

Ueber die Haut einiger Süßwasserfische.

Von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Fig. 1. und 2. auf Tafel I.

Schon von mehreren Forschern ist dieser Gegenstand mehr oder minder ausführlich behandelt worden, so von *Peters*¹⁾, der zunächst das Verhältniss der Schuppe zur Lederhaut aufhellte, von *C. Vogt*²⁾, der eine detaillirte Beschreibung der Haut der Forelle gab, von *Rathke*³⁾, dessen Abhandlung auf einen wesentlichen Unterschied im Baue der Fischhaut gegenüber der Haut der Säugethiere und Vögel aufmerksam macht. Einige Bemerkungen über den Bau der Haut bei *Xiphias* hat auch *Nardo* auf der Naturforscherversammlung in Florenz 1844 mitgetheilt.

Ich beschäftige mich ebenfalls seit einiger Zeit mit unseren Süßwasserfischen und glaube in folgendem Aufsätze einige, vielleicht nicht unwillkommene Bausteine zu einer künftigen vergleichenden Histologie beibringen zu können.

Man unterscheidet an der Haut der von mir bis jetzt hierauf untersuchten Fische (*Perca fluviatilis*, *Acerina cernua*, *Cottus gobio*, *Cyprinus rex cyprinorum* u. *auratus*, *Tinca chrysis*, *Gebio fluviatilis*, *Abramis brama*, *Leuciscus dobula* u. *nasus*, *Cobitis barbatula*, *Esox lucius*, *Lota vulgaris*, *Anguilla fluviatilis*) eine gefäss- und nervenlose Schicht, die Oberhaut oder Epidermis, und eine gefäss- und nervenreiche, die Lederhaut oder Cutis.

Oberhaut. Die weich und schleimartig anzufühlende Epidermis bildet einen continuirlichen äussern Ueberzug; sie ist nicht gerade dünn

¹⁾ *Müller's Archiv.* 1841. CCIX.

²⁾ *Anatomie des Salmones par Agassiz et Vogt*, In den *Mém. de la soc. d sc. nat. de Neuchâtel.* 1845.

³⁾ *Müller's Archiv.* 1847. p. 338.

Zeitschr. f. wissensch. Zoologie III. Bd.

zu nennen, sondern hat an manchen Gegenden, wie z. B. an den Lippen, eine ziemliche Dicke und hebt sich am todten, einige Tage im Wasser gelegenen Fische vollkommen hautförmig ab. In ihrem Baue stimmt sie insofern mit der Epidermis höherer Thiere überein, als ihre zusammensetzenden Elemente einfache Zellen sind; aber sie hat denn doch manches Eigentümliche. Die der Lederhaut zunächst aufliegenden Zellen sind rund, blass und feinkörnig, der Kern ist bläschenförmig¹⁾; nach aussen zu werden sie mehr abgeplattet, polygonal, nehmen schärfere Contouren und ein dunkleres Aussehen an, verhörnen jedoch nie in der Weise, dass sie etwa kernlose Schüppchen darstellen, sondern sie behalten immer ihre Zellennatur bei. Demnach ist die Oberhaut der Fische nur unvollkommen in eine Horn- und Schleimschicht geschieden, sondern sie hat, da sie fortwährend vom umgebenden Wasser durchtränkt ist, in ihrer ganzen Dicke eine weiche, schleimartige Natur.

Neben den eben charakterisirten Zellen, welche an manchen Orten, wie z. B. an den Lippen, die Oberhaut ganz zusammensetzen, finden sich noch bei allen Fischen, in besondrer Entwicklung aber bei den sehr schlüpfrigen (*Tinea*, *Cottus*, *Lota* etc.), Zellen vor, welche ich Schleimzellen nennen möchte, weil sie hauptsächlich die glatte, schlüpfrige Beschaffenheit der Fischhaut verursachen. Die kleinsten übertreffen die gewöhnlichen Oberhautzellen nur um Weniges im Umfang; die grössten aber, wie sie beim Aal, bei der Schleie, Aalruppe u. s. w. gesehen werden, sind grosse, mit einem feinkörnigen oder auch ganz hellen Inhalt versehene Blasen²⁾. Sie sind nichts Andres, als besonders entwickelte, mit einem zähen Fluidum gefüllte Oberhautzellen. In einem gewissen Stadium ihres Wachsthumes mögen sie wohl platzen und ihren Inhalt entleeren; wenigstens weist ihr Aussehen bei *Leuciscus Dobula* darauf hin, wo die oberflächlichsten gelegenen ein oder mehrere Löcher bekommen, die durch Vergrösserung oder Zusammenfliessen die Zelle in ein schüsselförmiges Körperchen verwandeln.

