

Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien

von

Dr. med. OSKAR CARTIER,

Assistenten des zoologisch-zootomischen Instituts der Universität Würzburg.

I. ABTHEILUNG.

Die Epidermis der Geckotiden.

(Mit Tafel III und IV.)

Die Arbeiten über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien sind erst seit zwei Decennien begonnen worden. Auffallende Detailverhältnisse wurden zuerst beobachtet und untersucht; *Leydig* verfolgte die Verbreitung der Ossificationen (1857); *Blanchard* verwerthete Beobachtungen über das Eindringen von Luft in die Schuppen für physiologische Ansichten (1861). Erst *F. de Filippi* aber lieferte (1865) ein Gesamtbild von dem feineren Baue der Haut von *Stellio caucasicus*¹⁾. An die Seite dieser Schilderung traten hierauf (1868) ebenso umfassende Darstellungen über Scincoiden und Schlangen von *Leydig*²⁾. Eine weitere Vervollständigung erhielten dieselben durch eine ausführliche Untersuchung der deutschen Saurier von demselben Forscher (1872) und durch specielle Angaben über die Sinnesorgane in der Haut der Schlangen³⁾.

Indessen erweisen sich die aus diesen Arbeiten hervorgegangenen Resultate für eine Vergleichung mit der besser bekannten Struktur der Haut von Säugethieren und Vögeln nicht als genügend. Im Gegentheil; obschon die Epidermis der Reptilien aus wohl charakterisirten, verschiedenen Schichten zusammengesetzt ist, wurde sie doch entweder nur als einem Theile der Oberhaut bei den beiden höhern Wirbelthierklassen entsprechend gedeutet, oder es wurde ihr anderseits durch Annahme einer Cuticularschicht eine Beschaffenheit zugeschrieben, die von dem Typus der Vogel- und Säugethierhaut auffallend abweicht.

Zu diesen problematischen Ergebnissen kam noch als weiteres Räthsel die Auffindung der von *Leydig* zuerst beschriebenen und von ihm so genannten Organe eines sechsten Sinnes in der Haut mehrerer Reptilien.

In beiden Fragen muss dem Baue der Epidermis der Geckotiden oder Ascalaboten, über welche bis jetzt keine histologischen Angaben existiren, eine wichtige Bedeutung beigelegt werden. Denn einmal nähert sich derselbe in evidenter Weise dem Typus desselben Gewebes bei den höhern Wirbelthieren, obschon gleichsam als Organe der Epidermis Cuticularbildungen in mannigfaltiger und zum Theil bedeutungsvoller Form auf ihrer Oberfläche sich ausbreiten. Zweitens sind die Sinnesorgane der Haut durch eine merkwürdige Abweichung von den durch *Leydig* beschriebenen Formen ausgezeichnet.

¹⁾ „Sulla struttura della cute dello *Stellio caucasicus*“ nelle Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. Tom. XXIII.

²⁾ Ueber Organe eines sechsten Sinnes.

³⁾ Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. 1872.

I. Die histologischen Elemente der Epidermis und ihre Gewebsschichten.

Die oberflächlichste Schicht der Epidermis bei den Eidechsen besteht nach *Leydig* aus einer abhebbaren Cuticula. — Bei der ersten Betrachtung könnte man leicht auf die Vermuthung kommen, dass dies auch bei den Geckotiden der Fall sei. Starr und homogen breitet sich die oberste Schicht über die Zellenlagen aus. Die Berührung der Nadel spaltet sie leicht in feine Blätter, die, je weiter nach Aussen sie liegen, um so heller und transparenter erscheinen. Auf dünnen Querschnitten der Haut sind sie in feine Fasern zerschnitten, deren Zusammenhang der Zug des Messers oft gelockert hat.

Durch kein Reagens ist es mir gelungen, diese Grenzschicht der Epidermis nach Aussen (die von wechselnder, aber immer geringerer Dicke ist, als der unter ihr liegende zellige Theil der Epidermis, die Schleimschicht *Malpighi's*) in zellige Elemente zu zerlegen.

Gleichwohl berechtigt diess nicht, diese Lage als „eine Cuticula, als selbstständige Membran“ aufzufassen.

Eine solche müsste nämlich als Abscheidung einer darunter liegenden Zellenschicht (*Subcuticula*) betrachtet werden. Letztere wäre also in der nächst inneren Lage der zelligen oder Schleim-Schicht zu suchen. In der That nennt *Leydig* bei der Hornschuppe der Blindschleiche in analoger Weise die unter der homogenen Schicht befindliche kernhaltige Lage die Matrix der Cuticula¹⁾.

Der oberflächlichste Theil des *rete Malpighii* zeigt jedoch bei den Geckotiden keineswegs eine Beschaffenheit seiner Elemente, die auf eine solche Abscheidung hindeuten würde. Vielmehr nehmen die Epidermiszellen hier genau denselben Entwicklungsgang wie bei den höheren Wirbelthieren. Aus cylindrischen Formen gehen breitere, sich abflachende und allmählig ganz platt werdende hervor, die an der innern Grenze der homogenen Lage ihre Kerne (Fig. 1) und schliesslich ihre Contouren verlieren. Dieser Entwicklungsgang weist somit darauf hin, dass die oberste Lage aus einem Verschmelzungsprocess der Epidermiszellen hervorgeht.

Offenbar erklärt diese Entstehungsweise die Eigenschaften dieser Schicht, die wir vorläufig, obschon sie noch nicht chemisch untersucht wurde, als *Hornschicht* der Epidermis bezeichnen wollen, ebenso gut, als die Annahme einer abgeschiedenen Cuticularmembran.

