## Die Eihaut von Python bivittatus.

Mit Bemerkungen über einige andere Reptilieneier und die Genesis dieser Eihäute.

Von

W. v. Nathusius-Königsborn.

Mit Tafel XXXIII und XXXIV.

Im Mai 1882 legte, wie mehrfach auch in Berliner Zeitungen erwähnt wurde, Python bivittatus im dortigen Aquarium eine große Zahl von Eiern ab. Ich habe früher schon Gelegenheit genommen, die Schalenstruktur von Reptilieneiern zu untersuchen. Die Resultate sind in dieser Zeitschrift Bd. XIX und XXI in Verbindung mit Untersuchungen von Vogeleiern publicirt. Auch in Cabanis' Journ. f. Ornithologie 1871, Nr. 112 sind in einer Zusammenstellung der Resultate meiner Untersuchungen der Eihüllen p. 244 und ff. noch einige Beobachtungen an Reptilieneiern erwähnt. Leider handelte es sich bei diesen Reptilieneiern meistens um schlecht konservirte Objekte und, wenigstens was Genus und Species betraf, von unbekanntem Ursprung. Desshalb legte ich einigen Werth auf die Erlangung eines dieser Pythoneier, und wurde meiner an die Direktion des Berliner Aquariums gerichteten Bitte um Übersendung eines dieser Eier in der freundlichsten und bereitwilligsten Weise entsprochen, wofür der Dank hiermit ausgesprochen wird.

Der längste Durchmesser dieses Eies betrug in gekochtem Zustande 99 mm, der kürzeste 65 mm.

Da ich auch auf die genauere Untersuchung des Inhaltes Werth legte, und diese in gewisser Richtung bei dem gekochten Ei präcisere Resultate ergiebt, wie wenigstens bei Vogeleiern frühere Erfahrungen zeigten, wurde das Ei circa  $^{1}/_{2}$  Stunde in siedendem Wasser gehalten, und nach dem Erkalten in der Längenrichtung durchschnitten.

Eine von einem Dotter gesonderte Eiweißschicht war innerhalb der Eihaut nicht zu bemerken, und keinerlei Membran — Dotterhaut oder Chalazen entsprechend — im Inneren nachzuweisen: Der Inhalt ein Gemenge von eiweißartigen stark lichtbrechenden Körnchen mit Fettkugeln; in deren Zwischenräumen feinkörnige Eiweißmasse. Diese feinkörnige Beschaffenheit zeigt auch beim Vogelei das Eierweiß stets, wo es aus wässeriger weniger koncentrirter Lösung durch Hitze coagulirt ist.

Trotz des anhaltenden Kochens war die Masse nicht so konsistent, dass sie eigentlich schnittfähig gewesen wäre, was die Gestaltung und den Zusammenhang dieser einzelnen Bestandtheile genauer hätte erkennen lassen. Ein Versuch berechtigt zu der Annahme, dass Härtung in absolutem Alkohol die Anfertigung feiner Schnitte würde gestattet haben. Material dazu war aber nicht konservirt.

Dieses gänzliche Fehlen einer Sonderung des Inhaltes der Eihaut in Dotter und Eiweiß würde den Zweifel an einer normalen Beschaffenheit des untersuchten Eies nahe gelegt haben, wenn nicht die älteren Rathke'schen Untersuchungen (Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839) ganz Ähnliches ergäben.

Pag. 5 u. ff. heißt es daselbst: »Zwischen Schalenhaut und Dotterhaut fand ich, selbst in solchen Eiern der Natter und Viper, in welchen sich der Embryo noch nicht zu bilden begonnen hatte, nicht die geringste Quantität von Eiweiß (Albumen). Es befremdete mich dieser Umstand nicht wenig, da man gewohnt ist, sich zwischen Schalenhaut und Dotterhaut immer eine Quantität von flüssigem Eiweiße zu denken, ich überdies auch in den frisch gelegten Eiern einer Schildkröte (Emys europaea) eine ansehnliche Masse von einer solchen Flüssigkeit gefunden hatte, nämlich über halbmal so viel, als die Masse des Dotters betrug. Indess fand ich später, dass auch in den Eiern der Lacerta agilis, mochten sie gelegt oder noch nicht gelegt sein, die Dotterhaut der Schalenhaut, wie in den Eiern der Natter und Viper, dicht anliegt.«

In einer Anmerkung wird hinzugefügt, dass früher schon Emmert und Hochstetter (Reil's Archiv, Bd. X, p. 87), dessgleichen Volkmann (De Colubri Natricis evolutione. Lips. 1834. p. 5) dieselben Wahrnehmungen gemacht haben.

Allerdings wird in einer zweiten Anmerkung erwähnt, dass v. Baer (Über Entwicklungsgesch. d. Thiere. Bd. II. p. 45) angebe, dass in den Eileitern der Schlangen der Dotter eine Lage flüssigen Eiweißes erhalte, und um diese sich dann die Schalenhaut bilde. Rathke fügt hier indess hinzu: »Ist dieses aber wirklich der Fall, so muss jene Lage sehr dünn sein, und bald entweder durch Aufnahme in den Dotter, oder durch Umwandlung in einen Theil der Schalenhaut (die ja ganz und gar nur aus einer Flüssigkeit entstehen kann) spurlos verschwinden, so dass sie nur wenig in Betracht kommen kann.«

Sehr auffallend ist dem gegenüber, dass in desselben Autors: Unters. über d. Entwicklung u. d. Körperbau d. Krokodile, p. 7 gesagt wird: » Vom Eiweiß ist in den Eiern der Krokodile lange nicht eine so beträchtliche Quantität vorhanden, wie in denen der Schildkröten, — —, sondern es bildet dasselbe um den Dotter im Verhältnis zu diesem nur eine ungefähr eben so mäßig dicke Lage, wie in den Eiern der Nattern und der Eidechsen.«

Hierbei kommt indess in Betracht, dass die Untersuchungen über die Krokodile erst nach dem Tode Rathke's von Wittich nach hinterlassenen Handschriften im Jahre 1866 veröffentlicht sind, und dass letzterer in der Vorrede, in welcher einer stattgehabten » Ordnung « dieser Hinterlassenschaft erwähnt wird, nicht unterlässt auszusprechen, dass sowohl aus mündlichen Mittheilungen, als aus Randbemerkungen ihm hervorgegangen sei, dass Rathke selbst die Arbeit weder der Form noch dem Inhalte nach für druckfertig hielt.

Demnach ist einer solchen gelegentlichen Erwähnung, gegenüber dem so bestimmt in der Arbeit über das Natterei Ausgesprochenen, eine wesentliche Bedeutung nicht beizulegen. Jedenfalls läge nach den Beobachtungen Rature's und Anderer in dem Fehlen einer Eiweißschicht im gewöhnlichen Sinn bei den Pythoneiern keine Veranlassung, dieselben für abnorm zu halten. Auf diese Frage im Allgemeinen komme ich zurück, nachdem ich gezeigt haben werde, dass bei Python allerdings das Vorhandensein einer obwohl schwachen Schicht anzunehmen ist, welche als Eiweiß im gewöhnlichen Sinne zu bezeichnen wäre. Zunächst ist hier wohl der Ort, dessen zu gedenken, was von Anderen über die Hüllen der Reptilieneier erforscht ist.

Leydig erwähnt in seinem Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere p. 545 ganz kurz, dass die Eischale von Lacerta agilis aus Fasernetzen bestehe, die in Nichts von elastischen Fasernetzen verschieden scheinen. In einer Anmerkung fügt er dann noch hinzu: "Eine ganz merkwürdige Schicht von Fasern findet sich, wie Haeckel entdeckt hat (Müll. Archiv 1854), unterhalb der Dotterhaut zwischen ihr und dem Dotter an den Eiern der Scomberesoces: sie sind einfach, solid, glashell, das eine Ende allmählich in eine Spitze ausgehend, das andere in einen Kolben anschwellend. Man hat bis jetzt keine Ahnung was sie bedeuten oder was aus ihnen wird.«

Es mag dies nicht als hierher gehörig betrachtet werden, ich glaube aber doch, an diese sonderbare Sache erinnern zu müssen, da ich ähnliche Gestaltungen der Schalenhautfasern vielfach zu erörtern haben werde.

In demselben Sinne erinnere ich auch daran, dass Agassız in seiner

Embryology of the turtle (in Contributions to the natural history of the United States of Amer. Vol. II) nebenbei auch die Hüllen des Schildkröteneies und dabei das Eiweiß als aus unzähligen Lagen strukturloser Substanz i bestehend beschreibt, in welcher Substanz eine Menge länglich ovaler Körper eingebettet sind. Die Schalenhaut soll aus ähnlichen dichtgedrängten Körpern bestehen, die sich nach außen selbst zu Fasern zusammenordnen. Ferner soll im befruchteten Ei die Hauptmasse des umgebenden Eiweißes in den Dotter aufgenommen werden, so dass zuletzt der Dotter die Eischale fast vollständig ausfüllt. Ein für die Entwicklungsgeschichte der Eihüllen sehr wichtiger Umstand.

Leider kann ich bei der schweren Zugänglichkeit jener Agassizschen Arbeit dieses Citat augenblicklich nur dem Referat im Henle'schen Jahresbericht für 1860 entnehmen.

H. Landois <sup>2</sup> hat die kolbenförmigen Endungen der Schalenhautfasern bei Tropidonotus natrix, ohne von den später zu erwähnenden Weinland'schen und Lereboullet'schen Arbeiten Kenntnis zu haben, selbständig aufgefunden und beschrieben, in einem Anhang zu seinen Untersuchungen über die Vogeleischale. Bezüglich der letzteren bemerke ich nur, dass er, wie Alle, welche sich eingehend mit diesem Gegenstand beschäftigt haben, gedrungen gewesen ist, bei der Genesis der Schale und der Schalenhaut organisirte Gewebe herbeizuziehen. Er leitet diese indess, wenn auch in anderer Weise als Meckel <sup>3</sup>, aus dem mütterlichen Organismus und nicht aus dem Ei selbst ab.

Es würde hier zu weit führen, auf die Einzelnheiten einzugehen. Auf Landois' spätere Modificirung dieser Auffassung und meinen Dissens von derselben habe ich später zurückzukommen, und bemerke nur, dass Landois die Knöpfe der Fasern in der Schalenhaut des Nattereies als solide erklärte, ihren Ursprung in den elastischen Fasern des Eileiters sah und Verschiedenheiten dieser Fasern von denen des Schildkrötenund Vogeleies in einer Weise betont, die etwas zu weit gehen möchte.

Als ich später dieselben Fasern in dieser Zeitschrift<sup>4</sup> beschrieb und abbildete, war mir Landois' frühere Mittheilung nicht gegenwärtig, und habe ich es um so mehr zu entschuldigen, ihrer damals nicht erwähnt

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Diese Lagerung ist doch eben Struktur. Wenn sogar bei einem Agassiz ein solcher Lapsus in logischer Beziehung sich bemerklich macht, ist Manches, was von Anderen in dieser Beziehung geleistet wird, weniger verwunderlich.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die Eierschalen d. Vögel in histol. und genetischer Beziehung. Diese Zeitschr. Bd. XV. 4865.

<sup>3</sup> Diese Zeitschr. Bd. III. 1851.

<sup>4</sup> Bd. XXI, 1871.

zu haben, als mir von meinen früheren Arbeiten über das Vogelei her, die Arbeit, zu welcher sie einen kurzen Anhang bildet, wohl bekannt war.

Es ist ein eigenthümlicher Umstand, dass sich die irrige Annahme, diese so eigenthümlichen Gebilde seien neuentdeckte, so oft wiederholt. Ich glaube dies daraus erklären zu können, dass immer wieder ihre morphologische Bedeutung unterschätzt wurde, in dem Bestreben, sie bei Erklärungsversuchen auf schon Bekanntes zurückzuführen.

Auch Eimer 1 beschreibt die keulenförmigen Endungen und Varicosen der Schalenhautfasern des Nattereies und bildet sie ab. Er hat sie gefunden bevor er von meiner Arbeit Kenntnis hatte, durch zufällige Umstände ist seine Publikation jedoch eine spätere. Den wichtigen Umstand, dass sie nicht solide sind und aus homogener Substanz bestehen, sondern eine charakteristische Struktur besitzen, auch die mit ihnen verbundenen Fasern vielfach Röhren mit differentem Inhalt oder Luftgehalt sind, bestätigt er. Er macht mir den Vorwurf, dass ich durch irgend welches Versehen die Größe dieser Schalenkörperchen zu hoch angegeben habe. Es müsste schlimm um die Histologie stehen, wenn es gestattet wäre, den Vorwurf eines so groben Irrthums ohne jedes Fundament zu erheben, wie hier. Ich weise ihn bestimmt zurück. Bei Gebilden von so wechselnden Dimensionen hatte ich mich begnügt, die stärkste Dimension von denen, die gerade gezeichnet wurden, auf 40 μ anzugeben. Indem ich die noch vorhandenen Präparate durchmustere, finde ich gleich eins von 60 µ größtem Durchmesser. Auf die Bedeutung dieser Gebilde für die Genesis der Faserhaut und Eischale geht Einer nicht ein, wie seine Arbeit sich wesentlich nur mit den jungen Eiern, welche noch im Follikel sind, beschäftigt. Der perfekten Eier gedenkt er außer in Beziehung auf diese Fasern nur bei der Erörterung über das von Anderen bestrittene Binnenepithel.

Leydig hat später <sup>2</sup> die Eihüllen von Lacerta agilis, L. vivipara und der Blindschleiche ausführlicher abgehandelt. Er citirt dabei Weinland <sup>3</sup> als denjenigen, der zuerst nach dem Ursprung der Schalenhautfasern geforscht, und denselben auf Zellen, welche sich nach einer Seite hin in eine sehr lange Faser fortsetzen, habe zurückführen wollen. Ferner Lereboullet <sup>4</sup>, der ähnlich das gedachte Gewebe aus »nucléoles primitifs« entstehen lasse.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Untersuchungen über die Eier der Reptilien, in: Archiv für mikr. Anatomie. Bd. VIII. 4872.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die in Deutschland lebenden Saurier. Tübingen 1872.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Über d. Eizahn der Ringelnatter. Würtemb. naturw. Jahresheft. 4856.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Rech. sur le developpement du lézard. Ann. d. sc. nat. 1862.