Die Oberhaut der Fische ist also glatt und schleimig nicht durch ein besondres Drüsensecret, welches sich über dieselbe ausbreitet, wie etwa die Hautschmiere aus den Talgdrüsen beim Menschen; sondern

¹⁾ Bei *Cobitis barbatula* haben die Oberhautzellen (Barteln) kleine, im Ring stehende Fettkügelchen als Inhalt; ferner besitzt der helle, bläschenförmige Kern der Epidermiszellen (Oberlippe) ein sonderbares, stäbchenförmiges, scharfcontourirtes Kernkörperchen.

²⁾ Beim Aal giebt es helle und feinkörnige Schleimzellen, die grössten von 0,0460^{'''}. Die Schleie hat sehr entwickelte, mit einem vollkommen hellen Inhalt versehene Schleimzellen von 0,024^{'''} Grösse; der Kern derselben misst 0,004^{'''}.

Beim Hecht messen die Schleimzellen 0,010—0,0420^{'''}.

Bei der Aalruppe bilden die entwickeltsten Schleimzellen bis 0,05^{'''} grosse, vollkommen helle Blasen.

sie ist durch die Beschaffenheit ihrer Oberhautzellen selber schleimig, oder, mit anderen Worten, die Oberhaut selber ist der Schleim. Ich hebe diese Behauptung deshalb besonders hervor, als man allenthalben davon liest, der Schleim auf der Oberfläche der Fischhaut sei das Secret der sogenannten Schleimkanäle, denen (vergl. meinen Aufsatz hieüber) gewiss eine andere Bedeutung zukommt.

Noch werden in der Oberhaut vieler Fische merkwürdige Gebilde beobachtet (Taf. I. Fig. 2 d). Es sind nach dem ersten Anblick becherförmige¹⁾, in die Oberhaut eingebettete und mit verschieden grosser Oeffnung auf derselben ausmündende Körper. Nach Härtung in Sublimat erkennt man hinsichtlich der Structur derselben, dass sie blos aus verlängerten, mit einem Kern versehenen²⁾ Zellen zusammengesetzt sind. Eine etwa sämmtliche Zellen umschliessende Membran ist nicht vorhanden. Die Zellen haben eine gewisse Aehnlichkeit mit muskulösen Faserzellen (*Külliker*), und es scheint mir allerdings nach Beobachtungen an *Cobitis barbatula* diesen Epidermisbechern eine Contractilität zuzukommen. Schneidet man nämlich einer lebenden Grundel einen Bartfaden ab und betrachtet denselben ohne Deckglas bei starker Vergrösserung, so werden die fraglichen Gebilde nicht als Becher gesehen, sondern statt einer Mündung erblickt man sie über die Oberhaut warzenförmig verlängert. Nach einiger Zeit kommen aber statt der warzenförmigen Verlängerungen Oeffnungen zum Vorschein, welche Veränderung wohl durch eine Contraction der faserähnlich verlängerten Zellen, durch eine Art Einstülpung vor sich gegangen ist. Auch bei einer lebenden Aalruppe sah ich die Becher auf der Hautbrücke, welche die Nasenöffnung in zwei theilt, anfangs warzenförmig vorstehen. Die nachher entstandenen Oeffnungen des Bechers waren 0,002—0,006''' gross.

Es stehen diese Körper mit den Papillen der Lederhaut in nächster Beziehung und kommen nur mit diesen zugleich vor, wovon nachher noch Einiges.

Lederhaut. An der Lederhaut unterscheide ich der leichtern Uebersicht wegen 1) die eigentliche Cutis, 2) die Schuppentaschen, 3) die Papillen.

In die Zusammensetzung dieser drei Abtheilungen können eingehen: Bindegewebsfibrillen, Kernfasern, Pigmente, Fettzellen, Gefässe und Nerven. Es differirt aber die Lederhaut der Fische, wie dies schon *Rathke* (a. a. O.) gefunden hat, von dem Corium der Säugethiere und Vogel hinsichtlich der Anordnung und Lagerung der Bindegewebsfibril-

¹⁾ An der Lippe von *Gobius fluviatilis* 0,024''' , bei *Cyprinus rex cypr.* am Operculum 0,0460''' gross.

²⁾ Bei *Cobitis barbatula* hat der Kern ein eigenthümliches, 0,002''' langes, stäbchenförmiges Kernkörperchen, wie die Oberhautzellen, was den becherförmigen Gebilden bei diesem Fische ein besondres Aussehen gibt.

len. Während letztere nämlich bei den höheren Wirbelthieren in den verschiedensten Richtungen mit einander verflochten sind, ordnen sie sich in der Lederhaut der Fische sehr regelmässig zu Bündeln von bestimmter Grösse ¹⁾, welche parallel neben einander ziehend Schichten bilden, die sich durchkreuzen. Was aber von *Rathke* nicht erwähnt wird, ist, dass diese Bindegewebsbündel sämmtlich von spiralig verlaufenden Kernfasern in sehr engen Touren umspunnen werden, und es giebt dieses anatomische Verhalten der Kernfasern zu den Bindegewebsbündeln, nach Behandlung eines Hautstückchens mit Essigsäure, denselben ein eignes, zierliches Aussehen ²⁾. Dabei ist zu bemerken, dass durch die Einschnürungen von Seite der Spiralfasern Lücken zwischen den Bindegewebsbündeln entstehen, welche von hellem, scharfcontourirtem Aussehen sind und, je nachdem man sie im Quer- oder Längenschnitt sieht, eine verschiedene Gestalt zeigen ³⁾.

