

# Ueber den Bau der Zehen bei Batrachiern und die Bedeutung des Fersenhöckers.

Von

**Dr. F. Leydig**

in Bonn.

---

Mit Tafel VIII—XI.

Man hat früher von Seite der Anatomen hauptsächlich nur den Zehenballen der *Hyla arborea* Aufmerksamkeit zugewendet, besonders, um sich klarer zu machen, worin das auffallende Anheftungsvermögen dieser Thiere begründet sei. Es bietet aber auch der Bau der Zehen anderer Batrachier Manches dar, was unser Interesse erweckt, weshalb ich einige Beobachtungen vorzulegen mir gestatte. Ein Theil des Gesehenen hat zwar schon in der vor Kurzem<sup>1)</sup> über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien veröffentlichten Abhandlung eine Stelle gefunden, soll aber hier nochmals berührt werden, da die dazumal fehlenden Abbildungen jetzt nachgetragen werden können.

## I. Bau der Zehen.

### 1. Skelet.

Das Endglied der Finger und Zehen ist nach den Gattungen recht verschieden geformt: bei *Hyla* gebogen und spitz auslaufend, erscheint es bei *Bufo* und *Rana* einfach gerundet, bei *Salamandra*

---

<sup>1)</sup> Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XII, auch für sich erschienen, Bonn bei MAX COHEN.

etwas verdickt nach unten, und bei *Triton* nach beiden Seiten knopfartig verbreitert, was an die Form des Endgliedes bei verschiedenen Säugern erinnern kann.

Die Substanz der Phalangen ist Knorpel mit Knochenrinde, welche letztere ihre Entstehung aus Bindegewebe herleitet; die verdickte Spitze des Endgliedes ist lediglich aus verknöcherndem Bindegewebe hervorgegangen (*Salamandra atra*). Die Oberfläche des Endgliedes zeigt eine grubig eckige und dadurch rauhe Beschaffenheit, was vielleicht mit den von dort abgehenden Zügen strahlig geordneter Stützfasern, die beinahe an die »Hornstrahlen« in der Flosse der Fische gemahnen, zusammenhängt, so bei *Bufo variabilis*<sup>1)</sup>.

Von Andern und mir wurde bei *Hyla arborea* ein sich zwischen die letzte und vorletzte Phalanx einschiebender Knorpel erwähnt. Meine späteren Untersuchungen haben ergeben, dass dieser Zwischengelenkknorpel<sup>2)</sup> wohl als ein allgemeineres Vorkommniss bei Amphibien zu betrachten ist, indem er z. B. auch bei den Salamandrinen zugegen sich zeigt. Er fehlt selbst bei Reptilien nicht, wo ich denselben früher übersehen hatte: gegenwärtig kenne ich ihn bei *Lacerta* (*L. muralis*) und *Platydictylus mauritanicus*. Endlich sei an dieser Stelle bemerkt, dass auch bei *Salamandra* in der bindegewebigen Substanz der Sehnen des Zehenbeugers langgestreckte Nester von Knorpelzellen vorhanden sind, wie solches von ungeschwänzten Batrachiern seit langem bekannt ist.

## 2. Schwimmhaut.

Man weiss, dass bei Tritonen, z. B. *Triton taeniatus* und *Triton helveticus* eine stärkere Entwicklung der Schwimmhaut zu den Geschlechtseigenthümlichkeiten des Männchen gehört. Es möchte jetzt aufmerksam zu machen sein, dass auch an den mit Schwimmhaut versehenen Anuren derselbe Character sich wahrnehmen lässt. Bei *Rana platyrhinus* ist die Schwimmhaut des Männchen entschieden vollkommener, sowohl was die Ausdehnung in die Breite und Länge, als auch den Dickendurchmesser betrifft; beim Weibchen geht gedachte Haut in beiden Richtungen zurück. Für *Rana oxyrrhinus* hat auch schon STEENSTRUP dieses Verhalten angezeigt und unter die Merkmale der Art aufgenommen.

1) Vergl. Fig. 1, a, b.    2) Fig. 26, b.

Bei allen unseren einheimischen Arten der Gattung *Bufo*, also *B. vulgaris*, *B. calamita*, *B. variabilis* finde ich als charakteristisch, dass der freie Rand der Schwimmhaut der Hinterbeine gekerbt ist, selbst bei der nur in Spuren vorhandenen Schwimmhaut von *Bufo calamita*. Im Innern der Vorsprünge zwischen den Buchten liegen immer einige jener rundlichen Drüsen gehäuft, welche in der übrigen Schwimmhaut zerstreut stehen. Gleichwie die Schwimmhaut bei unsern drei Arten Verschiedenheiten in der Weise zeigt, dass sie bei *Bufo vulgaris* am stärksten entwickelt ist, schwächer bei *Bufo variabilis* und am wenigsten bei *Bufo calamita*, weshalb dort die Zehen der Hinterbeine fast nur geheftet sind, so ist auch bei den Einzelthieren der drei genannten Arten die erwähnte Kerbung des freien Randes im Grade der Ausbildung etwas verschieden, ohne aber je ganz zu fehlen.

---

Erwähnung verdienen ferner die Reste oder Anfänge einer Schwimmhaut, welche sich entweder individuell oder in typisch bleibender Weise an den Vorderbeinen erkennen lassen. So sehe ich z. B. hin und wieder an jungen Thieren von *Bufo vulgaris* zwischen den Fingern die Spur einer Schwimmhaut in Form eines Randsaumes.

Eine ähnliche Umsäumung der Finger als Andeutungen einer Schwimmhaut finde ich bei erwachsenen Thieren von *B. calamita*, doch nur hin und wieder; die meisten Thiere sind allerdings ohne Spur einer schwimmhautähnlichen Bildung.

Die Bombinatoren anbelangend, so sind bei *Bombinator igneus* die Vorderbeine ohne Spur von Schwimmhaut. Die Hinterbeine haben eine vollständige, am Rande ungekerbte Schwimmhaut.

Bei *Alytes obstetricans* besteht zwischen den Zehen der Hinterbeine eine Schwimmhaut, obsehon von geringster Entwicklung, so dass sie an den Phalangen her nur als feiner Saum erscheint. Sie fehlt aber auch an den Fingern der Vorderbeine nicht ganz, sondern ist in Spuren zugegen.

Die spitzausgehenden Finger bei *Pelobates fuscus* sind dagegen ohne Spur einer Schwimmhaut; die Zehen werden bekanntlich von einer vollständigen umfasst.

Beim Laubfrosch, *Hyla arborea*, entsteht die Furehe, welche an den Polstern der Finger wie der Zehen herunzieht, durch einen

Hautsaum, welcher selbst an den Fingern als der Rest einer Schwimmhaut aufzufassen ist, wie dies deutlich wird durch das, was man an den Hinterbeinen sieht, allwo der Saum in die dort noch bestehende Schwimmhaut abbiegt. Es ist daher nicht ganz richtig, wenn es in den herkömmlichen Diagnosen heisst: »*digiti palmae toto liberi*«. Auch FATIO<sup>1)</sup> hat zwar den Hautsaum bemerkt, aber nicht, dass er an dem ganzen Finger herzieht (»*les accompagne un peu sur le côté*«). Auf den Abbildungen, welche Dr. MULDER zu der v. SEIBOLD'schen Fauna japonica geliefert hat, und die zu den genauesten gehören, welche wir über Amphibien besitzen, ist an *Hyla arborea* (a. a. O. Taf. X, Fig. 5) dieser Saum nicht übersehen worden, und selbst bei *Hyla Burgeri* (a. a. O. Fig. 8) hat der Zeichner an den zwei äusseren Fingern der linken Hand den Theil durch eine besondere Linie angedeutet. Im Text, von SCHLEGEL bearbeitet, steht hingegen: »*les doigts des extrémités antérieures sont totalement libres*«. Auch ein jüngst erschienenenes Werk über die in Europa einheimischen Reptilien, obsehon sich dessen Verfasser auf die Plastik des Körpers umständlich genug einlässt, schweigt über den Saum und wiederholt nur die gewöhnliche Angabe, die Zehen seien am Grunde mit einer kurzen Schwimmhaut versehen.

Bei *Rana esculenta*, welche an den Hinterfüssen bekanntlich eine volle Schwimmhaut besitzt, fehlt auch an den Vorderbeinen dieselbe nicht ganz. Man betrachte den zweiten und dritten Finger genau, und es lässt sich schon mit freiem Auge, besser mit der Loupe, ein Hautsaum als Spur einer Schwimmhaut kaum erkennen. Er ist am Innenrande der Finger breiter, als am Aussenrande.

### 3. Wülste, Höcker und Ballen.

Schon an einem andern Ort habe ich vorgebracht, dass diese Bildungen nach den einzelnen Gattungen und selbst Arten eine charakteristische Form und Vertheilung einhalten. Dies zeigt sich, worüber ich jetzt berichten möchte, ganz besonders an den drei einheimischen Species des Genus *Bufo*. In übersichtlicher Zusammenstellung erscheinen die Unterschiede folgendermassen:

---

<sup>1)</sup> Faune des Vertèbres de la Suisse 1872.

<i>Bufo vulgaris</i> Laur.	<i>Bufo calamita</i> Laur.	<i>Bufo variabilis</i> Pall.
Die Höcker an den Gelenkstellen der Zehen stehen je paarig und sind von rundlicher Form. Die Höcker des eigentlichen Handtellers und der Fusssohle sind zahlreich und härtlich.	Die Höcker an den Gelenkstellen der Zehen stehen je paarig und sind von rundlicher Form; die beiden nicht immer gleich gross. Die Höcker des eigentlichen Handtellers und der Fusssohle sind sehr zahlreich und weicher.	An den Gelenkstellen der Zehenglieder steht ein einziger unpaarer, grösserer und stärker hervortretender Höcker. Die Höcker des eigentlichen Handtellers und der Fusssohle sind härter, höher, weniger zahlreich und in fast regelmässigen Reihen angeordnet.

Diese typischen Verschiedenheiten in Form und Zahl, welche die Calli, Verrucae, Tubercula oder wie sonst die Höcker an den Beugestellen der Zehen heissen, hat bisher Niemand bemerkt und sie sind doch in systematischer Beziehung von einiger Bedeutung, um so mehr, als noeh immer manche Zoologen die beiden letztgenannten Arten nicht von einander zu unterscheiden vermögen, sondern sie zusammenwerfen.

*Bufo variabilis* nähert sich, indem an gedachter Stelle ein grosser, ungetheilter, fast kuglig vorspringender Höcker zu sehen ist, den Fröschen; *Bufo calamita* hingegen, durch die zwei oft ziemlich weit auseinander stehenden rundlichen Höcker, der Species *Bufo vulgaris*, allwo dieser Höcker ganz in zwei zerlegt ist: Verwandtschaftsbeziehungen, die auch in anderen Dingen sich kundgeben. Die erwähnte »fast regelmässige« Stellung der in der Fusssohle befindlichen Höcker bei *Bufo variabilis* fällt besonders an jungen, einjährigen Thieren auf, später verliert sich die nahezu längsreihige Anordnung dadurch, dass zwischen und um die zuerst erschienenen Höcker noch andere und feinere sich hinzugesellen.

Auch bei unseren Arten der Gattung *Rana* ergeben sich bezüglich der Zehenhöcker specifische Verschiedenheiten. So sind sie bei *Rana esculenta* nur mässig stark ausgebildet, bei *Rana agilis* springen sie hingegen sehr stark knopfartig vor, bei *Rana oxyrrhinus* sind sie gering entwickelt und niedrig, und die gleiche Beschaffenheit bieten sie bei *Rana platyrrhinus* dar.