Levdig schließt sich dem nicht an, hat zwar auch bei Lacerta agilis da und dort das Ende einer Faser kolbig angeschwollen und hakig gekrümmt gesehen, hält aber die Fasern für eine Abscheidung der Zellen der Leitungsröhre. Es soll — wenigstens bei Lacerta vivipara, die aber im Wesentlichen, bis auf den bei ihr fehlenden kalkigen Überzug übereinstimmend beschrieben wird — unmittelbar unter dem Uterusepithel eine Faserschicht liegen, auf diese ein dünnes homogenes Häutchen und auf dieses die Dotterhaut folgen, die hier ebenfalls als eine homogene Haut beschrieben wird.

Die Zona pellucida der Blindschleiche wird als radiär gestreift und die Schalenhaut, als ohne Verkalkung lediglich aus jenen Fasern bestehend beschrieben, welche ebenfalls da und dort kolbige helle Anschwellungen, öfter noch von hakiger Krümmung bemerken lassen. Ihre Genesis wird hier ausführlicher erörtert, und zwar so, dass die Epithelzellen des Uterus zunächst einen zusammenhängenden Cuticularsaum entwickeln. Auf diesem bilden sich » die Fasern wie Verdickungen, man könnte sagen wie fadige Skulpturen, ähnlich dem Spiralfaden der Tracheen«.

Eine Abbildung, die einen etwas schematischen Eindruck macht, erläutert diese Darstellung, welche mir wesentlich abweichend erscheint von dem bei Lacerta allerdings kürzer Ausgesprochenen. Eine Erörterung derselben muss ich vorbehalten.

So wichtig die bahnbrechende Arbeit Gegenbaur's <sup>1</sup> für die Lehre vom Ei überhaupt ist, und sich auch mit Reptilieneiern beschäftigt, geht sie im Einzelnen nur auf die jüngeren Entwicklungsstufen ein. Dasselbe gilt für die Waldever'schen Arbeiten <sup>2</sup>.

Der ersten derselben darf indess wenigstens der für die Verfolgung der späteren Entwicklung bedeutsame Umstand entnommen werden, dass mit dem Reifen des Eies im Follikel eine Rückbildung der Umhüllungsschichten des Dotters, welche sich dort gebildet haben, stattfindet (p. 62 und 74, Fig. 25 und 26). Soll also die Entwicklung der Hüllen des perfekten Eies rückwärts verfolgt werden, so darf dies nicht direkt auf das junge Ei im Follikel, sondern zunächst auf diejenige Hülle geschehen, mit welcher das reifende Ei den Follikel verlässt.

H. Ludwig 3 geht in seiner fleißigen, wesentlich kritisch referirenden

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Über den Bau und die Entwicklung der Wirbelthiereier. Reichert's Archiv. 4864.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Eierstock und Ei, 1870, so wie: Eierstock und Nebeneierstock. in: Stricker's Gewebelehre 1871.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Über die Eibildung im Thierreiche. 1874.

preisgekrönten Arbeit wiederum fast nur auf jüngere Entwicklungsstufen ein. Wiederholt erklärt er die außerhalb des Follikels sich bildenden Hüllen als nicht in seiner Aufgabe liegend, was ihn aber nicht verhindert, dabei meist die apodiktische Versicherung ihres accessorischen Ursprungs ohne weitere Begründung zu geben. Einige Zeilen werden (p. 472) der Schalen- und Eiweißbildung der Vogeleier gewidmet. Ich darf doch wohl nicht verschweigen, dass er dabei die »Vorstellungen«, die ich mir von der Schalenbildung mache, für gänzlich verfehlt erklärt. Da ich keine »Vorstellungen« sondern wirkliche Eischalen präparirt und beschrieben habe, fühle ich mich schuldlos, wenn die Wirklichkeit mit dem nicht stimmen will, was anderweitig aus der Phantasie konstruit ist.

Wie der Werth des Werkes in der Zusammenstellung der zahlreichen litterarischen Quellen besteht, finden sich, trotz des oben Gerügten, mancherlei werthvolle Einzelnheiten über die komplicirten Hüllen der perfekten Eier auch bei niederen Thieren, z. B. (p. 89) dass bei Gastropoden die Dotterhaut des jungen Eies bei dem abgelegten Eifehlt und an Stelle derselben die Eikapsel vorhanden ist. Man muss sich doch sehr in den Gedanken der mechanischen Entstehung der letzteren festgesetzt haben, um nicht wenigstens auf die Frage zu kommen: ob das nicht die Entwicklung der Dotterhaut zur Eikapsel bedeute?

Von Loos ist 1881 eine hier einschlagende sehr wichtige Arbeit erschienen, deren an dieser Stelle nur Erwähnung geschieht, da sie ein späteres näheres Eingehen erfordert.

Ganz neuerdings hat Krukenberg gelegentlich von Untersuchungen, die eigentlich eine andere Richtung haben 1, die keulenförmigen Anschwellungen der Schalenhautfasern des Eies von Tropidonotus natrix mit dem von H. Landois, später von Eimer und mir Mitgetheilten wesentlich übereinstimmend aufgefunden und abgebildet. Er findet die Fasern in vielfacher Beziehung an elastische Fasern erinnernd, aber die Widerstandsfähigkeit gegen koncentrirte Kalilauge und auch gegen Enzyme größer als bei dem sogenannten Elastin. Dieselbe Arbeit bringt eine für die Verhältnisse der Eihüllen im Allgemeinen sehr wichtige Notiz, nämlich dass die Gallerthülle, welche beim Selachierei den Dotter umgiebt, gar kein gelöstes Eiweiß im chemischen Sinn enthält. Es wird ausgeführt, dass sie ihre Zähflüssigkeit nur den sie in gequollenem Zustande durchsetzenden feinen Membranen verdanke. Es verflüssige

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Vergleichende physiol. Studien. II. Reihe. II. Abth. 4882. Heidelberg, CARL WINTER.

sich diese Masse durch Zusatz von absolutem Alkohol, welcher die Häute zusammenballe und so der Untersuchung darbiete. Krukenberg citirt hierbei W. Kühne<sup>1</sup>, welcher in gleicher Weise die Zähflüssigkeit des Eiweißes der Vogeleier auf die dasselbe durchsetzenden Membrane zurückführe.

Im Vorübergehen darf ich wohl mit einiger Genugthuung an die große Übereinstimmung erinnern, die hierin mit dem liegt, was ich schon in Bd. XVIII dieser Zeitschr. über die Struktur des Hühnerei-weißes und in Bd. XXI ders. über die Darstellung von Fasermembranen aus Laichschnüren der Batrachier durch Alkoholzusatz mittheilte. Allerdings wird mir nun erst letzterer, mehr durch einen glücklichen Zufall herbeigeführte Vorgang deutlicher, indem ich nun vermuthen darf, dass die Eihüllen der Batrachier eine ähnliche chemische Konstitution als die der Selachier haben.

Hervorheben muss ich aber, vorbehaltlich späterer Nutzanwendung, hier schon, dass sich daraus ergiebt, wie der morphologische Gesichtspunkt streng vom chemischen oder physiologischen getrennt werden muss, wenn von »Eiweiß« gehandelt werden soll. Die Gallerthülle, welche im Selachierei den Dotter umgiebt, ist morphologisch betrachtet eben so wohl Eiweiß als beim Vogelei: ihr chemisches Verhalten ist, wie Krukenberg nachweist, gänzlich verschieden. Ferner: morphologisch haben wir es nur mit gestalteten Geweben zu thun, nicht mit den Flüssigkeiten, welche sie enthalten. Die Albuminlösung, welche in dem Eiweißgewebe des Vogeleies vorkommt, fehlt ja auch im Dotter nicht - man vergleiche die vorhin angeführte Agassiz'sche Beobachtung über ihre Wanderung aus dem Eiweiß in den Dotter bei der Schildkröte -, und es stellt sich somit die Eiweißhülle morphologisch betrachtet als eine einheitliche, Schalenhaut und Dotterhaut einschließende, dar, mag auch die Struktur der Faserhäute in den verschiedenen Schichten in Bezug auf ihre Feinheit eine sehr verschiedene sein.

Nur von diesem Gesichtspunkt aus kann die Diskussion über vorhandenes oder fehlendes Eiweiß eine fördernde sein, und erklären sich Widersprüche, welche da entstehen, wo man den morphologischen Begriff des Eiweißes als eines Gewebes überhaupt nicht klar erfasst.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Verhältnisse, welche ich in der Eihaut von Python gefunden habe, zunächst zu den Kalk-körperchen, welche sie enthält.

Diese treten in verschiedener Form und an verschiedenen Stellen in sehr abweichender Weise auf. Als die gewöhnlichste betrachte ich

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Lehrb. d. physiolog. Chemie. Leipzig 1868. p. 552 und 553.

diejenige, welche Fig. 1 in der Flächenansicht, Fig. 2 auf einem Querschnitt der Schalenhaut in der Seitenansicht bei etwas stärkerer Vergrößerung zeigt. Es sind verhältnismäßig dünne Plättchen von eigenthümlicher Gestaltung, welche auf der äußeren Fläche der Schalenhaut meist in Rosettenform gruppirt, zuweilen auch vereinzelt liegen. Breite dieser Gruppen bringt es mit sich, dass bei den Querschnitten der Eihaut diese Plättchen theilweise aus ihrer Lage gebracht werden, so dass auch an dicken Schnitten Bilder, wie das in Fig. 2 gezeichnete, nur ganz ausnahmsweise zu beobachten sind; aber auch dort bemerkt man, wie das mit a bezeichnete Stückchen durch das Messer umgeklappt und auf die Schnittfläche gelegt ist. Das Präparat, nach welchem Fig. 4 gezeichnet wurde, ist sehr einfach so hergestellt, dass ein Stückchen der Schalenhaut in halbtrockenem Zustande mit der inneren Fläche auf den Objektträger geklebt ist. Bei Beleuchtung von oben erkennt man dann die Plättchen deutlich, wie sie auf der in trockenem Zustande gelblich sich darstellenden Hautfläche liegen.

Sie hängen mit derselben ziemlich fest zusammen. Dies rührt daher, dass sie innerhalb des Oberhäutchens liegen, welches die äußerste Schicht der Eihaut bildet. Dieses Verhältnis kann leicht übersehen werden, und war mir entgangen, bis ich in einem Flächenschnitt, der nur die äußeren Hautschichten und mit ihnen eine Anzahl dieser Kalkplättchen enthielt, nachdem er in Natronlauge gekocht war, zarte Häutchen bemerkte, welche die Plättchen umhüllten. Erst bei ihrem Aufquellen durch die Einwirkung der heißen Lauge machten sich diese Häutchen geltend.

Das betreffende Präparat war zu anderen, weiterhin zu berührenden Zwecken hergestellt, wegen deren die äußere Fläche nach unten liegt; so sind die Plättchengruppen größtentheils durch die auf ihnen liegenden Elemente der Eihaut verdeckt und undeutlich gemacht; wo sie aber am Rande des Schnittes frei sich darstellen, sieht man mit der größten Bestimmtheit das umgebende Häutchen im optischen Querschnitt, wie Fig. 46 dies darstellt. Die Dicke des Häutchens, welches eine seiner Flächen parallele Schichtung zeigt, beträgt, wie die genau nach Maßstab entworfene Figur ergiebt, 9—12  $\mu$ . Durch das Aufquellen hat sich das Häutchen abgehoben, ohne Zweifel lag es aber vorher dicht auf. Man bemerkt noch im optischen Querschnitt die Leiste, welche in eine Furche des Plättchens eingegriffen haben muss.

Außerdem finde ich in anderen Regionen der Eihaut, und zwar in solchen, welchen diese äußerlich aufliegenden, oder vielmehr im Oberhäutchen gebildeten Plättchen fehlen, rundliche verkalkte Körperchen von sehr wechselnden Dimensionen in den verschiedenen Schichten der

Eihaut, wie dies in Fig. 3 aus einem Querschnitt der letzteren dargestellt ist. In Fig. 4 sind ähnliche Körperchen aus zerzupften Schnitten bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet.

Die Dimensionen sind also sehr verschieden und bewegen sich schon in diesen wenigen Objekten die Durchmesser zwischen 380 und 20  $\mu$ ; auch komplicirt sich bei den größten Körperchen die Gestalt einigermaßen.

Auffallend ist, dass auch das sorgfältigste Zerzupfen diese Körperchen nicht vollständig aus der Faserhaut ausschält. Stets bleiben sie von Fasern mehr oder weniger umsponnen. Besitzen auch die runden Körperchen aus dem Inneren der Eihaut dieselbe oder eine ähnliche membranöse Hülle, als die äußeren Plättchen, so wäre eine innige Verbindung mit den Fasern der Eihaut dadurch verständlicher.

Das Bestehen eines solchen Verhältnisses bestätigen Präparate, wo dünn abgetragene Schichten der Schalenhaut mit den in ihnen enthaltenen Kalkkörperchen in Kanadabalsam eingelegt wurden. Auch die runden Körperchen zeigten hier an ihrer Peripherie eine diese bedeckende zarte Membran.

Der Zweck, durch das Einlegen in Balsam die innere Struktur der Kalkkörperchen zu erkennen, wurde nicht erreicht. Die dünnen Plättchen wurden durchscheinend, zeigten auch Andeutung einer gewissen Streifung und einzelne kleine unregelmäßig geformte Vacuolen im Inneren, aber dort Nichts von den schwächer lichtbrechenden Kügelchen, welche für die Schale der Vogeleier so charakteristisch sind. Auch die kleinsten der im Inneren der Schalenhaut liegenden runden Körperchen waren fast durchsichtig, ohne eine Struktur erkennen zu lassen. Die größeren Körperchen blieben trüb, also bei Beleuchtung von unten dunkel.

Dieses war nicht überraschend, da auch bei früher untersuchten Reptilieneiern mit vollständig ausgebildeter Schale die charakteristischen Schalenkörperchen des Vogeleies fehlten, und statt deren, außer in ganz feinen Schliffen, eine gleichmäßigere Trübung das Bild verdunkelte <sup>1</sup>.

