

# Die Schuppen der Säugetiere.

Von

Dr. L. Reh.

(Aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg.)

---

## I. Einleitung.

Alle die Autoren, die sich bis jetzt eingehender mit den bei Säugetieren vorkommenden Schuppen beschäftigten, suchten die Bedeutung dieser Gebilde zu ergründen vorwiegend durch das Studium ihrer Histologie und Histogenie. Zwei andere Untersuchungsmethoden, die mir diesen wohl ebenbürtig zu sein scheinen, die systematisch-morphologische und die vergleichend-bionomische, wurden nur nebenbei berücksichtigt. Da meine Stellung an einem größeren Museum mich sozusagen direkt auf die beiden letzteren hinweist, schlug ich sie um so lieber ein, als ich glaubte annehmen zu dürfen, daß eine sie ausführlicher berücksichtigende Arbeit eine willkommene Ergänzung zu jenen anderen liefern könnte.

Ich hoffe daher, daß es mir vergönnt sei, unsere Erkenntnis der Bedeutung der Säugetierschuppen und damit auch der Phylogenie der Haare einen Schritt weiterzubringen.

Es kommt mir also weniger darauf an, neue Daten über den feineren Bau oder die Entwicklung der Schuppen zu bringen. Für mich handelt es sich nur darum, festzustellen:

1) bei welchen Säugetieren, an welchen Körperstellen, in welcher Gestalt und Ausbildung sich Schuppen oder ihnen entsprechende Gebilde nachweisen lassen;

2) inwieweit diese eine Rolle im Leben des betreffenden Tieres spielen.

In dieser Absicht untersuchte ich zunächst die ganze Säugetiersammlung unseres Museums, die ausgestopften wie die Spiritusexemplare und die Bälge. Es war zu erwarten, daß die Ergebnisse keine glänzenden sein würden. Säugetiere pflegt man ja als Bälge aufzubewahren oder auszustopfen. In beiden Fällen ist der vertrockneten Haut, der fest und starr anliegenden Haare wegen nicht viel von Schuppen oder Ähnlichem zu sehen. Und gerade die Sohlen, auf die es mir besonders ankam, sind bei aufgestellten Tieren gänzlich unsichtbar. — Unsere Spiritussammlung ist natürlich von nicht sehr großem Umfange, so daß sie nur wenig die Trockensammlung ergänzen konnte.

Um so größer war daher meine Überraschung, als ich dennoch ein Material in die Hände bekam, wie ich es der mir bekannten Litteratur zufolge kaum erwartet hatte. Ich begann daher mit größten Hoffnungen das eingehendere Studium der Litteratur, wurde aber sehr enttäuscht. Unsere ganze Bibliothek, Band für Band, nahm ich vor und suchte eifrigst, wo Schuppen erwähnt, beschrieben oder gar abgebildet seien. War das Ergebnis absolut immerhin befriedigend, so war es relativ äußerst gering. Es ist in der That unglaublich, wie stiefmütterlich die Schuppen der Säuger von den Systematikern, denn ihnen verdanken wir doch hauptsächlich die Beschreibungen des Äußeren der Tiere, behandelt worden sind. Man kann nur darin eine Entschuldigung finden, daß diese Gebilde systematisch kaum zu verwerten sind.

Ich kann mir nicht versagen, ein Beispiel anzuführen. MERRIAM beschreibt in seiner North American Fauna (65.) 58 Species und Subspecies, von denen höchstens 4 keine Schuppen haben. Trotzdem erwähnt er solche nur einmal, bei *Hesperomys macropus* MERR., und auch da nur nebenbei! Selbstverständlich soll dies kein spezieller Vorwurf sein, denn solcher Beispiele könnte ich unzählige bringen; für das Gegenteil, für einigermaßen regelmäßiges oder genaues Aufzählen bezw. Beschreiben kann ich dagegen überhaupt nur zwei nennen: PETERS, Reise nach Mozambique (10.), und THOMAS, Marsupialia and Monotremata of the British Museum (59.).

Ich glaube, diese Thatsache giebt wohl zu denken!

Ich erwähne dies alles nur, weil ich ausdrücklich hervorheben möchte, daß mein später zu bringendes Verzeichnis der Säuger mit Schuppen nur ein sehr unvollständiges sein kann,

einmal, insofern gewiß noch sehr viele Gattungen fehlen, dann weil selbst bei den erwähnten die topographische wie die morphologische Beschreibung noch sehr viele Lücken aufweisen.