Bei *Pelobates fuscus* mangelt die Höckerbildung an der Unterseite der Finger, an der Handfläche steht rechts und links ein länglicher Ballen; an der Fusssohle, gegenüber der »sechsten Zehe«, ein schwaches Höckerehen.

Die männlichen Frösche und Kröten können noch den zum Theil so eigenartigen Daumenballen besitzen.

Bei *Hyla arborea* ist genannter Wulst wenig entwickelt, und es fehlt ganz die Warzen- und Schwielenbildung auf seiner Oberfläche. Die Haut ist glatt und hat die gewöhnliche Epidermis.

An *Bufo vulgaris* besitzt die Daumenwarze eine schwarzbraune Epidermiskruste, und diese umgreift den Ballen des Daumens nicht ganz, sondern lässt den nach innen gewandten Theil davon frei. Der Daumen selber erscheint seitlich und nach der Rückenfläche von der Kruste bedeckt, ebenso der zweite Finger: am dritten ist noch ein schmaler Streifen an dessen Innenrand zugegen; erst der vierte Finger ist völlig frei von dem dunklen rauh höckerigem Besatz. Bei LAURENTI<sup>1)</sup> wird unrichtig gesagt, die Daumenschwiele sei auf den »pollex und primus digitus« beschränkt. Zu verwundern ist, dass auch Andere, welche selbständig beobachteten, z. B. BECHSTEIN<sup>2)</sup>, den Fehler wiederholen.

Bei *Bufo calamita* erstreckt sich die Daumenschwiele wie bei vorhergehender Art, ausser dem eigentlichen Ballen, auf den Rand der drei nächsten Zehen. Nach LAURENTI<sup>3)</sup> wäre wieder nur der »pollex« mit der »dura, aspera et nigra cutis« bedeckt.

Auch *Bufo variabilis* hat eine sehr ausgebreitete »Daumenschwiele«, die sich nicht auf den Ballen und den Seitenrand des Daumens beschränkt, sondern auch wieder den Innenrand der zwei nächsten Zehen, in abnehmender Breite, besetzt. Zur Laichzeit, Anfangs April, ist die Daumenschwiele auch hier von schwärzlicher Farbe. So lange man nur wenige Thiere der zwei letztgenannten Krötenarten mit einander verglichen hat, kann es scheinen, als ob die Daumenschwiele bei *Bufo calamita* weniger entwickelt sei, als bei *Bufo variabilis*. Allein bei reicherm Material wird man inne, dass auch hier sich Grösse und Farbe — ob heller oder dunkler — nach dem Alter und der Jahreszeit richten.

An dem Männchen von *Pelobates fuscus* habe ich vergeblich nach Bildungen, die der Daumenschwiele entsprechen, gesucht, wobei ich jedoch zu bemerken nicht unterlassen will, dass sich bis jetzt keine Gelegenheit bot, brünstige Thiere zu besehen. Uebrigens

1) Synopsis reptilium, Viennae 1768.

2) Uebersetzung von LA CEPÈDE's Naturgeschichte der Amphibien 1800.

3) a. a. O. pag. 121.

sagt auch BRUCH<sup>1)</sup>, der unsern Batrachier in Menge und mit Sorgfalt beobachtete, dass derartige Schwielen dem Männchen mangeln.

Unter allen einheimischen Batrachiern steht *Bombinator igneus* bezüglich der Daumenschwielen ganz eigenthümlich da, worauf ich schon vor Kurzem hingewiesen habe<sup>2)</sup>.

An den Vordergliedmassen zeigt nämlich das Männchen ausser der dornspitzigen, braunen Schwiele des Daumenballens, des Daumens selber und der zwei nächstliegenden Finger noch einen langgezogenen Fleck oder Insel an der Beugeseite des Vorderarms, welcher die gleiche Natur besitzt, wie die Schwiele der Finger. Bei manchen Thieren erstreckt sich der Streifen ununterbrochen bis fast zum Ellenbug. Ich kenne diese Stelle am Vorderarm seit langer Zeit und meine darüber angefertigten Zeichnungen gehören dem Jahre 1864 an. Aus den Worten BRUCH's<sup>3)</sup> geht deutlich hervor, dass er von dieser Schwiele nichts weiss, später jedoch hat dieser und jener Zoologe darauf geachtet, so z. B. FATIO in Genf, welcher sagt: »Des callosités ou plaques rugneuses d'un brun foncé chez le mâle au moment du rut, sous l'avant bras«<sup>4)</sup>. Wenn er aber weiter bemerkt: »sur le tubercule palmaire principal et sur les deux premières doigts«, so habe ich die Ausdehnung der Daumenschwiele, ebenso wie das bei der Gattung *Bufo* der Fall ist, über den dritten Finger wahrgenommen.

Aber auch die hintere Extremität besitzt, wie ich bereits angezeigt, eine von Niemandem bisher wahrgenommene »Daumenschwiele«. An der unteren Seite des Fusses, an der zweiten und dritten Zehe stellt sich ein schwärzlicher dorniger Inselfleck dar, von durchaus gleicher Natur, auch was die histologischen Einzelheiten anbelangt, wie die Schwiele der Hand. Es kann die Insel in mehrere Stücke zerfallen und bei sehr starker Entwicklung habe ich auch an der vierten Zehe noch einen solchen schwarzbraunen, stacheligen, scharf umgrenzten Fleck beobachtet.

Es ist interessant, in BONAPARTE'S Fauna italica die Abbildung des *Pelodytes punctatus*, eines Verwandten des *Bombinator*, zu ver-

---

<sup>1)</sup> Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. III.

<sup>2)</sup> Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien; Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XII. (Separatausgabe, pag. 8.)

<sup>3)</sup> a. a. O. pag. 213.

<sup>4)</sup> Faune des Vertèbres de la Suisse. Genève et Bâle. 1872.

gleichen, allwo ebenfalls ausser den zwei Fingern noch am Vorderarm ein derartiger schwarzbrauner Fleck vorkommt, ja selbst noch ein weiterer am Oberarm! 'Es verlohnte sich wohl, dieses Thier, welches ich niemals gesehen habe, zu untersuchen, ob es nicht auch an den Hinterbeinen mit einer ähnlichen Bildung gleich dem *Bombinator* ausgestattet ist<sup>1)</sup>.

Wieder ist für die Gattung *Rana* die Form der Daumenschwiele ein bedeutsames Merkmal für die Bestimmung der einheimischen Arten. Bei allen beschränkt sie sich auf den Daumen und der Ballen desselben ist weit herum mit der Höckermembran besetzt; vom Ballen erstreckt sich der Besatz am Fingerrand her bis nahe zur Spitze; zweiter, dritter und vierter Finger sind ganz frei. Dann aber gliedern sich die Unterschiede folgendermassen:

<i>Rana esculenta</i> L.	<i>Rana oxyrrhinus</i> Steenstr.	<i>Rana platyrrhinus</i> Steenstr.
Daumenschwiele mässig stark und ohne Abtheilungen; gleichmässige Ausbreitung vom Ballen bis zur letzten Phalanx. Papillen mässig hoch und dick.	Daumenschwiele gering entwickelt und ohne Abtheilungen; gleichmässige Ausbreitung vom Ballen bis zur letzten Phalanx. Papillen sehr niedrig und fein.	Daumenschwiele mässiger entwickelt und in vier Theilstücke zerlegt für den Ballen, erste, zweite und dritte Phalanx. Papillen höher, dicker.

#### 4. Lederhaut der Zehen.

Es wurde schon anderwärts von mir darauf hingewiesen, dass sich die Oberfläche der Lederhaut in feine Leisten erhebt, welche dicht nebeneinander herziehen, auch von Stelle zu Stelle zusammenfliessen, weshalb sich z. B. eine Papille der Daumenschwiele von *Bufo cinereus* oder *B. calamita* entblösst von der Epidermis, wie pelzig ausnimmt<sup>2)</sup>. Auf dem optischen Querschnitt gewinnen dadurch eben dieselben Papillen ein wie cannelirtes Aussehen.

Dann berichtete ich auch über das Vorkommen eines zierlichen

<sup>1)</sup> An aussereuropäischen Fröschen und Kröten mögen noch mancherlei merkwürdige Abänderungen oder Anpassungen in der Sprache der Descendenztheorie vorkommen, die bis jetzt wenig beachtet wurden. Man besche sich z. B. die Abbildungen, welche MAYER in seinen *Analekten der vergleichenden Anatomie*, Bonn 1835, von *Rana pachypus* gegeben hat, wo sich auf der Brust eine dreizinkige »Borbel«, an der Hand ein Tuberkel des Daumens und ein Dorn des Zeigefingers findet.

<sup>2)</sup> Vergl. Figur 15 b.

Blätter- und Leistenwerkes, welches den netzförmigen Leisten der Schleimhaut des Darmes, allwo sie anstatt der Zotten stehen, zu vergleichen und gerade an den Zehenspitzen und Zehenballen besonders entwickelt sei. Nach Entfernung der Epidermis könne die Haut zunächst den Eindruck hervorrufen, als ob die Zehenspitzen dicht mit langen Papillen<sup>1)</sup> besetzt wären. Dass aber wirklich die Blätter hin und wieder eben so gut als zusammengedrückte Papillen aufgefasst werden können, wurde ebenfalls berührt und auch noch auf eine besondere Form an den Enden der Gliedmassen von *Rana* aufmerksam gemacht.

Ich lege zur näheren Verdeutlichung dieser Verhältnisse eine Abbildung von der Zehenspitze des *Bufo variabilis* vor<sup>2)</sup>. Man sieht, wie sich die Lederhaut in hohe blätterartige Leisten auszieht; auf diesen stehen dann die Leisten zweiter Ordnung, welche in der Profilansicht wie Härchen oder Wimpern sich ausnehmen und es bedarf in der That genaueren Zusehens, um sich zu überzeugen, dass jedes »Haar« sich über die Fläche weg als Leiste verlängert.

Eine andere Form von Leisten erscheint in Figur 4 aus *Bombinator igneus* versinnlicht. Auch über die früher<sup>3)</sup> aus demselben Thier angezeigten und dazumal näher erörterten Papillen, welche als haarfeine Fortsätze sich auf der Lederhaut erheben, habe ich eine Abbildung beigelegt<sup>4)</sup>.

Die Papillen mit Tastkörperchen sind besonders an der Daumenschwiele männlicher Kröten und Frösche entwickelt, stehen dort gehäuft und übertreffen, wie ich an einem andern Ort gemeldet habe, z. B. bei *Bombinator* die der übrigen Hautfläche um das Doppelte der Länge.

## 5. Unterhautbindegewebe.

Die Zehenballen der beiden Erdmolehe *Salamandra maculosa* und *S. atra*, bei den Embryonen spitz zulaufend, sind später von rundlich dickem Wesen. Ausser anderen Eigenthümlichkeiten, die noch unten zur Sprache kommen werden, sei jetzt erwähnt, dass die Leder-

1) z. B. Figur 26, Figur 28.

2) Figur 1.

3) a. a. O. pag. 37 der Separatausgabe.

4) Figur 30.

haut hier fast ganz in ein Bindegewebe von sehr weicher Art umgewandelt erscheint und ohne regelmässige Schichtung; vielmehr durchflechten sich die Balkenzüge in verschiedener Richtung, bis sie schliesslich zu einem zarten Faserwerk sich umgestalten. Auf Rechnung dieses Bindegewebes <sup>1)</sup> kommt es zum Theil, dass die Hand- und Fussfläche der Salamander etwas Geschwollenes an sich hat — *plantae pedum tumidae* —, sagt schon LAURENTI.