Dieser Vorgang einer Auflösung und Verschmelzung der platten Epidermiszellen zu feinen homogenen Lamellen lässt sich aber geradezu direct beobachten, so an der Uebergangsstelle der Schleimschicht zur verhornten Lage auf Querschnitten und am Lippenrande (Fig. 2.).

¹⁾ Ueber Organe eines sechsten Sinnes § 61.

In eigenthümlicher Weise fand ich dies Verhältniss an einem auch sonst durch individuelle Abweichungen merkwürdigen Schwanze von *Platydictylus verus* ausgeprägt. In der äusseren Hälfte des Rete Malpighii zeigten die platten Zellen eine dunkle Punktirung, die äussersten im Profil eine dunkle Querstreifung (Fig. 3). Isolierte Elemente, von der Fläche gesehen, zeigten eine höckerige Beschaffenheit der Zellwand (Fig. 4). Es ist diese Erscheinung auf ungleichmässige Verdickungen der Zellwände zu beziehen. Die Hornschicht sah auf Querschnitten vollkommen homogen aus; betrachtete man sie aber von der Fläche, so waren ausnahmsweise bis in die oberste Lage deutliche Zellencontouren, zum Theil mit Kernen, sichtbar, Elemente, die somit ausserordentlich platt und von kleinstem Querdurchmesser sein müssen (Fig. 5).

In der Epidermis von *Stellio* beschreibt *Filippi* als *strato primo esterno* eine Schicht, welche in ihren Eigenschaften ganz mit der Hornschicht der Epidermis bei den Geckotiden übereinstimmt. Jedoch gelang es ihm, durch Kalilauge die Zellencontouren sichtbar zu machen. Er fasst jedoch diese Lage keineswegs als Aequivalent der Hornschicht bei den höheren Wirbelthieren auf, sondern als das von *Oehl* nach dem Vorgange von *Krause* so genannte *Stratum lucidum*, die mittlere zellige Schicht der Epidermis. Darnach würde bei *Stellio* keine verhornte Schicht vorhanden sein, sondern, wie er angibt, statt deren ein feines, zelliges Häutchen, das ganz oberflächlich liegt und sich an der Schuppenwurzel verdickt. Eine solche äusserste Bedeckung der Haut habe ich bei keinem Geckotiden wahr genommen; auch machen die Cuticularbildungen auf der Oberfläche der Epidermis, wovon später die Rede sein wird, die Existenz einer solchen sehr unwahrscheinlich.

Eine weitere Abweichung von *Stellio* besteht darin, dass sich bei den Geckotiden die homogene Hornschicht ebenso wie alle anderen Schichten der Epidermis ununterbrochen, nur etwas gefaltet in die Furchen zwischen den Schuppen fortsetzt. (Vgl. die Abbild. bei *Filippi*.)

Die tiefste Lage der Malpighischen Schleimschicht zeigt bei den Geckotiden das Wachsthum des Gewebes in deutlicher Weise. Es ist dies eine Schicht von Epidermiszellen, die eine ausgeprägt cylindrische Form haben und unmittelbar auf der *Cutis* stehen. Sie findet sich bei allen Formen der Familie ohne Ausnahme.

Filippi, der bloss diese Schicht als die Malpighische bezeichnet, gibt von *Stellio* an, dass sie sehr dünn sei. Bei den Geckotiden ist es aber ausnahmslos eine *einfache* Zellenlage. Das Verhalten derselben zu den unmittelbar darüberliegenden Elementen ist oft ein sehr charakteristisches.

Während nämlich bei einzelnen Formen, wie es scheint, da, wo die Epidermis verhältnissmässig dünn ist, schon sehr platte, in den horizontalen Durchmessern vergrösserte Elemente auf den cylindrischen unmittelbar auf-

liegen, zeigen sich sonst gewöhnlich die auf die unterste Schicht folgenden Zellen von rundlicher, unregelmässiger Form, mit einem nach innen spitz zulanfenden, mehr oder weniger langen Fortsatz, der oft an seinem Ende wie ausgefasert erscheint (Fig. 6). Es erklärt sich dies aus der Entstehungsweise dieser Zellen, indem die cylindrischen Elemente in der Weise proliferiren, dass sie in der Längs- und in schiefen Richtungen sich theilen. — Sämmtliche Zellen bis nahezu in die obersten Lagen enthalten in ihrem Kern 1—2 sehr kleine, glänzende, stark lichtbrechende Tröpfchen oder Körnchen, die bei ihrem constanten Vorkommen als Kernkörperchen betrachtet werden können.

Eigenthümliche, durch ihre ausserordentlich regelmässige und auffallende Form ausgezeichnete Epidermiszellen finden sich an der Unterseite der Zehen in den sogenannten Haftlappen. Ihre Gestalt von der Fläche gesehen, erhellt am besten aus der beigefügten Zeichnung (Fig. 7) und hat offenbar durch das klammerartige Umfassen ein festeres Gefüge dieser Zellenlage zur Folge. Diese Elemente sind, da sie beim Zerzupfen in Gestalt grösserer Gewebstücke mitten unter den platten, polygonalen Zellen des mittleren Theiles der Epidermis erscheinen, als identisch anzusehen mit jenen auffallend grossen, cylindrischen Zellen, die auf Querschnitten als wesentlich betheiligte bei einer der merkwürdigsten Cuticularbildungen dieser Thierformen sich darstellen (Fig. 21) und eine Länge bis zu 36 μ erreichen. Bei ihrer prismatischen Form muss man dabei sogar noch eine complicirtere Zusammenfügung des Gewebes annehmen, da sie von der Fläche gesehen mit ihren obren Grundflächen etwas dachziegelförmig über einander geschoben erscheinen.