Den Begriff einer Schuppe klargestellt zu haben, ist das Verdienst WEBER's, dem wir überhaupt die ganze Anregung zu allen neueren Arbeiten über diesen Gegenstand verdanken. Nach ihm können wir sie etwa definieren (74. S. 12, 14): Eine Schuppe ist eine flache, nach hinten umgebogene Papille der Lederhaut, die ein bilateral-symmetrisches Gebilde darstellt, an dem man eine pigmentierte Dorsal- und eine Pigment-freie Ventralfläche unterscheidet. Sie ist von einer Epidermis überdeckt, welche die sogenannte Hornschuppe entstehen läßt. — Hiernach sind die entsprechenden Gebilde der Säuger ebenso echte Schuppen, wie die der Reptilien oder die Laufschilder der Vögel.

Ich will noch hinzufügen, daß die Hornschuppen der Säuger selbstverständlich auch den durch ihre Abscheidung bedingten Bau aus konzentrischen Schichten zeigen, wie alle anderen entsprechenden Gebilde.

Auch dürfte nicht unwichtig sein, daß bei Trockentieren sich die Hornschuppe oft leicht von der Papille abheben läßt, da sie nur mit ihrem proximalsten Rande festhaftet, also sonst nicht in sehr innigem Verbande mit ihr steht.

Für die Praxis kann natürlich obige Definition nicht ausschlaggebend sein. Einmal ist nicht immer eine mikroskopische Untersuchung möglich, dann kommen so viele und so verschiedenartige Rückbildungszustände vor, daß oft nur eine oder die andere der Bedingungen erfüllt ist. Gerade das Wichtigste, die Lederhautpapille, die am sichersten die Schuppe von ähnlichen, rein epidermoidalen Gebilden, wie z. B. einer Schwiele, unterscheidet, ist ja nur mikroskopisch festzustellen. Doch kommt uns ein anderes Erkennungsmittel entgegen: eine mehr oder minder regelmäßige Anordnung über einen bestimmten Körperteil hin. Doch kann auch hier, wie überall, nur die Übung des Blickes entscheiden. Indes habe ich, wo überhaupt nur ein Zweifel möglich war, die in der Litteratur gebräuchlichen Ausdrücke: Granulation, Körnelung, Felderung u. s. w. beibehalten oder selbst angewandt. Doch glaube ich, daß in fast allen diesen Fällen, wo ich nicht gerade das Gegenteil hervorhob, echte Beschuppung, wenn auch in modifizierter Gestalt, vorliegt.

---

## II. Historischer Teil.

Bevor ich meine systematischen Ergebnisse bringe, will ich, dem Gebrauche folgend, einige historische Bemerkungen vorausschicken.

Über die Beschreibung von Einzelvorkommnissen habe ich oben (S. 158) schon das Nötige erwähnt. Auch die allgemeinen Zusammenfassungen und Betrachtungen zeigen alle sehr deutlich, wie wenig Wert man diesen Hautgebilden beilegte. Man kennt sie nur von einzelnen Tieren und erwähnt sie da meist in einem Atem mit Haaren, Borsten, Federn, Schwielen, Hufen, Krallen u. s. w. Nur der Hautpanzer der Gürteltiere fand naturgemäß mehr Beachtung, und bei ihm gab man sich auch Mühe, Entstehung und Bedeutung zu erklären.

Der Altmeister CUVIER widmet den Schuppen in seiner „Vergleichenden Anatomie“ mehr als eine Seite, aus der ich einzelne Sätze anführen will: „Die Schuppen sind entweder hörnerne oder knöcherne Blätter oder kleine Platten, welche gewisse Teile des Körpers der Wirbeltiere bedecken. Sie haben mit den Haaren, Federn, Hörnern und Nägeln durch ihre Entwicklungsweise und ihre chemische Beschaffenheit die größte Ähnlichkeit. Die meisten Schuppen könnte man sehr platte, sowie die Haare sehr dünne Hörner nennen. Unter den Säugetieren kommen sie nur bei einigen an gewissen Teilen des Körpers vor. Die Schuppen des Panzertieres sind flache, aus hörnerner Substanz bestehende Nägel. Bei den Gürteltieren sind sie kleine Abteilungen einer kalkigen Substanz, welche von einer dicken, glatten, wie mit einem Firniß überzogenen Oberhaut bedeckt sind. Beim Biber ähneln die Schuppen, welche den Schwanz bedecken, denen, welche an den Füßen der Vögel vorkommen. Dasselbe gilt für die Schuppen des Schwanzes bei den Ratten, Beuteltieren und mehreren anderen Tieren mit Wickelschwänzen“ (1. S. 606—7).