Sehr charakteristisch für *Salamandra maculosa* ist ein gewisser Blutreichthum <sup>2)</sup> in der Spitze der Zehenballen. Schon am lebenden Thier schimmert eine rothe Partie durch die Haut hindurch und das Mikroskop weist eine Anhäufung von Blutcapillaren nach, wobei letztere von bedeutendem Durchmesser und stark geknäuelt sind.

## 6. Epidermis und Cuticula.

Indem die Lederhaut sich in Blätter erhebt, welche netzförmig zusammentreten, und in die dadurch entstehenden Hohlräume die Epidermis mit ihren unteren Lagen sich einfügt, gruppieren sich die Zellen derart, dass den Drüsen täuschend ähnliche Bilder entstehen <sup>3)</sup>. Die Betrachtung der von der Lederhaut abgehobenen Epidermis von der unteren Seite könnte ferner auch recht deutlich machen, wie für die unteren Schichten der Epidermis die Bezeichnung »Schleimnetz« aufkommen konnte.

Zur Veranschaulichung dessen, was ich <sup>4)</sup> über Verwandlung der Epidermiszellen, insofern sie durch cuticulare Abscheidungen in geschichtete Plättchen verändert werden, mitgetheilt habe, dient Figur 7.

Bedeutsam bleibt es immer, dass die Sculptur der Cuticula selbst nach den Arten sich in typischer Abänderung erhält und zum Verständniss der Abbildungen <sup>5)</sup> sei hierzu bezüglich der einheimischen Species der Gattung *Triton* folgende Uebersicht gegeben.

<sup>1)</sup> vergl. Fig. 27 c.

<sup>2)</sup> Fig. 27 d.

<sup>3)</sup> vergl. Figur 28 e; Figur 29.

<sup>4)</sup> a. a. O. Separatausgabe pag. 19.

<sup>5)</sup> Figur 17, Figur 18, Figur 19, Figur 20.

<i>Triton cristatus</i> Laur.	<i>Tr. alpestris</i> Laur.	<i>Tr. taeniatus</i> Schneid.	<i>Tr. helveticus</i> Raz.
Cuticula an der Zehenspitze zwar verdickt, aber ohne Sculptur.	Cuticula an der Unterfläche der Zehenspitze verdickt und mit grobschrundiger Sculptur.	Cuticula an der Unterfläche der Zehenspitzen und der Schwimmbautlappen mit feingekörnelter Sculptur.	Cuticula an der Unterfläche der Zehenspitzen und der Schwimmbautlappen mit grobkörniger Sculptur.

In einer neueren Schrift über europäische Reptilien steht, dass bei *Tr. taeniatus*, *Tr. alpestris*, *Tr. helveticus* an der Spitze der Zehen »höchst eigenthümliche Bildungen vorkommen, welche aus Büscheln feiner blasiger Borsten bestehen«. Was mag wohl der Verfasser damit gemeint haben? Doch kaum etwas anderes, als parasitische, pflanzliche oder thierische Wesen.

Anmerkung I. In der mehrfach angezogenen Arbeit über die Hautdecke der Amphibien bespreche ich Höckerformen, von denen die eine Art zu den Cuticularbildungen gehört. Als Grundlage dienen hierzu eigenartige grössere Zellen; es entstehen auf diese Weise Wärzchen, welche sich bei all unsern einheimischen Species von der Gattung *Triton* vorfinden.

Eine andere und grössere Art Wärzchenbildung der Epidermis, die nicht erst für die Loupe und das Mikroskop deutlich wird, findet sich bei den südlichen Arten: *Triton* (*Euproctus*) *Rusconi* Gené und *Triton* (*Pleurodeles*) *Walli* Michah. Es sind Hornhöcker von einer Entwicklung, dass sie schon dem freien Auge auffallen und deshalb bereits auf der Abbildung des *Euproctus Rusconi* in der Schrift GENÉ'S<sup>1)</sup> klar sich abheben, sowie ihrer auch im Text als »verruculae albae punctiformes, elevatae« gedacht wird.

An einem von mir untersuchten Exemplar, das etwa halb so lang war als jenes bei GENÉ abgebildete<sup>2)</sup>, setzten sich für's freie Auge diese Höcker durch Grösse und weissliche Farbe gut von der grauschwärzlichen, sonst glatten Haut ab, welche auf solche Weise, wenn auch nicht gerade dicht, wie beperlte erschien. Die Höcker gehörten der Rückenseite des Thieres an. Unter dem Mikroskop erwiesen sie sich als Wucherungen der Epidermis, die Zellen am Gipfel erscheinen etwas stärker verhornt.

Bei *Pleurodeles Walli* wurden diese grösseren Dornen an den

1) Synopsis Reptilium Sardiniae indigenorum, 1839, Tab. I, Fig. 3.

2) Ich verdanke es der Güte des Herrn Marchese GIACOMO DORIA in Genua.

Seiten des Leibes früher sehr verkannt, indem man sie für frei vorstehende Rippenenden erklärte. Ich hatte gegenüber dieser seltsamen Angabe die Vermuthung<sup>1)</sup> ausgesprochen, dass die vermeintlichen Knochenstacheln oder Rippenenden von gleicher Art sein mögen, wie die übrigen Hornhöcker der Haut. Bisher vermochte ich trotz mancher Bemühung immer noch nicht in den Besitz des *Pleurodeles* und also auch nicht zu eigener Untersuchung zu gelangen; um so erfreulicher ist es aber für mich zu sehen, dass STRAUCH, welcher das Thier in Händen hatte, unterdessen die Richtigkeit meiner Vermuthung bestätigt hat<sup>2)</sup>.

Anmerkung 2. Bei *Geotriton fuscus* Bonap. konnte ich eine besondere Uebereinstimmung mit der Hautbildung unserer Tritonen feststellen. An den mit Schwimmhaut ausgestatteten Zehen kommt nämlich wieder eine eigenartige Sculptur vor<sup>3)</sup>. Die Epidermiszellen des Thieres sind sehr gross und da, wo sie die Zehenspitzen und Höcker der Fussfläche überziehen, erhebt sich auf den grossen hellen Platten ein Buckel, welcher stärker erhärtet als die übrige Cuticularschicht, abermals mit grösseren und kleineren Buckelchen besetzt sich zeigt. Dort wo die Sculptur an Ausdehnung zunimmt und eine ganze Anzahl zusammenstossender Zellen damit ausgestattet erscheint, entstehen grössere inselartige Flecken auf der Epidermis, welche in sehr ausgesprochener Weise durch schrundig höckeriges Wesen sich von der sonst glatt bleibenden Hautfläche abheben. Ausserdem findet sich da und dort jene feinste Punctirung der Oberfläche der Epidermiszellen, von welcher ich wiederholt Meldung gethan.

Anlangend die Gattung *Salamandra*, so habe ich, da bei *S. atra* eine Art Umarmung im Zeugungsgeschäft von SCHREIBERS vor Jahren beobachtet wurde, nachgesehen, ob nicht doch trotz der sonst so glatten Haut Rauigkeiten, wie sie oben bezüglich der Gattung *Triton* aufgeführt wurden und wie ich sie so eben auch von *Geotriton* erwähnt, an den Extremitäten vorkommen. Ich habe indessen nichts dem Aehnliches auffinden können. Die Zehenballen erscheinen bei *Salamandra atra* und *S. maculosa* leichter gefärbt, als der übrige Theil der Zehe; die äussersten Zellen der Epidermis sind zu dicken, geschichteten polygonalen Platten geworden, so dass es nicht ganz unrichtig ist, wenn schon HEUSINGER<sup>4)</sup> dem Landsalamander schwielenar-

<sup>1)</sup> Molche der Württemb. Fauna. pag. 69. Anmerk.

<sup>2)</sup> Revision der Salamandridengattungen. Mém. d. l'acad. imp. d. St. Pétersbourg. 1870. p. 32.

<sup>3)</sup> Vergl. Figur 10.

<sup>4)</sup> Histologie, Theil 2, pag. 228. LINNÉ sagt ganz richtig von *Salamandra*

tige Verdickungen an den Zehen zuschreibt. Da auch hier die Oberfläche der Leberhaut in ein zartes hohes Blätterwerk sich erhebt<sup>1)</sup>, so nimmt die Epidermis, indem sie durch die netzförmige Verbindung der Blätter oder Leisten in ihren tieferen Schichten wie in Haufen zerlegt wird, im abgezogenen Zustande und von unten betrachtet, ein drüsenähnliches Aussehen an<sup>2)</sup>.

Die Gattung *Bufo* zeigt Verdickungen der Epidermis an der Daumenschwiele, den Zehenspitzen und dem freien Rand der gekerbten Schwimnhaut, sowie Reliefbildungen auf den Zellen.

Indem ich jetzt die bezüglichen Zeichnungen vorlege, bemerke ich hierzu, dass bei *Bufo vulgaris* die oberen Lagen der Epidermis der Daumenschwiele sehr stark verhornt und braun sind, weshalb wohl WAGLER von »Knorpelstacheln« spricht. Die unteren Lagen sind wie immer hell und farblos. Die Sculpturen der Zellen sind Buckel, welche sich gegen die Spitze der Papille hin in förmliche Stäbe oder Stümpfe verlängern. Nach den Seiten der Papille flachen sie sich zu schuppigen Hervorragungen ab<sup>3)</sup>. Bei *Bufo calamita*, wo die Oberhaut der Zehenspitzen wieder sehr stark verhornt, daher braun und manehmal fast schwarz ist, was schon die älteren Schriftsteller wie LAURENTI und SCHNEIDER für die Art richtig hervorheben, sind die Vorsprünge der Zellen auf den Warzen der Daumenschwiele niedriger und breiter<sup>4)</sup>; während bei *Bufo variabilis* sie sich wieder mehr der Form von *Bufo vulgaris* nähern.

Des Vergleiches wegen habe ich zu den Abbildungen über die Epidermis und ihre Sculptur an den Zehenspitzen von *Bufo calamita* und *Bombinator igneus*<sup>5)</sup> auch einige Zellen aus der Fußsohle und dem Rücken des *Bufo vulgaris* mit ihren Reliefbildungen zur Anschauung gebracht<sup>6)</sup>, endlich auch die ebenfalls von mir nach Form und Vorkommen beschriebenen kammartigen Erhebungen auf den Epidermiszellen von *Bombinator igneus*<sup>7)</sup>.

Zur Erklärung der über die Gattung *Rana* mitfolgenden Abbildungen<sup>8)</sup> sei auszugsweise wiederholt, dass die Mitte der Zellen eine höckerige Sculptur zeigt, in der Weise, dass bei *Rana platyrrhinus* jedes Höckerchen auf den Zellen, welche der Spitze der Papillen zu-

---

*maculosa* »ungues neque in palmis, neque in plantis adsunt«. Gegenwärtig begegnet man der Angabe, dass bei *Salamandra* Andeutungen von Nägeln sich finden; ich vermag hiervon auch nicht eine Spur wahrzunehmen.

1) Figur 28.

2) Figur 29.

3) vergl. Figur 15.

4) Figur 16.

5) Man sehe Figur 8 (*Bufo calamita*); Figur 9 (*Bombinator igneus*).

6) Fig. 5, Fig. 6.

7) Fig. 24.

8) Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23.

nächst liegen, sich in einen kleinen Kegel auszieht. Bei *Rana esculenta* sind die Einzelbuckelehen merklich grösser als bei vorgenannter Art. Ueber *Rana oxyrrhinus* werde ich ein ander Mal berichten.

