

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Beitrag zur Kenntnis der bei gewissen Chamäleonten vorkommenden Achseltaschen.

Von

Dr. B. Klaptoecz in Wien.

Mit 1 Abbildung im Text.

In der Sitzung der Pariser Société Philomatique vom 22. Juli 1893 teilte F. MOCQUARD mit, daß er bei *Chamaeleo campani*, einem madagassischen Tiere, „Achseltaschen“ („poches axillaires“) entdeckt habe, tiefe Gruben unmittelbar hinter dem Grunde der Vorderextremitäten, die, 4 mm tief, sich mit einer etwas gefalteten Öffnung von 2 mm im Durchmesser nach außen öffnen. Die Wände dieser Tasche stehen in Verbindung mit dem übrigen Tegumente, sind farblos (décoloré) und mit kleinen, weichen, wenig widerstandsfähigen Körnenschuppen bedeckt. In den Gruben fanden sich vielfach Epidermisreste.

Bei einer diesbezüglichen Untersuchung ergab sich, daß Achseltaschen von demselben Bau, nur in den Verhältnissen der Tiefe und Breite von der erwähnten abweichend, auch bei andern Chamäleonten vorhanden sind.

Unter den (damaligen) Chamäleonten des Pariser Museums fanden sich sehr deutliche Achseltaschen bei:

- Chamaeleo campani* GRANDIDIER
- „ *cucullatus* GRAY; hier am stärksten ausgeprägt
- „ *gallus* GÜNTHER
- „ *furcifer* VAILL. et GRAND.

Chamaeleo nasutus D. B.
 „ *pardalis* CUV.
 „ *lateralis* GRAY
 „ *labordii* GRAND.
 „ *brevicornis* GÜNTHER } ziemlich schwach ausgeprägt
Rhampholeo spectrum BUCHOLZ

Weniger deutliche fanden sich bei:

Chamaeleo minor GÜNTHER
 „ *bifidus* BROGNIART
 „ *vulgaris* DAUDIN

Dann führt MOCQUARD noch die übrigen 19 *Chamaeleo*-Arten und 1 *Rampholeo*-Art an, die, damals im Besitze des Pariser Museums, keine Spur von Achseltaschen aufwiesen.

MOCQUARD weist darauf hin, daß alle *Chamaeleo*-Arten mit deutlichen Achseltaschen auf Madagascar und die benachbarten Inseln beschränkt sind und daß *Chamaeleo vulgaris*, das eine sehr wenig deutliche Achseltasche besitze, die einzige nicht auf Madagascar vorkommende Art sei, während andererseits wieder diese Insel auch von einer beträchtlichen Zahl achseltaschenloser Chamäleonten bewohnt werde. *Rhampholeo spectrum* dagegen, das auch eine deutliche Achseltasche habe, sei ein „west-afrikanisches Tier“ (nach neuern Beobachtungen auch am ost-afrikanischen Festland weit verbreitet).

Am Schlusse seiner Abhandlung bemerkt MOCQUARD noch: Da sich die Achseltaschen in beiden Geschlechtern finden, können sie keine Geschlechtscharaktere sein. Wenn eine Erklärung der Achseltaschen auch nur von einer zukünftigen anatomischen Untersuchung zu erhoffen sei, so werde man in der Zukunft doch mit ihnen als Speciesmerkmalen rechnen müssen.

Diese Bemerkung mag wohl auch BOULENGER veranlaßt haben, die Systematiker vor einer Überschätzung der Achseltaschen zu warnen. Er sagt (l. c.):

„The Recorder would warn students of this group against basing species upon this character alone, which he finds to be unreliable.

In two out of three specimens of *C. polleni*, the pit is well marked; and it is sometimes present sometimes absent in *C. vulgaris* and *brevicornis*, of which species he has been able to compare a large number of specimens.“

Obige Mitteilung MOCQUARD's wurde aus dem Grunde so ausführlich wiedergegeben, weil sie bis jetzt die einzige geblieben ist,

die sich eingehend mit diesem Gegenstande befaßt. Seither wurden die Achseltaschen nur in der Systematik erwähnt und verwertet.

In WERNER's „Prodromus einer Monographie der Chamaeleonten“ finde ich Achseltaschen bei folgenden Arten erwähnt:

mit den Zusätzen:

<i>Chamaeleo lateralis</i>	
„ <i>campani</i>	
„ <i>pardalis</i>	„tief“
„ <i>labordi</i>	„tief“
„ <i>cucullatus</i>	
„ <i>nasutus</i>	„beim ♂ stärker als beim ♀“ „einer der Hauptunterschiede von dem sehr ähnlichen <i>Ch. fallax</i> “
„ <i>voeltzkowi</i> BOETTGER	„tief“
„ <i>guentheri</i> BLNGR.	„tief“
„ <i>oustaleti</i> MOCQUARD	„einer der Hauptunterschiede von <i>Ch. verrucosus</i> . BOULENGER hält indes beide Arten für identisch“

Die 3 letztgenannten Arten sind seit dem Erscheinen der Arbeit MOCQUARD's entdeckte, aber auch durchwegs madagassische Formen. Es sind aber auch betreffs länger bekannter Arten Unterschiede zwischen den Angaben MOCQUARD's und WERNER's zu finden. WERNER gibt für *Ch. cephalolepis* GÜNTHER und *Ch. polleni* PETERS, beide von den Comoren, seichte Achseltaschen an, während MOCQUARD beide Arten ausdrücklich unter denjenigen anführt, die auch nicht die leiseste Spur einer Achseltasche aufweisen. Andererseits erwähnt WERNER der Achseltaschen nicht bei:

Chamaeleo gallus
 „ *furcifer*
 „ *brevicornis*
Rhampholeo spectrum,

für die MOCQUARD deutliche, und bei den 3 oben erwähnten Arten, für die MOCQUARD weniger ausgeprägte Achseltaschen angegeben hat. Da WERNER das einzige bekannte, im Pariser Museum befindliche Exemplar von *Chamaeleo furcifer* — dasselbe, von dem MOCQUARD die Achseltaschen erwähnt, — nicht persönlich untersucht hat, klärt sich die Divergenz der Angaben bei dieser Art leicht auf.

