

Ueber den Bau von Schale und Schädel

bei

lebenden und fossilen Schildkröten

als Beitrag

zu einer paläontologischen Geschichte dieser Thiergruppe.

Von

L. Rütimeyer.



V o r w o r t.

Seit einigen Jahrzehnten bilden die ausgedehnten Steinbrüche, welche in der unmittelbaren Umgebung von Solothurn in der Portland- und Kimmeridge-Stufe des obern Jura angelegt sind, eine der reichsten Fundgruben jurassischer Versteinerungen in der Schweiz. Den älteren Oryctographen: Scheuchzer, Bruckner u. s. f., sind diese Schätze unbekannt geblieben. Erst in neuerer Zeit sind Mollusken, Echinodermen, Fische von Solothurn durch die Arbeiten von Gressly, Agassiz, Fr. Lang u. A. Ausgangspunkte wichtiger Untersuchungen und paläontologischer Erörterungen geworden.

Zu den häufigsten und vollkommensten Versteinerungen von Solothurn gehören indess ohne Zweifel die Schildkröten. Auf einem Raum von weniger als einer Viertelstunde Umfang und kaum mehr als zwölf Fuss Mächtigkeit ist hier an Schildkröten-Ueberresten wohl ein grösserer Vorrath gesammelt worden als in irgend einem andern Museum des Continents zu finden wäre.

Dem auf dem Gebiet der Gletscheruntersuchung so rühmlich bekannten F. J. Hugi, dem langjährigen Vorsteher des Solothurner Museums, so wie seinem Nachfolger in diesem Amt Herrn Professor F. Lang, kommt das Verdienst zu, diese Schätze mit der grössten Sorgfalt aufgehoben und vor Zerstreuung bewahrt zu haben. So sind dieselben allmählig zu einem Umfange angewachsen, den das alte Gebäude nicht mehr zu fassen vermag, und Schränke und Kasten sind mit Schalen und Schalenfragmenten, die nach Hunderten zählen bis zum Platzen gefüllt.

Der Wunsch, diese Vorräthe wissenschaftlich untersucht zu sehen, hatte schon Hugi veranlasst, eine Anzahl der besten Stücke theils im Original theils in Zeichnungen an Cuvier zu senden, der bekanntlich einige davon in den Ossemens fossiles beschrieben und abgebildet hat. In gleicher Absicht schlug Herr Prof. Lang mir schon vor längerer Zeit vor, diese Aufgabe weiter zu führen, und ein vorläufiger Bericht, eine Uebersicht der in Solothurn vertretenen Typen von Schildkröten, wurde in den „Verhandlungen der schweiz. naturforschenden Gesellschaft vom Jahre 1859“ pag. 57 veröffentlicht.

Eine Menge von Schwierigkeiten, worunter die gewaltige Ausdehnung des Materials nicht die geringste war, brachte indess diesen Anfang ins Stocken. Erst 1867 wurde in einer ersten Lieferung, die in Bd. XXII der Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft erschien, (mit 4 Tafeln), der Anfang einer speciellen Darstellung dieser Fossilien gemacht. Diese Arbeit enthielt eine als Einleitung zu der ganzen Aufgabe dienende geologische Beschreibung der Steinbrüche von Solothurn durch Herrn Prof. F. Lang und die Darstellung von *Platychelys Oberndorferi* Wagn., unter den zahlreichen Schildkrötenformen von Solothurn diejenige, die sich durch eigen-

thümliches Gepräge sowie durch vortreffliche Erhaltung ihrer Ueberreste am ehesten zu einer einzelnen Darstellung eignete.

Hindernisse aller Art traten der Fortsetzung dieses Unternehmens von neuem in den Weg. Erst jetzt ist es möglich geworden, dasselbe soweit durchzuführen, als es der ununterbrochene Zufluss neuen fossilen Materials und die noch raschere Erweiterung des Gesichtskreises nach einer nicht minder wichtigen Seite hin, in Bezug auf den Bau lebender Schildkröten, zu gestatten schien.

Dies musste ja von vornherein der wichtigste Gesichtspunkt für die in Rede stehende Arbeit sein. Es hätte keine grosse Mühe gekostet, die vorliegenden Fossilien nur als solche in systematische Rubriken zu bringen und mit Namen zu bezeichnen. Doch schien dies nur wenig Belehrung zu versprechen. Nachgerade ist die Einsicht ziemlich allgemein geworden, dass eine Linné'sche Diagnose unsere Kenntniss eines lebenden oder ausgestorbenen Geschöpfes wenig fördert. Es ist nicht mehr möglich, ein Fossil ohne Rücksicht auf sein Verhältniss zur heutigen Schöpfung zu untersuchen. Doch ist leider diese Einsicht noch nicht alten Datums. Bei jedem Schritt im Gebiete seiner Litteratur empfindet der Paläontologe mit Schmerz — und die Litteratur über fossile Schildkröten macht hiervon nicht etwa eine Ausnahme — wie wenig brauchbare Vorarbeit selbst in den nach andern Richtungen tüchtigsten Schriften der letzten Jahrzehnde zu finden ist. Auch die Zoologie der Gegenwart ist den Bedürfnissen des Paläontologen kaum mehr entgegengekommen; und wo dies einmal geschehen ist, darf man wohl sagen, dass sie eher dem Vorbild und den Forderungen der Paläontologie als eigenem Antriebe folgte. Nur auf dem Gebiete der wirbellosen Thiere ist die Kenntniss der lebenden Geschöpfe durch die Arbeiten

der Neuzeit und vor allem der Embryologen und Histologen in kurzer Zeit so von Grund aus umgearbeitet worden, dass der Paläontologe keinen Schritt ohne diese Hülfe thun kann. Auf dem Gebiet der Wirbelthiere ist dies natürliche Verhältniss noch lange nicht erreicht, und das Material, das die Sammler und die Diagnostiker aufgespeichert haben, leistet dem Paläontologen auf grossen Strecken noch wenig Hülfe. Selbst die gröbere Anatomie und die allgemeinste Prüfung von individueller Geschichte hat hier noch ein weites Feld zu bearbeiten. Um die in riesigem Masse sich mehrenden Sammlungen der Museen zu seinem Zweck zu verwenden, muss der Paläontologe erst noch lange Vorarbeiten machen oder abwarten, bis ihm die Anatomie diese Hülfe leistet.

Dies war denn auch der Hemmschuh, der die vorliegende Arbeit so lange verzögert und ihr noch jetzt einen guten Theil der Reife entzogen hat, welche das grossartige fossile Material wünschen liess. Die ersten Schritte deckten auf, dass die in Museen oder in der zoologischen Litteratur niedergelegten Beobachtungen über lebende Schildkröten zu paläontologischer Verwerthung nicht ausreichten. Trotz des eifrigsten Bestrebens ist es mir auch nicht gelungen diese Basis so vollständig anzulegen, wie der Gegenstand es verdiente, und ich muss mich mit der Hoffnung begnügen, dass gerade die Lücken, deren man in dieser Beziehung wird gewahr werden, Nachfolger zur Ausfüllung anspornen möchten. Wenn die Ausfüllung unvollständig blieb, so mag die Arbeit mithin vielleicht doch dadurch einigen Nutzen stiften, dass sie die Zielpunkte und den Weg aufdeckt, auf welchem vollständigere Ergebnisse erwartet werden dürfen.

Aber auch nach mancher andern Richtung haften meiner Arbeit Uebelstände an, deren eigenes Zugeständniss mir am ehesten billige Nachsicht sichern wird. Es war

das erste Mal, dass ich mich auf das Gebiet der Osteologie von Reptilien versetzt fand und ich stehe nicht an zu bekennen, dass sowohl die Art als der Erfolg der Arbeit, im Vergleich zu dem was eine ähnliche Schatzkammer an fossilen Säugethieren wohl geboten haben würde, mehr Enttäuschung als Befriedigung brachte. Möglich ist es freilich, ja ich kann die Ueberzeugung nicht unterdrücken, dass diese oder jene Fährte, die zu erfreulicheren Resultaten hätte führen können, mir verschlossen blieb, und dass namentlich eine wichtige Basis, die Einsicht in den Détail der Entwicklung der lebenden Schildkröte zu beenzt war. Andererseits wird man, bei aller Pracht, die dem Besucher des Schildkrötensaales in Solothurn entgegentritt, zugeben, dass ein Bearbeiter dieses Materials unter sehr ungünstigen Bedingungen stand, wenn ich sage, dass den Hunderten von Schalen und Schalenüberresten nur drei und zwar gänzlich isolirte Schädel und nicht eine einzige, noch so unvollständige Extremität beilagen. In ähnlicher Lage würde sich etwa der Anatom befinden, dem die Aufgabe zu Theil würde, die Fauna einer neuen Insel an der Hand einer Skelettsammlung ohne Kopf und Füße wiederherzustellen — also etwa mit den Materialien wie sie uns von dem reichen Tisch der Museumssammlungen abzufallen pflegen, wo man noch heutzutage bedacht ist, dasjenige, was dem Paläontologen am meisten Belehrung bietet, sorgfältig einzukapseln. Selbst tagelanges Meisseln an diesen steinernen Gewölben war nicht im Stande, einen einzigen Kopf, einen einzigen Fuss aus den massiven Steinkernen herauszubringen, während wir doch hoffen können, in den zoologischen Museen noch Nachlese zu halten, wenn Motten einst die Särge geöffnet haben werden, in welche man dasjenige verschliesst, was über das ehemalige Leben den verständlichsten Aufschluss giebt.

Trotzdem, dass es sich dabei nur um zahnlose und mit ziemlich charakterlosen Gelenkflächen des Skelets versehene Reptilien handelte, war diese Armuth an Schädeln und Gliedmassen um so empfindlicher, als es sich bei der ersten Prüfung des Knochenbaues an heutigen Schildkröten erwies, dass bei allem Mangel des Gebisses doch dessen Ersatz, der Hornschnabel, sowie andere Denkmäler des einstigen Lebens, die Sinneskapseln, die Muskelansätze u. s. f. den Lebensverhältnissen so eng angepasst sind und an dem knöchernen Körperausguss nicht weniger deutliche Spuren hinterlassen wie bei irgend anderen Thieren; und dass dies Alles nicht weniger allmählich, durch langsame Modellirung und Metamorphose zu Stande kommt, also nicht weniger Phasen von Geschichte aufdeckt, als etwa bei Säugethieren. Gerade dieser Theil der Arbeit, der am meisten Erfolg versprochen hätte, musste also fast ganz bei Seite gelassen werden, theils weil er an dem fossilen Material keine Anwendung fand, theils weil von den lebenden Schildkröten eine einzige, die europäische Süsswasserschildkröte durch die ohne alle Nachahmung gebliebene Monographie von Bojanus anatomisch so genau untersucht ist, um dem Paläontologen die nöthige Hülfe zu bieten. Zeigt doch die erste Umsicht, welche Ernte hier schon auf dem Gebiete der elementaren Anatomie offen steht. Welche Mannigfaltigkeit in den Muskelansätzen, in den Kauflächen, in dem Verlauf der Gefässcanäle u. s. f. zeigt nicht schon der Schildkrötenschädel, und zwar nicht etwa in launenhafter Abwechselung von Species zu Species, sondern offenbar nach geographischen und historischen Gruppen vertheilt, in deren Erkennung ja vor der Hand gerade das höchste Ziel der Paläontologie liegt. Wie bedeutsam breite Merkmale liegen in dem Bau des ganzen Skelets der kosmopolitischen Meerschildkröte. Wie eigenthümlich gesondert erscheint andererseits der Knochenbau

der geographisch so scharf begrenzten Pleuroderen. Wie merkwürdig, im Hinblick auf Aehnliches bei so vielen andern Thiergruppen, sind die Bizarrericeen im Skelet der Schildkröten Australiens. Auf welche höchst speciellen Lebensbedingungen weisen vollends gewisse, zwar schon von Cuvier beschriebene, aber in ihrer Bedeutung vollkommen unbekannte Eigenthümlichkeiten des Schädelbaues innerhalb kleinerer Gruppen, wie *Podocnemis*, *Peltocephalus* u. s. f.

Für die Indifferenz in der Gestaltung anderer Skelettheile und vor allem der meisten Gelenkflächen scheint zwar der Luxus an Hautverknöcherungen, der die Schildkröten auszeichnet, einigen Ersatz zu bieten. Aber gerade hier erheben sich dann andere Schwierigkeiten. Schon der Missbrauch, zu welchem die complicirte Gliederung der Epidermis die Zoologen verleitet hat, könnte warnen, die damit in unverkennbarer Beziehung stehende Gliederung des Hautskelets zu speciell für paläontologische Zwecke zu verwerthen. So gut wie die Horndecke, so gut darf die darunterliegende Knochenkruste nicht etwa in den einzelnen Stücken, sondern nur als eine allmählich wachsende und immer sich verändernde Gesamtheit beurtheilt werden, und kann namentlich nur so Werthe liefern, die unter sich verglichen werden dürfen. Will man nicht mit unverständlichen Einzelheiten spielen, so muss man die Knochenschale, eine Mosaik, die sich aus nahezu hundert ursprünglich getrennten, dann langsam einander entgegenwachsenden und sich drängenden und lange Zeit verschiebenden Stücken aufbaut, unter allen Umständen als Ganzes, die Form des einzelnen Knochenstückes also nur in Beziehung zum Gesamtbau beurtheilen; sowohl wenn es sich um die Beurtheilung eines einzelnen Lebensmomentes, als da, wo es sich gar um die vom Wachsthum und Alter abhängigen Veränderungen dieser Mosaik handelt. Macht dies schon die Aufgabe des Auges nicht leicht, und

namentlich sehr ermüdend, so ist es aber noch schwerer, für solche Collectivwahrnehmungen nur irgendwie einen entsprechenden Ausdruck zu finden. Worte und Zahlen erweisen sich hiezu gleich ärmlich und erinnern in empfindlicher Weise, wie wenig die Sprache einstweilen den Leistungen der Sinne gewachsen ist. Ich muss besorgen, dass der Leser die Beschreibung so complicirter Gebäude noch viel häufiger mit dem Gefühl der Ermüdung bei Seite legen wird, als mir dies, wie ich nicht läugnen will, mit den doch weit beredteren Originalen begegnete.

Dennoch war von fernerm Zuwarten auf Vervollständigung des Materials durch leichter verständliche Ueberreste, wie Schädel, Füsse und dergl. wenig zu hoffen. Man wird die Arbeit nicht der Voreiligkeit zeihen können, wenn ich erinnere, dass auf solche Ueberreste in Solothurn seit 50 Jahren mit der grössten Aufmerksamkeit gefahndet worden ist, und dass ich selbst seit der ersten Bekanntschaft mit der Art des Materials bis zu der gegenwärtigen Darstellung 14 Jahre verstreichen liess.

Einiger Ersatz für solche Lücken in der Beschaffenheit der Objecte konnte freilich in deren Massenhaftigkeit liegen. Manche Klippen, auf welche offenbar selbst Arbeiter gestossen sind, welche sich mit weit vollkommeneren Fossilien beschäftigten, konnten mit dieser Hülfe vermieden werden. Endlich konnte man vielleicht hoffen, dass gerade der factische Nachweis der grossen Lücken in der Kenntniss der in den Museen aufgespeicherten Schätze die Zoologen zum Entschlusse bringen würde, diese Thiergruppe, die leider in ihren interessantesten Vertretern immer noch so schwer zugänglich ist, eines etwas tiefer als auf die Epidermis dringenden Blickes zu würdigen.

Erscheint so schon die Beschreibung der in Solothurn aufgehäuften Fossilien mancher Entschuldigung be-

dürftig, so sehe ich mich genöthigt, noch mehr Vorbehalte an einen zweiten Theil der unternommenen Arbeit zu knüpfen. So gut als eine Hauptaufgabe derselben darin bestand, bei der Untersuchung der Fossilien jeweilen die lebenden Parallelen im Auge zu behalten, so schien mir auch aus dem seltenen Reichthum jener die Pflicht zu erwachsen, die Ergebnisse zur Prüfung vorausgegangener Arbeiten zu verwerthen, um so mehr als diese zumeist auf weit spärlichere Objecte beschränkt waren. Auch dieser kritische Theil der Arbeit kann auf vielen Tadel stossen, zumal er manche bisher unangefochtene Ergebnisse bewährter Paläontologen in erheblicher Weise zu verändern den Anspruch macht. Den Entscheid, wer das Richtige getroffen, muss ich von der Prüfung der beiderseits angewendeten Methode abhängen lassen. Man kann dabei in erster Linie die Berechtigung in Frage stellen, über Gegenstände zu urtheilen, die mir zum Theil nur in Abbildungen oder gar nur in Beschreibungen vorlagen. Doch darf ich erinnern, dass ich durch freundliches Entgegenkommen verschiedener Museen, worunter ich in erster Linie diejenigen von München und Lyon nenne, in den Stand gesetzt worden bin, unter den jurassischen Schildkrötenfaunen des Continents nicht nur diejenigen zwei, welche an Reichthum derjenigen von Solothurn am nächsten stehen, fast vollständig in den Originalien zu untersuchen, sondern dass ich auch jederzeit des Vortheils eingedenk war, den mir der nach anderer Richtung fast beschwerliche Reichthum von Solothurn sicherte. Nur die überaus reiche theils secundäre theils eocäne Schildkrötenfauna Englands, der jurassischen in Solothurn an Vollständigkeit der Erhaltung vielfach überlegen, war mir nicht in den Originalien zugänglich. Sie deshalb von der Vergleichung auszuschliessen, war unmöglich. Einen Ersatz boten aber hier die der Vollkommenheit der Objecte durchaus ebenbürtigen Ab-

bildungen derselben in den Schriften R. Owen's. Dennoch bin ich des Wagnisses wohl gewahr, Abbildungen, zumal da wo sie die Gegenstände nicht in natürlicher Grösse darstellen, zu kritischen Zwecken Originalien gleichzustellen, und ich werde hier vielleicht eher als an andern Theilen der Arbeit die Nachtheile unzureichender eigener Anschauung gewärtigen müssen. Theils aus Gründen, die in der Natur der Sache selbst lagen, theils in Betracht der oft höchst unzureichenden Beschaffenheit der bezüglichen Ueberreste, sah ich mich dagegen genöthigt, die Litteratur über die Schildkröten der mittleren und jüngeren Tertiärzeit fast ganz ausser Acht zu lassen.

Es sind also eine Menge Verhältnisse da, welche meiner Arbeit durchaus nicht zur Empfehlung dienen können, und wenn ich auch in dem ersten Theil derselben durch eine grosse Zahl von Abbildungen — freilich noch lange nicht genug — einen Theil der Uebelstände zu vermeiden suchte, so muss ich doch besorgen, dass die Geduld, die nöthig ist, um solchem Material Belehrung abzugewinnen, nicht allen Empfängern der Schrift zukomme, ja dass sich dieselben durch die unvermeidlichen Gebrechen der Beschreibung auf eine unbillige Probe gesetzt finden möchten. Nicht etwa in der Absicht dem Leser die eigene Untersuchung, wo er sie wünscht, zu ersetzen, sondern in der Hoffnung ihn dazu anzuregen, schicke ich daher im Folgenden einen Vorbericht voraus, der bestimmt ist, die hauptsächlichsten Ergebnisse mitzutheilen.

Von der Arbeit selbst ist, wie erwähnt, der erste Theil unter dem Titel: „Die fossilen Schildkröten von Solothurn“ von Prof. F. Lang und L. Rütimeyer, 4^o mit IV Tafeln im Jahre 1867 in Band XXII der „Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft“ erschienen. Den übrigen Theil bildet die Abhandlung, welche gleichzeitig mit diesem Vorbericht in Band XXV 1873 der-

selben Sammlung 1873 unter dem Titel: „Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation, mit Beiträgen zur Kenntniss von Bau und Geschichte der Schildkröten im Allgemeinen“, mit XVII Tafeln, wovon IX Doppeltafeln, zur Veröffentlichung kommen soll.

Osteologische Merkmale heutiger Schildkröten.

1. Schale.

Da die Art der Abschälung der Epidermis, worauf ein so grosser Theil der Diagnostik heutiger Schildkröten beruht, offenbar für die Beurtheilung fossiler Schalen noch viel weniger leistet als für lebende, so wird in Fällen, wo Schädel und Extremitäten nicht zur Hand sind, der Bau der Knochenschalen die nächsten Anhaltspunkte für eine anatomische Untersuchung zu liefern haben. Dem Paläontologen möchten hiebei folgende aus der Prüfung des Baues heutiger Schildkröten hervorgehende Ergebnisse Dienste leisten.

Dem allgemeinen Plan des Reptils steht in Bezug auf den Bau des Skelets offenbar die Gruppe der Flussschildkröten oder **Trionychiden** am nächsten. Die Wirbelsäule ist am wenigsten modificirt; der erste Brustwirbel, der einzige Lenden- und die zwei Sacralwirbel bleiben lange oder immer beweglich. Das Hautskelet ist am schwächsten ausgebildet, das Bauchschild bleibt auf der embryonalen Anlage aus weit getrennten Theilen stehen, das Rückenschild besitzt nur einen schwachen und von Fontanellen oft und lange Zeit (namentlich in der Umgebung der Nackenplatte) unterbrochenen Aufguss von Hautknochen, der schon von der Beckengegend an und ebenso nach den Seiten des Thorax hin stets unvollständig ist

oder fehlt, so dass hier die Rippenenden frei darüber ausragen*). Zu einer knöchernen Verbindung von Rücken- und Bauchschild kommt es somit wahrscheinlich niemals. Sowohl die erste thoracale als die zwei sacralen Rippen nebst dem Becken, oft auch die lumbale Rippe bleiben ohne alle Verbindung mit dem Hautschild, und Verknöcherung der Haut kommt auch nicht zu Stande in den über die Schale vorstreckbaren Körpertheilen, wie Kopf, Hals, Schwanz, Extremitäten.

Die **Meerschildkröten** führen dieses Hauptmerkmal der Schildkröten, die Verbindung von innerem und Hautskelet um einen Schritt weiter. Mit Ausnahme von Sphargis, welche in vielen Beziehungen auf der Stufe panzerloser Reptilien zurückbleibt**), umschliesst das Hautskelet den ganzen Rumpf nur in der höchsten Altersstufe. Im Bauchschild bleiben grosse Fontanellen zeitlebens, im Rückenschild zwischen den Rippen sehr lange bestehen; die nur dem Hautskelet angehörigen Randknochen kommen sehr spät, auch wohl nie zur Nahtverbindung mit Rücken- und Bauchschild, mit Ausnahme der unpaaren Nacken- und der Pygalplatte, von welchen die letztere durch 1 bis 3 supracaudale Schaltstücke sich mit der letzten ächten Neuralplatte verbindet. Auch hier bösst der erste Brustwirbel

*) Die äussere Knochenkruste der Schildkrötenschale darf in Bezug zu den knorplig angelegten Theilen auch nach den neuen Untersuchungen von Clark, in Agassiz' Embryology of the turtle 1857, p. 592. 606. Pl. XXII. Kitchen-Parker Shoulder-Girdle and Sternum in the Vertebrata 1868 p. 133 Pl. XII, welche nicht mehr besagen, als die ältern trefflichen Untersuchungen von Rathke Entwicklung der Schildkröte, 1848, p. 84—135. Tab. III, VI, immerhin als ein Aufguss oder ein Hautskelet bezeichnet werden, wenn ihm schon nicht eine solche Unabhängigkeit zukömmt, wie Owen u. Andere ihm zugeschrieben.

**) Ueber das Skelet v. Sphargis s. die neueste Darstellung in Nouvelles Archives du Museum d'Histoire naturelle de Paris VIII. 1873.

mit der ersten Rippe, sowie der Lendenwirbel und die beiden Sacralwirbel mit ihren Rippen ihre Selbstständigkeit nur auf hoher Altersstufe ein, das Becken sogar niemals, und Hautknochen finden sich auf Hals, Schwanz und Gliedern nur in vereinzelt Gruppen ein.

Die Gliederung des Hautskelets folgt derjenigen des innern Skelets um so mehr, da die Verbindung beider eine innigere ist und früher beginnt. Am constantesten ist die Zahl der Rippenplatten, die nur in Ausnahmefällen über acht Paar hinausgeht (für Rippe 2—9). Schon unregelmässiger ist die Zahl der Neuralplatten, wovon typisch ebenfalls acht da sind. Dazu kommt indess stets die mit dem ersten Brustwirbel mehr oder weniger verbundene Nackenplatte und 1—3 supracaudale Schaltplatten—im Ganzen also in der Regel elf unpaare Stücke. Nur acht davon verwachsen freilich mit Wirbeln und zwar so, dass sie im vordern Schalentheil mit denselben ziemlich regelmässig abwechseln, während hinten, wo die Platten am spätesten entstehen, diese Regelmässigkeit aufhört. Nicht selten erstreckt sich diese Unregelmässigkeit selbst über die ganze Schale und können einzelne Neuralplatten unter sich verschmelzen, oder umgekehrt in kleinere Stücke zerfallen. Am schwankendsten ist natürlich das Randskelet, dessen Gliederung nicht nur von Species zu Species, sondern sogar nach Individuen wechselt.

Die **cryptoderen Süsswasserschildkröten** (Eloditen), welche mindestens in der Gegenwart, aber vermuthlich auch schon in früheren Erdperioden eine grössere Mannichfaltigkeit von Formen bieten, als irgend eine andere Schildkrötengruppe, zeichnen sich dadurch aus, dass die beiden Schalenhälften ziemlich rasch zu lückenloser Verknöcherung fortschreiten und auch durch eine feste Knochenbrücke mit einander in Verbindung treten.

So augenfällig dies Merkmal, das in solcher Allgemein-

heit freilich auch die Landschildkröten umfasst, zu sein scheint, so ist doch ersichtlich, dass seine Anwendung in der Paläontologie grosse Sorgfalt erfordert. Da die Schale aus denselben Bausteinen angelegt wird, wie in der vorigen Gruppe, so ist der Werth des neuen Merkmals ein ausschliesslich relativer, der Art, dass die Eloditen in Bezug auf Verknöcherung der Schale die Bahn der Thalassiten, nur rascher, zu durchlaufen und meistens darüber hinaus zu gehen pflegen. Dies hindert nicht, dass viele auf früheren Stadien oft lange Zeit, vielleicht Jahre lang verharren können, während andere oft sehr früh zu Ossificationsstufen vorschreiten, wozu Meerschildkröten erst in Jahrzehnten oder selbst nie zu gelangen scheinen*). Es wird daher Altersstufen geben, wo Meer- und Süsswasserschildkröten in Bezug auf Ausdehnung der Verknöcherung, sogar auf Form der einzelnen Schalenstücke sich sehr ähnlich sehen, und der ungewöhnliche Formenreichthum der Süsswasserschildkröten lässt erwarten, dass nicht alle einem und demselben Plane folgen, sondern dass mancherlei Gesetze des Wachsthum und der Verknöcherung walten werden.

So weit die mir zugänglichen Materialien, die freilich an Vollständigkeit viel zu wünschen übrig lassen, zu urtheilen erlauben, dürften in dieser Beziehung folgende Gruppen unterschieden werden.

1. Chelydroiden.

Chelydra, Macrolemmys, Platysternon, Dermatemyx
— in weiterer Linie, sei es als Anschluss an die vorigen,

*) Von früheren Stadien von Schildkrötenschalen sind Abbildungen leider selten. Das Beste, obschon noch sehr spärlich, findet sich bei Rathke, *Entwicklung der Schildkröten*, Taf. III—VII. Einige Zeichnungen junger Bauchschilder hat neulich Gray mitgetheilt in *Annals and Magazine of Natural History*, March 1873. Pl. IV—VI.

sei es als selbstständige Gruppe: Staurotypus, Aromochelys, Cinosternon etc.

Chelydra vertritt den langsamsten Fortschritt der Ossification unter Süsswasserschildkröten. Die Verschmelzung der ursprünglich getrennten Skelettheile und die Auflagerung von blosser Haut-Skelet tritt erst spät auf; Thiere von 80 Mm. Körperlänge, oder 25—30 Mm. Rumpflänge verhalten sich noch wie Sphargis oder jüngere Trionychiden. Alle Skelettheile sind noch unter sich beweglich; die Rippen sowie die Theile des Bauchschilds sind noch grösstentheils durch weite unverknöcherte Zwischenräume getrennt; das Becken ragt noch frei über die achte Rippe hinaus und ist zeitlebens nur durch Bandmasse, nie durch Knorpel oder gar durch Naht mit dem Rückenschild verbunden. Die neunte Rippe ist nicht selten so stark ausgebildet als die achte. Von Randplatten ist lange Zeit nur eine grosse Nackenplatte da. Selbst Schalen von 120—130 Mm. Länge stehen noch auf der Stufe von zwei- bis dreimal grösseren Schalen von Meerschildkröten. Fontanellen im Umfang der Nackenplatte, wie bei erwachsenen Trionychiden, getrennte Supracaudalplatten, wie bei Chelone, bleiben noch viel länger. Eine Nahtverbindung zwischen Brustschild und Randknochen kommt erst sehr spät wie bei Chelone und in sehr geringer Ausdehnung, eine directe Verbindung des Bauchschildes mit dem Discus des Rückenschildes kommt nie zu Stande. Die Fontanellen von Rücken- und Bauchschild schliessen sich erst spät, bei etwa 300 Mm. Schalenlänge, und auch dann noch bleibt die Verbindung zwischen den Fortsätzen des Bauchschildes und dem Discus des Rückenschildes eine ligamentöse. Zeitlebens verräth die starke Ausbildung der ersten und der letzten ächten (lumbalen) Rippe, sowie die Unabhängigkeit des Beckens vom Rückenschild ein Verharren auf jugendlicher und insofern generalisirter Stufe des Skeletbaues.

2) Die übrigen **Emyden**, unter welchen je nach dem Grad der Befestigung des Bauchschildes und der Ausdauer von Gelenkung zwischen dessen Theilen noch kleinere Gruppen gebildet werden könnten. Bei der Mehrzahl derselben schliessen sich die Fontanellen beider Schalenhälften früh. Das Bauchschild gewinnt bald eine ansehnliche Ausdehnung und tritt in ausgedehnte Verbindung mit dem Rückenschild, erst nur mit dessen Rande, später aber auch mit dem Discus. Die erst freien Rippen 1, 10, 11, 12 verlieren frühe ihre Selbständigkeit und verwachsen mit den anstossenden Rippenplatten und unter sich. Das Becken verbindet sich erst durch Knorpel, in höherem Alter durch Naht und Synostose nicht nur mit den zwei Sacralrippen, welche überdies meist auch unter sich verschmelzen (auch die lumbale Rippe, selbst der freie Theil von Rippe 9 kann in diese Synostose eingehen), sondern meist auch mit Rippenplatte No. 8, wo es dann je nach dem Alter einen mehr oder weniger tiefen Eindruck zurücklässt. Mit dem Bauchschild bleibt das Becken in blosser Bandverbindung. Von Supracaudalplatten sind in der Regel zwei da, oft nur eine. Von den Randplatten theilhaftig sich eine verschiedene Zahl, 3—6 Paare (M. 2—7) an der Verbindung mit dem Bauchschild.

Für die Paläontologie ist die Beachtung dieser Verhältnisse von grosser Wichtigkeit. Ihre Vernachlässigung hat zu vielen Irrthümern geführt. Wie alle Knochenverbindungen nur allmählich zu Stande kommen, so ist im Besonderen die Verbindung von Rücken- und Bauchschild bei Süsswasserschildkröten weder ein allgemeines noch ein von Anfang an vorhandenes Merkmal und verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als dies oft der einzige Haltpunkt ist, an welchem man die Beziehungen fossiler Schildkröten zu den lebenden beurtheilen kann, und als zudem diese Verbindung schliesslich auf einen

so grossen Theil der Schale Einfluss hat, dass sie oft an zahlreichen Stücken derselben Spuren zurücklässt.

Da das Bauchschild von Emyden nach dem Plane von Chelone angelegt wird, so sind Altersstufen da, wo es schwer ist, an der blossen Form, sei es des Ganzen oder einzelner Theile, ein Bauchschild einer Süsswasserschildkröte von dem einer Meerschildkröte zu unterscheiden. Noch bei 30—40 Mm. Schalenlänge ist das Bauchschild von *Emys picta*, *Cistudo carolina* etc. grösstentheils häutig. Hyosternum und Hyposternum verhalten sich wie bei Meerschildkröten und strahlen nach beiden Seiten in lange Zacken aus. Auch die übrigen Knochenkerne des Bauchschildes haben noch die Form und Verbindung wie bei Meerschildkröten. Der wichtigste Unterschied beruht darin, dass die zur Vereinigung mit dem Rückenschild bestimmten Zacken, die Sternalflügel, stärker ausgebildet sind als die übrigen und nahezu rechtwinklig von der Sternalfläche zum Rückenschild hinaufsteigen, wo sie sich früh an die noch freien Rippen 1 und 5 anlegen. Die grossen Seitenfontanellen, welche bei Meerschildkröten zeitlebens offen bleiben, sind einstweilen wie bei diesen nur durch Haut gefüllt. Wie bei den Meerschildkröten liegen jetzt noch in der Rinne der Randschuppen kleine unter sich getrennte Knochenkerne.