## 7. Drüsen.

Die sonst so allgemein über die Hautfläche sich weg erstreckenden kleinen Drüsen von rundlicher Gestalt<sup>1)</sup> vermisste ich bei einigen Arten an der Rückenfläche der Finger- und Zehenglieder.

Eine andere Eigenthümlichkeit der Zehen im Hinblick auf die gedachten Organe äussert sich darin, dass sich die Retortenform der Drüsen in die Schlauchform hinüberbildet. Derartige schlauchförmige Drüsen erstrecken sich in den Zehenspitzen des *Triton* von der Haut bis nahe an die Knochen.

Bei *Salamandra maculosa* stehen zwar in der Haut der Zehen oben und unten die kleinen rundlichen Drüsen, aber im Zehenballen selbst fehlen nicht bloss die rundlichen, sondern auch die hier zu erwartenden schlauchförmigen Drüsen<sup>2)</sup>. Käme nicht bei *Salamandra atra* und bei den Kröten (z. B. *Bufo variabilis*) das oben erwähnte Leistenwerk zugleich mit den Schlauchdrüsen vor, so könnte man annehmen, dass bei *Salamandra maculosa* die Schlauchdrüsen in gewissem Sinne ersetzt wären durch die zelligen Ausfüllungen der Zwischenräume des Leistenwerkes<sup>3)</sup>.

Bei *Salamandra atra*, allwo sich die Zehenballen noch mehr polsterartig verdicken, liegt in der Wölbung eine Anhäufung der Schlauchdrüsen<sup>4)</sup>. Das Ganze bietet nicht geringe Aehnlichkeit mit dem, was man bei *Hyla arborea* in der Zehenscheibe sieht, dar, ja ich meine sogar auch bei *Salamandra* eine feine Ringfurehe am Ballen wahrzunehmen.

Die Schlauchdrüsen in den Endballen oder Tellern (Pulvilli, Disci der Autoren) wurden von mir schon früher an *Hyla arborea* erwähnt. Auch in den andern Ballen, welche hier so stark an der Bogen- oder Bogen- und Zehen vorspringen (Tubercula) haben die Drüsen dieselbe Schlauchform, wie denn überhaupt sämmtliche Finger- und Zehenhöcker, was das Epithel, die Lederhaut und Drüsen anbetrifft, zu ein und derselben Bildung gehören. Am Endballen

<sup>1)</sup> a. a. O. wurden die verschiedenen Arten der Hautdrüsen näher abgehandelt.

<sup>2)</sup> vergl. Fig. 27.

<sup>3)</sup> Fig. 25 e.

<sup>4)</sup> Fig. 26 c.

treten nur durch die Stellung der letzten Phalanx und die sich ansetzenden Muskeln besondere Verhältnisse ein, wodurch, wie die älteren Zoologen<sup>1)</sup> sich ausdrücken, die »Tellerform nach Willkür wandelbar ist«. Der Vorsprung auf der Rückenfläche des letzten Fingergliedes rührt von der Spitze der aufwärts gerichteten letzten Phalanx her.

Bei *Bufo variabilis*<sup>2)</sup> gleichen die Drüsen der Zehenspitzen langhalsigen Retorten, weshalb man dieselben, so lange nur das runde beutelige Ende zur Ansicht vorliegt, den sackartigen Formen anreihen wird. Durch den lang ausgezogenen vorderen Abschnitt nähern sie sich aber immerhin den schlauchförmigen Drüsen.

An den Ballen der Vorderbeine des *Alytes obstetricans*, welche durch Zurücktreten des Pigmentes hell aussehen, erhebt sich die Lederhaut in Leisten, wodurch die Epidermis in die mehrmals besagten scheinbaren Drüsen zerlegt wird. Es besitzen aber die Ballen in ihrer bindegewebigen Grundlage wirkliche Schlauchdrüsen.

Die Schwimmhaut bei *Bombinator igneus* hat, gleichwie die Hintergliedmassen überhaupt, vom Knie abwärts, eine gewisse dickliche Beschaffenheit, was nicht etwa von stärkerer Muskulatur herrührt, sondern von der besonderen Entwicklung der Hautdrüsen. Ihre Grössenzunahme an der Rückenfläche des Unterschenkels entspricht der Unterschenkeldrüse bei der Gattung *Bufo*<sup>3)</sup>. Hingegen zeigt sich auch noch in der Fusssohle selber eine solche Drüsenportion und diese ist dem *Bombinator* eigenthümlich; bei *Bufo vulgaris* sind an gleicher Stelle nur einzelne der Hautdrüsen etwas grösser geworden. Immerhin kann auch bei letztgenannter Art die Planta pedis ein ähnliches gequollenes und verdicktes Aussehen haben, wie bei *Bombinator*, welche Auftreibung aber hier ihren Grund nicht in der Entwicklung der Drüsen hat, sondern durch angesammelte Lymphe bedingt wird.

Eine Abänderung der Schlauchdrüsen ins Grosse stellen die Schläuche des Daumenwulstes dar<sup>4)</sup>. Die einzelnen Drüsen-säcke münden niemals auf den Papillen, sondern immer zwischen

1) Z. B. SCHRANK in der Fauna boica.

2) Figur 1, d.

3) Bei *Bufo vulgaris* und *Bufo calamita* ist die Unterschenkeldrüse wohl entwickelt, bei *Bufo variabilis* nur in Andeutung vorhanden. Auch eine Vorderarmdrüse bemerkt man deutlich bei *Bufo calamita*, während bei *Bufo variabilis* kaum eine Spur wahrzunehmen ist.

4) vergl. Figur 25.

den Papillen aus. Die Epithelzellen der Schläuche sind lange, bald körnig gefüllte, und alsdann dunkle, bald mehr helle Cylinderzellen; im Halstheil der Drüse sind sie um vieles niedriger geworden. Auf eine eigenthümliche Sonderung des Zelleninhaltes in eine Art Rinde und Mark, und sodann wieder der ersteren in Querstücke habe ich schon früher hingewiesen und erscheint gegenwärtig in *d* bei Figur 25 versinnlicht.

## II. Der Fersenhöcker.

Am Innenrand der Hinterfüsse der Batrachier findet sich ziemlich allgemein eine Bildung, welche unter dem Namen des Fersenhöckers am bekanntesten ist und in Grösse und Form nach den einzelnen Gattungen und Arten abändert. Ueber die morphologische Bedeutung dieses Theiles gehen die Ansichten auseinander und auch den folgenden Zeilen wird es kaum gelingen, dieselbe ganz fest zu stellen, wohl aber mögen sie zeigen, wie schwierig es überhaupt ist, eine bestimmte Ansicht aussprechen zu wollen.

### 1. Aeussere Gestalt.

In der Gattung *Triton* erscheint der Fersenhöcker unter den Arten der deutschen Fauna am ausgeprägtesten bei *Tr. helveticus* Raz., worüber ich das Nähere bereits an einem anderen Ort berichtet habe<sup>1)</sup>. Noch stärker zeigt er sich bei dem südeuropäischen *Tr. Rusconi* Gené entwickelt.

Bei *Hyla arborea* L. ist der Höcker wenig ausgebildet.

In der Gattung *Bufo* springt gedachter Theil unter den einheimischen drei Arten am meisten bei *B. vulgaris* Laur. vor; er ist hier länglich, hat ein abgerundetes Ende, die Farbe geht nach vorn und einwärts öfters ins Dunkelbraune, fast Schwarze über<sup>2)</sup>. Bei *B. calamita* Laur. erscheint er mehr rundlich, kürzer und stumpfer als bei *B. vulgaris*. Endlich bei *B. variabilis* Pall., allwo er sich, was die Ausbildung im Allgemeinen anbetrifft, dem von *B. calamita*

<sup>1)</sup> Molche der Württemb. Fauna, pag. 10, pag. 69.

<sup>2)</sup> Bei dem von SCHINZ aufgestellten *Bufo alpinus*, doch wohl nur Varietät von *B. vulgaris*, scheint der Fersenhöcker besonders gross zu sein: es liege eine grosse, lange, glänzend schwarze Warze, gleichsam der Anfang einer sechsten Zehe, an der äusseren Zehe der Hinterfüsse und unterscheide deutlich den *Bufo alpinus* von *B. vulgaris*. SCHINZ, Europäische Fauna 1840.

nähert, zeigt er doch eine mehr längliche Form und ist dabei etwas höher.

In der Gruppe der Bombinatoren stellt der Theil bei *Bombinator igneus* Rös. einen nur winzigen Höcker dar und man kann sagen, dass gedachte Bildung hier unter den sämtlichen einheimischen Fröschen und Kröten am kleinsten ausgefallen ist. Und so begegnen wir auch bei *Alytes obstetricans* Laur. nur einem runden niedrigen Ballen. Hingegen ist der Knorren bei *Pelobates fuscus* Rös. gross, schaufelförmig und mit einem Hornkamm versehen und wegen dieser charakteristischen Gestalt auch von jeher bemerkt und als »Sporn, hornartige Klauen, Schaufel« und dergleichen bezeichnet worden.

Und auch für die Arten der Gattung *Rana* wird der Fersenhöcker durch typisches Festhalten in der Form für die Systematik von Werth. Die vergleichende Untersuchung ergibt, dass er bei *R. esculenta* L. bedeutend vorspringt und dabei seitlich zusammengedrückt oder schaufelförmig ist. An *R. agilis* Thom. ist er ebenfalls sehr stark, hart und zeigt die Form eines länglichen Wulstes. An *R. oxyrrhinus* Steenstr. <sup>1)</sup> ist er abermals sehr kräftig entwickelt, aber ähnlich wie bei *R. esculenta* zusammengedrückt und daher schaufelförmig. Endlich bei *R. platyrrhinus* Steenstr. erscheint er schwach, weich und von Gestalt eines länglichen Wulstes.

## 2. Innerer Bau.

Was ich mir über den Bau des Fersenhöckers der genannten Arten angemerkt habe, ist Folgendes.

Bei *Hyla arborea* vermisst man ein Knorpelstück im Innern. Der Höcker besitzt nur, gleich dem ihm gegenüberstehenden kleinen Höckerehen, Hautdrüsen, welche aus einem länglichen Beutel und einem davon sich absehnürenden langen Hals bestehen.

Der Knorren bei *Bufo vulgaris*, senkrecht durchschnitten, lässt zu innerst einen knöchernen Skelettheil erkennen, dessen abgerundete Spitze knorpelig ausgeht <sup>2)</sup>. Das anschliessende Bindegewebe <sup>3)</sup> hat

---

<sup>1)</sup> Ich werde in Bälde an einem anderen Orte den Nachweis führen, dass *Rana oxyrrhinus* als eine ebenso gute und scharf begrenzte Art anzusehen ist, wie die von Niemandem angezweifelte *Rana esculenta*.

<sup>2)</sup> Man vergleiche Fig. 3 *f*.