Räthselhafter sind andere zellige Elemente, die sich in der Epidermis von *Phyllodactylus Lesueurii* finden. An der abgezogenen, oberflächlichsten Schicht sieht man hier auf der Aussenseite der Schuppen, vor Allem bei den Schwanzschuppen, schon bei mässiger Vergrösserung (90) glasartig helle, runde Stellen. Auf den Schwanzschuppen, die eine rechteckige Gestalt haben, erblickt man an der einen Seite eine dicht gedrängte Anzahl der später zu besprechenden Sinnesorgane, an den 3 übrigen Seitenrändern der Schuppe jene Stellen, die so betrachtet durchaus den Eindruck von sehr verdünnten Partien der epidermoidalen Hornschicht machen (Fig. 8). Auf Querschnitten jedoch stellt es sich heraus, dass solche nicht existiren. Statt dessen findet man an den entsprechenden Stellen mitten unter den platten Zellen des Rete Malpighii fast vollkommen runde, helle Elemente mit einem mehr oder weniger deutlichen Kern, Elemente, die in ihren grösseren Formen die halbe Dicke der Schleimschicht einnehmen. Was die Bedeutung dieser Zellen betrifft, so gelang es mir nicht, über Vermuthungen hinauszukommen.

II. Die Cuticularbildungen.

Cuticularbildungen treten auf der Epidermis der Geckotiden in ausserordentlich mannigfaltigen Formen und in grosser gradueller Verschiedenheit auf, Bildungen, die sich sämtlich durch eine *bestimmte Form* auszeichnen, von den einfachsten Stufen, die eine *gesetzmässige Bildung* bloss andeuten, bis hinauf zu Formen, die in ausgeprägter Weise ihrer wichtigen physiologischen Function angepasst sind.

Cuticularbildungen der einfachsten Form finden sich vorzüglich auf der Rückenseite fast aller Arten. Es gehören dahin kleinere, glänzende Schüppchen, bisweilen etwas grössere konische Zapfen (*Platydactylus mauritanicus*; *Ptychozous homalocephalus*; *Gymnodactylus marmoratus*). Weiter rechne ich dazu kleine Härchen, die bei manchen Gattungen an bestimmten Lokalitäten dicht gedrängt in unzählbaren Mengen neben einander stehen. Solche Stellen sind vor Allem die hintere Hälfte der Blätter (Schuppen) an der Unterseite der Haftlappen (Fig. 9), wozu auch das Vorkommen dieser Härchen auf den Schuppen an der Zehenunterseite von *Gymnodactylus (marmoratus)* gehört, der keine Haftlappen besitzt. Ein weiterer Standort dieser Bildungen sind die hervorgewölbten Stellen der epidermoidalen Hornschicht, die den weiter unten beschriebenen Sinnesorganen entsprechen, bei *Phyllodactylus Lesueurii*, bei *Ptychozous homalocephalus* und bei *Theodactylus laevis*, wo die Härchen in noch kleinerer Gestalt sich über den grössten Theil der Schuppenoberfläche verbreiten (Fig. 10), ebenso wie bei *Ptyodactylus natalensis*, auf dessen Rückenschuppen sie die grossen Cuticularhaare der Sinnesorgane (s. u.) vertreten, indem sie dabei an Grösse etwas zunehmen.

Alle diese haarförmigen Bildungen stellen sich, von oben gesehen, als kleine Kreise dar und es bedarf in diesem Falle immer eines Umschlagsrandes, um sie im Profil sofort als Haare von einfachen höckerigen Bildungen der Zellen zu unterscheiden.

Eine dritte Form dieser einfachen Cuticularbildungen sind kleine Leisten, die auf der Oberfläche der Schuppen mancher Arten ein zierliches Maschenwerk darstellen (so z. B. bei *Ptychozous* Fig. 12 u. 13). Dieses Netz ist fast ohne Ausnahme nur je über eine Schuppe ausgebreitet, während die Epidermis in den Zwischenräumen der Schuppen eine glatte Oberfläche hat. — Diese und verwandte Bildungen sind übrigens auch ausserhalb der Familie der Geckotiden sehr verbreitet; so findet sich genau dasselbe bei *Draco*, wo die Maschen auf der Flughaut regelmässig gestellte, ovale Stellen statt der hier nicht vorhandenen Schuppen bedecken und am Rande derselben allmählig in die glatten, interstitiellen Stellen der Epidermis übergehen (Fig. 11).

Leydig, der in seinem Werke über die deutschen Saurier von einer ähnlichen Bildung, einer „wellenförmigen Sculptur“ auf der Oberfläche der

„Cuticula“ spricht, die die Epidermis nach Aussen abgrenze, gibt an, dass diese Linien die Contouren der darunter liegenden Zellen wiederholen. Bei den Geckotiden ist dies bestimmt nicht der Fall. Nicht nur lassen sich in der Hornschicht fast ausnahmslos keine Spuren von Zellengrenzen mehr beobachten oder darstellen, sondern die einzelnen, in ihrer Gestalt höchst unregelmässigen Cuticularmaschen sind in ihrer Grösse oft um das 30—40fache verschieden (Fig. 12).

Weit wichtiger als diese einfach geformten Cuticularbildungen sind die grossen Cuticularhaare der Sinnesorgane.