Bei 50 Mm. Schalenlänge haben sich die Verhältnisse schon sehr geändert. Die Sternalknochen sind breiter geworden und dadurch unter sich in Verbindung getreten. Bei *Emys picta* bestehen nur noch drei getrennte Fontanellen der Medianlinie, wovon die mittlere die grösste ist, und die zwei grossen Seitenfontanellen. Bei *Cistudo carolina* von gleicher Körperlänge sind letztere, sowie die vorderste Fontanelle der Mittellinie schon verschwunden. Die Rippen sind durch aufgelagerte Knochenplatten bis auf halbe Länge mit einander in Nahtverbindung getreten.

Auch die Randknochen stossen jetzt an einander, in der vorderen Schalenhälfte schon durch Naht, in der hinteren einstweilen noch ohne solche. Supracaudalplatten beginnen erst jetzt sich zu bilden. Schon unterscheiden sich die Randplatten, welche die künftige Sternalbrücke bilden sollen, von den andern durch rinnenförmige Gestalt; sie sind knieförmig geknickt, nach aussen scharfkantig, am untern Rand rauh durch Anlagerung der Bandmasse, womit die Sternalflügel auch hier sich anzuhaften beginnen. Bei *Cistudo* sind nur 3—4 Randknochen zur Sternalbrücke bestimmt, bei *Emyden* bis 6.

Auf dieser Stufe bleibt die Sternalbrücke bei *Cistudo* zeitlebens stehen, obschon sich die Lücken in den beiden Schalenhälften allmählich mit Knochenmasse zufüllen. Das Bauchschild behält also seine Gelenkung, sowohl gegen das Rückenschild als in seiner mittleren Quernaht. Bei *Emys* geht dagegen die Sternalbrücke einen starken Schritt weiter. Die Sternalflügel dehnen sich noch lange aus, stossen beiderseits unter sich lückenlos zusammen und springen namentlich an ihrem vordern und hintern Rand so in das Innere der Leibeshöhle vor, dass sie mit den ähnlich erweiterten und ausgehöhlten Randknochen der Sternalbrücke in der Schalenhöhle eine besondere Kammer bilden, welche wesentlich zur Aufnahme der Lungen, theilweise auch der Leber bestimmt ist.

Schliesslich verbinden sich die Sternalflügel auf ihrer ganzen Erstreckung durch Naht mit den Randknochen der Sternalkammer, aber wie von Anfang an gehen ihre längsten Spitzen über die Randknochen hinaus und treten in Nahtverbindung mit der ersten und fünften Rippe, wo dann tiefe Gruben zu diesem Zwecke sich ausbilden. Die bei Meerschildkröten, zum Theil sogar bei Chelydroiden noch höchst indifferenten Randknochen, sowie die Rippenplatten und die mittleren Theile des Bauchschilds, kurz

alle Theile, welche sich an der Sternalbrücke betheiligen, erhalten hierdurch besondere Merkmale, welche für die Paläontologie von Wichtigkeit sind. Rippenplatte 1 und 5, Randknochen 3 bis 6 oder 7, Hyo- und Hyposternum können für sich und einzeln viel bestimmter, als etwa die Schalenoberfläche, Aufschluss geben, bis zu welcher Stufe der Verknöcherung, ob bloß zu derjenigen von Cheloniden, ob bis zu Chelydroiden, zu Cistudiniden, oder ob zu Emyden oder Chersiten das Thier fortschritt.

3) Chelyden oder pleurodere Süßwasserschildkröten.

Nur nach einer Rücksicht könnte man, wie dies bisher üblich war, diese wenig beachtete Gruppe einfach im Gefolge der Emyden aufführen; in sofern nämlich, als die Verbindung der beiden Schalenhälften, sowie die Ausbildung einer besondern Sternalkammer hier noch weiter geht als bei Emyden. Doch gehen die Pleuroderen in dieser Beziehung noch über das Maass von Landschildkröten hinaus, die man gewohnt ist als den Gipfelpunkt der Schalenbildung hinzustellen. In jeder andern Rücksicht bilden die Pleuroderen eine so selbstständige Gruppe wie die Cryptoderen, wohl am ehesten eine Parallele derselben mit entsprechenden Unterabtheilungen. Darauf weist schon ihre auffällige geographische Vertheilung. So viel bis jetzt bekannt, gehören sie ausschliesslich der südlichen Hemisphäre an und es ist guter Grund vorhanden, das caraibische Genus *Chelys* als Repräsentant der cryptoderen Chelydroiden, die afrikanischen und madagassischen Genera *Sternothaerus* und *Pentonyx* als Parallele zu den Cistudiniden, die südamerikanischen *Platemyden* als Gegenstück der gewöhnlichen Emyden hinzustellen, während bis jetzt den australischen Genera *Chelodina*, *Chelymys* etc. keine Gegenstücke unter den Cryptoderen gegenüberzustehen scheinen. Unter den Chelyden selbst reicht ihnen aber das afrikanische Genus *Pentonyx*, wenigstens für *Chelymys*, die Hand.

Die Gruppe der Chelyden weicht in ihrer gesammten Organisation von derjenigen der Emyden ab. Belege dafür liefert innerhalb der für die Paläontologie verwendbaren Merkmale der Schädel, die Wirbelsäule, die Extremitäten, die Hautbedeckung. Die Schale, von der hier allein die Rede sein soll, ist bekanntlich von derjenigen der Pleuroderen vor allem dadurch ausgezeichnet, dass nicht nur ihre Rückenhälfte, sondern auch das Bauchschild in ausgedehnte Nahtverbindung mit dem Becken tritt. Dazu kommt aber noch die ungewöhnlich starke Ausbildung der Sternal-kammer, das häufige Fehlen von besondern Neuralplatten und der gelegentliche Zuwachs an Sternalknochen durch besondere Schaltknochen für die Seitenfontanellen, die sogenannten Mesosternalia.

Die Verknöcherung der Schale erfolgt in ähnlicher Weise wie bei Emyden, durch allmähliche Ausbreitung und Verstärkung endoskeletaler Theile, sowie durch Verbindung derselben mit ächten Hautknochen. Doch ist bemerkenswerth, dass die Schalen gerade bei dieser Gruppe oft äusserst dünn bleiben. Massive Schalen bilden nur die Genera *Peltocephalus* und *Chelys*, letztere vornehmlich durch Wuchern von mächtigen Kanten und Höckern auf dem Rückenschild. Die Knochenschicht kann an diesen Stellen eine Dicke von 15—20 Mm. erreichen und sie scheint in periodischen Schüben, der freilich zum Abfallen bestimmten Geweihbildung bei Hirschen etwa vergleichbar, anzuwachsen. Rücken- und Bauchschild gelangen bei Pleuroderen meistens viel rascher zum Schluss der jugendlichen Fontanellen als bei Cryptoderen; doch bleibt an vielen Stellen, wo in der Jugend Knochenslücken bestanden, wie z. B. in der Umgebung der Nackenplatte (*Platemys*, *Chelys*, *Chelymys*) oder in der Umgebung der Sternalbrücke, die Knochensubstanz dünn und durchsichtig; bei *Pentonyx* scheint die mittlere oder Nabelfontanelle des

Bauchschildes sogar zeitlebens offen zu bleiben. Eigenthümlich ist, dass die Seitenfontanellen des Bauchschilds, die bei Emyden so lange offen bleiben, bei Chelyden sehr früh auslöschen, entweder durch Ausdehnung der Nachbarknochen, hier und da aber durch Auftreten eines besonderen Schaltknochens, Mesosternon, das bisher nur bei einigen fossilen Schildkröten bekannt war. (*Platyhelys* aus dem Jura, *Pleurosternum* aus dem Purbeck, *Platemys Bullockii* und *Bowerbankii* aus der Tertiärzeit.)

Unter lebenden Chelyden findet sich ein Mesosternon, zum Theil von sehr bedeutender Grösse, bei den Genera *Podocnemis*, *Peltocephalus*, *Pentonyx*, vermuthlich auch bei *Sternotherus*. Es liegt zwischen Hyo- und Hyposternum einerseits, Randplatte 5 und 6 andererseits.

Das Rückenschild mancher Chelyden zeigt nicht geringere Eigenthümlichkeiten als das Bauchschild. Vorerst schliessen sich hier, wo die Sternalkammer sehr lange Zeit an Ausdehnung zunimmt, die Fontanellen zwischen Discus und Rand im Verlauf der Sternalbrücke viel später als bei Emyden, während umgekehrt vor und hinter dieser Brücke die Randplatten dem Discus ungewöhnlich rasch entgegeneilen, so dass erstere an dem Rückenschild grösseren Antheil nehmen als bei Emyden. Aus diesem Grunde ist die Grenzlinie zwischen den Hautschildern des Randes und denjenigen des Discus von der Naht zwischen Rand- und Rippenplatte im erwachsenen Zustand viel weiter entfernt als bei Emyden, oder gar bei Landschildkröten, wo beide Linien zusammenfallen.

Weit auffälliger, obschon bisher ebenso unbeachtet, ist der Umstand, dass besondere Neuralplatten am Rückenschild nur zum Theil oder gar nicht zu Stande kommen. Dies lässt wohl auf eine sehr frühe Unbeweglichkeit der Wirbelsäule schliessen, wofür auch manche andre Umstände sprechen. Bei verschiedenen Genera ist dies sehr ver-

schieden; doch kenne ich kein einziges Genus von Chelyden, wo die Neuralplatten sammt ihrer Fortsetzung, den Supracaudalplatten, in der bei Emyden normalen Zahl vorhanden wären. So finde ich bei keiner pleuroderen Schildkröte mehr als eine Supracaudalplatte, und bei allen mir bekannten australischen Chelyden fehlen Neuralplatten des gänzlichen.

Am normalsten verhält sich in dieser Beziehung das Genus *Chelys* selbst, wo 7 statt 8 Neuralplatten vorkommen. Auch *Podocnemis* (und zwar in sehr verschiedenen Species, *expansa*, *unifilis* etc.) *Peltocephalus*, *Pentonyx* haben nur 7 Neuralplatten, deren letzte aber schon auf ein kleines rhombisches Schaltstück zwischen der sechsten und siebenten Rippenplatte zusammenschmilzt. Noch kürzer ist die Neuralreihe bei *Platemys*, wo ich bei zwei Species (*Hilairii* und *Geoffreyi*) nur sechs Platten finde, die letzte wieder als kleines Schaltstück. Aber auch die vorderste kommt hier nur zu kümmerlicher Ausbildung und bleibt nach vorn zugespitzt. Bei *Platemys raniceps* fehlt die vorderste Neuralplatte grösstentheils oder ganz und von den übrigen kommen nur n. 2, n. 3 und n. 4 zur Ausbildung. Bei *Chelodina*, *Chelymys* und *Elseya* stossen endlich die Rippenplatten auf der ganzen Ausdehnung der Schale in der Mittellinie an einander. Die einzigen unpaaren Schalenstücke sind die Nacken-, die Supracaudal- und die Pygalplatte.

Unter den cryptoderen Emyden ist die Unterdrückung von Neuralplatten eine seltene Erscheinung. Normal scheint sie nur zu sein bei *Cinosternon*, wo ich z. B. bei *C. mexicanum* deren nur fünf finde, indem die drei letzten ganz, die vorderste theilweise zurückbleibt, ferner an *Dermatemys*, wo bei *D. Mawii* nur die fünf vorderen zur vollständigen Ausbildung gelangen; doch kommt dann dazu noch ein sehr kleines sechstes Stück.

Die Sternalbrücke ist unter Chelyden bald kurz, wie bei *Pentonyx* und *Sternothaerus*, wo sie nur drei Randplatten — bald lang, wie bei *Podocnemis* etc., wo sie sechs Randplatten in Anspruch nimmt. Die Randplatten der Sternalkammer sind viel tiefer ausgehöhlt als bei Emyden und bilden durch ihre besondere Art der Verwendung und Gestaltung vortreffliche diagnostische Hilfsmittel. Selbst einzelne dieser Randplatten lassen sich mit Bestimmtheit als den Pleuroderen zugehörig erkennen.

Die Sternalkammer ist am seichtesten bei *Pentonyx*. Bei der Mehrzahl der übrigen Chelyden erlangt sie jedoch mit dem zunehmenden Alter eine grosse Tiefe und bildet in dem mittleren Theil des Schalenraumes grosse Seitentaschen, welche noch dadurch auffälliger werden, dass die Sternalflügel schliesslich ihre Insertionen bis in die Mitte oder über die Mitte der Thoraxhöhle vorschieben. Der vordere Sternalflügel greift dabei immer weit mehr gegen die Wirbelsäule vor als der hintere. Beide geben durch ihre Anheftung an das Rückenschild Anlass zur Bildung tiefer Furchen an der ersten und fünften, gelegentlich auch an der vierten oder sechsten Rippenplatte. Dies gehört mit zu den wichtigsten Merkmalen, deren sich der Paläontologe zur Erkennung von Chelyden bedienen kann.

Bei den Genera *Chelodina*, *Chelymys*, *Platemys*, *Peltecephalus* dauert die Ausbildung der Sternalkammer viel länger an als bei *Pentonyx* und *Sternothaerus*. Die grösste Ausdehnung erlangt diese Kammer bei *Podocnemis*, *Chelys* und *Chelymys*; die Hyosternalfurche reicht hier bis nahe an die Wirbelsäule, so dass bei *Chelymys* *Macquaria* zwischen der mittleren und der vorderen Abtheilung der Schalenhöhle oder zwischen der eigentlichen Leibeshöhle und der Kopfkammer nur ein Portal von ein Drittel Schalenbreite offen bleibt; die hintere der beiden Coulissen oder die Hyposternalfurche erreicht die halbe

Länge der fünften Rippenplatte. Bei *Podocnemis* erreichen diese Seitentaschen schliesslich den Umfang des mittleren Schalenraums und es bleiben besondere Fontanellen in der vorderen Coulissee frei, um Gefässe und Nerven zuzuführen. Man wird kaum zweifeln können, dass diese lang andauernde und mit dem Wachsthum des Thiers Schritt haltende Ausdehnung von besonderen Räumen für Theile der Lungen diesen Thieren einen ähnlichen Dienst leisten werde, wie etwa die mit dem Schalenwachsthum Schritt haltenden Luftkammern in der Schale von Cephalopoden. Es werden also wohl die Chelyden auch bei sehr bedeutender Körpergrösse bessere Schwimmer und namentlich bessere Taucher sein als die Emyden. Eine näher liegende Parallele böten auch die abdominalen Luftsäcke von *Pipa* oder *Chamaeleon*, wenn sich das Skelet um dieselben bekümmern würde.

Für den Osteologen und Paläontologen leistet dieses Verhältniss den wichtigen Dienst, dass ein grosser Theil von sonst indifferenten Knochenstücken, die Mehrzahl der Rand- und Rippenplatten, leicht erkennbare besondere Merkmale erhält, welche, selbst wenn sie vereinzelt vorliegen, ganz bestimmten Aufschluss über die wichtigsten Punkte des ganzen Skeletbaues geben.

Bei Emyden fehlt es zwar, wie schon bemerkt, wenigstens an Anfängen einer solchen Sternalkammer durchaus nicht, und sie ist sogar bei gewissen Species sehr lange Zeit der Ausdehnung fähig. So sehe ich an einer Reihe von Thieren aus sehr verschiedenen Altersstadien von *Ptychemys concinna*, von 40 bis zu nicht weniger als 350 Mm. Schalenlänge, dass die Sternalkammer bei dieser Species schliesslich eine erhebliche Ausdehnung erreicht, während sie z. B. bei noch grösseren Schalen von *Dermatemys Mawii*, also eines Bewohners derselben Gegenden wie die vorige Species — es liegt

davon eine Schale von 430 Mm. Länge vor mir — kaum angedeutet ist. Trotz derartiger Schwankungen nach Genera und vielleicht selbst nach Species darf man indess doch mit allem Recht versichern, dass die Chelyden im Allgemeinen in dieser Beziehung rascher zu viel bedeutenderen Extremen der Schalenbildung fortschreiten, als die parallelen Genera unter den Emyden, und also die Vermuthung festhalten, dass erstere zeitlebens wohl bessere Schwimmer und mehr ans Wasser gebunden sein werden, als letztere.

Zu den bedeutsamsten Eigenthümlichkeiten der Chelydenschale gehört sicher die Verbindung der beiden Schalenhälften durch die Vermittelung des Beckens. Auch dieses Merkmal, mit so grossem Recht es auch zu diagnostischen Zwecken verwendet worden ist und so wichtige Dienste es der Paläontologie verspricht, bedarf indessen umsichtiger Prüfung.

Was die Befestigung des Beckens am Rückenschild betrifft, so unterscheiden sich Chelyden und Emyden nur in so weit, als bei ersteren, wo das Becken an sich stärker und massiver ist, in der Regel die Synostose zwischen Darmbein und der achten Rippenplatte, welche noch als Ueberschuss zu der Befestigung an den Sacralrippen hinzukommen pflegt, viel weiter geht und also auf dieser Platte umfangreichere und tiefere Gruben zurücklässt als bei Emyden. Ja ich habe Fälle vor mir, wo es sogar zur theilweisen Resorption und Durchbohrung des Rückenschildes kommt. Bei Emyden nehmen die Sacralrippen den Hauptantheil an der Befestigung des Beckens; die Synostose mit der achten Rippenplatte kommt nur im Alter noch hinzu. Bei Chelyden ist das Verhältniss im erwachsenen Alter umgekehrt und die Sacralrippen sind bei alten Thieren oft so völlig resorbirt, dass das Becken nur noch eine Epiphyse des Rückenschildes bildet. Die

Epiphysengrube kann dabei sogar noch benachbarte Schalen-theile, Rippenplatte 7 und die Supracaudalplatte in Beschlag nehmen, wodurch wieder einzelne Rippenplatten in einer für den Paläontologen wichtigen Weise individualisirt werden.

Eine Verbindung zwischen Becken und Bauchschild fehlt bekanntlich bei Emyden keineswegs, aber sie beschränkt sich auf Bänder, welche vom Os Pubis und Ischium ausgehen und am Bauchschild ähnliche Spuren zurücklassen, wie etwa die Schliessmuskeln an Brachiopoden- oder Pelecypoden-Schalen. Sie sind auch meist nur an ganz frischen Skeleten sichtbar und an Fossilien also nur unter günstigen Umständen verwendbar.

Bei Chelyden geht diese Verbindung wie die für das Ilium sehr rasch bis zur Synostose. Wie in so mancher andern Beziehung erscheinen somit die Chelyden auch in dieser als Thiere, die gewissermaassen in derselben Frist höhere Altersstufen erreichen als die entsprechenden Emyden. Diese rasche Verbindung sonst getrennter Knochen wirkt dann auch auf das Brustschild, indem dessen hinterer Lappen, der ohnehin im Gegensatz zu Emyden durch einen ungewöhnlich tiefen und nie fehlenden Einschnitt seines Hinterrandes vortrefflich bezeichnet ist, stets ungewöhnlich massiv wird. Auf diesem Lappen bilden sich durch die Insertion des seitlichen Fortsatzes des Schambeins, sowie des Sitzbeins vier tiefe Gruben. Dieselben sind meist sehr rauh oder selbst zackig zur Anheftung von Bandmasse und wechseln in Bezug auf Umriss und Ausdehnung von einem zum andern Genus. Sie werden also so specielle Dienste leisten können, als die Muskel-Insertionen an Muschelschalen. In höherem Alter kommt es auch hier bis zur Synostose. Der Processus internus des Os Pubis wächst dagegen sowohl bei Emyden als bei Chelyden durch Knorpelbildung so lange fort, dass eine

Verbindung mit dem Brustbein nicht eintritt; zur Epiphysenbildung kommt er zu spät.

Alle diese Verhältnisse lassen erwarten, dass an so schnell reifen Schalen freie Rippen nicht ihres Bleibens haben werden. In der That tritt bei Chelyden die erste Rippe früher und inniger mit der Platte der zweiten in Verbindung als bei Emyden. Auch dies ist paläontologisch verwerthbar. Die erste Rippe ist dabei meist platt, breit und kurz, so dass der Zwischenraum zwischen ihr und dem Hals der zweiten auf ein Foramen zusammenschmilzt. Doch finden sich hier wieder Verschiedenheiten nach Genera, und bei Chelodina ist die erste Rippe fast so lang und schlank als bei Chelydra. Bei Chelymys Macquaria begegnet sie sogar der Spitze des Hyosternalflügels. Die lumbale Rippe büsst dagegen ihre Selbständigkeit viel früher und vollständiger ein. Beides sind neben dem schon angedeuteten Winke, dass überhaupt das innere Skelet bei Chelyden früher, als bei Emyden, in seiner Beweglichkeit gehemmt wird.

Dies wird vollauf bestätigt durch die Untersuchung der Jugendstadien von Chelyden. Waren auch meine Beobachtungen hierüber in der Auswahl der Species sehr beschränkt, so erstrecken sie sich doch für eine derselben, *Podocnemis expansa*, über eine grosse Lebensfrist, indem ich von dieser Species Schalen von 45 Mm. bis zu solchen von 800 Mm. Länge, also fast um das 20fache grössere, untersuchen konnte. Diese werthvollen Materialien stammen aus dem von Spix gesammelten Vorrath des Münchener Museums und sind mir in zuvorkommendster Weise durch Herrn von Siebold zur Verfügung gestellt worden.

Während unter Emyden, worüber mir viel reicheres Material vorlag, Schalen von ein Zwanzigstel oder auch nur ein Zehntel der Grösse, welche von der betreffenden Species erreicht zu werden pflegt, unter allen Umständen

noch in den ersten Anfängen der Hautverknöcherung stehen, ja bei *Chelydra* höchstens die Nackenplatte und die einzelnen Elemente des Bauchschilds da sind, so ist an *Podocnemis* von 45 Mm. Schalenlänge — wohl nicht mehr als ein Zwanzigstel der erreichbaren Grösse — der Discus des Rückenschildes schon ziemlich fertig ausgebildet, aber noch ohne alle Berührung mit den Knochenstücken des Randes. Von den Neuralplatten sind 7 da, also die volle Zahl, und nahezu von der Form des erwachsenen Alters. Nach hinten hin verkürzen sie sich rasch, die letzte bildet nur noch ein kleines fünfeckiges Plättchen, hinter welchem die siebente und achte Rippenplatte in der Mittellinie zusammenstossen. Von Supracaudalplatten ist äusserlich noch nichts bemerkbar. Auf der Innenseite des Rückenschildes liegt aber bereits ein schwaches Knochenplättchen, die künftige Supracaudalplatte, im Winkel zwischen den achten Rippenplatten, aber von diesen noch getrennt und ohne Zusammenhang mit der Wirbelsäule. Alle Rippenplatten laufen noch in freie, doch sehr kurze Spitzen aus, welche die Knochenkerne des Randes noch nicht erreichen. Die Rippenkörper treten an der Innenseite der Rippenplatten auffallend massiv hervor; an dem ersten Paar ist diese Verdickung so stark, dass sie die Kopfkammer des Schalenraumes sehr merklich von der mittleren oder Eingeweidekammer abschnürt.

Der Rand des Rückenschildes besteht noch aus getrennten dreieckigen Knochenplättchen, deren Spitzen den offenen Winkeln zwischen den Rippenplatten zugerichtet sind. Die fünf vordersten sind doppelt oder dreimal grösser als die übrigen, und die Nackenplatte beginnt sich mit ihren Nachbarn zu verbinden.

Das Bauchschild ist in seiner vordern Hälfte schon lückenlos geschlossen. Die hintere Hälfte ist dagegen nur noch sehr unvollständig verknöchert, so dass der Nabel

noch in der Mitte einer grossen Fontanelle liegt. Die Hyposternalknochen sind also noch weit von einander getrennt, dagegen treten die Xiphisternalia in der Mittellinie zusammen. Zwischen der vorderen und hinteren Hälfte des Bauchschilds besteht noch eine Art Gelenk. Grosse dreieckige Fontanellen bestehn auch im Bereich der Sternalbrücke, und das künftige Mesosternon liegt erst noch als kleiner Knochenkern in der Mitte dieser Lücken.

Schon jetzt sind trotz der Ablösung des Randes Rücken- und Bauchschild fest verbunden, indem die Sternalflügel, die schon sehr massiv sind, weit an den Discus des Rückenschilds hinaufragen und mit Rippenplatte 1 und 5 verbunden sind. Dadurch werden schon jetzt, wo der Schalenrand noch grösstentheils häutig ist, deutliche Sternalammern von dem übrigen Schalenraum abge sondert.

Auch die Beckenverbindung hat an beiden Schalenhälften schon jetzt die Ausdehnung des erwachsenen Alters erreicht. Die Anheftung des Darmbeins nimmt den grössten Theil der achten Rippenplatte in Beschlag und Os Pubis und Ischium setzen sich so weit und fest an das Xiphisternum, als bei alten Thieren.

Sehr ähnlich wie *Podocnemis* verhält sich nach einer so eben erschienenen Notiz von Gray, das jugendliche Bauchschild von *Elseya dentata* (*Annals and Magazine of Natural History* No. LXIII März 1873 Pl. V, Fig. 5). Selbst dasjenige von *Pelomedusa subrufa* und *Hydromedusa flavilabris* (ebendasselbst Pl. V, Fig. 2. Pl. VI, Fig 3) scheint mir dem gleichen Wachsthumspiane zu folgen, wenn auch Gray selbst in dieser Untersuchung, die doch zur Auffassung von Geschichte so sehr auffordert, nur die augenblickliche Erscheinung, die ihm vorliegt, im Auge zu haben scheint und daher in dem momentan verschiedenen Umriss der Fontanellen an den abgebildeten Brustschildern von *Elseya latisternum* und *Pelomedusa subrufa* Grund

zur Bildung verschiedener Rubriken findet, obschon noch zudem die Zeichnung der letztgenannten Species von einem halberwachsenen, die von der ersten von einem sehr jungen Individuum herrührt.

Von grösserem Interesse als diese Rubricirung ist die Lehre, die uns zwar nicht Gray, aber der Zeichner dieser Tafeln unabsichtlich mittheilt, dass in beiden Fällen die Nahtverbindung zwischen Becken und Bauchschild schon eingetreten war. Doch hat es den Anschein, als ob sie sich noch auf das Ischium beschränkte; es wäre indess unbillig, den Zeichner für die Genauigkeit hierin verantwortlich zu machen. An einer jungen, nicht näher bezeichneten *Platemys* ist nach Rathke, Entwicklung der Schildkröten Tab. VI, Fig. 23, zu diesem Zweck eine auffallend starke Apophyse da.

Es geht hieraus hervor, dass bei der Mehrzahl der Chelyden allerdings, und vielleicht am meisten bei *Podocnemis* die Ossification ausserordentlich rasch, mindestens in gewissen Partien der Schale, zu Stufen fortheilt, welche von Emyden höchstens sehr spät, von Meer- und Flussschildkröten sicher nie erreicht werden. Die Familien-Merkmale sind also bei Chelyden früher ausgebildet, als bei den übrigen Gruppen. Allerdings ist wahrscheinlich oder gewiss, dass andere Chelyden, wie namentlich *Pentonyx* und *Sternothaerus*, eine langsamere Entwicklung zeigen werden. Nach den Abbildungen bei Wagler, System der Amphibien, Fig. 38—40, Taf. III, gehört auch *Hydromedusa Maximiliani* theilweise hieher. Die verschiedenen Theile der Schale halten bei ihrem Wachsthum einen ganz andern Schritt ein als bei *Podocnemis*. Zu einer Zeit, wo das Bauchschild auf der bei dem Embryo von *Podocnemis* beschriebenen Stufe steht, ist am Rückenschild der *Discus* erst noch im Anfang seiner Verknöcherung, dagegen der Rand grossentheils schon mächtig entwickelt; unvollständig

ist er nur noch in der Gegend der Sternalbrücke. Vom Discus ist nur die ungewöhnlich grosse erste Rippenplatte und die Supracaudalplatte wohl ausgebildet, und beide sind schon ergiebig mit dem Rand verbunden. Das Exo-Skelet eilt also hier dem Endo-Skelet weit voraus, während am Rückenschild von *Podocnemis* der umgekehrte Fall eintritt. Wichtig wäre es, wenn man aus der Abbildung Fig. 39, der freilich Fig. 40 widerspricht, schliessen dürfte, dass das Becken in diesem Altersstadium noch keine Ansatzstellen am Bauchschild hinterlassen haben sollte. Mag also auch gerade *Podocnemis* als eine Art terminus ultimus, als Beispiel raschester Ossification selbst für Chelyden gelten, so liegt doch darin ein Beweis, dass es nicht nur ungerechtfertigt ist, diese Gruppe als eine blosse Abtheilung der Emyden zu betrachten, sondern dass sie lang andauernde Stadien der letzteren, wenn sie dieselben auch berühren sollte, sehr bald hinter sich zurücklässt.

Landschildkröten. Die Rücksicht auf den Wohnort und die Art der Bewegung bringt es mit sich, dass man bekanntlich diese kleine Schildkrötengruppe auch in Beziehung auf den Bau des Skelets und namentlich der Schale den Meerschildkröten als entgegengesetztes Extrem gegenüberzustellen pflegt. So viel Poesie dieser Anschauung zu Grunde liegt, und so sehr sie durch die ausserordentliche Verschiedenheit im Bau der Füsse beider Gruppen unterstützt wird, so ist sie doch in Bezug auf das ganze übrige Skelet durchaus nicht haltbar. So gut wie es nicht die Meerschildkröten, sondern die Trionychiden sind, welche den Schildkrötentypus auf seiner primitivsten Stufe darstellen, so ging andererseits schon aus der Besprechung der Chelyden hervor, dass diese Gruppe sich von dem Bau panzerloser Reptilien in mancher Beziehung weiter entfernt als Landschildkröten. Beide, die für den Aufenthalt im Meer, wie die auf Bewegung auf festem

Lande angewiesene Form von Schildkröten, erscheinen vielmehr, wenigstens in Bezug auf die Structur der Schale, gerade als eigenthümliche, neuen Wohngebieten allerdings sehr auffällig angepasste Seitenäste eines Hauptstammes, dessen beide Extreme viel eher bei den Trionychiden und den Chelyden zu suchen sind. *Dogania* dort, *Peltocephalus* hier, dürften vielleicht unter allen bekannten Schildkröten diejenigen sein, welche zum Mindesten in Rücksicht auf die Ausbildung der Schale die beiden Extreme darstellen, während Meer- und Landschildkröten bei aller Verschiedenheit in der äussern Erscheinung doch in Schale und Schädel eine ganze Menge von Analogien zeigen, welche vor zu weiter theoretischer Trennung warnen müssen. Da keine Gruppe von Schildkröten in den Sammlungen so allgemein vertreten und daher in den Hauptzügen des Skeletbaues so gut bekannt ist, wie die terrestrische, so darf ich mich damit begnügen, die Eigenthümlichkeiten derselben von diesem Gesichtspunkte aus kurz zu beurtheilen.

Rücken- und Bauchschild schreiten sehr früh zur vollständigen Verbindung der einzelnen Theile. Die Fontanellen schliessen sich somit rasch. Die Wirbelsäule bündelt im Allgemeinen ihre Beweglichkeit früh ein; (eine Ausnahme bildet *Kinixys*). Die freien Rippen kommen nur zu sehr unvollständiger Ausbildung und atrophiren oft grösstentheils, wie auch die Hälse der Rippenplatten. Nur zur Befestigung des Beckens wird, doch meistens vorübergehend, eine ungewöhnlich grosse Zahl von Rippen verwendet, nicht nur die zwei sacralen und die lumbale, sondern auch die letzte oder gar die vorletzte Platten tragende, ja sogar Schwanzrippen, so dass 4—6 Rippenpaare sacrale Functionen übernehmen können. Im erwachsenen Zustand pflegt dagegen das Becken getragen zu werden durch die unter einander verwachsenen, aber von der

Wirbelsäule getrennten, nur noch mit den Rippenplatten verbundenen Rippenhäuse, sowie durch Bandmasse, die von einer seichten Grube der letzten Rippenplatte ausgeht. Die Sternalbrücke ist ungewöhnlich lang und erstreckt sich über 5—7 Randplatten. Dennoch kommt es kaum zur Abgränzung einer Sternalkammer, indem die Sternalflügel auf embryonaler Stufe zurückbleiben, und gerade kümmerlich den Rand des Discus erreichen. Sie ragen dabei kaum in den Hohlraum der Schale vor, greifen aber nach vorne und hinten weiter aus, als bei irgend welchen Süsswasserschildkröten, indem sie sich an den Vorderrand der ersten und an den Hinterrand der fünften oder gar der sechsten Rippenplatte anlegen. An alten Schalen haben sie sich dann davon wieder zurückgezogen, so dass schliesslich nur noch die Randstücke 2 und 3, sowie 7 und 8 Spuren der Anlagerung von Sternalflügeln tragen.

