

Zur Bedeutung der Cuticularborsten auf den Haftlappen der Geckotiden

von

DR. MED. & PHIL. M. BRAUN.

(Mit Taf. XI.)

O. Cartier war der Erste, der sich mit den histologischen Vorgängen bei der Häutung der Reptilien beschäftigte¹⁾ und zu sehr bemerkenswerthen Resultaten dabei gelangte; es konnte gezeigt werden, dass die Häutung durch eine Absonderung von Cutikularhaaren in den tieferen Schichten der Epidermis eingeleitet wird, der dann erst die Ausbildung der neuen Haut folgt. Diese Cutikularhaare, selbst von verschiedener Form bei den untersuchten Thieren, verhalten sich auch nach der Häutung verschieden, indem sie theils gänzlich verschwinden, theils an einzelnen Körperstellen in alter oder modificirter Form erhalten bleiben; solche Stellen sind auch die Haftlappen an den Sohlen der Geckotiden. Cartier hat von den letzteren (l. c. p. 243) nachgewiesen, dass ihre Bildung nur kurz vor der Häutung stattfindet, jedoch nicht die Frage beantworten können, wie sich die Bildung der Cutikularhaare in der embryonalen Entwicklung verhält, ob sie gleich mit der Hornschicht der Epidermis gebildet werden, oder ob sie nach erfolgter Aus-

¹⁾ Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien. II. Die Wachstumserscheinungen der Oberhaut von Schlangen und Eidechsen bei der Häutung; Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. Würzb. Bd. I. p. 239—258. 1874.

bildung der Epidermis in den Schichten derselben, wie auch im späteren Leben entstehen, und eine Häutung nöthig ist, damit sie in Funktion treten können.

In Menorka hatte ich im Herbst 1876 Gelegenheit, Embryonen von *Platydactylus facetanus* zu erwerben, welcher Gecko dort ausserordentlich häufig ist; von *Hemidactylus verruculatus* Cuv., der viel seltner in Menorka vorkommt, habe ich keine Eier erhalten können. Von den Embryonen des ersteren untersuchte ich nun die Haftlappen, um über die oben beregte Frage Gewissheit zu erlangen.

Das jüngste Stadium, von dem ich ausgehen kann, zeigt noch keine Spur irgend welcher Differenzirung an der Epidermis der Zehen. Die betreffenden Embryonen messen vom Scheitel bis zum After ungefähr 13 mm; die Extremitäten schon völlig angelegt, Zehen gebildet, Bauchwand ganz geschlossen und schon etwas abgeplattet; auf dem Rücken die erste Anlage der Höcker in Form von kleinen, papillenförmigen Erhebungen der Cutis; Pigment ist noch nicht gebildet; der Kopf hat schon die abgeplattete Form des Geckokopfes. Wie an anderen Körperstellen besteht auch an den Zehen der Extremitäten die Oberhaut aus einer doppelten Lage von Zellen, zu unterst auf der Cutis stehen (cf. Taf. XI. fig. 1) kleine Cylinderzellen mit deutlichem, ovalen Kern, nach aussen davon liegt die Hornschicht aus ganz platten, kernhaltigen, und zu einer Membran vereinigten Zellen bestehend, es ist dies die Kerbert'sche¹⁾ Epitrichialschicht; die Cutis ist aus dicht an einander gefügten Zellen zusammengesetzt und geht nach innen ohne Grenze in das ebenfalls kleinzellige Perichondrium über; die Kerne der Cutis liegen in einer feinkörnigen Substanz, wohl durch die Behandlung geronnenes Protoplasma; ohne irgend welche Erhebungen zu bilden, liegt die Cutis unter der dünnen Schicht Oberhaut. Dies ist ein völlig indifferentes Stadium, wie es durch C. Kerbert auch von andern Reptilien beschrieben ist.

