grün oder nichtgrün, Störungen eintreten, die eine normale Funktion des Plasmas überhaupt nicht zulassen. Trifft dies für die grüne Pflanze zu, dann wäre die Chlorose höchstwahrscheinlich nicht eine direkte Folge dieser Störungen und mithin bloß ein Symptom eines krankhaften Zustandes des Protoplasmas".

Im Ansehluss hieran setzt Verf. im VI. Abschnitt "über die Notwendigkeit des Eisens für die Pilze" auseinander, dass das Eisen ein normaler Bestandteil auch der Pilze sei, für welche mehrfach eine Entbehrlichkeit des Eisens behauptet wurde. Alle von M. geprüften Pilze enthalten Eisen und zwar ebenso wie die andern Pflanzen gewöhnlich in fester organischer Bindung, d. h. in maskierter Form. Kulturversuche mit sorgfältig hergestellten Nährlösungen thaten ebenfalls die Wichtigkeit des Eisens für die Pilze dar; besonders wichtig scheint es für die Fruchtbildung zu sein.

Damit ist der herrschenden Lehre, wonach dem Eisen nur eine Funktion, nämlich die der Chlorophyllbildung zukommt, der Boden

entzogen.

Hiemit sehlicht die wertvolle Arbeit, welche uns zwar über die spezielle physiologische Funktion des Eisens im Dunkeln lässt, aber alte Irrtümer in dieser Hinsieht beseitigt, und durch den allgemeinen nikroehemischen Nachweis des Eisens in Pflanzengeweben eine geeignete Basis zu weiterer Untersuchung liefert.

T. Bokorny (Erlangen).

Zum Integument niederer Wirbeltiere abermals. Von F. Leydig.

In neueren, den Bau der Amphibienhaut berücksichtigenden Arbeiten kommen so manche Angaben und Behauptungen vor, welche ieh nach dem, was ich über den Gegenstand zu wissen glaube, für unriehtig erklären darf. Auf dergleichen Punkte einzugehen, nehme ich mir hiermit die Freiheit, indem ich der Meinung bin, dass sowohl das wissenschaftliche Interesse an sich, als auch der Wunseh die Kenntnis der Sache zu fördern, dies rechtfertigen kann.

Cutieula der Epidermis.

Seit Langem verteidige ieh die Ansicht, dass auch bei Amphibien im fertigen Zustande eine Cuticula zugegen sei, entweder so, dass sie sieh an gewissen Körperstellen in Form eines zusammenhängenden homogenen Häutehens — eigentliehe Cuticula — abheben lässt, oder in der Art, dass sie sieh nur als dünne doppellinige Sehieht — Cuticularsaum — der obersten platten Epidermiszellen darstellt.

Aus verschiedenen der mir gemachten Gegenbemerkungen empfange ich den Eindruck, als ob meine Auseinandersetzungen¹) nicht

¹⁾ z.B. in: Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Archiv f. mikrosk. Anatomie, 1876.

immer völlig verstanden worden seien, was ich mir zum Teil daraus erkläre, dass die Autoren jene Arbeiten, welche die erläuternden Abbildungen brachten, gar nicht angesehen haben 1). Auch meine letzten die Cuticula betreffenden Studien 2) sind von den Gegnern nicht beachtet worden. Bevor daher die Unrichtigkeit meiner Einzelbeobachtungen nicht nachgewiesen werden kann, sage ich mich von meiner Auffassung keineswegs los, ja ich fühle mich im Gegenteil darin bestärkt durch das, was mir unterdessen an der Epidermis eines Fisches zu Gesicht kam.

Die Karpfenart Discognathus zeigt nämlich auf ihrer Epidermis, bei starker Vergrößerung und von der Fläche betrachtet, ein gewisses streifiges Wesen, das sich für die weitere Prüfung als eine Art Skulptur ergibt. Die Membran der sehr platten obersten Zellen erscheint als homogener Saum, dessen Verdickungen das Streifenwesen erzeugt. Von diesem Cuticularsaum weg erheben sich alsdann an gewissen Körperstellen, insbesondere auf den Flossenstrahlen, neue Verdickungen in Form von Spitzen, Dörnchen oder Stächelchen, die jetzt für unbezweifelbare Cuticularbildungen anzusprechen sind. Der Uebergang der streifigen Skulptur in die Dörnehen lässt sieh gut verfolgen: am Rande des Flossenstrahles z. B. entstehen ganz allmählich die feinen Spitzen der Epidermiszellen, werden größer auf der Wölbung des Strahles, um zuletzt wieder, gegen die Zwischenhaut der Strahlen hin, sich zu verlieren. Was man sieht, schließt also genau an das bei Amphibien3) vorkommende an: ein doppelliniger homogener Saum bildet das Anfangsstadium einer Cuticula, woraus dann weiterhin an bestimmten Körperstellen dickere Erhebungen hervorgehen. Noch mag hierzu, wenn auch im Augenblick als etwas Nebensächliches, erwähnt sein, dass sich besagte Dörnchen des Discognathus in eine Art Sockel und Endspitze gliedern, wovon die letztere, weil mehr erhärtet, etwas Glänzendes an sich hat; übrigens steht auf der Zelle das Dörnchen gerade dort, wo in der Tiefe der Kern liegt.

Seiner Zeit hatte ich auch zu berichten über auffallende Veränderungen, welche an der Cuticula von Triton, nach dem Wechsel von Land- und Wasseraufenthalt, sich vollziehen. Bei der genannten Molchgattung nämlich verbreiten sich in der Epidermis Zellen, welche durch Größe und körniges Protoplasma etwas eigenartiges an sich haben und wovon jede ein Cuticularkäppehen über sich trägt.

¹⁾ Ich habe hiebei insbesondere im Auge die Tafeln zu: Bau der Zehen bei Batrachiern. Morphol. Jahrb., Bd. II; dann: Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morphol. Jahrb., Bd. II; endlich auch die histologischen Zeichnungen in: Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877.

²⁾ In: Zelle und Gewebe. Bonn 1885.

³⁾ Vergl. namentlich die Abbildungen über die Skulpturen von Bufo, Bombinator, Rana, Triton, Geotriton in: Bau der Zehen bei Batrachiern. Morph Jahrb., Bd. II, Taf. VIII, IX u. X.

Beim Wasseraufenthalt, während der Laichzeit, sind die Cuticularkäppehen niedrig, rundlich und glattflächig, hingegen während des
Landaufenthaltes, im Herbst und Winter, ändern sich die Käppehen
dahin um, dass sie an Höhe zunehmen und zu abgestumpften Kegeln
werden, und zugleich auf den früher glatten Flächen jetzt Kanten
und Furchen entstehen lassen. Mit dieser Umformung der Cuticularkäppehen vergesellschaftet sich auch zeitlich eine Leistenbildung,
welche von der ganzen übrigen Cuticula der Epidermis entwickelt
wird. Das durch Beides hervorgerufene und geradezu merkwürdige
Ausschen habe ich in Abbildungen festgehalten, welche von der Fläche
und im senkrechten Schnitt die Rückenhaut veranschaulichen 1).

Es will mir seheinen, dass die gemeldeten Thatsaehen den Vorstellungen, welche wir uns über die "Entstehung der Landtiere" zu bilden versuchen, in manchem Betracht einigen Anhalt gewähren²). Denn es liegt auf der Hand, dass von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus dergleichen Umformungen auf Rechnung der austrocknenden Eigenschaft der atmosphärischen Luft zu bringen sein möchten.

Stiftehenzellen der Epidermis.

Eine bestimmte Ansicht darüber, unter welchen Teilen des Organismus, ob unter die Sinneszellen, oder unter die Drüsenzellen man die Stiftehenzellen einzureihen habe, hat sieh noch nicht festsetzen lassen. Ich selber bleibe bei meiner Auffassung, dass ein verwandtschaftlicher Zug durch "Sinneszellen" und "Drüsenzellen" überhaupt geht³), demgemäß aber auch die Grenze zwischen beiden sehwer zu ziehen ist.

An den Elementen in der Epidermis der fertigen Frösche, Kröten und Molche, welche andre und ich für "Drüsenzellen" halten, sah ich beim Landsalamander aus der Oeffnung der Zelle einen pfropfartigen Körper hervorragen, von einem gewissen glänzenden oder spiegelnden Wesen⁴). Diesem pfropfartigen Gebilde in den Drüsenzellen der Epidermis ausgebildeter Tiere habe ich den kegeligen Vorsprung wie er an der Mündung der "Stiftehenzellen" bei Larven gesehen wird, verglichen⁵). Nach dieser Seite hin wären demnach die

¹⁾ Morph. Jahrb., Bd. II, Taf. XX, Fig. 14 u. 15. Ein Stückchen der einen Figur findet sich, zwar nur dürftig nachgebildet, in: Pagenstecher, Allgemeine Zoologie, 1881, S. 720.

²⁾ Das anregende Werk von Simroth, Entstehung der Landtiere, 1891, hat freilich davon noch keinen Gebrauch gemacht

³⁾ Zelle und Gewebe, 1885, S. 103 ("Sinneszellen verglichen mit Drüsenzellen").

⁴⁾ Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morph. Jahrb., Bd. II, Taf. XX, Fig. 18. — Rippenstacheln des *Pleurodeles*. Archiv f. Naturgesch., 1879, S. 225.

⁵⁾ Zool. Anzeiger, 1885.

Stiftchenzellen den Drüsenzellen anzuschließen und eine solche Zusammenstellung würde noch mehr gerechtfertigt erscheinen, wenn man in dem von mir angegebenen pfropfartigen Teil, welcher in echten Hautdrüsen vorkommt, eine gleichwertige, ins Große gehaltene Bildung, erblieken dürfte, wozu ich allerdings geneigt wäre.

