte eines *Sclerocephalus*-Skeletes. Natürliche Grösse. — Vergl. pag. 691 bis 695.

Figur 2. Fragment der hinteren Rumpfreigion. Natürliche Grösse. — pag. 688 und 690.

Figur 3—7. Obere Bogen der Wirbel in Front- und Seitenansicht. Natürl. Grösse. — pag. 688.

Fig. 3 und 4 aus der vorderen Rumpfreigion,

Fig. 5 und 6 aus der Lenden- und Beckenregion.

Fig. 7 aus dem vorderen Caudalabschnitte der Wirbelsäule.

Figur 8. Eine Tibia und deren mittlerer Querschnitt in natürl. Grösse. — pag. 694.

Figur 9. Eine isolirte Fibula in natürl. Grösse. — pag. 694.

Figur 10. Ein Fuss mit verknöchertem Tarsus und Krallenzehen. Natürl. Grösse. — pag. 695.

Figur 11. Querschnitt durch das perichondrale und das enchondrale, grobspongiöse Knochengewebe eines Knorpelknochens. In 120facher Vergrösserung. — pag. 685.

Figur 12. Abdruck einer Schuppe des Bauchpanzers mit dem Steinkerne ihrer horizontalen Gefässcanäle. In 4facher Vergrösserung. — pag. 683.

Figur 13. Schnitt quer durch die hintere Ecke des Episternums, Taf. XXXI, Fig. 12, in der Ebene der punktirten Linie. In $3\frac{1}{4}$ facher Vergrösserung. — pag. 676.

Figur 14. Querschnitt durch die linke Hälfte des Episternums (Taf. XXXI, Fig. 12), in etwa 15facher Vergrösserung. — pag. 677.

Figur 15. Partie aus einem Querschnitte des Episternums. Klare Deckschicht; oberer Theil der mittleren Hauptknochenlage mit SHARPEY'schen Fasern (*sh*) und Knochenkörperchen; Mündung eines nach aussen emporsteigenden Canälchens in einer Grube des Oberflächenreliefs. In 250facher Vergrösserung. — pag. 678 und 679.

Figur 16. Querschnitt durch die lamellöse Basisschicht des Episternums mit SHARPEY'schen Fasern (*sh*) und Knochenkörperchen. Anschnitt eines horizontalen Gefässcanales, dieser umgeben von 2 schwach angedeuteten haversischen Lamellen. In 250facher Vergrösserung. — pag. 678 und 679.

Figur 17. Theil eines Längsschnittes des nämlichen Episternums. Von einem horizontalen Hauptcanal steigt ein Aestchen schräg empor und mündet auf der Aussenfläche. In 5facher Vergrösserung. — pag. 677.



Fig. 11.

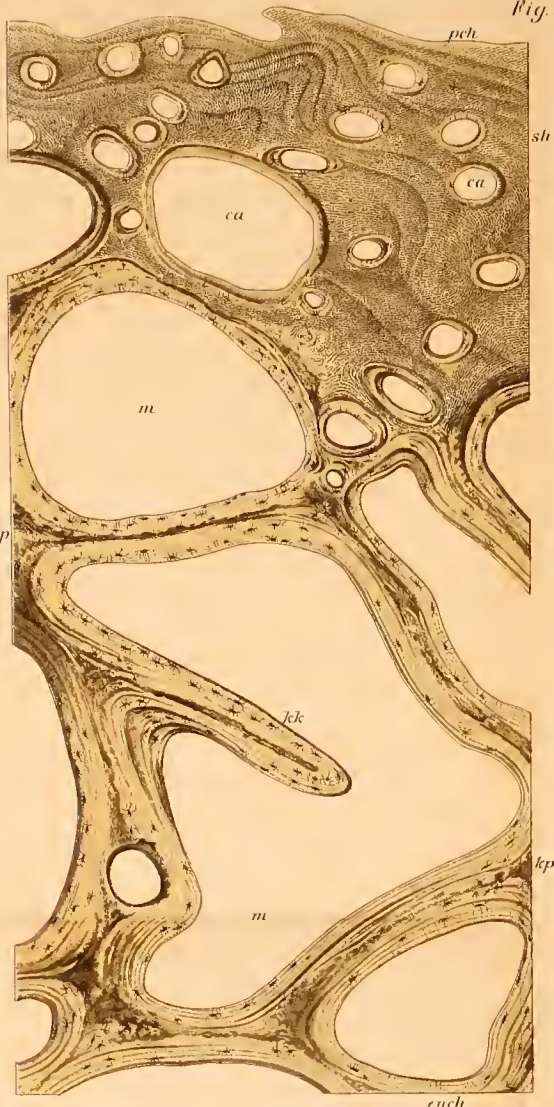


Fig. 1

Fig. 12.



Fig. 3.

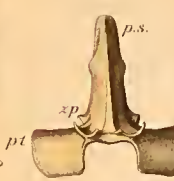


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 13.



Fig. 14.

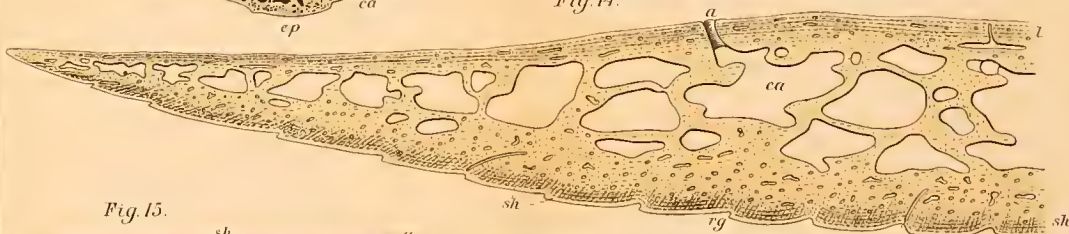


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 10.



Fig. 15.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Credner Hermann

Artikel/Article: [Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. 639-704](#)