In diesen Beziehungen bleibt also die Verknöcherung der Schale von Landschildkröten nicht nur hinter Chelyden, sondern sogar hinter Emyden zurück und steht von derjenigen erwachsener Meerschildkröten nicht so weit ab. Nur die Hautknochen des Schalenrandes gehen sehr früh um ein Beträchtliches weiter, aber ohne je zu den vielfachen Functionen und der Individualisirung einzelner Platten zu gelangen, wie bei Emyden, geschweige denn bei Chelyden. Die möglichste Ausweitung des Schalenraumes, die fast bis zur Kugelform gehen kann, scheint das einzige Ziel des weiteren Wachsthum zu sein, also nur Vergrösserung wie bei Meerschildkröten, nicht Vervollständigung und Vervielfältigung der Leistung. Auch die Zahl der Bausteine ist dieselbe wie bei Meerschildkröten, so sehr, dass z. B. gerade die Supracaudalplatten, für welche man am wenigsten bestimmte Zahlen erwarten sollte, nur bei diesen beiden Gruppen auf drei steigt. Doch verwachsen sie im spätern Alter oft zu einer einzigen.

Dies Ziel, möglichste Ausdehnung des Schalenraumes, scheint auch die eigenthümliche Gestalt der Schalenstücke von Landschildkröten zu erklären. Entgegen den Meerschildkröten, wo die Form der Schale im Ganzen wie im Einzelnen auf rasche Ausbildung im vordern Theile, auf sehr allmähliches Auswachsen im hintern Theile hinweist, also in hohem Grade prosthesisch erscheint, dürfte man das Schalenwachsthum bei Landschildkröten peristhenisch nennen. Es schreitet am raschesten fort in der Mitte des Körpers. Dies zeigt sich besonders in der Gestalt der Neuralplatten, welche nicht nur unter sich an Grösse abwechseln, sondern im Allgemeinen nach vorn und hinten an Grösse abnehmen. Auf das gleiche Ziel wird wohl auch die eigenthümliche Abwechslung in der Ausdehnung der Rippenplatten gerichtet sein; selbst an den Randplatten verräth sich, obwohl nur noch schwach, diese in der Schalenmitte bis zur regelmässigen Quincunxstellung ausgebildete Anlage aus planmässig vertheilten kleinen und grossen Bausteinen.

Ueber Wachsthumstadien von Landschildkröten stehen mir leider nicht so ausgedehnte Beobachtungsreihen zu Gebot wie für Süsswasserschildkröten. Die jüngsten Schalen, die mir vorliegen, sind solche von *Testudo graeca*, die schon 60 Mm. Länge besitzen. Die Fontanellen des Bauchschildes sind hier schon geschlossen, die des Rückenschildes nur noch sehr klein. Abbildungen aus früheren Stadien des Bauchschildes geben indess Rathke und Gray an den angeführten Orten. Hierbei hat schon Rathke (p. 124) darauf hingewiesen, dass Anlage und Entwicklung des Bauchschildes von Landschildkröten die nächsten Parallelen nicht bei Emyden, sondern bei Meerschildkröten findet. Sind doch Stadien da (Rathke Taf. III. Fig. 14 und IV. Fig. 2), wo selbst die Form der einzelnen Knochenstücke bei *Testudo* und *Chelone* eine ähnliche ist. Der Haupt-

unterschied zwischen beiden besteht nur darin, dass von Anfang an bei Landschildkröten Hyo- und Hyposternum weiter auseinander liegen, also das Bauchschild auf einen grössern Betrag an Körperlänge berechnet ist. Aber auch im ganzen Verlauf des Wachstums eilen diese Knochen den übrigen Theilen des Bauchschildes weit voraus und nehmen jeweilen an demselben den grössten Antheil. Die von Gray mitgetheilten Figuren von vier Species (Pl. IV. Fig. 1—4) stellen dies sehr gut dar. Eigenthümlich für Landschildkröten ist auch das compacte Fortschreiten der Ossification, indem die Knochenkerne nicht erst wie bei Meerschildkröten und Emyden lange Strahlen aussenden, die erst nachträglich zu Knochenplatten sich verbinden, sondern bald ganzrandig fortschreiten. Bei Chelyden findet sich zwar dieses ganzrandige Anwachsen mancher Knochenstücke ebenfalls, aber die relative Ausdehnung der einzelnen Schalentheile ist eine andere. Hyo- und Hyposternum sind von Anfang an einander sehr genähert und Epi- und Entosternum nehmen an der Bildung des Bauchschildes einen viel grössern Antheil als bei Landschildkröten.

Man kann also nicht übersehen, dass bei aller Verschiedenheit in der gesammten Erscheinung gerade die Landschildkröten dadurch bezeichnet sind, dass eine Anzahl von jugendlichen Merkmalen bei ihnen stehen bleibt, so gut wie bei Meerschildkröten. Dahin gehört die geringe Ausbildung der Wirbelsäule und der Rippenkörper, die lockere Verbindung des Beckens; in noch höhern Masse die geringe Entwicklung der Sternalflügel und das dadurch bedingte Fehlen einer besondern Sternalkammer. Ebenso der Umstand, dass die Grenze der Hautschuppen und der Knochenplatten des Randes zeitlebens zusammenfallen, wie auf früher Jugendstufe der übrigen Schildkröten. Nicht minder bedeutsam ist das Gelenkigbleiben mancher Knochennähte. Wird dies auch an getrockneten Schalen

selten mehr beachtet, so verharren doch Charnièren des Bauchschildes nicht etwa nur bei *Pyxis* und *Kinixys* lange oder gar zeitlebens, sondern die Naht zwischen Hypo- und Xiphisternum bleibt bei Landschildkröten überhaupt sehr häufig gelenkig. Bei Aufweichung von Schalen verschiedener Species von *Testudo* ist mir noch kein Fall begegnet, wo diese Verbindung sich wirklich durch Knochen-naht erstarrt gefunden hätte. Endlich darf man nicht vergessen, dass ja einzig unter Landschildkröten bei dem merkwürdigen Genus *Kinixys* sogar gewisse Nähte des Rückenschildes zeitlebens gelenkig bleiben. Um unter andern Schildkröten hiezu Analogien zu finden, müsste man nicht etwa zu den Meerschildkröten, sondern zu der noch primitiveren Gruppe der Trionychiden zurückgehen, wo mindestens der erste Rückenwirbel sammt Nackenplatte lange Zeit gelenkig bleibt und die Fontanellen hinter letzterer erst sehr spät zum Schluss kommen. Leider konnte ich *Kinixys* nicht an frischen Thieren untersuchen. An einem sehr jungen Exemplar von *Kinixys crosa*, das mir vorliegt, einem Thierchen von nur 50 Mm. Schalenlänge, sind noch gar keine Hautverknöcherungen da. Das Hautskelet würde hiernach, wenn man von Körpergrösse auf Alter schliessen dürfte, bei dieser Landschildkröte erst später auftreten, als etwa bei *Cheyliden*! Doch ist eine Art Charnièr im Rückenschild schon bemerkbar und es scheint, dass sie im erwachsenen Alter zwischen dem fünften und sechsten Paare der Rippenplatten liegen werde. In diesem Fall wäre es nicht ohne Bedeutung, dass gerade an dieser Stelle bei *Cistudo* und andern Schildkröten Zerfall der normalen Neuralplatten besonders häufig vorkommt. Nach dem mir vorliegenden jungen Thiere sollte ich schliessen, dass eine ähnliche Charnièr auch in der Xiphisternalnaht des Bauchschildes besteht.

An erwachsenen Schalen von *Kinixys Homeana* sieht man, dass die Charnière des Rückenschildes eigentlich nur den, freilich wie bei allen Landschildkröten sehr breiten Rand betrifft. Sie wird hergestellt durch Bandmasse, welche zwischen die Randknochen 6 und 7 eingeschoben ist, so dass es hier nicht zur Nahtverbindung kömmt, es sei denn vielleicht in sehr hohem Alter. Doch ist bei Aufweichen selbst erwachsener Schalen ersichtlich, dass sich eine schwache Beweglichkeit selbst auf die Nähte zwischen den vierten und fünften Rippenplatten erstreckt, ja vielleicht selbst auf die Naht zwischen Neuralplatte 5 und 6, wie denn auch an diesen Stellen des Rückenschildes die Knochenschale nur geringe Dicke erreicht.

Wie schon bemerkt, ist dieses Verharren von Gelenkbildung im Rückenschild um so unerwarteter, als *Kinixys* keinerlei Annäherung etwa an *Emyden* zeigt, sondern sich in allen Theilen als ächte Landschildkröte bewährt. Dafür bürgt namentlich das Zusammenfallen der Grenze zwischen Randplatten und Discus mit derjenigen zwischen Hornschuppen von Rand und Discus; ferner die geringe Ausbildung der Hyo- und Hyposternalflügel, welche kaum den Discus zu erreichen vermögen, die überaus schwache Entwicklung und frühe Atrophie der Rippenhäuse u. s. f. Am Bauchschild erwachsener Thiere ist von Charnière nichts mehr bemerklich.

Die so überaus auffälligen Unterschiede in Bau und Form der Schale von Land- und Meerschildkröten beziehen sich somit bei näherer Prüfung weit mehr auf das Mass und den Erfolg secundärer Verknöcherung als etwa auf die Art der ganzen Skelet-Anlage und namentlich darauf, dass die letztere bei Landschildkröten ungewöhnlich rasch überholt wird durch die dermalen Ossificationen, welche sich bei Meerschildkröten erst sehr spät einstellen. Gerade hierdurch wird dann das knorpelig angelegte Skelet auf Stadien zurückgehalten, die sich von

dem bei Meerschildkröten bleibenden wenig unterscheiden. Der Anlage nach stehen sich aber diese beiden äusserlich so extrem entfernten Gruppen weit näher, als etwa Trionychiden und Chelyden.

Geschlechtsunterschiede.

Für den Paläontologen ist die Frage wichtig, ob an dem Bau oder der Form der Schale von Schildkröten sexuelle Unterschiede sich betheiligen können. Leider gibt hierüber die bisherige Litteratur, so viel ich zu sehen vermag, höchst dürftige Auskunft. Alles was ich in den grossen Detailwerken von Duméril und Bibron, von Strauch u. s. f. finden kann, die doch mit bewundernswerther Ausdauer die Gestalt von je etwa 50 Hautschuppen mit der grössten Genauigkeit von Species zu Species zu beschreiben pflegen, bezieht sich darauf, dass da oder dort die männlichen Thiere kleiner seien, dass sie längere Schwänze trügen, dass ihr Bauchschild mehr oder weniger concav, statt wie bei weiblichen convex sei etc. Aber selbst bei Beobachtern lebender Thiere wie Agassiz, Darwin, Prinz zu Neuwied ist über diesen Punkt sehr wenig mitgetheilt, und die sehr einlässlichen Angaben von Bates, der so vieles Interessante über Lebensweise und Sitten der Schildkröten des Amazonenstromes mittheilt, dass bei den Aijussa's (*Podocnemis expansa*) und Tracaja's (*Peltocephalus Tracaxa*) sehr erhebliche Unterschiede in der Gestalt von Männchen und Weibchen beständen, scheint auf unverbürgten Aussagen der Eingeborenen zu beruhen. Viel mehr Beachtung verdient seine eigene Bemerkung, dass bei ausgewachsenen Mutterschildkröten die Haut am Brustschild durch Kriechen auf dem Sande abgerieben sei.

Zu diesen spärlichen Angaben kann ich leider aus

eigener Erfahrung desshalb nicht gerade viel Neues fügen, weil man ja in den Sammlungen mancher Museen nichts entbehrlicher zu halten pflegt, als etwa zu einem Balg das Geschlecht des Thieres, von dem es stammte, anzumerken. Sammlungen zu solchem Zweck muss man neu anlegen, was nicht in Jedermanns Bereich liegt. Das Beste, woran ich mich halten kann, ist ein kleiner Vorrath von Exemplaren von *Cinosternon*, der mir durch den unermüdlischen Gönner unserer Sammlung, Herrn Dr. G. Bernoulli in Guatemala zugekommen ist. Es sind neun Stücke; alle von wenig verschiedener Grösse (Gerade Länge der Schale 100—132 Mm.); sie stammen von Ocos an der pacifischen Küste von Guatemala und scheinen mir zu *Cinosternon mexicanum* LeConte zu gehören.

Nicht zwei derselben sind einander in allen Theilen gleich; vorerst wechselt die Form der Hautschilder, also gerade das, worauf die Systematik fast einzig Gewicht legt, von Individuum zu Individuum merklich. Besonders die zwei hintersten Vertebralescuta und die hintersten Randschilder verhalten sich in Form und Grösse von einem zum andern Stücke anders. Noch auffälliger ist die Verschiedenheit der Skulptur dieser Hautschuppen. Bei einzelnen Thieren sind dieselben durchaus glatt, bei andern laufen starke concentrische Streifen und Furchen um die Areola jeder Schuppe. Mit der Geschlechtsverschiedenheit steht dies in keinerlei Beziehung; dagegen scheinen die glatten Formen älteren Thieren anzugehören als die mit Hautskulptur versehenen, wenn auch die Abweichungen in der Grösse nur gering sind. Noch wechselnder ist von Thier zu Thier die Färbung der Haut an Hals, Kopf und Extremitäten. An dem einen Thier sind die hellen und dunklen Farben gleichmässig durcheinander gesprenkelt, an dem andern in bestimmte Linien und Streifen ge-

sammelt*). Endlich wechselt auch von Thier zu Thier und zwar nicht nur nach Geschlecht und Alter, die zwar von Einfluss sind, sondern überdies von Individuum zu Individuum die Art der Schalenwölbung, also der angeblich von der Species blindlings befolgte und mit angeblich starrem Material durchgeführte Bauplan. Doch wäre es wohl sehr schwer, die Resultate, welche die Laune des Individuums so zu Stande bringt, sei es mit Zeichnungen oder gar mit Worten zu deutlichem Ausdruck zu bringen. Die daran betheiligten Factoren scheinen eben so zahlreich zu sein, dass weder irgend ein griechisches oder lateinisches Adjectiv, noch eine weitläufige Beschreibung zu diesem Zwecke ausreichen würde.

Was nun die primären Geschlechtsmerkmale anbelangt, so erwiesen sich von den neun Individuen fünf als weiblich, vier als männlich. In der Grösse sind beide Gruppen nicht verschieden. Dagegen sind die männlichen Thiere äusserlich leicht an dem langen Schwanz erkennbar; derselbe beträgt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Körperlänge und ragt also weit aus der Schale vor, wird aber leicht durch Seitwärtsbiegung in die Schalenöffnung aufgenommen. Er enthält 18 Wirbel, ist sehr muskulös, und mit einer starken Hornspitze bewaffnet. Bei den weiblichen Thieren ist er sehr kurz, obschon die Wirbelzahl dieselbe ist,

*) An einer Anzahl von Exemplaren sehr verschiedenen Alters von *Ptychemys concinna* Ag. von 40 bis zu 350 Mm. Schalenlänge, die ich demselben umsichtigen Sammler verdanke, ist diese Verschiedenheit der Färbung von Thier zu Thier, und wahrscheinlich also auch von Alters- zu Altersstufe desselben Individuums noch viel ausserordentlicher und bleibt nicht hinter den extremsten Graden von Alterswechsel der Federfärbung bei Vögeln zurück, obschon sie in der Art der Pinselführung vielmehr an die der Phantasie bekanntlich auch nicht ermangelnde Malerei bei Batrachiern oder gar bei Schmetterlingen erinnert.

schwach bewaffnet und ragt selbst in gestrecktem Zustand kaum über den Schalenrand hinaus. An den übrigen freien Theilen des Körpers, Kopf, Hals, Extremitäten, vermochte ich zwischen männlichen und weiblichen Thieren keinen Unterschied wahrzunehmen. In Bezug auf die Form der Schale machen sich hingegen folgende Unterschiede bemerkbar. Bei den männlichen Thieren ist die Schale symmetrischer gebildet, ihr Umriss ist regelmässig eiförmig, vorn und hinten gleich breit. Auch die Art der Wölbung ist symmetrisch, das Rückenschild ist etwas compress. Unter gleich langen Schalen sind die männlichen immer schmaler. Dies verräth sich sogar in der Form der Vertebralescuta, die bei den Männchen gestreckter und deutlicher gekielt sind, als bei den Weibchen. Die Höhe der Wölbung fällt so ziemlich auf die Körpermitte; nach vorn und hinten ist der Abfall der Wölbung gleichmässig.

Weibliche Schalen sind nach vorn hin etwas breiter, als nach hinten. Das Rückenschild ist in longitudinaler Richtung unsymmetrisch gewölbt. Ein Rückenkiel ist kaum angedeutet, in einzelnen Fällen ist die Mittellinie des Rückenschildes sogar leicht concav. Der Gipfel der Wölbung fällt auf die Körpermitte, und von hier senkt sich die Profillinie langsamer nach vorne, rascher nach hinten. Der Schalenrand ist bei weiblichen Thieren vertical, bei männlichen etwas nach aussen gewendet.

Das Bauchschild ist bei Männchen flach oder eher etwas concav, bei Weibchen eher convex. Bei ersteren ist es überdies schmaler und erscheint namentlich im mittleren Theil etwas eingeschnürt und gegen das Rückenschild scharfkantiger abgesetzt. Der vordere, noch mehr der hintere Lappen des Bauchschildes ist um wenig kürzer, die Schalenöffnung daher ergiebiger, als beim Weibchen. Sogar der mittlere und fixe Theil des Bauch-

schildes ist etwas kürzer. An gleich grossen Thieren liegt also bei dem Männchen die hintere Charnière um wenig weiter nach vorne, wodurch wieder die hintere Schalenöffnung an Ausdehnung gewinnt.

Die folgenden Messungen (vide pag. 45), in Prozenten der geraden Schalenlänge ausgedrückt, geben hierüber noch genaueren Aufschluss, aber zeigen gleichzeitig, dass die Unterschiede nicht erheblich sind. Immerhin wird sie ein einigermaßen geübtes Auge auch ohne Messung sicher empfinden.

Dies bestätigt mir die Wahrnehmungen, die ich schon früher in der nämlichen Absicht an einer ziemlich grossen Anzahl von leeren Schalen von *Emys picta* gemacht hatte, obschon mir dann dafür der bestimmte Beleg, der Nachweis des Geschlechtes, fehlte. Es waren zwei Rubriken derselben zu erkennen: erstlich schmale mit deutlicher Randkante im Verlauf der Sternalbrücke, und breite, bei welchen diese Kante fast verwischt ist. Bei letzteren war dann hinter der Sternalbrücke die Schale merklich erweitert, der Rand des Rückenschildes etwas nach aufwärts gebogen, so dass die Schale durch die Sternalbrücke wie eingeschnürt erschien. Ich vermuthete und zweifle nun nicht mehr, dass die gestreckten und scharfkantigen Schalen von männlichen, die breiteren und gewölbten von weiblichen Thieren herrühren.

Ähnliche Erfahrungen machte ich an einer Anzahl von Chelyden aus der Spix'schen Sammlung des Münchener Museums, die von Herrn von Siebold als Männchen oder Weibchen bezeichnet waren. Da dies gerade die Species sind, über deren Geschlechtsunterschiede Bates die erwähnten Mittheilungen gemacht hat, die dann mit meinem eigenen Ergebnisse in keiner Weise stimmen wollten, so musste ich allerdings schliessen, dass die Nachrichten von Bates von unzuverlässigen Berichten der Eingebornen her-

	Männlich			Weiblich		
	alt		jünger	alt		jünger
Schalenlänge	100	100	100	100	100	100
Grösste Breite	67.71	65.90	67.52	66.66	71.65	69.44
Grösste Höhe	40.94	37.87	43.59	43.18	46.45	47.28
Länge des Bauchschildes . .	92.91	90.90	93.16	96.21	95.27	97.63
Länge von dessen fixem Theile	23.62	23.48	23.07	25.75	25.98	23.25
Breite des vorderen Sternallappens						
an der Basis	51.18	53.03	52.13	52.17	51.96	53.48
Breite des hinteren Sternallappens	44.88	43.18	42.73	45.45	44.88	46.51
			42		47.24	46.72

rührten. Die Unterschiede in der Schalenform der als männlich und weiblich bezeichneten Thiere treten in den folgenden Massangaben so deutlich hervor, als Worte es irgend ausdrücken könnten. Eine besondere Erörterung der Ergebnisse der mitgetheilten Tabelle (vide pag. 47) scheint mir daher überflüssig*).

Hiezu kommt noch Folgendes, was durch Messung nicht auszudrücken ist. Beim weiblichen Thier erscheint die hintere Schalenhälfte breiter, namentlich in Folge grösserer Ausdehnung des Randtheiles; dadurch wird die Schale nach vorne merklich schmaler, während beim Männchen der Umriss gleichmässiger oval ist. Gleichzeitig ist der Hinterrand beim Weibchen etwas nach auswärts gerichtet und steht fast horizontal ab. Beim Männchen, wo dieser Rand mehr abwärts gebogen ist, erscheint dann der Ausschnitt für die hintern Extremitäten um so auffälliger und ergiebiger.

Auch die Sternalbrücke des Weibchens ist breiter und gewölbter in Folge grösserer Ausdehnung der daran beteiligten Randknochen. Ueberdies treten innerlich die Hyo- und Hyposternalflügel mehr in den Schalenraum vor als bei gleich grossen Männchen. Die Sternalkammer ist also tiefer. Vielleicht dürften also sogar einzelne Rippenplatten wie die erste und fünfte, oder selbst einzelne Randplatten in Bezug auf das Geschlecht des Thieres einige Auskunft geben.

Das Bauchschild ist beim Weibchen flach oder convex. Die vordere Schalenöffnung ist höher und geräumiger, der vordere Rand des Plastron hebt sich an seiner Wurzel fast winklig von der Sternalbrücke ab. Der hintere Lappen ist

*) Verkleinerte Abbildungen der zwei grössten Schalen von *Podocnemis* habe ich in Tafel XVI. der „fossilen Schildkröten von Solothurn“ mitgetheilt.

Peltocephalus Tracaxa. Podocnemis expansa.

	jung				alt			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Schalenlänge	100	100	100	100	100	100	100	100
(Absolute Länge)	(440)	(480)	(413)	(375)	(760)	(800)		
Grösste Breite	71.13	74.58	75.06	83.70	72.43	76.25		
Grösste Höhe	40	37.50	40.43	36.36	85.81	35. —		
Länge des Bauchschilds	75	76.66	77.48	83.63	35.13	83.12		
Länge der Sternalbrücke	27.50	27.08	27.36	34.54	34.05	34.25		
Breite des vorderen Sternallappens								
an seiner Basis	38.86	44.37	40.67	39.27	38.92	37.62		
Breite des hinteren Sternallappens	31.13	36.05	33.89	39.27	36.48	39.72		

nicht nur breiter, sondern auch hinten seichter ausgeschnitten, während er beim Männchen in fast geradlinig zugeschnittenen Stufen sich verjüngt. Sehr bezeichnend ist endlich, dass bei gleicher Grösse an weiblichen Thieren die Vertebralscuta breiter und seitlich in stärkere Spitzen ausgezogen sind, als bei männlichen. Sie bleiben also der Jugendform treuer als bei männlichen Thieren.

Bei der Seltenheit derartiger Beobachtungen an anatomisch controllirtem Material dürfte es nicht überflüssig sein, hier noch folgende Bemerkung einzuschalten, zu welcher eine mir kürzlich aus Japan zugekommene Sendung von Schildkröten Anlass gab. Es befanden sich darunter zwei Thiere, die ich mit *Emys* (*Geoclemmys* Gray) *Reevesii*, Gray Catal. of Shield Reptiles, p. 18, Tab. V glaube vereinigen zu dürfen. Es ist dies die Schildkröte, die nicht nur in chinesischen, sondern wie ich sehe auch in japanesischen Malereien häufig mit einem merkwürdigen Schweif grünlicher Haare abgebildet ist, welche wie ein Mantel von dem hintern Schalenrand herabhängen. Nach einer neuesten Mittheilung Gray's, in welcher das Thier den neuen Genusnamen *Damonia* erhält (Ann. and Magaz. of Natural History Febr. 1873, page 148), soll das naturgetreu sein und einen Anhang von Conferven darstellen. Obschon dies Thier bisher nur aus China nach Europa gekommen, und meinen Exemplaren die hellen Streifen am Kopf fehlen, so kann ich doch nicht zweifeln, dass es sich um dieselbe Species handelt.

Beide Exemplare sind am ganzen Körper rein schwarz; nur auf dem grössern beginnen blasse gelbe Flecken am Bauchschild aufzutreten. Obschon beide nahezu gleich gross sind, so zeigen sie doch eine Anzahl von Verschiedenheiten, die ich geneigt war, als Geschlechtsverschiedenheiten zu betrachten.

Dahin zählte ich nicht die Unterschiede in der Form

der einzelnen Scuta der Schale, obschon sie nicht unerheblich sind; auch nicht diejenigen in der Sculptur, welche darin bestehen, dass an dem kleineren Thiere die Schuppen vollkommen glatt sind, während sie an dem grösseren zwischen Arcola und Rand mit gut ausgeprägten concentrischen Linien (Auflagerungsrandern) und mit radiaeren Streifen besetzt sind. Wichtiger erscheinen mir aber folgende Unterschiede: die Schale ist an dem einen, etwas kleineren Thiere durchweg schmaler, gestreckter und dabei etwas höher, als an dem andern. Das Rückenschild bildet ein regelmässiges Oval, wobei die drei vorspringenden Kanten, die dem Genus zukommen, nur schwach ausgeprägt sind. Die Sternalbrücke ist steil und mithin hoch, die ebene Fläche des Bauchschildes schmal, hinten mit tiefem Ausschnitt. Gleichzeitig ist an diesem schlankeren Thiere der Kopf merklich dicker und grösser.

An dem zweiten Exemplar mit etwas kleinerem Kopf und mit Sculptur der Hautschilder ist das Rückenschild flacher und nach hinten etwas ausgebreitet. Seine drei Cristae sind scharf ausgeprägt, die Sternalbrücke ist niedriger, das Bauchschild breiter, besonders in seinem vorderen Theile, hinten seichter ausgeschnitten.

Obschon gerade an dem letztern Individuum der Schwanz etwas massiver und länger ist, so war ich doch geneigt, dasselbe für weiblich zu halten und einigermaßen überrascht, beim Oeffnen der Thiere beide männlich zu finden. Der Unterschied bestand nur darin, dass bei dem kleineren Thiere die Epididymis sehr klein, bei dem grösseren um das drei- bis vierfache grösser war. Der (orangenfarbene) Testikel war bei beiden gleich gross. Ueberdiess war bei dem kleineren Thiere das Fett, das alle Lücken zwischen den Organen reichlich ausfüllte, rein schwarz, bei dem grösseren, an welchem auch das Bauchschild sich zu entfärben anfängt, vorwiegend gelb.

Mögen also auch einzelne der beobachteten Unterschiede in der Schalenform auf Rechnung verschiedenen Alters fallen, so können andere vielleicht auch individuell sein. Immerhin geht hieraus die Lehre hervor, kleine Unterschiede in der Schalenform ohne anatomische Belege nicht zu rasch auf Rechnung verschiedenen Geschlechtes zu setzen. Ueber den Betrag des Unterschiedes in den gut messbaren Dimensionen der Schale geben folgende Zahlen Auskunft, wovon sich die kleinere durchweg auf das unreifere Individuum bezieht:

Schalenslänge	103. 102	Mm.
Grösste Breite . . .	70. 65	„
Länge des Bauchschildes	88. 85	„
Grösste Breite in dessen		
flachem Theil . . .	43. 42	„
Länge der Sternalbrücke	34. 32	„

2. Schädel.

So erwünscht es auch nach mancher Rücksicht sein dürfte, gerade den Bau des Schildkrötenschädels in paläontologischer Rücksicht mit Einlässlichkeit zu besprechen, so kann dies gegenwärtig nicht in meiner Absicht liegen. Nicht nur würde daraus kaum ein erheblicher Gewinn für die Prüfung der fossilen Ueberreste von Solothurn hervorgehen, sondern es reichen auch einstweilen meine Hülfsmittel zu einer solchen Untersuchung noch nicht aus. So reichliches Material mir auch für gewisse Theile einer solchen Arbeit, z. B. über Altersveränderungen am Schädel einzelner Species zu Gebote steht, so könnte ich doch über den Schädelbau einiger wichtiger Genera höchstens nach den etwa davon vorhandenen Abbildungen urtheilen, und man darf sich in dieser Litteratur nur flüchtig umgesehen haben, um zu gewahren, dass gerade die neuesten osteologischen Arbeiten, welche den reichen Schätzen des

Londoner Museums gewidmet sind, nicht nur hinter den wenigen ältern Darstellungen von Cuvier,*) Wagler,**) G. H. Peters***) weit zurückstehen, sondern Demjenigen, welcher die Originalien nicht gleichzeitig zur Hand hat, überhaupt kaum Dienste leisten.†)

Die unvollständige Anschauung, die ich bis dahin von diesem ausgedehnten Gebiete gewonnen habe, lässt mich nur einige allgemeine Gesichtspunkte andeuten und namentlich solche, welche für die Paläontologie oder für die Beurtheilung von Geschichte des Schildkrötentypus von Bedeutung zu sein scheinen.

Der erste Ueberblick über die Modificationen im Schädelbau bei den verschiedenen Familien der Schildkröten deckt auf, dass hier Bildungen, die man wohl kaum anders denn als Anpassungen an gewisse Lebensverhältnisse wird betrachten können, eine grosse Rolle spielen und dass es wichtig sein wird, solche Einwirkungen wohl zu unterscheiden von Merkmalen, welche auf einer tiefern Verschiedenheit in der Organisation zu beruhen scheinen.

Trionychiden.

Unter den verschiedenen Merkmalen, welche zusammenwirken, um die so eigenthümliche Physiognomie des Trionychidenschädels zu Stande zu bringen, möchten

*) Ossements fossiles V. 2. 1824. *Podocnemis expansa* und *Chelys*.

**) System der Amphibien 1830. Die vorigen Species, nebst *Platemys planiceps*, *Hydromedusa Maximiliani*, *Pentonyx capensis*.

***) *Observationes ad Anatomiam Cheloniarum* 1838. *Hydromedusa Maximiliani*.

†) Vergleiche bezüglich der hier in Rede stehenden Schildkrötengruppen Gray Catalogue of Shield Reptiles 1855. Ferner *Proceed. Zool. Soc. of London* 1864 p. 128, 1869 p. 109, 1870 p. 721, 1872 p. 505 etc.

die folgenden vielleicht im Vordergrunde stehen. Wohl das auffälligste, wenn auch kein primitives Merkmal, liegt in den gewaltigen Ansatzpunkten für die Nackenmuskulatur. Es betheiligen sich daran nicht nur das Os supraoccipitale, sondern auch Mastoideum und Paroccipitale. Denkt man sich diese Muskulatur schwächer, oder prüft man den Schädel auf einer Altersstufe, wo dieselbe noch nicht zur vollen Stärke gelangt ist, so nähert sich der Schädel von Trionychiden demjenigen gewöhnlicher Emyden um einen bedeutenden Schritt. Was ihn jetzt noch wesentlich davon abtrennt, ist Folgendes: erstens die ungewöhnlich lange Schnauze, welche hier eine grössere Ausdehnung erreicht, als bei irgend einer andern Schildkrötenfamilie. Die Trionychiden stehen insofern den zahmtragenden Reptilien am nächsten. Die ungewöhnliche Länge der Praefrontalia, der geringe Betrag der Intermaxilla, vielleicht selbst die schlanke, gestreckte Form des Jochbeines und die geringe Ausdehnung des Squamosum mögen nur als Folgen dieser Kieferbildung zu betrachten sein.

Nicht weniger eigenthümlich ist die Gestaltung des knöchernen Gaumens der Trionychiden. Es scheint sich hierin ein tiefgreifender Factor in der Organisation der Schildkröten überhaupt zu verrathen. Wenigstens beziehen sich einige der weitgreifendsten Verschiedenheiten in ihrem Schädelbau auf diesen Punkt, sowie auf das Mass der Ausbildung der Deckknochen. Sieht man von aller physiologischen Deutung ab, die überhaupt erst möglich sein wird, wenn mehr als eine einzige Species anatomisch so bekannt sein wird, wie die europäische Süsswasserschildkröte, so besteht eine Eigenthümlichkeit der Trionychiden darin, dass das knöcherne Gaumendach ungewöhnlich breit und flach von den Choanen bis zum Hinterhaupt vorläuft und dass hier sehr geräumige Gefässöffnungen (für Carotis und wohl auch für jugulare

Venensinus) in die Schädelöffnung führen. Bemerkenswerth ist endlich für Trionychiden die geringe Grösse und die relativ sehr vollständige Umgränzung der Augenhöhlen, sowie das weite Zurückliegen der Choanen, welche mit ersteren am trockenen Schädel durch eine weite Oeffnung communiciren.