In der Fig. 2 auf Taf. XI bilde ich ein späteres Stadium in einem Schnitt durch eine Zehe ab; der Embryo hat eine Länge von 17 mm. (Scheitel bis After), 23 mm. von der Schnauzenspitze bis After, die Epidermis ist bereits pigmentirt, die Schuppen am Schwanz in der Bildung; dieses Stadium ist noch mehr als das vorige auf den ersten Blick als Geckoembryo kenntlich. Bei der Betrachtung mit der Lupe sehe ich auf der

¹⁾ Die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere, I.-D. Bonn. 1876. S. Abd. aus M. Schultze's Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIII.

Unterseite der Zehe quer verlaufende Wülste, unter einander parallel, von einer Seite zur andern hinziehen, dieses sind die Anlagen der von Cartier im ausgebildeten Zustande näher beschriebenen Haftlappen. Auf einem Schnitt, der parallel den Phalangen und zu gleicher Zeit senkrecht auf die Sohlen geführt ist, findet man (Fig. 2) die Cutis in wallartige Leisten erhoben, die Oberhaut darüber hinwegziehend; die Zellen der Cutis (b) sind unterhalb der Oberhaut wie ein Epithel angeordnet, während die Zellen aus der Mitte der Blätter mehr Bindegewebskörperchen gleichen und nicht so dicht stehen. An der Basis der Erhebungen findet eine besonders dichte Aneinanderlagerung von noch indifferenten Zellen statt. Die Oberhaut überzieht in wenig veränderter Form die Cutisblätter und besteht aus einer innersten Cylinderzellenlage, deren Elemente im Durchschnitt weit grösser sind als im vorigen Stadium, auch einen grösseren Kern enthalten. Hierauf folgen dann nach aussen die platten, noch überall kernhaltigen Zellen der Hornschicht, bei denen sich bereits, je nachdem wir es mit der einen oder anderen Fläche der Cutisleisten zu thun haben, ein Unterschied bemerklich macht; die nach dem Embryo zu sehenden Flächen haben eine etwas dickere Lage von platten Zellen, während die abgewendete Fläche, also nach der Zehenspitze zu gerichtete nur eine einschichtige Lage besitzt. Hier besteht also die Epitrichialschicht noch ganz allein, während auf der andern Fläche unter ihr noch platte, kernhaltige Zellen liegen.

Endlich das dritte Stadium, welches mir zur Verfügung steht und für die angeregte Frage von grosser Wichtigkeit ist, steht unmittelbar vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei; der Dotter war bis auf eine ganz geringe Menge aufgebraucht, der Embryo differirt nur sehr wenig in Ausbildung, Grösse und Färbung von den jüngsten Geckonen, die ich Ende August in Menorka fing. Ein Schnitt durch die Haftlappen, in derselben Weise geführt wie im vorigen Stadium, ist in Fig. 3 gezeichnet: die wallartigen Cutiserhebungen sind hier zu wirklichen, dünnen Blättern umgebildet und noch mehr nach der Spitze der Zehe geneigt, so dass sie sich zum Theil decken. Die dichtere Lage der Cutiszellen aus dem vorigen Stadium unterhalb des Epithels hat sich in Pigmentzellen verwandelt und ist im Begriff der theilweisen Einwanderung in die Zellen des rete Malpighii der Epidermis; dieselben Verhältnisse sind von Kerbert (l. c.) auch für andere Reptilien ausführlich dargestellt worden. Die Epidermis besteht hier aus drei Lagen: zu innerst stehen die grossen Cylinderzellen des rete Malpighii, dann folgt nach aussen eine Lage Kerne, um welche Zellenbegrenzungen mit Sicherheit nicht zu erkennen sind;