<sup>3)</sup> Fig. 3 *e*.

in der Gruppierung der Bündel Aehnlichkeit mit Sehnen, was noch weiter sich darin zeigt, dass zahlreiche Nester von Knorpelzellen zwischen die Streifen eingebettet sind. Darauf folgt ein mehr lockeres Bindegewebe mit den gewöhnlichen rundlichen Drüsen <sup>1)</sup> und der Gefässausbreitung <sup>2)</sup>. Diese Schicht erhebt sich in ziemlich hohe, aber schmale Leisten, die auf dem senkrechten Schnitt sich wie fadenförmige Papillen ausnehmen. Die Epidermis ist verdickt und zerfällt deutlich in eine weiche untere und in eine härtere obere Lage. — Der Höcker, welcher dem Fersenknorren gegenübersteht, entbehrt des Skelettheiles. Er besteht, wie ebenfalls Durchschnitte am besten lehren, aus einer dicken Lage von Epidermis, deren oberste Zellen braun, platt und ohne Sculptur sind. Die darauf folgende Lederhaut ist wenig pigmentirt und ohne Leistenbildung; ihr derbes festes Bindegewebe ist nicht mehr regelmässig aufgeschichtet, sondern zeigt sich mannigfach durchflochten. Die Drüsen sind klein und von rundlicher Form; dass noch Blutgefässe und Nerven zugegen sind, ist selbstverständlich. Mit diesem Höcker stimmen alle übrigen Tuberkeln, welche an der Hand- und Fussfläche vorkommen, im Bau überein.

Der Fersenknorren von *Bufo calamita* besitzt eine dicke Epidermis; die Zellen der Hornschicht sind platt, mit ebenfalls sehr platten Kernen; die äussersten Lagen haben eine braune Farbe und sind zu Cuticularplättchen umgewandelt. Die Lederhaut erhebt sich in Leisten, in welche hier auch die Blutgefässe aufsteigen. Rundliche Drüsen gehen über den ganzen Ballen weg; ins Innere erhebt sich ein knorpeliges Skeletstück.

Bei *Bufo variabilis* sind die histologischen Verhältnisse im Wesentlichen wie bei der vorgenannten Art.

Ueber den Bau des in Rede stehenden Theiles von *Pelobates fuscus* habe ich schon vor Jahren einige Mittheilungen gegeben <sup>3)</sup>, die ich jetzt zu vervollständigen im Stande bin <sup>4)</sup>. Man unterscheidet an Durchschnitten:

1) Die Epidermis, welche seitlich zusammengedrückt einen hohen Kamm erzeugt, der sich schon für's freie Auge als durchscheinender Hornsaum ankündigt <sup>5)</sup>. Die Elemente der hellen Hornschicht sind durchaus glatt. Von einer Cuticularlage lässt sich kaum spre-

<sup>1)</sup> Fig. 3 c.

<sup>2)</sup> Fig. 3 d.

<sup>3)</sup> Histologie pag. 163.

<sup>4)</sup> Man vergleiche Fig. 11, Fig 5.

<sup>5)</sup> Fig. 11 a, Fig. 5 a.

chen, will man nicht die äussersten Zellen selber, welche sehr platt sind und wie zusammengewachsen, Cuticula nennen. Die Schleimschicht <sup>1)</sup> darunter hebt sich als eine bestimmte Zone ab, da ihre Zellen, sowohl die unteren länglichen als auch die oberen rundlichen, trübkörnig erfüllt sind.

2) Die Fortsetzung der Lederhaut, mit etwas Pigment versehen, ist sehr dünn, erhebt sich aber in Leisten <sup>2)</sup>. Die Drüsen fehlen unterhalb des eigentlichen Kammes; sie beginnen erst wieder da, wo die Epidermis ihre Dicke verloren und die gewöhnliche dünne Beschaffenheit angenommen hat <sup>3)</sup>.

3) Der schaufelförmige Knochen <sup>4)</sup> im Innern, eigentlich verkalkter Knorpel, entwickelt mit dem rein knorpelig bleibenden Saum einen hohen Kamm, entsprechend der gleichen Bildung der Epidermis. Am Rande verändert sich der Hyalinknorpel in einen Faserknorpel, zwischen dessen Streifen sich die Zellen, genauer Kerne und umgebendes Protoplasma hineinziehen <sup>5)</sup>.

4) Ein Muskel setzt sich mit langer Sehne an den schaufelförmigen Knochen an <sup>6)</sup>.

Bei *Alytes obstetricans* ist der Epidermisüberzug des Höckers zwar dicker als sonst an der Haut, aber verglichen mit *Bufo* (und *Rana*) doch dünn. Die Zellen der Hornschicht sind alle glatt. Im Innern des Vorsprunges selber befindet sich nichts von einem Knorpel oder Knochen. Das rundliche Grundstück des Höckers aber, welches dem Tarsalrand des Fusses angehört, wird wohl kaum fehlen. Im eigentlichen Ballen vertritt ein derbes, sehniges Gewebe die Stelle des Knorpels. Nach aussen von diesem folgt lockeres Bindegewebe mit zahlreichen Blutgefässen und Drüsen. Die Lederhaut erhebt sich wie an den Ballen des Vorderfusses in Leisten.

Der Fersenhöcker des *Bombinator igneus* zeigt, trotz der geringen Grösse im Innern einen verkalkten Knorpel. Die Lederhaut erhebt sich in Papillen, welche platt sind, zum Theil mehr leistenförmig und am freien Ende unregelmässig mehrspitzig <sup>7)</sup>. Die äussersten Epidermiszellen besitzen eine Sculptur in Form einer Höckerplatte.

Bei der Gattung *Rana* begegnen uns an dem Fersenhöcker Eigen-

<sup>1)</sup> Fig. 11 b.

<sup>2)</sup> Fig. 12 b.

<sup>3)</sup> Fig. 11 f.

<sup>4)</sup> RÖSEL, der Entdecker des Thieres, hat Hist. ranarum nostr. Tab. XIX Fig. 9) den Knochen bereits abgebildet.

<sup>5)</sup> Figur 12 c, d, e.

<sup>6)</sup> Fig. 12 g.

<sup>7)</sup> vergl. Fig. 4.

thümlichkeiten des feineren Baues, durch welche sie sich von der Gattung *Bufo* unterscheidet. Dahin gehört: Die äussersten Zellen der Epidermis sind nicht platt, sondern von prismatischer Form mit Wölbung der freien Fläche und letztere trägt ein deutliches, hervorgewölbtes Cuticularkäppchen. Mehr gemeinsam den beiden Gattungen ist, dass unterhalb der Lederhaut, in welche sich nicht nur die Blutgefässe, sondern auch die Drüsen verbreiten, eine Art Bindegewebe folgt, welches der histologischen Beschaffenheit nach einerseits zwischen eigentlichem Bindegewebe und Knorpel steht und an jene Form erinnert, welche ich zuerst aus dem Gehörorgan verschiedener Wirbelthiere angezeigt habe, andererseits auch mehr dem gallertigen Bindegewebe sich nähert. Zu innerst befindet sich der Kalkknorpel.

Und was die einzelnen Arten anbelangt, so sehen wir bei *Rana agilis* <sup>1)</sup> die Höcker in der Hand- und Fussfläche durchaus von so bedeutender Entwicklung, dass die genannte Species hierin die nächst verwandte *Rana oxyrrhinus* übertrifft. Die histologische Untersuchung deckt auf, dass die Eigenthümlichkeiten der gewöhnlichen Tubercula sowie des besonders umfänglichen und stark vorspringenden Fersenhöckers namentlich auf der Umbildung der Epidermis beruht. Ueber den beiden Arten von Höckern erscheint die Oberhaut verdickt und ihre Endzellen, von kurz cylindrischer Form, entwickeln eine entsprechend hohe Cuticularschicht <sup>2)</sup>; die tieferen Zellen zeigen zackig-strahlige Ränder; die Hornschicht zerfällt in mehrere Lagen, wodurch wohl die Einleitung zur nächsten Häutung gegeben ist; die untersten Zellen der Schleimschicht sind cylindrisch. In der Lederhaut stehen die Drüsen gehäuft, und ihr Hals erscheint lang ausgezogen und abgesetzt <sup>3)</sup>. Das Epithel des beutelförmigen Endes besteht aus langen Cylinderzellen; im halsartig abgesehnürten Ausführungsgang aus niedrigen Zellen. Unterhalb der Lederhaut verbreitet sich eine dicke Lage festeren Bindegewebes. Dann folgt zu innerst der Kalkknorpel, der sich bei dieser Art durchaus nicht so umfäng-

<sup>1)</sup> Die zuerst von THOMAS (Ann. d. sc. nat. Ser. 4, Tom. IV, 1855) als *Rana agilis*, dann von FATIO (Rev. et mag. d. Zoologie 2 Ser. Tom. XIV, 1861) als *Rana gracilis* aufgestellte Art scheint nur südlicheren Gegenden anzugehören, wenigstens habe ich in den von mir durchsuchten deutschen Landstrichen diesseits der Alpen das Thier noch nicht angetroffen. Es steht mir bisher überhaupt nur ein einziges Exemplar, Weibchen, zu Gebote, welches aus den Euganeen stammt; doch habe ich aus der Untersuchung desselben die Ueberzeugung geschöpft, dass es sich um eine wirkliche Species handelt.

<sup>2)</sup> Fig. 13 a.

<sup>3)</sup> Fig. 13 d.

lich zeigt, als man nach der Grösse des Fersenhöckers erwarten sollte. Der Knorpel steht in Höhe und Breite stark hinter dem von *R. esculenta* und *R. oxyrrhinus* zurück und nähert sich vielmehr dem von *R. platyrrhinus*. Die bedeutende Schwellung des Fersenhöckers bei *R. agilis* beruht auf der Stärke des häutigen Ueberzuges, welcher im Einklang mit der Beschaffenheit der übrigen Zehenhöcker besonders dick ist.

Der Fersenhöcker von *Rana oxyrrhinus* unterscheidet sich wie oben angegeben durch Grösse und Form bedeutend von jenem der *R. platyrrhinus* und der *R. agilis*, ohne im eigentlichen histologischen Bau einen specifischen Character anzunehmen. Im Innern liegt der kalkig-knorpelige Skelettheil, welcher breit, hoch und schaufelförmig von Gestalt ist. Er sitzt auf einem zweiten oder Basalstück, das zugleich einen gelenkflächigen Ausschnitt für das Metatarsale der fünften Zehe besitzt. Der äussere oder eigentliche Knochen des Fersenhöckers wird zunächst von einem festeren, streifigen, weiterhin von einem gallertigen Bindegewebe umzogen, das nach oben und einwärts vom Knochen sich zu einer wulstartigen Lage ansammelt, welche zahlreiche Blutgefässe einschliesst. Der Reichtum an Blutgefässen bildet am lebenden Thier schon für's freie Auge ein deutliches röthliches Netz, welches durch das Grau der darüber liegenden Schichten hindurchschimmert. Die Fortsetzung der Lederhaut, welche weiter nach aussen anschliesst, entwickelt auf der freien Fläche Papillen. Die Drüsen gehen fast über den ganzen Fersenhöcker weg und scheinen nur an der eigentlichen Kante zu fehlen.

Und so sei auch noch bezüglich der *Rana platyrrhinus* mitgetheilt, dass am Fersenhöcker die äussersten Zellen der mässig dicken Epidermis mit halbkugligem Ende vorquellen und einen ausgesprochenen Cuticularüberzug haben. Und wie bei den anderen Arten beginnt diese Form der Zellen deutlich erst am Fersenhöcker (und den übrigen Tuberkeln), um jenseits derselben wieder aufzuhören und den gewöhnlichen flachen Zellen Platz zu machen. Unter der, wie immer, in Horn- und Schleimschicht zerfallenden Epidermis folgt das Corium und ein lockeres Bindegewebe mit zahlreichen Blutgefässen und Drüsen. Das Corium erhebt sich kaum in Leisten, sondern nur in vereinzelt stehende Papillen. Der Kalkknorpel ist klein und es findet sich zwischen ihm und der erwähnten, die Drüsen und Blutgefässe tragenden Schicht, eine dicke Lage festeren Bindegewebes, das wie aus einer Umbildung des Knorpels — Umwandlung der Hyalinsub-

stanz in Streifenzüge — hervorgegangen zu sein scheint. Jedenfalls liegen anfänglich zwischen den Balken des Bindegewebes noch Knorpelzellen.