Kurze und dafür wesentlich höhere Schnauze ist dagegen ein gemeinsames und sehr auffälliges Merkmal für den Schädel aller übrigen Schildkröten. Seine Wirkungen bestehen nicht nur in der geringen Ausdehnung der dabei direct betheiligten Knochen, sondern sie verrathen sich auch in der Art der Bewaffnung der Kauflächen, die ja, mag von dem Hornschnabel selbst, oder nur von seiner Unterlage die Rede sein, bei allen Schildkröten ausser bei Trionychiden fast einen ähnlichen Luxus an besonderer Gestaltung für Genus oder selbst Species zeigen, wie das Gebiss von höheren Thieren, dem sie functionell entsprechen. Mit dieser Art Bezaehlung geht indess auffallender Weise im Gegensatz zu den Trionychiden einher eine erhebliche Abschwächung des Processus angularis, meist auch des Proc. coronoidens des Unterkiefers, eine entsprechende Beschränkung der Ansatzflächen für einzelne Gruppen von Kau- und Nackenmuskeln, eine Reduction des Zungenbeins u. s. f. — alles Merkmale, die wir freilich paläontologisch erst werden voll verwerthen können, wenn wir im Stande sein werden, sie an den lebenden Thieren in richtigen gegenseitigen Connex zu bringen.

Emyden.

Sie schliessen sich den Trionychiden insofern am nächsten an, als die Eigenthümlichkeiten in ihrem Schädelbau und die hauptsächlichsten Abweichungen von demjenigen der letzteren nur in der Art der Anlage der Kopfmusculatur zu liegen scheinen. Als solche Merkmale

können aufgeführt werden: die bedeutende Ausdehnung der Paukenhöhle nach dem Os mastoideum, das wesentlich mit der Entwicklung gewisser Muskeln (*Digastricus* etc.) Schritt hält. Man sollte dies wenigstens daraus schliessen, dass die Ausdehnung dieser Muskelinsertion mit dem Alter wesentlich zunimmt und bei *Chelydra*, *Cistudo*, *Cinosternon* etc. schliesslich den *Trionychiden* sich annähert, während sie bei gewissen Genera und gerade bei den mit den stärksten anderweitigen Prehensionsmitteln (Zähne des Hornschnabels) versehenen, z. B. bei *Dermatemys*, zeitlebens auf jugendlicher Stufe stehen bleibt. Von ähnlicher Bedeutung und von nicht geringerem Einfluss auf die Schädelphysiognomie ist die Ausdehnung von Augen- und Jochbogen, welche sich hier in grosse Knochenplatten auszubreiten beginnen. Jochbein und Schläfenschuppe werden breit und hoch und stossen unter sich, sowie mit dem Postfrontale ergiebig zusammen. Dies ist der Anfang zu dem Verhalten, das dann im Excess die Meerschildkröten und gewisse Gruppen der Chelyden (*Podocnemis*, *Peltocephalus*, zum Theil auch *Elseya*) bezeichnet. Aber auch hier, und man darf dies nicht übersehen, nimmt die Ausdehnung dieser Knochenflächen mit dem Alter nicht nur absolut, sondern relativ zu den übrigen Knochen erheblich zu, und erreicht bei verschiedenen Genera sehr verschiedene Grade. Bei *Cinosternon*, *Dermatemys* etc. bleibt der Augenbogen schmal, während der Jochbogen breit wird. Bei *Cistudo*, *Ptychemys* etc. betrifft die Ausdehnung vorwiegend das Postfrontale und fällt also zu Gunsten des Augenbogens aus. Bei *Emys* im engern Sinn bleiben Joch- und Augenbogen ungefähr gleich stark. *Chelydra*, in der Jugend von *Emys* in dieser Rücksicht wenig verschieden, geht schliesslich bis nahezu an die Stufe von Meerschildkröten, indem nicht nur das Praefrontale, das von Anfang an sehr ausge dehnt ist, sondern auch die Scheitelbeine an der Ausdehnung der Muskelflächen einen gewaltigen Antheil nehmen.

Die Augenhöhlen bleiben bei Emyden durchweg erheblich grösser als bei Trionychiden. Abgesehen von den Verschiedenheiten in der Ausdehnung ihrer Gefässöffnungen und andern Communicationen ist der Antheil der benachbarten Knochen besonders charakteristisch. Dies betrifft namentlich die Stirnbeine, welche z. B. bei Chelydra und Cinosternon zeitlebens von dem Augenhöhlenrand entfernt bleiben, während sie sonst bei Emyden mehr oder weniger ergiebig bis zu demselben hinausgehen.

Die Choanen liegen bei allen Emyden wenigstens in Bezug auf die Schnauzenspitze, aber oft auch im Verhältniss zu den Augenhöhlen, aus dem schon angeführten Grunde weiter nach vorne als bei Trionychiden. Bei einzelnen Gruppen wie *Dermatemys*, *Ptychemys*, ist der Gaumen zu ihren Gunsten tief ausgehöhlt. Es scheint dies mit der Stärke des Gebisses oder der Kaufläche in Verbindung zu stehen. Je schwächer die Prehension, um so weniger scheinen die Choanen besonderen Schutzes zu bedürfen. Im Uebrigen ist der harte Gaumen bei Emyden durchweg in seiner vorderen Hälfte sehr breit, und da, wo er nicht zur Kaufläche verwendet wird, durch Foramina obturata geschwächt, hinten dagegen zu Gunsten der Kaumusculatur tief ausgeschnitten. Hier hebt dann ein ferneres bezeichnendes Verhältniss an, von dem bei Trionychiden kaum noch eine Spur zu bemerken ist, das aber bei Chelyden dann zu excessiver Ausbildung kommt. An der Stelle, wo die Gaumenfläche plötzlich eingeschnürt wird und wo sich aussen wohl der Pterygoidmuskel anheftet, bildet sich eine Rinne, welche schief in die Augenhöhle hineinführt. Ohne dass ich ihren Zweck kenne, vermute ich, dass sie Bluträume, wahrscheinlich venoser Art, enthalten werde, die bei Chelyden eine grosse Rolle zu spielen scheinen. Bei Trionychiden ist von dieser Rinne kaum eine Spur bemerkbar, wenn nicht etwa die

Verdickung des Gaumenrandes, und Weichtheile, vielleicht Bandmasse, sie am lebenden Thier herstellen. Bei Emyden ist sie durch eine Art Hamulus der Flügelbeine immer angedeutet, bleibt aber auf sehr geringer Stufe stehen. Dem entspricht vielleicht, dass die Oeffnung für die Carotis cerebralis am hintern Rande der Ossa pterygoidea bei Emyden meist auf einen äusserst geringen Betrag verkleinert ist.

Meer- und Landschildkröten.

Trotz der extremen Verschiedenheit in der äusseren Erscheinung des Schädels haben dennoch diese zwei Gruppen in dessen Anlage gewisse Aehnlichkeiten, welche im Anschluss an die Ergebnisse der Vergleichung der Schalen nicht gleichgültig scheinen. Nur die Vertheilung der Schutzmittel des Körpers scheint umgekehrt zu sein. Während Landschildkröten das Maximum, Meerschildkröten das Minimum von Panzerbildung am Rumpfe darbieten, gelangen an dem nicht in die Schale zurückziehbaren Kopf der letzteren gerade die Deckknochen zum Extrem der Ausdehnung, während sie bei Landschildkröten auf dem Minimum stehen bleiben. Augen- und Jochbogen bleiben daher überaus klein bei Landschildkröten, während sie sich bei Meerschildkröten noch weit mehr als bei Chelydroiden ausdehnen, hauptsächlich dadurch, dass nun auch das Scheitelbein und das Mastoideum so erhebliche Knochenplatten aussenden, dass die ganze Schläfengrube überdacht wird. Immerhin nimmt an dieser Kopfschale das Postfrontale einen geringeren Antheil als etwa bei Chelydra. Auch die Höhle des mittleren Ohrs ist bei Landschildkröten weit ausgedehnter als bei Meerschildkröten. Im Uebrigen bestehen aber manche Analogien, so in der ungewöhnlichen Grösse der Augenhöhlen und in der Art der Bildung ihrer Wandungen, in der Beschaffenheit der Gaumen-

fläche und der Choanen, in der Ausbildung der Muskelansätze und der Gefässcanäle.

Chelyden.

In der Gruppe der Chelyden schwankt die Schädelform innerhalb viel weiterer Gränzen, als bei irgend einer der bisher besprochenen Gruppen. Der Kopf von Chelys, eines der sonderbarsten Gebilde in dem Bereich von Schädelbildung, erinnert mehr an Batrachier, als etwa an andere Schildkröten und scheint sich die dem gleichen geographischen Gebiet angehörige *Pipa* zum besondern Vorbild genommen zu haben. *Podocnemis* und *Peltocephalus* theilen manche Züge mit Meerschildkröten, *Platemys*, *Chelodina*, *Chelymyd* zeigen wieder besondere Physiognomien. Selbst einzelne Schädelknochen, welche den bisher besprochenen Schildkrötengruppen gemeinsam zukommen oder aber fehlen, verhalten sich hier von Genus zu Genus verschieden. So ist der Jochbogen bei der Mehrzahl der Chelyden durch das Fehlen des Squamosum unterbrochen, und *Podocnemis*, *Peltocephalus*, *Pentonyx* besitzen dies Stück nur ausnahmsweise. Andererseits treten hier einzig, wenigstens bei *Platemys*, *Chelodina*, *Elseya* ächte Nasenbeine auf.

Dennoch scheinen zwei nicht unwichtige Verhältnisse hier allgemein zu sein und somit als Merkmale der ganzen Gruppe dienen zu können. Dahin gehört einmal der Abschluss der Augenhöhle von der Schläfengrube durch eine quere Knochenwand, die vom Postfrontale und Zygomaticum, theilweise auch vom Palatinum gebildet wird. Ganz schwache Spuren hiervon finden sich freilich schon bei einigen Emyden wie z. B. *Ptychemys*, *Chelydra*, sogar bei *Trionyx*. Bei Chelyden geht dies aber viel weiter; indem sich die genannte Knochenwand wie eine Coulissee von aussen her gegen innen soweit vorschiebt, dass nur

noch eine Oeffnung, die den Namen Foramen verdient, zwischen der Orbitalwand und der Wand der Hirnhöhle zurückbleibt. Diese Oeffnung führt in die schon erwähnte tiefe Rinne, welche sich von da nach dem hintern Theile der Gaumenfläche erstreckt und in dieser Ausbildung ein nicht weniger eigenthümliches Merkmal des Chelydenschädels bildet. Wie zum besonderen Schutz dieser Rinne dehnen sich die Ossa pterygoidea gerade in ihrem hintern Theile, wo sie bei allen andern Schildkröten, ausser bei Trionychiden, tief eingeschnitten sind, in die Breite aus und sind nach unten gebogen, während sie im vordern Theile wie ein Blatt Papier nach oben gerollt sind, um den Ansatz des Muscul. pterygoideus durch eine Knochenwand von jener Rinne abzutrennen. Bei verschiedenen Chelyden ist diese sonderbare Vorrichtung mehr oder weniger ergiebig durchgeführt; aber man kann kaum übersehen, dass sie zu der Weite des Canals der Carotis cerebralis in directer Beziehung steht. Je vollständiger der Abschluss der Augenhöhle und je geräumiger diese Rinne, desto mächtiger ist der arterielle Gefässcanal. Chelys steht in dieser Beziehung auf der einen Gränze der Reihe, indem für diese Verhältnisse nicht viel mehr Aufwand verwendet ist, als etwa bei Ptychemys unter Emyden. Bei Peltoccephalus und Podocnemis dagegen ist dies Alles auf das Extrem getrieben, so dass an der hintern Gränze der Pterygoidea ein weiter Knochentrichter statt eines engen Canals nach der Gehirnhöhle führt. Ich bin nicht im Stande, aus den blossen osteologischen Verhältnissen auf den Zweck dieser Einrichtung zu schliessen, die zwar schon in den von Cuvier gelieferten trefflichen Abbildungen des Podocnemischädels dargestellt, aber in seiner Beschreibung desselben mit Stillschweigen übergangen worden ist. Doch dürfte sie sich wohl auf Blutz- und Abfuhr vom Gehirn und Auge beziehen und der Blutbahn der Carotiden und Jugu-

laren gewidmet sein. Man darf sogar fragen, ob dies nicht des Weiteren mit der Ausbildung einer Sternalkammer der Schale in Beziehung stehen möchte, welche ja schon unter Emyden ihr Maximum vielleicht bei *Ptychemys* erreicht, wo auch jene Vorrichtung am Schädel besonders ausgebildet ist. Es liesse sich wenigstens denken, dass solche Thiere, und zwar also die Chelyden in erster Linie, wie sie durch die Bauart ihrer Schale zum Schwimmen besonders ausgerüstet zu sein scheinen, in Folge der eigenthümlichen Blutvertheilung im Kopf auch ausdauerndere Taucher wären, als andere Schildkröten.

Von andern Merkmalen, die den Chelyden, so viel ich sehe, gemeinsam zukommen, sind noch folgende zu nennen: die trompetenartige Ausdehnung der Paukenhöhle; diese Höhle springt seitlich weiter über den Schädel vor, als bei andern Schildkröten und gibt demselben in seinem hinteren Theile eine grosse Breite, welche selbst da in die Augen fällt, wo eine Verbindung zwischen Paukenhöhle und Kiefer durch einen Jochbogen besteht. Dabei ist die ganze Höhle stark nach vorn gebogen und erhält von dem Mastoideum nur geringe Anhängsel. Dieser Knochen ist dafür fast ganz zur Ansetzung von Musculatur und zur Anlage der Zungenbeinhörner verwendet, obschon er der Form nach mit demjenigen von *Trionyx* keine Aehnlichkeit hat. Nur bei *Chelodina* verhält er sich ziemlich ähnlich wie bei Emyden.

Der Unterkiefer ist im Vergleich zu andern Schildkröten schwach, bei *Chelys* sogar auf einen dünnen Knochenbogen reducirt und entbehrt kräftiger Angriffspunkte für Muskeln. Dem entsprechend ist er auch dem Schädel in ungewöhnlicher Weise angenähert, so dass letzterer keinen besonderen Träger des Gelenkkopfs liefert, sondern nur eine Knorpelfläche an der Paukenhöhle diesen Dienst besorgt. In Folge hievon sind auch die Kauflächen des

Oberkiefers schwach und die Choanen liegen weit nach vorn.

Da mein Material an Chelyden-Schädeln aus schon genannten Gründen noch lückenhafter geblieben ist, als für die übrigen Schildkröten, so kann ich diesen allgemeinen Gesichtspunkten nur Weniges über specielle Formen anschliessen, um so mehr, da gerade das, was mir vorliegt, grösstentheils durch die wenigen brauchbaren Arbeiten auf diesem Gebiete, von Cuvier, Wagler, F. H. Peters beschrieben ist.

Höchst lehrreich ist die mannigfaltige Art, wie sich bei Chelyden die Deckknochen des Kopfes verhalten. Bei Platemyden, wozu man im Allgemeinen trotz seiner bizarren Schädel-Physiognomie das Genus *Chelys* rechnen muss, und bei Hydromedusa reichen sich an der hinteren Schädelgränze Scheitelbein und Mastoideum in weitem Bogen die Hand; als ganz schmale Knochenschleife bei *Platemys*, etwas breiter und dem ganzen übrigen Schädelbau analog abgeplattet bei *Chelys*. Von einem Schläfendach wie bei Emyden ist daher kaum die Rede. Das Squamosum, das sonst diese Schläfenbrücke gutentheils bilden hilft, kann dies hier nicht thun, weil es fehlt. Das Jochbein ist zu der Bildung jener Augenhöhlenwand verwendet, von der oben die Rede war, aber auch das Postfrontale bleibt hier bei seinem Dienst als Augenbogen stehen. Nur bei *Chelys* beginnt dann das Postfrontale sich über die Schläfengrube hin auszudehnen.

Podocnemis und *Peltocephalus* zeichnen sich umgekehrt aus durch ein ungewöhnlich ausgedehntes Schläfendach und verhalten sich hierin wie Meerschildkröten. Wie bei diesen wölbt sich eine Knochenbrücke über die ganze Schläfe, aber sie ist wesentlich anders zusammengesetzt. Nur die Scheitelbeine betheiligen sich daran bei beiden Gruppen in nahezu gleichem Grade. Ausserdem ist aber

bei den genannten Chelyden das Squamosum der grösste Deckknochen und, sehr verschieden von Meerschildkröten, schiebt er sich über die ganze Paukenhöhle hin, so dass das Mastoideum auf dem geringen Betrag wie bei der Platemiden-Gruppe zurückbleibt, während es bei Meerschildkröten einen grossen Theil des Schläfendachs bildet. Das Postfrontale, der grösste unter den Deckknochen bei Chelone und noch mehr bei Chelydra, bleibt bei Pellocephalus und Podocnemis klein. Bei letzterem Genus ist es sogar sehr klein, und kaum grösser ist hier das Jochbein, das sich dagegen bei Pellocephalus so gewaltig ausdehnt, dass das Squamosum aus der Berührung mit dem Gelenkkopf des Unterkiefers verdrängt wird.

Wiederum einem neuen Bauplan folgt das Schläfendach bei Chelymys (Elseya) und bei Platemys planiceps. Jochbein und Postfrontale bleiben hier klein und dafür übernimmt nun das Parietale fast die ganze Aufgabe für sich; es dehnt sich so aus, dass Postfrontale und Mastoideum, welche sonst, und zwar bei Chelone weitläufig, bei Chelydra etwas weniger ergiebig, aber auch noch bei einigen gewöhnlichen Emyden zusammenstossen, weit bei Seite geschoben werden, und nunmehr den äussern Rand der Schädelfläche bilden. Nur das Mastoideum schickt ihm dann, wie bei Meerschildkröten, eine Knochenplatte entgegen. Bei dem Genus Chelodina endlich fehlt ein Schläfendach des Gänzlichen und bei Pentonyx ist es auf einen etwas breiten Augenbogen beschränkt.

Unter Chelyden allein sind somit fast alle Möglichkeiten verwirklicht, wie ein Schläfendach zu Stande kommen kann. Dies wird uns warnen müssen, in einem solchen Gebilde, möge es auf die Schädelphysiognomie noch so erheblich einwirken, ein zu wesentliches Strukturmerkmal zu sehen. Die oben ausgesprochene Ansicht, dass Meer- und Landschildkröten im Bau des Schädels viel

weniger von einander verschieden wären, als die oberflächliche Anschauung es erscheinen lässt, erhält hierdurch eine wesentliche Stütze.

Eine letzte Bemerkung möge noch einen Punkt berühren, der noch mehr Aufmerksamkeit verdienen dürfte, als etwa die besondere Form oder Grösse dieses oder jenes Knochens.

Als eine Eigenthümlichkeit des Schildkrötenschädels wird bekanntlich aufgeführt, dass die *Ossa praefrontalia* hier neben ihrer besonderen Rolle auch die der Nasenbeine übernehmen, indem diese fehlen. Nirgends tritt dies mehr an den Tag, als bei Trionychiden, wo allerdings zu dem Theil der *Praefrontalia*, welcher der wesentlichen Function dieser Knochen treu bleibt, eine vordere Augenhöhlenwand mit Durchpass für die Riechnerven zu bilden, noch ein sehr beträchtlicher Theil hinzukommt, der durchaus die Rolle von Nasenbeinen spielt. Um so auffälliger muss es erscheinen, dass bei mindestens zwei australischen Chelyden-Genera, *Chelodina* und *Chelymys* nicht einmal die *Praefrontalia*, sondern sogar die *Frontalia* das Dach der Nasenhöhle bilden. Dennoch fehlen *Praefrontalia* hier keineswegs, und treten gerade hier fast einzig unter Schildkröten ächte Nasenbeine auf. Aber beide sind durch die bis zur äussern Nasenöffnung verlängerten Stirnbeine bei Seite geschoben. Die *Praefrontalia* treten nur auf einer sehr kleinen Strecke, in der Mitte der Augenhöhle, auf die Schädeloberfläche, und vor ihnen liegen bei *Chelodina* zwei längliche *Nasalia* auch nur als ein selbstständiger Seitenrand der *Frontalia*. Bei *Elseya* vermögen sie gerade in der Mitte der äussern Nasenöffnung sich von beiden Seiten her zu berühren.

Ausser diesen zwei Fällen scheinen Nasenbeine unter Schildkröten nur bei dem Genus *Platemys* vorzukommen. Bei *Platemys raniceps* sind sie schon von F. H. Peters,

a. a. O. abgebildet worden. Sie bilden hier den vordersten Theil des Nasendachs. Die Praefrontalia sind klein und zur Seite gedrängt, aber merkwürdigerweise ohne oder nur in sehr spärlicher Berührung mit den Nasenbeinen, weil sich hier die Oberkiefer mit langen Zipfeln zwischen diese beiden Knochen hinaufschieben. Dies wird wohl auch das Verhalten bei *Hydromedusa Maximiliani* sein, deren Schädel ich nur aus der Abbildung bei Wagler kenne. Abgesehen von einem Schläfenbogen, den sie besitzt, stimmt diese Species im Schädelbau mit *Chelodina* in auffallendem Masse überein. Doch ist die Schnauze anders gebildet; nach der Zeichnung von Wagler würden Nasenbeine fehlen; es fragt sich indess, ob nicht der Zeichner die Naht übersehen hat. In diesem Fall würden sich die Verhältnisse wie bei *Platemys raniceps* gestalten. Bei *Platemys planiceps* ist das Verhältniss normaler, insofern als Nasenbeine und Praefrontalia breit aneinander stossen, wenn auch die Frontalia sich keilförmig zwischen letztere vordrängen.

Altersunterschiede und Wachstums- verhältnisse am Schädel.

Da die Veränderungen des Schädels in Folge des Wachstums für den Paläontologen nicht minder wichtig sind, als diejenigen der Schale, so wird es am Platze sein, hier auch ihrer soweit zu gedenken, als es die Hülfsmittel, die mir darüber zu Gebote stehen, erlauben, um so mehr, als diese Verhältnisse in Folge der schwierigen Beschaffung von Untersuchungsmaterial noch kaum je einer Prüfung unterstellt worden sind. Beschränken sich auch die mir vorliegenden Hülfsmittel nur auf wenige Species, so lassen sie doch für diese an Vollständigkeit wenig zu wünschen übrig. Es sind dies Schädelreihen

für *Chelone Midas* und *Caouanna* mit Schädellängen von 20 bis 170 Mm., für *Chelydra serpentina* von 11 bis 115 Mm. Länge; für *Emys picta* von 11 bis 35 Mm.; für *Cistudo carolina* von 15 bis 60 Mm.; für *Podocnemis expansa* von 18 bis 160 Mm. *)

Man darf sich nicht verwundern, wenn aus der Vergleichung verschiedener Altersstadien des Schildkröten-schädels vor Allem die Lehre hervorgeht, dass die besondere Physiognomie dieses oder jenes Genus um so mehr schwindet oder wenigstens schwieriger zu erkennen ist, als jüngere Stadien derselben aufgesucht werden. Dies ist ja das Ergebniss, welches uns auf allen Gebieten derartiger Untersuchung entgegentritt, wenn es auch wohl vielfach zu rasch in einem theoretischen Sinne gedeutet worden ist. Gewissenhafte Prüfung lehrt bald, dass ein guter Theil der angeblichen Indifferenz jugendlicher Form an der Schwäche zunächst unseres Auges, aber auch unseres weitem Erkenntnissvermögens haftet, kleinere Gegenstände mit derselben Schärfe zu beurtheilen, wie grosse. Auch tritt, so leicht es sein mag, allgemeine Merkmale jugendlicher Physiognomie zu erkennen, dieselbe nicht etwa überall gleich scharf auf oder ist von gleich langer Dauer. Auch auf dem hier in Rede stehenden Gebiete erweisen sich gewisse Gruppen in dieser Beziehung als sehr stabile, andere

*) Eine kleine Auswahl von jugendlichen Schädeln einiger Species, freilich gerade nur ausreichend, um auf die reiche Ernte hinzudeuten, welche diese Untersuchung verspricht, ist in Taf. XVII der hier angezeigten Schrift abgebildet worden. Zur Versinnlichung der Altersmetamorphose reichen sie indess durchaus nicht hin und ich bin einstweilen auch nicht im Stande, genügende bildliche Darstellungen derselben zu geben. Es wären dazu ausserordentlich treue Bilder der kleinen Objecte in stark vergrössertem Massstabe nöthig, eine Aufgabe, welcher auch der geübteste Zeichner kaum gewachsen wäre. Eine passende Methode für solche Darstellung wird erst noch zu suchen sein.

als sehr metabolische. Unter den mir vorliegenden Altersreihen von Schildkrötenschädeln wird z. B. bei *Chelone* an der Physiognomie des Jugendalters im Verlauf des Lebens ausserordentlich wenig geändert. Etwas grösser, doch immerhin noch nicht erheblich, sind die Veränderungen bei *Emys* und *Cistudo*. Sie beziehen sich vor Allem auf die stärkere Ausbildung von Angriffspunkten für Muskulatur und zwar in erster Linie für Nacken- und Kaumuskulatur. Weit grösser ist schon die Metamorphose bei *Podocnemis*, wo namentlich das ausgedehnte Schläfendach, sehr verschieden von *Chelone*, erst Erwerb des Alters ist. Ausserordentlich sind dann die Alters-Veränderungen bei *Chelydra*. Niemand würde an Schädelchen von 10—15 Mm. Länge dieses Genus erkennen können, wenn ihm die Uebergangsstufen zu der Form, mit welcher das individuelle Leben abschliesst, fehlten. Auf der durch obiges Mass bezeichneten Altersstufe sind sie von *Emys picta* kaum zu unterscheiden, während die Schädel erwachsener Thiere nichts Gemeinsames mehr zu haben scheinen. Doch treten die Genus-Merkmale in einer gewissen Epoche rasch auf. Schädelchen von 25 Mm. Länge, die also kaum mehr als $\frac{1}{3}$ der vollen Grösse erreicht haben, tragen den Stempel der Gattung schon deutlich zur Schau, wenn sie auch im Detail von der erwachsenen Form noch merklich abweichen.

Ausser der Unterscheidung von stabilen und metabolischen Gestalten ergibt sich hieraus noch ein Mehreres. Es liegt nahe anzunehmen, und an einzelnen Belegen dafür fehlt es nicht, dass im Allgemeinen Species, die es zeitlebens nie zu einer erheblichen Körpergrösse bringen, eben auch in Bezug auf Form auf jugendlicher Stufe bleiben möchten. Dies scheint denn auch z. B. für die kleinbleibende und wenig metabolische *Emys picta* zuzutreffen und eine richtige Deutung zu sein. Aber es trifft nicht zu für *Chelone*, welche

trotz ungeheuren Grössenwachstums doch in Bezug auf Form überaus stabil bleibt. In diesem Lichte erscheint auch Podocnemis trotz allerlei Veränderungen im Schädelbau als eine Form, die trotz langen Wachstums wenigen Wechselln ausgesetzt ist, oder wenigstens die definitive Form rasch erreicht, während Chelydra von allen hier untersuchten Arten die grössten Wandelungen in der Gestaltung des Schädels durchmacht und der Metamorphose am längsten unterworfen ist. Man muss also auch darauf gefasst sein, neben stabilen und metabolischen Gruppen, unter den letztern solche zu unterscheiden, welche die ihnen vorgeschriebene Bahn von Wandelungen mehr oder weniger rasch durchlaufen. Die Metamorphose kann erheblich sein und doch sehr bald in blosser Grössenzunahme erlöschen oder sie kann einen grössern Theil des Lebens in Anspruch nehmen. Hiebei ist immer vorbehalten, dass hier nur von der Schädelmetamorphose die Rede ist, die mit derjenigen des übrigen Skeletes gewiss nicht immer Schritt halten wird, weder in Bezug auf Zeit, noch viel weniger in Bezug auf Form und Mass.

Die gemeinsamen Merkmale jugendlicher Physiognomie am Schildkrötenschädel sind etwa auf folgende Punkte zurückzuführen. Durchweg kömmt an sehr jungen Schädeln die Hirncapsel als eine eiförmige oder fast kugelförmige Knochenblase sehr auffällig zum Vorschein, während sie bekanntlich an den erwachsenen Thieren durch accessorische Knochenbildung im Dienste von Muskulatur meist gänzlich maskirt und zugedeckt ist. Nicht minder machen sich die beiden Knochenblasen für das mittlere Ohr bemerkbar. Auch die Augenhöhlen sind jetzt noch ungewöhnlich gross; während die Nasenhöhle kaum merckliche Veränderungen erleidet.

Während also die Gehirn- und mindestens zwei Sinneshöhlen jetzt den grössten Theil des Schädels in Beschlag

nehmen, sind die Muskelansätze noch auf ein Minimum reducirt. Dies zeigt sich vor Allem in der Anheftung der Nackenmuskeln, in der Bildung der knöchernen Augen-, Joch- und Schläfenbogen und in der Art der Befestigung des Unterkiefers.

Die Supraoccipitalerista, welche schliesslich bei den meisten Schildkröten eine so riesige Entwicklung erhält, ist nur noch auf ein kleines Spitzchen über dem Foramen magnum beschränkt. Eine Sagittalerista ist noch gar nicht angedeutet. Auch die Gehörblasen besitzen noch keinen Ueberschuss für Muskelansatz. Ebenso schwach ist der Condylus occipitis und die Muskelansätze in seiner Umgebung. Die hintere Schädelansicht wird dadurch überaus charakteristisch. Statt dass Spina occipitalis, Processus mastoidei, Condylus occipitis wie im erwachsenen Alter weit über die Oeffnung des Foramen magnum ausragen, liegt diese Oeffnung, welche zudem relativ um vieles grösser ist als im Alter, in einer vertikalen Ebene mit Condylus und Gehörblase und ist nur von der kleinen Spina occipitis überragt.

Auch Augen- und Jochbogen sind jetzt noch sehr klein, bei Cistudo, ja sogar bei Chelydra kaum breiter als bei Emys. Nur bei Podocnemis ist diese Brücke schon ausgedehnter, obschon sie noch weit hinter dem definitiven Verhältniss zurückbleibt. Nur bei Chelone ist sie von frühe an schon so beträchtlich wie am erwachsenen Thier.

Endlich ist der absteigende Fortsatz des Os tympanicum, welcher den Unterkiefer trägt, in der Jugend noch kaum ausgebildet. Wie oben erwähnt wurde, kommt er bei der Gruppe der Chelyden überhaupt nicht zur Entwicklung; aber auch da, wo er später an dem primitiven und wesentlichen Betrag des Os tympanicum eine erhebliche Zuthat bildet, wie etwa bei Emyden und vor Allem bei Chelydra, ist er jetzt noch sehr schwach.

Keine oder nur geringe Abweichungen von der definitiven Gestalt erfährt dagegen die Bildung der Schnauze und des Gaumens.

Die Ausbildung der Muskulatur und der für sie bestimmten Anheftungsflächen ist es also hauptsächlich, welche im Verlauf des Wachstums den Schädel umgestaltet und maskirt, und die Travestirung wird um so greller ausfallen, je mächtiger die Muskulatur anwächst. Die Bedürfnisse für Ernährung und wohl auch für Vertheidigung und Fortpflanzung überwuchern also so gut wie bei andern Thieren mit der Zeit die ursprünglich wesentlich dem Gehirn und den Sinnesorganen gewidmete Anlage.

Da nach dem oben Gesagten die Breite dieser Metamorphose bei verschiedenen Genera überaus verschieden ausfällt, so mag es am Platze sein, sie wenigstens an einzelnen Schildkröten-Arten besonders zu besprechen.

Unter den wenigen Arten, die ich untersuchen konnte, ist sie am geringsten bei *Chelone Caouanna*. Der *Condylus occip.* bleibt hier zeitlebens nahezu in der Ebene des *Foramen magnum*, das ebenso seine ursprüngliche erhebliche Grösse beibehält. *Processus mastoideus*, Schläfendach, Unterkieferfortsatz sind frühe schon ziemlich fertig angelegt. Nur der Aufsatz, den die Scheitelbeine über der Gehirncapsel zum Tragen des Knochendachs des Schädels bilden, gewinnt mit dem Alter merklich an Höhe und verliert an innerer Weitung, obschon er nie zu einer medianen *Crista* zusammensinkt. Dagegen nimmt die *Crista occipitalis* mit dem Alter erheblich zu. Doch überragt sie bei *Sphargis* und *Chelone Caouanna* nicht die *Processus mastoidei*, wohl aber bei *Ch. Midas* und *imbricata*, welche überhaupt in der Metamorphose von Schädel wie von Schale zu weitem Stufen fortschreiten als *Caouanna*. Das Schläfendach dehnt sich endlich bei letzterer Art im Verlauf der

Zeit etwas nach vorne und hinten aus und verengt so die Augenhöhle.

Bei *Emys pieta* beschränken sich die Alters-Veränderungen wesentlich darauf, dass *Spina occipitis*, *Processus mastoidei*, *Condylus occipitis* weit über das *Foramen magnum* vortreten. Nicht nur wird dadurch die ganze hintere Hälfte des Schädels bedeutend in die Länge gezogen, sondern Knochenkanten überziehen und verdecken die früher regelmässig eiförmige Gehirncapsel und die Gehörblasen, welche letzteren sich überdiess von jener etwas abschnüren.