Bei *Chamaeleo gallus* dagegen, das dem achseltaschenführenden *nasutus* sowie den achseltaschenlosen *fallax* und *boettgeri* nahe steht, erwähnt WERNER ausdrücklich: „Achseltaschen fehlen in beiden Geschlechtern“.

Was diese letztere sowie die noch übrigen Divergenzen in den Angaben der beiden Autoren betrifft, so teilte mir Herr Dr. WERNER auf eine Anfrage gütigst mit, „daß sie jedenfalls durch Variabilität der Tiere in dieser Beziehung zu erklären seien und daß es sich bei den betreffenden von ihm untersuchten Tieren wohl auch um zu geringfügige Vertiefungen gehandelt habe, als daß er sie einer besondern Erwähnung für wert erachtet hätte.“

Diese unzweifelhafte Variabilität rechtfertigt jedenfalls die Ansicht BOULENGER's, daß die Achseltaschen systematische Merkmale von nur beschränktem Werte seien; es wird dadurch aber auch wahrscheinlich gemacht, daß sie auch in ökologischer Beziehung für ihre Träger von nicht zu großer Bedeutung sind, falls sie eine solche überhaupt haben sollten.

Da, wie bereits erwähnt, die Achseltaschen bisher nicht zum Gegenstand anatomischer Studien gemacht worden waren, entschloß ich mich, sie zu untersuchen auf Anregung meines sehr verehrten Lehrers, Herrn Dr. WERNER, dem ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte, sowohl für das stete Interesse, das er meiner Arbeit angedeihen ließ, wie auch insbesondere dafür, daß er mir das wertvolle Material zur anatomischen Untersuchung aus seiner eignen Sammlung zur Verfügung stellte, sowie er mir auch gestattete, diese selbst durchzusehen. Daraus, daß diese seit dem Erscheinen seiner oben erwähnten Arbeit in Bezug auf Chamäleonten eine wesentliche Bereicherung erfuhr, erklären sich wohl auch einige Abweichungen von seinen Angaben, die indes wieder nur die große Variabilität der Achseltaschen klarzulegen geeignet erscheinen.

Achseltaschen fanden sich außer bei den auf der nebenstehenden Tabelle erwähnten Tieren, indes meist von geringerer Deutlichkeit als bei diesen, noch bei folgenden Chamäleonten der Kollektion WERNER:

- Ch. polleni* von Mayotte (Comoren)
 ♀, 105 mm, leichte Höhlung
 ♂, 135 mm, fast nichts
- Ch. cephalolepis* von Grand Comoro
 ♀, 125 mm }
 ♂, 150 mm } leise Spuren
- Ch. brevicornis*, Madagascar
 ♀, 280 mm }
 ♂, 330 mm } keine Spuren
- ♀, 205 mm }
 ♂, 260 mm } Achseltaschen von etwa 2 mm Tiefe

- Ch. minor* von Betsileo, Madagascar
 ♂, 117 mm, Achseltaschen angedeutet
- Ch. melleri* GRAY von Usambara (Ost-Afrika)
 530 mm, ganz seichte, rundliche, den menschlichen Achselhöhlen vergleichbare Vertiefungen
- Ch. oshaugnesseyi* GÜNTHER, Madagascar
 ♀, 350 mm }
 ♂, 400 mm } schwache Höhlung
- Ch. gullus*, Madagascar
 ♀, 90 mm, keine Spur!
 ♂, 107 mm, Achseltaschen in nach vorn gespanntem Zustand der Vorderextremitäten¹⁾ noch über 1 mm tief
- Ch. gastrotænia* BLNGR.; Madagascar
 Junges, 40 mm (wovon die Hälfte auf den Schwanz), in normalem Zustand Spuren von Vertiefungen, die beim Nachvorspannen der Vorderextremitäten verschwinden
- ♀, 115 mm }
 ♂, 145 mm } in beiden Geschlechtern nicht tiefe, aber immerhin deutliche Achseltaschen.

Dagegen konnte ich weder bei einem 330 mm langen ♂ von *Ch. bifidus* noch bei *Ch. vulgaris*, für welche beide Arten MOCQUARD allerdings wenig ausgeprägte Achseltaschen angibt, auch nur Spuren von solchen entdecken. Bei *Ch. vulgaris* ist dieses Resultat um so bemerkenswerter, als ich von dieser Art 11 Exemplare beiderlei Geschlechts in der wechselnden Größe von 71—275 mm untersuchte, die der verschiedenartigsten Herkunft waren, nämlich von Malaga, aus Marokko, von Oran, aus Algerien, Tunis, Tripolis, Ägypten, Syrien und von Smyrna.

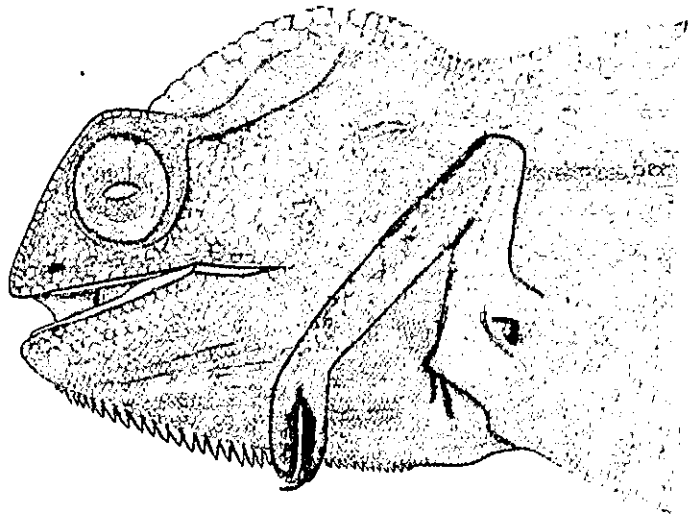
Den Arten des Genus *Brookesia* GRAY fehlen Achseltaschen durchgängig.