Zur Veranschaulichung des grossen Unterschiedes, welcher in der Beschaffenheit der Epidermis zwischen den Höckern und der gewöhnlichen dazwischen liegenden Hautoberfläche besteht, habe ich zu Figur 13 (Zehenhöcker von *R. agilis*) noch Figur 14 (Schnitt durch die gewöhnliche Fussfläche) gestellt.

### 3. Entwicklung.

Mit Rücksicht auf frühere Zustände des Fersenhöckers wurden von mir blos die Larven von *Pelobates fuscus* untersucht. Bei den bereits vierbeinigen Larven hat der Knorren schon ganz die typische Ausprägung, wie sie der Gattung zukommt; auch die Hornschwiele ist schon da, nur dass selbstverständlich alles kleiner und weicher ist. Greifen wir nach jüngeren Stadien, so findet man auch bei zweibeinigen Larven, deren Hinterfüsse schon einige Länge und Ausbildung haben, bereits das spätere Verhalten deutlich ausgedrückt. Wählen wir aber solche zweibeinige Larven aus, welche in ihrem Alter zwischen dem bei RÖSEL in den Figuren 8 und 9 vorgestellten Stadien sich befinden und allwo die Gliedmassen erst vor Kurzem hervorgesprosst sind, so bietet der Knorren für's freie Auge und besser für die Loupe in seinem Grössenverhältniss und sonstiger Beschaffenheit das Aussehen einer letzten kurzen Zehe dar; selbst das Pigment vertheilt sich in gleicher Anordnung über den Knorren hin wie über die Zehen. Wir werden gewahr, dass, je kürzer, stumpfer und dicklicher noch die ersten Zehen sind, um so ähnlicher ist der Knorren einer wirklichen Zehe. Erst mit dem Auswachsen und Dünnerwerden der Zehen und andererseits der Fortentwicklung des Knorrens zu seiner schaufligen typischen Form vermehrt sich die Unähnlichkeit.

Für die Deutung des zweiten Skeletstückes des Knorrens ist es von Werth an dem durch Reagentien aufgehellten Fuss zu sehen, dass der Knochen jetzt noch rein knorpelig ist und darin mit der Endphalanx des fünften Fingers übereinstimmt. Die erste und zweite Phalanx, sowie die Metatarsalknochen, dann Fersen- und Sprungbein, sowie selbstverständlich Schien- und Wadenbein, endlich der Oberschenkel selbst haben im Mittelstück bereits eine Knochenrinde angenommen.

#### 4. Die Ansichten anderer Beobachter.

Vielleicht ist es RÜSSEL<sup>1)</sup> gewesen, welcher zuerst des uns hier beschäftigenden Theiles Erwähnung thut. Indem er das Skelet des *Bufo vulgaris* bei ihm »blatterichte Landkröte«, anfertigt und beschreibt, gedenkt er von dem Hinterfuss »einer besondern Afterzehe, welche aus zwei Gelenken besteht«.

Bekannter ist, dass LINNÉ<sup>2)</sup> mehreren Arten seines Genus *Rana* den Character beilegt, die Hinterfüsse seien sechszehlig: »plantis hexadactylis«.

Schon SCHNEIDER<sup>3)</sup> erklärt sich gegen die von LINNÉ gegebene Deutung und will nur gewöhnliche »verrucae seu tubercula«, in diesem Vorsprung erblicken.

CUVIER<sup>4)</sup> hingegen nennt die Bildung ausdrücklich wieder den Rest einer sechsten Zehe: ». . . ont quelquefois le rudiment d'un sixième doigt«. Auch MECKEL<sup>5)</sup> stimmt dieser Auffassung bei.

MENKE<sup>6)</sup> in einer Erörterung über *Rana rubeta* erklärt in bestimmter Weise: »an jedem Hinterfusse sind zwar offenbar sechs Zehen, aber nur fünf derselben sind vollständig ausgebildet«.

Am ausführlichsten geht MICHAHELLES<sup>7)</sup> in die obsehwebende Frage ein und nimmt entschieden Partei für die Ansicht, dass man es mit dem Rudiment einer sechsten Zehe zu thun habe. Es sei somit die gewöhnliche Annahme, der zufolge höchstens fünf Zehen vorhanden seien, einfach falsch.

Und so wird auch noch von diesem und jenem Forscher z. B. von BRANDT der Theil als sechste Zehe aufgefasst, während wieder andere Zoologen fortfahren, fraglicher Bildung nur den Rang einer Warze, Schwielen oder Sporn zuzugestehen. Manche scheinen auch schwankend in ihrer Ansicht geblieben zu sein: PALLAS z. B. spricht von »callus seu spurius digitus«.

---

<sup>1)</sup> Hist. ranarum nostratum, 1758, pag. 96.

<sup>2)</sup> In der sechsten Ausgabe des Systema naturae und bis zur zwölften, von ihm noch besorgten Auflage, in letzterer anmerknungsweise mit einem Zusatz: »obscure hexadactylae«.

<sup>3)</sup> Hist. amphib. nat. et liter. 1799. pag. 93.

<sup>4)</sup> Le regne animal distribué d'après son organisation, Paris 1817.

<sup>5)</sup> System der vergleich. Anatomie 1824.

<sup>6)</sup> Zeitschrift Isis 1827 pag. 172.

<sup>7)</sup> Zeitschrift Isis 1830 pag. 807.

Ganz abweichend ist die Ansicht DUGÈS': »me paraissent être le deuxième et le premier eunéiformes«<sup>1)</sup>.

Zuletzt und fast gleichzeitig haben zwei Anatomen, beide durch eingehende Studien über das Skelet der Batrachier zur Abgabe eines Urtheils besonders berechtigt, über unseren Gegenstand sich ausgesprochen. Und abermals ist dasselbe ebenso verschieden wie bei den Vorgängern ausgefallen. ECKER<sup>2)</sup> nämlich erklärt, dass er in den Knochen des Fersenhöckers die Rudimente einer grossen Zehe erblicke. Nach GEGENBAUR<sup>3)</sup> hingegen handelt es sich um Bildungen, welche in die Kategorie von Sesambeinen oder accessorischen Verknöcherungen gehören und durchaus nicht zu typischen Skelettheilen.

Das Nachfolgende mag den Standpunct bezeichnen, von dem aus ich den in Rede stehenden Theil betrachte.

### 5. Die Deutung des Fersenhöckers.

Die blosse Berücksichtigung des äusseren Verhaltens kann uns zur Ansicht leiten, dass der Fersenhöcker mit den sonst in der Hand- und Fussfläche auftretenden Höckerbildungen ein und dasselbe sei. Auch die histologische Untersuchung des Hautantheils würde eine solche Deutung rechtfertigen. Denn es kehrt hier wie dort die Verdickung der Epidermis wieder und gewisse feinere Abänderungen ihrer Elemente, wie das oben nach den Arten erörtert wurde; ebenso bietet die Lederhaut mit ihren Drüsen und Gefässen und was sonst in Betracht zu kommen hat, keine wesentlichen Verschiedenheiten zwischen den Tubercula und dem Fersenhöcker dar. Von dieser Seite könnte man sonach den Fersenhöcker unbedenklich als den ersten unter den Tubercula — primus inter pares — ansehen.

Die Beantwortung der Frage wird aber schwieriger, wenn wir auch die dem Fersenhöcker zu Grunde liegenden Skelettheile in Rechnung bringen. Im Innern steckt bei den Anuren verkalkter Knorpel, im Allgemeinen von länglicher Gestalt, der einem kleineren rundlichen dem Rande des Tarsus anliegenden Stück aufsitzt. Der

1) Rech. sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens, Paris 1834.

2) Anatomie des Frosches, Braunschweig 1864.

3) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Erstes Heft. Carpus und Tarsus. Leipzig 1864.

letztere scheint durchweg vorhanden zu sein, während der erstere da und dort mangelt.

Sind die Knorpel- oder Knochenstücke Sesambeine oder typische Skelettheile? GEGENBAUR spricht sich wie erwähnt dahin aus, dass die Knorpelstücke nicht zu den eigentlichen Theilen des Fuss-skeletes gerechnet werden können. In Erwägung dessen, was der Fuss der Larven bietet, ferner im Hinblick auf den Umstand, dass der Fersenhöcker individuell zu einer wirklichen überzähligen Zehe auswachsen kann, möchte man sich ECKER und Andern anschliessen, welche in dem Fersenhöcker ein Zehenrudiment oder ungebildete sechste Zehe erblicken und man hätte sodann die Knochenstücke als typische Theile des Skelets zu betrachten.

An den zweibeinigen Larven nämlich von *Pelobates fuscus* aus frühester Zeit hat nach dem oben Vorgebrachten der Knorren die grösste Aehnlichkeit mit der nächsten, noch ebenfalls kurzen und dicken Zehe. Und dass der Höcker in eine echte überzählige Zehe auswachsen kann, geht aus der Beobachtung hervor, welche in der Schrift VAN DEEN'S <sup>1)</sup> über einen monströsen Wasserfrosch niedergelegt ist. Dort wird der Hinterfuss einer sonst normalen *Rana esculenta* abgebildet, bei welcher eine »überzählige Zehe« vorhanden ist. Es hat sich demnach bei diesem Individuum der Fersenhöcker zu einer wirklichen Zehe entwickelt, und der Hinterfuss ist in der That sechszehig geworden. VAN DEEN fand diesen Frosch unter einer Zahl von ungefähr 600 Exemplaren, welche auf äussere Abnormitäten durchgegangen wurden.

Auch will ich zur weiteren Stütze der Ansicht, es sei der Fersenhöcker gleich einer sechsten Zehe nicht unerwähnt lassen, dass auch der Fuss von Reptilien in seltenen Fällen nicht fünf-, sondern sechszehig befunden wurde. Als Beispiel mag das Exemplar von *Gongylus ocellatus* angeführt werden, welches v. HEYDEN in Spanien sammelte und durch BÖTTGER <sup>2)</sup> jüngst beschrieben und abgebildet wurde. Dort haben in ganz auffallender und deutlichster Weise alle vier Füsse sechs, mit Nägeln versehene Zehen, wobei der Verfasser auch auf

---

<sup>1)</sup> Anatomische Beschreibung eines monströsen sechsfüssigen Wasserfrosches (*Rana esculenta*). Leiden 1838. Taf. II F. 12 b, 11.

<sup>2)</sup> Zehnter Bericht d. Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1869. (BÖTTGER, Beitrag z. Kenntniss d. Reptilien Spaniens u. Portugals.)

die Möglichkeit hinweist, diesen Fall für die Descendenztheorie verwerthen zu können<sup>1)</sup>.

Und wenn ich jetzt noch im Näheren die zwei Knochen- oder Knorpelstücke deuten sollte, welche der »sechsten Zehe« zu Grunde liegen, so würde ich das untere oder hintere Stück ein Tarsale nennen und das anschliessende oder den eigentlichen festeren Kern des Höckers als eine umgebildete Endphalanx ansehen, daher nicht als ein Metatarsale. Hierfür spricht, dass der Knochen zum Träger des aus Lederhaut und verdickter Oberhaut bestehenden Höckers wird und an den Larven gleich den Endphalangen der anderen Zehen noch wie knorpelig zu einer Zeit bleibt, in der die Metatarsalia bereits eine Knochenrinde angenommen haben.