GIEBEL: „Von den Haaren verschieden sind die bei den Säugetieren nur selten auftretenden Schuppen, breite, ganz platte Horngebilde der Epidermis. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf den Schwanz einiger Nager und auf das Schuppentier. Der Panzer des Gürteltieres besteht aus knöchernen Schildern, die von einer festen, hornigen Epidermis überzogen sind“ (15. S. 47). Nicht ganz verständlich äußert er sich bei den Edentaten (Monotremen mit eingerechnet): „Von dem dichten, weichen Pelze geht die Haut-



bedeckung durch das trockene, rauhe, struppige Haarkleid in Stacheln, Schuppen und feste Schilder über“ (S. 390).

LEYDIG: „. . . sonst werden haarlose Stellen, insbesondere Schnauze und Sohlenballen, an ihrer freien Fläche von Furchen durchzogen, welche, indem sie in typischer Weise verlaufen, der Oberfläche eine charakteristische Zeichnung verleihen. Man betrachte z. B. die nackte Schnauze des Rindes, wie sie, in längere oder kürzere, eine regelmäßige Gruppierung einhaltende Tafeln zerfällt; analoges zeigt der Schwanz des Bibers, der Ratte u. s. w., sowie über den ganzen Körper weg die fast haarlosen Schuppentiere, Gürteltiere und Dickhäuter“ (16. S. 683).

OWEN: „Only one genus of Mammals (Manis) offers a covering of scales. . . . A few other Mammals show partial deposits of scale-shaped cuticle. Thus, in the tail of the Beaver the epiderm is disposed in hard scale-like plates“ (29. S. 622—23). Außerdem beschreibt er nur noch die großen Schuppen von *Anomalurus*.

MILNE-EDWARDS: „Les écailles imbriquées qui garnissent en dessus le corps des Pangolins sont aussi des produits épidermiques de même ordre que les ongles et les cornes. Des écailles plus ou moins semblables se trouvent en petit nombre sur diverses parties du corps chez d'autres Mammifères (31. S. 38—39).

KERBERT erwähnt nur die „schuppenartigen Hautbedeckungen“ bei *Dasypus* und am Schwanze von *Castor*, die er für analog den Haaren hält, und die „sogenannten »Schuppen« von *Manis*“, die nach ihm „nicht in der Kategorie der wahren Schuppen, sondern in der der »Nägel« unterzubringen sind“ (37. S. 54).

PAGENSTECHEr beschreibt ziemlich genau den Panzer der Gürteltiere, dann, beim Biberschwanze, vorwärts etwas eingetiefte Felder, mit fünf- und sechseckigen verhärteten Platten belegt. Andeutungen solcher Beschuppung am Schwanze durch Ringe, Fältchen und Felder der Cutis, aber ohne Hornverdickung der Epidermis, haben nicht wenige Nager und Didelphyden unter Beschränkung der Behaarung“ (42. S. 840). Nach kurzer Erwähnung des *Anomalurus*schwanzes und ausführlicherem Eingehen auf die Schuppentiere fährt er fort: „Die gedachten Schilder und Schuppen, aber auch in etwas schwielig verdickte haarlose, vorgewölbte oder eingesenkte Hautstellen, wie an den Wangen gewisser Affen, dann des *Paca*, *Coelogenys*, sowie auf den Sitzbeinen der Affen mit Gesäßschwien, welche zum Teil mit zarter, zum Teil aber mit verdickter Hornschicht bekleidet sind, leiten über zu den an

besondere Stellen gebundenen, isoliert vorragenden Hautgebilden, welche man Hörner nennt.“

Die eigentümlichsten Ansichten entwickelt JEFFRIES. Er nennt die morphologische Vergleichung der Laufschilder der Vögel mit den Schuppen der Reptilien „a proceeding totally unscientific“ (45. S. 235). Nach Anführung aller möglichen sogen. „causes“ fährt er fort: „Again the scuta of birds resemble the cutaneous flaps on the opossum's tail to a wonderful degree. . . . Hence, if resemblance is of any value the flaps on the opossum's tail must be scales if scuta are scales. Yet no one would dare to call the former scales“ (S. 236). Einer seiner Hauptgründe gegen Morphologisierung von Federn und Schildern ist, daß erstere auf Papillen entstehen, letztere auf „folds“! (S. 237).