Das Gleiche findet statt bei *Cistudo carolina*. Hier steigen überdiess die *Processus mastoidei*, deren Zipfel sich früher nicht über die Horizontal-Ebene des *Foramen magnum* erhoben, gewaltig und bogenförmig in die Höhe und erreichen fast die Höhe der *Crista occipitalis*. Der Unterkieferstiel nimmt an Länge zu. Der Augenbogen dehnt sich um Merkliches in die Länge. Dennoch ist die Schläfen-grube an erwachsenen Schädeln von beträchtlicherer Weite als in der Jugend. Es scheint also eine Verlängerung des Schädels, ein Auseinanderziehen von Gehirncapsel und Gesichtsschädel statt zu finden, was sich auch des Deutlichsten in der Form der Keilbeinflügel und des *Foramen sphenoidum* verräth; statt wie früher eine rundliche Oeffnung, bildet letzteres nun eine gestreckte Spalte. Dasselbe findet übrigens, doch in geringerem Masse, bei *Emys pieta* statt. Auch die eingeschnürte Stelle der Gaumenfläche wird dadurch gestreckter, und der in der Jugend schwache Bogen, den der freie Vorder-Rand der Hirnwandung bildet, wird nach hinten gezogen.

Bei *Podocnemis expansa* ist der Schädel in der Jugend stark gewölbt, so dass die *Sutura coronidea* den Gipfel der Wölbung einnimmt, und sowohl Schnauze als Hintertheil von hier stark abfallen. *Condyl. occi-*

pitis und Proc. mastoidei überragen nicht das Foramen magnum; letztere sind rundliche Zipfel der Paukenhöhle. Nur das Supraoccipitale schickt eine kurze Spitze nach hinten vor, aber es bildet noch keine Crista über der Gehirncapsel. Das Schläfendach ist noch breit und kurz, die Augenhöhle daher gross, die Schläfengrube grösstentheils unbedeckt. Die Scheitelbeine sind breiter als lang, das Os squamosum quadratisch. An der Unterfläche ist von den starken Muskelfortsätzen des Basioccipitale noch nichts da; die Gaumenfläche ist breit und kurz, die Ossa pterygoidea noch flach, Pterygoid-Rinne, Carotistrichter, Hinterwand der Augenhöhle, also die besonderen Merkmale dieses Genus sind dagegen schon wohl ausgebildet. Die Veränderungen in Folge des Alters bestehen also wesentlich in einer erheblichen Abplattung und Streckung des Schädels, in der gewaltigen Ausdehnung aller Muskelansätze, der Ausdehnung des Schläfendachs und der Auswölbung des Gaumendachs.

Die Streckung des Schädels verräth sich am deutlichsten in dem Schmäler- und Längerwerden der Gaumenfläche und der Choanenöffnung. Die Muskulatur schafft grosse Processus neben dem Condylus, noch beträchtlichere und breitere Cristae am Hinterrand der Paukenhöhle; sie drückt die Gehirncapsel so zusammen, dass sich schliesslich über ihr ein gewaltiger Sagittalkamm erhebt und seitlich in eine äussere Schädelschale so ausdehnt, dass von der Gehirncapsel äusserlich nichts mehr sichtbar ist. Die Ossa parietalia und squamosa sind im erwachsenen Alter doppelt so lang als breit. Die Schläfengruben, welche an dem jüngeren Thier nur seitlich von der Gehirncapsel kleine und gutentheils offenliegende Räume bildeten, erlangen dadurch einen ausserordentlichen Umfang und stossen in der Mittellinie über dem grössern Theil der Gehirncapsel zusammen, nur noch durch eine dünne

Knochenwand geschieden. Das Foramen magnum liegt schliesslich wie verborgen in der Tiefe riesiger Muskelfortsätze, welche den Schädel weit mehr zur Waffe als zu einer Hülle für Gehirn und Sinnesorgane zu machen scheinen. Die Gaumenfläche wird zu einer tiefen Rinne umgewandelt, welche dazu bestimmt scheint, den Kehlkopf in sichere Verbindung mit den Choanen zu bringen und die Umgebung vor der hiezu nöthigen Bewegung zu schützen.

Eine Mittelstufe zwischen der Jugend- und der erwachsenen Form von *Podocnemis* repräsentirt *Bartlettia Pitipii* Gray, *Proceed. Zool. Soc.* 1870 pag. 720, wenn es sich hier wirklich um ein selbstständiges Genus und Species handeln sollte. Alle Merkmale, wodurch *Bartlettia* nach der mitgetheilten Zeichnung von *Podocnemis expansa* abzuweichen scheint, finden sich wieder an jungen Schädeln der letzteren. Nur die eigenthümliche Convexität des Oberkiefers macht hiervon eine Ausnahme.

Noch ausgedehnter als bei *Podocnemis* ist die Metamorphose an dem Schädel von *Chelydra serpentina*. Jedoch beruht sie auf ähnlichen Verhältnissen wie in den eben besprochenen Fällen. Der Schädel erhält dadurch allmählig eine Physiognomie, welche von der ursprünglichen weit mehr abweicht, als dies zwischen erwachsenen Thieren mancher Genera unter Trionychiden, Testudiniden oder Emyden der Fall ist. Würden einzelne Individuen von *Chelydra* der jugendlichen Schädelform treu bleiben, so würde kein Zoologe solche Schädel diesem Genus zuzuschreiben wagen. Die wichtigste Veränderung besteht auch hier darin, dass die Gehirneapsel, welche in der Jugend nebst den Sinneshöhlen fast das Ganze des Schädels ausmachte, vollständig von Skeletmassen für mechanische Zwecke überbaut und eingehüllt wird. Ein besonderer Muskelschädel umschliesst gewissermassen endlich den Gehirnschädel,

der nur noch durch enge Sinnesöffnungen die Verbindung mit der Umgebung unterhält.

Die Metamorphose bezieht sich im Einzelnen wesentlich auf folgende Punkte. (S. fossile Schildkröten von Solothurn Taf. XVII. Fig. 8.) Wie bei jungen Emyden tritt auch bei *Chelydra* in der Jugend die Gehirncapsel kuglich an die Oberfläche und stösst unmittelbar an die an Umfang nicht geringeren Augenhöhlen. Grosse eiförmige Gehörblasen sind seitlich angehängt; nur die Riechhöhle bildet eine höchst geringe Zuthat vor den Augenhöhlen. Eine schmale und schwache Knochenbrücke verbindet die Gehirncapsel mit dem Oberkiefer und dem Tragstück des Unterkiefers. Ein einziges feines Knochenstipzchen über dem Foramen magnum ragt über die Oberfläche des Schädels vor.

Nur darin weicht schon jetzt *Chelydra* etwas von *Emys picta* ab, dass der Augenbogen um wenig breiter ist und zarte Knochenkanten, doch schwächer als bei erwachsenen *Emys picta*, gegen die Occipitalspina hinsendet. Dies ist also der Anfang zu dem gewaltigen Gerüste, das sich später über der Gehirncapsel aufbaut und als riesiger Dornfortsatz dieselbe um halbe Länge überragt. Dazu kommen noch die erheblichen Veränderungen am Condylus, an den Mastoidzipfeln, den Unterkieferträgern, wovon schon bei andern Species die Rede war. Dabei kann man nicht übersehn, dass auch hier eine Streckung des Schädels an seinem mittleren Theile hinzukommt. Darauf deutet zwar kaum die ausserordentliche Verlängerung von Postfrontale und Zygomaticum, welche von unabhängigem Wachsthum herrühren kann, wohl aber weisen auch hier der hintere Theil des Gaumens und vor allem die verticalen Knochenbrücken, welche als seitliche Hirnwandungen von der gewissermassen neugeschaffenen Schädelfläche an deren Basis führen, sowie die Form der inlie-

genden Nervenöffnungen auf eine erhebliche Verlängerung oder Streckung, die den Eindruck macht, durch Zug von hinten her bewirkt worden zu sein.

Die Knochen, deren einseitige und unverhältnissmässige Ausbildung die Altersphysiognomie vornehmlich zu Stande bringt, sind also in erster Linie das Supraoccipitale, zuerst einer der unbedeutendsten, später einer der bedeutendsten Schädelknochen. Dann die Parietalia, die erst eine fast kugelförmige Gehirnschale bilden, und sich endlich in eine zweite zu ganz andern Zwecken dienende Knochenschale ausdehnen, welche mit der ursprünglichen ähnlich verbunden ist, wie die Neuralplatte des Rückenschildes mit den unterliegenden Wirbeln. Ferner die Elemente des Joch- und Augenbogens, vornehmlich Postfrontale und Jochbein, welche diese äussere Schädelschale vervollständigen. Geringere Veränderungen, obwohl immer noch sehr bemerkbar, erleiden das Basioccipitale und die Mastoidea. Am wenigsten verändert sich das Stirnbein und was vor ihm liegt, sowie der Gaumen.

Obschon man so sogar die einzelnen Knochen in stabile und metabolische theilen könnte, so ist es wichtig zu bemerken, dass man bei genauem Zusehen schon an jungen Schädelchen verschiedener Genera, welche sich bei erstem Anblick zum Verwechseln ähnlich scheinen, die späteren Merkmale des Genus fast für jeden einzelnen Schädelknochen entdecken kann. Unter den hier besprochenen Arten sind in der Jugend keine einander ähnlicher, als *Chelydra serpentina* und *Emys picta*. Bei 10 Mm. Länge sehen sie weniger verschieden aus als Schädel von *Emys* und *Cistudo*. Die Aehnlichkeit beruht aber gerade auf jenen Knochen, welche später bei beiden Genera am weitesten auseinander gehen. Es wäre kaum möglich, in der Gestalt des Supraoccipitale oder der Parietalia jetzt einen Unterschied zu finden; höchstens sind die letzteren bei

Chelydra etwas mehr gewölbt und mit der schon genannten feinen Knochenlinie versehen, welche vom Hinterhauptstachel gegen den Augenbogen führt. Sehr charakteristisch, so sehr als irgend im erwachsenen Alter, sind dagegen schon jetzt die Stirnbeine. Sie sind dreieckig und weit vom Augenhöhlenrand entfernt bei Chelydra, während sie mit breiten Fortsätzen an den Augenhöhlenrand hinaus langen bei Emys picta. Nicht minder eigenthümlich sind die Praefrontalia: vollständig flach bei dieser, während sie eine seichte Rinne bilden bei jener.

Im Bau der Gehörblasen und der Gaumenfläche ist kaum ein Unterschied wahrnehmbar. Nur hat schon jetzt die von den Flügelbeinen an der Schädelbasis frei gelassene Stelle des Keilbeins bei Chelydra eine gestrecktere Gestalt, als bei Emys, und ist die Gaumenfläche schwach rinnenförmig bei Chelydra. Höchst bemerkenswerth ist dagegen wieder die Gestalt der Jochtheile. Schon jetzt bildet an dem schmalen Augenbogen das Postfrontale eine langgestreckte Zone, die vom Praefrontale bis zum Mastoideum reicht. Auch das Jochbein ist schon langgestreckt. Bei Emys picta aber bildet das Postfrontale eine quere Brücke, die sich ganz schmal an die Coronoidnaht anlegt und sich kaum breiter durch das Jochbein nach dem Oberkiefer-, durch das Squamosum nach dem Unterkiefergelenk fortsetzt.

Zur Erläuterung oder Versinnlichung solcher Verhältnisse würden Zahlen sehr kümmerliche Dienste leisten. Dennoch haben mir Messungen gezeigt, dass wenigstens einige, freilich auch sonst besonders stark in's Auge fallende Verhältnisse durch Maasse recht gut in's Licht gestellt werden. So das Verhältniss der Augenhöhlen und des Augenbogens oder Schläfendachs zu der Schädellänge. Die Zahlenreihen, die ich darüber in Folgendem mittheile, sind leicht verständlich und bei aller Aermlichkeit über-

aus lehrreich. Es sind Prozentwerthe für den horizontalen Durchmesser der Augenhöhlenöffnung, sowie für den geringsten Längsdurchmesser des Augenbogens, im Vergleich zu der gleich Hundert gesetzten Schädellänge. Letztere wurde von der Oberkiefer-Symphyse bis zum Condylus occipitis gemessen, um den Hinterhauptsstachel ausser Betracht zu lassen. Die Messungen beziehen sich auf möglichst junge und möglichst alte Schädel der im Vorigen besprochenen fünf Species.

	Augenhöhle		Augenbogen (Schläfendach)	
	jung	alt	jung	alt
<i>Chelone Coauanna</i> . .	41. 6	37. 2	41. 6	47. 4
<i>Emys picta</i>	40.—	33. 3	10.—	10.—
<i>Cistudo carolina</i> . .	35. 7	26.—	14. 2	16.—
<i>Podocnemis expansa</i> .	37. 4	19.—	31. 2	54. 7
<i>Chelydra serpentina</i> .	36. 3	16. 6	18. 1	30.—

Die wirklichen Schädellängen der gemessenen Schädel betragen für *Chelone* 48 und 118 Mm., für *Emys* 10 und 30, für *Cistudo* 14 und 50, für *Podocnemis* 16 und 116, für *Chelydra* 11 und 90.

Die Zahlen sind so sprechend, dass sie keiner weiteren Erörterung bedürfen. Es geht daraus hervor, dass *Chelone* und *Emys picta* überaus stabile Schädelformen repräsentiren, freilich von sehr verschiedenem Bau, vor allem in Bezug auf das Schläfendach. *Cistudo* steht in der Mitte; die Augenhöhle wird mit dem Alter um $\frac{1}{4}$ eingeengt, der Jochbogen nimmt an Grösse nur wenig zu. *Podocnemis* und *Chelydra* gehen dagegen ausserordentliche Altersveränderungen durch, insofern bei ihnen die Augenhöhle an relativer Ausdehnung um die Hälfte und mehr verliert und der Augenbogen fast um ebensoviel zunimmt.

Es ist überflüssig, die Winke besonders zu betonen, welche hieraus für die Paläontologie abfallen. Ich hebe einen einzigen heraus, weil er vielleicht bisher am wenigsten beachtet wurde. Es muss auffallen, dass die Paläontologen den meisten fossilen Schädeln, die bis jetzt zum Vorschein gekommen sind — und an gewissen Stellen Englands fanden sich tadellose Stücke — die Physiognomie von Meerschildkröten zugeschrieben und sie auch als solche bezeichnet haben, wenn schon die dazu gezählten Schalen damit oft wenig übereinstimmten. Aus dem Obigen geht hervor, dass Physiognomie von Meerschildkröten noch keinen Beleg für eine Meerschildkröte bildet, sofern sie bloss auf Grösse der Augenhöhlen, des Schläfendachs und ähnlichen nach Alter schwankenden Merkmalen beruht. Die obigen Zahlen zeigen, dass Schildkröten überhaupt mit relativ ziemlich gleich grossen Augenhöhlen beginnen; wenigstens in dieser Beziehung haben sie also Alle erst Chelonier-Physiognomie. Für den einzelnen Fall muss also die Frage offen bleiben, ob dies ein vorübergehendes oder ein bleibendes Merkmal sei.

Geschlechtsunterschiede am Schädel.

Es könnte von Interesse sein, endlich noch die individuellen und vor allem die mit Geschlechtsverschiedenheit in Beziehung stehenden Formwechsel am Schildkrötenschädel in Betracht zu ziehen. An Abweichungen innerhalb der Grenzen von Species fehlt es hier offenbar so wenig als bei anderen Thiergruppen, sobald man seinen Beobachtungskreis nicht auf einzelne Individuen einschränkt. Doch würde es sehr weit führen, auf diese Verhältnisse mit allem Detail einzugehen, und ich beschränke mich auf wenige Punkte. Es liegen vor mir aus hiesiger anatomischen Sammlung über 100 Schädel von *Emys picta* von mehr als 20 Mm. Länge mit Einschluss der Spina;

die man also nahezu oder ganz erwachsen nennen darf. Der grösste misst 36 Mm. Von individuellen Eigenthümlichkeiten kommt an diesen Schädeln überaus viel vor. Am meisten fällt in die Augen die verschiedene Wölbung sowohl in longitudinaler als in querer Richtung und das verschiedene Verhältniss dieser beiden Durchmesser, wobei sich herausstellt, dass die gestreckten Köpfe meist flach, die kurzen dick und gewölbt sind. Auch die Grösse der Augenhöhlen und die Breite des Augenbogens fällt bei gleich grossen Schädeln verschieden aus. Man findet häufig Schädel von vollkommen gleicher Grösse, von denen an einen der Jochbogen doppelt und mehr als doppelt so breit ist wie am andern; an so kleinen Schädeln ein sehr erheblicher Unterschied, im Sinne obiger Tabelle 7—14% der Schädellänge. Ferner sind die Anhänge der Gehörcapseln, die Mastoidzipfel, bald gestreckt, horizontal gestellt und unter sich nahezu parallel, bald sind sie kurz und dann nach hinten stark der Mittellinie zugeneigt, oft steil in die Höhe gerichtet oder endlich mit einer mehr oder weniger starken Crista als Fortsetzung des Augenbogens versehen. Die Schläfengegend kann kürzer oder länger und ihr Vorder- rand von dem Hinterrand des Augenbogens sehr verschieden entfernt sein. Eigenthümlich ist das nicht seltene Auftreten sehr ansehnlicher Callositäten am vorderen Rand der Schläfengegend, im Bereich des Alisphenoideum. Auch die Schnauze kann breit und kurz oder schmal und lang sein. Höchst verschieden fällt die Spina des Hinterhauptes aus. Endlich variiren die Zähne des Hornschnabels in nicht geringem Masse.

Man kann nicht zweifeln, dass einige solcher Unterschiede, wenigstens in gewisser Combination, sexueller Natur sein werden. Leider fehlen Angaben hierüber für die mir vorliegenden Schädel. Nichts desto weniger versuchte ich eine Scheidung in dieser Rücksicht, und wenn

es sich um fossile Schädel handelte, würde es sich verlohnen, davon einlässlicher zu reden. Da indess in Amerika diese Untersuchung in jedem Augenblick viel sicherer durchgeführt werden kann, so begnüge ich mich mit der Bemerkung, dass mir Grund da zu sein scheint, unter den etwa 100 vorliegenden Schädeln etwa 20 als Köpfe von Männchen zu bezeichnen; alles Köpfe, die sich durch kurze, breite, dicke Gestalt mit ungebührlich starken Muskelsätzen auszeichnen. Die grösste Breite fällt an denselben auf die Jochgegend, und nach vorn wie hinten spitzen sie sich rascher zu als die übrigen. Die Gehörblasen steigen beträchtlich in die Höhe und sind mit einer starken Crista besetzt; die oben erwähnten Callositäten am Vorderrand der Schläfengrube sind hier besonders stark; die Schnauze ist breit und kurz; die Spina occipitalis steigt stark in die Höhe. Endlich zeigt sich hier eine eigenthümliche Runzelung der Knochen, eine von der Haut herrührende Skulptur, die bei den andern Köpfen fehlt oder nur schwach ist. In Amerika wird sich leicht herausfinden lassen, ob diese Scheidung wirklich Geschlechtsunterschieden entspricht oder nicht.

Nicht geringere individuelle Abweichungen finde ich bei *Cistudo carolina*, wovon mir mehr als 50 erwachsene Schädel vorliegen. Die Wölbung des Kopfes schwankt hier nicht beträchtlich, da gerade ein Merkmal dieser Species in der Flachheit der Stirngegend besteht. Erhebliche Verschiedenheit zeigt dagegen der vertikale Durchmesser oder die Dicke des Kopfes. Man kann also niedrige und hohe Schädel unterscheiden. Die Zuthat an Höhe beruht zum Theil auf dem Unterkiefer; aber auch der Jochbogen steigt in solchen Fällen steiler auf und ist höher. Die Grösse der Augenhöhlen und die Breite des Augenbogens schwankt nicht unbedeutend, letztere von 16—21 % der Schädelnlänge.

Uebersaus verschieden verhalten sich die Mastoidzipfel und der Hinterhauptsstachel. Man darf wohl sagen, dass sie kaum bei zwei Individuen gleich gestaltet sind. Die ersten wechseln vor Allem in der Art der Muskelkanten, die sich an ihnen hinaufziehen. Ausserdem ist ihre Stellung zum Schädel sehr verschieden. Durchweg sind sie bekanntlich bei der in Rede stehenden Art viel steiler gestellt als bei *Emys picta*; trotzdem können sie entweder noch relativ flach liegen oder rasch und steil in die Höhe gehen; ferner sind sie entweder kurz und stumpf oder lang und hornähnlich ausgezogen. Auch von dem Hinterhauptsstachel lässt sich im Allgemeinen nur sagen, dass er flach und dabei meist lang, oder kurz und steil sein kann. Im Einzelnen variirt dies endlos; ja es ist erstaunlich, welcher Phantasie in Variation so überaus einfacher Knochentheile die Natur fähig ist.

Merkliche Verschiedenheiten zeigt wieder die Form der Schnauze, speziell der Praefrontalia. Die Schnauze ist schmal und lang oder breit und kurz; im letzteren Fall wird sie eigenthümlich dreieckig und immer zeigt sie dann dabei da, wo die vorderen Schenkel des Stirnbeins an den Augenhöhlenrand hinaustreten, eine Art von Buckelbildung.

Auch hier bin ich leider ausser Stand zu sagen, was von solchen besondern Merkmalen mit sexuellen Verhältnissen in Beziehung stehen mag. Aber ich kann kaum zweifeln, dass solche Verhältnisse von Einfluss sind. In der vor mir liegenden Reihe von 50 Schädeln schied sich mir bei näherer Vergleichung immer mehr ein Theil (10) heraus, welche nicht in einzelnen Punkten, sondern durch eine ganze Combination von Merkmalen sich von den übrigen verschieden zeigen. Es sind dies Alles ungewöhnlich grosse Schädel mit starker Skulptur der Knochen. Sie gehören durchweg zu den hohen und kurzen Formen

mit hohem Unterkiefer, steilem Jochbogen, steilen Mastoidzipfeln und Hinterhauptsstachel, und mit kurzer, breiter Schnauze. Endlich besteht ein allgemeines und nicht wenig auffälliges Merkmal derselben darin, dass bei ihnen durchweg der Gaumen stark concav und der Unterkiefer ungewöhnlich breit und kurz ist, so dass der Symphysenwinkel einen offenen Bogen bildet. Gleichzeitig ist der Hornschnabel besonders kräftig und am Unterkiefer mit starker Spitze versehen. Ein Theil dieser Merkmale könnte mit Zahlen belegt werden, da namentlich am Unterkiefer die Dimensionen sehr verschieden ausfallen.

Ich vermuthe auch bei dieser Species, dass die Dickköpfe von männlichen Thieren herrühren werden, muss aber wieder die Bestätigung aus Amerika erwarten.

Unerwarteter Weise halten sich die individuellen Formverschiedenheiten bei *Chelydra serpentina*, einer Species, welche so überaus grosse Alterswechsel durchmacht, in viel engeren Grenzen. An den einigen 20 erwachsenen Schädeln, die mir davon zur Verfügung stehen, gewahre ich keine erheblichen Verschiedenheiten. Die Abweichungen in Grösse und Zuschnitt des Occipitalstachels, des Mastoidzipfels, der Oeffnungen im Gaumen sind gering. Verschieden ist die Form des Keilbeins, soweit es zwischen den *Ossa pterygoidea* an der Schädelbasis zum Vorschein kommt. Ebenso schwankt die Ausdehnung der mittleren Gaumenfontanelle, die bei dieser Species nie fehlt; sie ist zwar meist auf eine kleine Längspalte an der hintern Spitze des Vomer reducirt, wächst aber nicht selten und namentlich bei ganz alten Schädeln häufiger als bei jüngeren, zu einem länglichen Foramen an. Doch sind dies offenbar weit unerheblichere Verschiedenheiten, als die bei *Emys picta* und *Cistudo carolina* beobachteten. Auch wüsste ich, obschon nicht anzu-

nehmen ist, dass alle vor mir liegenden Schädel von Thieren desselben Geschlechts stammen, kein einziges Merkmal anzugeben, das als sexuell gedeutet werden könnte. Wenn auch z. B. die Schnabelspitzen verschieden scharf ausfallen, so scheint dies mehr mit Abnützung in höherem Alter, als etwa mit Geschlechtsverschiedenheit in Beziehung zu stehen.



Fossile Schildkrötenschalen von Solothurn.

So wenig im Allgemeinen sogenannte Diagnosen dazu dienen können, von so complicirten Gebilden wie Schildkrötenschalen einen scharfen Begriff zu geben, um so weniger da sie sich doch zumeist auf die Wahrnehmungen stützen, die dem jeweiligen Beschreiber gerade besonders wichtig erschienen, so macht doch die einmal eingeführte Methode und das Bedürfniss des Anschlusses an die bestehende Litteratur solche kurze Definitionen schwer entbehrlich. Indessen wird hier, wo es sich nur darum handelt, ein Gesamtbild der Solothurner-Schildkrötenfauna zu entwerfen, die folgende in Form von Diagnosen gebrachte Skizze doch genügen, um von dem Formenreichtum derselben ein allgemeines Bild zu geben; um so mehr, wenn die Beziehungen dieser neugewonnenen Genera oder anderer Categorien zu den lebenden Formen noch besonders hervorgehoben werden.

A. Emydidae (Cryptoderen).

Randknochen des Rückenschildes vorhanden, mit dem Discus wenigstens im vordern Theil desselben durch Naht verbunden. Becken ohne Nahtverbindung mit Bauch- und Rückenschild. Sternalbrücke schwach, Sternalflügel nicht in die Schalenhöhle vorragend, kaum den Discus des Rückenschildes erreichend.

I. *Thalassemys* Rütim.

Rückenschild sehr flach, mehr oder weniger herzförmig, von thalassitischem Gepräge. Neuralplatten schmal

und kegelförmig. Rippenplatten mit kaum vorragenden freien Spitzen. Vertebralescuta schmal. Bauchschild mit grossen bleibenden Fontanellen.

1. *Thalassemys Hugii* Rütim. Discus herzförmig, Rand von m. 3 an vom Discus getrennt. Schwache Insertionsstellen für die Sternalflügel an Rippenplatte 1 und 5. Bauchschild (nach den hierher gerechneten Fragmenten) mit schmaler und niedriger Sternalbrücke und lange offen bleibenden Fontanellen.

2. *Thalassemys Gresslyi* Rütim. Grössere massivere Schale. Im Rückenschild n. 1 und c. 1 ungewöhnlich ausgedehnt.

II. *Tropidemys* Rütim.

Rückenschild von mehr weniger herzförmigem Umfang, nach vorn flach gewölbt, nach hinten zu mit scharfem Rückenkiele, meist ungewöhnlich massiv. Neuralplatten breit, sechseckig. Rippenplatten mit kaum vortretenden Spitzen. Vertebralescuta schmal. Bauchschild (nach den hierher gezählten Fragmenten) oval, mit breiter Sternalbrücke (von m. 3 bis 8 reichend) und lange bleibender, aber endlich zum Schluss geneigter centraler Fontanelle.

1. *Tropidemys Langii* Rütim. Rückenschild nach vorn sehr breit und flach, hinten quer abgestutzt. Rückenkiel nach hinten scharf. Rand im ganzen Schalenumfang an den Discus stossend. Vertebralescuta in der Mittellinie stark vorgezogen.

2. *Tropidemys expansa* Rütim. Rückenschild nach vorn sehr breit und flach. Rückenkiel stumpf. Vertebralescuta mit wenig gebogenen Rändern.

3. *Tropidemys gibba* Rütim. Rückenschild stark gewölbt und kantig, ungewöhnlich dickschalig. Vertebralescuta fast geradrandig.

III. *Platyhelys* A. Wagn. (Helemys Rütim.)

Rückenschild flach, mit starken kegelförmigen Höckern in 5 Längsreihen, welche der Vertheilung der Hautschilder entsprechen. (Vertebral-, Costal-, Marginal- und Supramarginalscuta.) Bauchschild kreuzförmig. Sternalbrücke schmal, mit besonderem Mesosternalknochen.

Platyhelys Oberndorferi A. Wagn. (Helemys serrata Rütim.)

B. *Chelydidae* (Pleuroderen).

Becken mit Rücken- und Bauchschild verbunden (Apophysen an achter Rippenplatte und am Xiphisternum). Sternalbrücke stark, ausgedehnte Insertion der Sternalflügel an c. 1 und 5. Sternalkammer tief, über m. 3—7, selbst bis auf m. 2 und 8 ausgedehnt.

I. *Plesiochelys* Rütim.

Schale kreis- bis eiförmig, beim männlichen Thier bis herzförmig, Rückenschild im erwachsenen Alter meist ziemlich stark gewölbt. 8 Neuralplatten, im Allgemeinen von kegelförmiger Gestalt, 3 Supracaudalplatten. Grösste Rippenplatten 3—5 mal breiter als lang. Randplatten 11 Paare nebst einer unpaaren in die Quere gestreckten Nuchal- und einer weit kleinern Pygalplatte.

Sternalbrücke in der Regel von m. 3—7 reichend, Randplatten der Sternalkammer mit starker Seitenkante, im Durchschnitt $\triangleright$ -förmig.

Bauchschild mehr weniger oval, oft mit bleibenden Fontanellen. Entosternum und Episternalia klein, Hyosternum sehr gross, kein Mesosternum. Sternalflügel an c. 1 und 5 befestigt. Befestigung des Os Ilium an einer starken Apophyse der achten Rippenplatte, des Os pubis an einer solchen des Xiphisternum, Os Ischii frei bleibend.

Vertebralscuta in der Regel stark in die Quere ge-

streckt. Marginalscuta schmal. 3 kleine Nuchal-, 4 kleine Gularschildchen. 5 Inframarginalscuta.

1. *Plesiochelys solodurensis* Rütim. Schale in der Jugend rundlich und ziemlich flach; erwachsen beim Weibchen oval und symmetrisch gewölbt, beim Männchen gestreckt herzförmig und dachförmig gewölbt, doch mit breiter rundlicher Rückenfirste. Rückenschild im erwachsenen Alter longitudinal gestreift, mit starken Wülsten auf den Fugen der Verbralscuta.

Neuralplatten und Rippenplatten unter sich sehr ungleich, erstere in der Mitte der Schale langgestreckt. Grösste Rippenplatten 3—4 mal so breit als lang. Bauchschild lang, mit gestreckter Sternalbrücke, Fontanellen endlich sich schliessend, vorderer und hinterer Lappen lang.

Vertebralscuta bis in die Mitte der Seitenflächen reichend, seitlich in deutliche Spitzen ausgezogen. Von den 5 Inframarginalscuta die 3 mittlern lang und schmal.

2. *Plesiochelys Jaccardi* Rütim. (Emys Jaccardi Pictet). Schale bis ins erwachsene Alter rundlich, oft kreisrund, Rückenschild flach halbkuglig gewölbt, sehr glatt, Fugen der Hautschilder kaum bemerklich.

Neuralplatten und Rippenplatten kurz, unter sich wenig verschieden. Grösste Rippenplatten 4—5 mal so breit als lang. Bauchschild breit und kurz, Fontanelle endlich sich schliessend; Sternalbrücke, sowie vorderer und hinterer Sternallappen breit und kurz.

Vertebralscuta mehr weniger viereckig. Costalscuta breit. Scuta der Sternalbrücke kurz und breit.

3. *Plesiochelys Etalloni* Rütim. (Emys Etalloni Pictet). Schale erheblich grössere Dimensionen erreichend als bei den vorigen, oval, vorn und hinten breit, Rückenschild in der Längs- und Querrichtung symmetrisch gewölbt, mit

medianer Längsfurche, fast glatt oder mit zarten Längsstreifen.

Neuralplatten und Rippenplatten im vordern Körpertheil unter sich wenig verschieden. Supracaudalplatten kurz, erste n. 8 fast verdrängend. Grösste Rippenplatten kaum dreimal so breit als lang, erste Rippenplatte so lang wie die dritte. Nackenplatte breit und kurz. Randplatten in der hintern Schalenhälfte sehr dünn, sehr regelmässig zwischen die Rippenplatten eingreifend.

Vertebralscuta sehr breit. Scuta der Sternalbrücke länglich viereckig.

Bauchschild lang gestreckt mit bleibender grosser centraler, oft auch mit kleinerer hinterer Fontanelle. Sternalkammer ungewöhnlich lang, Sternalbrücke über m. 2—8 ausgedehnt.

4. *Plesiochelys Sanctae Verenae* Rütim. Schale sehr gross, herzförmig, schwach dachförmig gewölbt, mit starker Längsstreifung und queren Wulsten auf den Fugen der Vertebralescuta.

Neuralplatten lang kegelförmig, unter sich verschieden. Vorderstes Schalensegment (n. 1 und c. 1) sehr kurz. Nur 2 Supracaudalplatten, und dafür die hinterste Neuralplatte länger als gewöhnlich ausgedehnt. Nackenplatte wie die übrigen Randplatten klein. Diejenigen des hintern Schalenumfanges regelmässig zwischen die Rippenplatten eingreifend.

Vertebralscuta sehr breit, nach hinten fast die ganze Schalenbreite einnehmend.

Bauchschild unbekannt.

5. *Plesiochelys Langii* Rütim. Schale bis ins erwachsene Alter nahezu kreisförmig, sehr flach, mit feingrubiger oder runzeliger Sculptur; in der Mittellinie starke Längsstreifen.

Neuralplatten unter sich wenig verschieden, ebenso

die Rippenplatten; erstes Schalensegment so lang wie das zweite.

Randplatten ungewöhnlich breit, im hintern Schalenumfang sehr regelmässig und stachelspitzig mit den Rippenplatten alternierend.