Was ihr Vorkommen betrifft, so traf ich sie bei allen untersuchten Arten der Geckotiden über die ganze Körperoberfläche verbreitet. Ihre Verbreitung auf den Schuppen bestimmter Körperregionen ist sehr constant und charakteristisch. Auf den Schuppen, die die Kiefergegenden und das Gesicht bedecken, stehen sie in unregelmässigen Abständen auf der ganzen Fläche der Schuppe zerstreut (Fig. 13), auf den übrigen Körperschuppen fast ausnahmslos (die Zehenschuppen ausgenommen) an der Kante (dem freien Rande) der Schuppe oder ganz in der Nähe derselben (Fig. 14). Wenn man eine jede Schuppe als eine Hautpapille betrachten will, so kann man, da die Cutispapillen der Bauch- und Rückenschuppen in eine Kante auslaufen, in der Gesichtsregion aber stumpf und breit enden, sagen, diese Cuticularhaare stehen auf den Enden der Cutispapillen.

Die Stellung der Haare ist ebenfalls eine eigenthümlich bestimmte. Jedes derselben (oder so viele je einem Sinnesorgane entsprechen) steht auf einer hervorgewölbten Partie der epidermoidalen Hornschicht, jeder dieser Hügel selbst aber wieder in einer Grube oder Einsenkung der Schuppenoberfläche, wie man dies namentlich an Haaren, die an Schuppenkanten stehen, sehr deutlich sieht (Fig. 14). Bei einem Schwanz von *Platydactylus verus* (s. o.) fand sich die merkwürdige, individuelle Abweichung, dass die Haare selbst in vollkommen cylindrischen Röhren standen, welche, die Epidermis durchsetzend, zum Theil von der Hornschicht, zum grössten Theil aber von vertikal stehenden Epidermiszellen gebildet waren. Die Haare erreichten mit ihrer Spitze gerade das Niveau der Oberfläche der Epidermis (Fig. 15). Es mag diese Stellung den Organen grösseren Schutz gewähren.

Was die Zahl dieser Haare betrifft, so finden sich auf einem Epidermishügel, der einem Sinnesorgan entspricht, entweder eines oder zwei bis fünf und zwar entweder bei einer Art nur die erste Form (*Ptychozous homalcephalus*; *Gymnodactylus marmoratus*) oder beide Formen gemischt (*Platydactylus mauritanicus*; *Ptyodactylus natalensis*). Bei *Phyllodactylus Lesueurii* finden sich die Haare auf den Schuppen der Kiefergegend nur an den Rändern der Schuppen oder in deren Nähe während auf der Fläche

die Epidermishügel der Sinnesorgane zwar vorhanden sind, aber keine Haarbildungen tragen.

Die Haare selbst sind glänzend, stark lichtbrechend, zugespitzt, an der Spitze oft einfach oder selbst mehrfach verästelt (*Ptyodactylus natalensis* Fig. 16) oder mit einem Härchen ausgestattet (*Platydactylus verus*). Sie haben durchschnittlich eine Länge von 22 μ . — Es möge hier gleich beigefügt werden, dass sie auch bei andern Sauriern, so bei *Stenodactylus* und *Draco*, und zwar in noch entwickelterer Weise und etwas anderer Form vorkommen.

Was die Vertheilung dieser Haare oder Haargruppen nach ihrer Zahl auf eine einzelne Schuppe anlangt, so ist diese gleich bedeutend mit der Vertheilung der betreffenden Sinnesorgane und wird daher im folgenden Abschnitte besprochen werden.

Alle diese geschilderten Cuticularbildungen zeigen das merkwürdige Schauspiel gesetzmässig geformter Ausscheidungen, die, auf einem homogenen, aus verschmolzenen Zellen entstandenen Gewebsboden stehend, durch eine Betheiligung desselben als Ganzes erzeugt zu sein scheinen. In der sehr vollständigen Zusammenstellung der Cuticularbildungen im Thierreiche von *Kölliker*¹⁾ findet sich kein Beispiel, das diesem Vorgange an die Seite zu stellen wäre. Es lässt sich hier weder ein directer Zusammenhang der Cuticularbildungen mit den einzelnen Zellen, die sie erzeugen, erkennen, wie das an jenen Fällen a. a. O. nachgewiesen wird, noch ein directer Zusammenhang mit den sie tragenden Zellenmassen (*ibid*). Man könnte hier vielmehr daran denken, dass gleichzeitig mit dem Verschmelzen und Auflösen der Zellen aus dieser sich umbildenden Gewebsmasse plastische Ausscheidungen stattfänden.

Indessen halte ich dies nicht für wahrscheinlich. Es kömmt hier offenbar Alles darauf an, über die Stelle und den Moment des Entstehens dieser Bildungen in der Epidermis sich Gewissheit zu verschaffen. Aber trotz der vielfach vorkommenden Häutung der zahlreichen mir zu Gebote stehenden *Spiritus*-Exemplare gelang es mir nicht, innerhalb der Epidermis die sich regenerirenden, bis jetzt geschilderten Cuticularbildungen wahrzunehmen.

Um so wichtiger ist daher bei denselben Thierformen eine andere Cuticularbildung, die nicht nur an Grösse und Mächtigkeit die bis jetzt

¹⁾ Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre in den Verhandlungen der physik.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. VIII.

Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Institut in Würzburg.

angeführten weit übertrifft, sondern auch ihre interessante Entstehungsweise deutlich verfolgen lässt. Es sind dies die Cuticularhaare der Haftlappen.