Was die Gattung *Rhampholeo* GÜNTHER anbelangt, so vermißte ich unter den 3 untersuchten Arten die Achseltaschen vollständig bei *Rh. kerstenii* PETERS, während ich bei einem 90 mm langen Exemplar von *Rh. spectrum* (♂ aus Kamerun), für welche Art MOCQUARD deutliche Achseltaschen angibt, solche nur angedeutet fand; am mächtigsten scheinen sie bei *Rh. brevicaudatus* (MATSCHIE) entwickelt, insofern 1 Exemplar von 72 mm Länge (wovon allerdings nur sehr wenig auf den ungewöhnlich kurzen Schwanz kommt) solche von annähernd 2 mm Tiefe und 1 junges Tier von 34 mm Länge Achseltaschen aufwies, die, wenn bei der geringen Größe des ganzen

1) Dadurch werden die Achseltaschen wesentlich verseicht.

Objekts auch nicht genau meßbar, verhältnismäßig entschieden größer waren als beim größern, eben erwähnten Tier.

Unter sämtlichen Chamäleonten, bei denen ich Vertiefungen der Haut, die wirklich die Bezeichnung „Achseltaschen“ verdienen, fand, ist *Rh. brevicaudatus* die einzige nicht in Madagascar heimische Art. Sie lebt vielmehr am afrikanischen Festland und zwar hauptsächlich in Deutsch und Britisch Ost-Afrika.



Chamaeleo lateralis GRAY. ca. 2mal vergrößert.
Extremität vorgezogen, um den Eingang in die Achseltasche zu zeigen.

Bei der makroskopischen Betrachtung der Arten, welche ausgeprägte Achseltaschen führen, ergibt sich: Die Achseltasche liegt, wie zum Teil bereits MOCQUARD erwähnte, hinter dem Grund der in der Regel dem Körper eng anliegenden Vorderextremitäten, aber nie ganz in der Mitte, sondern immer etwas ventralwärts verlagert.

Ihre genauern Verhältnisse gestalten sich, namentlich unter Berücksichtigung von *Ch. guentheri* und *lateralis*, welche beiden Arten allein mir in einer genügenden Anzahl von Exemplaren vorlagen, um vielleicht etwas allgemein Gültiges über die im einzelnen sehr wechselnden Charaktere der Achseltaschen sagen zu können, folgendermaßen: die Achse der Achseltasche, also die Linie, in der die Tasche ihre größte Tiefe erreicht, liegt windschief zur Längsachse des Tiers: bei *guentheri* sich etwas ventro-dorsal nach vorn erhebend (bei *lateralis* horizontal oder aber im weitem Verlauf wieder nach abwärts, ventral,

gerichtet, also gebogen, so daß man in diesem Fall von einer Achseltaschenachse eigentlich nicht sprechen kann) schließt ihre Projektion auf die Transversalebene mit der Längsachse des Tiers einen mit seinem Scheitel nach vorn gerichteten Winkel von etwas weniger als 45° ein.

Die unverletzte Achseltasche besteht in der Regel aus einem äußern, mehr oder minder halvovoiden Teil und einer tiefer, in einer dorso-ventral verlaufenden Ebene gelegenen Spalte.

Was das Integument betrifft, so möchte ich erwähnen, daß die von MOCQUARD als „décolorées“ bezeichneten, die Achseltasche auskleidenden Körnenschuppen bei sämtlichen mir vorliegenden Tieren einen schmutzig gelben Ton zeigen, mögen die umliegenden Hautpartien welche Farbe immer haben.

Am kleinsten sind sie in der Höhle, indes auch in der Umgebung derselben und an der ganzen Hinterseite der Vorderextremitäten kleiner als an den übrigen Körperstellen.

Erwähnen möchte ich noch, daß sich beim Herauspräparieren der Achseltaschen das dieselben auskleidende Integument sehr leicht von den darunter gelegenen Gewebspartien abtrennte — vielleicht nur eine Folge der Alkoholkonservierung — und daß das Herz dem innersten Teil der Tasche nahe liegt.

Die-Größenverhältnisse der Höhlung sind untereinander wie auch im Verhältnis zur Größe der Tiere — auch bei derselben Art — sehr variabel; in einem der von mir untersuchten Fälle, bei einem *Ch. guentheri*-♀, sind sogar die Taschen desselben Tiers auffallend asymmetrisch (nicht zu verwechseln mit der oft vorkommenden, scheinbaren Asymmetrie, die dadurch zustande kommt, daß die oben erwähnte Spalte, der tiefst gelegene Teil der ganzen Tasche, mit Hautresten erfüllt und verdeckt ist, wodurch nun die ganze Vertiefung wesentlich seichter erscheint).

Jedenfalls aber ergibt sich bei einer Vergleichung der Achseltaschenmaße trotz aller Variabilität die Tendenz derselben mit zunehmendem Alter und Größe der Tiere verhältnismäßig geringer zu werden, wie dies aus der Rubrik „Verhältnis der normalen Achseltaschentiefe zur Gesamtlänge des Tiers“ der beigefügten Tabelle klar ersichtlich ist. Eine auf dieselbe Tatsache hinweisende Erscheinung bieten ja auch die 4 bereits erwähnten *Ch. brevicornis*-Exemplare, von denen die beiden jüngern deutliche Achseltaschen aufweisen, während an den ältern nicht einmal Spuren solcher zu sehen sind.

Maße in Millimetern.¹⁾

	Chamaeleo lateralis		guentheri		pardalis		campani		oustaletti	
	Coll. Werner	Zool. Mus. d. Univ. vers.	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Schnauzenspitze bis zum vordern Ursprung der Vorderextremitäten	17	20	23	22	14	15	32	35	34	55
Von hier bis zum vordern Ursprung der Hinterextremitäten	36	41	45	55	27,5	28,3	65	67	70	100
Von hier bis zum Schwanzende	56	62	82	106	57,5	59	125	141	145	245
Gesamtlänge	48	109	120	183	99	102,3	222	243	249	388
Tiefe der Achseltasche in normalem Zustand	1,5	2	3,5	4	3	2,5	3	6,5	5,5	7
Größter Durchmesser d. Achseltaschenöffnung	—	2,5	—	2,5	2	2,5	3	2,5	4	8
Tiefe der Achseltasche bei größtmöglicher Spannung derselben	—	2,5	2,5	3	2,3	2	2	5,3	4	4,5
Größter Durchmesser d. Achseltaschenöffnung bei größtmöglicher Spannung derselben	—	—	—	3,5	2,4	2,75	3	3,2	5	9
Verhältnis der normalen Achseltaschentiefe zu der Gesamtlänge des Tiers	1:32	1:54,5	1:40	1:42	1:48	1:41	1:74	1:37,1	1:45,27	1:55,4
	1:32	1:54,5	1:40	1:42	1:48	1:41	1:74	1:37,1	1:45,27	1:55,4

1) Diese genauen Maße können natürlich nicht als absolut richtig gelten, da sie ja von in verschiedenen Lagen konservierten Tieren stammen. Bezüglich der Maße der Achseltaschentiefe ist zu bemerken, daß, da die Gewebe leicht nachgeben, auf den subjektiven Druck viel ankommt.