Andrerseits darf sich aber der Gedankengang auch dahin wenden, dass Sinneszellen das näher verwandte sein möchten, weil man Ursache hat, die Knöpfehen oder Höckerchen, welche den Becherorganen der Fische zukommen 1), und ebenso die Stifte in den Hautsinnesorganen der Larven von Urodelen 2) gleichfalls für Bildungen anzusehen, welche dem "Pfropf" verwandt sein können.

Man könnte zur Stütze der Ansicht, wonach die Stiftchenzellen doch den Sinneszellen näher stünden als den Drüsenzellen, auch heranziehen, dass man Nervenfäden sieh daran verlieren sah. Eine Beobachtung die ieh zwar nicht wiederholen konnte, aber nicht entfernt anzweifeln möchte. Ein ausschlaggebendes Gewicht kann ich aber der Thatsache deshalb nicht beilegen, weil mir bei Fischen an einzelnen Sehleimzellen deren Verbindung mit Nerven sehr wahrscheinlich geworden war³), während doch die Mehrzahl dieser Elemente kaum als Endpunkte von Nerven gelten können. Hinwiederum bin ich bei Mollusken auf einzellige Hautdrüsen gestoßen, welche das Ende von Nerven aufnehmen⁴). Danach wäre also wieder zu schließen, dass die Stiftehenzellen und die einzelligen Hautdrüsen in dem einen, wie es scheint, seltneren Fall, mit Nerven sich verbinden, in den meisten Fällen dies aber nicht thun.

Wie sehr es auch Andern schwer wird, Stellung in gegenwärtiger Frage zu nehmen, ersieht man aus den Aeußerungen von Looss, dem einzigen Beobachter, welcher sich meines Wissens unterdessen, nach eigener Besichtigung, über die Stiftehenzellen ausgesprochen hat. Sehwankend ist auch dieser Autor geblieben, doch hebt er hervor, dass seine Wahrnehmungen der von mir vertretenen Auffassung, es bestehe ein "verwandtsehaftlicher Zug zwischen Sinneszellen und Drüsenzellen" das Wort reden⁵).

¹⁾ Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische. Halle 1879. z. B. Fig. 26.

²⁾ Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morph. Jahrb, Bd. II, Fig. 1, 2 u. 3. — Ueber die Lage der Stiftehen und ihre kantige Oberflächenbildung habe ich spätere Mitteilungen gegeben in: Zelle und Gewebe, Fig. 50, 51 u. 52.

³⁾ Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische, 1889, S. 138.

⁴⁾ Vergl. z. B. auf Taf. XIV, Fig. 29 in: Hautdecke und Schale der Gastropoden. Archiv f. Naturgesch., 1876.

⁵⁾ Looss, Degenerationserscheinungen im Tierreich, besonders aber die Reduktion des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Prozesse, 1889.

Epidermiszellen zusammenhängend mit Elementen des Coriums.

Schon vor Jahren bin ich auf die Frage eingegangen, ob die untersten Epidermiszellen der Fläche der Lederhaut bloß aufliegen oder in einer innigeren Beziehung zu den Gewebselementen der Cutis stehen. Es geschah dieses besonders im Hinbliek auf Angaben von Billroth, welcher erklärt hatte, dass in der Zunge des Frosches längere und kürzere Endfortsätze der Zellen kontinuierlich in die Fasern der Papillen übergehen. Auch bezüglich der menschliehen Zunge sei wahrscheinlich das gleiche Verhalten anzunehmen; an der Lederhaut könne man vorläufig noch zu keinem bündigen Absehluss kommen 1). Bei den von mir vorgenommenen Untersuchungen des Coriums verschiedener Säugetiere konnte ich ebeufalls nicht zu rechter Klarheit vordringen; doch war ich wenigstens zu dem Ergebnis gelangt, dass die tiefsten, fadig ausgezogenen Zellen der Epidermis "fest angewachsen" sind, also nicht einfach aufsitzen, welche Behauptung ich durch Anführung verschiedener Thatsachen begründete²).

Jahre nachher vermochte ich an der Hand besserer Hilfsmittel in der Haut von Fischen und Amphibien, sowie auch bei Säugetieren am Eierstocksepithel des Kalbes, den Zusammenhang zwischen den zelligen Elementen des Epithels und dem Bindegewebe bestimmt aufzuzeigen³). Das Gleiche erkannten auch die beiden Sarasin an den Larven des Amphibiums Ichthyophis⁴).

Obsehon nun ein derartiges Kontinuitätsverhältnis in morphologischer und physiologischer Hinsicht für bedeutsam gelten darf, so hatten doch bis vor Kurzem die vorstehenden Angaben keine Beachtung gefunden. Erst jetzt hat ein jüngerer Beobachter, Schuberg, seine Aufmerksamkeit der Frage zugewendet und mit aller Schärfe den Zusammenhang von Epithel- und Bindegewebszellen dargethan. Einstweilen gelang der Nachweis an der Haut vom Laubfrosch, Axolotl und Neunauge⁵).

⁴⁾ Billroth, Ueber die Epithelialzellen der Froschzunge, sowie über den Bau der Zylinder- und Flimmerepithelien und ihr Verhältnis zum Bindegewebe. Archiv f. Anatomie u. Phys., 1858.

²⁾ Ueber die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Archiv f. Anatomie u. Phys., 1859.

³⁾ Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische, 1879, Naturf. Ges. in Halle a/S. — Zelle und Gewebe. Bonn 1885. — Beiträge zur Kenntnis des tierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrb., 1889.

⁴⁾ Fritz Sarasin und Paul Sarasin, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Reisen auf Ceylon, 1887.

⁵⁾ Schuberg, Ueber Zusammenhang von Epithel- und Bindegewebszellen. Sitzungsber. d. Würzburger phys.-med. Ges., 1891. — Ueber den Bau und die Funktion der Haftapparate des Laubfrosches, mit 2 Tafeln. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg, Bd. X (1891).

Man darf wohl die Ansicht hegen, dass das bezeichnete Verhältnis zwischen Epithel und bindegewebiger Unterlage ein allgemeineres ist, wenigstens vermag ich einen weiteren Beitrag zu liefern, der sich mir gelegentlich andrer Untersuchungen an Salmo fontinalis darbot. In der Haut dieses Knochenfisches, welcher größere zellige Elemente besitzt, als z. B. die Cyprinoiden, bekomme ich ebenfalls die Verbindung der Epidermis mit der Lederhaut deutlich vor Augen.

Stehen an senkrechten Schnitten die untersten Zellen noch in unverschobener Lage, so biegen ihre Enden, anscheinend in einen einzigen Faden ausgehend, in leichter, beinahe geknickter Krümmung zur obern Fläche der Lederhaut herab. Hiebei könnte es auffallend erscheinen, dass das bogig-fadige Zellenende ein gegen den übrigen Zellenkörper etwas scharfliniges Aussehen hat, was sich aber alsbald aufklärt, wenn die Zellen in Unordnung geraten sind und so von verschiedenen Seiten sich darstellen. Man überzeugt sich jetzt, dass der scharfe Strich durch die Profilansicht bedingt ist: der untere Teil der Zelle ist nämlich bandartig platt und ruft mit seiner Kante die scharfe Linie hervor. Sonach handelt es sich um richtige Deutung eines optischen Bildes, auf welches ich sehon vor Jahren aufmerksam machte 1). Weiterhin wird bei genauem Zusehen erkannt, dass das Ende der Zellen nicht mit bandartiger Fläche in die Lederhaut sich einpflanzt, sondern es löst sich zuvor der Endsaum in kurze Fäserchen auf und diese erst sind es, welche in die Spitzen der rauhen Oberfläche des Coriums übergehen, genauer in das Plasma der obersten Zellenlage. Und auch das seheint mir noch erwähnenswert, dass die obersten Bindegewebszellen, durch Größe und rundliche Form der Kerne, den Zellen der Epidermis selber sehr ähnlich sind, und von der Fläche gesehen ein annähernd epitheliales Wesen an sich haben. Man wird an das gemahnt, was ich aus der Haut von Triton seiner Zeit zu veranschaulichen für gut befunden habe 2).

Bindegewebe der Lederhaut.

In Rücksicht auf dasjenige, was nachher über die Muskeln der Lederhaut zu erörtern sein wird, halte ich für passend zunächst der Ergebnisse zu gedenken, zu welchen ich durch wiederholte Beschäftigung mit dem Bau des Coriums gelangt war.

Das Gewebe der Lederhaut scheidet sich in derbe wagrechte Lagen, die gewissermaßen den Grundstock des Coriums bilden, und zweitens in ein mehr weiches, lockeres Bindegewebe, welches zwei Grenzschichten herstellt, eine obere nach der Epidermis zuge-

¹⁾ Histologie, S. 39, Fig. 21 C, Epithelzellen von Triton, "nach unten so komprimiert, dass sie bei gewisser Stellung in einen Faden auszulaufen scheinen".

²⁾ Schwanzflosse, Tastkörperchen und Endorgane der Nerven bei Batrachiern. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. XII (1876), Taf. XXI, Fig. 3.

kehrte und eine untere, das Corium einwärts abschließende Lage. Beide Grenzschichten zeigen sich verbunden durch aufsteigende Züge, wodurch der senkrechte Schnitt der Lederhaut ein eigentümliches, wie in Felder geteiltes Aussehen erhält¹).