Ihr topographisches Verhalten ist schon oben berührt worden. Die Unterseite der Haftlappen ist bekanntlich in eine oder zwei Reihen von hinter einander liegenden Blättern getheilt, welche nichts Anderes sind als in der Breite der Zehen sehr ausgedehnte Schuppen. Auf derjenigen Hälfte der Schuppenoberfläche, die an den freien Rand der Schuppe stösst, stehen die Cuticularbildungen (Fig. 17).

Diese Cuticularbildungen sind Büschel von Haaren, die in ungemeiner Anzahl und Grösse (127μ) in regelmässigen Reihen fast dicht neben einander stehen. Ein solcher Büschel löst sich leicht ab und zeigt dann an seiner Basis eine trichterförmige Aushöhlung (Fig. 18), welche auf einen kleinen, konischen Zapfen der Epidermisoberfläche passt. Auch gelingt es hier bisweilen durch Zerzupfen, einzelne Büschel im Zusammenhang mit einem kernhaltigen Theilchen der Schleimschicht zu isoliren, welches man vielleicht als eine Zelle ansprechen darf (Fig. 19). Allerdings stehen aber, wie man auf den Durschnitt erkennt, auch hier die Haare auf einer dünnen, homogenen Hornschicht der Epidermis, unter welcher erst die Schleimschicht folgt, in der ich die zahlreichen Kerne stets scharf, die Grenzen der platten Zellen aber niemals deutlich sah.

Wie dem auch sei, so ist hier jedenfalls die *Entstehung der Cuticularhaare aus einzelnen Zellen* eine evidente Sache. Macht man nämlich Durchschnitte durch solche Haftlappenschuppen (Fig. 20 u. 22), so sieht man mitten in der Schleimschicht der Epidermis unterhalb der freien Oberfläche der Schuppe, also hinter den auf der Oberfläche stehenden Haarbüscheln, die Lage der später zum Ersatz bestimmten Haare. Dieselben liegen dicht gedrängt beisammen; die vordersten sind die grössten; nach rückwärts nimmt ihre Länge succesive ab. Sie sind oben und unten eingeschlossen zwischen zwei einschichtigen Lagen sehr voluminöser, niedriger, cylindrischer Zellen, mit denen sich die Cuticularhaare verbinden. Nach vorn von diesen Schichten steht noch eine kleine Lage ungemein grosser, cylindrischer Zellen (s. o. i. ersten Abschn.), die den Eindruck machen, als seien aus der Quertheilung ihnen ähnlicher Zellen die beiden Matrices der zum Ersatz bestimmten Cuticularhaare hervorgegangen.

Man kommt aus der Lage der ausgebildeten und der zum Ersatz bestimmten Haare, sowie aus der zunehmenden Länge der letztern von hinten nach vorn zu dem Schlusse, dass es sich hier um ein Vorwärtswachsen in der Richtung nach den Zehenspitzen handeln müsse. Die Erforschung dieses und anderer interessanter Verhältnisse dieser Organe habe ich mir für eine spätere Untersuchung vorbehalten. Es sei daher nur

noch gestattet, kurz die Folgerungen für die physiologische Function dieser Cuticularbildungen zu berühren.

Es liegt auf der Hand, dass wir hier einen Theil des Mechanismus vor uns haben, der die Function der Haftlappen bei diesen kletternden Thieren zu erklären geeignet ist. Die rasche Abnutzung der Haare macht die stete Bildung neuer Ersatzbaare begreiflich.

Unverständlich bleibt es aber, wie man zu der verbreiteten und selbst in Handbüchern der Zoologie übergegangenen Annahme eines klebrigen Saftes gelangen konnte, den diese Haftlappen absondern sollen. Ich habe auf zahlreichen Haftlappendurchschnitten weder eine Drüse noch einen Ausführungsgang einer solchen gesehen. Dieser hypothetische Saft soll zudem noch „scharf“ sein und hat diese Thiere als giftige in Verdacht gebracht. Aber auch diese Wirkung auf die berührende menschliche Haut wird durch die zahllosen Spitzen dieser Cuticularhaare verständlich.

III.

Die Sinnesorgane der Haut.

Die Sinnesorgane in der Haut der Reptilien sind noch wenig erforscht. Mit Ausnahme ihres Entdeckers (*Leydig*, S. o. Einl.), der sie bei mehreren Ordnungen und Familien untersuchte, wurde ihnen so wenig Aufmerksamkeit geschenkt, dass bis jetzt weder ihr anatomischer Bau, noch viel weniger ihre Function, ja nicht einmal ihr Vorkommen in der ganzen Klasse einigermaßen genügend bekannt ist.

Bei den Geckotiden erreichen diese Organe durch die Betheiligung der Epidermis eine verhältnissmässig complicirte Ausbildung und werfen in ihrer eigenthümlichen Structur zugleich ein Licht auf die wahrscheinliche Function dieser Apparate.

Was ihre Verbreitung auf dem Körper anlangt, so ist dieselbe im vorhergehenden Abschnitt der Hauptsache nach bereits geschildert worden. Die Stelle, wo ein solches Organ liegt, ist nämlich auf der Oberfläche der Epidermis bei den Geckotiden jedesmal (mit sehr wenigen Ausnahmen; s. o.) durch eine Cuticularbildung markirt, die ich bisher als Cuticularhaare der Sinnesorgane bezeichnet habe.

In der Haut der Kieferregionen sind sie in unregelmässigen Abständen zerstreut über die ganze Fläche der Schuppe, an einzelnen Stellen der

Schuppe etwas dichter stehend, an andern wieder vereinzelt (Fig. 13). Die Zahl, in der sie auf einer Schuppe stehen, ist wechselnd, da ja auch die Schuppen verschieden gross sind. Es finden sich 10—20—30 in einem Schuppenfeld.