WIEDERSHEIM zählt unter den mannigfachen Epidermisgebilden auch auf: „den Schwanz des Bibers, der Ratte, von Didelphys, von Myrmecophaga“ (52. S. 36). Ob das Hautskelett der Gürteltiere „direkt von jenem der Reptilien abzuleiten sei, erscheint sehr zweifelhaft; viel wahrscheinlicher ist, daß es als selbständige Bildung aufzufassen ist“ (S. 45).

Auf die eigentümlichen, aber interessanten Ansichten von DAVIES (64.) werde ich im letzten Abschnitte eingehen (s. S. 211.)

FLOWER: „True scales, or flat imbricated plates of horny material, covering the greater part of the body, are found only in one family of mammals, the Manidae or Pangolins. Similarly, imbricated epidermic productions form the covering of the under surface of the tail of the flying Rodents of the genus Anomalurus; and flat scutes, with the edges in apposition, and not overlaid, clothe both surfaces of the tail of the Beaver, Rats, and others of the same order, and also of some Insectivores and Marsupials. The Armadillos alone have an ossified exoskeleton“ (73. S. 11).

WEBER führt in seinem Reisewerke auf: „Anomalurus, Myrmecophaga jubata und tamandua, Didelphys, Mus musculus und decumanus, sowie Castor“ (74. S. 19). Er glaubt, Schuppen haben „sich meist nur am Schwanze erhalten; in der Regel nur bei solchen Säugern, deren Schwanz eine Beschränkung in der Behaarung aufweist“ (S. 20).

OGILBY: „On the Pangolins alone, true imbricated scales are present. Similarly imbricated epidermal productions are also found on the tails of many Rodents, such as the Beaver and the Rat; of some Insectivores, such as Myogale; and of some Marsupials, such as the Didelphyidae; among these Groups, however, the

scales are frequently confined to the under surface of the tail. Only the armadillos possess a true bony exoskeleton“ (78. S. X).

ZITTEL erwähnt „die hornigen Schilder und Platten, welche den Rumpf gewisser Edentaten (Schuppentiere), oder den Schwanz mancher Nager (Biber, Ratten), Insektenfresser und Beuteltiere bedecken“, sowie die „Ossifikationen der Cutis“ (76. S. 5) der Gürteltiere und Glyptodonten. Sonderbarer Weise findet sich dagegen bei der Charakteristik der Beuteltiere die Bemerkung: „Die Haut ist stets behaart, niemals mit Dornen, Schuppen oder Schildern versehen“ (S. 87).

Erst DE MEJERE war es vorbehalten, die große Verbreitung der Schuppen bei den Säugern nachzuweisen (82.) und, was noch wichtiger ist, auch ihr Vorkommen an den Gliedmaßen sozusagen erst zu entdecken. Leider geht er auf letzteres nicht ein. Er erwähnt Schuppen bei:

Halbaffen: 1 Gatt., 1 Art,

Insektenfressern: 10 „ 12 Arten,

Nagetieren: 27 „ 33 „

Beuteltieren: 9 „ 14 „

Zahnarmen: Maniden, Dasypodiden, Myrmecophaga, Tamandua.

Einen wie großen Fortschritt diese Zahlen auch bedeuten, so zeigt doch meine Liste, sowie meine anderen Ortes (90.) gegebene Tabelle, die selbst unvollständig sind, wie weit sie noch hinter der Wirklichkeit zurückbleiben.

### III. Systematisch-morphologischer Teil <sup>1)</sup>.

#### a) Monotremen.

*Echidna*: Sohlen mit langen, schmalen Lederhautpapillen (16. S. 698).

*Ornithorhynchus*: Sohlen mit polygonaler Felderung, beruhend auf Cutispapillen und durchzogen von tiefen Furchen (60. S. 410).

#### b) Beuteltiere.

*Notoryctes*: Schwanz nur dorsal behaart, an den Seiten und ventral nackt, mit deutlichen Schuppenringen. Sohlen mit lederiger, gefalteter Haut (78. S. 5).