Diese Verhältnisse weiter zu studiren habe ich keine Veranlassung gefunden. Von den größeren Körnchen, nach Tränkung der Hautstückchen, welche sie enthalten, mit Kanadabalsam, Schliffe zu erlangen, ist als keine unlösbare, aber doch immerhin schwierige Aufgabe zu betrachten, welcher ich mich um so weniger unterziehen zu müssen glaubte, als ich es durch das nähere Studium der Vogeleischale und auch derjenigen Reptilieneier, wo die Schale vollständiger ausgebildet

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Vgl. Fig. 9, Taf. XXVII in Bd. XIX, Heft 3 dieser Zeitschr. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XXXVIII. Bd.

ist, für zweifellos erwiesen halte, dass dort diese kalkhaltigen Gebilde gewachsene Organismen sind.

Es schien mir desshalb nicht von besonderem Interesse, dieses auch bei Python specieller zu verfolgen.

Ohne auf die Erörterung der Genesis der Kalkschale hier näher einzugehen, darf wohl darauf hingewiesen werden, dass sich die Entstehung der innerhalb der Faserhaut liegenden Kalkkörperchen als bloße Konkremente gar nicht vorstellen lässt. Sie würden sich dann um die Fasern bilden und solche einschließen müssen.

Dass die Hauptmasse der Eihaut, wie bei den anderen Reptilien und wie die Membrana testae der Vogeleier, aus den bekannten Fasern besteht, bedarf keines Nachweises, sondern nur der Erwähnung. Feine Querschnitte, zu welchen aus naheliegenden Gründen solche Regionen der Eihaut zu wählen sind, in welchen keine oder nur wenige Kalkkörperchen vorkommen, ergeben indess, dass mit dem Ausspruch: die Schalenhaut bestehe aus feinen Fasern, welche den elastischen Fasern in jeder Beziehung ähnlich seien — was schon Rathke an der Natter richtig erkannte — die Sache nicht erschöpft ist, und Zerzupfungspräparate der verschiedenen Schichten bieten sehr interessante Resultate.

Betrachtet man einen feinen Querschnitt ohne weitere Präparation in Glycerin gelegt, wie ihn Fig. 5 in mäßiger Vergrößerung darstellt, so zeigt sich, dort mit b bezeichnet, als äußerste Lage ein durch Einrisse in Schollen getheiltes, wenig durchsichtiges Oberhäutchen, das zuweilen, wie z. B. bei Fig. 3, wenig bemerkbar ist.

Auf dieses folgt eine bei dem in Fig. 5 gezeichneten Schnitt mit c bezeichnete, 50—60  $\mu$  dicke, helle, aber nur Andeutungen einer gewissen Struktur zeigende Schicht. In anderen Regionen ist indess die Dicke geringer, wie Fig. 2 und 3 ergeben.

Auf diese durchsichtige, aber aus einer dichten Masse bestehende Schicht folgt diejenige, in welcher bei ganz feinen Schnitten mit starken Vergrößerungen feine Fasern oder deren Querschnitte mit den vor dem Eindringen des Glycerins lufterfüllten Zwischenräumen zu erkennen sind. Die in kleinerem Maßstab gezeichnete Abbildung kann dies nur andeutungsweise wiedergeben.

Nach innen wird die Eihaut begrenzt durch ein sehr feines, aus mehreren Schichten bestehendes Häutchen, auf dessen Beschaffenheit im Speciellen besser da zurückzukommen sein wird, wo seine Bedeutung hervortritt.

Über dieser Grenzmembran und überhaupt in den inneren Schichten der Faserhaut — bei Fig. 5 mit d bezeichnet —, liegen zahlreiche, stark lichtbrechende rundliche mehr oder weniger abgeplattete Körperchen

von sehr verschiedenen Dimensionen, und lassen sich schon an den Rändern der Schnitte vielfach Formen beobachten, welche weder einfachen Fasern noch isolirten rundlichen Körperchen entsprechen. Zerzupfungspräparate geben einen vollständigeren Überblick dieser Mannigfaltigkeit der Gestaltung: In Fig. 6 sind solche bei ziemlich starker Vergrößerung nach einem Glycerinpräparat gezeichnet. a,a,a,a sind runde und ovale, stark lichtbrechende Körperchen sehr verschiedener Größe: Hier von etwas unter 5 bis über 20  $\mu$  Durchmesser gehend. In anderen Präparaten finde ich Körperchen, deren Durchmesser 2,5  $\mu$  noch nicht erreicht. Bei einzelnen derselben ist eine zarte Punktirung, feinen Hohlräumchen im Inneren entsprechend, zu erkennen. Ein solches Körperchen ist bei a' gezeichnet. Andere, a'', a'', zeigen eine Verbindung mit feinsten Fasern.

Sie legen die Frage nah, ob nicht alle diese runden Körperchen ursprünglich als Verdickungen oder Anhänge von Fasern entstanden. In der That finden sich längere Faserenden an ausgesprochen runden Körperchen nie: ein Beweis davon, wie leicht letztere beim Zerzupfen abreißen, und ein so kurzer Faseranhang, als an dem kleineren der hier mit a'' bezeichneten noch sitzt, kann je nach der Lage des Kügelchens leicht übersehen werden. In nicht zerzupften Präparaten ist ein solches Fasergewirr vorhanden, dass es unmöglich ist, zu entscheiden, ob die Kügelchen mit Fasern zusammenhängen oder nicht.

Faserfragmente von verschiedener Länge enthalten die zerzupften Präparate in Menge. Einige solche sind hier bei b,b,b,b,b gezeichnet, um die Dicken zu zeigen. Sie liegen zwischen 0,5 und 3,5  $\mu$ . Bei der größten Zahl wird sich die Dicke um 2,5  $\mu$  bewegen. Keulenförmige Verdickungen der Fasern, wie bei b' eine solche abgebildet ist, kommen häufig vor. In einzelnen Fällen, wie bei b'', ist ein geringerer Brechungsindex des axialen Theiles ziemlich merklich. b''' ist ein Faserfragment mit ganz deutlich ausgesprochenen Hohlräumchen, bei stärkerer (600 f.) Vergrößerung gezeichnet.

Einzelne oder ganze Reihen von Varicosen, wie dgl. bei c, c, c, c gezeichnet sind, treten an den Fasern vielfach auf. Auch c' gehört zu diesen Bildungen. Anastomosen zeigen sich in den zerzupften Präparaten nur fragmentarisch. Bei d sind solche aus einer abgezogenen Lamelle der innersten Faserschicht gezeichnet. Eine so erhebliche Verdickung einer Faser, dass sie schon als Schlauch bezeichnet werden könnte, da sich ein körniger Inhalt, von einer Membran umschlossen, deutlich markirt, stellt e dar. Solche Gebilde werden aus der äußeren Schicht weiterhin mehrfach zu erwähnen sein. Eine ganz eigenthümliche Gestaltung hat f. Es ist bei hoher Einstellung gezeichnet, wo die Ein-

schlüsse, die es enthält, als Vacuolen, oder doch mit schwächer lichtbrechendem Inhalt, dunkel auftreten.

In Fig. 7 sind vom Rande eines nicht zerzupften Präparates und ganz sicher aus der innersten Schicht noch einige hierher gehörige Gebilde gezeichnet: a, mit Vacuolen wie Fig. 6 f, eben so a'. Bei letzterem ist eine stärker lichtbrechende Rindenschicht deutlich, und in der Zeichnung durch den doppelten Kontur angedeutet. Unter der Faser, in welche a' ausläuft, liegen zwei anastomosirende Fasern, und neben letzterer ein kleines Körperchen, das in eine ganz feine Faser ausläuft, mit so kleinen Varicosen, dass sie allerdings nah an der Grenze des noch bestimmt zu Erkennenden liegen. Aber es würde eine ganz unbegrenzte Aufgabe sein, alle die verschiedenen Komplikationen der Gestaltung zu beschreiben und abzubilden, welche eine Durchmusterung auch nur weniger Präparate ergiebt. Nur eine Reihe von Formen ist so auffallend, dass sie nicht übergangen werden darf. Dies sind Membrane oder Platten von solcher Ausdehnung, dass in den Zerzupfungspräparaten nur Stücke derselben sich finden, und auch diese Stücke bei der für die Erkennung der Einzelnheiten erforderlichen starken Vergrößerung um so schwieriger vollständig wiederzugeben sind. als sie von anderen Gewebstrümmern theilweise verdeckt werden.

In Fig. 8, 9 und 40 sind Segmente solcher Platten abgebildet, und bei ersteren vorhandene Löcher mit a bezeichnet. Diese Löcher unterscheiden sich als solche deutlich von den in allen drei Zeichnungen der hohen Einstellung entsprechend dunkel dargestellten Vacuolen oder Blasenräumen. Letztere scheinen in Eihäuten häufig vorzukommen. Ich habe sie früher bei Raja clavata und Buccinum undatum 1 ausführlich beschrieben und abgebildet. Die Bilder, welche sie gewähren, der röthliche Halbton bei hoher Einstellung und das Hellwerden bei tiefer sind so charakteristisch, dass für den, der sie öfter beobachtet hat, eine Verwechslung mit wirklichen Perforationen der Membran ausgeschlossen ist. Ganz bestimmt tritt ihr Unterschied von letzteren auch darin hervor, dass man sie in derselben Membran über einander liegend beobachten kann, wie bei Fig. 10, und an Rissrändern, wo eine Perforation als Einbuchtung sich darstellen wurde, was an der mit a bezeichneten Stelle des Rissrandes von Fig. 10 nicht der Fall ist. Von auf der Membran liegenden Körperchen, wie sie in Fig. 8 mit b, b und b' bezeichnet sind - den in Fig. 6 abgebildeten entsprechend -, sind die Hohlräumchen selbstverständlich ohne Weiteres zu unterscheiden.

Charakteristisch für diese Membranen ist, dass sie nicht nur seitliche

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Unters. über nicht celluläre Organismen. Berlin 4877.

Ausläufer haben, sondern auch nur theilweise angewachsene Bänder und Lappen über oder unter der Membran liegen. Ihre Durchsichtigkeit gestattet dieses Verhältnis zu konstatiren, wie z. B. in Fig. 8 bei dem mit c bezeichneten Bande — oder Faser? —, welches unter der Membran liegt. Die mit c', c' bezeichneten Endpunkte dieses Bandes gehen dort unzweifelhaft in die Substanz der Membran über. Ähnlich verhält sich der mit d bezeichnete über der Membran liegende Lappen, während man bei dem mit a' bezeichneten Loche einen zweiten schwächeren Kontur bemerkt, welcher der eines ungefähr an derselben Stelle liegenden Loches in einem unterhalb liegenden Lappen ist. In Fig. 9, welche ein anderes sich an Fig. 8 anschließendes Stück derselben Membran darstellt, ist dieselbe Stelle bemerkbar und ebenfalls mit a' bezeichnet.

Die in Fig. 9 mit c, c bezeichneten Ausläufer der Platte und der in Fig. 10 mit b'' bezeichnete des Lappens stimmen mit den in Fig. 6 und 7 abgebildeten Gestalten so wesentlich überein, dass der morphologische Zusammenhang der Platten mit den mehr fibrillären Elementen evident ist.

Bei b der Fig. 9 ist der schmale Ausläufer der Platte abgerissen.

Wenn auch diese Platten nicht überall vorkommen und sich in den Querschnitten der Eihaut selten ganz deutlich darstellen, ließ sich doch ein Querschnitt einer Platte so deutlich beobachten, dass ich in Fig. 14 eine Abbildung desselben geben kann. Der Schnitt ist nicht so fein, dass sich die Zeichnung darauf beschränken konnte, nur die eigentliche Schnittfläche darzustellen. Es sind auch diejenigen Konturen wiedergegeben, welche erst beim Senken des Tubus in den Focus treten. Nur die mit a und b bezeichneten Flächen sind danach sicher wirkliche Schnittflächen: wahrscheinlich auch e die Schnittfläche eines schmalen Ausläufers. Die oberen und unteren Konturen von e werden erst beim Senken des Tubus deutlich; e ist also nur die Ansicht des Verbindungsstückes von e mit e0. Eben so e1 die Ansicht eines weiter zurücktretenden und desshalb nicht angeschnittenen Theiles von e2.

f ist eins der stark lichtbrechenden Körnchen: obgleich es zweifelhaft ist, ob es ursprünglich in dem Sinus zwischen a und b lag, und eben so wohl durch den Schnitt aus der Faserhaut dorthin geführt sein kann, mochte ich es doch in der Zeichnung nicht fortlassen.

Was den, da wo er gezeichnet ist, beobachteten doppelten Kontur des freiliegenden, auf der Zeichnung unteren Randes betrifft, so ist das Trügerische solcher Bilder bekannt. Dass dieser doppelte Kontur auch über die Lücke zwischen den Lappen der Platte hinweggeht, scheint indess hier die Möglichkeit eines bloßen Refraktionsphänomens auszuschließen, während andererseits das Vorhandensein einer äußeren

Membran nicht recht verständlich ist. Ein solches Vorkommen an solchen Gebilden hätte sonst nichts Überraschendes. Weiterhin wird sich ergeben, dass sich ähnliche Membrane bei Behandlung der äußeren Schicht der Eihaut mehrfach nachweisen lassen.

In Summa geht aus alle diesem hervor, dass die Eihaut morphologisch eine große Übereinstimmung mit den Formen des elastischen Gewebes zeigt, wie dem auch ihr chemisches Verhalten durchaus entspricht. Letzteres bemerkte schon Rathke an der Schalenhaut der Krokodileier (Unters. über die Entwicklung u. d. Körperbau d. Krokodile. ed. v. Wittich. Braunschweig 4866. p. 6). Allerdings scheinen Varicosen und kugelige Anhänge bei anderen elastischen Fasern nicht vorzukommen; aber gerade bei den so komplicirten Verhältnissen der Platten ist die Übereinstimmung mit gewissen gefensterten elastischen Membranen sehr auffallend. So finde ich in der ersten Auflage der KÖLLIKER'schen Gewebelehre (als Bd. II seiner mikroskopischen Anatomie, 1850 erschienen) Abth. I, p. 225 und Fig. 66 die in den späteren Auflagen nicht reproducirte Abbildung eines elastischen Fasernetzes oder einer Membran aus der Fascia lata des Menschen, welche fast sämmtliche Vorkommnisse in den Platten der Eihaut von Python annähernd darstellt. Sogar die von mir als Vacuolen bezeichneten Hohlräume glaube ich am Rande der Figur rechts vom Beschauer zu erkennen.