Auf den Schuppen aller übrigen Körperteile stehen sie immer am freien Rande (an der Kante) der Schuppe oder in der Nähe desselben (Fig. 14), mit Ausnahme der Zehenschuppen, wo sie auf den von den Haarbüscheln der Haftlappen nicht bedeckten Flächen zerstreut vorkommen. Die Zahl, in der sie am Schuppenrande stehen, ist nach den Arten und selbst bei einem und demselben Individuum sehr wechselnd. Es gibt Arten, bei denen in den meisten Schuppen am freien Rande nur 1—2 Organe liegen, bei andern Arten aber finden sich neben Schuppen mit 3—4 Organen solche mit 9—12—18. Ausgezeichnet sind in dieser Beziehung namentlich die Schwanzschuppen, z. B. von *Phyllodactylus* (*Lesueurii*) und die Schuppen an der äussern Fläche des Seitenlappens von *Ptychozous* (*homalocephalus*).

Die Längsaxe der Organe liegt da, wo sie auf der Fläche einer Schuppe stehen, ziemlich vertical, wo sie blos an der Kante vorkommen, gegen die horizontale Ebene stark geneigt.

An dem *Baue des Organes* nun betheiligt sich bei den Geckotiden nicht nur die *Cutis*, sondern auch die *Epidermis* in wichtiger Weise.

In der Epidermis findet sich zunächst ein Kanal, der von innen her senkrecht durch alle Schichten der Haut aufsteigt und in den äussersten Lamellen der Hornschicht kuppelartig endet (Fig. 23). Die Wand des Kanals wird in der Schleimschicht von den angrenzenden Zellen gebildet und zwar in der Zone der platten Zellen von ebenfalls abgeplatteten Elementen, die aber mit ihrem grösseren Durchmesser vertical zur Hautoberfläche stehen und so die Wände des Canales gleichsam tapeziren (Fig. 23 und 15). Die Decke des Kanales wird daher durch die an dieser Stelle sehr verdünnte Hornschicht gebildet, und auf dieser stehen hier sodann die oben beschriebenen „Cuticularhaare der Sinnesorgane“¹⁾.

In diesen Kanal der Epidermis hinein erstreckt sich eine Papille der *Cutis*, die auf Querschnitten der Haut deutlich sichtbar ist, besonders da

1) Von der Fläche sieht man um diese Haare herum einen oft concentrisch gestreiften Ring. Diese Ringe sind, wo sich ihre einzelnen Stücke wirklich isoliren lassen, wohl auch als Cuticularbildungen aufzufassen; bisweilen entsteht aber ihr Bild dadurch, dass die innere Seite der verdünnten Hornschichtstelle in der Nähe ihres Randes eine treppenförmige Beschaffenheit hat.

sie sich im Kanale gewöhnlich etwas zusammengezogen hat. Durch Lostrennen der Epidermisschichten von ihrer tiefsten Lage, den Cylinderzellen, lässt sie sich isolirt zur Anschauung bringen.

In dem Bindegewebe der Lederhaut selbst sieht man zuweilen breite, längsgestreifte Stränge zu diesen Organen verlaufen, die ich aber, da mir zur Untersuchung blos Spiritusexemplare zu Gebote standen, nicht als Nerven zu bezeichnen wage.

Es wäre gewagt, aus diesen wenigen Andeutungen, die sich in Betreff der Struktur der Cutispapille ergaben, deren Bau, namentlich mit Bezug auf nervöse Elemente, nur an frischen Thieren untersucht werden kann, den Schluss zu ziehen, dass es sich hier um nervöse Apparate, um Sinnesorgane, handle.

Gleichwohl gewinnt diese Anschauung die grösste Wahrscheinlichkeit, wenn wir unsere Betrachtungen über die Abtheilung der Thiere, auf die wir uns bis jetzt beschränkten, hinaus erweitern.

Diese Bildungen stellen nämlich nnr einen hier bei dieser Familie der Saurier eigenthümlich und mannigfaltig ausgebildeten Typus eines Organes dar, dessen Vorkommen sich über die meisten Ordnungen, ja vielleicht über die gesammte Klasse der Reptilien verbreitet.¹⁾ An den Structurverhältnissen dieser andern theils nahestehenden, theils abweichenden Typen lassen sich nicht nur die Betheiligung des Nervensystems, sondern auch eigenthümliche, in der Cutis gelegene Endapparate oder mit solchen in Beziehung stehende Bildungen innerhalb der genannten Organe nachweisen, deren Betrachtung die folgende Abtheilung der hier vorliegenden Studien gewidmet sein soll.

Die Haare selbst aber, die so durchgehends nur bei dieser Familie der Saurier (in andern Familien nur bei einzelnen Gattungen) vorkommen, lassen als nuthmassliche Function dieser Organe auf das Tastgefühl und verwandte Empfindungen schliessen.

¹⁾ Siehe meine vorläufigen Mitth. in den Verh. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzb. N. F. Bd. III. 3. und *Leydig* l. c.

A n h a n g.