Die Weise der Betrachtung wie sie eben dargelegt erscheint, entbehrt gewiss nicht der Begründung und doch darf man misstrauisch gegen die Schlussfolgerungen werden, sobald wir auch die bei den Urodelen bestehenden Verhältnisse mit berücksichtigen.

Bei genannter Gruppe kommt ebenfalls eine Art sechster Zehe vor, entweder nur unter der Form eines geringen Höckers, der bei den einheimischen Arten an *Triton helveticus* noch am meisten hervorspringt, oder bei dem südeuropäischen *Triton* (Euproctus) *Rusconi* von solcher Entwicklung ist, dass er schon von GENÉ, dem ersten Beschreiber des Thieres, als Sporn bezeichnet wird. Der fragliche Höcker bei den einheimischen Arten ist ohne knorpelige Grundlage, der von *Triton Rusconi* hat im Innern einen entwickelten Knorpel, welcher bis hart an die Grenze der Lederhaut geht, so dass die Epidermis fast unmittelbar darauf liegt. Wer bei dieser Untersuchung stehen bleibt könnte sogar eine Stütze für die obige Deutung in letzt genanntem Umstande finden wollen, weil sich so die Anwesenheit eines Skelettheiles in der »sechsten Zehe« als etwas noch allgemeineres darzustellen scheint. Allein die weitere Prüfung lehrt, dass der Skelettheil bei *Triton Rusconi* nichts mit dem Tarsus zu thun hat, sondern wie schon aus der zurückstehenden Lage zu entnehmen ist, dem Unterschenkel angehört. Bereits GENÉ hat den Theil als Sporn der Tibia bezeichnet: »tibiis calcaratis«. Es ist in der That blos ein kammartiger Vorsprung des Unterschenkels.

Man sieht somit, dass wir nach zwei verschiedenen Seiten hin eine Vorstellung über die sechste Zehe ausbilden können. Entweder

---

<sup>1)</sup> Nur nebenbei sei daran erinnert, dass auch beim Menschen, durch ganze Familien hindurch, ein sechster Finger beobachtet wurde.

wir denken uns eine, jenseits des fünffingerigen Zustandes zurückliegende, noch mehr vielfingerige Anordnung der Gliedmassen der Amphibien, und die sechste Zehe wäre dann eine Art Rückschlag auf die ältere Form: oder wir sehen uns zweitens auf physiologischem Boden nach einer Erklärung um. Die Weise eines Thieres zu leben wirkt auf die Organisation zurück und so könnte zum Zwecke des Grabens oder zu geschlechtlicher Leistung, ein andermal als Waffe ein solcher Vorsprung sich entwickeln, bald vom Untersehenkel, bald von der Fusswurzel her. Die Bildungen, welche als »sechste Zehe« gelten, wären somit nur physiologisch mit einander zu vergleichen, während es morphologisch untereinander verschiedene Theile sind.

Auch noch andere Thatsachen als die mitgetheilten sprechen dafür, dass die Entstehung fingerartiger Gebilde im Bereich der Gliedmassen der individuell erworbenen Organisation angehören mag.

So hat v. SIEBOLD <sup>1)</sup> bereits vor langen Jahren in seiner Doctor-dissertation Füße von Wassermolchen mit gegabelter Zehe beschrieben, ja einen Fall, wo sogar aus dem Knie zwei Zehen hervorgesprosst waren. Ich könnte hierzu aus eigener Erfahrung anführen, dass bei einem von mir im Freien gesammelten *Bombinator igneus* vom Ellenbogen ein über 2 Linien langer, dünner Fortsatz abstand, gebildet aus einem Knorpelstreifen, der bei näherer Untersuchung aus drei den Phalangen ähnlichen Stücken zusammengesetzt war. Ferner besass ich auch eine *Salamandra maculosa*, deren linker Vorderfuss durch Zertheilungen von zwei Zehen sechszehig geworden war. (Die in Tübingen dazumal angefertigten Zeichnungen, den Fuss von oben, vorn und hinten darstellend, liegen mir jetzt noch vor.) — VAN DEEN <sup>2)</sup> beschreibt ebenfalls eine *Rana esculenta* mit einer »überzähligen Zehe am Vorderfuss«.

GERVAIS <sup>3)</sup> beobachtete einen *Pelobates cultripes*, dessen linkes Vorderbein doppelt vorhanden war. Diesen Fall wäre ich geneigt wiederum dem VAN DEEN'schen sechsfüssigen Frosch anzureihen, indem ich mir denke, dass hierbei mehr eine Störung und Ablenkung in der Embryonalentwicklung im Spiele gewesen sein möge.

Dass mancherlei accessorische Bildungen an den Gliedmassen der

---

<sup>1)</sup> Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus. Diss. inaug. Berolini. 1825.

<sup>2)</sup> a. a. O.

<sup>3)</sup> Revue et magazin de Zoologie XVI.

Batrachier vorhanden sind, bezeugen ferner die Mittheilungen GEGENBAUR'S über Knöchelchen am Fusse von *Pipa*. Diesen Skelettheilen kann wohl nur der Werth von Sesambeinen beigelegt werden. Auch der von MAYER <sup>1)</sup> beschriebene lange Knochen, welcher von dornförmiger Gestalt, fast als fingerförmiger Fortsatz am Zeigefinger der südamerikanischen *Rana pachypus* sitzt, ist wohl aus der Reihe typischer Skelettheile auszuschliessen. Wenn wir über die Classen der Amphibien und Reptilien hinausblicken, so dürfen wir uns auch den bekannten siehelförmigen Knochen an der Hand des Maulwurfes in's Gedächtniss zurückrufen, vielleicht auch den Sporn am Lauf der hühnerartigen Vögel.

Und so wird das Endergebniss unserer Beobachtungen und des Hin- und Wiederdenkens lauten können: Die sechste Zehe der Batrachier gehört wohl nicht zu den typischen Theilen des Knochengerüsts. Wie aber, wenn Diejenigen Recht haben sollten, welche meinen, die Gliedmassen überhaupt seien nicht wesentliche Bestandtheile des Skelets der Wirbelthiere?

### Nachschrift.

Im Begriffe Voranstehendes zu veröffentlichen, erhalte ich Kenntniss von zwei eben erschienenen Arbeiten, welche auf unseren Gegenstand näheren und entfernteren Bezug haben.

Die erste Schrift, aus dem anatomischen Institut zu Breslau hervorgegangen, ist von Dr. G. BORN und führt den Titel: Die sechste Zehe der Anuren <sup>2)</sup>. Sie gibt eine gründlichere Darlegung der in Betracht kommenden Skeletstücke, als wir sie bis jetzt gehabt haben; in der Deutung stellt sich der Verfasser auf die Seite Derer, welche eine sechste Zehe in dem Vorsprung des Tarsus erblicken.

Die andere Abhandlung: Bemerkungen zur Anatomie des *Euproctus Rusconii* von Dr. R. WIEDERSHEIM <sup>3)</sup> enthält eine eingehende

<sup>1)</sup> Analekten zur vergleichenden Anatomie. Bonn, 1835, Taf. VI, Fig. 1, Fig. 2.

<sup>2)</sup> Morphol. Jahrbuch, 1875. Bd. I pag. 435.

<sup>3)</sup> Annali di Museo civico di Genova vol. VII. 1875.

Beschreibung der spornartigen Hervorragung des Unterschenkels, welche »als rudimentärer sechster Finger imponirt«. Derselbe habe aber nichts mit der Anlage des Fusses gemein, sondern sei »die ganz excessive Entwicklung des Processus styloideus fibulae« nicht der tibia, wie GENÉ gesagt hatte. Der Theil diene wahrscheinlich beim Copulationsacte.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VIII.

- Fig. 1. Zehenspitze von *Bufo variabilis*, Pall. Die Epidermis ist abgehoben:
- a. grubige Spitze der letzten Phalanx;
  - b. strahlige Züge festen Bindegewebes;
  - c. Lederhaut mit den hohen Leisten und dem feinzaeckigen Rande;
  - d. Drüsen, welche sich der Schlauchform nähern.
- Fig. 2. Stück abgehobener Epidermis der Zehenspitze von *Bufo variabilis* Pall. (Fig. 1), von unten dargestellt. Man sieht den Abdruck der Reliefbildung der Lederhaut (Rete Malpighii).
- Fig. 3. Schnitt durch eine sechste Zehe von *Bufo vulgaris* Laur.
- a. Epidermis mit glatter Oberfläche, und geschieden in Horn- und Schleimschicht;
  - b. die scheinbaren Papillen (Blätter) der Lederhaut;
  - c. Drüsen;
  - d. Blutcapillaren;
  - e. derbstreifiges Bindegewebe, welches Knorpelzellen in sich schliesst;
  - f. Skelettheil.
- Fig. 4. Papillen der Lederhaut des Fersenhöckers von *Bombinator igneus* Rös.
- Fig. 5. Zellen der Epidermis vom Rücken eines einjährigen *Bufo vulgaris* Laur.
- a. Gefurchte Höcker, in welche sich die Zellen erheben.

- Fig. 6. Zellen der Epidermis der Fusssohle von einem einjährigen *Bufo vulgaris* Laur.  
 a. Leisten, in welche sich die Cuticula rings um die Zellen erhebt;  
 b. Höcker, welcher aus der Mitte der Zellen aufsteigt.
- Fig. 7. Zwei Epidermiszellen von *Triton cristatus* Laur.  
 a. Die Cuticularschichten.
- Fig. 8. Epidermis der Zehenspitzen von *Bufo calamita* Laur.  
 a. Sculpturen der obersten Zellen von der Seite;  
 b. dieselben von der Fläche.
- Fig. 9. Epidermis der Zehenspitzen von *Bombinator igneus* Rös.  
 a. dicke Cuticularschicht;  
 b. körnige Sculptur der Cuticula.
- Fig. 10. Epidermis einer Zehenspitze von *Geotriton fuscus* Bonap.  
 a. Zelle mit Sculptur,  
 b. Oeffnung zwischen den andern zusammenstossenden Zellen.

## Tafel IX.

- Fig. 11. Schnitt durch die sechste Zehe von *Pelobates fuscus* Rös.  
 a. Hornschicht.  
 b. Schleimschicht, beide haben sich etwas von einander abgehoben, sowie letztere auch von der  
 c. Lederhaut;  
 d. Kamm des Skelettheiles;  
 e. derbes Bindegewebe zwischen letzterem und der Lederhaut;  
 f. Drüsen und wie weit ihre Vertheilung geht;  
 g. an den Knochen sich setzende Sehne.
- Fig. 12. Ein Theil des Schnittes von vorhin (Fig. 4) von oben herein bis zum »Knochen«  
 a. glatte Epidermis;  
 b. Leisten, in die Schleimbaut aufsteigend;  
 c. aus dem Knorpel hervorgehendes Bindegewebe;  
 d. eingesprengte Knorpelzellen;  
 e. reiner Knorpel und verkalkte Partie.
- Fig. 13. Schnitt durch einen Zehenhöcker der Fusssohle von *Rana agilis* Thom.  
 a. Aeusserste Zellen der Epidermis mit dicker Cuticula;  
 b. die tieferen Zellen mit zackig ineinandergreifendem Rande;  
 c. Leisten oder anscheinende Papillen, welche sich in die Schleimschicht erheben;  
 d. Drüsen in der Lederhaut, retortenförmig ausgezogen.
- Fig. 14. Schnitt durch die gewöhnliche Haut der Fussfläche, um das Eigenartige im Bau der Höcker (vorige Fig. 13) hervortreten zu lassen.
- Fig. 15. Von der Daumenschwiele des *Bufo vulgaris* Laur.;  
 a. Zwei Papillen mit dem Epidermisiüberzug und der Höckerbildung der Zelle;  
 b. eine Papille, entblösst von der Epidermis, zeigt im Innern ein Tastkörperchen.