Zum geweblichen Charakter des Grundstockes der Lederhaut gehört es, dass in fertigem Zustande die Züge hauptsächlich aus homogenen Platten bestehen, in jüngeren Tieren hingegen haben auch die wagrechten "Bündel" noch ein zelliges Wesen. An der Larve vom Erdsalamander z. B. zeigt sich, dass das, was man herkömmlich als "Bindegewebsfibrillen" beschreibt, Zellen sind, deren Substanz vom Kern weg flügelartig verbreitert ist. In der Profilansicht glaubt man gekräuselte Fibrillen vor sich zu haben, in Wirklichkeit handelt es sich aber um den Rand dünner Zellplatten, welche durch dichte Kräuselung wie Fasern erscheinen.

Das lockere, die Grenzschichten und die säulenartigen Züge erzeugende Bindegewebe behält zeitlebens eine eher zellige Natur, schon durch die zahlreichen, netzig zusammenflicßenden Pigmentzellen, die hier ihren Hauptsitz haben. Außerdem hat dieses Gewebe näheren Bezug zu den Blut- und Lymphgefäßen und trägt auch die Nerven.

Nach den Tierarten und nach den Körpergegenden des Einzeltieres kommen mancherlei bemerkenswerte Verschiedenheiten vor in der Ausbildung des derben und des lockeren Bindegewebes. Bei Menopoma z. B. scheint hauptsächlich die Dicke der Haut bedingt zu sein nicht durch die derben wagrechten Lagen, sondern durch das lockere, gefäßtragende Bindegewebe, wohl im Zusammenhang mit den großen weiten Blutkapillaren, welche aus dieser Schicht aufsteigen und über die freie Fläche hinaus die Papillen erzeugen. Bei Salamandra ist die Lederhaut der Fußballen in ein Bindegewebe von sehr weicher Art umgewandelt, ohne regelmäßige Schichtung, die Balkenzüge in verschiedener Richtung verflochten, der Hand- und Fußfläche etwas Geschwollenes verleihend 2).

¹⁾ Zu welch wunderlicher Deutung das dadurch entstandene Bild Andere verführen konnte, habe ich in: Organe eines sechsten Sinnes, 1868, S. 29, Anmerkung 1, leicht gestreift. Der dort nicht genannte "berühmte Zoologe" ist der unterdessen verstorbene v. Sie bold gewesen.

²⁾ Mit Untersuchung der Lederhaut des Grotten-Olms und des Frosches beginnend (Anat. histol. Untersuchungen über Fische und Reptilien, 1853 und Histologie, 1857), ließ ich ein Decennium später zur genaueren Darstellung einen Schnitt durch das Corium von Bombinator und Bufo folgen. (Organe eines sechsten Sinnes; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der Haut bei Amphibien und Reptilien, 1868.) Aus dem Bemühen, immer weiter in den Bau des Integumentes einzudringen, entstand die Arbeit: Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien (Arch. f. mikrosk. Anat., 1876), welche sich über eine größere Auzahl anurer und urodeler Amphibien erstreckt. Auch schon früher hatte ich die Lederhaut mancher Urodelen (Triton, Salamandra in: Molche der Württembergischen Fauna, Arch. f. Naturgesch., 1867; Pleurodeles,

Muskeln der Lederhant.

Vor mehr als drei Jahrzehnten — im Jahre 1853 — hatte Harless die horizontal geschichteten Bindegewebslagen des Coriums für glatte Muskeln genommen, ein Fehler auf den ich bald nachher aufmerksam gemacht habe¹). Darf man sich aber nicht höchlich verwundern, dass der gleiche Irrtum, trotz der vielen Untersuchungen welche unterdessen über den Bau der Amphibienhaut ans Licht getreten sind, sich auch jetzt noch wiederholen kann?

So lässt Haller²) die Lederhaut bestehen aus einer bindegewebigen oberen Lage, dann aus einer "Muskularis", unter welcher alsdann das subkutane Bindegewebe sich vorfinde. Mehr als einmal kommt der Genannte auf die "Muskelschicht" zu reden und es geht allemal unzweifelhaft daraus hervor, dass damit die wagrechtziehenden, derben Bindegewebsschichten für Muskellagen angesprochen worden sind

Auch noch Andre scheinen in gegenwärtiger Sache nicht klar gesehen zu haben, was sich z. B. in dem Durchschnitt der Haut offenbart, den Howes veröffentlicht hat. In der Erklärung der Figur wird der untere Teil der derben Bindegewebszüge ebenfalls frischweg als "muscular layer of derme" bezeichnet³).

Dem gegenüber scheint es mir nicht ganz überflüssig zu sein, Einiges über die wirklichen Muskeln in Erinnerung zu bringen.

Die ersten, welche glatte Muskeln im Corium des Frosches auffanden, waren Hensche⁴) und Eberth⁵). Dann habe ich⁶) bei den Studien über die Hautdecke einheimischer Frösche und Kröten die Muskeln gesehen bei *Rana* und *Bufo* und dabei auf zweierlei hin-

Arch. f. Naturgesch., 1879) in den Kreis der Untersuchung gezogen, dann zusammenfassend und erweiternd in: Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen, Morph. Jahrb., Bd. II behandelt. Letztre Blätter, sowie der Artikel: Ueber den Bau der Zehen bei Batrachiern, Morph. Jahrb., Bd. II liefern auch die Abbildungen zu den früheren Angaben. Endlich findet sich noch in: Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877, der Bau der Lederhaut vielfach berücksichtigt. Vergl. auch: Zelle und Gewebe, 1885, Taf. II, Figg. 36 u. 37 ("Fibrilläres Bindegewebe von der Larve der Salamandra; Zellen von Plattenform mit gekräuseltem Rande").

¹⁾ Histologie, 1857, S. 100.

²⁾ B. Haller, Ueber das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches. Zool. Anzeiger, 1885.

³⁾ G. B. Howes, Atlas of practical elementary Biology, 1885, Plate VI, Fig. XXIV.

⁴⁾ Hensche, Ueber die Drüsen und glatten Muskeln in der äußeren Haut von Rana temporaria. Zeitschr. f. wiss. Zool., 1856.

⁵⁾ Eberth, Untersuchungen zur normalen und pathologischen Anatomie der Froschhaut, 1869.

⁶⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Archiv f. mikr. Anat., 1876. Sonderabdruck, S. 89.

gewiesen: einmal die Muskelelemente lägen in dem lockeren Bindegewebe, namentlich in den säulenartig aufsteigenden Zügen, und zweitens die Muskeln seien nicht gleichmäßig über die ganze Haut verbreitet, sondern hielten bestimmte Linien ein und besonders zahlreich seien sie in der Inguinalgegend. Eine sehr stark entwickelte Muskulatur fand ich ferner noch in der, eine Fortsetzung und Umbildung der äußeren Hautdecke bildenden, Schleimhaut der Kloakenwülste von Triton und gab nähere Aufsehlüsse über Anordnung und Verbreitung.

Daran reiht sich dann weiter die jüngst von Schuberg gemachte Entdeckung, dass in den Haftballen des Laubfrosches (*Hyla arborea*) eine reiche Muskulatur zugegen ist, bestehend aus zwei starken Bündeln, welche symmetrisch auseinander weichend, von der Spitze der Endphalanx zur plantaren Grenzfascie gehen; wozu dann noch dünnere Züge kommen, welche den zentralen Lymphraum des Endballens durchziehen; endlich auch noch einzelne Muskelzellen in dem die Schlauchdrüsen umgebenden Bindegewebe¹).

In physiologischer Hinsicht brachte ieh das Vorhandensein der glatten Muskulatur in der Lederhaut in Verbindung mit der Thatsache, dass an einem und demselben Individuum die Haut bald höckerig, bald glatt, je nach der Stimmung des Nervensystems, getroffen wird. Das Höckerigwerden verglich ich dem Auftreten der "Gänsehaut" der menschlichen Cutis, entstanden durch Spannung und Nachlass der kontraktilen Elemente. Die reiche Muskulatur in den Kloakenwülsten hängt wohl zweifellos zusammen mit den Verrichtungen der Teile im Geschlechtsleben. Die Bedeutung der glatten Muskeln in den Haftballen des Laubfrosches findet Schuberg darin, dass die Muskeln hauptsächlich auf den zentralen Lymphraum wirken, dessen Verkleinerung und Schwellung das Haftenbleiben des Zehenballens und dann wieder seine Ablösung beeinflusse.

Aus Erwägung des Vorgesagten scheint zu folgern, dass bestimmte Lebensbedürfnisse es sind, welche an dieser und jener Körpergegend die Entwicklung der Muskelelemente hervorrufen und ihre stärkere Entwicklung bedingen können.

Es möchte sich nach dem, was man über Muskeln in der Haut der Amphibien weiß, empfehlen, von Neuem auch das Corium der Reptilien zu durchgehen mit der Frage, ob nicht vielleicht auch hier das Vorkommen von glatten Muskeln ebenfalls ein allgemeineres sei. Denn obschon bei meinen früheren Untersuchungen der einheimischen Saurier (*Lacerta* und *Anguis*) nichts über Anwesenheit von Muskeln zu melden war, so bin ich in letzterer Zeit doch an einem

¹⁾ Schuberg, Ueber den Bau und die Funktion der Haftapparate des Laubfrosches in: Arbeiten des zool.-zoot. Instituts in Würzburg, 1891.

fremdländischen Saurier auf solche Elemente gestoßen und zwar am Scheitelfleck von *Varanus nebulosus* ¹). An jener Stelle findet sieh unter der Haut eine Lymphhöhlung und die Streifung des Coriums in der Umgebung der Höhlung hatte "den Charakter von Zügen glatter Muskeln".