Vertebralscuta bis in die Mitte der Seitenfläche reichend, hier kaum zugespitzt; ihre Fugen unregelmässig wellig.

II. *Craspedochelys* Rütim.

Schale vorn breit, fast winklig in die Seitenränder übergehend. Rückenschild flach oder schwach gewölbt, fast rechtwinklig in die Sternalbrücke übergehend.

Neuralplatten gestreckt kegelförmig. Sternalbrücke sehr ausgedehnt, vorn bis an m. 2 reichend. Randplatten der Sternalbrücke sehr breit und ungewöhnlich massiv, ohne Seitenkante, rechtwinklig geknickt.

Bauchschild mit bleibender centraler Fontanelle. Vorderer Sternalflügel bis in die Mitte der ersten Rippenplatte reichend.

1. *Craspedochelys Picteti* Rütim. Rückenschild flach gewölbt, mit kräftiger Längsstreifung und queren Wülsten der Vertebralscuta. Randplatten von m. 5 an sehr gross, spitzwinklig zwischen die Rippenplatten eingreifend.

2. *Craspedochelys crassa* Rütim. Rückenschild, vornehmlich Rand, ungewöhnlich massiv, schwach gewölbt und mit queren Wülsten der Vertebralscuta. Letztere schmal. Rand- und Inframarginalschilder unregelmässig.

3. *Craspedochelys plana* Rütim. Rückenschild flach und glatt. Randplatten stumpfwinklig mit den Rippenplatten zusammenstossend. Randschilder sehr regelmässig.

Die Genera *Thalassemys* und *Tropidemys* bilden in der Fauna von Solothurn schon insofern eine hervorragende Erscheinung, als ihnen die durch die ansehnlichste Grösse ausgezeichneten Fossilien angehören. In einzelnen

Species erreicht das Rückenschild eine Länge von nahezu 700 Mm. Schon dies, noch mehr aber die schwache Wölbung und die herzförmige Gestalt des Rückenschildes, bringt ihre Gesammterscheinung derjenigen heutiger Meerschildkröten nahe. Auch im Detail des Schalenbaues finden sich viele Analogieen mit dieser Gruppe. Dahin gehört die geringe Verbindung zwischen Discus und Rand des Rückenschildes und besonders die Grösse der Fontanellen des Bauchschildes, wovon eine mittlere und zwei seitliche nie zum Schluss zu kommen scheinen. Wie zu erwarten, ist die Aehnlichkeit mit Meerschildkröten noch grösser in den jugendlichen Stadien, wovon glücklicherweise, wenn auch nicht für jede Species, vortreffliche Ueberreste erhalten sind. Für sich betrachtet würden diese Schalen, die freilich wie alle andern des inliegenden Skeletes entbehren, allerdings von Meerschildkröten kaum zu unterscheiden sein. An erwachsenen Individuen geht indessen die Verbindung zwischen den beiden Schalenhälften weit über das Maass von heutigen Meerschildkröten hinaus, indem sich die Sternalfügel des Bauchschildes schliesslich nicht nur mit dem Rande, sondern sogar mit dem Discus des Rückenschildes vereinigen. Obschon auch für diese Altersstufen Extremitäten noch nicht aufgefunden worden sind, so reicht dies Merkmal aus, um diese Thiere von der Gruppe der Cheloniden auszuschliessen. Selbst die mit Meerschildkröten vielfach übereinstimmende Physiognomie des einzigen Schädels, den wir dem Genus *Thalassemys* glauben zuschreiben zu dürfen, wenn er auch ohne zugehörige übrige Skelettheile ausgegraben wurde, kann zu keiner Einwendung gegen diesen Schluss berechtigen.

Ueber die positiven Beziehungen dieser Fossilien zu den heutigen Schildkröten kann nach diesem Ausschluss kein Zweifel sein. Es kann sich nur noch um Süsswasserschildkröten, und zwar um die Gruppe der Crypto-

deren oder der Emyden handeln, da die Fossilien constatiren liessen, dass das Becken auf keiner Altersstufe eine knöcherne Verbindung mit dem Bauchschild, ja nicht einmal mit dem Rückenschild der Schale einging.

Wollte man die Abtheilung unter heutigen Schildkröten noch näher bezeichnen, mit welchen diese Fossilien im Bau der erhaltenen Skelettheile am meisten übereinstimmen, so könnten nach der obigen Darstellung der osteologischen Merkmale heutiger Schildkröten nur die Chelydroiden in Frage kommen, und es wäre nicht schwer, eine solche Vereinigung mit mancherlei Gründen zu unterstützen. Noch mehrere sprechen indess dafür, sie wenigstens bis auf vollständigere Kenntniss des Skeletes als eine besondere Gruppe, welche bei noch jugendlicheren Merkmalen stehen bleibt als die bis jetzt bekannten Chelydroiden, zwischen diese und die Chelonier einzureihen. Hiebei möchte es sich empfehlen, nicht nur das typische Genus, sondern die ganze Gruppe der hieher gehörigen fossilen Formen mit dem Namen der Thalassemyden zu bezeichnen.

Von einzelnen Species dieser Gruppe ist *Thalassmys Hugii* in Solothurn am vollständigsten und häufigsten erhalten; nicht nur in vollständigen Rücken- und Bauchhälften der Schale, die allem Anschein nach den Endpunkt des von der Species erreichten Wachsthum bezeichnen, sondern auch in vortrefflichen Ueberresten aus relativ frühen Altersstufen. Dieselbe Species ist überdies auch reichlich vertreten in einigen, demselben geologischen Horizonte angehörigen, Steinbrüchen bei Neuchâtel.

Eine zweite Species, *Thalassmys Gresslyi* scheint durch Ueberreste in Solothurn angedeutet zu sein. Doch werden erst weitere Funde lehren müssen, ob sich dieselbe als eine beharrlich von der erstgenannten verschiedene Art bewähren wird.

Für das zweite Genus dieser Gruppe, *Tropidemys*, bietet die heutige Schildkrötenfauna keine irgendwelche Parallele. Weicht auch die Zusammensetzung der Schale in Bezug auf die Zahl und Verbindungsart der daran theiligten Knochen nicht wesentlich von heutigen Meer- und Süßwasserschildkröten ab, so zeigt ihre Form sowohl im Ganzen als im Einzelnen doch Eigenthümlichkeiten, welche unter heutigen Schildkröten unbekannt sind, und nicht minder eigenthümlich verhalten sich bei diesem Genus die Hautschuppen der Schale. Die allgemeinen Verhältnisse des Baues und der Entwicklung entsprechen indess durchaus denjenigen von *Thalassemys*.

Die bisher aufgefundenen Repräsentanten dieser Form berechtigen zur Unterscheidung von drei Species, wovon zwei, *Tr. Langii* und *expansa*, die Körpergrösse von *Thalassemys* erreichen. Die erstere ist in sehr zahlreichen Ueberresten bis auf alle Schalentheile bekannt. Die zweite scheint noch grössere Dimensionen erreichen zu können als *Thalassemys Hugii*. Eine dritte Art, *Tr. gibba*, bleibt indess offenbar auf bedeutend geringerer Körpergrösse stehen und weicht auch von beiden vorigen in der äussern Erscheinung um Merkliches ab.

Alle diese Fossilien stammen bisher ausschliesslich von Solothurn. Um so bedeutsamer ist es, dass Ueberreste, die demselben Genus zugeschrieben werden müssen und sich von denjenigen von *Tr. Langii* nur durch sehr geringe Merkmale unterscheiden, in der Kreideformation des waadtländischen Jura vorgefunden haben, wo sie von Pictet als *Chelone valanginiensis* beschrieben worden sind. Nach den weit vollständigeren Documenten, die nun aus Solothurn vorliegen, wird diese Art, sofern sie sich als selbstständig bewähren sollte, fernerhin *Tropidemys Valanginiensis* genannt werden müssen.

Weit näher als die *Thalassemyden* steht den heutigen

Chelydroiden das Genus *Platychelys*, bisher durch eine einzige Species, *Platychelys Oberndorferi*, Wagn. vertreten, eine Form, die zuerst in den lithographischen Schieferen von Kelheim bekannt geworden ist, aber auch aus Solothurn in einer Anzahl tadellos erhaltener Rücken- und Bauchschilder aus verschiedenen Altersstufen vorliegt. Schon nach Grösse und äusserer Erscheinung, woran namentlich die starken in fünf Reihen gestellten Buckel des Rückenschildes in's Auge fallen, stimmt diese Schildkröte mit manchen lebenden Chelydroiden in hohem Maasse überein; vor Allem mit der nordamerikanischen *Gypochelys laceratina*, mit welcher sie vornehmlich den eigenthümlichen Besitz von zwei Reihen von Supramarginalbuckeln theilt. Nicht minder ähnlich ist die Gestalt des Bauchschildes. Doch tritt dann hier ein Charakter auf, der nicht nur den heutigen Chelydroiden, sondern den cryptoderen Emyden überhaupt zu fehlen scheint und einstweilen nur an einigen Chelyden bekannt geworden ist, nämlich die Anwesenheit besonderer Mesosternalknochen zum Verschluss der Seitenfontanelle des Bauchschildes. Doch wird dieses Merkmal nicht etwa die wichtigeren Beziehungen, welche *Platychelys* mit *Chelydra* verbinden, in den Schatten stellen können.

An ächten Chelyden im heutigen Sinne des Wortes oder an pleuroderen Süsswasser-Schildkröten ist Solothurn weit reicher als an Schildkröten ohne Synostose von Becken und Bauchschild. Unter ihnen mag das Genus *Plesiochelys* allein in seinen zahlreichen Species etwa 80 % aller Schildkrötenreste aus Solothurn für sich in Anspruch nehmen. Ausserdem sind Ueberreste, die diesem Genus angehören, an andern Stellen des Jura, in den Cantonen Neuchâtel (Neuchâtel, Valangin, les Geneveys, les Brenets), Waadt (La-Joux) und im benachbarten Frankreich (Département du Doubs) gefunden worden. Ein zweites Genus,

Craspedochelys, ist einstweilen, aber auch in mehreren Species, nur aus Solothurn bekannt.

Die Belege für die Chelydennatur dieser Genera liegen in der festen Knochenverbindung zwischen Rücken- und Bauchschild durch Vermittelung des Beckens, in der bedeutenden Stärke der Sternalflügel des Bauchschilds, sowie in der Ausbildung einer ausgedehnten Sternalbrücke und einer deutlichen Sternalkammer des Rückenschilds. Hierbei ist es indess wichtig, zu betonen, dass die Anheftung des Beckens am Bauchschild in anderer Weise erfolgt, als bei heutigen Chelyden. Glücklicherweise ist darüber der genaueste Aufschluss erlangt worden, indem es mir gelang, an jungen Schalen von *Plesiochelys* das Becken und seine Umgebung so vollständig blozulegen als an lebenden Thieren. Die Befestigung am Rückenschild verhält sich nicht anders als bei letztern; an der Verbindung mit dem Bauchschild nimmt aber bei *Plesiochelys* und zwar bei allen Species nur das Schambein Theil, nicht aber das Sitzbein. Da nun bei heutigen Chelyden, wie oben gezeigt worden, beide Nahtverbindungen sehr früh zu Stande kommen, bei Emyden dagegen die Verbindung zwischen Schambein und Bauchschild, die freilich nur durch Bandmasse besorgt wird, eine stärkere ist, als für das Sitzbein, so wird das Verhalten bei *Plesiochelys* eher als eine Zwischenstufe zwischen dem Verhalten an lebenden Emyden und Chelyden, denn als ein Zurückbleiben auf jugendlichem Chelydenstadium zu deuten sein.

Die zu *Plesiochelys* gezählten Fossilien gelangen alle zu einer erheblichen Körpergrösse, häufig bis nahe an 500 Mm. Schalenlänge. Es sind meist sehr massive Schalen von geringer bis starker Wölbung. Trotz der Stärke der Schalen sind dieselben in vielen Fällen durch äusseren Druck in der überraschendsten Weise missstaltet, abgeflacht oder sogar gefaltet worden, ohne zu brechen, wohl

ein Beleg von langsamer Maceration unter starkem Druck, den man an Schalen heutiger Thiere nachzuahmen kaum wagen würde.

In der Art der Zusammensetzung der Schale steht *Plesiochelys* in so fern mehr auf der Seite heutiger Emyden als von Chelyden, als die normale Zahl der Wirbelplatten meist vollständig zur Ausbildung gekommen und in der Regel durch drei ansehnliche Supracaudalplatten vermehrt ist. Besondere Mesosternalknochen fehlen durchweg, obwohl einzelne Fontanellen am Bauchschild, — doch niemals die seitlichen — nicht selten zeitlebens offen zu bleiben und somit zu den Merkmalen der Species zu gehören scheinen. In der Art der Felderung der Epidermis ist höchstens bemerkenswerth, dass immer eine Reihe von besonderen Inframarginalschuppen die Sternalbrücke bedeckt.

Eine Combination dieser Merkmale ist unter lebenden Schildkröten nicht zu finden. Will man dessenungeachtet die Stelle aufsuchen, an welcher *Plesiochelys* noch am ehesten auf verwandte heutige Formen stossen würde, so wird man sich wohl da umzusehen haben, wo unter Chelyden die Beckenverbindung am schwächsten und die Reihe der Neuralplatten am vollständigsten ausgebildet ist. Dies würde am ehesten, wenigstens für den letztern Punkt, auf die südamerikanischen *Platemyden* hinweisen. Doch muss die weit gehende und höchst bedeutsame Mannigfaltigkeit des Schädelbaues an Chelyden warnen, solchen Vergleichen zu viel Gewicht beizulegen, bevor auch der Schädel von *Plesiochelys* mit Sicherheit bekannt ist.

Die Unterscheidung von Species in dem Haufen von Ueberresten, die sich nach Bauart der Schale als zu dem Typus *Plesiochelys* gehörig erwiesen, stiess auf eine Schwierigkeit, welche dem Paläontologen nicht so häufig begegnet. Dies war der überaus grosse Reichthum an

Material, ganze Schalen zu Dutzenden, grosse und kleine Bruchstücke zu Hunderten, und zwar Ueberreste, welche offenbar nicht nur verschiedene Arten im gewöhnlichen Sinn des Wortes vertraten, sondern den ganzen innerhalb einer Art durch Alters- und Geschlechtsverschiedenheit möglichen Formenreichthum — ein Luxus, namentlich an Reihen verschiedener Altersstufen, der die Erkennung von Species eher zu erschweren als zu erleichtern geeignet war, wenn er auch dann über deren Inhalt und Umfang weit vollständigeren Aufschluss versprach, als derartigen Arbeiten beschieden zu sein pflegt. Andererseits eröffnete sich aber somit auch die erfreuliche Aussicht, den Verbindungsfaden herauszufinden, der den Reichthum individueller Gestaltung doch endlich zu einer „speciellen“ Einheit verbindet, und dem Gefühl zu entgehen, das freilich manchen Arbeitern auf derartigem Gebiet nichts Peinliches zu haben scheint, jeweilen von einer so überaus grossen Geschichte von Leben, die wir mit dem kurzen Worte Species zu umgrenzen pflegen, nur einen Moment erkennen zu können. Hätte man sich die Aufgabe stellen wollen, jede als eigenthümlich erkennbare momentane Erscheinung mit einem besonderen Namen zu bezeichnen, wie man glauben sollte, das Ziel mancher Arbeiten auf derartigem Gebiete, so hätte freilich die Zahl der Species nahezu der Anzahl der verschiedenen Schalen gleichkommen können.

Als Leitfaden stellte ich mir dabei die Aufgabe, aus dem Luxus von Material zuerst diejenige Formenreihe herauszusuchen, für welche die vollständigsten und zahlreichsten Documente, über deren Verband durch einen und denselben Bauplan überdies am wenigsten Zweifel bestehen konnten, vorhanden waren, deren Zusammengehörigkeit in den Kreis einer Lebensspecies an der Hand der Erfahrungen an noch lebenden Thieren durch-

zuprüfen und so Gruppe um Gruppe von Zusammengehörigem auszusondern, von den reich vertretenen zu den lückenhaften fortschreitend.

Diejenige Reihe, welche sich am lückenlosesten erwies und deren Zusammengehörigkeit am sichersten belegt werden konnte, wurde wohl mit Recht mit dem Namen *Plesiochelys solodurensis* bezeichnet. Sie umfasst fast die Hälfte des ganzen Vorraths des Solothurner Museums und wies schliesslich neben Hunderten von Fragmenten an mehr oder weniger vollständigen Schalen über zwanzig auf, die sich unschwer in alte und junge, weit schwerer in männliche und weibliche trennen liessen. Als weibliche wurden diejenigen bezeichnet, bei welchen jugendliche Merkmale, sei es im gesammten Schalenbau, sei es in einzelnen Stücken derselben, sei es in der Anlage der Hautschuppen, bis in das erwachsene Alter nachzuweisen waren. Demnach würden die Weibchen von *Plesiochelys* sich von den Männchen durch eine breitere, oft die Kreisform erreichende, gleichförmiger gewölbte Schale, durch ein im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen kurzes Bauchschild, also ergiebigeren Ausschnitt für vordere und hintere Extremitäten, und besonders durch kürzere und breitere Hautschilder unterscheiden; Merkmale, die wir, wenigstens zum Theil, auch an lebenden Schildkröten für weibliche Thiere bezeichnend gefunden haben. Hiebei stellte sich heraus, dass zur Herstellung solcher verschiedenen Körperformen Mittel verwendet werden, welche mehr oder weniger auf alle Theile der Schale gleichzeitig wirken müssen; dass namentlich die Art des Wachsthum's verschieden ausfällt, derart, dass es bei männlichen Thieren an gewissen Körperstellen besonders beharrlich oder rasch fortschreitet, so dass es den weiblichen vorauseilt.

Weit sicherer als Geschlechtsmerkmale waren die

Merkmale von Jugend zu erkennen. Aeussert sich dieselbe doch nicht nur im Offenbleiben von Nähten und Fontanellen, in der Trennung später vereinigter Schalentheile, wie Rand und Discus, in der Gestalt einzelner Knochenplatten u. s. f., sondern verräth sich schon in der Textur der Knochen und vor Allem der Knochenränder, sowie in der Art der Hauttextur, soweit dieselbe Spuren am Knochen zurücklässt. Bei dem grossen Reichthum an Material wurde es so möglich, auch an einzelnen Knochen und namentlich an der Art von Knochenverbindung gleich den Stempel verschiedener Altersstufen zu erkennen, sowie andererseits wenigstens einzelne Schlüsse abzuleiten über den Weg, den die Entwicklung der Schale von der Jugendform bis zur erwachsenen Form, sei es bei den männlichen, sei es bei den weiblichen Thieren, durchmacht. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass Schalen von geringerer als etwa $\frac{1}{3}$ der vollen Grösse nicht zum Vorschein gekommen sind.

Der Unterscheidung von ferneren Species war durch diese Methode der Weg dann vorgeschrieben oder wenigstens geebnet, und wenn immer noch nicht weniger als fünf Formenreihen sich herausstellten, welche einen eigenartigen Weg einzuschlagen und beizubehalten schienen, so kann ich doch nach Erörterung dieser Gesichtspunkte die Beruhigung empfinden, nicht leichtlich getrennt zu haben, um so mehr als dann auch an ärmeren und lückenhafteren Reihen individuelle Variationen von gleichem Werth zum Vorschein kamen, wie an vollständigeren Reihen oder an lebenden Thieren.

Ueberflüssig ist es, beizufügen, dass als primitiver Grundsatz dabei galt, verschiedene Merkmale von Form niemals einzeln, sondern wo irgend thunlich in ihrer natürlichen Combination zu verwenden, und also so weit als möglich stets nur die Gesamtheit der Erscheinung und ihrer Metamorphose im Auge zu behalten. Besonders auffällige

einzelne Merkmale, wie etwa ungewöhnliche Grösse von Fontanellen, Eigenthümlichkeiten der Skulptur erschienen dann freilich als willkommene Ruhepunkte, die aber nur zur Controllirung des allgemeineren Urtheils verwendet wurden und allerdings oft in erfreulicher Weise Zutrauen einflössen konnten.

Im Allgemeinen wies diese Analyse, so viel Arbeit sie auch kostete, nirgends grosse Verschiedenheiten zwischen den verschiedenen Formenreihen oder Species nach. Sogar die Zahl der Bausteine erwies sich bei den Schalen aller Arten fast ausnahmslos als gleich. Für die Ergebnisse der Unterscheidung kann ich hier auf die oben mitgetheilten kurzen Diagnosen, deren Erörterung anderswo gegeben wurde, verweisen. Hier, wo es sich nur um die Mittheilung der allgemeinen Ergebnisse handelt, genügt es beizufügen, dass die besondere Erscheinung, die mit dem Titel „Species“ bezeichnet werden musste, an den fossilen „Schalen“, die mir ja allein und inhaltslos vorlagen, wesentlich herbeigeführt scheint durch einen besondern Plan des Wachsthum für jede Species. Wurde derselbe auch nicht immer früh in seinen besonderen Aeusserungen bemerkbar, so verrieth er sich doch dann nicht nur in der erwachsenen Gesamtform, sondern auch in der Form der einzelnen Schalentheile, und besonders in der Art ihrer Zusammenfügung so deutlich, dass er als Leitfaden dienen konnte. Hierbei dürfen wir nicht vergessen, dass wohl ohne Zweifel an den lebenden Thieren auch Kopf, Füsse, Haut, überhaupt eine Menge verschwundener und weit lebenskräftigerer und lebenslustigerer Organe, viel verständlichere und buntere Illustrationen für specifische Verschiedenheit in diesen Reptilschaaren lieferten, als es die Anordnung und das Wachsthum der Mosaik an den einzig übrig gebliebenen leeren Knochenschalen zu thun vermag.

In Bezug auf Häufigkeit der Vertretung kömmt keine

andere Art der *Pl. solodurensis* gleich. Nur *Pl. (Emys Pictet) Jaccardi* ist in Solothurn noch reichlich vertreten. *Pl. (Emys Pictet) Etalloni* und *Langii*, wenn auch noch durch eine Anzahl von Schalen, sogar zum Theil aus weit entfernten Altersstufen, und vermuthlich von Thieren verschiedenen Geschlechts vertreten, müssen im Verhältniss zu *Pl. solodurensis* als selten bezeichnet werden. Von *Pl. Sanctae Verenae* lag bis jetzt eine einzige Schale vor, und es bedarf also diese Art noch am meisten fernerer Untersuchung. Der Umstand, dass schon mehrere dieser Arten auch in anderen Theilen des Jura, in den Gebieten des Cantons Neuchâtel, des Département du Doubs gefunden worden sind, lässt indess schon jetzt darauf schliessen, dass sich dieselben mit der Zeit als allgemeiner verbreitet erweisen werden.

Ein zweiter Bauplan, doch immer noch innerhalb der Schranken der Chelyden, und mehr in seinem morphologischen Ergebniss als in seiner Anlage von *Plesiochelys* abweichend, ist durch eine kleine Anzahl von Fossilien vertreten, die unter dem Genus-Namen *Craspedochelys* zusammengefasst worden sind.

Es weisen diese Ueberreste, die leider weit fragmentarer sind als für *Plesiochelys*, auf auffallend flache Schalen, welche sich auch von den flachsten Formen von *Plesioch.* sofort dadurch unterscheiden, dass der Rand des Rückenschilds ungewöhnlich massiv und so gebaut ist, dass er an der unverletzten Schale vermuthlich fast rechtwinklig in die Rücken- und Bauchfläche der Schale überging. Dies musste hauptsächlich der Sternalkammer zu gute kommen, um so mehr, als an diesen Schalen gleichzeitig die Sternalbrücke ungewöhnlich lang ist. Trotzdem dass die Schalen sehr massiv gebaut sind, scheint doch das Bauchschild offene Fontanellen behalten zu haben.

Trotz so eigenthümlicher Gestaltung von *Craspedo-*

chelys sind Verbindungsglieder mit Plesiochelys denkbar, und wenigstens für eines der in Rede stehenden Schalen-Fragmente, *Cr. Picteti*, war es schwer zu entscheiden, ob es mehr dem einen oder dem andern Typus folge. Sollte sich dasselbe bei besserem Material doch als zu Plesiochelys gehörig herausstellen, so dürfte auch das Offenbleiben von Fontanellen am Bauchschild, das nur bei dieser Art bekannt geworden, als Genus-Merkmal für *Craspedochelys* in Frage kommen.

Bei zwei andern Arten, *Cr. crassa* und *plana*, konnte dagegen kein Zweifel obwalten, dass es sich um eine von Plesiochelys verschiedene Bauart und somit um ein neues Genus handle, dessen Merkmale wieder auf Chelyden hindeuten.

Schädel.

Schon oben ist des merkwürdigen Umstandes gedacht worden, dass im Verlauf von mehr als 50 Jahren, während welcher die Steinbrüche von Solothurn ausgebeutet werden, und intelligente Arbeiter allen zu Tage kommenden Versteinerungen eine wohlverstandene Aufmerksamkeit zuwenden, nicht mehr als drei Schädel von Schildkröten zum Vorschein gekommen sind, während die Schalenstücke, wenn man davon Alles bis etwa zur Grösse eines Schädels zählen wollte, sich eher in die Tausende als in die Hunderte belaufen würden. Zwei dieser Schädel stammen schon aus älterer Zeit, und der eine ist bekanntlich schon von Cuvier, der ihn von Hugi zur Untersuchung erhalten hatte, in den *Ossemens fossiles* abgebildet worden. Der dritte stammt aus neuerer Zeit. Kein einziger ist etwa mit Skelettheilen, die als Wegweiser zu den dazu gehörigen Schalen dienen könnten, verbunden.

Keiner der drei Schädel ist dem andern gleich.

Während der von Cuvier abgebildete nach seiner Physiognomie an Meerschildkröten erinnert, indem er auffallend kurz und hoch ist, und der Durchmesser seiner Augenhöhlen ein Drittheil der Schädellänge übersteigt, nähern sich die zwei anderen ihrer Erscheinung nach weit eher dem Schädel von Chelyden. Sie sind platt und gestreckt, die Augenhöhlen klein. Gemeinsam ist allen dreien nur der Besitz eines grossen Schläfendachs, wie es unter den lebenden Schildkröten drei sehr verschiedenen Gruppen zukommt, den Meerschildkröten, den Chelydroiden und einer Anzahl von Chelyden. Obschon nun an den fossilen Schädeln gerade das Schläfendach, das bei den genannten drei lebenden Gruppen sehr verschieden zusammengesetzt ist, zum Theil verletzt ist, so ergiebt sich doch so viel, dass in dieser Beziehung keiner der drei Schädel mit den Chelyden übereinstimmt. Aber selbst bei dem sonst Chelone-ähnlichen scheint das Schläfendach eher wie bei Chelydra als wie bei Chelone gebaut zu sein. Dasselbe gilt für die beiden andern, aber damit verbinden sich bei dem einen eine Anzahl von Merkmalen, welche dennoch auf Beziehung zu heutigen Chelyden schliessen lassen, während der andere dem Schädelbau der Chelydroiden auch im Weiteren treu bleibt.

So misslich es auch ist, aus der Structur eines einzelnen fossilen Schildkrötenschädels auf die vermuthliche Beschaffenheit der dazu gehörenden Schale zu schliessen, wenn nicht recht derbe Fingerzeige mithelfen, wie etwa anhaftende Schalenstücke, so lässt sich doch mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass von den drei Schädeln der Chelone-ähnliche entweder zu *Thalassemys* oder *Tropidemys*, von den zwei übrigen der eine zu *Plesiochelys*, der dem Chelydroidentypus treueste dagegen zu *Platychelys* gehören werde. Den bestimmten Beleg wird indess nur die Auffindung solcher Schädel in unmittel-

barer Verbindung mit erkennbaren Stücken des übrigen Skeletes bieten können. Sollte sich dies aber als richtig bewähren, so würden daraus zwei nicht ganz unwichtige Thatsachen hervorgehen. Erstlich, dass unter den verschiedenen Familien jurassischer Schildkröten, welchen wir die drei Schädel zuschreiben, die Physiognomie desselben viel mehr übereinstimmte, als unter den ihnen in der Gegenwart am meisten entsprechenden Familien; und des Ferneren, dass innerhalb derselben grösseren Schildkrötengruppen seit der Jura-Zeit so erhebliche Veränderungen auf den Schädel einwirkten, dass Merkmale heutiger Genera höchstens noch in ihren allgemeinsten Zügen denjenigen ihrer jurassischen Vorgänger gleich geblieben sind. Eine Menge von Detailzügen würde also in dieser Frist die Physiognomie des Schädels für einzelne Genera individualisirt oder gewissermassen personificirt haben.



Fossile Schildkröten der übrigen Juraformation.

Hannover.

Obschon einer der markirtesten Vertreter der Schildkrötenfauna von Solothurn, *Platychelys Oberndorferi*, auf eine Beziehung dieser Fauna zu derjenigen der lithographischen Schiefer Baierns hinweist, so hat sich doch merkwürdiger Weise bis jetzt nur diese einzige Species in beiden Lokalitäten gemeinsam vorgefunden. Die übrigen Schildkröten von Kelheim und Solenhofen weichen nicht nur als Species, sondern in der ganzen äusseren Erscheinung von denjenigen von Solothurn merklich ab.

Dagegen enthält der obere Jura von Hannover, und zwar in denselben Schichten wie in Solothurn, eine Anzahl von Schildkröten, welche grösstentheils, bis auf die Merkmale des Genus und wahrscheinlich auch der Species denjenigen von Solothurn zu entsprechen scheinen. Leider sind sie bisher nur in sehr unvollständigen Ueberresten vertreten, die von G. A. Maak beschrieben worden sind (*Palaeontographica* XVIII, 1869). Maak führt davon drei Species auf, die er in zwei Genera trennt, *Chelonides Wittei* und *Stylemys Lindenensis* und *Hannoverana*. Der erste Name bezieht sich auf die Schale eines sehr jungen Thieres, von der sich nur sagen lässt, dass sie einer Süsswasserschildkröte angehörte. Dagegen lassen Abbildung und Text im Zweifel, ob es sich um einen Vertreter der Chelyden oder der Emyden handle. Ein bestimmteres Urtheil gestatten die Mittheilungen über *Stylemys*. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die so bezeichneten Fragmente von Chelyden herrühren, und es lässt sich sogar mit grosser Wahrscheinlichkeit voraus-

sehen, dass etwas vollständigere Ueberreste sich mit einer oder der andern Species des in Solothurn so reichlich vertretenen Genus *Plesiochelys* werden identificiren lassen.

Kelheim, Solenhofen etc.

Sehen wir ab von *Platychelys Oberndorferi* Wagn., welche in Kelheim und in Solothurn gleichzeitig vertreten ist, so weichen die Schildkröten aus den lithographischen Schieferen Baierns recht auffällig von denjenigen Solothurns ab. Es sind durchweg flache, meist sehr zarte Schalen, welche schon hiedurch, aber meistens auch durch erheblich geringere Körper-Grösse von denjenigen von Solothurn verschieden sind. Doch bezieht sich dies nur auf die äussere Erscheinung. Was das Wesentliche im Bau der Schalen anbetrifft, so sind es dieselben Typen, wie in Solothurn. Nämlich einmal *Thalassemyden* in dem früher bezeichneten Sinn des Wortes, *Emyden* von *thalassitischem* Gepräge, zweitens *Chelyden*.

Unter den *Thalassemyden* sind nicht nur Schalen erhalten, sondern in erwünschtester Weise sind mit denselben, und nicht selten in unzweideutiger Verbindung, auch Füsse und in einzelnen Fällen Schädel zum Vorschein gekommen. Die Füsse sind Gehfüsse, welche wohl ohne Zweifel einst mit reichlichen Schwimmhäuten versehen waren. Die Schädel tragen wieder die Physiognomie von *Meerschildkröten*, während sie dem Bau nach mit *Emyden* und zwar im Besonderen mit den *Chelydroiden* übereinstimmen.

Parallelen zu dem eigenthümlich gestalteten solothurnischen Genus *Tropidemys* scheinen in Kelheim zu fehlen, da noch Nichts zum Vorschein gekommen ist, das sich mit dieser, selbst in kleinen Stücken, wenigstens des Rückenschildes, leicht erkennbaren Form vergleichen liesse. Dagegen dürfte ein Hauptvertreter der Kelheimer Fauna,

das Genus *Eurysternum* A. Wagner, wohl als Parallele zu der solothurnischen *Thalassemys* gelten. Ich glaube sogar berechtigt zu sein, eine Anzahl verschiedener Genera, welche von verschiedenen Autoren für die Kelheimer Fossilien aufgestellt worden sind, mit *Eurysternum* zu vereinigen, da sich dieselben bei übersichtlicher Vergleichung nicht mehr von einander unterscheiden als wie verschiedene Altersstufen eines und desselben Genus, ja einer und derselben Species.

Dagegen dürfte sich wohl das von H. von Meyer aufgestellte Genus *Aplax*, wovon bisher nur spärliche und von jüngeren Thieren herstammende Ueberreste bekannt sind, als eine selbstständige Form herausstellen, deren Vertreter wohl eine bedeutendere Körpergrösse erreichten als *Eurysternum*.