Bezüglich der Tabelle sei noch bemerkt, daß der „größte Durchmesser der Achseltaschenöffnung in normalem Zustand“ zu dem „größten Durchmesser der Achseltaschenöffnung bei größtmöglicher Spannung derselben“ um einen Winkel gedreht erscheint, der in der Regel nur wenige, mitunter aber auch ungefähr 90° beträgt.

Am Gerippe eines zu diesem Zweck skeletierten *Ch. guentheri*-♀, desjenigen, das auch die asymmetrischen Achseltaschen aufwies, konnte ich weder am obern Teil des Humerus noch am angrenzenden der Scapula irgend welche Besonderheiten wahrnehmen.

An Schnitten untersuchte ich beide Achseltaschen eines jungen und eines erwachsenen ♀ *Ch. lateralis*; leider waren beide Tiere einfach in Alkohol konserviert gewesen und der Zustand der Gewebe daher auch für eine grobhistologische Untersuchung gerade nicht der beste; es ließen sich verschiedene Färbemethoden, aber keine spezifischen Nervenfärbungen anwenden.

Die Schnitte, deren Dicke zwischen 6 und 12 μ variiert, wurden in allen 3 Ebenen geführt.

Schuppenform und -größe (nach den Schnitten).

Beim jungen Tier ähneln die Schuppen in der Umgebung der Achselhöhle in der Form denen des übrigen Integuments, sind aber bedeutend kleiner als jene. Man könnte hier von einer halbkreisförmigen Grundgestalt sprechen, von der indes oft Abweichungen zu konstatieren sind, und zwar meist zu gunsten der Höhe, so daß also solche Schuppen verhältnismäßig schmaler sind. Stellenweise finden sich 1 oder 2 kleinere Schuppen zwischen denen von regelmäßiger Größe.

Selten kommt es vor, daß eine Schuppe der andern dachziegelartig aufgelagert ist. In der Richtung zum Eingang in die Achselhöhle wird die Form der Schuppen immer unregelmäßiger; am Grunde ist sie so wenig regelmäßig, daß sich schwer etwas Gemeingültiges sagen läßt. Im allgemeinen sind die Schuppen hier etwas niedriger als die am Eingang der Höhle stehenden, dabei aber bedeutend schmaler. Manchmal stehen sie loser, dann wieder in dichtern Gruppen beisammen. Ganz am Grund der Höhle finden sich die kleinsten Schuppen.

Beim erwachsenen Tier sind die Schuppen ungefähr 3mal so groß wie beim kleinen und variieren in der Form noch mehr als bei jenem.

Im dorsalwärts liegenden Teil der Achseltaschenumgebung ist

die Höhe der Schuppe bald dem Durchmesser gleich, bald doppelt so groß, bald wieder viel geringer (segmentförmige Schuppen).

Auch hier finden sich mitunter zwischen 2 größern Schuppen eine bis mehrere kleine.

Im ventral gelegenen Teil der Achseltaschenumgebung sind die Schuppen durchschnittlich spitzer als die oben erwähnten.

Auch beim erwachsenen Tier sind die Schuppen in der Höhle viel unregelmäßiger gestaltet als am Eingang in dieselbe. Meist Beckig, nach oben zugespitzt, dann wieder an der Spitze etwas verbreitert, also trapezförmig, sind sie ganz am Grund der Höhle viel flacher und segmentförmig.

Epidermis.

Die Epidermis ist im Schuppental gewöhnlich von derselben Mächtigkeit wie auf der Schuppenhöhe. Andernfalls ist sie meist auf der Schuppenhöhe mächtiger als im Schuppental, selten umgekehrt.

Beim jungen Tier ist der Unterschied im Bau der Epidermis in der Achseltasche und außerhalb derselben nicht groß.

In der Achseltasche ist das Stratum profundum viel gleichmäßiger als in der Umgebung derselben, manchmal ein geradezu gleich breit bleibendes Band. Doch kommt es auch vielfach vor, daß die äußere Seite der Profundum-Zellen kappenförmig abgerundet sind, daher im obersten Teil nicht dicht aneinander schließen.

Das Stratum corneum besteht in beiden Fällen aus mehreren übereinander liegenden Schichten abgeplatteter Zellen von der genugsam bekannten spindelförmigen Gestalt: in der Mitte, wo der Kern liegt, aufgetrieben verzüngen sich diese Zellen nach beiden Seiten hin. Die dem Profundum zunächst befindlichen Zellschichten sind natürlich weit weniger stark abgeplattet als die höher liegenden; ebenso nimmt die Deutlichkeit der Kerne von unten nach oben ab.

Die Epidermis des erwachsenen Tiers unterscheidet sich von der des jungen Tiers — von dem ganz nebensächlichen Vorkommen zweier Epidermisgenerationen abgesehen — hauptsächlich durch die weniger regelmäßige Gestalt der das Stratum profundum bildenden Zellen; auch sind die Corneum-Zellen hier verhältnismäßig stärker abgeplattet als beim jungen Tier.

Subepidermoidales Corium.

Bei der Untersuchung des subepidermoidalen Coriums, das, wie MAURER (l. c., p. 232) von Reptilien überhaupt sagt, „durch lokal stärkere Ausbildung seines Gewebes die Prominenz der Schuppen hervorbringt“, haben sich die Eisenhämatoxylinsschnitte als die besten erprobt, da auf ihnen das sonst die feinere Gewebsstruktur ganz verdeckende Pigment entfernt ist.

„Die Grundlage dieser Schicht wird von lockerem Bindegewebe“ (MAURER, l. c., wie oben) mit ziemlich dicken Fasern hergestellt. Darin liegen viele an der Epidermis inserierende und straff nach unten verlaufende Fasern, die ich nur als die „glatten Muskelfasern“ MAURER'S — nach ihm für den Farbenwechsel der Tiere von hervorragender Bedeutung — deuten kann.