hierauf kommt die mittlere Schicht aus platten, kernhaltigen Zellen, die je mehr nach aussen, desto platter werden, doch überall noch den Kern erkennen lassen; die äusserste Schicht endlich ist eine völlig verhornte Membran, stark lichtbrechend, von schwach angedeuteter fasriger Struktur, die an abgerissenen Stücken fasrig auseinanderfährt, kurz aus verhornten Epidermiszellen zu bestehen scheint; Kerne sind in ihr nicht mehr nachzuweisen. Die Epitrichialschicht, die ich an anderen Stellen der Haut von demselben Embryo noch sehr deutlich sehe, hat hier ihre Kerne verloren und ist völlig in die Hornlage aufgegangen, deren äusserste Schicht sie jedenfalls darstellt. Hier ist der Gegensatz zwischen den beiden Flächen der Blätter noch mehr ausgesprochen und zwar in der Dicke der Oberhaut; die eine, nach dem Embryo sehende Fläche hat eine sehr dicke Epidermis mit grossen Cylinderzellen und auch starker Hornlage, sie baucht sich meist in die Cutis hinein aus, was mir für die späteren Leistungen derselben nicht bedeutungslos zu sein scheint. Die andere Fläche hat ein viel geringeres Epithel, schon die Zellen der Cylinderschicht sind kleiner, fast kubisch zu nennen, auch die Hornschicht erscheint schwächer entwickelt. Die dichtere Aneinanderlagerung von noch indifferenten Zellen aus dem vorigen Stadium an der Basis der Blätter (cf. taf. XI. fig. 2) hat sich zu einem halb fasrigen, halb aus Spindelzellen bestehenden Gewebe verändert, von dem es noch unentschieden bleibt, ob wir es mit glatten Muskelfasern oder mit einem jungen, fibrillären Bindegewebe zu thun haben, von dem aus Aeste an die Umbiegungsstelle der einzelnen Blätter treten.

Mein Material lässt mich nun mit noch älteren Embryonen im Stich, das nächste in meinem Besitz befindliche Stadium sind junge, im August 1876 ausgekrochene Geckonen, die bereits alle die Haftlappen besitzen; da Abbildungen darüber von Cartier¹⁾ (von *Platydactylus verus*) vorliegen, so unterlasse ich bei der ziemlich genauen Uebereinstimmung beider Spezies eine nähere Beschreibung und konstatiere wiederholt, dass die jüngsten von mir im Freien gefangenen Geckonen zu einer Zeit, als andere noch im Embryonalzustande gefunden worden, jedoch kurz vor dem Ausschlüpfen standen, bereits die Haftlappen in typischem Zustande besaßen und ferner, dass bei genauester Untersuchung der Haftlappen ältester Embryonen Nichts von Cutikularhaaren gefunden werden

¹⁾ Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien. I. Die Epidermis der Geckotiden. Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. der Univ. Würzb. Bd. I. p. 83—96. cf. tab. IV. fig. 18a und 20.

konnte, statt dessen eine völlig verhornte, relativ dicke Lage als äussere Begrenzung der Epidermis. Beide Thatsachen glaube ich nur dadurch vereinigen zu können, wenn ich annehme, dass unmittelbar nach dem Ausschlüpfen eine Häutung stattfindet, die natürlich dann schon im Ende der embryonalen Periode sich vorbereiten muss; eine andere Möglichkeit ist auch noch in Betracht zu ziehen, die Häutung könnte nämlich auch schon innerhalb des Eies erfolgen, wie man dies vom Gürtelthier kennt. Zur Annahme zwingt uns, wie ich glaube, die auf den Haftlappen der Embryonen vorkommende Hornschicht, der man als völlig leblosen Schicht doch unmöglich eine Produktion von langen Cutikularbildungen zuschreiben kann, nachdem auch noch durch Cartier festgestellt ist, dass diese Ausscheidung auf grossen protoplasmareichen Cylinderzellen, die über resp. nach aussen von den Zellen des rete mucosum Malpighii liegen, (cf. l. c. Tab. IV. Fig. 20) vor sich geht und zwar immer kurz vor der Häutung. Hieraus glaube ich auch noch etwas Anderes stützen zu können: es ist nämlich schon von Cartier auf die Bedeutung aufmerksam gemacht worden, die eine Ausscheidung von Cutikularhärchen zur Trennung der Schichten und somit zur Einleitung der Häutung haben muss. Später habe ich in meinen Untersuchungen über die histologischen Vorgänge bei der Häutung von *Actacus fluviatilis*¹⁾ ähnliche Verhältnisse in der Epidermis und im Darmtraktus des Krebses gefunden; auch dort wird die Häutung durch eine Absonderung von Cutikularhärchen eingeleitet, die zum Theil verschwinden (Krebssteintasche), zum Theil in anderer Lagerung erhalten bleiben (Panzer, Darm). Am Schluss meiner Arbeit sprach ich mich für die Bedeutung dieser „Häutungshärchen“ in demselben Sinne wie Cartier aus und glaube in dem Verhalten beim Gecko, dessen Cutikularhaare am Haftlappen doch nur modificirte Häutungshärchen sind, da sie ebenso wie letztere und auch jedesmal nur vor der Häutung entstehen, eine weitere Stütze für diese Auffassung zu finden: es ist gewiss, dass die Haare auch bei der ersten Häutung innerhalb der Epidermis entstehen müssen, da die äussere Fläche der embryonalen Epidermis als völlig leblos zur Produktion derselben gar nicht in Betracht kommt; es ist ferner nicht anzunehmen, dass hier eine partielle Häutung allein an den Haftlappen stattfindet, weil nämlich die verhornte Schicht unmittelbar in die Hornschicht der Epidermis anderer Körperteile übergeht und weil durch Beobachtung constatirt ist (cf. Cartier l. c.), dass gleichzeitig mit der Bildung der Haft-