Rathke fand auch bei *Gadus Lota* ausser den über einander geschichteten Faserbündeln noch andere, welche vom Unterhautzellgewebe gerade gegen die Epidermis aufsteigen, gleichsam säulenartig die anderen Schichten durchsetzen. Ich finde eben solche gerade aufsteigende und nicht minder von Spiralfasern umspinnene Bündel beim Aal, ferner bei *Cottus gobio*. Doch fahren sie hier nicht pinselartig aus einander, wie es *Rathke* bei *Gadus Lota* schien; sondern sie stellen unter der Epidermis in einander übergehende Bogen dar.

Es zeigt die Lederhaut der Fische in der Anordnung ihrer Fibrillen grosse Aehnlichkeit mit den menschlichen Sehnen, und feine Schnittchen von einer getrockneten Fischhaut mit Wasser wieder aufgeweicht geben das Bild eines auf gleiche Weise behandelten Sehnen-schnittchens, und nach Essigsäure kommen dieselben bandartigen Aufwulstungen vor, wie man sie durch *Donders* an menschlichen Sehnen kennen gelernt hat.

In der Art und Weise, wie die Lederhaut mit den unter ihr liegenden Theilen verbunden ist, beobachtet man Folgendes. Sie kann mit der Beinhaut der Kopfknochen unmittelbar verbunden sein ⁴⁾, oder es findet sich eine sulzige Masse von besondrer Beschaffenheit zwi-

¹⁾ Die Dicke der Bündel richtet sich nach der Dicke der Haut. So sind sie z. B. an der Haut des Rückens von *Gobio fluviatilis* durchschnittlich 0,0200''' breit, während sie an der weit dünnern Haut der Kiemenstrahlen und Flossen nur 0,004''' messen.

²⁾ Besonders schön an un pigmentirten Hautstellen, z. B. in der Bauchhaut von *Cottus gobio*.

³⁾ Bei *Leuciscus Dobula* messen sie in der Haut der Seitengegend 0,0120—0,0160''' in der Länge und 0,0012—0,002''' in der Breite; ja in der Haut von *Abramis Brama* sehe ich welche, deren Breitendurchmesser 0,0120''' beträgt.

⁴⁾ So z. B. beim Kaulbarsch.

schen beiden in geringerer ¹⁾ oder bedeutender ²⁾ Menge. Nach abgezogener Lederhaut oder an senkrechten Durchschnitten durch letztere und die sulzige Masse bemerkt man diese abgelagert zwischen die Maschen eines dem freien Auge weisslich erscheinenden Netzes, gebildet aus blassen, senkrecht gegen die Knochen ziehenden, zum Theil kernartig angeschwollenen Bindegewebsfasern. Auch in der sulzigen Masse selber sind ziemlich zahlreich blasse Kerne vorhanden, die in eben so blasse Fasern auslaufen ³⁾. Die gallertartige Masse trübt sich nach Essigsäure.

An anderen Körperstellen können unter der Lederhaut folgen: a) eine silberglänzende Schicht in continuirlicher Ausdehnung ⁴⁾ oder nur fleckenweise ⁵⁾. Sie besteht aus eigenthümlichen, zuerst von *Reaumur* bei den Schuppen beobachteten und dann von *Ehrenberg* näher beschriebenen, bei einer gewissen Ausbildung krystallähnlichen, längsgestrichelten Plättchen, welche, wo sie immer unter der Lederhaut liegen, feiner sind, als unter den Schuppen, ja hier und da durchgängig nur Moleculargrösse besitzen ⁶⁾. Oder unter der Lederhaut breitet sich b) eine verschieden starke Fettlage aus ⁷⁾, die sich selbst über den Kopf statt der vorhin erwähnten gallertartigen Masse erstreckt ⁸⁾. In histologischer Beziehung ist diese Fettlage insofern interessant, als sämtliche Fettzellen bei *Cobitis barbatula*, *Cyprinus auratus* und den *Leucisci*, bei welchen Fischen ich hierauf speciell mein Augenmerk richtete, eine blasse Membran und einen Kern vollkommen deutlich erkennen lassen, ganz so, wie *Schwann* eine Fettzelle aus der Schädelhöhle einer jungen Plötze gezeichnet hat ⁹⁾.