Wenn sich die in der Umgebung der Höhle liegenden Schuppen auch nicht sehr rege am Farbenwechsel beteiligen werden, so ist es doch sonderbar, daß sie jene Fasern nur in ungefähr demselben Maße besitzen wie die am Taschengrund liegenden Schuppen, die sich ja jedenfalls noch viel weniger am Farbenwechsel beteiligen werden und tatsächlich auch viel weniger Pigment besitzen als jene.

Stratum pigmentosum.

Einen großen Teil des subepidermoidalen Coriums, von dessen oberer, der Epidermis zugekehrten Grenze ziemlich weit herabreichend, nimmt das Stratum pigmentosum oder vielmehr die Hauptmasse des Pigments ein; denn Pigment findet sich auch zwischen den Profundumzellen der Epidermis, während es andererseits in allerdings geringem Maße bis an das straffe Corium herabreicht.

Obwohl nicht in den eigentlichen Rahmen meines Themas fallend, mögen doch auch der Pigmentfrage, die mir ja bei meiner Arbeit fortwährend entgegentrat, einige Zeilen gewidmet sein, die auch zu einem bessern Verständnis des Folgenden beitragen dürften.

MAURER, der das Integument von *Ch. vulgaris* untersuchte, schreibt (l. c., p. 231): „Es [das stratum pigmentosum] . . . besteht aus drei Schichten, in welchen die Zellen an Größe und an Qualität des Pigments verschieden sind.“ Obwohl ich die Haut von *Ch. vulgaris* nicht untersucht habe, erlaube ich mir doch, diese Angabe sehr anzuzweifeln, um so mehr als sonst kein einziges Tier mit 3 qualitativ verschiedenen Pigmentschichten bekannt ist.

BRÜCKE (l. c.) beschreibt schon früher von derselben Art:

„... 5. Unter der Epidermis und in der Cutis liegt ein weißes, teilweise gelbes, seltener orangefarbenes Pigment . . .

6. Unter und zwischen diesem liegen dunkle Pigmentzellen, deren zahlreiche, verzweigte und dicht neben einander gestellte Ausläufer das weiße Pigment durchdringen und bis unter die Oberhaut gelangen . . .

7. An den untersuchten Chamaeleonten kamen durchaus keine anderen Pigmente vor als die zwei genannten . . .“

„Gelb“ und „orangefarben“ bildet jedenfalls einen bemerkenswerten Übergang zwischen „weiß“ und „dunkel“.

Am nächsten der Wahrheit kommt jedenfalls TORNIER (l. c.): „... Mag dem sein, wie es will, bei den Reptilien und ebenso bei den Amphibien, auf deren Untersuchung es hier vorliegend ankommt, gibt es in der Haut, so weit meine Untersuchungen reichen, nur einen Farbstoff, das „braune“ Melanin, und dieses erzeugt durch Wechsel der Quantität oder in Verbindung mit seiner Umgebung alle übrigen Hautfarben als Strukturfarben.“ . . .

Auf den meisten meiner Schnitte scheinen auf den ersten Blick 2 scharf unterschiedene Pigmentarten vorhanden zu sein: eine, im allgemeinen tiefer liegende, schwarze, in dünnen Schichten braun durchschimmernd, und zwar entweder kuglig zusammengeballt oder aber dendritisch verzweigt, in geringer Menge bis zwischen die Zellen des Stratum profundum reichend; die zweite, hell braun bis schmutzig orangefarben, auch vielfach dendritisch verzweigt und dann meist in feinem Schichten als das obige, das es vielfach durchdringend, oft auch verdeckt.

Bei genauerer Untersuchung, namentlich bei oft wechselnder Einstellung, zeigen sich jedoch so viele Übergangsstufen, besonders auf einigen Schnitten, daß ich nicht umhin kann, beide „Pigmentarten“ bloß für verschiedene Modifikationen des Melanins zu halten.

Beim jungen Tier findet sich in der Umgebung der Achseltasche verhältnismäßig viel weniger Pigment als beim erwachsenen und dies nur bis zum Eingang in die Tasche: die die Höhlung selbst auskleidenden Schuppen sind hier noch völlig pigmentlos, was sich ja daraus leicht erklären läßt, daß sich das Pigment hier jedenfalls nur unter Einfluß des Lichts, dem diese Stellen eben noch nicht genügend ausgesetzt waren, entwickelt.

Beim erwachsenen Tier sind dagegen auch diese Schuppen pigmentführend, wenn auch die Menge des Pigments hier viel geringer

ist als in den außerhalb der Tasche liegenden Schuppen, wo die Gewebsstruktur durch seine Menge vielfach ganz verdeckt wird.

Wenn also MOCQUARD die die Tasche auskleidenden Schuppen als „decolorées“ bezeichnet, so ist dies keinesfalls dahin aufzufassen, daß sie pigmentlos seien.

Straffes Corium.

Unter dem subepidermoidalen Corium liegt das aus parallel verlaufenden Faserbündeln bestehende straffe Corium, das sich an der Schuppenbildung, im Gegensatz zu jenem, nur wenig beteiligt.

In ihm verlaufen vielfach kleine Gefäße und Nerven, denen aber eine besondere Wichtigkeit nicht zugesprochen werden kann, da sie sich in dem außerhalb der Achseltasche liegenden Integument eher häufiger finden als in dem die Tasche auskleidenden.

Subcutanes Gewebe, Gefäße, Nerven.

Auf das straffe Corium folgt das subcutane Gewebe, das sich unter dem außerhalb der Tasche liegenden Integument nur als dünne Schicht, auf die gleich die Muskulatur folgt, findet, während es andererseits unter der die Höhle auskleidenden Haut mächtig entwickelt ist. Hier folgt auch keine Muskulatur auf dieses Bindegewebe; es laufen vielmehr nahe der Stelle, wo es sich am weitesten ins Innere erstreckt, die einzelnen Stämme des Brachialplexus wie auch größere Gefäße, vor allem die Arteria und Vena subclavia vorüber, die alle vielfach auch größere Stämme in das die Haut einsackung (die Achseltasche) umgebende Bindegewebe entsenden. Den hier verlaufenden Gefäßen ist, da eine etwa zwischen den Schuppen ausmündende Drüse mir nicht hätte entgehen können, keine andere Bedeutung zuzusprechen als die der Ernährung der betreffenden Gewebspartien; auch sind sie durch ihren Verlauf im Gewebe vielfach nur in ihrer Lage fixiert.