¹⁾ Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. II.

lappenhaare auch die Häutungshärchen entstehen, es also völlig unverständlich wäre, warum zuerst eine partielle Häutung mit Bestehenbleiben alter, ebenso lebloser und veränderter Epidermis am grössten Theil des Körpers und später eventuell ein allgemeines Abwerfen derselben eintreten sollte — alles dies scheint mir wesentlich dafür zu sprechen, dass erstlich die Haftlappenhaare, wie dies Cartier schon ausspricht, nur modificirte Häutungshaare sind und dass zweitens diesen wie jenen eine Bedeutung bei der Häutung zuzuschreiben ist; hätten die Härchen gar Nichts mit der Häutung zu thun, so müssten sie doch wohl gleich bei Bildung der Epidermis resp. ihrer äussern Lage, die sie später trägt, entstehen; dies ist jedoch nach meinen Beobachtungen nicht der Fall. Daher suche ich die Bedeutung der Häutungshärchen darin, dass sie zur mechanischen Trennung der Schichten zum mindesten beitragen, wenn sie sie nicht allein veranlassen.

C. Kerbert opponirt (l. c.) gegen einen Theil der Cartier'schen Untersuchungen, ohne jedoch auf eine Discussion deswegen einzugehen; er läugnet vor Allem gegen Leydig und Cartier das Vorkommen einer Cuticula auf der Epidermis der Reptilien, vermeidet jedoch seine Auffassung der von Cartier gefundenen Häutungshärchen, die auch nach der Häutung bei einzelnen Species erhalten bleiben (cf. l. c. p. 255 und 256), kund zu thun und kommt dann zu dem Ausspruch: „auf diese Weise werden die Vorgänge der Häutung auf einen viel einfacheren Prozess zurückgebracht, als jener ist, welcher von Cartier angenommen wurde“. Seine Argumentation scheint mir allein in dem folgenden Satz zu gipfeln: „Wenn es wirklich richtig wäre, dass die äusseren Bedeckungen der Reptilien mit einer Cuticula überdeckt sind, dann müsste auch diese Cuticula schon bei Embryonen gebildet werden und dies ist bestimmt nicht der Fall“. Ich habe soeben gezeigt, dass beim Gecko die Ausbildung der Haftlappenhaare, mit denen die Häutungshärchen morphologisch gleichwerthig sind, nicht bei Embryonen stattfindet, sondern erst später bei der ersten Häutung, mag dieselbe nun noch im Ei oder gleich nach dem Ausschlüpfen erfolgen. Dies wird ja auch von Kerbert bestätigt, wenigstens für andere Reptilien; der Schluss, den Kerbert daraus zieht, ist also für die Geckonen nicht gerechtfertigt und auch für die andere Reptilien scheint es mir selbst mit Zugrundelegung der Anschauung, dass den Reptilien eine echte, als Membran darstellbare Cuticula fehlt, diese vielmehr die im Embryo sich bildende Epitrichialschicht sei, noch nicht nothwendig, zu sagen, dass bei der Häutung sich derselbe Vorgang wie bei der ersten Entstehung der Epi-