Es sei mir gestattet, noch auf einige Eigenthümlichkeiten des Bindegewebes bei diesen Thieren hinzuweisen, das den grössten Theil des Corium ausmacht. Dasselbe zeigt nämlich durchgängig nicht nur wohl ausgebildete, derbe Faserbündel, die sich bald in regelmässigster und zierlicher Weise verflechten, bald ein Stratum paralleler Bündel bilden, sondern zwischen den Fasern finden sich auch zahlreich, bald isolirt, bald in grössern Haufen auffallend grosse, helle, runde Zellen, die in ihrer Mitte deutlich einen bis zwei bläschenförmige Kerne erkennen lassen (Fig. 22). Bei dem embryonalen Character, den das Bindegewebe der Geckotiden überhaupt, besonders im Schwanze, hat, wo es zwischen den Muskeln und der Wirbelsäule fast ausschliesslich grosszelliges, in regenerirten Schwänzen noch mit Kernen in den Zellen versehenes Bindegewebe (Grundgewebe Semp.) darstellt, gerade wie in der Cutis daselbst, darf man diese Elemente der Cutis wohl als *Bindegewebszellen* betrachten. Ihre Vertheilung im Corium ist sehr unregelmässig; wo letzteres dünn ist, wie über dem Unterkiefer zwischen der Oberhaut und einer mächtigen Drüsenschicht (Lippen-drüsen), scheinen sie besonders zahlreich vorzukommen; bald sind sie auch in den obersten, bald in den tiefsten Lagen der Cutis gehäufet.

Im Bindegewebe der Geckotidenhaut kommen aber auch *Knochenbildungen* vor. Merkwürdiger Weise sind dieselben bei der betreffenden Gattung (*Platydactylus*) nicht constant, ja nicht einmal bei allen Individuen einer und derselben Art (*Pl. verus*). Es sind unregelmässig rundliche Scheiben in den obersten Lagen des Bindegewebes der Haut, dicht unter der pigmentirten Zone, welche unmittelbar an die Cylinderzellenschicht der Epidermis anstösst. Diese Knochenplättchen, die Knochenkörperchen besitzen, bilden gewöhnlich eine einfache Lage, selten eine doppelte; sie liegen in kurzen, ziemlich regelmässigen Abständen von einander entfernt.

Ich fand sie bei *Platydactylus mauritanicus* (von den Balearen stammend), *Platydact. murorum* (Italien) und bei einem *Platyd. verus* aus Bohol; bei einem grossen indischen Exemplar und andern kleineren derselben Art jedoch nicht.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

- Fig. 1. Verhornte Epidermiszellen ohne Kerne aus der äussersten Lage von *Phyllodactylus porphyreus*.
- Fig. 2. Uebergang des Schleimhautepithels der Mundhöhle in die Hornschicht der äusseren Haut. Vom Lippenrande von *Platydactylus verus*. 275 mal vergr. aa) die obersten Theile zweier Sinnesorgane der Haut.
- Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt durch die Haut an der Unterseite des Schwanzes. a) Hornschicht, von der sich die oberste Lage abgeblättert hat; b) Schleimschicht (*Rete Malpighii*); das Verhalten der Kerne im obern Stratum ist nicht verständlich; c) oberste Schicht der Cutis. — Von einem *Platydactylus verus*. Vergr. 600.
- Fig. 4. Eine isolirte Zelle aus der obersten Lage der Schleimschicht von demselben Object. Vergr. 1150.
- Fig. 5. Die verschiedenen Schichten der Epidermis von der Fläche gesehen. Von demselben Object. a) Verhornte Schicht, b) obere und c) tiefste Lage der Schleimschicht. Vergr. 275.
- Fig. 6. Senkrechter Durchschnitt durch die Epidermis in der Gegeud des Unterkiefers. a) innerer Theil der Hornschicht. b) Schleimschicht, deren äusserer Theil von der innersten Lage, den Cylinderzellen, losgelöst ist. c) Pigmentschicht der Cutis. Vergr. 500. Von *Platydactylus verus*.
- Fig. 7. Zellenstratum aus dem mittleren Theile der Schleimschicht in der Epidermis der Haftlappen. Vergr. 375. Von *Platydactylus verus*.
- Fig. 8. Aeusserste Lage der Hornschicht von einer Schwanzschuppe von *Phyllodactylus Lesueurii*. a) Kante der Schuppe; b) und c) Seitenränder, d) Wurzel der Schuppe. Vergr. 90.

Tafel IV.

- Fig. 9. Ein Stück der Hornschicht von der Unterseite der Haftlappen, von aussen gesehen. a) hinterer Theil einer Schuppe; b) Umschlagsrand derselben; c) die Spitzen der grossen Haarbüschel auf dem vorderen Theile der Schuppe. Vergr. 275. Von *Platydactylus verus*.
- Fig. 10. Optischer Durchschnitt durch den äussersten Theil der Hornschicht an einer Schuppenkante von *Thecodactylus laevis*, var. *rapicauda*. Vergr. 600.
- Fig. 11. Eine Stelle der Hornschicht der Flughautepidermis von *Draco spilapterus* von aussen gesehen. Vergr. ca. 350.