Anders verhält es sich vielleicht mit den Nerven. Nebst andern entspringt ein ziemlich starker Nerv vom stärksten Stamm des Plexus brachialis, tritt zwischen Arteria und Vena subclavia durch und läuft am Grunde des am tiefsten ins Innere vorspringenden Teils der Achseltasche hin, bald darauf ins subcutane Gewebe eindringend. Eine Zeitlang ungeteilt immer knapp am straffen Corium und zwar an der nach außen gerichteten Seite des Innenteils der Achseltasche verlaufend, teilt er sich später in 2 Züge, die sich dann im straffen Corium nicht weiter verfolgen ließen. Dies be-

obachtete ich an in der Transversalebene geführten Schnitten; auch an in andern Richtungen geführten Schnitten fand ich ziemlich starke Nerven im subcutanen Bindegewebe, das beiderseits vom straffen Corium des darauf folgenden Integuments begrenzt wird, verlaufen: ich konnte aber nie beobachten, daß sie Zweige in die Haut abgaben, was doch höchst wahrscheinlich der Fall ist.

Alle diesbezüglichen Bemühungen scheiterten an dem für eine auch nur etwas distincte Nervenfärbung gänzlich ungeeignetem Material.

Sollte sich überhaupt etwas Unbekanntes in den Achseltaschen finden, was indes kaum wahrscheinlich ist, so könnten es wohl nur dem Tastsinn dienende nervöse Endigungen sein.

Eine etwaige spätere diesbezügliche Untersuchung müßte wohl mit einer genauen Durchforschung des subcutanen, nach innen zu die Achseltasche umhüllenden Bindegewebes und der in diesem verlaufenden Nerven an eigens hierzu konserviertem Material einsetzen.

Bei einem Rückblick auf die durch die anatomische Untersuchung gewonnenen Resultate spricht scheinbar vieles dafür, daß es sich in den Achseltaschen der Chamäleonten nur um sonst belanglose Vertiefungen der Haut handle, wie es ja auch vielfach behauptet wird, daß derartige Gruben bei Reptilien, so namentlich auch am Kopf gewisser Schlangen, ihre Entstehung lediglich Spannungsbeanspruchungen der Haut verdanken.

Dieser Ansicht kann ich aus folgendem Grund nicht beipflichten: Achseltaschen finden sich nur bei der Minderzahl der bekannten Chamäleonten. Sollten etwa die Arten, welche sie besitzen, viel beweglicher sein, indem ihnen die Achseltaschen eine größere Beweglichkeit der Vorderextremitäten — an eine andere „Spannungsbeanspruchung der Haut“ kann ja bei der Lage der Achseltaschen nicht gedacht werden — zusichern?

Letzteres ist tatsächlich nicht der Fall: der Bewegungsfähigkeit der Vorderextremitäten wird nicht durch die beschränkte Spannungsfähigkeit der Haut, sondern lediglich durch ihre gelenkige Verbindung mit dem Brust-Schultergürtel eine Grenze gesetzt.

Die größte Spannung, auf obiger Tabelle als „größtmögliche Spannung“ bezeichnet, der die Achseltasche unterworfen werden kann und zwar in der Weise, daß man den Humerus nach vorn, dem Kopf des Tiers zu, drückt, läßt zwar die an ihrem Eingang befindlichen Hautfalten verschwinden und verseicht die Achseltasche etwas: letzteres aber nur unbedeutend, wie aus den betreffenden

Rubriken der Tabelle ersichtlich ist. Bei einem Versuch durch noch größere Spannung die Achseltasche noch seichter zu machen, bricht höchstens der Humerus, oder er tritt aus der Cavitas glenoidalis.

Noch ein Umstand spricht gegen die obige Deutung. Würden die Achseltaschen tatsächlich ihren Besitzern eine größere Beweglichkeit der Vorderextremitäten ermöglichen, so wäre dies für dieselben, besonders in Anbetracht der Art und Weise, wie Chamäleonten klettern, zweifellos von größtem Vorteil, und wir wären daher nach dem die ganze Natur beherrschenden Utilitätsprinzip berechtigt, zu erwarten, daß sie dort, wo sie wohl entwickelt sind, sich so erhalten, dort, wo sie nur schwach entwickelt sind, allmählich sich verstärken, kurz gesagt, daß sie ein werdender Charakter sind: allein gerade das Gegenteil ist der Fall, wie ich später nachzuweisen versuchen werde.

Oder sollten die Achseltaschen bei der Begattung oder den derselben vorausgehenden Kämpfen und Spielen eine Rolle spielen? Sei es in mechanischer oder erregender Beziehung? Letzteres setzte stark entwickelte Tastorgane voraus, die mir doch auch bei schlecht konserviertem Material kaum hätten entgehen können, um so weniger als ja das Vorkommen von jetzt noch aktiven Organen so feiner Struktur auch durch den Umstand unglaublich gemacht wird, daß die Achseltaschen mit Epidermisresten vielfach ganz erfüllt sind.

Auch ersteres wäre nicht anzunehmen, da J. v. FISCHER, der einzige, der überhaupt die Begattung von Chamäleonten beobachtet hat, von *Ch. vulgaris* (l. c.) schreibt: „Das Männchen verfolgte das Weibchen, bis es dasselbe mit dem Vorderfuß an Nacken gefaßt hatte. Darauf setzte es dem Weibchen den Vorderfuß in den Rücken, während die Hinterfüße die Knie und den Schwanz umklammerten...“ Und es wäre doch absurd anzunehmen, das sich dieser Vorgang bei den achseltaschenführenden Chamäleonten so wesentlich anders gestalte.

Weiter widerspricht einer Betrachtung der Achseltaschen als sekundäre Geschlechtscharaktere ebenso wie der ersten, oben erwähnten Deutung der Umstand, daß sie sich im Stadium der Rückbildung befinden, sowie die so verschiedene Ausbildung bei nah verwandten Arten.