Als Vertreter der Chelyden unter den Schildkröten des lithographischen Schiefers darf vielleicht das durch sehr eigenthümliche Merkmale ausgezeichnete Genus *Idiochelys* H. v. M. gelten, wenn schon der anatomische Nachweis für eine solche Vereinigung an den bisher aufgefundenen Fossilien noch nicht mit Sicherheit geleistet werden konnte. Sollte sich diese immerhin schon durch mancherlei Analogien im Skeletbau unterstützte Anschauung bewähren, so würden die Chelyden des lithographischen Schiefers von denjenigen in Solothurn in der äusseren Erscheinung noch weit mehr abweichen als die *Thalassemyden* beider Fundorte. Die Thiere von Kelheim, die wiederum, trotz allerlei kleiner Verschiedenheiten an den bisher bekannt gewordenen Exemplaren, wohl nur eine einzige Species darstellen, sind durchweg klein, mit fast kreisrunden sehr flachen und ungemein zarten Schalen, welche mit den massiven, meist stark gewölbten und um das Vierfache grösseren Schalen der solothurnischen Chelyden Nichts gemein zu haben scheinen. Im Rücken- und Bauch-

schild bleiben sogar an Individuen, welche man als erwachsen betrachten muss, grosse Fontanellen offen, was eher an Meerschildkröten, als an Chelyden sollte denken lassen. Nichts desto weniger spricht eine Anzahl von andern Merkmalen, die wohl schwerer wiegen, für Chelyden. Dahin gehört die weitgehende Unterdrückung besonderer Neuralplatten, die grosse Ausdehnung der Sternalflügel des Bauchschilds, die Anwesenheit von Querfortsätzen der Halswirbel, sowie die Bauart des Schädels. Auch der merkwürdige Umstand, dass bei diesen Thieren das Bauchschild rascher verknöcherte als das Rückenschild, spricht in gleichem Sinne. Immerhin liessen die einstweilen vorhandenen Fossilien die wichtigste Frage, wie das Becken mit der Schale verbunden sei, offen. Die Art der Fussbildung konnte hierauf kein Licht werfen; sie bestätigt nur die Eloditen-Natur dieser Thiere.

Mit *Idiochelys* verwandt ist das Genus *Hydropelta* H. v. M., das zuerst in Cirin, aber in neuerer Zeit auch in Kelheim gefunden worden ist. Auch die diesem Genus zugeschriebenen Ueberreste geben keinen sichern Aufschluss über die Art der Beziehungen des Beckens zu der Schale. Immerhin deuten sie auf eine Schildkrötenform, die neben mancherlei Analogien mit *Idiochelys* zu bedeutenderer Körpergrösse fortschritt und letztere auch in dem Grad der Verknöcherung beider Schalenhälften überholte. Doch kommen auch hier die Fontanellen erst spät zum völligen Erlöschen.

Cirin.

Die Ablagerung fossiler Schildkröten in den lithographischen Schieferen von Cirin bei Lyon und aus ähnlichen Schieferen von Creys (Département de l'Isère) scheint mit derjenigen von Kelheim so viel als identisch zu sein. Nur *Platychelys* ist hier noch nicht gefunden

worden. Dafür ist *Eurysternum* (*Achelonia* H. v. M.) in spärlichen Ueberresten erhalten und besonders vollständig *Idiochelys* und *Hydropelta*, deren Ueberreste nicht nur diejenigen von Kelheim an Vollständigkeit weit übertreffen, sondern überhaupt zu den vollständigsten Versteinerungen von Schildkröten gehören, welche bisher gefunden worden sind.

Der Inhalt der Fauna von Kelheim und Cirin würde sich hienach in systematischer Hinsicht in folgender Weise gestalten:

a. *Thalassemyden*:

Eurysternum Kelheim, Solenhofen, Cirin. Vermuthlich nur eine Species, *Eurysternum crassipes* A. Wagn.

Synonymen: für erwachsene Thiere:

Palaeomedusa Testa H. v. M. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer Pag. 136, Tab. XX, Fig. 1.

Acichelys Redtenbacheri H. v. M. Eben daselbst Pag. 132, Tab. XIX, Fig. 2. XX. 2. 3. XXI. 3. 6.

für Jugendstadien:

Eurysternum Wagleri bei Maak, Fossile Schildkröten, Taf. VI.

Euryaspis radians Wagn. Abhandl. der Münchner Akademie IX. Pag. 89, Tab. II.

Achelonia formosa H. v. M. A. a. O. Pag. 140 Tab. XVII. f. 4. 5. Cirin.

Aplax. Kelheim. Bisher eine einzige Species. *Aplax Oberndorferi* H. v. M. A. a. O. Pag. 129 Tab. XVI, F. 3. XVIII. 2.

Synonym: *Eurysternum crassipes* bei Maak
a. a. O. Taf. VII.

b. Chelyden?

Idiochelys. Kelheim, Cirin. Eine einzige Species,
Idiochelys Fitzingeri H. v. M. A. a. O.
Pag. 132, Tab. XVI, Fig. 10, XVII, 2, XIX, 1.

Synonymen: *Idiochelys Wagnerorum* H. v. M.
A. a. O. Pag. 126, Tab. XVIII, F. 1.

Chelonemys plana Jourdan. Unsere Ta-
fel XV in Fossile Schildkröten von Solothurn.

Chelonemys ovata Jourdan.

Hydropelta. Kelheim, Cirin, Creys. Eine einzige
Species, *Hydropelta Meyeri*, Maak a. a. O.
Tab. VIII.

Synonym: *Chelone Meyeri* Thiollière.

Zu der nämlichen Fauna gehören nach den ältern Mittheilungen noch folgende Species, deren Beziehung zu den oben genannten mir fraglich geblieben ist: *Parachelys Eichstädtensis* H. v. M. und *Eurysternum Wagleri* Münster aus Solenhofen, sowie *Euryaspis approximata* Wagn. von Neuburg an der Donau. In der Art der Bildung des Fusses stimmt das unter dem ersten Namen beschriebene Fossil mit *Idiochelys* und *Hydropelta* überein.

Ich bin wohl gewahr, dass eine so weitgehende Verschmelzung von Genera und Species, welche als eigenthümlicher Art beschrieben worden sind, vielen Widerspruch herausfordern kann. Doch stützt sie sich auf eine noch vollständigere Grundlage als die Erörterung der Solothurner Fauna, in so fern als an den Fossilien von Kelheim und Cirin häufig Schädel und Extremitäten mit den dazu gehörigen Schalen verbunden sind.

Dass dann die in Solothurn gewonnenen Erfahrungen über Formenwechsel an Schalen einer und derselben Species bei der Prüfung der zwei erstern Faunen nicht ohne Einfluss blieben, wird mir nicht zum Vorwurf gemacht werden können.

Für die nähere Begründung meiner Anschauungen darf ich wieder auf die hier angezeigte Monographie verweisen. Dagegen mögen einige Worte über die Beziehungen der besprochenen Faunen unter sich am Platze sein.

Wenn auch an der bisherigen Nomenclatur so wenig als möglich geändert wurde, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass nunmehr der Genusnamen *Eurysternum* entbehrlich sein dürfte. Entwirft man sich an der Hand der sämmtlichen Fossilien, welche diesem Genus zugeschrieben worden sind, und welche grösstentheils von jüngeren Individuen herrühren, ein Bild, wie die Schale im ausgewachsenen Zustand beschaffen sein mochte, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass jeder Grund wegfallen dürfte, *Eurysternum* als Genus von *Thalassemys* zu trennen. Es bliebe dann nur noch die wenig erhebliche Frage, welcher der beiden Namen preiszugeben sei. Auf eine Vereinigung weist nicht nur die Uebereinstimmung im Bau des ganzen Skeletes, soweit die Fossilien denselben überblicken lassen, sondern auch die besondere Art der Bildung von Rücken- und Bauchschild. Sogar die Form einzelner Platten, wie der Neural- und Randplatten, der Nackenplatte, das Fehlen einer besondern Sternalkammer, die geringe Ausdehnung der ersten Rippenplatte, die Gestalt der Hautschilder — kurz alle Merkmale, welche an dem besonderen Typus des Schalenbaues theilhaftig scheinen, stimmen mit dem Bild überein, das uns schon in den solothurnischen *Thalassemyden* vor Augen lag. Selbst der

Schädel, der glücklicherweise für Eurysternum mit Bestimmtheit bekannt ist, unterstützt nicht nur die auf Thalassemys in dieser Beziehung gegründeten Voraussetzungen, sondern ersetzt einigermassen den Beweis für das Zugehören eines der drei Solothurner Schädel zu Thalassemys.

An eine Identität der Species zwischen den Fossilien von Kelheim und Solothurn ist indess nicht zu denken. Trotz der Uebereinstimmung im Bauplan sind die ältesten Individuen von Kelheim noch um die Hälfte kleiner als die erwachsenen Thalassemyden von Solothurn, und wenn auch selbst jene in den reichlichen Knochenlücken des mittleren Schalentheils und in der Form der Vertebralescuta noch ein jüngeres Gepräge tragen als Thalassemys Hugii, so hindert doch der ganze Habitus, die andere Beschaffenheit und Textur der Schale u. s. f., die Fossilien von Kelheim etwa nur als Jugendstadien solothurnischer Thalassemyden anzusehen.

Das Genus Aplax ist weit spärlicher und bis jetzt nur in noch jüngeren Schalen bekannt als Eurysternum. Dennoch lässt sich seine zoologische Stellung so genau bezeichnen als für letzteres. Trotz mancher Züge in Schale und Schädel, die an Meerschildkröten erinnern, ist diese Gruppe von der Vergleichung ausgeschlossen durch den Abdruck der Hand von Aplax, der auf eine Süßwasserschildkröte hinweist. Von Chelyden weicht das fossile Genus in nicht minder bestimmter Weise ab durch die Art der Befestigung des Beckens und die Form der Halswirbel. Eben so viele Merkmale im Bau der Schale wie der Wirbelsäule sprechen dagegen für eine Beziehung zu den am meisten thalassitischen unter den Emyden, nämlich zu den Chelydroiden. Einen noch zutreffenderen systematischen Ausdruck bieten aber wieder die Thalassemyden. Von den bisher unter diesem Titel ver-

einigten Formen wird sicher Eurysternum in der allgemeinen Erscheinung dem Genus Aplax näher gestanden haben als etwa Thalassemys oder Tropidemys. Doch bestehen immer noch Unterschiede genug, um eine Vereinigung derselben in Ein Genus abzuweisen. Der auffälligste beruht in der Zahl der Neuralplatten, von welchen bei Aplax statt der vollen Zahl wie bei Eurysternum nur 6 angelegt sind, so dass die beiden hintersten Rippenplatten in der Mittellinie der Schale zusammenstossen. Erst hinter diesen zeigt sich dann wieder eine Supracaudalplatte zur Herstellung der Verbindung zwischen Rand und Discus des Rückenschildes.

Weit reichlichere Documente liegen vor für das Genus Idiochelys. Es sind davon 5 Schalen aus Kelheim und 4 noch vollständigere aus Cirin bekannt, fast ganz unverletzte Skelete mit Rücken- und Bauchschild, Kopf, Hals, Schwanz, Extremitäten in natürlicher Lage, wohl das Vollständigste, was bisher an fossilen Schildkröten an den Tag gekommen ist. (Siehe Tafel XV in den „Fossilen Schildkröten von Solothurn.“) Eines der auffälligsten Merkmale des Genus besteht in der Lückenhaftigkeit der Neuralplattenreihe, indem statt der normalen Zahl 8 meist nur wenige dieser Platten zur Ausbildung kommen und dann höchst unregelmässige Formen annehmen. Dies führte H. v. Meyer zu der Wahl des Genusnamens, da ihm unbekannt war, dass eine ganze Abtheilung heutiger Schildkröten sich in dieser Beziehung ähnlich wie Idiochelys verhält. Von Supracaudalplatten ist entweder keine oder nur eine einzige da. Der Rand ist von dem Discus des Rückenschildes durch Lücken getrennt, welche namentlich im Verlauf der Sternalbrücke, und wieder im hintern Theil des Rückenschildes sehr lange, wo nicht immer offen zu bleiben scheinen.

Zu dem Rückenschild steht das Bauchschild, das frühe zu grosser Vollständigkeit gelangt, in eigenthümlichem Contrast. Dasselbe ist nicht nur im Verhältniss zum Rückenschild auffallend gross, sondern auch die Sternalbrücke ist ungewöhnlich ausgedehnt und gewinnt noch dadurch an Stärke, dass die Sternalflügel, um sich an das Rückenschild zu setzen, nach vorn und hinten weit ausgreifen. Die Fontanellen der Mittellinie kommen bald zum Schluss. Dagegen scheinen zwei grosse Seitenfontanellen des Bauchschildes zeitlebens offen zu bleiben. Nicht unwichtig ist der Umstand, dass die Xiphisternalknochen ungewöhnlich massiv sind.

Trotz solcher Merkmale sind diese Schalen im Ganzen eigenthümlich zart gebildet, nahezu kreisrund und sehr flach. Die Halswirbel sind mit Querfortsätzen versehen. Der Schädel — den ich leider nur in Gypsabgüssen untersuchen konnte, — hat im Allgemeinen die Physiognomie von Eurysternum oder von jüngeren Meerschildkröten. In dem Detail seines Baues scheint er aber viele wichtige Beziehungen zu Podocnemis zu verrathen. Die Füsse verhalten sich bis in sehr kleine Details wie bei heutigen Süsswasserschildkröten.

Am Schuppenkleid ist die grosse Ausdehnung der Vertebralescuta im Vergleich zu den Costalscuta bezeichnend.

Man könnte geneigt sein, dies Alles als vorübergehende Merkmale anzusehen und auf Rechnung von Jugend zu setzen. Jugendlich sind dieselben allerdings und dürften in sofern sogar an Trionychiden erinnern, welche sich durch geringe Ausdehnung der Rippenplatten, durch das Fehlen von Supracaudalplatten und selbst hinterer Neuralplatten auszeichnen. Für das Genus *Idiochelys* scheinen aber jene Merkmale so gut

bleibend zu sein, wie diese für *Trionyx*. Es ist kein Grund dafür da, wenigstens einige der Skelete von *Cirin* nicht als erwachsene anzusehen, um so weniger, als uns dann andere wirklich den Jugendzustand vor Augen legen. Aus dem Allem scheint hervorzugehen — so wenig dies auch den Beziehungen heutiger Schildkröten entspricht — dass die Schale von *Idiochelys* gewissermassen eine Chelydenform auf thalassitischer Stufe vertritt. Trotz des jugendlich bleibenden Gesamttypus des Skelets weisen ja auf Chelyden fast alle Merkmale, die dasselbe im Besonderen auszeichnen. So die Unterdrückung der Neuralplatten, welche heute nur bei Chelyden diesen Grad erreicht, die ungewöhnliche Ausdehnung der Sternalkammer, die frühe Verknöcherung des Bauchschildes, die Querfortsätze der Halswirbel, der Bau des Schädels u. s. f. Immerhin konnte der wichtigste Beleg für die Chelyden-Natur von *Idiochelys* noch nicht geleistet werden, da selbst diese vollständigen Skelete über die Beziehung des Beckens zum Bauchschild keinen Aufschluss geben. Doch macht die Stärke der Xiphisternalkknochen eine feste Verbindung mit dem Becken mindestens wahrscheinlich.

Ueber die generische Verwandtschaft der in Rede stehenden bayerischen und französischen Fossilien konnte von vorn herein kein Zweifel sein, und da der Name *Chelonemys* durch keine Beschreibung der damit bezeichneten Fossilien gestützt war, so musste er hinter dem von H. v. Meyer gewählten zurückstehen. Aber auch eine Trennung der 9 Individuen in verschiedene Arten erschien vollkommen unthunlich.

Wollte man auf individuelle kleine Merkmale Gewicht legen, so wäre es freilich nicht unmöglich gewesen, ebenso viele „Species“ dafür aufzustellen. Bei aller Aehnlichkeit in der Gesamterscheinung erwies sich allerdings

keines derselben dem andern bis in alle Details gleich, und namentlich verhalten sie sich in Bezug auf das von H. v. Meyer am meisten betonte Genus-Merkmal, die Zahl und Form der Neuralplatten, von Stück zu Stück verschieden. Entweder sind nur 2 Neuralplatten da, in andern Fällen sind es 5 oder 6 oder 8; und noch viel launenhafter ist deren Form. Gemeinsam ist an diesem Verhalten nichts, als dass die Neural-Plättchen am vordern Schalentheil zu regelmässigerer Entwicklung kommen als am hintern. Von Supracaudalplatten ist eine da oder keine. Es ist daher in der Zahl und Form der unpaaren Plättchen des Rückenschildes alle Regel von vorne herein aufgegeben. Da aber in allen übrigen Merkmalen keine andern Abweichungen zu finden waren als solche, die man von Altersverschiedenheiten ableiten durfte, so schien es gerechtfertigt, nicht gewaltsam zu trennen, was einen und denselben natürlichen Stempel trug.

Das Genus *Hydropelta*, den gleichen lithographischen Schieferen angehörig wie *Idiochelys*, ist sowohl in Deutschland als in Frankreich schwach, aber an letzterem Ort wieder durch weit vollständigere Exemplare vertreten als am ersten. Alle sind ausgezeichnet durch überaus dünne Knochensubstanz der Schalen, wenigstens des Rückenschilds. Obschon grösser als die von *Idiochelys*, sind sie doch doppelt dünner. Trotzdem scheint das Rückenschild im erwachsenen Alter keine Fontanellen mehr besessen zu haben. Obschon die Reihe der Neuralplatten vollständig ist und noch zwei Supracaudalplatten dazu kommen, so scheint *Hydropelta* mit *Idiochelys* doch in näherer Beziehung zu stehen als mit irgend einem andern Genus. Das Bauchschild ist demjenigen von *Idiochelys* sehr ähnlich, wenn auch schwächer verknöchert. Die Sternalbrücke ist kürzer; die Sternalkammer kam nicht zu so vollständiger Ausbildung, Fontanellen der

Mittellinie blieben lange bestehen. Im Rückenschild sind nur drei kleine Fontanellen längs der Sternalkammer längere Zeit unverknöchert. Dagegen schlossen sich die bei *Idiochelys* sehr lange oder immer offenbleibenden Lücken hinten im Rückenschild bald dadurch, dass sich die Supracaudalplatten sogar zwischen die Randplatten eindrängten. Eigenthümlich ist endlich die langgestreckte Form des Entosternalknochens von *Hydropelta*; sie erinnert an *Chelone*. Die Füsse verhalten sich wie bei *Idiochelys*. Der Schädel ist bisher unbekannt geblieben.

Wealden und Purbeck.

Bis jetzt hat fast nur England fossile Schildkröten aus dieser Stufenfolge geliefert, und wiederum scheinen es ausschliesslich Süsswasserformen zu sein.

Die ausgezeichnetste Erscheinung bildet hier das Genus *Pleurosternon* Owen, welches im englischen Purbeck durch Fossilien von vortrefflicher Erhaltung vertreten ist. Die ihm zugezählten Fossilien sind mit dem in Solothurn so reichlich vertretenen Genus *Plesiochelys* offenbar sehr nahe verwandt, sowohl in Grösse und sonstiger äusserer Erscheinung, als im Detail des Schalenbaues und bilden insofern eine unmittelbare Fortsetzung dieser jurassischen Formengruppe nach der Purbeckstufe. Allerdings besteht fast der einzige Unterschied zwischen beiden darin, dass dem Genus *Pleurosternon* ein Mesosternalknochen zukömmt, der bei *Plesiochelys* fehlt. Doch füllen diese Schaltstücke nicht nur die Seitenfontanellen des Bauchschildes aus, wie dies bekanntlich schon bei einer jurassischen Süsswasserschildkröte, bei *Platychelys* der Fall ist, sondern sie bilden bei *Pleurosternon* eine nur durch die Mediannacht unterbrochene quere Zone über die ganze Breite des Bauchschildes. Im Bau des Rückenschildes ist dagegen zwischen den beiden Genera

durchaus kein wesentlicher Unterschied bemerkbar. Sie besitzen dieselbe Zahl und Form der Neuralplatten, der Supracaudalplatten (in der Regel drei, in einzelnen Fällen nur zwei), dieselbe Zahl und Verbindung der Randstücke. Nicht minder ähnlich ist übrigens, abgesehen von dem Mesosternon, welches Pleurosternon auszeichnet, die Zusammensetzung des Bauchschilds. Höchstens ist bei diesem selben Genus das Entosternalstück grösser und der Ausschnitt am hintern Rande des Bauchschildes etwas ergiebiger. Ebenso ähnlich verhalten sich die Hautschilder an beiden Schalenhälften. So gross ist die Uebereinstimmung, dass da, wo das einzige sichere Criterium, das Bauchschild fehlt, es schwer ist, Rückenschilder einzelner Species von Plesiochelys von solchen von Pleurosternon zu unterscheiden.

Dies liess also zum Voraus erwarten, dass das Genus Pleurosternon so gut der Gruppe der Chelyden angehören würde, als Plesiochelys, das hierüber keinen Zweifel liess. Leider habe ich darüber nicht die Originalien berathen können. Aber obgleich Owen diese Frage nicht berührt hat, so hat doch der vortreffliche Künstler, der die Abbildungen lieferte, von sich aus alle hiezu nöthigen Belege geliefert, indem er an einzelnen Schalen sowohl die Insertionsstellen des Beckens als der Sternalfügel so deutlich gezeichnet hat, dass ein Zweifel über diesen Punkt mir kaum mehr möglich scheint.

Man darf daher wohl das Genus Pleurosternon als eine Zwischenstufe zwischen Plesiochelys einerseits und den jüngeren, in letzter Linie selbst den lebenden Chelyden bezeichnen. Der oben erwähnte Umstand, dass bei letztern mesosternale Schaltknochen, wenn sie auch nicht die Mittellinie erreichen, nicht selten auftreten, gewinnt in diesem Licht nicht wenig an Interesse. Nicht minder bedeutsam ist, dass sich schon bei demselben Purbeck-

Genus die Tendenz zu der Verkümmernng der Neuralplattenreihe verräth, welche bekanntlich bei den lebenden Chelyden einen so hohen Grad erreicht.

Aermer als die Purbeck-Stufe erwies sich bisher die Wealdenformation. Doch genügt das Wenige, was sie einstweilen an fossilen Schildkröten geboten hat, um uns zu belehren, dass hier, abgesehen von einigen unbedeutenden Ueberresten, welche von Owen ohne ersichtlichen Grund mit dem modernen Genusnamen *Platemys* bezeichnet worden sind, der uns aus dem Jura so wohl bekannte Typus der *Thalassemyden* wieder auftritt oder vielmehr noch andauert. Denn hiezu scheint man nicht nur *Chelone costata* Owen von Tilgate-Forest, sondern auch *Emys Menkei* H. v. Meyer aus der Wealdenformation Deutschlands (Bückeberg) rechnen zu dürfen. Beides sind Schildkröten von durchaus thalassitischem Gepräge, bei welchen aber das Bauchschild in knöcherne Verbindung mit dem Rückenschild zu treten scheint.

Eine räthselhafte Erscheinung bleibt einstweilen das Genus *Tretosternon* Owen aus dem englischen Wealden. Nach dem Berichte Owen's sollten hier, trotz fester Verbindung beider Schalenhälften, Randknochen des Rückenschildes fehlen, wie bei *Trionychiden*. Man darf wohl sicher sein, dass weitere Funde diese Darstellung wesentlich corrigiren werden.

Kreide.

Die Namen, unter welchen die nicht gerade häufigen Schildkröten der Kreideformation in der paläontologischen Litteratur aufgeführt sind, sollten auf ein ziemlich mannigfaltiges Gemisch von Formen ohne nähere Beziehung zu älteren oder neueren Faunen schliessen lassen. Dennoch zeigt eine nähere und namentlich eine vergleichende Prüfung, dass solche Beziehungen, und im Besondern ein

Anschluss an Typen, die uns in ältern Formationen bekannt geworden, durchaus nicht fehlen.

Allerdings gebietet es daneben nicht an neuen Erscheinungen. Vor allem bildet das Auftreten von unzweideutigen Meerschildkröten und Trionychiden in dieser Epoche, sofern neue Erfahrungen dies Ergebniss nicht verändern sollten, eine wichtige Phase in der geologischen Geschichte der Schildkröten.

Als Erbstücke aus älteren Formationen dürfen unbedenklich mindestens die zwei folgenden Formen aufgezählt werden:

Chelone valanginiensis Pictet aus dem Terrain Valanginien von Ste. Croix im Canton Waadt. Wie schon früher bemerkt wurde, vertritt diese Art nicht nur den allgemeinen Typus der Thalassemyden, sondern sogar das jurassische Genus *Tropidemys*, mit welchem sie so sehr übereinstimmt, dass es einstweilen, wo nur geringe Fragmente davon vorliegen, schwer ist, diese Kreidespecies von der im Jura von Solothurn so häufigen *Tropidemys Langii* zu unterscheiden.

Nicht minder eng ist der Anschluss von *Helochelys Danubiana* H. v. M. aus dem Grünsand von Kelheim an das Genus *Pleurosternon* Owen, den Vertreter des jurassischen Genus *Plesiochelys* im Purbeck. Halten wir den sehr passenden Genus-Namen *Pleurosternon* fest, so erscheint *Helochelys* nur als eine neue Species dieses Genus und verdient mit vollem Recht den Namen *Pleurosternon Danubianum*.

So viel ich zu beurtheilen vermag, sind indess noch zwei fernere Schildkröten, welche freilich bisher ganz anders beurtheilt worden sind, den Chelyden der Kreideformation beizuzählen. Erstlich *Chelone pulchriceps* Owen aus dem Grünsand von Cambridge-shire. Der einzige Schädel, Alles was von dieser Species bisher bekannt

ist, trägt zwar in der That die Physiognomie von Meerschildkröten; aber in seinem Bau zeigt er mehr Verwandtschaft theils mit Chelyden, namentlich mit dem Genus Chelymys, theils mit Chelydra, als mit Chelone, und dürfte somit eher auf eine Chelyden- als auf eine Chelonierform in der Kreide-Epoche hinweisen.

Nicht anders glaube ich Chelone Benstedti Owen aus der mittleren Kreide von Kent beurtheilen zu sollen. Man darf nicht übersehen, dass die vortrefflich erhaltenen Schalen, welche mit diesem Namen bezeichnet worden sind, von sehr jungen Thieren herrühren. Dass nun an so jungen Skeleten eine Sternalbrücke fehlt, und ihnen also eines der wichtigsten Attribute von Meerschildkröten zuzukommen scheint, kann somit nicht nur, sondern scheint wirklich und wesentlich Merkmal des geringen Alters zu sein, indem die Art der Anlage des Schalenbaues vermuthen lässt, dass es daran nicht nur mit der Zeit zur Bildung einer Sternalbrücke kommen sollte, sondern dass überhaupt Rücken- und Bauchschild in der Verknöcherung weit über den Grad von Meerschildkröten hinauszugehen bestimmt waren. Die bis jetzt bekannten Ueberreste lassen wenigstens mit grösserer Wahrscheinlichkeit auf eine junge Chelyde, als auf eine erwachsene Meerschildkröte schliessen.

Schwieriger ist die Beurtheilung von zwei ferneren Formen der Kreide-Epoche: *Trachyaspis Sanctae Crucis* Pictet aus dem Canton Waadt, welche sich vielleicht als ein von Schwefelkies zerfressener Ueberrest von *Tropidemys* herausstellen dürfte; und *Protemys serrata* Owen aus dem Grünsand von Kent. Das Fossil, das diesen letzteren Namen trägt, scheint mir wiederum, soweit die vortreffliche Abbildung schliessen lässt, alle Zeichen eines unausgewachsenen Skeletes an sich zu tragen. Das Bestehen von mittleren und seitlichen Fontanellen am Bauch-

schild dürfte sich also diagnostisch als nur für eine kurze Lebenszeit bezeichnend herausstellen. Ob indess die Schale im erwachsenen Alter den Typus der Emyden oder denjenigen der Chelyden zu erreichen bestimmt war, wage ich an der Hand der blossen Abbildung nicht zu beurtheilen.

Immerhin fehlte es in der Kreide-Epoche keineswegs an Meerschildkröten im vollen Sinne der heutigen Systematik. *Chelone Hoffmanni* Gray aus der Kreide von Maastricht trägt alle Merkmale des heutigen Genus *Chelone*, wie dies schon aus den von Cuvier beschriebenen Fossilien hervorging, aber seither durch die überaus vollständigen Ueberreste in der Teyler'schen Sammlung in Harlem viel reichlicher erwiesen ist. Bis jetzt ist dies indessen das älteste Fossil aus Europa, das mit vollem Recht den Namen *Chelone* trägt.

Nicht weniger Interesse, als den Schildkröten der europäischen Kreideformation, deren spärliche Ueberreste schon jetzt auf eine reiche Ernte für die Zukunft zählen lassen, scheint denjenigen der Kreide-Epoche Nord-Amerika's zuzukommen. Nach den Angaben von Leidy und Cope würde namentlich die Kreide von New-Jersey einen ziemlichen Vorrath an Schildkröten enthalten, worunter die Mehrzahl der heutigen grösseren Gruppen vertreten zu sein scheint. Für Trionychyden, deren Ueberreste selbst in kleinen Schalenbruchstücken so leicht erkennbar sind, ist der Beleg sicher vorhanden. Von Meerschildkröten scheint nicht nur der Typus *Chelone* in *Ch. sopita* und *ornata* Leidy, sondern auch derjenige von *Sphargis* in *Protostega gigas* Cope vertreten zu sein. Als Vertreter der Chelyden wird man wohl *Platemys sulcatus* und mit viel grösserer Sicherheit *Bothremys Cookii* Leidy betrachten dürfen, da der so bezeichnete Schädel, freilich der einzige Ueberrest dieser Art, mit

demjenigen des noch in Süd-Amerika lebenden Genus *Peltocephalus* nahe übereinzustimmen scheint. Endlich scheinen auch Emyden nicht zu fehlen; dazu gehört wohl *Emys firmus* etc., sowie die verschiedenen Arten des Genus *Adocus* Cope, welches mit dem noch heute in Central-Amerika lebenden Genus *Dermatemys* erkennbare Beziehungen zeigt und so wie dieses in der Art der Verbindung von Becken- und Bauchschild eine Zwischenstufe zwischen jurassischen und heutigen Chelyden, in weiterer Linie wohl zwischen Emyden und Chelyden darstellt.

Tertiärformation.

Noch lückenhafter als zwischen Jura und Kreide scheint die Brücke zu sein, welche die Schildkrötenfauna der Secundärperiode mit derjenigen der Tertiärperiode verbindet. Doch lässt auch hier die Prüfung der Litteratur erkennen, dass die Lücken theilweise an der Art der paläontologischen Untersuchung haften dürften. Wendet man die Aufmerksamkeit nicht nur auf äussere und vereinzelte Merkmale, die etwa zur Diagnose von Genera dienen könnten, sondern auch auf die tieferen Structurverhältnisse, die freilich oft im entgegengesetzten Sinne reden, so scheint wenigstens aus den Abbildungen, so weit solche ein Urtheil gestatten, hervorzugehen, dass es an Beziehungen zu älteren Faunen keineswegs fehlt.

Die Eocen-Periode wird hiebei unsere Aufmerksamkeit in erster Linie in Anspruch nehmen müssen; nicht nur als die nächste Folge von Fossilien führenden Ablagerungen, sondern weil hier für Schildkröten, wenigstens in England, eine Fundstätte aufgedeckt ist, die an Reichthum und an vortrefflicher Erhaltung ihrer Fossilien mit Solothurn und Cirin wetteifert, ja sie theilweise übertrifft.

Die eocene Schildkrötenfauna Englands zeigt nach den durch künstlerische Schönheit ebenso sehr als durch

Naturtreue ausgezeichneten Darstellungen, die sie in den Publicationen Owen's erhalten hat, folgenden anatomischen Inhalt.

Erstlich eine gute Zahl von Trionychiden, eine Gruppe, die als solche schon aus der Secundärzeit herammt.

Zweitens ein ächtes Pleurosternon, also ebenfalls ein Erbtheil, und aus noch älterer Zeit als die vorigen. Es ist wenigstens nicht ersichtlich, warum *Platemys Bullockii* Ow. aus dem Eocen nicht mit dem Purbeck-Genus *Pleurosternon* vereinigt werden sollte. Ich kann meinestheils keinen einzigen Unterschied ausfindig machen, der eine solche Trennung rechtfertigen würde. Eher wäre ein neuer Genus-Namen gerechtfertigt für *Platemys Bowerbankii* Ow., wozu man wohl ohne Bedenken *Emys laevis* Bell als blosse Jugendform sollte zählen dürfen, sofern überhaupt die darüber vorhandenen Documente zu einem Urtheil ausreichen. Das Mesosternon bildet hier nicht mehr eine quere Zone über das ganze Bauchschild, sondern ist auf einen Schaltknochen zum Schluss der Seitenfontanellen beschränkt. Da indessen unter den heutigen Chelyden ein solcher Schaltknochen gerade bei *Platemys* fehlt, so ist die Wahl dieses Genus-Namens für das eocene Fossil mindestens keine glückliche, und würde etwa das Genus *Peltocephalus* als eine zutreffendere Parallele erscheinen, um so mehr als auch der Schädel von *Platemys Bowerbankii* von demjenigen von *Platemys* mehr abweicht als von dem von *Peltocephalus*.