Da das noch ungelöste Räthsel der Genesis der elastischen Gewebe von jeher eine Crux für die histiologischen Theorien gewesen ist, scheint mir das Vorkommen so ähnlicher Gebilde in den Eihäuten besonderer Beachtung um so würdiger, als das in den äußeren Schichten der letzteren zu Beobachtende noch etwas tiefer in die Strukturverhältnisse eindringen lässt.

Bezüglich der mittleren Schichten der Eihaut von Python finde ich nur noch zu der Bemerkung Veranlassung, dass die Fasern, wie RATHKE a. a. O. auch von der Natter berichtete, durch ein Bindemittel einigermaßen verklebt sind, was, wenn es auch in geringerem Maße als beim Vogelei der Fall ist, beim Zerzupfen die Darstellung längerer Faserenden verhindert und vielleicht mit Veranlassung gewesen ist, solche Fasern für spröde zu erklären.

In der äußeren Schicht (c bei Fig. 5) ist dieses Bindemittel in so reichlicher Menge vorhanden, dass es alle Zwischenräume zwischen den auch dort vorhandenen Fasern ausfüllt und dadurch die relative Homogenität und Durchsichtigkeit dieser Schicht bewirkt. Es ist in alkalischen Laugen, welche auf die Gebilde, welche es umschließt, weniger einwirken, löslich oder quillt doch wenigstens in ihnen so auf, dass letztere

deutlich hervortreten, wenn Schnitte der Eihaut mit mäßig ätzender Lauge bei Siedehitze behandelt werden.

In feinen Querschnitten der Eihaut lassen sich nun Bilder, wie das in Fig. 12 dargestellte, beobachten. Dass ein Theil der kreisförmigen oder ovalen Figuren von durchschnittenen Fasern herrührt, lässt sich nachweisen, indem man durch Niederschrauben des Tubus die Umrisse der so angeschnittenen Fasern verfolgen kann, wie sie danach auch in der Zeichnung angegeben sind; auch was die größeren betrifft, so sieht man oben links vom Beschauer eine so starke, doppelt konturirte Faser mit körnigem Inhalt, dass sie sich füglich als Schlauch bezeichnen lässt, und der Querschnitt einer solchen würde sich als runde Scheibe, wie die daneben stehenden, zeigen.

Die abgetragene äußere Schicht der Eihaut, in Natronlauge gekocht und dann zerzupft, ergiebt indess, dass wirklich auch hier runde Körperchen verschiedener Größe in reichlicher Menge vorkommen, wie sie in Fig. 43 c, c' und d abgebildet sind. Neben ihnen kommen sehr starke Fasern von unregelmäßiger Dicke, wie b, und auch solche mit Abzweigungen, wie a vor.

Aus demselben Präparat ist Fig. 44. Auf zufällig entstandenen Falten des theilweise im Zusammenhang gebliebenen Objektes zeigt sich die äußerste Schicht — Fig. 5 b entsprechend — nach energischer Einwirkung der Lauge im optischen Querschnitt als ein durchsichtiges, nur eine leise Andeutung von Schichtung darbietendes Häutchen von 12 bis 16  $\mu$  Dicke. Die unmittelbar unter demselben liegenden runden Körperchen, welche die Abbildung wiedergiebt, sind vielleicht durch den Druck der Faltung hier abgeplatteter als sonst.

In Fig. 13 zeigen die dort mit a und b bezeichneten Schollen dieses Oberhäutchens einen spröderen Charakter. Vielleicht liegt dies darin, dass bei Fig. 14 die Einwirkung der Lauge eine energischere gewesen ist; vielleicht auch darin, dass dies Oberhäutchen, wie dies die Behandlung mit Essigsäure wahrscheinlich macht, an manchen Stellen mit Kalkverbindungen imprägnirt ist und dadurch, wie auch bei Fig. 5, einen etwas anderen Charakter annimmt.

In Fig. 15 sind ebenfalls Elemente der äußeren Schicht abgebildet, und zwar aus einem mit dem Messer flach abgetragenen Schnitt, der anhaltend in Natronlauge gekocht und dann unzerzupft mit der äußeren Fläche nach unten liegend in Wasser beobachtet ist. An seinen dickeren Stellen zeigt das Präparat fast nur die Fasern der mittleren Schichten, wo aber der Schnitt am Rande flach ausläuft die dicht unter den Oberhäutchen liegenden runden Körperchen a und b und starken Fasern oder Schläuche wie c und ihre keulenförmigen Endungen: c' und d.

Die Unterschiede gegen das in Fig. 43 Abgebildete liegen zum Theil darin, dass dieses bei hoher Einstellung, a, b und c der Fig. 45 dagegen bei tiefer Einstellung gezeichnet sind, wo die schwächer lichtbrechenden Einschlüsse sich hell darstellen. Die bei Fig. 45 mit a und b bezeichneten runden Körperchen sind dasselbe, als die bei Fig. 43 mit c und d bezeichneten. Die größeren hellen Gegenstände, welche in Fig. 45 b und c neben der feinen Körnung des Inhaltes auftreten, müssen vielleicht als Artefacte, entstanden durch die stärkere Einwirkung der heißen Lauge betrachtet werden. Sie müssten dann allerdings Tröpfehen einer Flüssigkeit sein, denn dass sich größere Vacuolen auf diesem Wege bilden könnten, scheint mir unannehmbar. Die feine Punktirung dagegen, welche bei c und d der Fig. 45 eben so wie durchgehends in Fig. 43 auftritt, vermag ich um desshalb nicht der Einwirkung der Lauge zuzuschreiben, weil sie auch bei den einfach in Glycerin gelegten Elementen der inneren Hautschicht vorkommt, wie a' und e der Fig. 6 ergeben. Aber auch wenn die Maceration in heißer Lauge sie regelmäßiger hervortreten ließe und sogar erzeugte, würde dies immer beweisen, dass diese Fasern und Körnchen keineswegs aus einer soliden gleichartigen Substanz bestehen; und das Vorhandensein einer vom Inhalt verschiedenen circa 1  $\mu$  dicken Membran, also überhaupt einer Struktur, ist bei c' und d Fig. 43, so wie c' und d Fig. 45 ganz evident, und würde bei c Fig. 45 — dem Stück eines sehr viel längeren Schlauches, als hier gezeichnet ist — und bei b derselben Figur eben so hervortreten, wenn dasjenige Bild dargestellt wäre, welches die hohe Einstellung zeigt. Übrigens wird sich weiterhin ergeben, dass sich auch durch Einlegen in Balsam der nicht mit Lauge behandelten Eihaut in den Fasern der äußeren Schicht eine vorhandene Struktur erweisen lässt.

Zum Schluss ist es vielleicht gut zu bemerken, dass es sich nicht empfiehlt, nach der Maceration in Lauge Essigsäure zuzusetzen, wie ich es bei der Untersuchung der Schalenhaut der Vogeleier nothwendig fand, weil dort die Schalenhautfasern selbst bei Lösung ihres Bindemittels so stark aufquollen, dass sie kaum noch wahrnehmbar waren. Das Bindemittel bei Python war durch die Lauge so wenig zerstört, dass der Säurezusatz das ganze Präparat wieder kontrahirte, und die sichtbar gewordenen Fasern etc. wieder unsichtbar wurden.

Vergleiche ich mit dem an der Eihaut von Python Beobachteten dasjenige, was ich früher über die Eihaut der Natter<sup>1</sup> mitgetheilt und (das. Fig. 2—8 und 10) abgebildet habe, so ergiebt sich bei mancher

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXI, Heft. 1.

Verschiedenheit doch eine wesentliche Homologie. Hier wie dort sind die in großer Mannigfaltigkeit auftretenden Elemente der Schalenhaut auf Verdickungen und Verbreiterungen der Fasern, theils zu keulenförmigen und kugelförmigen Endungen zurückzuführen. Daneben kommen bei beiden runde Körperchen, deren Zusammenhang mit Fasern zweifelhaft bleibt, vor. Auch eine im Wesentlichen analoge Struktur im Innern dieser Gebilde ist bei Python und bei der Natter vorhanden.

Gewisse Unterschiede treten bei den in Kanadabalsam gelegten Präparaten hervor. Wie ich a. a. O. vom Natterei berichtet und abgebildet habe, zeigt hier schon ein großer Theil der Fasern der inneren Schicht Hohlräume, in welchen Luft bleibt, die stärkeren Fasern so wie die Varicosen und kolbenförmigen Endungen der letzteren einen Inhalt, der sich in diesen Präparaten als scharf markirte Bläschen darstellt. Beides fehlt bei Python. Wenigstens ist der Luftgehalt in den Fasern nur in sehr zweifelhafter Weise zu erkennen. Werden jedoch feine Lamellen der äußeren Schichten in Balsam eingebettet, so macht sich bei den runden Körperchen und kolbigen Endungen ein von der einschließenden Membran differenter Inhalt bemerkbar; besonders schon bei den mittelstarken Fasern dadurch, dass sie bei hoher Einstellung eine dunkle Achse von zwei hellen, breiten Säumen umgeben zeigen; bei tiefer Einstellung dagegen eine helle Achse von dunkeln Säumen umgeben.

Dies sind die Bilder, welche cylindrische Röhren mit schwächer lichtbrechendem Inhalt geben. Solide Cylinder von homogener Beschaffenheit verhalten sich in entgegengesetzter Weise.

Die Tragweite der in diesen Fällen zwischen Python und Tropidonotus bestehenden Unterschiede wird überhaupt nicht zu hoch angeschlagen werden dürfen.

Das untersuchte Pythonei war ein ganz frisch gelegtes und zeigte keine Spur von embryonaler Entwicklung. Die Nattereier waren vermuthlich schon länger gelegt und enthielten weit entwickelte Embryonen.

Eine viel verbreitete Annahme geht dahin, dass wenigstens beim Vogelei mit der Entwicklung des Embryo eingreifende Veränderungen sogar der Schale verbunden sind. Ich habe für diese Annahmen eine bestimmte experimentelle Unterlage nicht ermitteln können, und bezweifle ihre Begründung um so mehr, als einige, wenn auch nicht ganz erschöpfende Beobachtungen an stark bebrüteten Vogeleiern mich auf das Gegentheil schließen lassen.

Aber auch, wenn die Schalenhaut nicht so direkt in den Kreis der embryonalen Entwicklung gezogen würde, schlösse dieses nicht aus, dass unmittelbar nach dem Ablegen der Schlangeneier Veränderungen ihrer nicht verkalkten Schale eintreten können: sei es Fortbildung des hier gewachsenen Organismus, sei es Rückbildung nach dem Absterben desselben. Dass bei solchen Vorgängen statt des zarten Inhaltes der Fasern wirkliche Hohlräume entstehen können, dass Membran und Inhalt der runden Körperchen sich deutlicher sondern, wäre wohl zu verstehen, und jedenfalls würde ich es als verfrüht betrachten, demjenigen Unterschied, welcher sich hier zwischen den Präparaten von Python und der Natter beim Einlegen in Kanadabalsam etc. gezeigt hat, eine systematische Bedeutung beizulegen.

Von größeren Reptilieneiern nicht festzustellenden Ursprungs habe ich in dieser Zeitschrift a. a. O. Fig. 4 analoge Faserformen abgebildet und besitze ich von früher her Reihen von noch nicht publicirten Zeichnungen, welche die aus ihren Faserhäuten durch Zerzupfen isolirten Varicosen, keulen- und kugelförmigen Endungen der Fasern darstellen. Diese hier zu publiciren würde, da sich diese Eier nicht einmal auf bestimmte Familien zurückführen lassen, kein Interesse haben, aber dass diese Analogie sich auch auf Vogeleier ausdehnt, ist von solcher Bedeutung, dass ich hier noch Fig. 47 und 48 nach ebenfalls aus älterer Zeit aufbewahrten Zeichnungen gebe.

Vor mehreren Jahren erhielt ich durch Dr. Buchheim die in Spiritus konservirte Schale eines weichschaligen, dem Oviduct entnommenen Eies der Uferschwalbe (Hirundo riparia). Über einige Befunde an derselben ist früher berichtet <sup>1</sup>. Bei der Untersuchung dieser Eihaut fanden sich in einem Zerzupfungspräparat in verschiedener Gestalt verdickte Endungen der Schalenhautfasern und Varicosen der letzteren. Obgleich dieses Ei als ein normales, nur in der Entwicklung begriffenes betrachtet werden musste, lag doch die Frage nah, ob ein vollständig entwickeltes Ei von Hirundo riparia dasselbe zeigen würde. Die Untersuchung eines solchen führte zu ihrer Bejahung. Die schon erwähnten Fig. 47 und 48 sind nach den damals entworfenen und noch aufbewahrten wiedergegeben. Die Analogie mit dem bei Python und der Natter Vorkommenden ist so evident, dass sie einer Auseinandersetzung nicht bedarf.

Für spätere Erörterung konstatire ich hier nur, dass sonach solche Modifikationen der einfachen Faserform auch bei Vogeleiern vorkommen. Ob nur in bestimmten Ordnungen und auch bei anderen als den Oscinen und ob bei allen Oscinen, ist noch offene Frage. Hier kommt es auf ihre Beantwortung nicht an.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Untersuchungen über nicht celluläre Organismen. p. 20 und Fig. 4 auf Taf. I.

Veranlassung für den Verf. zur vollständigeren Durchführung dieser schon begonnenen Untersuchung der Eihaut von Python und zur Veröffentlichung ihrer Resultate gab die schon kurz erwähnte verdienstvolle Arbeit von Dr. Loos: Über die Eiweißdrüsen im Eileiter der Amphibien und Vögel. Inaug.-Diss. Leipzig 1881, auch in dieser Zeitschr. Bd. XXXV publicirt. Es genügt also der kurze Hinweis darauf, dass sie zwar wesentlich auf die Eiweißdrüsen gerichtet ist, dass aber hieraus Argumente zur Erklärung der Genesis der Schalenhautfasern entnommen werden.