Ein geradezu vernichtender Einwand ist aber schließlich der schon von MOCQUARD erwähnte Umstand, daß sich die Achseltaschen in beiden Geschlechtern finden und, wie ich hinzufügen will, in durchschnittlich gleich starker Ausbildung.

Bei reiflichem Überlegen der hier niedergelegten Untersuchungsergebnisse sowie der bisherigen Erörterungen erscheint es als zweifellos, daß es sich in den Achseltaschen der Chamäleonten um rudimentäre Organe handelt oder, vielleicht besser gesagt, um rudimentäre Charaktere, insofern es nämlich kaum angeht, eine bloße Vertiefung der Haut als Organ zu bezeichnen.

Folgende Gründe erscheinen für diese Ansicht maßgebend:

Zunächst der Umstand, daß ich trotz sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung (an einem jungen und einem alten Tier!) keinerlei Structureigentümlichkeiten finden konnte, die über die Funktion, den Grund des Vorhandenseins, der bei manchen Arten so auffallend ausgebildeten Achseltaschen Aufschluß geben könnten.

Wenn auch der Konservierungszustand der zur Verfügung stehenden Exemplare und daher auch die spezifische Färbbarkeit der Schnitte zu wünschen übrig ließen, so war es doch immerhin möglich, die Zellstrukturen in ihren groben Umrissen zu verfolgen. Gebilde von der Größe und Zahl, wie man sie entsprechend der mächtigen Ausbildung der Achselhöhle annehmen müßte, hätten einer mikroskopischen Untersuchung kaum entgehen können, um so weniger, als ja, wie bereits erwähnt, das Vorkommen von jetzt noch aktiven Tastorganen so feiner Struktur auch dadurch, daß die Achseltaschen und besonders ihre innern Teile mit Epidermisresten oft ganz erfüllt sind, unglaublich gemacht wird.

Einen weitern Grund bietet die große Variabilität, eine, wie schon DARWIN in seinem Werk „On the origin of species by means of natural selection“ ausführt, für rudimentäre Teile typische Erscheinung; und es ist ja auch klar, daß ein Charakter, der bei einem Tier einer Art stark, bei einem andern schwach oder fast gar nicht ausgeprägt erscheint, für das Individuum wie für die Species ohne Bedeutung ist; und daß die Achseltaschen variabel und in hohem Grad variabel sind, selbst bei derselben Species, darüber ist wohl jeder Zweifel ausgeschlossen.

Wenn daher bei einzelnen Exemplaren einer *Chamaeleo*- oder *Rhampholeo*-Art, bei der die überwiegende Mehrzahl der Individuen auch nicht die Spur einer Achseltasche aufweist, mehr oder minder deutliche Achselhöhlen ausgebildet sind, so wird man dies nicht als eine auf welche Weise immer zustande gekommene Neubildung, sondern vielmehr als Atavismus zu deuten haben.

Dafür sprechen auch die Resultate, die sich ergeben, wenn man die geographische Verbreitung der Chamäleonten in Betracht zieht.

Sämtliche Chamäleonten, für die wohl ausgeprägte Achseltaschen sichergestellt sind — mit alleiniger Ausnahme von *Rhampholeo brevicaudatus* — sind auf Madagascar und die umgebenden Inseln beschränkt. Andererseits wird wohl niemand leugnen, daß diese gemeinsamen Ursprungs sind mit den übrigen Chamäleonten.

Es ist ferner eine anerkannte Tatsache, daß der Kampf ums Dasein auf einem beschränkten, gegen neue Zuzüge nahestehender und so eventuell als Mitbewerber auftretender wie auch räuberischer Tierformen geschütztem Gebiet — Madagascar seit seiner Abtrennung vom Festland — sich nie so heftig gestaltet wie auf einem großen, ausgedehnten, frischen Zuzügen neuer Tiere offenstehendem Kontinent — Afrika.

Während sich also ein großer Teil der Madagascar bewohnenden Chamäleonten vermöge der im Lauf der Zeit gleich gebliebenen oder nur wenig geänderten Existenzbedingungen in einer in dieser einen Hinsicht wenigstens ihrer ursprünglichen Gestalt ähnlichen Form, im Besitz der jetzt allerdings funktionslos gewordenen, vielleicht auch stark veränderten Achseltaschen erhalten konnte, war dies den anderwärts lebenden Chamäleonten — mit alleiniger Ausnahme von *Rhampholeo brevicaudatus* — nicht möglich: sie verloren, gleich der größeren Zahl der auf jener Insel heimatenden Chamäleonten, jenen ursprünglichen Charakter unter den im Lauf der Zeit auf ihrem Wohngebiet sich mannigfach ändernden Lebensbedingungen.

Parallelererscheinungen zu diesem Vorgang sind ja aus andern Tierkategorien speziell für diese beiden Gebiete genugsam bekannt; und in diesem Sinn spricht sich auch WALLACE aus, eben auch bei der Beschreibung der faunistischen Eigentümlichkeiten Madagascars und ihrer Herleitung (l. c., p. 381): „But islands also favour the occasional preservation of the unchanged species — a phenomenon which very rarely occurs in continents.“

Die einzige bisher bekannte Chamäleonten-Art, die sich sicherlich, wenigstens mitunter, wohl entwickelter Achseltaschen erfreut und nicht in Madagascar heimisch ist, ist der ost-afrikanische *Rhampholeo brevicaudatus*. Vielleicht ließe sich diese Ausnahme folgendermaßen erklären: WERNER schreibt von *Rhampholeo brevicaudatus* (l. c., p. 432): „Vom Hinterende der Temporalcrista setzt sich eine dicht gedrängte Reihe wenig vergrößerter Schuppen bis zum Becken fort, eine Längsrippe vortäuschend. Es ist sehr leicht möglich, daß diese Längsrippe (von welcher die von der Wirbelsäule nach hinten ziehenden, durch die Haut durchscheinenden Rippen des Tiers nach vorn umbiegen und

so die Seitearippen des Blatts vortäuschen) mit der Körpergestalt des Tiers und dem kurzen Schwanz zusammen geeignet ist, ein kurz gestieltes Blatt vorzutäuschen, wie dies die tropischen Tagfalter der Gattungen *Kallima*, *Doleschallia*, *Siderone* u. a. in so vollendeter Weise tun.“

Wenn wir nun annehmen, daß diese schützende Anpassung, die bei andern Chamäleonten ihresgleichen nicht hat, frühzeitig aufgetreten sei, was ja auch das Glaubhaftere ist, so ließe sich daraus der wahrscheinliche Schluß ziehen, daß diese Art auch in einer an Reptilienfeinden (Raubvögel und Bucerotiden z. B. und viele andere größere Vögel verschiedener Familien; auch Baumschlangen und verschiedene Säugetiere) so reichen Gegend wie Ost-Afrika imstande war, sich seit langer Zeit ziemlich unverändert zu erhalten.