¹⁾ Hecht, Flussbarsch.

²⁾ Karpfen, Schleie, Weissfische, Aalruppe.

³⁾ Schleie. Bei diesem Fisch ziehen auch die mit knöchernen Stützen versehenen Schleimkanäle des Kopfes mitten durch diese gallertartige Masse, und man sieht die Nerven von den Kopfknochen aus durch genannte Masse in die Höhe zum Schleimkanal und zur Lederhaut steigen.

⁴⁾ Z. B. *Leucisci*.

⁵⁾ *Cottus gobio* am Bauch.

⁶⁾ *Lota vulgaris*.

⁷⁾ *Anguilla fluviat.*, *Cottus gobio*, *Cobitis barbatula*, *Cyprinus rex cypr.* u. *auratus*, Bauch- und Rückenhaut verschiedener *Leucisci*.

⁸⁾ *Cobitis barbatula*.

⁹⁾ Ich will hier nebenbei bemerken, dass an allen Fettzellen ausgewachsener Fische aus der Schädelhöhle, dem contractilen Gaumenorgan, den Fettklümpchen um den Darm, die Genitalien und Schwimmblase u. s. w. überall eine Membran mit einem oder zwei Kernen deutlich zu sehen ist. Beim Menschen ist bekanntlich der Kern der Fettzellen nur in gewissen Fällen zu sehen, nach *Kölliker* (Mittheil. d. naturf. Ges. in Zürich N. 41. 1850.) in den Leichen sehr abgemagelter oder an Hautwassersucht verstorbener Individuen.

Ueber die verschiedenen schwarzen, braunen, gelben und röthlichen Pigmente der Haut will ich nur anführen, dass dasselbe zum Theil von Zellenmembranen umschlossen, zum Theil aber frei zwischen und auf das Bindegewebe abgelagert ist. *Peters* (a. a. O.) beschreibt ein eigenthümliches Verhalten der letzten Verzweigungen der Pigmentzellen. Sie sollen zuletzt in Zweigelchen ausgehen, die spiral verlaufen. Ich kann nichts dergleichen sehen, selbst nicht an den von *Peters* besonders nanhaft gemachten Fischen (*Perca*, *Cyprinus*, *Lota*). Sollte hier nicht eine Verwechslung mit den Spiralfasern vorliegen, welche, wie oben angegeben wurde, jedes Bindegewebzbündel der Haut umspinnen? Auch die Angabe *Peters'*, dass sie sich oft sehr weit erstreckten, ja einen grossen Theil, wo nicht das Ganze des Stratums, in welchem die Pigmentzellen liegen, bildeten, bestärkt mich in meiner Vermuthung. *C. Vogt* bemerkt ebenfalls, dass er bei den Salmonen nichts von solchen Pigmentzellenausläufern gesehen habe.¹

Schuppentaschen. Dieselben sind unmittelbare Fortsetzungen der Lederhaut und stellen geschlossene Säcke dar. Sie haben gewöhnlich nur die Grösse und Gestalt der Schuppen; bei *Tinca* aber verlängert sich jede Schuppentasche in einen spitz zulaufenden, freien Fortsatz; auch bei den *Labrus* kommen nach *Peters* am hintern Rande der Schuppentaschen Anhänge vor.

Wo die Schuppentaschen von der Lederhaut abgehen und dem freien Auge weisslich erscheinen, sind die Bindegewebsbündel eben so regelmässig, wie in der Cutis selbst, von spiraligen Kernfasern umspinnen; gegen die immer dünner werdende peripherische Ausbreitung der Tasche aber sind die Bindegewebsfibrillen nicht mehr in Bündel geordnet, sondern durchkreuzen sich mannigfach. Die Pigmente verhalten sich wie in der Lederhaut und zeigen nach der Fischspecies immer bestimmte typische Formen und Gruppierungen. Manche Fische haben auch Fettzellen in geringerer (*Brassen* am Rücken und Bauch) oder grösserer (*Spiegelkarpfen*) Menge in den Schuppentaschen. Noch verdient eine besondre Erwähnung wegen seiner Schuppentaschen der *Spiegelkarpfen*. Es ist derselbe bekanntermassen eine Abart des *Cyprinus carpio* und zeichnet sich dadurch aus, dass er, mit Ausnahme von drei Reihen grosser Schuppen, sonst nackt ist. Auf der nackten Haut kommen aber durchweg kleine Tuberkeln von mannigfacher Gestalt und von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ ''' wechselnder Grösse vor, welche nichts Andres sind, als verkümmerte Schuppentaschen. In den grösseren lässt sich auch noch mikroskopisch eine kleine Schuppe entdecken.