- Fig. 16. Von der Daumenschwiele des *Bufo calamita* Laur.  
a. Papille mit ihrer Epidermis;  
b. vereinzelte Zelle und ihre Höcker.

**Tafel X.**

- Fig. 17. Epidermis der Zehenballen von *Triton alpestris* Laur.  
a. Sculptur der Zellen.
- Fig. 18. Epidermis der Zehenballen von *Triton helveticus* Raz.  
a. Sculptur der Zellen.
- Fig. 19. Epidermis der Zehenballen von *Triton taeniatus* Schneid.  
a. Sculptur der Zellen.
- Fig. 20. Epidermis der Zehenballen von *Triton cristatus* Laur. Zellen glatt und ohne Sculptur.
- Fig. 21. Von der Daumenschwiele der *Rana esculenta* L. Man blickt auf die Gipfel von sechs Papillen und deren sculpturirte äussere Zellen.
- Fig. 22. Zwei Papillen der Daumenschwiele von *Rana esculenta* L., Seitenansicht.  
a. Die äusseren Zellen für sich, um deren Höckerbildung bei stärkerer Vergrösserung zu zeigen.
- Fig. 23. Papille der Daumenschwiele von *Rana platyrhinus* Steenstr., Seitenansicht.  
a. Zwei Zellen für sich bei starker Vergrösserung, um deren höckerige Oberfläche hervortreten zu lassen.
- Fig. 23<sup>1</sup>. Form der Höcker der Daumenschwiele bei *Bombinator igneus*.
- Fig. 24. Stückehen Epidermis, äussere Fläche, von *Bombinator igneus* Rös.;  
a. Kammartige Erhebungen auf den einzelnen Zellen;  
b. eine dieser Zellen gesondert und im optischen Querschnitt.
- Fig. 25. Senkrechter Schnitt durch einen Theil der Daumendrüse (Daumenschwiele) von *Bufo variabilis* Pall.  
a. Papillen mit ihrer Epidermis;  
b. Drüsenschläuche;  
c. Lederhaut;  
d. einige Epithelzellen für sich bei stärkerer Vergrösserung, um die Sonderung der Zellsubstanz zu veranschaulichen.

**Tafel XI.**

- Fig. 26. Längsschnitt des Endgliedes einer Zehe von *Salamandra atra* Laur.  
a. letzte Phalanx;  
b. Zwischengelenkknorpel;  
c. schlauchförmige Drüsen in Ballen;  
d. gewöhnliche Drüsensäckechen der Haut;  
e. Sehne mit Knorpelzellen.
- Fig. 27. Längsschnitt des Endgliedes einer Zehe von *Salamandra maculosa* Laur.  
a. letzte Phalanx;  
b. Blutcapillaren;  
c. gallertiges Bindegewebe (Schlauchdrüsen fehlen).

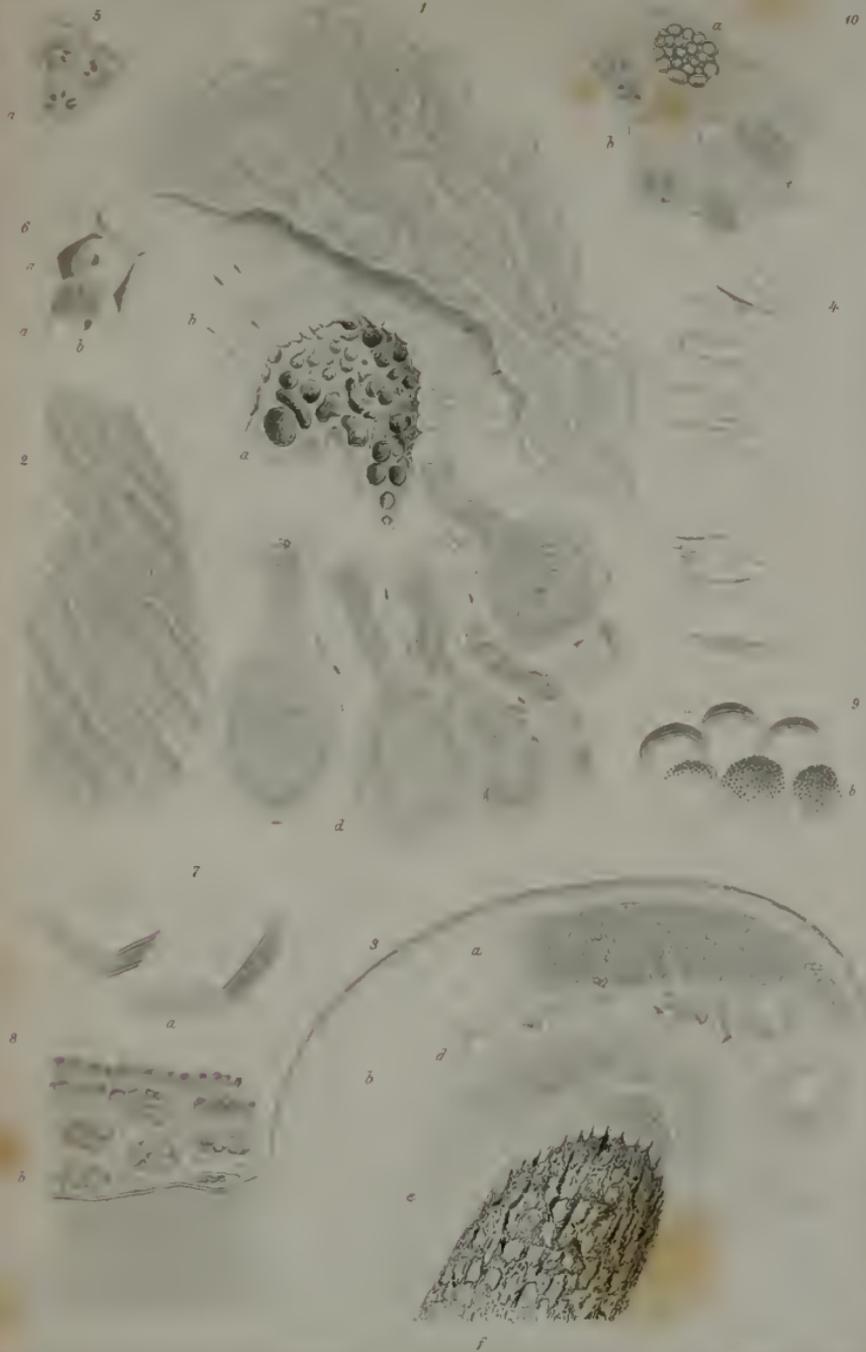
Fig. 28. Schnitt durch die Haut eines Fussballens der *Salamandra maculosa* Laur.

- a. Lederhaut;
- b. Leisten der Lederhaut unter sich zusammenfliessend;
- c. Pigment, nur streckenweise in die Leisten eindringend;
- d. Blutcapillaren, ganz zurückbleibend;
- e. Epidermis, in die Höhe gezogen, wodurch sich die drüsenartigen Partien zeigen, entstanden durch Ausfüllen der Gruben zwischen den Leisten mit Epidermiszellen (Rete Malpighii).

Fig. 29. Stück der Epidermis der Fingerspitze von *Salamandra maculosa* Laur. Stellt die untere Seite dar und veranschaulicht das anscheinend drüsige Wesen (Rete Malpighii).

Fig. 30. Papillen der Lederhaut von der Bauchseite des Schenkels des *Bombinator igneus* Rös.

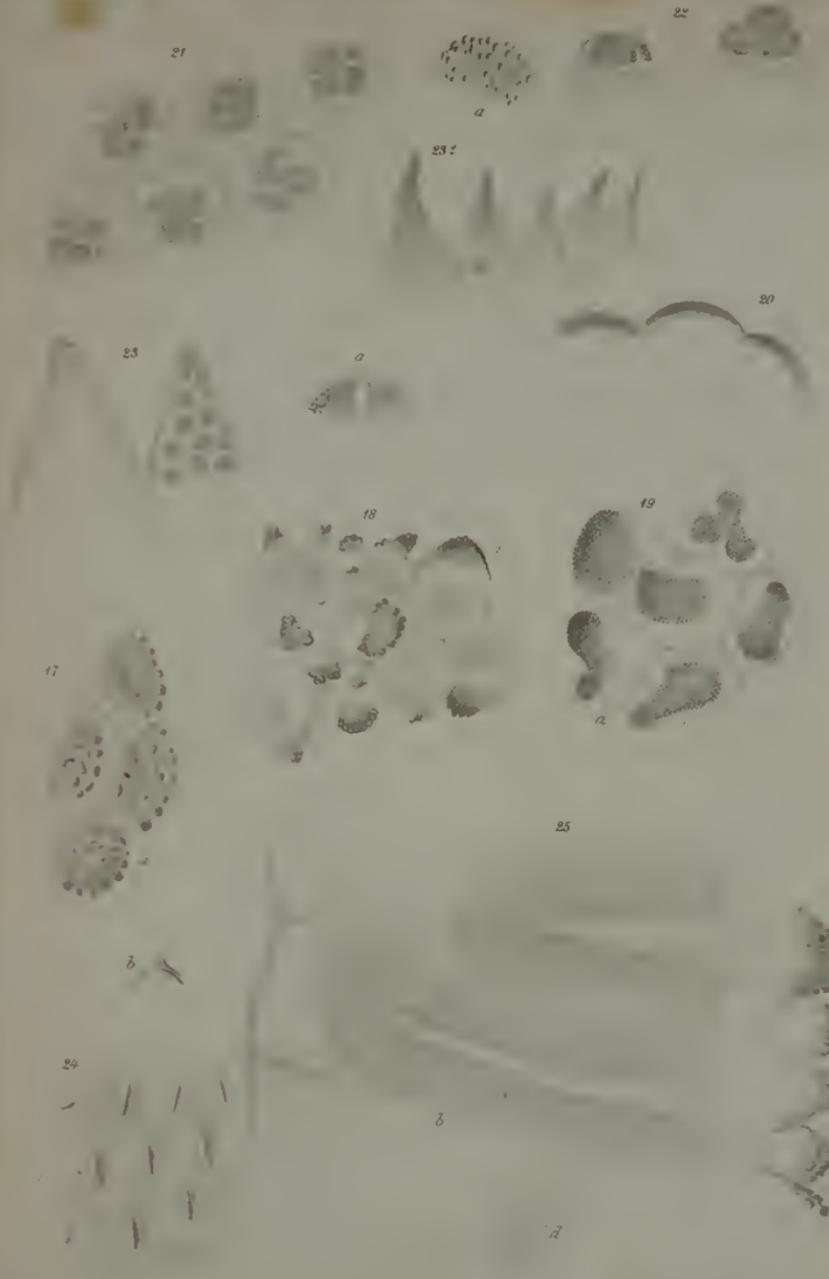




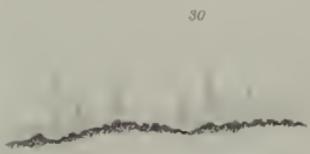
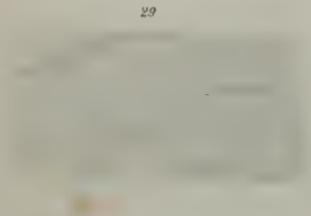












# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [2](#)

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

Artikel/Article: [Über den Bau der Zehen bei Batrachiern und die Bedeutung des Fersenhöckers. 165-196](#)