1) Die Reihenfolge und die Gattungsnamen habe ich im allgemeinen nach FLOWER und LYDEKKER genommen.

*Chironectes*: Schwanz mit rhombischen Schuppen, die nach GIEBEL (15. S. 705) und OGILBY (4. S. 57) klein, nach WATERHOUSE (6. S. 113) ziemlich groß sind, wie auch ich sie fand. Sie decken sich wenig, stehen aber in sehr regelmäßigen Diagonallinien. Hinter jeder stehen 3 Haare. Sohlen fein granuliert. Auf der Dorsalseite der Füße konnte ich nur auf den Fingern Granulierung wahrnehmen.

*Didelphys*: Schwanz verschieden dicht behaart, oft so, daß die Schuppen gänzlich unsichtbar werden, aber ebenso oft auch fast nackt; dazwischen natürlich alle Übergänge. Sehr häufig ist auch nur ein mehr oder weniger großer proximaler Teil dicht behaart. — Schuppen sind überall vorhanden, wenn auch in verschiedener Ausbildung. Diese steht im allgemeinen im Gegensatze zu der Behaarung, nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch am Schwanze eines einzigen. — Die Schuppen sind verschieden gestaltet, meist rautenförmig oder sechseckig. DE MEIJERE beschreibt bei *D. marsupialis* L. eine eigentümliche Form: ein regelmäßiges Seckseck mit zweilappigem Hinterrand. In jeder der so entstehenden 3 Einbuchtungen stehe 1 Haar, deren mittelstes das längste sei. Die Anordnung ist die gewöhnliche: in Diagonalreihen oder in alternierenden Ringen.

Die Füße sind immer, wenn auch nicht gleich deutlich beschuppt. Die Dorsalseite trägt meist deckende Schuppen, die an den Sohlen nicht immer in Körnelung übergehen; die Zehen sind oben und unten, ähnlich denen der Vögel, mit Schildern bedeckt. Auch hier macht *D. marsupialis* L. (*virginiana* SHAW) insofern eine Ausnahme, als die Zehen ventral eine eigentümliche Übergangsform von sich deckenden Schuppen zu mosaikartiger Körnelung, aber keine Schilder aufweisen. — Bei dieser sp. konnte ich die schönste Schuppenstellung der Haare bis hinauf zum Knie bezw. Ellbogen verfolgen.

Eigentümlich ist, daß die ganze Beschuppung am wenigsten ausgeprägt ist bei *D. philander* L., der ein Wassertier ist.

Von Wichtigkeit ist ferner, daß bei Embryonen, selbst noch nach dem Erscheinen der Haare, die Beschuppung äußerst un- deutlich ist.

*Thylacinus*: Sohlen granuliert (59. S. 257).

*Sarcophilus*: Schwanz dicht behaart, darunter geringelt. Zehen und Sohlen gleichmäßig beschuppt.

*Dasyurus*: Sohlen gekörnelt, bei einigen Arten bestimmt beschuppt. Finger ventral mit Hautringen.



*Phascologale*: Schwanz im allgemeinen so dünn behaart, daß die Schuppenringel sichtbar sind. Hinter jeder Schuppe stehen mehrere Haare, von denen das mittelste das stärkste ist. Hornbelag der Schuppen dick.

Sohlen gekörnelt, Zehen ventral geringelt.

*Sminthopsis*: Schwanz mit noch sichtbaren Schuppenringen. Schuppen groß, mit dicker Hornschicht und je 3—4 gleich großen Haaren.

Sohlen, soweit nackt, granuliert, die hinteren rauher, die vorderen feiner (59. S. 302); Zehen unten geringelt.

*Antechinomys*: Schwanz deutlich beschuppt.

Füße oben ebenso, vorn bis über die Mitte des Unterarms, hinten bis über den Tarsus. Sohlen gekörnelt, Zehen unten geringelt.

*Myrmecobius*. An unserem ausgestopften Exemplar war am Schwanz nicht viel zu sehen. Doch waren mindestens schuppenartige Hautfalten festzustellen.

Sohlen dicht behaart; nur an der Basis der Zehen hat die Planta einen nackten Fleck, der fein granuliert ist.