Und früher schon, als ich das Integument der Schlangen auf den Bau prüfte, sah ich, wenigstens bei einer Art und an bestimmter Hautstelle, glatte Muskeln ins Bindegewebe eingeflochten. Es war das Schnauzenhörnehen der Sandviper, Vipera ammodytes, das von mir zum erstenmal auf seine Struktur untersucht worden war²).

Zur Zeit der Abfassung des "Lehrbuches der Histologie" glaubte ich aussprechen zu können, dass in der Haut der Fische Muskeln nicht zugegen seien. Im Großen und Ganzen möchte ich auch jetzt noch dies für zutreffend halten, aber zweifelhaft bin ich doch geworden, ob nicht nebenbei in gewissen Körpergegenden immerhin Muskelfasern vorhanden sind. An Schnitten aus der Haut von Salmo fontinalis nämlich begegnen mir Stellen, in der Nähe der Seitenlinie, allwo ich Muskelfasern zu erblicken glaube. Es sind Züge, welche nach dem ganzen Aussehen und in der länglich walzigen Form der Kerne mit "Faserzellen" übereinstimmen. Ich würde mich in dieser Annahme noch sicherer fühlen, wenn ich mich einstweilen nicht auf Präparate, die mit Harzen behandelt und daher nicht ganz geeignet sind, beschränkt sähe; es müssen zuvor noch andere Untersuchungsmethoden in Anwendung gezogen werden.

Harnsäurehaltiges Pigment der Lederhaut.

Seit Langem wurde von mir in der Haut der Amphibien und Reptilien ein eigenartiges aus Körnehen gebildetes Pigment unterschieden, das sich gleich dem braunen oder dunkeln ebenfalls in Netzform ausbreiten kann. Die physikalischen Eigenschaften dieses Pigmentes bestimmten mich zu der Annahme, dass Ablagerungen harnsaurer Verbindungen die Körnehen bilden möchten, welche Ver-

¹⁾ Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. Abhandlungen der Senkenbergischen naturf. Ges., 1890, S. 486.

²⁾ Aeußere Bedeckungen der Reptilien und Amphibien. Erster Artikel: Haut einheimischer Ophidier, Arch. f. mikr. Anat., 1873, S. 35. — Der Bau des Schnauzenhörnehens der Vipera ammodytes bietet, wie ich in Wort und Bild gezeigt, in mehr als einem Betracht recht bemerkenswerte Verhältnisse dar, von denen indess die "Herpetologie" des Tages, ganz zeitgemäß, keine Notiz nimmt, sondern den Teil als "hornartigen Zapfen" hinstellt. Meine litterarischen Nachweise (a. a. O. S. 88) können lehren, wie selbst ältere Autoren, obschon sie ebenfalls nur mit freiem Auge untersuchten, bereits bemerkt hatten, dass es sich nicht um ein eigentliches Horn handle, sondern um eine weiche Warze oder Spitze.

mutung später Kruckenberg durch chemische Untersuchung als richtig erwiesen hat 1).

Gedachtes Pigment ist bald von gelblichem, bald weißlichem, auch bläulichem Farbenton, auch wohl von erzfarbenem Schimmer. Für gewöhnlich nicht irisierend, besonders so lange nicht, als seine Elemente nur die Größe von Körnchen haben. Doch können bereits die letzteren eine krystallinische Zuschärfung annehmen und selbst hin und wieder eine ausgesprochen krystallinische Form gewinnen. Damit nähern sie sich den irisierenden Plättchen oder Flitterchen, welche bei Fischen den Metallglanz bedingen und in welchen längst von Barres wil ein Harnkörper, Guanin, nachgewiesen worden war.

Während ich nun das Vorkommen des harnsäurehaltigen Pigmentes im Integument bei allen von mir untersuchten Arten von Amphibien und Reptilien aufzeigte, soll nach Haller²) das von mir auch bezüglich des "Grasfrosches" erwähnte weißliche leicht bläulich irisierende Pigment in den obersten Schichten der Lederhaut an dem von ihm untersuchten Tiere nicht zugegen sein, auch nicht einmal in der geringsten Spur. Diese kuriose Aussage steht in der zweiten Mitteilung unsers Autors, indessen er in der ersten angibt, dass an jeder beliebigen Stelle der Körperoberfläche unter dem Epithel — also in der oberen Schicht der Lederhaut — ein bei durchfallendem Licht semmelgelbes, bei auffallendem Licht milchweißes Pigment vorhanden sei.

Es bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, dass das von mir angezeigte weißliche, leicht bläulich irisierende Pigment der obersten Schicht der Lederhaut und das Haller'sche milchweiße Pigment unter der Epidermis eins und dasselbe ist. Bei keinem unsrer braunen Frösche (Rana fusca, R. arvalis, R. agilis) fehlt eben, wie ich behaupten darf, das harnsäurehaltige Pigment in der Hautdecke.

Zu den Lebenserscheinungen der Chromatophoren.

An absterbenden Fischen kann durch die Kontraktilität der Zellsubstanz, welche die Elemente des Pigmentes umschließt, eine mehr oder weniger lebhafte Veränderung der Hautfarbe hervorgerufen werden, wozu ich 3) vor Kurzem aus eigner Erfahrung einen kleinen

¹⁾ Ueber Vorkommen des harnsäurehaltigen Pigmentes in verschiedenen Tierklassen; Leydig, Pigmente der Hautdecke und der Iris. Verh. d. phys.mediz. Ges. zu Würzburg, 1888.

²⁾ B. Haller, Ueber das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches. Zool. Anzeiger, 1885; Ergänzung hierzu, Zool. Anz., 1886. — Nur im Vorbeigehen mag bemerkt sein, dass Wiedersheim in dem Lehrbuch der vergleichenden Anatomic der Wirbeltiere, mit Außerachtlassen meiner Ermittelungen über das Zustandekommen des blauen Reifes, Haller als Gewährsmann anführt, obschon meine Untersuchungen acht Jahre vorher erschienen und, wie ich dafür halte, auch richtiger sind.

³⁾ Blaufarbiger Wasserfrosch; Leuchtflecken der Ellritze, Zool. Garten, 1892.

Beitrag lieferte. Seitdem habe ich aber außerdem wahrgenommen, dass noch lange nach dem Tode des Tieres wenigstens die das dunkelkörnige Pigment bergenden Chromatophoren in hohem Grade reizbar bleiben. Und es ist wieder die Ellritze, *Phoxinus laevis*, an der die Erscheinung sieh kund gab.

Fische der genannten Art, welche bereits stundenlang tot im Wasser eines Tellers vor mir lagen, hellten die dunkle Farbe ihres Rückens auf einmal auf, als ich mit der Lupe darüber gebeugt, die Tiere betrachtete. Man muss annehmen, dass der warme Hauch aus dem Munde des Beobachters hinreichte, um die Zellsubstanz zur Kontraktion zu bringen, woraus zugleich hervorging, dass, während das zentrale oder eigentliche Nervenleben des Tieres bereits erloschen ist, das Plasma in den Chromatophoren der Peripherie des Körpers noch fortlebt, daher auch die Fähigkeit sich zusammenzuziehen auf längere Zeit behält.

Die gleiche Erscheinung ruft auch der Druck hervor. Fischehen, welche nach dem Tode im trockenen Teller auf der Seite liegen, hellen sich an der unteren, die Tellerfläche berührenden Haut derartig auf, dass sie an diesen Stellen weiß werden.

Uebrigens ist das so eben bezüglich der Ellritze Gemeldete nur eine Bestätigung dessen, was Siebold bei Salmoniden vor Jahren schon bekannt gemacht hat 1). "Bei den bezahnten Salmoneern, bei denen sich die schwarze Färbung besonders veränderlich zeigt, dauert die Reizbarkeit der schwarzen Chromatophoren auch nach dem Tode noch sehr lange fort. Sehr dunkel gefärbte, frisch getötete Forellen, welche ich in einem groben Fischnetze längere Zeit getragen habe, hatten allmählich einen vollständigen weißen Abdruck dieses Netzes auf ihrer Haut derjenigen Seite des Körpers erhalten, welche von den Maschen und Knoten des Netzes gedrückt worden war, indem sich hier durch den ausgeübten Druck die schwarzen Chromatophoren auf ein Minimum zusammengezogen hatten. Abgeschlachtete und in Körbe verpackte sehr dunkelfarbige Fische bekommen nach einiger Zeit immer ein sehr buntscheckiges Ansehen, weil auch hier alle gedrückten Hautstellen sich durch das scheinbare Verschwinden der sehwarzen Chromatophoren weißlich färben".

Aus den mannigfachen Erscheinungen, welche ich bezüglich des Farbenwechsels an einheimischen Amphibien und Reptilien vor die Augen bekam²), ergibt sich mit Notwendigkeit der Schluss, dass die Chromatophoren durch die Thätigkeit des Nervensystems zu ihrer Thätigkeit aufgerufen werden. "Alles spricht deutlich aus, dass es bei Amphibien und Reptilien außer den Verschiedenheiten der Färbung nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit, sowie außer dem lebhafteren

¹⁾ v. Siebold, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, 1863, S. 17.

²⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 61, mit Hinweisen auf früheres.

Hervortreten der Farbentöne nach dem Abwerfen der Epidermis, noch einen Farbenwechsel gibt, welcher unter dem Einfluss des Nervensystems steht: insofern Aufregung, Angst, Sehreck, höhere oder niedere Temperatur, stärkerer oder geringerer Liehtreiz die Stimmung desselben umändert und auf die bewegliehen Farbzellen oder Chromatophoren wirkt". Und dieser zusammenfassenden Aeußerung schloss ich noch die weitere beweisende Erfahrung an, dass ich am Laubfroseh nach Zerstörung des Rückenmarkes das sehöne Grün erst ins Dunkelgrüne, dann ins Spangrüne, zuletzt ins Fahlgelbe übergehen sah.