Mit denselben tritt Loos in Gegensatz sowohl gegen die durch Landols von Neuem geltend gemachte Auffassung der zitzenförmigen Protuberanzen der Schale des Vogeleies, welche in die Faserhaut derselben inserirt sind, als abgestoßene Uterindrüsen 1, als auch gegen die jetzt von Landols, entgegen seiner früheren Annahme, acceptirte Entstehung der Schalenhautfasern als Gerinnungsprodukte des Eiweiß. Loos betrachtet als erwiesen oder mindestens wahrscheinlich, dass die Schalenhaut der Eier der beschuppten Amphibien und Vögel aus einem faserigen Sekret der Epithelzellen des Eileiters gebildet werde.

Hiermit wird auch die vorhin citirte Vermuthung Levdig's über die Entstehung der Schalenhautfasern verworfen, ohne dass dieselbe besonders erwähnt wird.

Loos bezieht sich auf ein Rauber'sches Präparat » aus dem Eileiter einer Hausente, welches über dem Cylinderepithel eine ganz ansehnliche Schicht von faserigem Sekret zeigt, ohne dass an den einzelnen Zellen auch nur eine Spur von Veränderung wahrnehmbar ist « (p. 24 des Separatabdruckes). Weiter wird daselbst gesagt: » Vergleicht man unter dem Mikroskop die Fasern der Schalenhaut mit den eben aus dem Cylinderepithel ausgetretenen, so wird man an der Identität beider Objekte nicht zweifeln können.«

Ferner giebt Loos in Fig. 43 (Taf. XXVII, Bd. XXXV dieser Zeitschrift) einen Schnitt des Eileiters der Haushenne, welcher die Absonderung des faserigen Produktes durch die Epithelzellen darstellen soll. Im Text finde ich keine Bezugnahme auf ein Präparat, nach welchem diese Abbildung gefertigt sei. Die gehärteten Objekte, von welchen dort die Rede ist, würden schwerlich den Akt der Sekretion zeigen. Die Identität des »faserigen Produktes« auch mit den feineren Fasern der Schalenhaut ist aus dieser Darstellung sicher nicht zu entnehmen. Freilich ist das Maß der Vergrößerung leider bei keiner der gegebenen Abbildungen angeführt. Die Beziehung auf das Rauber'sche Präparat von

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bericht über die Jahresversamml. der deutschen ornithol. Gesellschaft. in: CABANIS' Journ. f. Ornithologie. Januarheft 1882.

der Ente erscheint unmotivirt, wenn ein Präparat der Haushenne vorgelegen hätte, nach welchem die Fig. 43 als Darstellung einer Realität gezeichnet wäre. Ob danach die Schlussfolgerung gerechtfertigt erscheint, dass hier nur ein Schema gegeben, d. h. eine Meinung statt einer Thatsache dargestellt ist, bleibt mir um desshalb zweifelhaft, weil ich allerdings annehme, dass eine schematische Darstellung in der Erklärung der Abbildungen als solche auch ausdrücklich zu bezeichnen gewesen wäre.

Leider ist der Versuch durch die Güte von Dr. Loos eins der Präparate, auf welche er die Behauptung der Identität eines solchen faserigen Sekretes mit den Schalenhautfasern begründet, schon daran gescheitert, dass meine bezügliche Bitte denselben nicht erreichte, weil er Europa verlassen hat, um seine wissenschaftliche Laufbahn in Brasilien fortzusetzen; kann ich also nur auf das in der hier erwähnten Arbeit Gesagte fußen, so glaube ich doch zu dem Ausspruch berechtigt zu sein, dass Sekrete aus intakten Zellen nicht »identisch « sein können mit den Elementen der Faserhaut, deren mannigfache Gestaltungen im Vorstehenden von Python, von der Natter und mehreren anderen Reptilienund auch von Vogeleiern vorgeführt wurden. Dieses weiter zu argumentiren, wäre überflüssig.

Einzelnen Worten herausgegriffener Sätze eine entscheidende Bedeutung beizumessen, ist indess misslich. Ganz besonders bei einem Wort wie » identisch«, welchem etymologisch, wenn auf das platonische eldos zurückgegangen wird, ein mannigfaltigerer Sinn unterlegt werden könnte. Die gebräuchliche wissenschaftliche Ausdrucksweise gestattet wohl nicht, das Ei mit dem Vogel, den Embryo mit der entwickelten Kreatur oder — allgemeiner ausgedrückt, einen Organismus in früherer Entwicklungsstufe mit demselben in späterer als identisch zu bezeichnen, auch wenn es sich um dasselbe Individuum handelt.

Hier gilt es indess nicht einem Wortgefechte, und ich glaube auch eine Auffassung nicht unberücksichtigt lassen zu dürfen, welche selbst für ein Sekret eine gewisse gestaltliche Fortentwicklung zulässt.

In dem Wort »Sekret« tritt da gleich wieder ein solches entgegen, das in vielfachem Gebrauch verschiedene Färbung annimmt. Die Feststellung von Distinktionen wurde früher als die wesentliche Aufgabe der Naturforschung betrachtet, was auch eine scharfe und klare Bezeichnung durch geeignete Worte erforderte. Der »Monismus« sucht im Gegentheil überall nach Übereinstimmungen, strebt wenigstens danach, die Distinktionen zu verwischen. Hierzu ist ein salopper Gebrauch — wenn ich so sagen darf — der Bezeichnungsworte, der sie allmählich ihres Inhaltes entleert, ein sehr wirksames Mittel. So wird von einem

»Kriechen « — von einem »Leibe « — von einer »Fütterung « der Zellen gesprochen und dann werden wiederum den Mineralien »Seelen « vindicirt. Dieses Thema kann hier nicht erschöpft werden, aber ich musste es berühren, weil, um die von Loos angeregte Frage zu erörtern, der Begriff der Sekretion klar gelegt werden muss, denn es scheint mir, dass viele Forscher, welche sicherlich die Konsequenzen des Monismus nicht zu acceptiren beabsichtigen, sich seinen zweideutigen Redewendungen einigermaßen hingeben. Erst kürzlich trat mir in einem bedeutenden neueren Werk der Ausdruck entgegen: Das Haar sei ein Sekret seiner Matrix.

Die Unzulässigkeit eines solches Ausdruckes ist schon darin evident, dass das fertige Haar sich von seinem Keimlager, das doch unter der Matrix gemeint sein muss, gar nicht trennt, also auch von ihm nicht » abgesondert « wird, was doch der hier zutreffendste deutsche Ausdruck für Sekretion ist.

Aber auch in solchen Fällen, wo eine Lösung des Zusammenhanges später eintritt, würde » Absonderung « nicht die adäquate Bezeichnung eines Vorganges sein, bei welchem ein Organismus erzeugt wird. Wollen wir den Unterschied zwischen organischem Werden und Ablagerung todten Stoffes irgend wie festhalten — und auch der Monist muss dieses für so verschiedene Vorgänge thun, wenn er nicht die Augen gegen die ihn umgebende Wirklichkeit verschließen will —, so dürfen wir beispielsweise das Ei nicht als eine Absonderung — als ein Sekret des mütterlichen Organismus bezeichnen, obgleich die Eizelle unzweifelhaft aus Stoffen, welche der mütterliche Organismus wirklich absondert, zum reifen Ei erwächst. Der Schwerpunkt liegt hier in der Assimilation dieser Stoffe durch den wachsenden Organismus des Eies.

Dieses Beispiel führt uns mitten in die hier zu erörternde Frage. Im Wesentlichen besteht wohl Übereinstimmung darüber, dass das Ei im Ovarium durch Assimilation derjenigen Stoffe erwächst, welche ihm der mütterliche Organismus in ungeformtem Zustande liefert. Bei der Genesis der Hüllen, welche sich im Eileiter bilden, tritt Verschiedenheit der Auffassungen ein. Die herrschende ging dahin, dass Absonderungen der Drüsen des Eileiters in mechanischer Weise diese Hüllen bildeten. Schon die oberflächlichste Untersuchung zeigte in diesen Hüllen in vielen Fällen eine sehr bestimmte Struktur, deren Zustandekommen zu sehr komplicirten Erklärungsversuchen führte. Übereinstimmung in diesen bestand nie. Meistens verwarf jeder neue Forscher, je nachdem ihm ein neues, bis dahin nicht beachtetes Strukturverhältnis entgegentrat, die früheren Erklärungen. Nachdem es mir gelungen, in

den schon angeführten Arbeiten mehrere bis dahin unbekannte Strukturverhältnisse auch in der Kalkschale aufzudecken, glaubte ich die so einfache Auffassung, dass es sich hier um einen aus der Dotterhaut erwachsenen Organismus handle, vertreten zu können. Zuzugeben ist, dass dies für gewisse Hypothesen unbequem war; indess sind weder Widerlegungen der veröffentlichten Thatsachen noch irgend ein Versuch, einen so einfachen, sich in der Natur so unendlich oft wiederholenden Vorgang auch nur als unwahrscheinlich darzustellen, zu meiner Kenntnis gekommen.

Halte ich nun an dem oben angedeuteten wesentlichen Unterschied fest, zwischen einem der lebendigen Weiterentwicklung fähigen Organismus, und einem Sekret, d. h. einer aus dem Kreise des Lebens getretenen Absonderung, die nunmehr nur den chemischen und physikalischen Gesetzen, welche die Stoffe beherrschen, unterliegt, so muss ich durch die Struktur der Eifaserhäute für erwiesen halten, dass die Annahme von Loos, welche sie auf ein fibrilläres Sekret der Epithelzellen des Eileiters zurückführen will, unhaltbar ist.

Damit allein ist die Frage aber noch nicht erledigt. Wären jene Fasern kein Sekret, stellte sich in ihnen ein aus oder in den Epithelzellen erwachsener Organismus dar, so könnten aus dessen Fortentwicklung auch die komplicirten Formen der Elemente der Faserhaut entstehen.

Auf die Loos'sche Fig. 43 oder auf das von ihm citirte Rauber'sche Präparat, wo eine Faserschicht nicht nachgewiesenen Ursprungs sich über einem unverletzten Cylinderepithel zeigt, wird eine solche Annahme nicht genügend zu begründen sein. Indess wird hier ein anderes Resultat der Loos'schen Untersuchungen, und wohl das bedeutungsvollste derselben in Betracht kommen. Der Nachweis nämlich eines fibrillären Netzes im Inhalt der Drüsenzellen des Eileiters und eines Zerfalles dieser Zellen.

Die Anfänge der fibrillären Organisation der Schalenhaut ließen sich allerdings möglicherweise in diesen Fibrillen suchen, wenn sie in lebendem und der Fortentwicklung fähigem Zustande sich aus sonstigem Detritus lösen und auf die Peripherie des Eies übertragen werden könnten, um dort weiter zu wachsen.

Eine gewisse Kühnheit liegt in der Statuirung einer solchen Möglichkeit jedenfalls. Zunächst ist sie mit der p. 590 schon angeführten, was Leydig über die Verhältnisse bei der Blindschleiche angiebt, unvereinbar.

Verfasser ist weit entfernt die dort gegebene Erklärung der Genesis

der Fasern zu acceptiren, und betrachtet sie als eine gezwungene. Will man sich den Verlauf des Vorganges klar vorstellen, durch welchen die Fasern zuerst als Relief einer vorher abgesonderten Cuticula auftreten und sich dann von derselben ablösen sollen, so dürfte die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Vermuthung um so mehr entgegentreten, als es sich doch nicht nur um Fasern, sondern um die komplicirten Gebilde handelt, welche nach Levdig's eigenen Anführungen schon Weinland und Lereboullet fanden und deren fast unabsehbare Mannigfaltigkeit bei Python hier abgehandelt ist. Eine »Cuticula «, welche doch als ein Sekret betrachtet wird, würde gar nicht im Stande sein, zum Fortwachsen fähige Organismen aus sich zu erzeugen.

Aber die Existenz dieses als Cuticula bezeichneten Häutchens wird nicht bestritten werden können. Sein Auftreten beim Pythonei ist hier ausführlich abgehandelt und in Fig. 44 abgebildet. Auch beim Natterei habe ich es nachgewiesen und beschrieben <sup>1</sup>. Bei einem in der Schalenbildung begriffenem Ei von Hirundo riparia fand ich, dass das Wachsthum der Schale sich zwischen diesem deutlich nachweisbaren Oberhäutchen und der Faserschicht entwickelte <sup>2</sup>. Auch bei fertigen Vogeleiern findet sich häufig noch ein deutlich gesondertes Oberhäutchen als äußerste Schicht der Schale in so charakteristischer Form, dass diese systematische Bedeutung hat <sup>3</sup>. Häufig ist es allerdings nicht nachweisbar, was eben so für die mit Kalkschale versehenen Reptilieneier gilt. Aber auch bei den weichschaligen Reptilieneiern kann dieser Nachweis mindestens schwierig sein.

Einige seit längeren Jahren in Spiritus konservirte Eischalen von Lacerta agilis habe ich in dieser Beziehung untersucht. Wie schon Levdig a. a. O. richtig beschreibt, besteht nur die innere Schalenschicht zu etwas mehr als der Hälfte der ganzen Schalendicke aus den oft beschriebenen Fasern, welche hier ohne Bindemittel ein zwar dichtes aber loses Gewebe bilden. Auch ich habe kolbige Anschwellung hier nur in geringem Grade und ganz vereinzelt gefunden. Die äußere Schicht besteht aus sehr viel feineren Fäserchen, welche aber durch die auch bei Python erwähnte Kittsubstanz so fest verschmolzen sind, dass diese Struktur vollständig verdeckt ist. Feine Kalkkörnchen bedecken die äußere Fläche ziemlich dicht. Diese Beschaffenheit erschwert die Anfertigung guter Querschnitte und verhindert auch auf Falten die Erkennung der » Cuticula «. Nach Behandlung mit kochender Natron-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXI. Heft I.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nicht celluläre Organismen. p. 20. Fig. 4.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Unters. von Eischalen. Cabanis' Journal für Ornith. Jahrg. XXX. Juliheft 4882.

lauge, gegen welche auch die starken Fasern der inneren Schicht sehr resistent sind, zeigt die äußere Schicht im optischen Querschnitt der Faltung eine Punktirung, und wo sie zufällig oder absichtlich verletzt ist, so wie auf der Flächenansicht der Rissränder treten nun die feinen Fäserchen hervor. Ob die Punktirung, des optischen Querschnittes nur von den Querschnitten dieser Fäserchen herrührt, oder auch analog der Struktur bei Python wirklich Körnchen vorhanden sind, lasse ich unentschieden. Die Cuticula ist so dünn, dass ihre Erkennung in situ zweifelhaft bleibt; hat man indess mit der Präparirnadel einige Mal leise über das gefaltete Hautstückchen in der Richtung nach der Außenseite der Falte gestrichen, so lässt sich an Stellen, wo die Fäserchen nicht herausgerissen sind, die theilweise abgelöste Cuticula an den Falten, welche sie schlägt, erkennen, und dort ihre Dicke in dem durch die Lauge gequollenen Zustand auf etwas über 4  $\mu$  schätzen. Eben so habe ich als innere Begrenzung der Schalenhaut von Lacerta agilis an mit Essigsäure entkalkten Hautstücken ein ebenfalls anscheinend strukturloses Häutchen von circa 0,75 μ Dicke erkennen können. Dies erwähne ich der Kürze halber gleich hier. Die Bedeutung dieses Nachweises wird später erörtert.