Papillen. Hat sich die Oberhaut, etwa nach eintägiger Maceration, von der Lederhaut vollkommen abgelöst, so sieht man die letztere schon mit freiem Auge und passender Beleuchtung leicht höckerig, besonders an den Lippen, Bartfäden, überhaupt am ganzen Kopfe mit

Ausnahme der Hautstellen¹⁾, welche bei den gewöhnlichen Bewegungen als eingeklappte Hautfalten versteckt liegen, wie solche besonders an der untern Seite des Kopfes und um den Kiemenapparat vorhanden sind. Es entsprechen diese Höckerchen Hautpapillen, die, wie eine nähere Untersuchung lehrt, auch auf den Schuppentaschen und Flossen nicht fehlen.

Alle am Eingange dieses Aufsatzes genannten Fische haben Hautpapillen mit Ausnahme des Hechtes, an dem ich sie durchaus vermisste; bei *Cottus gobio* mangeln sie an den Lippen, finden sich aber z. B. auf der Stirn in ziemlichen Entfernungen von einander abstehend. Auch beim Aal stehen sie nur an den Lippen etwas dichter gedrängt, am übrigen Körper weit aus einander; ähnlich verhält sich *Lota vulgaris*. Am zahlreichsten sind sie bei den Cyprinoiden und zwar hier wieder an den Lippen und Bartfäden; auf den Schuppentaschen stehen sie (*Leuciscus Dobula*) in Distanzen von ungelähr $\frac{1}{8}$ ''' . Wie sie bei einem und demselben Fisch nicht gleich zahlreich über die ganze Hautfläche ausgebreitet sind, so wechselt auch ihre Grösse an den verschiedenen Körperstellen. Nehmen wir wieder den *Leuciscus Dobula* als Beispiel, so sehen wir an den Lippen die entwickeltsten Papillen (vgl. Taf. I. Fig. 2), die kleinsten dagegen auf der Haut des Opercularapparats¹⁾.

Die Papillen haben im Allgemeinen eine cylindrische Gestalt; am freien Ende verbreitern sie sich hier und da etwas oder nehmen selbst eine kelehfförmige²⁾ Form an, selten stellen sie spitz zulaufende Warzen dar³⁾. An ihrem freien Ende sind sie quer abgeschnitten mit seichter Aushöhlung und entweder mehr ganzrandig⁴⁾ oder kurzzackig⁵⁾, oder der Rand läuft in einen Kranz ziemlich langer, spitz endigender Fortsätze aus⁶⁾.

Da die Papillen als unmittelbare Auswüchse der Lederhaut erscheinen, so sind sie aus Bindegewebe gebildet, welches bei den stärksten

¹⁾ Ich will einige Messungen über die Grösse der Papillen bei verschiedenen Fischen hier zusammenstellen:

Leuciscus Dobula an den Lippen 0,072''' lang, 0,0120''' breit, an den Schuppentaschen 0,024''' lang, 0,008—0,010''' breit, am Operculum 0,010''' lang.

Abramis Brama an den Schuppentaschen der Seitenlinie 0,072''' lang, 0,004—0,006''' breit.

Cobitis barbatula an der Seitenlinie 0,024''' lang, 0,006''' breit.

Anguilla fluviatilis an den Lippen 0,05''' lang.

Lota vulgaris an den Lippen 0,0160''' lang.

²⁾ Bei den *Leucisci*.

³⁾ Bei *Cottus gobio*. Hier sind sie an der Stirn 0,024''' lang, und breit an der Basis 0,010''' , an der Spitze 0,0008''' .

⁴⁾ Lippenpapillen der Brassen.

⁵⁾ Papillen der Kiemenhautstrahlen beim Brassen.

⁶⁾ Lippenpapillen von *L. Dobula*.

Papillen am untern Theile wenigstens in Bündel, von Spiralfasern umgeben, geordnet ist. Sehr gewöhnlich enthalten sie auch, wenn sie einer pigmentirten Hautstelle angehören, etwas Pigment. Die stärksten (an den Lippen) haben sehr constant zwei bis drei 0,004^{'''} breite Capillargefäße, welche sich schlingenförmig verbinden; in die feineren Papillen dringen keine Gefäße ein. Wohl aber tritt in sämtliche Papillen ohne Ausnahme eine nach der Grösse der Papille verschiedene Anzahl von Nervenfibrillen ein, wovon gleich nachher ein Mehreres. Wie vorhin schon ausgesagt wurde, stehen die becherförmigen Gebilde der Oberhaut in einer directen Beziehung zu den Papillen, und zwar so, dass immer eine Papille der Lederhaut und ein Becher der Epidermis zusammengehören und sich gegenseitig bedingen. Es sitzt der Grund des Bechers auf dem freien, leicht ausgehöhlten Ende der Papille auf, und die verlängerten Zellen, welche die Wand des Bechers zusammensetzen, greifen zwischen die Zacken des Papillenrandes ein.