Vergleicht man nun jetzt hierzu dasjenige, was vorhin über ganz örtliche Farbenveränderungen an Fischen erwähnt wurde, so drängt sich beinahe die Betrachtung auf, dass auch eine unmittelbare Einwirkung auf das Plasma der Chromatophoren durch Wärme und Druck erfolgen könne. Selbst meine an ganz jungen Tieren von Rana esculenta gemachten Wahrnehmungen über fast plötzliche Kontraktion der Farbtupfen, gerade soweit als sie vom grellen, durch den Fensterspalt einfallenden Lichtstrahl getroffen wurden 1), könnten wohl auch diesem Gesichtspunkt untergeordnet werden 2).

Kalkablagerung in der Lederhaut.

Bereits im Jahre 1868 habe ich; angezeigt, dass in der Lederhaut von Bufo einereus Kalkkonkremente sich finden, und gab darüber nähere Aufschlüsse. Später wurde ich gewahr, dass bereits aus den 20ger Jahren des Jahrhunderts Angaben von Heusinger und Davy vorliegen, welche auf dieses Vorkommen von Kalk hindeuten 4).

Mit gedachter Eigentümlichkeit der Lederhaut mich weiter beschäftigend, untersuchte ich alle einheimischen Krötenarten und eine Anzahl außereuropäischer, wie sie mir gerade in einer Sammlung zu Gebote standen. Es blieb bezüglich des Vorkommens dabei, dass von einheimischen Arten nur Bufo vulgaris die Kalkkonkremente besitze und von fremden Arten fand ich sie nur bei Bufo japonicus, was mir zu Gunsten der Ansicht zu sprechen schien, dass diese japanische Kröte bloß als Varietät unsres Bufo vulgaris anzusehen sei.

Meine Mitteilungen beziehen sich ferner auf Form und Lage der Kalkkörper, sowie auf die Gegend ihres Vorkommens; auch auf die

¹⁾ a. a. O S. 64.

²⁾ Aus dem mir nicht zu Gesicht kommenden Centralblatt für Physiologie, Bd. 5, 1891, finde ich zitiert: Steinach, Ueber Farbenwechsel bei niederen Wirbeltieren, bedingt durch direkte Wirkung des Lichtes auf die Pigmentzelle. Dem Titel nach zu urteilen, ist der Verfasser zu Ergebnissen gelangt, welche mit obiger Auffassung zusammentreffen.

³⁾ Organe eines sechsten Sinnes. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der Haut bei Amphibien und Reptilien, S. 37.

⁴⁾ Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, 1872, S. 16, Anmkg. 4.

Zeit, in welcher die Kalkkörper aufzutreten beginnen¹). Ich habe die Kalkkonkremente in dem Falle, dass sie so groß sind, um schon fürs freie Auge erkennbar zu werden, auch "Kalkdrusen" genannt, weil sie sich "dem Maulbeerförmigen nähernd" von "drusiger Beschaffenheit" sind.

In einer Inauguralabhandlung, welche jüngst an der Dorpater Universität unter der Leitung des Prof. v. Kennel erschienen ist2), ersieht man nicht ohne einiges Befremden, dass Lehrer und Schüler von dem in der Mineralogie doch gang und gäben Ausdruck "Druse, Kalkdruse" nichts wissen, so dass sie dazu kommen, mir die Verkehrtheit unterzuschieben, dass ich die Kalkkörper für "Kalkdrüsen" gehalten habe und mich deshalb berichtigen zu können meinen. Hätten die Kritiker nur einen Blick in meine ihnen freilich unbekannte erste Mitteilung 3) geworfen, so hätten sie sehen können, dass ich schon damals die Kalkablagerungen von Bufo vulgaris für Anfänge einer Organisation betrachtete, welche bei andern Arten (Ceratophrys) Hautknochen daraus entstehen lässt. Daneben verglich ich auch die Kalkkonkremente der Kröte den Anhäufungen von Kalkkugeln im Schilde von Arion. Endlich habe ich später 4) nicht nur ausdrücklich hervorgehoben, dass die Ablagerung des Kalkes "in die Grundsubstanz des Bindegewebes" erfolge, sondern im "Rückblick" der unten zitierten Abhandlung gebe ich meine Meinung dahin ab, dass die Erhärtung der Haut durch Kalkkonkremente bei Kröten an die Verkalkung der Haut niederer Tiere erinnere; noch näher läge es die Kalkkonkremente an der Unterfläche der Schuppen der Knochenfische und der Hautstacheln der Selachier zum Vergleiche heranzuziehen. Man dürfe in dieser Ablagerung von Kalkkörpern das Vorspiel der wahren Verknöcherung der Haut erblicken, wozu unter den einheimischen Batrachiern Pelobates fuscus ein Beispiel liefere.

In der bezeichneten Dissertation wird auch gesagt, dass unter den einheimischen Kröten außer dem Bufo vulgaris noch Bufo calamita die Kalkkonkremente der Haut besitze. Da mir in den Exemplaren hiesigen Landes dies bisher nie zu Gesicht gekommen ist, so wäre die Beobachtung, wenn sie sich bestätigen sollte, von Interesse, weil auf abändernde Einflüsse der Oertlichkeit hinweisend; einstweilen kann ich aber die Vermutung nicht ganz unterdrücken, dass eine Verwechslung der Art stattgefunden haben möge.

¹⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., 1876, Sonderabdruck, S. 73. Abbildungen hierzu gab ich das Jahr darauf: senkrechter Schnitt durch die Haut des Rückens von *Bufo vulgaris* in: Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877, Tab. VII, Fig. 66¢; Flächensehnitte: Taf. VI, Fig. 61¢, Taf. VII, Fig. 67b.

²⁾ Seeck, Ueber Hautdrüsen einiger Amphibien, 1891.

³⁾ Nov. act. acad. Leop.-Carol., 1868, p. 38.

⁴⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 120.

Hautdrüsen.

Auf die Hautdrüsen immer wieder zurückzukehren ergab sich für mich mehr als eine Veranlassung und ich erlaube mir meine auch diesen Organen gewidmeten Arbeiten unten 1) zusammenzustellen, da, wie ich sehe nur einige derselben das Glück haben, in den zoologischen und histologischen Laboratorien bekannt zu sein. Vielleicht ist dies mit ein Grund, warum ich genötigt bin, nach verschiedenen Seiten hin Berichtigungen eintreten zu lassen.

Die Drüsen können, was die Form betrifft, die Gestalt eines kugligen, länglichen oder eirunden Säckchens haben, auch wohl von linsenförmiger Gestalt sein, wie ich solches bei Alytes sah; dann gibt es auch Hautdrüsen von Schlauchform, z. B. in den Haftballen von Hyla, im Endglied der Zehen von Salamandra. Für Schlauchdrüsen im Großen lassen sich auch die Drüsen des Daumenwulstes ansprechen. Jene Drüsen von laughalsiger Retortenform, wie ich sie aus der Zehenspitze von Bufo variabilis abgebildet, nähern sich ebenfalls der Schlauchform.

Die Mündungsstelle der Drüsen auf der Fläche der Lederhaut scheint weiterer Untersuchung wert zu sein. Bei Salamandra maculosa stellt sich die Oeffnung nicht als schlichtes Loch in der Ebene der Lederhaut dar, sondern zunächst in Form einer rundlichen Einsenkung, aus der sich wieder eine kraterförmige, kreisrund geöffnete Papille erhebt. Mulde und Papille sind noch in der untern Hälfte pigmentiert, der mittlere Teil und die Spitze haben kein Pigment mehr²). Sollte nicht das Verhalten, welches ich ³) ferner vom Bufo cinereus zeichnete, allwo ein Raum über der Drüse in der Epidermis entstand, nachdem das Tier in kochendem Wasser getötet worden war, auf etwas Aehnlichem beruhen? Ja man möchte fragen, ob der trichterförmig nach unten sieh erweiternde Gang durch die Epidermis, wie ich von Coecilia abgebildet habe ⁴), nicht minder einen gewissen Zusammenhang mit dem Angegebenen hat.

¹⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien, 1853. — Histologie des Menschen und der Tiere, 1857, S. 84. — Molche der Württembergischen Fauna, 1867, Taf. VII, Fig. 26 u. 27. — Organe eines sechsten Sinnes, 1868, Taf. I. — Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Arch. f. mikr. Anat., 1876. — Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen, Morph. Jahrb., Bd. II, Taf. XVIII, XX u. XXI. — Bau der Zehen bei Batrachiern und die Bedeutung des Fersenhöckers, Morph. Jahrb., Bd. II, Taf. VIII, X u. XI. — Rippenstacheln des Pleurodeles Waltli, Arch. f. Naturgesch., 1879, Taf. XIV u. XV. — Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877, Taf. VI, VII u. VIII.

²⁾ Hautdecke der Urodelen, S. 296, Taf. XVIII, Fig. 5.

³⁾ Nov. act. acad. Leop.-Carol., 1868, Taf. I, Fig. 3 (Hautschnitt der Kehle). — Auch andere sprechen von einer "ampullenförmigen Erweiterung des Ausführungsganges innerhalb der Epidermis".

⁴⁾ Ueber die Schleichenlurche (*Coeciliae*). Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XVIII, Taf. XIX, Fig. 9.