Ueber die Beziehungen von *Emys bicarinata* und *Delabeachei* Bell sowie *Emys Conybeari* Owen lässt sich leider nicht urtheilen, da nicht einmal aus den Abbildungen ersichtlich ist, ob sie der Gruppe der Emyden oder der Chelyden angehören. Eine ächte *Emys* scheint dagegen in *Emys Comptoni* Bell vorzuliegen.

Die merkwürdigste und bezeichnendste Erscheinung in der ganzen Schildkrötenfauna des englischen Eocen bilden aber dessen zahlreiche sogenannte *Chelone*-Arten. Wenn auch von den elf von Owen aufgestellten Arten vielleicht einige sich als überflüssig erweisen möchten (so namentlich *Ch. declivis*, *convexa*, *subcarinata*, die leichtlich mit *Ch. suberistata* zusammenfallen dürften) so bleibt immer noch eine höchst eigenthümliche und gut vertretene Gruppe zurück. Das sicherste Urtheil über dieselbe sollte der Schädel gestatten, der für nicht minder als 5 Arten gleichzeitig mit der Schale, für zwei fernere ohne Schale vorliegt. Um so mehr ist zu bedauern, dass von keiner einzigen ein Fuss da zu sein scheint; vielleicht hätte ein solcher der ganzen Gruppe eine wesentlich andere Stellung als bei *Chelone* angewiesen. Verschieden von den früher aufgezählten angeblichen Cheloniern der Secundärzeit, ist zwar hier nicht zu läugnen, dass der Schädel nicht nur in der allgemeinen Physiognomie, sondern auch im Detail des Baues dem Plan von Meerschildkröten folgt. Hiemit stimmt dann aber weder die Schale noch die Gesamterscheinung dieser Skelete. Wie merkwürdige Meerschildkröten, Thiere mit nicht viel mehr als einen Fuss langen, oft stark gewölbten Schalen, während nicht nur heute, sondern schon im Eocen, wovon Belege da sind, Meerschildkröten die Riesen ihrer ganzen Ordnung bildeten! Um so auffälliger ist dann der Kopf, der bis zu einem vollen Drittheil der Schalenlänge ansteigt, was unter heutigen Meerschildkröten nur in der Jugend der Fall ist.

Gegen die Chelonienatur der in Rede stehenden eocenen Thiere spricht indessen am meisten der Bau des Bauchschildes. War schon das Rückenschild höchst wahrscheinlich dazu bestimmt, im erwachsenen Alter alle seine Knochenlücken durch Verknöcherung zu schliessen, so ist dies für das Bauchschild so viel als gewiss — und was

mehr ist, die Sternalflügel mussten höchst wahrscheinlich nicht nur den Rand, sondern den Discus des Rückenschildes erreichen. Hierin liegt aber eine überaus wichtige Verschiedenheit sowohl von den ächten Meerschilddröten der Kreide, als von denjenigen der Gegenwart. Andererseits öffnet sich gerade hierin eine sehr beachtenswerthe Aehnlichkeit mit der sogenannten *Chelone Benstedii* der Kreide, ja selbst mit einer noch ältern Form, der jurassischen *Hydropelta*.

Diese Ergebnisse lassen sich kaum anders als dahin zusammenfassen, dass in dieser sonderbaren Fauna Merkmale von Cheloniern mit solchen von Emyden, vielleicht von Chelyden verbunden sind; doch in andrer Art als bei *Thalassemyden*, wo im Allgemeinen die Ossification des Bauchschildes hinter derjenigen des Rückenschildes zurückbleibt. So lange also, als nicht etwa die Auffindung eines Fusses unzweideutigen Aufschluss über die Bewegungsart und den Wohnort dieser Thiere giebt, dürfte es wohl gerathen scheinen, sie als eine besondere Gruppe im Auge zu behalten, über deren Vergangenheit vielleicht noch eher Aufschluss zu erhalten sein würde, als über ihre spätere Geschichte. Zu solchem Zwecke möchte es passend sein, sie vor der Hand mit einem Collectivnamen, etwa *Chelonemyden*, von den anderen Gruppen abzuschneiden.

Ausserhalb Englands ist an eocenen Schildkröten nur noch zu erwähnen *Dithyrosternon valdense* Pictet aus der Böhnerzformation der Schweiz, eine Form, welche unter heutigen Schildkröten in näherer Beziehung mit *Cinosternon* zu stehen scheint als mit *Pyxis*, womit sie Pictet verglichen hat.

Die Schildkrötenfauna des Miocen scheint von derjenigen des Eocen erheblicher abzuweichen, als letztere von der secundären, wenn man sich auf die gegenwärtig vorhandenen Darstellungen beschränken will. Man gewinnt

den Eindruck, als ob mit dem Miocen die heutigen Typen in Herrschaft getreten wären. Zum ersten Male und zwar gleich zahlreich treten Landschildkröten auf; so im Miocen von ganz Europa (Schweiz, Sansan, Pikermi etc.), ferner in Nord-America, in Asien, und an allen Orten zum Theil von colossaler Grösse. An Flussschildkröten zeigt sich ebenfalls ein reicher Vorrath. Auch an Meerschildkröten, und zwar so gut in der Form von *Chelone* wie von *Sphargis*, fehlt es nicht, wenn sie auch spärlich zu sein scheinen.

Die grosse Mehrzahl der Fossilien aus dem Miocen ist indess von den Palaeontologen unter dem Titel der Emyden verzeichnet worden. Sollte man hieraus schliessen, dass der alte Typus der Thalassemyden, derjenige der Chelonemyden, keine Vertreter mehr zurückgelassen hätte, während doch so bestimmte Formen wie *Platycheilus* fast ohne erhebliche Veränderung bis in die Gegenwart erhalten blieben?

Nach den vorhandenen Mittheilungen sollten aber selbst Chelyden in der Miocen-Epoche fehlen, die Gruppe, welche in so starker Vertretung vom Jura bis in den Eocen ausdauert und in der Gegenwart von Neuem, wenn auch auf eigenthümlich beschränktem Schauplatz, eine grosse Rolle spielt. Hierin liegt wohl am deutlichsten ein Wink verborgen, dass entweder die miocene Schildkrötenfauna in anatomischer Richtung nicht sorgfältig genug untersucht sein möchte, oder dass sie schon die merkwürdige geographische Vertheilung darbot, wie heutzutage. Blickt man auf die Materialien, auf welche ein guter Theil der paläontologischen Nomenclatur für diese Epoche sich stützt, oft unbedeutende Scherben von Schalen, welche doch als ausreichend zur Aufstellung von Genera und Species erachtet worden, so kann die erstere Vermuthung kaum als voreilig erscheinen. Derselbe Umstand musste aber

wenigstens einstweilen von einer neuen Untersuchung zurückschrecken.

Ergebnisse.

Die Schlussfolgerungen, welche sich in Bezug auf Entfaltung und Metarmorphose des Schildkrötentypus im Verlauf der Erdgeschichte aus den im Obigen mitgetheilten Beobachtungen und Anschauungen ableiten lassen, sowie die leider viel zahlreicheren Fragen, welche einstweilen noch offen bleiben, können etwa in folgenden Sätzen formulirt werden, womit ich diese Uebersicht meiner Untersuchung abschliesse.

1. Es ist offenbar, dass die jetzige Kenntniss fossiler Schildkröten auch in Europa, dem am vollständigsten untersuchten Erdtheil, uns nur sehr unvollständige und vereinzelte Bruchstücke von dem Bild erkennen lässt, welches wir uns von der Rolle der Schildkröten in den verschiedenen Erdperioden machen müssen.

2. Solche Lücken finden sich nicht nur in der zeitlichen und räumlichen Ausdehnung, welche bisher von Schildkröten eingenommen erscheint, sondern es wird wohl ohne Zweifel dieser Reptiltypus noch in viel ältern Perioden als im obern Jura zum Vorschein kommen. Es ist nicht zu denken, dass in Perioden, welche an luftathmenden Reptilien so reich waren, wie die ältere Secundärzeit und die Kohlenperiode, Schildkröten fehlten, und ebenso werden Kreide und Miocen mit der Zeit wohl das Gepräge von Armuth, das ihnen noch in dieser Beziehung anzuhafte scheint, ablegen.

3. In Bezug auf Wohnort und Lebensweise lässt sich aus den bisherigen Erfahrungen nur der Schluss ziehen, dass wahrscheinlich die grosse Mehrzahl der fossilen Schildkröten nicht das offene Meer, sondern das Littoral oder Aestuarien und grosse Flüsse bewohnte. Ob einzelne

ans Süsswasser gebunden waren, wird wohl nicht zu entscheiden sein. Mit Bestimmtheit lässt sich nur so viel sagen, dass Schildkröten mit Ruderfüssen (wohl zu unterscheiden von Füssen mit Schwimmhäuten) erst in der obern Kreide, und spärlich in Europa — einige in Nord-Amerika — bekannt sind. Es ist nicht unmöglich, aber unwahrscheinlich, dass auch die eocenen Chelonemyden Ruderfüsse hatten. Dagegen scheinen sämtliche Schildkröten des Jura, mit Einschluss von Wealden und Purbeck, sowie die Mehrzahl derjenigen aus der Kreide, durchaus nicht pelagische Thiere gewesen zu sein.

4. Obschon von Landschildkröten noch keine Extremitäten aufgefunden worden sind, so scheinen doch terrestrische Thiere erst im Miocen, und zwar gleichzeitig in Nord-Amerika, Europa und Asien, zum Theil in riesiger Grösse aufzutreten.

5. Sogenannte Süsswasserschildkröten bilden somit in der Secundärzeit fast die Totalität, in der Tertiärzeit den grössten Theil der Schildkrötenfauna, und zwar in folgenden Formen:

A. *Trionychiden* oder Flussschildkröten, die in der Kreide-Epoche (*Trachyaspis*?) oder im Wealden (*Tretosternon*?), reichlich jedoch und in wenig veränderter Form erst mit dem Eocen auftreten und dann bis auf die Gegenwart verharren.

B. *Emyden* oder Süsswasserschildkröten mit vertikaler Biegung des Halses und grösstentheils nur exoskehtaler Verbindung von Rücken- und Bauchschild. In Jura und Kreide erscheinen sie in heutzutage bei diesen Thieren ungewohnter Form, meist sehr gross, mit flacher oder gekielter und nur unvollständig verknöchelter Schale, mit bleibenden Fontanellen im Rücken- und Bauchschild, heutigen Meerschildkröten ähnlich, als *Thalassemyden*.

Am reichlichsten zeigten sie sich bisher im obern

Jura, und zwar in grossen Formen, *Thalassemys*, *Tropidemy*s, in Solothurn und vielleicht in Hannover — in kleinern, *Eurysternum*, *Aplax*, in Kelheim und wahrscheinlich in Cirin. Noch im Wealden von England und Hannover (*Chelone costata*, *Emys Menkei*), sowie in der Kreide der Schweiz (*Chelone valanginiensis*) scheinen *Thalassemyden* anzudauern. In der Tertiärzeit scheinen sie zu fehlen, wenn sie nicht etwa noch im Eocen, vielleicht auch in der Kreide (*Chelone Bensted*i) vertreten sein sollten durch *Chelonemyden*, eine eigenthümliche, einstweilen nur in England aufgefundene Gruppe von kleinen, gewölbten, aber grossköpfigen Thieren, die mit einem Chelonierschädel eine nach *Emydentypus* aufgebaute Schale vereinigen.

Von Emyden heutigen Gepräges erscheinen am frühesten und andauerndsten *Chelydroiden*, als *Helemys* (*Platy-chelys*) mit Schaltknochen für die Seitenfontanellen des Bauchschilds, im Uebrigen mit *Gypochelys* von Nord-Amerika verwandt, im obern Jura von Solothurn und Kelheim; als *Adocus*, der heutigen *Dermatemys* von Central-Amerika nahe stehend, in der Kreide von Nord-Amerika, häufiger endlich als *Chelydra* im europäischen Miocen.

Von andern heutigen Typen scheint namentlich *Cistudo* sowohl im Eocen (*Dithyrosternon*) als im Miocen Europa's (*Ptychogaster* etc.) Vorläufer zu haben.

Aber auch Emyden von weniger markantem Gepräge, deren Parallelisirung mit jetzigen Formen freilich auch auf grössere Schwierigkeiten stösst, scheinen von der Kreide an (*Protemy*s?) durch Eocen und Miocen sich zu mehren.

C. *Chelyden* oder Süsswasserschildkröten mit seitlicher Biegung des Halses und ausgedehnter Verbindung der beiden Schalenhälften durch Vermittlung von Rippen und Becken. Obschon gegenwärtig auf die südliche Hemisphäre beschränkt und im Verhältniss zu den Emyden

schwach vertreten, spielen sie in der fossilen Fauna wenigstens von Europa eine grosse Rolle.

Einstweilen gleichzeitig mit den *Thalassemyden* im obern Jura, aber weit reichlicher auftretend, zerfallen sie wie diese in zwei Gruppen von verschiedener Physiognomie: erstlich grosse Thiere mit massiven und oft stark gewölbten Schalen (*Plesiochelys*, *Craspedochelys*) in reicher Menge in Solothurn und theilweise in Hannover; zweitens kleine, flach- und dünnschalige Thiere (*Idiochelys* und vielleicht *Hydropelta*) zum Theil mit auffälliger Verkümmernng der Neuralplatten, in Kelheim und Cirin.

Die erstere Gruppe, aber mit einer neuen Modification, der Einschiebung einer vollständigen Mesosternalzone im Bauchschild, setzt sich fort im englischen Purbeck (*Pleurosternon* mit vier Species), in der deutschen Kreide (*Helochelys danubiana*) und fast ohne irgend welche Veränderung im englischen Eocen (*Platemys Bullockii*), um sich hier durch Formen mit verkümmertem Mesosternum (*Platemys Bowerbankii*, *Emys lævis*) schon nahe an heutige südamerikanische Formen wie *Podocnemis*, *Peltocephalus*, anzuschliessen. Eben so nahe Beziehungen zu diesen selben Genera der Gegenwart verrathen mehrere fossile Formen aus der Kreide von Nord-Amerika (*Bothremys* etc.), während einige Fossilien aus dem englischen Eocen (*Chelone pulchriceps*) auffällige Analogien mit Chelyden des heutigen Australiens, und vielleicht mit *Platemys* aus Süd-Amerika darbieten.

Die zweite, durch Verkümmernng der Neuralplatten bezeichnete Gruppe hat bisher in jüngern Formationen keine Nachfolger erkennen lassen. Ein ähnliches Merkmal treffen wir erst wieder in mehreren südamerikanischen — und auf dem Gipfelpunkt in allen heutigen australischen Chelyden.

Die jüngern Tertiärstufen scheinen bisher keine sichern

Anzeichen von Anwesenheit von Chelyden geliefert zu haben.

6. Die Beziehungen fossiler Schildkröten zu noch lebenden mehrten sich somit sowohl in allgemeinen als in speciellen Merkmalen von ältern nach jüngern geologischen Formationen. Identität des Genus zwischen fossilen und lebenden Formen, sofern solche Categorien sich an Fossilien definiren lassen, könnte indess höchstens etwa zugestanden werden für die seit der Kreide kaum erheblich veränderten Formen von *Chelone* und *Trionyx*. Bei aller Aehnlichkeit in allgemeiner Erscheinung und im Bau des Skeletes sind die Beziehungen zwischen der jurassischen *Helemys* und den heutigen Chelyden, zwischen *Pleurosternon* des Purbeck und der Kreide und den heutigen Chelyden mit *Mesosternum*, zwischen der jurassischen *Idiochelys* und den heutigen Chelyden Australiens u. s. f. doch schon allgemeinerer Art.

7. Eine Continuität in der geologischen Metamorphose der Structur ist also an der Hand der dermalen bekannten Thatsachen nur noch auf wenigen Linien erkennbar. Aber diese Thatsachen genügen, um eine Ausfüllung der noch bestehenden Lücken in ziemlich sichere Aussicht zu stellen. *Chelone*, *Trionyx*, *Chelydra* erscheinen einstweilen als sehr ausdauernde, als die am wenigsten metabolischen, insofern als die ältesten Typen der heutigen Schildkrötenfauna, *Testudo* als einer der jüngsten. Emyden und Chelyden erweisen sich als Gruppen, die im Verlauf ihrer Geschichte mancherlei Metarmorphosen durchschritten haben.

8. Besser als sogenannte Genus-Grenzen lassen sich an den vorhandenen Materialien Categorien von grösserem Umfange erkennen, die vielleicht mit der Zeit als Stufen der allgemeinen Metamorphose sich herausstellen könnten, wie *Thalassemyden*, *Chelonemyden*, *Chelydroiden*, *Chelyden*, *Pleurosternen*.

9. Obschon die Unvollständigkeit des palaeontologischen Materials hindert, für Fossilien so bestimmte Genus-Diagnosen zu entwerfen, wie man es an lebenden Thieren zu thun pflegt, so scheint sich doch im Verlauf der geologischen Metamorphose der Schildkröten eine Spaltung allgemeinerer Typen in concretere Gruppen, Differenzirung gewisser allgemeiner Baupläne auszusprechen. Der chelydroide Bau des Schädels jurassischer Chelyden, die Verbindung von Merkmalen von Cheloniern, Chelydroiden, Chelyden im Schädel von *Chelone pulchriceps* der Kreide, die Beschränkung der Beckeninsertion jurassischer Chelyden auf das Os Pubis, als die bei Emyden noch am wenigsten verlassene Insertions-Stelle, die Vereinigung von chelonischen und emydischen Merkmalen in den Thalassemyden des Jura und den Chelonemyden des Eocen scheinen wenigstens dahin zu deuten.

10. Die Beurtheilung der fossilen Formen nach der äussern Erscheinung oder „Physiognomie“, d. h. nach Abstractionen, die der Anschauung heutiger Thiere entnommen sind, scheint desshalb an Fossilien, wo so typische Theile, wie Füsse, überhaupt bewegliches Skelet so selten erhalten sind, weit weniger Werth zu haben und zweideutigere Dienste zu leisten als die selbst an Bruchstücken bis ziemlich weithin durchführbare Prüfung der anatomischen Architectur. Führen doch, wie die Litteratur genugsam lehrt, die anatomischen Merkmale auch an lebenden Schildkröten weit sicherer als die zoologischen, welche oft täuschen und ephemerer Natur sind.

11. Wenn dieser Grundsatz richtig ist, so sagt uns dessen Anwendung an dem durchgangenen Material, dass der Typus der Schildkröten nach der bisherigen Kunde, und zwar vor der Hand im obern Jura, mit einer reichen Zahl von Formen auftrat, die einerseits als die vollkommensten Structures, deren er sich bisher fähig erwies (Chelyden), andererseits als eigenthümlich genera-

lisirte oder collective Structuren (Thalassemyden) gelten müssen. Die ersteren, man möchte sagen die perfecten Typen haben sich ohne sehr wesentliche Veränderung bis in die Gegenwart erhalten, wo sie aber geographisch eigenthümlich beschränkt erscheinen. Die collectiviven Typen scheinen allmählig erloschen oder durch concretere, aber aus denselben Materialien aufgebaute ersetzt worden zu sein. Die relativ stabilen Typen der Trionychiden, Chelydroiden, Cheloniden erscheinen heute spärlich, aber geographisch weit verbreitet, der anscheinend jüngste, aber keineswegs etwa vollkommenste Typus der Testudiniden ist heute vorwiegend tropisch.*)

12. Ein allgemeiner Fortschritt der ganzen Gruppe kann somit nicht nachgewiesen werden. Manche Andeutungen, namentlich die relativ als niedrig zu bezeichnende Architectur der Testudiniden, sprechen eher in entgegengesetztem Sinne. Ebenso könnte der im Eocen sehr auffällige Spross der Chelonemyden, sofern nicht, was leicht möglich, ältere Wurzeln desselben zum Vorschein kommen, oder überhaupt ein Eingehen in die Linie der Emyden, etwa der Chelydroiden, sich herausstellen sollte, eher als ein neuer Trieb in der Tertiärzeit aussehen, dem die Gegenwart nichts an die Seite zu stellen hat. Die anscheinend grosse Zahl der heutigen Genera und Species verliert natürlich in solchem Lichte alle Bedeutung.

13. An einer Continuität zwischen den Faunen der verschiedenen Perioden ist dagegen bei der sehr nahen Analogie zwischen relativ sehr alten und heutigen Formen (Helemys-Gypochelys; Bothremys und Platemys Bowerbankii-Peltecephalus; Adocus-Dermatemys etc.) von vorn-

*) Ueber die geographische Verbreitung und Vertretung der heutigen Schildkröten verweise ich auf die sorgfältige Zusammenstellung von Strauch. Mém. de l'Acad. impér. des Sciences de St. Petersbourg. VII. Série, Tom. VIII, 1865.

herein nicht zu zweifeln, wenn auch für keine einzige näher definirbare Form Ueberreste aus allen grössern Phasen ihrer vermuthlichen Andauer vorliegen, und andererseits andere Typen wie *Thalassemyden*, *Chelonemyden*, die Gegenwart nicht zu erreichen scheinen. *Tropidemys*, so weit die unvollständigen Reste zu urtheilen erlauben, ist eine ältere Form, die sehr bestimmte Merkmale so unverändert von einer frühern bis in eine spätere sogenannte geologische Epoche, vom Portland bis in den Neocom beibehalten hat, dass die Unterscheidung als *Species* schwer fällt. *Emys tecta* aus den Sivalischen Hügeln und der Gegenwart wäre nach Falconer ein Beispiel aus neuerer Zeit. *Helemys-Gypochelys*, *Plesiochelys-Pleurosternon-Podocnemis* möchten ausdauerndere Linien, aber mit merklicherer Metamorphose sein.

Neben auffällig ausdauernden Gruppen, wie *Chelyden* und *Chelydroiden* vom Jura an, *Trionychiden* wenigstens von der Kreide an — neben erlöschenden, wie *Thalassemyden* und vielleicht *Chelonemyden* sehen wir daher auch neu auftauchende, welche erst in der Gegenwart zu culminiren scheinen, wie die zwei trotz sehr verschiedener äusserer Erscheinung in Bezug auf Structur einander nahe verwandten Gruppen der *Testudiniden* und *Cheloniden*.

Die Ausdauer der Genera im heutigen Sinn dieses Wortes ist daher schwerer festzustellen als deren Diagnose, weil die vorhandenen Ueberreste in den seltensten Fällen Anwendung solcher Diagnosen gestatten. Unter allen bisher aufgefundenen fossilen Schildkröten (nach Maak's Verzeichniss nicht viel weniger „*Species*“ als in der Gegenwart) sind höchstens *Idiochelys Fitzingeri* aus dem Jura, *Chelone Hoffmanni* aus der Kreide und *Chelydra Murchisoni* aus Oeningen so vollständig erhalten, um eine Genus-Diagnose nach den für lebende Thiere gültigen Regeln zu gestatten.

14. Will man versuchen, aus so fragmentärem Ma-

terial dennoch auch bestimmtere Züge der geologischen Geschichte der Schildkröten herauszulesen, so könnte sich dies also höchstens auf die Entwicklung des Skeletes im Ganzen oder einzelner Theile desselben beschränken.

In Bezug auf die Schale lässt sich nur wiederholen, dass offenbar die vollständigsten und complicirtesten Bauten, die in der Geschichte der Classe vorkommen, so gut bei jurassischen als bei heutigen Vertretern derselben zu finden sind. *Plesiochelys* und *Craspedochelys* sind in dieser Beziehung schon so hoch zu stellen als *Podocnemis* und *Peltocephalus*, wenn auch bei diesen die Verbindung der beiden Schalenhälften eine etwas complicirtere ist.

Auch der exoskeletale Betrag der Schale für sich betrachtet tritt in den ältesten Schalen, bei ihrer ungewöhnlichen Massivität, so reichlich auf als in jüngern, wo etwa *Peltocephalus* in dieser Rücksicht eine Art von Gipfelpunkt vertritt. Aber schon im Jura gehen bekanntlich sehr zartschalige Thiere (*Idiochelys*) neben den dickschaligen einher.

Wenn man berechtigt ist, dem Brustschild von Schildkröten ausschliesslich dermoskeletale Entstehung zuzuschreiben und seine Geschichte von derjenigen des Rückenschildes gesondert abzuschätzen, so gestaltet sich das Ergebniss nicht anders. Im Jura und in der Gegenwart sind höchst vollständige und sehr lückenhafte Bauchschilder neben einander vertreten. Höchstens könnte auffallen, dass in ältern Perioden hie und da Formen auftreten, bei welchen das Plastron im Verhältniss zu dem dermoskeletalen Antheil des Rückenschildes ergiebiger auszufallen scheint, als wir es heutzutage zu sehen gewohnt sind; so bei den *Chelonemyden* und bei *Emys Comptoni* des Eocen.

Am meisten Anhaltspunkte für eine solche Prüfung der Entwicklungsgeschichte des Schildkrötenskelets sollte der Bau des Schädels erwarten lassen. Gerade hier ist

aber das Material viel lückenhafter als für die Schalen. Dennoch ist ein auffälliges Verhalten hier nicht zu verkennen, die grosse Einförmigkeit der Schädelbildung bei den Schildkröten älterer Perioden im Gegensatz zu denjenigen der Gegenwart. Von fossilen Trionychidenschädeln ist zwar so viel wie nichts bekannt (*Trionyx Teyleri* Winkler aus Oeningen ist eine sehr ärmliche Ausnahme). Ferner sind aus dem gesammten Miocen Schädelreste kaum vorhanden. Wo solche Ueberreste da sind, ergab sich aber, dass Schildkröten von sehr verschiedener Schalenstructur und aus sehr verschiedenen geologischen Epochen einander im Schädel so ähnlich sind, dass bisher fast allen fossilen Schädeln eine Physiognomie von Meerschildkröten zugeschrieben wurde. Wie wir sahen, wird dies richtiger so ausgedrückt, dass den meisten fossilen Schildkröten grosse Augenhöhlen und ein breites Schläfendach zukommen; ersteres ist nur ein jugendliches Merkmal, letzteres kann aber verschieden gebaut sein und entweder dem Plan von *Chelone* oder dem von *Chelydra* oder demjenigen von dieser oder jener Chelydengruppe folgen.

Dies nöthigt wohl, das Schläfendach, sowie auch das kaum weniger gemeinsame Merkmal der fossilen Schädel, grosse Augenhöhlen, in allgemeinerem Licht zu betrachten als in generellem. Ohne Zweifel würde eine eingehende Prüfung dieser Verhältnisse an lebenden Schildkröten hierüber viel Aufschluss geben können. So gut wie an allen Wirbelthieren die „Genus“-Gestaltung des Schädels wenigstens in seinen peripherischen Theilen wesentlicher Ausdruck ist für die Vertheilung und Wirkungsart der Muskulatur, so gut wird die Struktur des Schädels von Schildkröten mit der Art der Bewegung desselben, der Prehension, des Schluckens, der Athmung, der Circulation (die merkwürdigen Carotis-Trichter von *Podocnemis*), insbesondere mit der Vertheilung der Nacken-, Zungenbein-

und Kiefer-Muskulatur in nächster Beziehung stehen. Die weitgehende Verschiedenheit des Schädelbaues innerhalb heutiger Chelyden im Vergleich zu der viel geringern Verschiedenheit ihres Schalenbaues ist in dieser Beziehung sehr bedeutsam und wird sicherlich mit der Zeit auf die fossilen Schildkröten ein reiches Licht werfen.

Die grössere oder geringere Ausdehnung des ausschliesslich aus dermalen Knochen bestehenden Schläfendachs scheint mir dabei nicht gerade von grosser anatomischer Bedeutung zu sein, um so mehr als dasselbe in Bezug auf den relativen Antheil der daran betheiligten Knochen und noch mehr nach dem Alter des Thieres sehr verschieden ausfallen kann. Die gewaltigen Alters-Metamorphosen des Schädels von Chelydra und Podocnemis sind in dieser Beziehung sehr lehrreich.

In diesem Lichte wage ich vor der Hand die grosse Ausdehnung des Schläfendachs bei so verschieden gebauten fossilen Schildkröten, wobei Postfrontale und Mastoideum jeweilen am stärksten betheiligt sind, nicht anders zu deuten, denn als ein Ueberwiegen dermalen Schädelknochen über das Maass mancher heutiger Schildkröten. Ob hierin, sowie in dem eben so auffallend verschiedenen Betrag des Exoskeletes der Schale an Thieren einer und derselben geologischen Stufe (*Plesiochelys*, *Idiochelys*) eine irgendwelche Beziehung zum Wohnort, zur Bewegung und zur Nahrung liegen mag, wage ich nur zu fragen. Leider ist vollkommen unbekannt, ob etwa ähnliche Verhältnisse auch an fossilen Trionychiden stattfanden.

15. Ueber die Beziehungen des so bizarren und allein stehenden Typus der Schildkröten zu andern Gruppen von Reptilien gibt die Palaeontologie einstweilen keinen weitem Aufschluss als die Gegenwart. Die Schildkröten treten, soweit sie uns bis jetzt bekannt sind, fertig geharnischt auf den Schauplatz. Von etwaigen Wurzelformen

hat sich bis dahin Nichts gezeigt. Ob wir uns einen Ausgangspunkt bei den Batrachiern zu denken haben, wohin etwa die ähnliche Armuth in einzelnen Theilen der Wirbelsäule und an ächten Sternalbildungen, sowie die Analogien in dem Bau von Schulter und Extremitäten weisen könnten, und unter welchen in Formationen, die hinter den ältesten bekannten Schildkröten weit zurückliegen, zwar nicht solche Curassiere, aber doch Formen bekannt sind, die ein reichlich entwickeltes Dermal Schild des Schädels, einen wohl ausgebildeten Hyoidapparat und ein dermales Kehlschild, vielleicht selbst Bauchschild, in der Jugend vermuthlich auch Hornbedeckung der Kiefer trugen, darüber bewahren die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten das tiefste Stillschweigen.*) Es wird kaum erlaubt sein, das nicht so seltene Vorwiegen des ventralen Dermal skeletes über das dorsale in diesem Sinne auszulegen.

Immerhin scheinen selbst so entfernte Beziehungen mit ganocephalen und labyrinthodonten Batrachiern von tieferer Bedeutung zu sein als etwa die von Owen hier und da betonte mit *Plesiosaurus*, die sich ausschliesslich auf die ventralen Hautknochen dieser Gruppe beschränkt und wohl richtiger als blosser Parallele aufzufassen wäre. Die Entdeckung des Skeletes von Placodonten würde hierüber vielleicht am ehesten Aufschluss bringen.

16. Einer Beachtung werth, wenn auch einstweilen kaum einer weiteren Durchführung fähig, ist endlich ein letzter Punkt. Das fertige Auftreten des Schildkrötentypus mit sehr vollkommenen Vertretern in relativ alten geologischen Formationen, der ungewöhnlich starke Betrag dermalen Ossificationen am Aufbau ihres Skeletes, die Beschränkung ihrer nächsten heutigen Verwandten auf die

*) Die merkwürdigen Parallelen in dem Bau des Schädels von *Pipa* und *Chelys*, welche tiefer gehen als zur blossen Aehnlichkeit in der Physiognomie, sind wohl auch nicht ohne Bedeutung.

Flussgebiete der südlichen Hemisphäre, sind wohl belegte Thatsachen, deren Combination unwillkürlich an die Combinationen ähnlicher Thatsachen in der Classe der Fische, ja selbst anderer Wirbelthiergruppen erinnert. Die von Günther wohl mit grossem Recht aus hochorganisirten Fischen alter geologischer Epochen, die sich durch Vorwiegen dermaliger Ossificationen über das innere Skelet auszeichnen, und aus den heutigen Ganoiden und Pneumobranchi gebildete Gruppe der Palaeichthyden ist eine in vielen Stücken zutreffende Parallele zu den Chelyden. Es ist wohl nicht ohne Bedeutung, dass Lepidosiren in der Heimath von Podocnemis und Peltocephalus, dass Calamoichthys und Polypterus mit Pentonix und Sternotherus, dass Ceratodus Forsteri und Chelymys zusammenleben; und wenn es auch wohl zu weit gegangen wäre, schon jetzt von einer Gruppe von Palaeochelyden zu reden, deren Repräsentanten heute auf den Wohnort solcher altväterischer Fische eingegrenzt sind, so muss doch eine solche Analogie, zu welcher man die Erinnerung an flügellose Vögel, an placentallose Säugethiere fügen darf, deren Vorfahren ebenfalls in den Perioden der Sekundärzeit eine grössere Rolle spielten als ihre heutigen grösstentheils auf die südliche Erdhälfte eingegrenzten Nachkommen, uns immer mehr zu der Ueberzeugung führen, dass auch die Geschichte der Wirbelthiere in einfacheren und umfangreicheren, grossartigeren Phasen ablief, als man es sich bisher ausmalte. Der gewaltige Aufschwung, unserm Auge einstweilen noch wie Neugeburt erscheinend, der die Organismen der Tertiärzeit auf die Bühne führte, verliert in solchem Lichte nicht etwa an Interesse.