Nerven der Fischhaut. Die Haut der Fische ist sehr nervenreich, und man kann die Schuppentaschen (Fig. 4.) von weniger pigmentirten Fischen mit grossen Schuppen, besonders von *L. Dobula* und *A. Brama* als eines der günstigsten Objecte für eine Ansicht über den peripherischen Verlauf der Nervenfibrillen in einer Haut empfehlen, da man ohne Anwendung irgend eines Reagens schon im frischen Zustande das sieht, was man anderwärts erst nach allerlei Vorbereitungen sichtbar machen kann.

Die Nerven, welche zur Haut getreten sind, bilden in derselben durch Austausch ihrer Fasern mannigfaltige grossmaschige Netze, in denen man nicht selten auf Theilungen der Nervenprimitivfasern stösst. Aus diesen Nervenplexus der Cutis dringen Stämmchen von 0,05^{'''} Dicke in die Schuppentaschen ein und lösen sich in denselben wieder in zwei in verschiedenen Tiefen liegende Maschennetze auf. Was die nähere Beschaffenheit der die Maschen bildenden Primitivfasern angeht, so sind es entweder doppelcontourirte, bis zu 0,004^{'''} und darüber breite Fasern oder blasse, 0,0008—0,0012^{'''} breite Fibrillen. Beide Faserarten sind in verschiedener Menge mit einander gemischt; übrigens aber so eint es mir gesetzlich, dass in den tieferen Plexus die breiten Fasern vorherrschen, während in den oberflächlichen Plexus das Umgekehrte stattfindet¹⁾. Auch kann man sich auf's Unzweifelhafteste davon überzeugen, dass die breiten, dunkelrandigen Fasern während ihres peripherischen Verlaufes theilweise zu feinen, blassen Fasern werden. Schneidet man z. B. einem lebenden *L. Dobula* eine Schuppentasche einfach ab und breitet sie aus, so lassen sich sowohl an den breiten, als auch an den feinen Nervenfibrillen Theilungen von grosser Schönheit wahrnehmen. Diese Verästelungen der Nervenprimitivfasern

¹⁾ In den Schuppentaschen von *Tinca chrysis* sehe ich nur feine Fasern.

in den Schuppentaschen der Fische verhalten sich ganz ähnlich, wie *Joh. N. Czermak* dieselben von der Haut des Frosches beschrieben hat¹⁾. Es sind fast nur dichotomische Theilungen²⁾, wobei die abgehenden Aeste entweder gleich dick sind, oder der eine von den Zweigen bis um die Hälfte feiner ist, als der andre. Auch die Verbindung zwischen zwei gleich breiten Fasern ($0,004'''$) durch eine eben so dicke Anastomose, ganz so wie *Czermak* (a. a. O.) Fig. 8. abbildet, habe ich bei *L. Dobula* gesehen. Die Einschnürung, welche man gewöhnlich an der Stammfibrille vor den abgehenden Aesten beobachtet, möchte wohl nicht immer Folge von Veränderung der Nervenfasern sein; denn ich bemerke sie auch an Fibrillen, die noch ohne doppelte Contouren sind.

Welches ist die Endigung der Nervenfasern in der Haut der Fische? Da diese Frage einen Gegenstand der gegenwärtigen physiologischen Tagesliteratur berührt, so habe ich eifrig darnach geforscht, indem es mir anfangs schien, als ob die Schuppentaschen der Weisfische über die letzte Endigung der Nervenfasern mehr sehen liessen, als es bekanntermassen an der Haut anderer Thiere möglich ist. Doch Alles, was ich ausbeuten konnte, ist dieses.

Nachdem die Nervenfasern ihre tiefen und oberflächlichen Netze gebildet haben, steigen aus letzteren immer eine gewisse Anzahl Primärfasern senkrecht in die Papillen. Um mich speciell an den Brassen zu halten, so unterscheidet man an dessen Schuppentaschen zweierlei Papillen, dickere und dünnere; in letztere treten nur blasse Fasern und verlieren sich, immer feiner werdend, spurlos, so dass man eben deren letzte Endigung nicht sieht. Etwas klarer sind die Verhältnisse der in die dicken Papillen aufsteigenden Nerven, weil diese einen Durchmesser von $0,003-0,0016'''$ behalten. Hat man so die obere Fläche einer gut ausgeschnittenen, von einem lebenden Brassen genommenen Schuppentasche vor sich, so sieht man aus den Maschen eines Nervennetzes in bestimmten Entfernungen von einander gewöhnlich 4, hier und da auch 3 oder 6 dunkelrandige Fibrillen abgehen, welche zusammen ein $0,008'''$ breites Bündel darstellen, das, in die Papille aufwärts steigend, sich bis zu $0,004'''$ verjüngt. Vorausgesetzt, dass die Papille unpigmentirt ist, so verfolgt man die Contouren deutlich bis zum Grade des der Papille aufsitzenden Epidermisbechers, doch nur die beiden äusseren Contouren des Nervenbündels; die dunklen Contouren der das Bündel zusammensetzenden Fibrillen haben schon eine Strecke weit vom Ende der Papille wie mit einem Male aufgehört, so dass als gemeinsame Fortsetzung der Fibrillen eine ansehnend homogene Substanz, die sich bis zum Ende der Papille erstreckt, übrig