Anbelangend den Bau des Drüsenkörpers, so ist von mir an mehr als einem Orte erwähnt worden, dass die bindegewebige Haut der Drüse von der oberen lockeren Pigmentschicht der Lederhaut stamme, und es verhalte sich die Tunica propria ähnlich, wie die gleiche Haut etwa der Nierenkanälchen: sie sei, was besonders an Querschnitten deutlich sichtbar werde, die Grenzschicht des weichen Bindegewebes. Der Stock der Lederhaut sei an der "Ohrdrüse" (Bufo vulgaris), allwo die Drüsensäcke äußerst dicht stünden, "zu einem bloßen Fachwerk zurückgebildet". Neuere Autoren sagen dasselbe aus, stehen aber in dem Glauben, dass sie diese Thatsachen zuerst ans Licht gesetzt hätten.

Zu den Muskeln der Drüsenwand mich wendend, so finden meine Angaben über Lage und Form der Muskelzellen Zustimmung in den Arbeiten von P. Schultz¹) und Seeck²), doch meldet keiner etwas von der Sonderung der Zellsubstanz, welche ich bei Salamandra angezeigt³). Es zerlegt sich nach meiner Wahrnehmung dort die Substanz der langgezogenen Spindelzellen in "homogene Rinde und körnige Axe". Die gleiche Sonderung stelle ich auch von Pleurodeles dar⁴). Bei früherer Untersuchung der Daumendrüse von Bufo calamitu bemerkte ich ferner eine querstreifige Sonderung der zelligen Elemente der Drüsenwand und schrieb sie den Sekretionszellen zu. Später⁵) stiegen mir Zweifel auf, "ob nicht die auf die Drüsenzellen bezogene querstreifige Sonderung vielmehr den kontraktilen Faserzellen angehören möge".

Außer den Faserzellen, welche wie Meridiane am Globus verlaufen, soll nach P. Schultz noch im Drüsenhals eine zweite Lage von kontraktilen Fasern vorkommen, die ringförmig verliefen und einen Sphinkter darstellten. Wenn der genannte Autor Recht hätte, so müsste ich diesen Muskelzug völlig übersehen haben, was aber doch von vorne herein, wie ich glaube, dem unwahrscheinlich dünken wird, welcher meine Abbildungen über die Hautdrüsen der Urodelen ins Auge fassen mag ⁶).

Und ich nehme, indem ich Zeichnung und Beschreibung bei P. Schultz aufmerksam vergleiche, keinen Anstand mich dahin auszusprechen, dass hier derselbe Fehler begangen worden ist, dessen seiner Zeit Wiedersheim in der gleichen Sache sich schuldig gemacht hat 7). Letzterer bildet nämlich die Hautdrüse von Plethodom

¹⁾ Paul Schultz, Ueber die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXIV.

O. Seeck, Ueber die Hautdrüsen einiger Amphibien, 1891.
 Hautdecke der Urodelen, S. 296, Taf. XVIII, Fig. 7.

⁴⁾ Archiv f. Naturgesch., 1879, Taf. XV, Fig. 6.

⁵⁾ Anure Batrachier, S. 124.

⁶⁾ Morph. Jahrb., Bd. II, Fig. 5, 6 u. 7.

⁷⁾ Wiedersheim, Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die

glutinosus ab und spricht von "dicht ineinander gefilzten glatten Muskelfasern", welche den "Drüsenkorb" bilden. Besieht man nun aber die Zeichnung, so besteht nicht der mindeste Zweifel, dass der Autor die eigentlichen Muskeln gar nicht kannte, sondern die horizontal laufenden, dabei leicht bogig gekrümmten, bindegewebigen Züge des Coriums für Muskeln genommen hat. Als er dann später¹) einen Durchschnitt der Haut des Salamanders gab, hat er meine Darstellung der Muskellage²) aus der Hautdrüse des Salamanders stillschweigend benutzt, obschon sie doch in grellem Widerspruch zu seiner Zeichnung von Plethodon steht!

Noch sei darauf hingedeutet, dass in dem Teil der bindegewebigen Wand, welche P. Schultz für Muskeln erklärt, dieselben hellen Lücken eingetragen sind, wie sie in den horizontalen Lagen des Coriums sich

abheben und dort "Kerne" sein sollen 3).

Für die Auffassung der Hautdrüsen im Ganzen ist von besonderer Wiehtigkeit die Beschaffenheit ihrer zelligen Auskleidung.

Längst schon habe ich aufmerksam gemacht, dass in der "Parotis" gewisser Arten ein Epithel im gewöhnlichen Sinne nicht zugegen sei; die Zellsubstanz sei zusammengeflossen zu einer Punktmasse, in der die Kerne lägen. Für diese Erscheinung hat man gegenwärtig den

Ausdruck "Syncytium" in Anwendung gebracht.

In den meisten Drüsen aber ist ein echtes Epithel zugegen und die Neueren pflegen seit den Untersuchungen von Engelmann⁴) die Hautdrüsen der Batrachier in zwei Gruppen zu scheiden, in solche von hellem und in solche von dunklem Ausschen. Die ersteren nennen sie Schleimdrüsen, die zweiten Körnerdrüsen und Giftdrüsen. Warum ich nun selber, da ich ja die Arten und Formen des Epithels im Einzelnen behandelt habe und dabei ebenfalls ausdrücklich darauf hinweise, dass die Zellen bald von heller Beschaffenheit seien, bald durch Körnehen trüb geworden, dieser Einteilung doch nicht folgte, geschah aus einem nahe liegenden Grunde, den aber die Andern gar nicht bemerkt zu haben scheinen.

Es war mir nämlich nicht gelungen, die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die kleineren kugligen Drüsen in dem einen Fall immer dunkel und in dem andern immer hell seien, sondern es wollte mir scheinen, dass in einer und derselben Drüse der helle und der dunkle Zustand vorkomme und also ein wechselnder sei. Selbst in den großen Säcken der Daumendrüse sah ich, dass die langen Zylinder-

Glandula intermaxillaris der Anuren. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXVII, 1876, Taf. II, Fig. 8.

¹⁾ Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 1886, Fig. 18.

²⁾ Molche der Württembergischen Fauna, Tab. VI, Fig. 26.

³⁾ a. a. O. Fig. 6.

⁴⁾ Engelmann, Die Hautdrüsen des Frosches, 1872.

zellen des Endbeutels, welche ich bei Bufo calamita "körnig gefüllt, daher dunkel" antraf, bei Bufo viridis, an dem hierauf untersuchten Exemplar, von mehr hellem Aussehen waren. Dazu kam, dass ich längst den gleichen Weehsel an einer andern Drüsenart, an den Magendrüsen nämlich, wahrgenommen hatte 1). Auch diese Organe der Batrachier trifft man in verschiedenem Zustande, bald hell, bald dunkelkörnig, und so war es für mich wahrscheinlich geworden, dass auch die Drüsen der Haut nach Umständen vom Hellen ins Trübkörnige und umgekehrt sich verändern können.

Und es scheint auch einen Batrachier zu geben, bei dem der Zustand gar nicht eintritt, dass "Körnerdrüsen" entstehen, sondern alle Hautdrüsen hell bleiben. Es ist der Grottenolm. Dies lässt sich den Mitteilungen von Bugnion²) entnehmen, welcher ausdrücklich sagt: "A l'opposé de l'axolotl, des salamandres et des batraciens, le protée n'a qu'une seule espèce des glandes peaucières; ce sont des glandes à mucus qui correspondent aux petits glandes à contenu transparent des autres amphibies". In Uebereinstimmung damit bot der Saft der Drüsen nichts von giftigen Eigenschaften dar: die Zunge oder das Auge mit dem Hautsekret befeuchtet, empfand nichts Aetzendes.

In der oben erwähnten Dorpater Dissertation wird der Satz aufgestellt, dass in den "Schleimdrüsen" der Inhalt ein "Zellensekret" sei und die Epithelzellen Becherzellen wären; in den "Körnerdrüsen" hingegen sei der Inhalt "metamorphosiertes Protoplasma". Die Richtigkeit einer derartigen Unterscheidung will mir zufolge des von mir Gesehenen nicht einleuchten. Das Verhältnis, in welchem Zellplasma und Sekret zu einander stehen, zeigt sich mir vielmehr in sämtlichen Drüsen in der Weise, dass man das Sekret allzeit für eine umgewandelte Partie des Protoplasmas anzusprechen sich berufen fühlen darf. Das vordere in den Raum des Drüsensackes reichende Ende der Zellen wandelt sich in das Sekret um und die Zellen, in diesem Vorgang begriffen, erscheinen in ihrem oberen Abschnitt derart ohne Grenze, dass ihr Körper mit der Substanz, welche den Innenraum des Sackes erfüllt, zusammenfließt. Das habe ich sehon in meinen frühsten Abbildungen festgehalten 3), und deutlich erscheint das Gleiche in der Zeichnung der Hautdrüse von Salamandra maculosa, welche Nussbaum seiner Abhandlung beigegeben hat 4).

In den riesigen Zellen der großen Drüsen, wie ich sie von Sala-

¹⁾ Histologie, 1857, S. 317. — Moritz Nussbaum hat später die hiebei sich abspielenden Vorgänge im Einzelnen verfolgt. (Bau und Thätigkeit der Drüsen, Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXI.)

²⁾ Bugnion, Rech. sur les organes sensitifs, qui se trouvent dans l'epiderme du Protée et de l'Axolotl. Bull. d. l. soc. vaudoise d. sc. nat., 1873.

³⁾ Nov. act. acad. Leop.-Carol., 1868, Taf. I, Fig. 3 ("Hautschnitt der Kehle von Bufo cinereus").