Durch diesen Erklärungsversuch ist natürlich nicht gesagt, daß die Achseltaschen ihren Trägern solchen Feinden gegenüber von Nachteil seien: ich meine vielmehr, daß die Chamäleonten in einer an ihnen gefährlichen Tieren reichen Gegend zu verschiedenen nützlichen Abänderungen gezwungen worden sein werden, wobei die bereits funktionslosen und daher indifferenten Achseltaschen nebenbei zum Verschwinden gebracht wurden.

Daß die Achseltaschen ihren Trägern jetzt kaum mehr irgend welchen Nutzen gewähren können, wurde bereits dargelegt; ob sie ihnen aber nicht schaden können, ist eine andere Frage. Man denke an eine durch Mikroorganismen hervorgerufene Krankheit, an tierische Ectoparasiten aus der Acarinen-, Insecten- oder einer andern Gruppe. Sie alle würden in der Tiefe der Achseltasche nicht nur sichere Herberge finden, von wo sie auch durch Kratzen des Wirts mit den Hinterfüßen nicht entfernt werden könnten, sie wären hier auch an dem Teil des ganzen *Chamaeleo*-Leibes, wo die Schuppen am zartesten sind und wo sie zugleich am nächsten den Hauptblutbahnen sind.

Zum Schaden, den ihr Vorhandensein schon an sich hervorrufen würde, käme vielleicht noch der, daß durch ihre Anwesenheit möglicherweise auch die Funktionsfähigkeit der Vorderextremitäten ihrer Wirte herabgestimmt, eventuell zunichte gemacht würde.

Schließlich legt noch ein Umstand Zeugnis dafür ab, daß wir die Achseltaschen als rudimentäre Organe zu betrachten haben, und dieser erheischt vor allen andern Aufmerksamkeit; wie sich nämlich aus obiger Tabelle mit hinreichender Klarheit ergibt, gestaltet sich trotz aller Variabilität bei zunehmender Größe und daher Alter des

Tiers das Verhältnis der Achseltasche zur Gesamtlänge des Tiers zu Ungunsten der erstern oder mit andern Worten: Die jungen Tiere haben verhältnismäßig tiefere und größere Achseltaschen als die alten. Besonders auffallend erscheint dieser Umstand durch die 4 bereits mehrfach erwähnten *Chamaeleo brevicornis*-Exemplare Dr. WERNER'S dokumentiert, von denen die kleinern, jüngern merkliche Achseltaschen besitzen, während diese bei den beiden größern, ältern Stücken derselben Art spurlos verschwunden sind, ein Fall, den man wohl nicht ausschließlich auf Rechnung der großen Variabilität setzen kann.

Alle diese angeführten Gründe scheinen mit überzeugender Kraft dahin zu deuten, daß die Achseltaschen, jetzt auch bei den Formen, wo sie noch am besten erhalten, funktionslos, in Rückbildung begriffene Charaktere sind.

Was einst ihre Funktion gewesen — und daß sie eine hatten, darüber kann bei der mächtigen Ausbildung nutzloser Reste wohl kein Zweifel sein —, wird sich wohl schwerlich jemals ergründen lassen, wenn nicht eine günstige Entdeckung einer neuen Art, die diesbezüglich Aufschlüsse gibt, zu Hilfe kommt.

Am ehesten könnten noch Untersuchungen zum Ziele führen, welche sich mit eigens zu diesem Zweck vorbehandelten Embryonen und ganz jungen Tieren von Arten befassen, die wie z. B. *Chamaeleo campani* jene Charaktere besonders scharf aufweisen — eine in Anbetracht der enormen Schwierigkeiten, mit der die Beschaffung derartigen Materials zu kämpfen hat, keineswegs leichte Arbeit.

Literaturverzeichnis.

- BOULENGER, G. A., in: Zoological Record, Vol. 30, 1893, IV. Reptilia and Batrachia, Rhiptoglossa, p. 23.
- BRÜCKE, E., Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamäleons, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 1851.
- V. FISCHER, J., Das Chamäleon (*Chamaeleo vulgaris*), sein Fang und Versandt, seine Haltung und Fortpflanzung in der Gefangenschaft, in: Zool. Garten, Vol. 23, 1882.
- MAURER, FR., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig, 1895.
- MOCQUARD, FR., Sur l'existence d'une poche axillaire chez certains chaméléons, in: CR. Soc. philom. (Paris) 1893, No. 19.
- TORNIER, G., Die Kriechtiere Deutsch-Ostafrikas, Berlin, 1897.
- WALLACE, A. R., Island life, London, 1880.
- WERNER, FR., Prodrömus einer Monographie der Chamäleonten, in: Zool. Jahrb., Vol. 15, Syst., 1902.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

The Behavior of the Nucleoli during Oogenesis of the Dragon-fly with Especial Reference to Synapsis.

By

Caroline McGill.

With plates 13-15.

Contents.

- I. Introduction.
- II. Literature Review.
 1. Origin of Nucleoli.
 2. Double Nucleoli.
 3. Origin of Small Nucleoli from Large.
 4. Derivation of Chromatin from the Nucleolus.
 5. Discharge of Nucleolar Material from Resting Nuclei.
 6. Function of the Nucleolus.
 7. Relation of the Nucleolus to Synapsis.
- III. Material and Methods.
- IV. The Ovaries.
- V. The Egg-strings.
 1. The End-filaments.
 2. The Germinal Area.
 - a) Follicle-cells.
 - b) Germ-cells.
 3. The Growth Area.
 - a) In *Plathemis hydia*.
 - (a) The Nucleoli.
 - (b) The Yolk-nuclei.