¹⁾ *Miller's Archiv*. 1849. p. 252.

²⁾ Ein einziges Mal sah ich in einer Schuppentasche von *L. Dobula* eine sehr schöne Theilung einer Faser in 3 Aeste.

bleibt. Man nimmt also, mit anderen Worten, so viel wahr, dass 4—6 doppelcontourirte Fibrillen, welche in eine Papille getreten sind, dort in einer gewissen Entfernung vom Ende der Papille ihre doppelten Contouren verlieren und eine blasse Substanz darstellen. Wie soll man dieses Bild deuten? Stellt die blasse Substanz die von ihrer Markscheide entblössten Axencylinder dar? Wie und wo enden diese? Die Beantwortung dieser Fragen ist wohl erst künftigen Forschungen vorbehalten.

Schuppen. Die Autoren, welche sich mit diesem Gegenstand vor *Agassiz* und *Mandl* abgaben, hatten, wie eben aus den von *Mandl* gemachten historischen Studien hervorgeht, fast nur die äussere Form der Schuppen im Auge; erst die beiden genannten Forscher gingen auf die Structur ein, und man stritt sich besonders darüber, ob die Schuppen der Oberhaut angehörten — Oberhautbildungen seien, oder ob sie zur Lederhaut zu rechnen und Hautknochen seien. Letzteres ist durch *Peters'* genaue Arbeit entschieden worden. Doch ist die ganze Natur der Schuppen nach Structur und Bildungsweise noch nicht zum Abschlusse gebracht worden, und es möge deshalb, was ich an obigen Süsswasserfischen hierüber in Erfahrung brachte, hier angeführt werden, um vielleicht die Sache ihrer Erledigung näher zu führen.

1) Jede Schuppe liegt in einer besondern, vollkommen geschlossenen Tasche, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Lederhaut ist und aus Bindegewebe besteht, Blutgefässe, Pigmente und manchmal Fett enthält. Diese Taschen besitzen Papillen, wie die Lederhaut an unbeschuppten Stellen, und zeigen schöne Nervennetze mit Theilungen der Primitivröhren und Endigung der Nervenfasern in den Papillen.

2) Die Schuppe selbst ist durchaus ohne Gefässe, wohl aber findet sich ein sehr engmaschiges Capillarnetz, dessen Gefässe sich aber nicht in die etwa vorhandenen Furchen (*Mandl's canaux longitudinaux*) legen, auf und unter der Schuppe.

3) Hinsichtlich der eigentlichen Structur finde ich die Schuppen der obigen Süsswasserfische im Wesentlichen übereinstimmend gebaut, wenn man von den Längsfurchen (*canaux longitudinaux Mandl*) und den Zellenlinien (*lignes cellulaires*), als zur äussern Form der Schuppe gehörig, abstrahirt. Dann sind die Schuppen in ihrer eben fertigen Schicht durchaus homogene Gebilde, in denen keine Zellen oder deren weitere Metamorphosen sich finden; sie zeigen eine feine, sich kreuzende Streifung und können nach Behandlung mit Essigsäure in Fasern von blassem, starrem Aussehen, die in grösseren Fetzen sich gern vom Rande aus einrollen, gespalten werden. An der untern Seite der Schuppe trifft man eigenthümliche, von *Mandl* zuerst beschriebene Körperchen. Ihre Grösse ist äusserst wechselnd von Moleculargrösse bis zu 0,0160^{'''}; die kleinsten sind von rundlicher, die mittleren von el-

liptischer, die grössten von rhombischer Gestalt. Man sieht sie entweder von distincter Form neben und unter einander liegen oder durch unmittelbares sich Vergrössern die Rauhigkeiten und Zähne am hintern Iland der Schuppen von *Perca fluviatilis* und *Acerina cernua* bilden, oder endlich sie sind mit ihren Rändern zu einer gemeinsamen Masse — zu einer Schuppenlage — verschmolzen.