Habe ich den Ausdruck »Cuticula« hier nicht wohl vermeiden können, so verwahre ich mich ausdrücklich dagegen, hiermit die sog. Cuticulartheorie zu acceptiren, in so fern sie alle solche Häutchen als mechanisch entstandene Ablagerungen betrachtet wissen will.

Möchte aber ein solches, die äußere Begrenzung der Eischale bildendes Häutchen entstanden sein, wie man wolle, so müsste es unbedingt verhindern, dass präexistirende geformte Elemente, wie diejenigen Fasern, welche Loos in den zerfallenden Zellen des Eileiters nachgewiesen hat, unter diese Cuticula gelangen; und wie komplicirte Vorgänge müssten fingirt werden — denn sie sind unerwiesen und unerweislich — um die Bildung der Cuticula, nach dem die Fasern als Produkt zerfallener Zellen abgelagert sind, zu erklären.

Ich verstehe überhaupt sehr wohl, dass man annimmt, wie durch Elaborate der Zelle eine Verdickung ihrer Haut von innen her stattfinden könne. Ich vermag noch zu folgen, wenn man auch das annimmt, dass diese Elaborate die Zellhaut durchdringen und sie durch äußerliche Ablagerung verdicken können; aber dass die Zellen, auch wenn sie noch intakt wären, eine solche Cuticula nicht auf sich selbst, sondern auf einen fremden Gegenstand, wie das aus dem Ovarium hergeführte Ei ist, ablagern sollen, scheint mir eine undurchdachte Supposition.

Gegenüber einer solchen gezwungenen Erklärung für die Genesis der Faserhaut muss ich darauf hinweisen, dass eine Entwicklung der Schalenhaut aus dem Dotterhäutchen sehr viel näher liegt, und gehe zunächst auf die Struktur des Dotterhäutchens ein.

In Schnitten eines gekochten und in Spiritus konservirten Hühner-Ovarium hatte ich die Zona pellucida eines anscheinend reifen Eies als ein circa 3,5  $\mu$  dickes Häutchen, das keine Struktur erkennen ließ, beobachtet, es also nicht mit dem Dotterhäutchen des gelegten Eies übereinstimmend gefunden (diese Zeitschr. Bd. XVIII, p. 229 u. ff.). Für ihre Identität hat dann Cramer (Verh. der Physik. Medic. Gesellsch. zu Würzburg. I. Bd. 3. Heft. 4868) Andeutungen von Faserstruktur, welche das frisch beobachtete Dotterhäutchen zeigt, geltend gemacht. Die Identität halte ich damit noch nicht erwiesen, aber richtig ist, dass beim Haushuhn schon im Ovarium das Dotterhäutchen ein Faserhäutchen ist, oder wenigstens Faserschichten enthält. Trockenpräparate aus frischen Follikeln zeigen die schönsten Fasernetze deutlich 1. Auf die Bedeutung des allerdings feinen Unterschiedes, dass beim Eierstocksei diese Struktur durch Coagulation verwischt wird, beim Dotterhäutchen des gelegten Eies bei Coagulation vollständig intakt bleibt, soll hier nicht ausführlicher

<sup>1</sup> Verf. hat mehrfach Gelegenheit genommen, solche Präparate kompetenten Beurtheilern vorzulegen. Von beachtenswerther Seite sind Einwände erhoben, welche ich hier nicht übergehen möchte. Erstens die Möglichkeit, dass die in den Präparaten allerdings evidenten Fasernetze durch die Präparation erzeugt seien. CRAMER hat dieselben auch ohne Trockenpräparate erkannt, aber ich lege diesen Präparaten, als Mittel bisher ungeahnte Strukturen in feinen Membranen zu erkennen, eine solche Bedeutung bei, dass ich diesem noch hinzufügen möchte, dass in dem Dotterhäutchen des abgelegten Hühnereies bei vorsichtiger Isolirung der betreffenden Schicht auch in Wasser oder verdünntem Glycerin die Fasernetze zu sehen sind. Legt man auf das in destillirtem Wasser oder Spiritus befindliche möglichst faltenlos auf dem Objektträger ausgebreitete Häutchen das Deckgläschen, lässt dieses durch mäßigen Druck ansaugen, so findet man nach Beendigung des Eintrocknens an den gelungenen Stellen des Präparates prachtvolle scharfe Fasernetze, die aber unverkennbar dasselbe sind, was das Präparat schon vor dem Eintrocknen, wenn auch undeutlicher, zeigte. Und auch wo ein solcher Nachweis der Präexistenz nicht vorliegt, ist der Eindruck, welchen wirkliche Fasernetze machen, mit zufälligen Faltungen und Unregelmäßigkeiten nicht zu verwechseln; überdies sind an den Rissrändern einzelne vorstehende Faserenden ganz unverkennbar. Zweitens ist der Zweifel ausgesprochen, ob bei dem von Cramer angegebenen Verfahren der Loslösung mit dem Pinsel aus dem frischen Follikel nach Ausspülung des Dotters wirklich nur die Dotterhaut und nicht auch andere Hüllen, z. B. die Tunica propria des Follikels abgelöst würden. Die Resultate des Cramer'schen Verfahrens sind so präcise und mit denen, welche Schnitte durch reife Follikel ergeben, so kongruente, dass nicht wohl bezweifelt werden kann, dass dabei nur diejenige Membran abgelöst wird, welche im reifen Follikel dem Dotter unmittelbar aufliegt. In welchen Beziehungen diese zu denjenigen Hüllen steht, welche im jungen Follikel zwischen Dotter und Stroma liegen, und deren Bedeutung theilweise noch kontrovers ist, davon wird die hier vorliegende Frage nicht berührt.

eingegangen werden; auch darauf will ich nur hindeuten, dass bei Struthio und Dromaeus das starke Dotterhäutchen offenbar aus mehreren Faserschichten besteht, zwischen welchen sich Eiweißschichten befinden, und dass hiermit vollständig harmonirt, dass ich in Gänsedoppeleiern außer dem jeden Dotter umgebenden Faserhäutchen, ein beide einschließendes gemeinsames Faserhäutchen fand, wobei der Zwischenraum mit normalem Eiweiß ausgefüllt war <sup>1</sup>. Ob hierdurch die Fortentwicklung des Dotterhäutchens erwiesen sei oder nicht: jedenfalls wird man ihm die Fähigkeit sich fortzuentwickeln mindestens mit derselben Wahrscheinlichkeit zuschreiben müssen, als den doch nur Gewebstrümmer darstellenden Fasergebilden der Drüsenzellen des Eileiters.

Die Entscheidung für das Dotterhäutchen als denjenigen Organismus, aus welchem morphologisch betrachtet die Eihüllen erwachsen — denn dass die Stoffe für ihre Bildung durch den Eileiter geliefert werden ist unbestreitbar — wird wesentlich durch folgende Betrachtungen unterstützt.

Wäre die Eihaut von Python mit ihren keulenförmig endenden Fasern, Schläuchen, Platten etc. aus den faserigen Produkten des Eileiters erwachsen, und hätte keine Fortentwicklung der Zona pellucida des Ovariumeies stattgefunden, so müsste letztere beim gelegten Ei die innerste, unmittelbar den Dotter oder ein etwa schon entwickeltes falsches Amnion umgebende Lage bilden. Den Bericht über die Beschaffenheit der Eihaut von Python in dieser Beziehung hatte ich vorbehalten, um ihn hier, wo dieses Verhältnis von besonderem Interesse ist, zu geben.

Ganz feine Querschnitte der Eihaut zeigen an günstigen Stellen ein die letztere gegen den Dotter abgrenzendes Häutchen, wie es in Fig. 19 bei 540facher Vergrößerung nach einem Glycerinpräparat abgebildet ist. Die innerste Lage besteht aus einem sehr stark lichtbrechenden und sich dadurch von der mittleren Schicht scharf absetzenden Häutchen von circa 1,4  $\mu$  Dicke. Auch gegen die Fasern der Schalenhaut ist ein zarter Doppelkontur bemerkbar. Er würde einem Häutchen von kaum 0,75  $\mu$  Dicke entsprechen. Die mittlere Schicht halte ich für coagulirtes ursprünglich flüssiges Eiweiß. Wie Eingangs berichtet, wurde das Ei vor seiner Öffnung hart gekocht, und die eigenthümliche Körnung, welche feine Schnitte von coagulirtem Eiweiß zeigen, gewährt ein charakteristisches Bild, das nicht leicht täuschen kann. Früher (diese Zeitschr. Bd. XVIII, p. 257) habe ich nachgewiesen, dass diese Körnung kein ursprüngliches Strukturverältnis ist, indem sie auch dann auftritt, wenn

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Cabanis' Journal für Ornithologie. 4872. Nr. 449. Kurz angeführt in: Unters. über nicht celluläre Organismen.

filtrirte Albuminlösungen durch Siedehitze coagulirt werden; allerdings nur bei einer gewissen Verdünnung der Lösung: das Coagulum aus durch Verdunstung stark koncentrirten Albuminlösungen giebt durchsichtige Schnitte. Die schwankende Dicke dieser Eiweißschicht — 3 bis 6  $\mu$  auf der abgebildeten Stelle — ist leicht verständlich, wenn sie ursprünglich als Flüssigkeit in den feinen Membranen eingeschlossen war.

Diese Verhältnisse sind an den Querschnitten, wie gesagt, nur unter günstigen Verhältnissen so zu beobachten. Bei der erforderlichen Feinheit derselben wird an den meisten Stellen die Grenzmembran zerstört. An anderen Stellen macht vom Eiinhalt herrührender Detritus das Beobachtete zweifelhaft. Glücklicherweise lässt sich auch auf anderem Wege die oben gegebene Darstellung des Sachverhältnisses als richtig bestätigen.

Wird von der inneren Fläche der gereinigten Eihaut durch Anschneiden und Abziehen eine dünne Schicht isolirt und so in eine Falte gelegt, dass die innere Fläche sich auf der Außenseite der Falte befindet, so sieht man, dass eine Membran kontinuirlich die Elemente der Faserhaut überzieht, aber durch den Druck und Zug, welchen die Faltung bewirkt, sich den Körnchen etc. so eng anschließt, dass der Umriss diese Hervorragungen andeutet, und auf den letzteren die Membran sehr dünn erscheint, während sie in die Lücken der Faserhautelemente hineingepresst ist. Dies entspricht durchaus der Annahme, dass die mittlere Schicht der Grenzmembran aus einer nachgiebigen Eiweißmasse besteht. Die verschiedenen Schichten sind hier nicht zu bemerken.

Wo durch die Präparation das zarte Häutchen stellenweise so lädirt ist, dass die Fasern hervortreten, sieht man meistens auch die durch den Riss, welcher dieses Hervortreten gestattet, abgeklappten Fetzen der Grenzmembran. Durch Zerzupfen des ganzen Präparates lassen sich solche Fetzen isoliren. Einer derselben, in Wasser beobachtet, bestand, wie eine zufällig entstandene Falte zeigte, aus einer stark lichtbrechenden Membran von 4-4.25, höchstens  $4.5~\mu$  Dicke, und auf oder unter dieser einer etwas stärkeren körnigen nicht scharf begrenzten Schicht. Es hatte sich also hier die innerste stärkere Membran mit einem Theil der Eiweißschicht von der feineren an den Fasern liegenden Membran gelöst. Übrigens lässt sich auch nach dem Eintrocknen an den in diesen Zerzupfungspräparaten isolirten Membranfetzen keine Faserstruktur nachweisen.

Bei Vogeleiern habe ich in allen Fällen die Membrana testae durch ein homogen erscheinendes Häutchen gegen das Eiweiß abgegrenzt gefunden. Wäre die Annahme richtig, dass wir beim Schlangenei die unveränderte Dotterhaut des reifen Ovariumeies als eine gesonderte Schicht in der innersten Lage der fertigen Eischale zu suchen haben, so müsste die innerste, nur eirea 4,4  $\mu$  dicke, die dünne Eiweißschicht vom Dotter trennende Membran das Dotterhäutchen sein. Dass letzteres bei einem Dotter von so beträchtlichen Dimensionen, als der des Pythoneies ist, nur eine so geringe Dicke haben solle, halte ich für um so unwahrscheinlicher, als ich schon beim Huhn die Dicke des Dotterhäutchens eines gekochten, reifen Ovariumeies in Glycerinpräparaten zu 3,5  $\mu$  fand: neuerdings in einem frischen Ovariumei in Wasser gemessen zu 4,7  $\mu$ . Die Beobachtung eines reifen Ovariumeies von Python würde freilich erst das Entscheidende sein. Da sie mir nicht vergönnt war, wende ich mich zu dem, was über die Beschaffenheit der Dotterhaut reifer Ovariumeier von Reptilien anderen Forschungen zu entnehmen ist.