- Fig. 12. Netzförmige Cuticularbildung auf der Oberfläche der Epidermis. Von einer Kieferschuppe von *Ptychozous homalocephalus*.
- Fig. 13. Die Hornschicht einer ganzen Kieferschuppe von demselben Thiere, von aussen gesehen. Vergr. ca. 140.
- Fig. 14. Optischer Durchschnitt durch den äussersten Theil der Hornschicht an einer Schuppenkante von *Hemidactylus frenatus*; die Schuppe ist von der Bauchseite des Thieres. Vergr. 375.
- Fig. 15. Senkrechter Durchschnitt durch eine Schuppe an der Unterseite des Schwanzes eines *Platydaetylus verus*. a) Hornschicht und b) Schleimschicht der Epidermis; c') Pigmentlage und c) Bindegewebe der Cutis; s) Sinnesorgan. Vergr. 275. (Vgl. Fig. 3.)
- Fig. 16. Optischer Durchschnitt durch den äussersten Theil der Hornschicht an einer Schuppenkante von *Ptyodactylus natalensis*. Schuppe der Bauchgegend. Vergr. 375.
- Fig. 17. Die Hornschicht zweier Schuppen an der Unterseite der Haftlappen, von der äussern Fläche gesehen. a) Vorderer Theil des Schuppenfeldes mit den Cuticularhaaren. b) Hintere, scheinbar glatte Oberfläche. Von *Platydaetylus verus*.
- Fig. 18a. Ein Theil der Oberfläche einer Schuppe an der Unterseite der Haftlappen von *Thecodactylus laevis* bei stärkerer Vergrößerung (275). a) die Büschel der Cuticularhaare. b) Stelle, wo die oberste Lamelle der Hornschicht mit den Haaren entfernt ist und die darunter befindlichen, konischen Zapfen vorliegen. c) Grenze des vorderen und hinteren Schuppenfeldes, wo die kleinen Haare am stärksten entwickelt sind. d) Hinterer, annähernd glatter Theil der Schuppenoberfläche.
- Fig. 18b. Ein abgelöster Haarbüschel von dems. Object. Vergr. 275.
- Fig. 19. Zwei Haarbüschel von den Haftlappen von *Ptyodactylus natalensis* im Zusammenhang mit ihren Zellen. Vergr. 275.
- Fig. 20. Senkrechter Durchschnitt durch zwei Schuppen an der Unterseite der Haftlappen von *Platydaetylus verus*. Der Schnitt ist parallel der Längsaxe der Zehe geführt. a) Hornschicht; b) Schleimschicht; b') Cylinderzellenlage derselben; c) die Cutis; c') Cutisfortsatz der Schuppe; h) die Haarbüschel der Haftlappen; h') die kleinen Cuticularhaare an der Schuppenkante; r) die zum Ersatz bestimmten Haarbüschel. Vergr. 275.
- Fig. 21. Ein ebenso geführter Durchschnitt durch eine analoge Schuppe an der Basis der Zehe. Bezeichnungen dieselben.
- Fig. 22. Senkrechter Durchschnitt durch die Haut am Unterkiefer mit einem Sinnesorgan. Von *Platydaetylus verus*. a) Hornschicht; b) Schleimschicht; b') Cylinderzellenlage derselben; c) Cutis; c') Pigmentschicht derselben; c'') Bindegewebszellen der Cutis; p) Cutispapille des Sinnesorgans.



Fig. 16.

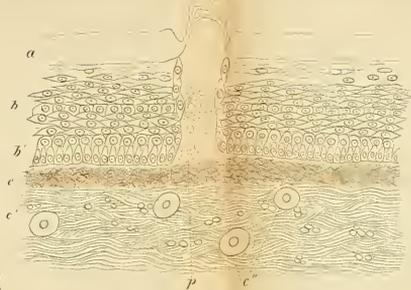


Fig. 18, b.

Fig. 20.

Fig. 19.

Fig. 21.

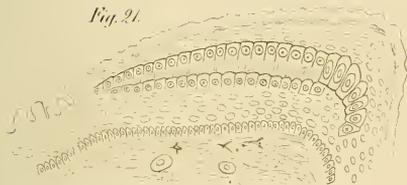


Fig. 17.



Fig. 15, a.

Fig. 20.

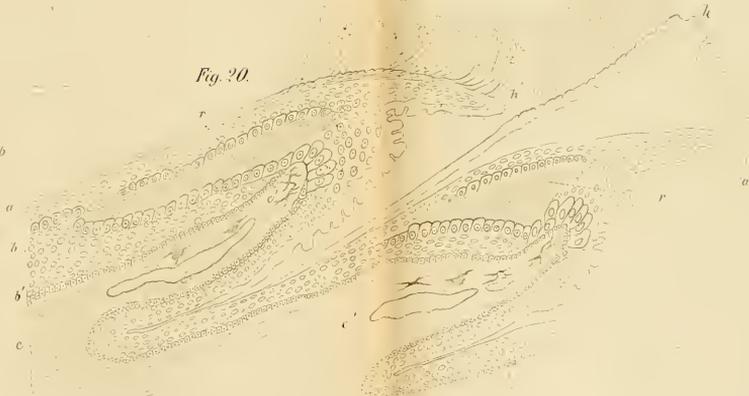
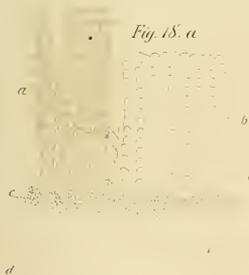




Fig. 1



Fig. 4

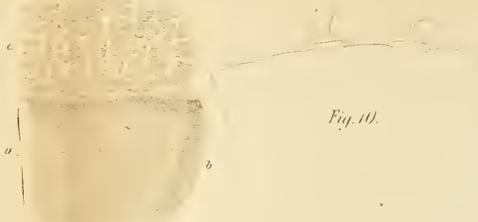


Fig. 10.

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5

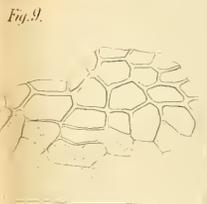


Fig. 9.



Fig. 7

Fig. 11.



Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 12.



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 13

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Cartier Oscar

Artikel/Article: [Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien 83-96](#)