⁴⁾ Moritz Nussbaum a. a. O. Fig. 31.

mandra¹), Triton²) und Pleurodeles³) veranschaulicht habe, stellt sich die eine Hälfte des Zellenkörpers hell und homogen dar, die andre körnig. Bei Pleurodeles, wo die Zellen das Aussehen von stattlichen, schollenähnlichen Gebilden hatten, zeigten sie eine breite homogene Rinde, während die einwärts gerichtete Partie von dichtkörniger Natur war.

Eine weitere Umwandlung kann der oberste, in der Drüsenmündung steckende Teil des Sekretes insofern noch erfahren, dass er durch Verdichtung und Härtung zu einer Art Pfropf wird, auf den bereits oben gelegentlich der "Stiftehenzellen" hingedeutet wurde, da er mir mit dem stiftehenartigen Gebilde dieser Zellen Verwandtschaftliches zu haben scheint. Erwähnt mag auch sein, dass ich aus den Hautdrüsen von Limax ebenfalls etwas Aehnliches angezeigt habe⁴).

Noch habe ich seiner Zeit auf die mir bedeutsam dünkende Thatsache hingewiesen, dass im Sekret der Hautdrüsen mehrer Batrachier sich geformte Körper vorfinden, die den neueren Autoren, wie es scheint, gar nicht vor die Augen gekommen sind, es müsste dann das, was Kennel-Seeck über "Kerne" im Drüsensekret berichten, hieher einbezogen werden dürfen. Eine kurze Hindeutung mag daher am Platze sein.

Bei Salamandra maculosa sah ich im frischen milchigen Sekret nur "fadigkörniges Gerinnsel". An Bufo variabilis und B. calamita ließen sich in der weißlichen, zähen, hautartig zusammenhängenden Schicht, welche nach dem Eintauchen des Tieres in Weingeist die Körperfläche bedeckte "außer feinen Körnchen und durch die Gerinnung entstandenen Streifen, noch zahlreiche feine Stäbehen erkennen". Die Prüfung des weißlichen Sekretes, wie es zwischen den Warzen der Haut beim geängsteten Tier von Bombinator hervorgetrieben wird, ergab, dass hier, abgesehen von einer homogenen Substanz, noch dicht beisammenliegende eigentümliche Körperchen zugegen sind: von Gestalt eirund, brechen sie das Licht stark, sind anfangs ganz homogen, lassen aber bald eine Art Querstreifung oder Querschichtung sehen, können auch noch von einer besonderen Substanz hüllenartig umgeben sein 5). Auch in frischem, aus der Ohrdrüse stammenden Sekret von Bufo vulgaris begegnen wir wieder den besonderen Körpern, welche hier das Licht brechen etwa wie Kalk oder Fett. Bemerkenswerte Veränderungen stellen sich nach Einwirkung von Reagentien ein, wozu man die Zeichnungen vergleichen wolle 6).

¹⁾ Molche der Württembergischen Fauna, 1867, Tab. VI, Fig. 26 u. 27.

²⁾ Hautdecke der Urodelen. Morph. Jahrb., Bd. II, Taf. XX, Fig. 14.

³⁾ Archiv f. Naturgeschichte, 1879, Fig. 8.

⁴⁾ Hautdecke und Schale der Gastropoden, 1876.

⁵⁾ Abgebildet in: Anure Batrachier der deutschen Fauna, Tab. VIII, Fig. 74.

⁶⁾ Anure Batrachier, Taf. VII, Fig. 67 u. 68.

Gedachte Körper im Hautsekret der Batrachier gewinnen an Interesse, wenn man damit die Gebilde zusammenhält, welche sich im Hautschleim einheimischer Nacktschnecken finden, so dass ich seiner Zeit schon zur Ansicht kam, dass dieses Hautsekret morphologischerseits der milchfarbigen Feuchtigkeit aus der Haut der Batrachier in mehr als einem Punkte nahe stehe 1). Nicht nur zeigen sich in den Drüsen eigenartige Gebilde in Form länglich runder, schleifsteinähnlicher Körper, sondern ein andermal trifft man auf eine Zerlegung in zylindrische Züge, die einem zu einem Knäuel zusammengeschobenen Byssusfaden ähnlich werden. Im frisch hervorgetretenen Hautschleim können ebenso, neben Kalkmolekülen und Pigmentkörnern, auch die spindel- oder schleifsteinähnlichen Körper, sowie die Byssusfäden sich wieder finden.

Ferner habe ich aufmerksam gemacht, dass auch zum Nesselsaft der Zoophyten Verwandtschaftliches erblickt werden kann, insofern ich bei gewissen Arten von *Helix* eine Sonderung der Substanz der Hautdrüsen beschreiben konnte, welche an Nesselfäden erinnern dürfte²).

In der Frage, welcher Art von Drüsen im Integument der Säugetiere man die Hautdrüsen der Batrachier vergleichen solle, habe ich meine Ansicht dahin zusammengefasst, dass sie den Schweissdrüsen angereiht werden mögen³), indem ich mir noch dachte, dass einzelne Gruppen dieser Hautdrüsen in ähnlicher Weise umgebildet seien, wie bei Säugetieren oftmals die Schweißdrüsen zu anscheinend Drüsen von eigener Art geworden sind 4).

Wenn man in neuerer Zeit die "Körnerdrüsen" den Talgdrüsen der Säugetiere entsprechen lässt, so kann ich dies aus dem Grunde nicht für richtig halten, weil die Talgdrüsen in nächster Beziehung zu den Haarfollikeln stehen, Haare und Haarfollikel aber, deren Vorhandensein ein die Klasse der Säugetiere in hohem Grade auszeichnender Charakter ist, den Amphibien völlig abgehen. Und dann wirkt auch schon auf mich bestimmend dasjenige, was oben über den wechselnden Zustand einer aus derselben Drüse dargelegt wurde. Wenn wirklich ein und dieselbe Drüse vom Hellen ins Dunkle sich umsetzen kann, so müssen "Talgdrüsen" und "Schweißdrüsen" in Eins zusammenfallen.

Mit den morphologischen Unterschieden in der Beschaffenheit der Sekretionszellen gehen Hand in Hand die Verschiedenheiten der

¹⁾ Hautdecke und Schale der Gastropoden. Arch. f. Naturgesch., 1876.

²⁾ a. a. O.; vergl. auch meine Befunde an Ancylus lacustris in: Zelle und Gewebe, S. 91, Anm. 2.

³⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 120.

⁴⁾ Histologie S. 88 und: Aeußere Bedeckungen der Säugetiere. Arch. f. Anat. u. Phys., 1859.

physiologischen Leistung. Aus meinen Beobachtungen ergab sich, dass in dem einen Fall, wenn das Sekret z. B. beim Laubfrosch die ganze Haut beständig etwas einölt oder wie mit einem leichten Firniss überzicht, auf solche Weise dem während des Sommers außer Wasser, frei in der Luft, sich aufhaltenden Tier eine gegen allzugroße Verdunstung schützende Hülle erwächst. Sodann springt in die Augen der Nutzen, welchen die Klebrigkeit des Sekretes dem Tier leistet beim Sichanheften an glatten Flächen und beim Klettern. Der Laubfrosch sitzt z. B. am Glase bloß mit dem Bauche angeheftet, während die Zehen von der Glasfläche abgewendet sind; ganz junge Tiere von Bufo calamita bedienen sich der hinteren Bauch- und Weichengegend, um sich mittelst derselben an glatten Flächen festzuhalten. Endlich kann auch das Drüsensekret durch seine scharfe, ätzende, betäubende Eigenschaft ein Verteidigungsmittel werden und ich hatte aus persönlicher Erfahrung Manches zur Bestätigung dieser Ansicht beizutragen 1).

Und wie ich vorhin morphologischerseits das Hautsekret der Weichtiere mit jenem der Batrachier in Vergleich brachte, so könnte dies auch vom physiologischen Gesichtspunkt aus geschehen; namentlich ist es eine Haupteigenschaft des Hautschleimes der Nacktschnecken, dass derselbe sehr klebrig, ja bei manchen Arten geradezu von firnissartiger Zähigkeit ist. Und bezüglich der Zoophyten reden die von Spallanzani über die Wirkung des Nesselsaftes mitgeteilten Beobachtungen²) einer gleichen Auffassung das Wort, selbst bezüglich der Phosphorescenz. Den dicklichen klebrigen Nesselsaft gewisser Medusen sieht man leuchten und ich habe auf eine bis dahin ganz vergessene Abhandlung von Boie hingewiesen³), aus der hervorgeht, dass bei manchen Arten exotischer Batrachier dem Hautsekret ebenfalls die phosphoreszierende Eigenschaft zukommt.

Das Hervortreten des Sekretes ans den Drüsen auf die Oberfläche der Haut scheint durch verschiedene kontraktile Elemente zu erfolgen, die vielleicht einzeln oder nach Bedarf alle auf einmal zusammenwirken.

Zunächst darf man vermuten, dass das Plasma der Sekretionszellen an sich bewegungsfähig sei. Obschon ich nun einstweilen für den gegenwärtigen Fall keine eigenen Erfahrungen anführen kann, sei doch an meine und die Beobachtungen Andrer über Kontraktilität von Epithelzellen bei Wirbeltieren erinnert⁴). In gewissen Drüsen von Wirbeltosen, z. B. in Speicheldrüsen und Malpighischen Gefäßen der Insekten, sah ich aber Vorgänge, welche für die Annahme ent-

¹⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 100.

²⁾ Siehe meine Arbeit: Hautdecke und Schale der Gastropoden, Sonderabdruck, S. 27 Anm.

³⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 99.