Von welcher Natur sind nun diese, durch ihr Verschmelzen die Schuppe bildenden Körperchen? An der frischen Schuppe erscheinen sie entweder homogen, oder sie lassen einen mittleren dunkleren Fleck wahrnehmen, so dass man sich der Ansicht *Mandl's*, welcher sie den Knorpelzellen vergleicht, zuneigen möchte. Allein bei Behandlung mit Säuren erhalten sie unter zunehmendem Blässerwerden und endlichem Verschwinden ein geschichtetes Aussehen, so dass man an den grossen 8—10 Schichten deutlich unterscheiden kann. Es sind also diese Schuppenkörperchen keine Zellen, sondern stellen Concretionen dar, etwa vergleichbar dem Hirnsand, mit dessen mikroskopischen Elementen und Verhalten derselben gegen Säuren sie manche Aehnlichkeit haben.

Eine noch grössere Analogie dieser Schuppenkörperchen und ihres Bildungsverhältnisses zur Schuppe liegt aber vor mit den von *J. Czermak*¹⁾ beschriebenen freien Kugeln, welche durch Verschmelzung das Bildungsmaterial für die Zahnsubstanz liefern, und es würden so die Schuppen obiger Süsswasserfische und die Zahnsubstanz eine verwandtschaftliche Beziehung zu einander haben.

Abweichend in ihrer Structur sind die den Schuppen der Seitenlinie aufgesetzten Rinnen und Halbkanäle. *Stannius* hat Unrecht, wenn er denselben eine mit den Schuppen übereinstimmende Textur zuschreibt; sie sind vielmehr den Schuppen angefügte, wirkliche Knochenbildungen, welche entweder die schönsten, mit weithin verästelten Ausläufern und mit einem Kern versehenen Knochenkörperchen besitzen (vgl. meinen Artikel über die Schleimkanäle), wie ich Solches beim Karpfen und der Schleie beobachtete, oder die Knochenkörperchen sind von mehr verkümmert Gestalt, wie bei den Weissfischen und den Barschen²⁾.

¹⁾ Verhandlungen d. physik.-medic. Gesellsch. in Würzburg. Bd. I. p. 62.

²⁾ Wer daran zweifeln sollte, dass die oft nur punktförmigen, hellen Räume in den der Schuppe aufgesetzten Halbkanälen bei den zuletzt genannten Fischen wirklich den schönen Knochenkörperchen in denselben Gebilden beim Karpfen und der Schleie entsprechen, der kann sich an den Flossenstrahlen z. B. von *Leuciscus Dobula* dieselbe Reduction vorführen. Hier sind in den oberen, starken Gliedern eines Flossenstrahles schöne, verästelte Knochenkörperchen; in den immer dünner werdenden Gliedern werden auch die Knochenkörperchen kleiner, länglicher, verlieren ihre Ausläufer und sind in dem letzten zerfaserten Glied des Flossenstrahles zu hellen, punktförmigen Räumen herabgesunken.

Einen ähnlichen Bau zeigen die eigenthümlichen, pfriemenförmigen, mit verbreiteter Basis in der Haut sitzenden Stacheln, welche sich bei *Cottus gobio* statt der Schuppen in der vordern Hälfte des Körpers finden. Sie besitzen Knochenkörperchen in Gestalt heller, klarer Hohlräume; im verbreiterten Theil sind sie mehr rundlich, im Durchschnitt $0,002''$, seltener $0,003$ — $0,004''$ gross und am Rande mehrmals ausgezackt. Gegen den Stachel selber hin ziehen sie sich in die Länge und werden nicht selten linienförmig.

Man muss demnach in Berücksichtigung der voranstehenden histologischen Einzelheiten im Baue der Knochenbildungen, welche der Lederhaut der Fische zukommen, unterscheiden zwischen Schuppen, welche von homogener Beschaffenheit sind und durch Verschmelzung geschichteter Concretionen entstehen — Schuppen der obigen Süßwasserfische, und zwischen knöchernen Bildungen der Lederhaut, welche entwickelte oder verkümmerte Knochenkörperchen enthalten — Schuppen der Ganoiden (*Joh. Müller*), Stacheln des *Cottus*, Stacheln der Rochen und Haifische (*Herm. Meyer*), endlich die Stützen der sogenannten Schleimkanäle, auch wo sie den Schuppen aufgesetzt sind.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Stück eines Eodmaschennetzes der Nerven aus einer Schuppentasche von *Leuciscus Dobula*. Es besteht meist aus feinen Fasern, welche in den Papillen enden. Die beigemischten breiten Fasern lassen an mehreren Stellen dichotomische Theilungen erkennen.
- Fig. 2. Papille der Lederhaut von der Lippe eines *Leuciscus Dobula*.
a Papille mit den Capillargefäßen *b* und dem Nervenbündelchen *c*.
d Der in der Oberhaut liegende, der Papille aufsitzende, becherförmige Körper.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

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

Artikel/Article: [Ueber die Haut einiger Süßwasserfische. 1-12](#)