Leider ist dies sehr wenig. Wie schon früher erwähnt, ist über die Beschaffenheit jungerer Ovariumeier bei Gegenbaur, Waldever, Eimer und Lupwig a. a. O. werthvolles Material zu finden. Die offene Kontroverse über die Bedeutung der einzelnen Schichten der komplicirten Gebilde, welche zwischen dem Dotter und dem Stroma des Ovarium liegen, kann hier dahingestellt bleiben, denn nach WALDEVER'S Verfolgung der Vorgänge beim reifenden Follikel 1 treten hier Rückbildungen ein. womit auch das stimmt, was ich als meinen Befund bei einem ganz reifen, oder doch der Reife sehr nahen Follikel vom Huhn im Vorhergehenden mittheilte. Auch Waldever's Beobachtung geht in dieser Beziehung nur auf das Vogelei, aber die Analogien des Reptilieneies mit jenem sind weitgehend genug, um auch hier die Möglichkeit einer Rückbildung so nah zu legen, dass nicht nur diese, sondern fast die Wahrscheinlichkeit dessen, dass das Dotterhäutchen, mit welchem das gereifte Ei den Follikel verlässt, ein weit einfacheres Gebilde ist, bis zum Nachweis des Gegentheiles nahe liegt.

Indess ist auch ein anderes Verhalten des Reptilieneies möglich, und man könnte diesen Nachweis in demjenigen finden, was RATHKE a. a. O. p. 5 u. ff. sagt. Er spricht dort der Dotterhaut des Ovariumeies der Natter zwar die Faserstruktur ab, was keine besondere Bedeutung hat, da er diese Struktur bei den von ihm angewendeten Methoden auch an der Dotterhaut des Hühnereies nicht erkannt hat. Er giebt ihr ferner veine absolut und relativ viel größere Dicke und Festigkeit, als die der Vögel und Schildkröten«, und eine ausführliche Beschreibung ihrer komplicirten Verhältnisse, die aber kein ganz deutliches Bild derselben giebt. Er fügt dann hinzu, dass sie » der Dotterhaut schon vollständig ausgebildeter Eier entspreche«.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Eierstock und Ei. Fig. 25 und 26.

Auf die Einzelnheiten gehe ich nicht ein, denn es scheint mir, dass in den sonst so verdienstvollen Arbeiten des trefflichen RATHKE hier irgend ein Irrthum obwaltet: vielleicht daraus hervorgegangen, dass er von der Identität beim Ovariumei und beim perfekten Ei ausgehend, dann in der Beschreibung die gefundenen Einzelnheiten einigermaßen vermengt hat.

Die Verhältnisse sind wenigstens beim perfekten Natterei, wo ich dieselben studiren konnte, durch Nebenumstände komplicirt und geben Andeutungen darauf, dass Rathke dasjenige, was in seiner Beschreibung am auffallendsten ist, — nämlich ein Netz leistenartiger Vorsprünge der inneren Hautfläche —, am perfekten Natterei unter Umständen wirklich sehen konnte.

Bei meiner früheren Untersuchung des Nattereies (diese Zeitschr. Bd. XXI) hatte ich die innere Schicht der Eihaut nicht besonders beachtet. Es kam mir wesentlich auf die eigenthümlichen Gebilde der äußeren Schicht an. Eine Anzahl Nattereier sind von damals noch in Spiritus konservirt. Leider enthalten sie schon weit entwickelte Embryonen, was in mehrfacher Beziehung für die Untersuchung ungünstig ist. Die älteren Präparate lassen eine besondere innere Schicht, welche man als Dotterhäutchen betrachten könnte, nicht erkennen. Einige der nun seit Jahren in Spiritus aufbewahrten Eier wurden geöffnet. Der Dotter mit den stark entwickelten Embryonen, welche sie, wie schon bemerkt, enthalten, ist mit feinen Häutchen umsponnen, welche durch den eingedrungenen Spiritus das Aussehen von Spinngeweben angenommen haben; auch die Schalenhaut ist mit einer solchen Membran ausgekleidet. Es handelt sich hier unzweifelhaft um das falsche Amnion.

Das Häutchen, welches die Schalenhaut auskleidet, zeigt ein schönes Pflasterepithel mit großen Kernen, dessen Zellen auf Falten sich als so flach erkennen lassen, dass die Kerne hügelförmige Erhöhungen bilden. Anfangs schien es mir, dass dieses Epithel auf einer ganz dünnen Cuticula liege, jenseits welcher sich körnige Schichten befinden, welche den Eindruck von coagulirtem Eiweiß machen. Wäre die Existenz jener Cuticula erwiesen, und dürften diese coagulirten Schichten als wirkliches Eiweiß betrachtet werden, so würde erstere das Dotterhäutchen vorstellen, und daraus folgen, dass es total verschieden von dem Dotterhäutchen des Ovariumeies ist, wie das letztere von Rathke beschrieben wird. Je sorgfältiger ich indess die Existenz des Häutchens durch wiederholte Beobachtungen festzustellen suchte, desto zweifelhafter wurde sie mir. Der optische Querschnitt der ganz flach auslaufenden Epithelzellen des falschen Amnion kann sehr wohl das Bild

eines solchen Häutchens simuliren, und eiweißhaltige, also durch Alkohol coagulirbare Flüssigkeiten können sich sehr wohl zwischen Amnion und Schalenhaut befinden, ohne dass sie wirkliches Eiweiß im morphologischen Sinne sind (vgl. p. 594). Es blieb also die eigentliche Schalenhaut auf das Vorhandensein des von RATHKE beim Ovariumei beschriebenen Dotterhäutchens zu untersuchen.

Leider traten mir auch hier darin, dass die Nattereier, die mir zur Disposition standen, weit entwickelte Embryonen enthielten, und schon seit Jahren in Spiritus konservirt waren, erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Querschnitte der Schalenhaut geben keine Anschauung von der Beschaffenheit ihrer innersten Schicht, weil nicht nur die Fasern durch erhebliche Mengen der öfter erwähnten Kittsubstanz verklebt sind, sondern auch kein glatter Schnittrand zu erreichen ist, indem hier Schichten eines formlosen Detritus vorhanden zu sein scheinen, zwischen welchen und denjenigen Schichten, wo die Schalenhautfasern trotz des verklebenden Kittes deutlich werden, eine bestimmte Grenzlinie nicht zu erkennen ist.

Die Annahme liegt nahe, dass hier ähnliche Coagula auf der inneren Fläche der Schalenhaut liegen, als in Verbindung mit dem falschen Amnion beobachtet wurden.

Wird ein Stück der Schalenhaut mit schwacher Natronlauge in der Siedehitze behandelt, ohne vorher das adhärirende Amnion zu entfernen, so hebt sich letzteres und die ihm anhängenden Coagula sofort als eine schleimig membranöse Masse ab. Die innere Fläche der etwas erweichten und gequollenen Schalenhaut zeigt nun auf einer Falte einen kontinuirlichen Umriss, der auf das Vorhandensein eines zarten Häutchens schließen lässt, das aber so fein ist und den Schalenhautfasern so dicht aufliegt, dass der doppelte Kontur desselben auf dem optischen Querschnitt nicht zu konstatiren ist. Aus leichten Verletzungen, welche durch leises Überstreichen mit der Präparirnadel herbeigeführt werden, treten die gewöhnlichen Schalenhautfasern hervor. Sie liegen also unmittelbar unter jener feinen Cuticula. Eine besondere, als Dotterhäutchen charakterisirte Schicht ist nicht vorhanden.

Wird die innere Fläche der nicht mit Lauge behandelten Schalenhaut in Wasser liegend mechanisch von den ihr anhängenden Fetzen des Amnion gereinigt, eine innere Lamelle mit dem Rasirmesser abgehoben und dann weiter mit der Pincette abgezogen, so markiren sich mehrere Faserschichten, und ist es nicht schwierig, die innerste dünne Lamelle zu isoliren und so zu falten, dass die innere Fläche auf der Außenseite der Falte liegt. Die Existenz eines sehr feinen Häutchens, welches die Schalenhaut nach innen begrenzt, und auf welches unmittel-

bar die bekannten Fasern folgen, ist hier ganz evident; aber auch hier zeigt es sich unmessbar fein, obgleich es an den Rissrändern der Lamelle bei Beobachtung in Wasser mit starken Systemen auch in seiner Flächenansicht beobachtet werden kann als eine gewissermaßen zwischen den Fasern ausgespannte Membran, die mit einzelnen feinen Körnchen besetzt ist, und deren zarten Kontur man an dem Rande, als zusammen mit den Fasern abgerissen, verfolgen kann. Lässt man das Präparat unter dem Deckglase eintrocknen, so markirt sich die feine Membran noch deutlicher.

Evident ist hieraus, dass an der mit Lauge oder mechanisch gereinigten Schalenhaut des Nattereies eine der von Rathke beschriebenen Dotterhaut ähnliche Schicht nicht vorhanden ist. Der Einwand, dass ich dieses angebliche Dotterhäutchen bei der Reinigung von den Resten des Amnion zerstört habe, liegt indess nahe.

Da diese Reinigung bei demjenigen Material, das mir zu Gebote stand, unumgänglich war, kann ich jenem Einwande nur mit der Bemerkung begegnen, dass Rathke, wie schon p. 612 angeführt, bestimmt erklärt, dass die Dotterhaut des noch im Oviduct befindlichen Eies — welchem doch nach seiner vorhergehenden Angabe die des Ovariumeies vollständig entsprechen soll —, absolut und relativ vielgrößere Festigkeit habe, als die der Vögel. Ich glaube nicht, dass ich ein solches Häutchen hätte übersehen können. Waldever hebt 1 die Widerstandsfähigkeit der Zona pellucida, von welcher nach seiner Darstellung die Dotterhaut des reifen Eies ein Theil ist, hervor. Sie soll auch in Alkalien nur sehr schwer löslich sein.

Kann ich mich somit dem nicht anschließen, was RATHKE über das Dotterhäutchen des perfekten Nattereies sagt, so darf ich mich auch nicht auf das stützen, was er vom Ovariumei anführt, und muss mich begnügen die Lücke zu konstatiren, welche in unseren Kenntnissen hier besteht.

Die Schalenhaut des perfekten Eies von Lacerta agilis beschrieb ich schon p. 608. Danach werden die Schalenhautfasern gegen den Dotter nur durch ein anscheinend strukturloses Häutchen von eirca 0,75  $\mu$  Dicke begrenzt. Dieses Häutchen ist ganz analog demjenigen, welches bei den Vogeleiern die Schalenhaut gegen das Eiweiß abgrenzt. Auch hier ist also am perfekten Ei ein Häutchen, das mit dem Dotterhäutchen des Vogeleies zu vergleichen wäre, nicht vorhanden.

Das Verhalten der mit einer Eiweißschicht versehenen Reptilieneier in dieser Beziehung bietet ein besonderes Interesse. Leider stehen

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Eierstock und Nebeneierstock, in: Stricker's Handb. d. Lehre v. d. Geweben. 4874. p. 553.

mir von solchen nur einige zur Disposition, welche schon vor Jahren aus einer wenig zuverlässigen Naturalienhandlung als » Schlangeneier (Boa)« erhalten wurden. Diese Angaben, welche ich jetzt für falsch halte, beirrten mich damals auch in anderer Beziehung. Indess sind es offenbar Reptilieneier, fast doppelt so groß als die Nattereier. Der Kalküberzug der Schalenhaut besteht aus den eigenthümlichen Buckeln, welche ich von einem anderen, als Schildkrötenei (sp.? aus Amerika) erhaltenen früher 1 beschrieben und abgebildet habe. Außerdem enthalten die komplet in Spiritus aufbewahrten Eier eine nicht unbeträchtliche Eiweißschicht. Von den mir bekannten Autoren wird unter den Reptilien, wenn ich von der hier früher citirten etwas zweideutigen Äußerung RATHKE'S bezüglich der Krokodile absehe, nur den Schildkröten eine unzweiselhaft hervortretende Eiweißschicht zugeschrieben. Seien die fraglichen Eier aber von einer Schildkröte oder nicht, so sind sie jedenfalls von einem Reptil und besitzen eine Eiweißschicht, und das ist dasjenige, worauf es hier ankommt.

Werden Stücke der ganzen, je nach den verschiedenen Regionen 0,2—0,07 mm dicken, durch die Außbewahrung der Eier in Spiritus coagulirten Eiweißschicht so in Falten gelegt, dass die innere, dem Dotter unmittelbar außliegende Schicht auf die Außenseite der Falte kommt, und dann in Glycerin beobachtet, so ergiebt sich, dass eine als ein besonderes Dotterhäutchen zu bezeichnende Schicht nicht vorhanden ist.

Die ganze Schicht, wie sie sich von der Schalenhaut abgelöst hat, besteht, wie dies Agassız vom Schildkrötenei angiebt, aus zahlreichen gleichmäßigen, circa 1,5 µ dicken Lagen. Es sind dies koncentrisch über einander liegende Membrane. Die zwischen diesen befindliche Albuminlösung ist bei meinen Objekten durch den Spiritus geronnen, und diese geronnenen Schichten zeigen, wie ich früher2 nachwies, bei durchfallendem Licht unter dem Mikroskop eine feinkörnige Beschaffenheit. Dort habe ich auch gezeigt, dass der Verdünnungsgrad, in welchem sich die Lösung vor der Coagulation befindet, diese Erscheinung modificirt. Hierin mag es liegen, dass sich in den erwähnten Präparaten die Schichtung, d. h. der Wechsel zwischen körnigen und homogen erscheinenden Lagen nicht mit voller Regelmäßigkeit darstellt. Das allmähliche Eindringen des Spiritus in das Ei mag bewirken, dass die Coagulation der zwischen den Membranen befindlichen Flüssigkeit nicht ganz regelmäßig verläuft. Ein einzelnes solches Präparat kann also Täuschung veranlassen, der Vergleich der vier Präparate, die ich theils früher, theils neuerdings anfertigte, erweist, dass die Abweichungen

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XIX, Heft 3.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Diese Zeitschr. Bd. XVIII, Heft 2.

von einem regelmäßigen Wechsel gleichmäßig starker Membranen, mit dazwischen in flüssigem Zustande befindlich gewesenem Eiweiß aus Zufälligkeiten herrühren, und abgesehen von der Schalenhaut das Eiweiß dieses Reptilieneies ausschließlich aus zarten gleichmäßigen Membranen besteht, und jedenfalls ein besonderes Dotterhäutchen nicht vorhanden ist.