dermis abspielt; im grossen Ganzen ist dies ja vollkommen richtig, es ist derselbe Prozess, nur der Anfang ist ein verschiedener: im Embryo entwickelt sich die Epidermis in der auch für andere Wirbelthiere gültigen Weise (cf. Kerbert l. c.); diese wird bei der ersten Häutung abgeworfen und vorher scheidet die durch Cartier gefundene Häutungszellenlage Häutungshärchen, Cuticularbildungen aus, deren Bestehen Kerbert doch unmöglich einfach negiren kann. Sollten die durch Cartier bei mehreren, entfernt stehenden Gattungen in übereinstimmender Weise dargestellten Bildungen einfach Trugbilder sein, trotzdem sie Gesichtspunkte für ein Verständniss des Häutungsprozesses eröffnen? Und sollten ferner die bei *Platydactylus facetanus* von mir oben mitgetheilten Vorkommnisse in gar keinem Zusammenhange mit der Cartier'schen Darstellung stehen? Meiner Ansicht nach sprechen sie sehr für dieselbe, wozu denn auch die Befunde an *Actacus fluviatilis* kommen. Kerbert hat bei seiner Untersuchung dem Häutungsprozess nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet und aus der embryonalen Entwicklung der Epidermis sich ein Urtheil über die Entstehung der abzustreifenden Theile gebildet, was nur zum Theil gerechtfertigt erscheint.

Tafelerklärung.

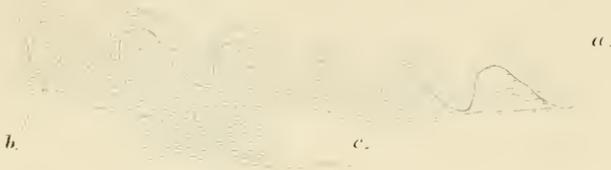
Tafel XI.

- Fig. 1. Längsschnitt durch eine Zehe von *Platydactylus facetanus* (*mauritanicus*), jüngstes Stadium. (Embryo 13 mm. Scheitel bis After.)
- a. Epidermis aus einer Cylinder- und einer Plattenzellenschicht bestehend,
 - b. Cutis,
 - c. Knorpel der Endphalanx.
- Fig. 2. Schnitt durch eine Zehe desselben Thieres; älteres Stadium (Embryo 17 mm. Scheitel bis After).
- a. Epidermis,
 - b. Cutisblätter,
 - c. venöses Gefäß.
- Fig. 3. Schnitt durch eine Zehe desselben Thieres, ältestes Stadium (Embryo).
- a. Hornschicht der Epidermis,
 - b. Zellenlage derselben,
 - c. Cutisblätter mit Chromotophoren,
 - d. Bindegewebs- oder Muskellage?
 - e. venöses Gefäß.
-

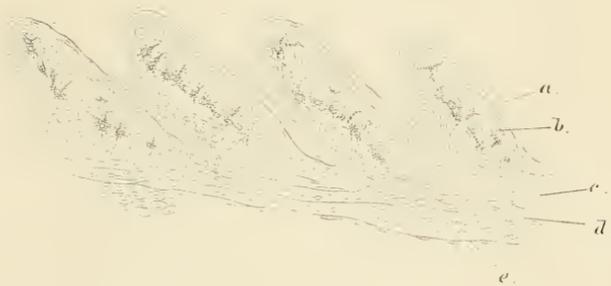
1.



2.



3.



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: 1877-1878

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Braun Maximilian (Max) Gustav Chr.Carl

Artikel/Article: [Zur Bedeutung der Cuticularborsten auf den Haftlappen der Geckotiden 231-238](#)