⁴⁾ Zelle und Gewebe, 1885, S. 39.

schieden sprechen, dass die Drüsenzellen kontraktil sein können 1). Sollte sich nachweisen lassen, dass in der That die Sekretionszellen in den Hautdrüsen der Batrachier die gleiche Fähigkeit besitzen, so würde daraus verständlicher werden, wie das Sekret stetig in zusagender Menge die Haut einölen oder mit dünnem Firniss überziehen könnte.

Es treten aber zweitens Umstände ein, wo das Sekret als milchiger Saft reichlich auf die Hautsläche hervorquillt. Diese Erscheinung möchte ich auch jetzt noch von glatten Muskeln abhängen lassen, und zwar einerseits von jenen, welche einen Teil der Drüsenwand bilden, und andrerseits solchen, welche im Corium sich verbreiten.

Kennel-Seeck wollen zwar die "Kontraktionsfähigkeit" der Zellen, welche man seit Hensche als Muskelelemente in der Drüsenwand anspricht, nicht leugnen, wohl aber bringen sie in Abrede, dass dieselben "eine besondere Funktion bei der Ausstoßung des Drüsensekretes" ausüben sollten. Sie seien nicht Muskelzellen, sondern "Ersatzzellen" des Sekretionsepithels der Drüsen, welches sich in seiner Thätigkeit nach und nach erschöpfen müsse. Ebensowenig seien die in den Schweißdrüsen bei Säugetieren vorkommenden "Spindelzellen" für muskulöse Elemente zu halten.

Schwerlich werden die beiden Autoren fortfahren, die bisherige Auffassung als unrichtig zu verwerfen, wenn sie selber mit den Schweißdrüsen der Sängetiere sich werden vertraut gemacht haben. Vielleicht hätte sie schon etwas zurückhaltender gestimmt, wenn sie auch nur die von mir gegebenen Abbildungen der Schweißdrüsen von Vespertilio murinus²) sich hätten ansehen mögen. Sind doch die "bandartig glatten Elemente, welche schräg um den Follikel herumziehen", himmelweit verschieden von dem zu innerst folgenden "schön polygonalen Epithel". Und um zu den Amphibien zurückzukehren, wie weichen doch auch au Salamandra maculosa die Muskelzellen und die Drüsenzellen von einander ab3). Auch besteht keineswegs, wie irrig gesagt wird, die Muskelschicht der Drüse "aus spärlichen Zellen", vielmehr stellt sie, was ich längst vorbrachte, eine zusammenhängende Muskelhaut dar. Und spricht nicht unter Anderm auch meine von P. Schultz bestätigte Beobachtung 4), wonach den Drüsen durch einen bestimmten Grad der Zusammenziehung der gedachten Schicht

¹⁾ Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere, 1883, S. 151.

²⁾ Aeußere Bedeckungen der Säugetiere. Arch. f. Anat. u. Phys., 1859, Taf. XX, Fig. 9.

³⁾ Hautdecke und Hautdecke der Urodelen. Morph. Jahrb., Bd. II, z. B. Fig. 6. — Die Verfasser der Dorpater Dissertation haben diese Arbeit nicht gekannt. —

⁴⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, S. 87. Abbildungen gefächerter Drüsen in: Anure Batrachier der deutschen Fauna, Taf. VI, Fig. 62, Taf. VIII, Fig. 79, von Bufo variabilis, B. calamita, Pelobates.

ein wie gekerbtes Aussehen erwächst, und die sonst einfach gestalteten Säckehen jetzt wie gefächert erscheinen, dafür, dass Muskelelemente und nicht "Ersatzzellen des Epithels" im Spiele sein werden?

Dass weiterhin die im eigentlichen Corium vorhandenen glatten Muskeln, von denen ich die Runzelung ("Gänschaut") des Integumentes bedingt sein lasse, nicht minder auf das Hervorquellen des Sekretes Einfluss haben mögen, darf man deshalb für wahrscheinlich halten, weil diese Muskeln hauptsächlich innerhalb der senkrecht aufsteigenden oder säulenartigen Bündel liegen, so dass durch ihre Verkürzung wohl ein Druck auf die Drüsensäckehen stattfinden kann. Für die Beteiligung solcher Hautmuskeln am Ausstoßen des Sekretes kann auch sprechen, dass nach Schuberg in dem Bindegewebe, welches die Schlauchdrüsen der Zehenballen beim Laubfrosch umgibt, ebenfalls glatte Muskelzellen eingebettet sind, während den Schlauchdrüsen selbst die Muskellage fehlt.

Kennel-Seeck wollen die Ansicht begründen, dass nur die Thätigkeit der unter der Cutis liegenden quergestreiften Stamm-Muskulatur für die Entleerung der Drüsen für maßgebend zu halten sei. Nun habe ich selber vor Jahren als ich zuerst mich über den Bau der Haut zu unterrichten suchte und noch nichts von Muskeln in der Drüsenwand und im Corium wusste, die Auffassung ausgesprochen, dass wohl die energisch erfolgende Entleerung der Drüse durch Kompression von Seiten der darunter gelegenen, quergestreiften Stamm-Muskulatur geschehen müsse 1). Und später hatte ich hierzu noch zu melden, dass bei Bufo vulgaris von der Stamm-Muskulatur Bündel sich ablösen und an die untere Fläche des Coriums, dort wo es die Ohrdrüse umschließt, sich ansetzen: sie seien jenen Hautmuskeln zu vergleichen, welche vorn an der Brust und in der Lendengegend vorkommen 2).

Den Verfassern der berührten Dissertation kann ich mich, wie aus dem Bisherigen schon zu erwarten ist, nur darin anschließen, dass ich jetzt wie früher für die Fälle, in denen das Sekret aus den Drüsen bei Kröten und dem Salamander kräftig hervorgespritzt wird, der Thätigkeit der quergestreiften Muskulatur eine solche gewaltsame Ausstoßung zuschreibe, die ich übrigens, meiner Erinnerung nach, nur an der "Parotis" von Bufo und Salamandra erfolgen sah, nicht aber bei Froscharten und den Wassermolchen. Wird hingegen das Sekret unter ruhigem Hervorquellen auf die Hautfläche geliefert, so halte ich dafür, dass dieses durch die glatten Muskeln geschieht, vielleicht auch unter Mitwirkung der Zusammenziehungsfähigkeit der Sekretionszellen selbst.

¹⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien, 1853, S. 111.

²⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 87.

Oberfläche der Lederhaut.

Meine Studien über den Bau des Coriums ließen mich als etwas durchgreifendes erkennen, dass die der Epidermis zugewandte Fläche in ein System feinster Leisten sich erhebt, welche dicht nebeneinander herziehen und von Stelle zu Stelle zusammenfließen 1). Der Schnitt der Lederhaut erscheine dadurch feinzackig oder kurzhaarig. Außerdem hatte ich auch das Vorkommen von größeren Leisten angezeigt, welche eine Art von zierlichem Blattwerk auf der Oberfläche der Lederhaut erzeugen. Diese Reliefverhältnisse wurden in einer Anzahl von Figuren veranschaulicht, welche, wie ich meine, für naturgetreu gelten können²). An der Zehenspitze von Bufo variabilis z. B. zieht sich die Lederhaut in hohe blattartige Leisten aus 3) und auf diesen stehen dann die Leistchen zweiter Ordnung, welche in der Profilansicht sich wie Härchen oder Wimpern ausnehmen, und "es bedürfe genaueren Zusehens, um sich zu überzeugen, dass jedes Haar sich über die Fläche weg als Leiste verlängert". Noch andere angezeigter Stelle befindliche Abbildungen lassen Aehnliches sehen. Mit Rücksicht auf die gleich zu erwähnende gegnerische Bemerkung sei auch hingewiesen auf "einen senkrechten Schnitt durch die Haut des Rückens von Bufo vulgaris", dessen Abbildung ich zuletzt gegeben 4), und allwo die feine Leistenbildung der Lederhaut, im Schnitt und von der Fläche, abermals ausgedrückt erscheint.

In der unter Anleitung des Prof. Fritsch hervorgegangenen Abhandlung von P. Schultz⁵) wird ausgesprochen, dass die Leisten als solche nicht bestünden, sondern sie wären nur "scheinbare Hervorragungen zwischen den Vertiefungen, in welche die Zellenfortsätze der Epidermis sich einfügen".

Ich glaube überhoben zu sein, das Irrige dieser Behauptung auseinandersetzen zu müssen, da ich mir denke, dass die Genannten ein anderes Urteil würden gefällt haben, wenn sie die zwei letzten vorhin erwähnten Arbeiten, insbesondere die Abbildungen hierzu gekannt hätten, was aber, wie ihr Literaturverzeichnis bekundet, nicht der Fall war. Und ich möchte mit dem Wunsche schließen, dass, wem darum zu thun ist in der fraglichen Sache sich durch eigene Anschauung zu unterrichten, sich nicht auf Anfertigung von Schnitten beschränken, sondern daneben Hautstücke nach älterer Untersuchungsmethode vornehmen möge, insbesondere die Oberfläche auch solcher Partien, deren Epidermis zuvor entfernt worden war.

Würzburg, im Mai 1892.

¹⁾ Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Sonderabdruck, S. 30 u. 121.

²⁾ Bau der Zehen der Batrachier. Morph. Jahrb., Bd. II.

³⁾ a. a. O. Fig. 1.

⁴⁾ Anure Batrachier der deutschen Fauna, Fig. 66.

⁵⁾ Paul Schultz, Ueber die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. Archiv f. mikrosk, Anatomie, Bd. XXXIV.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: Zum Integument niederer Wirbeltiere abermals. 444-467