Hat man nur die Wahl zwischen Bezeichnungen, welche aus ganz anderen Auffassungen hervorgegangen sind, so leidet die Deutlichkeit des Ausdruckes, ich darf also meine Auffassung der Hüllen des perfekten Vogel- und Reptilieneies dahin kurz präcisiren, dass sie, abgesehen von der Schale, aus einem System von Membranen bestehen, welche unter Umständen Albuminlösungen einschließen. Beim Vogelei ist letzteres stets der Fall. Dort treten in der äußersten Schicht dieser Membrane Fasernetze auf, welche mehr oder weniger durch eine Kittsubstanz verklebt sind, aber kommunicirende mit Luft erfüllte Zwischenräume lassen. In diese Zwischenräume kann Eiweißlösung aus den inneren Schichten nicht treten, da diese durch eine lückenlose Membran gegen die Faser- oder sog. Schalenhaut abgegrenzt sind. In ganz ähnlicher Weise wird die innerste Schicht des Eiweißes durch eine Faserhaut gebildet, welche sich wenigstens bei vielen Vögeln von der Schalenhaut nur durch geringere Dimensionen und feinere Struktur zu unterscheiden scheint. Dieses Faserhäutchen mit Einschluss einer dünnen Schicht zarter Membrane, welche ihm peripherisch aufliegt, und bei dem Versuch der Isolirung gewöhnlich mit ihm in Verbindung bleibt, pflegt als Dotterhaut bezeichnet zu werden.

Was die Reptilien anbelangt, steht es nach dem, was ich ermitteln konnte, so, dass bei Python eine sehr dünne Lage flüssigen Eiweißes zwischen den zwei ganz zarten anscheinend strukturlosen Membranen liegt. Die innere Membran liegt auf dem Dotter, die äußere begrenzt die Faserhaut.

Bei der Natter kann ich diese Eiweißschicht nicht nachweisen, sondern nur ein feines strukturlos erscheinendes Häutchen.

Bei Lacerta agilis ist bestimmt nur dieses Häutchen und zwar so vorhanden, dass es fest mit der innersten Lage der Schalenhautfasern verwachsen ist. Flüssiges Eiweiß fehlt gänzlich.

Bei den Reptilieneiern endlich, bei welchen ich eine deutliche sogenannte Eiweißschicht fand, besteht diese, abgesehen von der Schalenhaut, durchweg aus gleichartigen membranösen Schichten, ohne dass eine besondere den Dotter begrenzende Membran zu unterscheiden ist.

Ob bei den Krokodilen etwas der Dotterfaserhaut der Vögel in der

äußeren Erscheinung Ähnlicheres vorkommt, weiß ich nicht. Sie sind auch in der Schalenbildung den Vögeln ähnlicher als die übrigen Reptilien.

Das Bestreben den gegnerischen Auffassungen durch eingehende Erörterung gerecht zu werden, und die daraus bleibende Lücke einigermaßen auszufüllen, dass ich ein Ovariumei von Python nicht untersuchen konnte, hat mich zu einigen Exkursen veranlasst; ich erlaube mir desshalb einen kurzen Rückblick auf die Hauptpunkte, welche mir als das Ergebnis dieser Arbeit erscheinen.

- 1) Die komplicirten Gebilde, welche die Eihaut von Python bivittatus enthält, und deren Analoga bei anderen Reptilien theilweise längst bekannt, aber wenig beachtet sind, übrigens auch in einigen Vogeleiern (z.B. Hirundo riparia) vorkommen, sind gewachsene Organismen. Eine mechanische Entstehung derselben als Präcipitate, Sekrete und dgl. ist ihrer Beschaffenheit nach absolut undenkbar.
- 2) Wollte man die von Loos in den Zellen des Oviductes aufgefundenen Fasernetze als die Grundlage annehmen, aus welcher die Schalenhaut erwachsen konnte, so steht dem entgegen die mindestens wahrscheinliche Präexistenz einer äußeren Cuticula der letzteren, welche das Eindringen geformter Elemente nicht zulässt.
- 3) Da schon die Membran des Eies im Oviduct Fasernetze enthält, welche manche Analogie mit den Fasern der Schalenhaut darbieten, ist die Entwicklung der Schalenhaut und der sonstigen Membrane der Eihüllen aus der Dotterhaut das Naheliegendste.
- 4) Fände eine solche Fortentwicklung der Dotterhaut nicht statt, so müsste sich dieselbe unverändert als die den Dotter des fertigen Eies begrenzende Schicht vorfinden; es findet sich indess bei Python und bei Lacerta agilis im fertigen Ei hier nur eine so zarte Membran, dass sie nach dem, was Rathke über die Dotterhaut des Ovariumeies der Natter anführt, nicht als die frühere Dotterhaut betrachtet werden kann. Auch im abgelegten Natterei hat sich eine dem von Rathke angegebenen Dotterhäutchen ähnliche Schicht nicht auffinden lassen.

Bei mit einer Eiweißschicht versehenen Eiern (? von einer Schildkröte) ist gar keine vom Eiweiß unterscheidbare, den Dotter begrenzende Membran, welche sich als Dotterhäutchen bezeichnen ließe, vorhanden.

Die unvermeidliche Unfertigkeit meiner Untersuchungen darin, dass sie die Lücke in unserer Kenntnis von der Dotterhaut der reifen Ovarieneier der Reptilien nicht hat ausfüllen können, erkenne ich wiederholt an. Auch aus der mir zugänglich gewordenen Litteratur habe ich eine Ausfüllung derselben nicht entnehmen können. Und doch spitzt sich, wie schon Rathke ganz richtig gefühlt hat, die Frage nach der

Entstehung der gebräuchlich als sekundär bezeichneten Eihüllen der Entscheidung zu durch den Vergleich der Dotterhaut des reifen Ovariumeies mit den dem Dotter aufliegenden Schichten der Hüllen des abgelegten Eies.

Die Gelegenheit zu solchen Untersuchungen wird sich bezüglich der reifen Ovariumeier an größeren Reptilien nicht häufig bieten. Möchte sie wenigstens von denjenigen Forschern benutzt werden, welchen sie wird.

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel XXXIII und XXXIV.

(Fig. 4-16 sind sämmtlich aus der Eischalenhaut von Python bivittatus.)

Fig. 1. Ansicht der äußeren Fläche eines Segmentes der Schalenhaut mit den Kalkkörperchen bei auffallendem Licht. 31/1.

Fig. 2. Querschnitt der Schalenhaut in Glycerin, mit aufliegenden Kalkkörperchen. 57/4.

Das mit a bezeichnete Körperchen ist durch den Schnitt aus seiner Lage gebracht.

Fig. 3. Querschnitt derselben mit runden Kalkkörpern im Innern. 57/1.

Fig. 4 a, b, c, d. Runde Kalkkörper mit anhängenden Fasern aus dem Zerzupfungspräparat einer ähnlichen Stelle als Fig. 3. 97/4.

Fig. 5. Feiner Querschnitt aus einer Region der Schalenhaut, welche fast ohne Kalkkörperchen ist. In Glycerin. 97/4.

Nur bei a liegt ein Plättchen auf; bei e anhängende Reste des Dotters.

Fig. 6. Elemente der inneren und mittleren Schichten in Glycerin aus einem Zerzupfungspräparat. 485/1. Nur  $b^{\prime\prime\prime}=600/1$ .

Erläuterung der Buchstabenbezeichnungen im Text p. 595.

Fig. 7. Dergl. aus der innersten Schicht. 485/1. Vgl. Text p. 596.

Fig. 8. Segment einer Platte oder Membran aus den inneren Schichten. Aus einem Zerzupfungspräparat in Glycerin. 430/1.

Erklärung der Buchstaben im Text p. 596 u. ff.

Fig. 9. Anderer Theil derselben Platte aus demselben Präparat. 430/1. Erklärung der Buchstaben im Text wie oben.

Fig. 40. Anderes Segment aus demselben Präparat. 600/4.

Erklärung derBuchstaben im Text wie oben.

Fig. 44. Querschnitt einer solchen Platte aus einem ganz feinen Querschnitt der Schalenhaut, in Glycerin. 430/4.

Erklärung der Buchstaben im Text p. 597.

Fig. 42. Äußere Schicht der Schalenhaut aus einem in Natronlauge gekochten Querschnitt. In Wasser beobachtet. 485/4. Hohe Einstellung.

Erklärung der Buchstaben im Text p. 599.

Fig. 43. Aus einem Zerzupfungspräparat einer in Natronlauge gekochten Lamelle der äußeren Schicht. 404/4.

Erklärung der Buchstaben im Text p. 599.

Fig. 14. Aus demselben Präparat. Eine Falte zeigt den optischen Querschnitt des Oberhäutchens. 401/1.

Fig. 15. Aus einem in Natronlauge gekochten, aber länger als bei Fig. 13 in der Lauge macerirten Flächenschnitt der äußeren Schicht. Das Präparat ist nicht zerzupft, sondern bemerkenswerthe Details aus demselben gezeichnet. 401/1.

Erklärung der Buchstaben im Text p. 599 u. ff.

Fig. 16. Kalkplatte mit der sie umgebenden Oberhautschicht. Aus demselben Präparat als Fig. 15. 160/1.

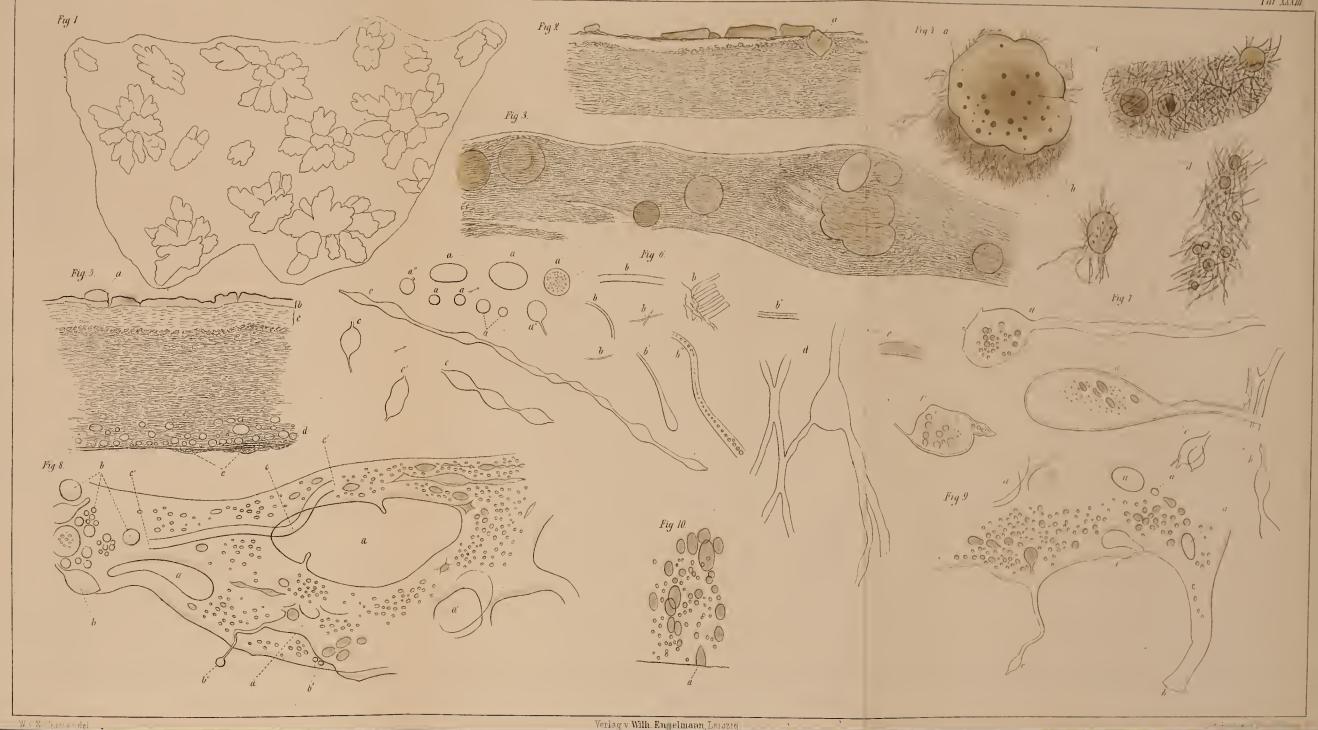
Fig. 47. Hirundo riparia. Weichschaliges, dem Oviduct entnommenes Ei. Keulenförmige Faserendungen aus einem Zerzupfungspräparat der Schalenhaut. In Glycerin. 404/1.

Fig. 48. Hirundo riparia. Eben so wie Fig. 47, aber aus einem gelegten Ei mit ausgewachsener harter Schale. 401/1.

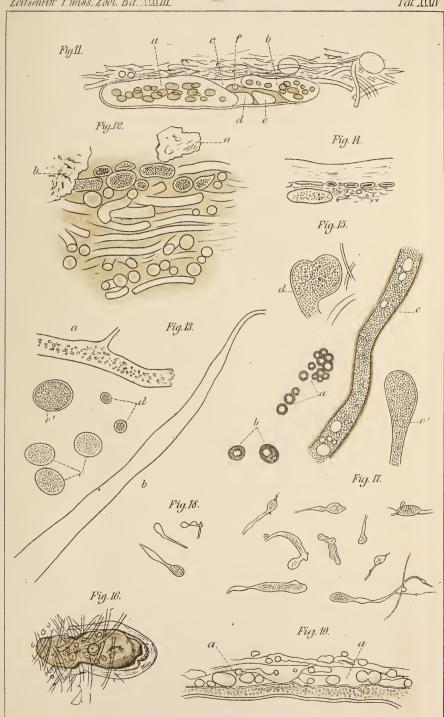
Fig. 49. Python bivittatus. Innerste, dem Dotter aufliegende Schicht der Schalenhaut aus einem ganz feinen Querschnitt der letzteren. In Glycerin, 540/1.

a, a sind die früher mit Luft gefüllten Räume zwischen den Fasern und runden Körperchen. Bezüglich der Fasern und Körperchen ist die Zeichnung unvollständig.

Vgl. Text p. 610 u. ff.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



## **ZOBODAT - www.zobodat.at**

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 38

Autor(en)/Author(s): Nathusius-Königsborn W.v.

Artikel/Article: Die Eihaut von Python bivittatus. Mit Bemerkungen über einige andere Reptilieneier und die Genesis dieser Eihäute. 584-620