*Perameles*: Schwanz dicht behaart. Die Beschuppung scheint sehr zu wechseln. Bei *P. nasuta* GEOFFR. fand ich den ganzen Schwanz sehr deutlich geringelt, wenn auch die Endhälfte deutlicher geschuppt als die proximale, und PETERS und DORIA unterscheiden die Schwanzschuppen von *P. rufescens* PET. und DORIA als „molto meno convesse, meno ravvicinate, ed a causa della loro maggiore dimensione, meno numerose“, als die im *P. doreyanus* Q. u. G. (41. S. 671). M. SCHMIDT läßt dagegen die Schwanzhaut von *P. lagotis* REID. nur mit Querfurchen versehen sein (26. S. 48) und DE MEIJERE findet bei einem jungen Exemplar von *P. obesula* SHAW keine eigentlichen Schuppen, wenn auch ihr zukünftiger Platz durch die Stellung der Haare (je 3 zusammen, deren mittelstes das stärkste) angezeigt ist. Bei anderen Arten erwähnt er dagegen auch Schuppen, während WEBER wieder für *P. obesula* SHAW und *gunni* GRAY „schuppenlos“ (85. S. 420) angiebt.

Sohlen immer beschuppt, Zehen unten geringelt.

*Phascolomys*: Sohlen granuliert.

*Tarsipes*: Greifschwanz mit deutlichen Schuppenringen. Nach DE MEIJERE sind die Schuppen 4-eckig, mit 3 Haaren am Hinterrande, von denen das mittelste bisweilen stärker ist. — Sohlen granuliert.

*Phalanger*: Greifschwanz mit verschiedenartigster Be-

schuppung. An den nackten Teilen haben wir alle Übergänge von wohl ausgebildeten Schuppen zu schwielenartigen, auch hier wieder ebenso wohl an verschiedenen Individuen, wie am Schwanz eines und desselben. So fand DE MEIJERE bei *Ph. celebensis* GRAY an der Schwanzwurzel nur unregelmäßig stehende, runde Warzen von durchaus radiär-symmetrischem Baue, mit je 3—4 Haaren dahinter oder dazwischen. Der übrige Teil ist dagegen mit glatt anliegenden, sich deckenden Schuppen bekleidet, hinter denen, alternierend, je 2 Haare stehen.

Oft sind deutliche Ringel mit undeutlichen Schuppen, oft auch undeutliche Ringel mit deutlichen Schuppen vorhanden.

Nach dem Ende zu, besonders an der (unteren) Greiffläche werden die Schuppen bezw. Schwielen öfters undeutlich und bei einer unbestimmten sp. unserer Sammlung machen sie hier sogar Tastlinien Platz, während sie dorsal noch ziemlich deutlich sind.

Interessant ist der Befund DE MEIJERE's bei einem Jungen von *Ph. celebensis*. Im Gegensatz zum Erwachsenen (s. oben!) zeigt die Schwanzwurzel sehr regelmäßig alternierende Schuppen, während am übrigen Teile diese erst durch die Pigmentverteilung angedeutet sind. Mir fiel sogar öfters ihr gänzlichliches Fehlen bei Jungen auf.

Füße oben, soweit ich feststellen konnte, beschuppt. Sohlen meist mit schwielig umgewandelten Schuppen. Bei der oben erwähnten unbestimmten sp. waren auch hier Tastlinien an deren Stelle getreten; dagegen waren die Zehen unten noch deutlich geringelt.

Nach KLAATSCH haben einige sp. die Sohlen gefeldert (60. S. 415).

*Trichosurus*: Die nackte Unterseite des sonst sehr dicht behaarten Greifschwanzes mit schwachen, schwielenähnlichen Schuppen.

Sohlen nach KLAATSCH gefeldert (60. S. 415).

*Pseudochirus*: Schwanz ziemlich dicht behaart; bei einigen Arten ist der ganze Endteil nackt, bei anderen nur unten, bei *P. Albertisii* PET. ein medialer Längsstreifen der Ventralfläche. An diesen Stellen ist immer eine ringförmige Beschuppung erkennbar. Bei *P. Cooki* DESM. fand ich auch die Zehen ventral geringelt.

*Dactylopsila*: Sohlen fein granuliert, Zehen unten geringelt (59. S. 161).

*Petaurus*: Schwanz scheint nicht beschuppt, dagegen sind

es die Füße dorsal und zwar deckend. — Sohlen granuliert, Zehen dorsal und ventral geringelt.

*Dromicia*: Greifschwanz beschuppt, Sohlen fein granuliert, Zehen unten geringelt.

*Acrobates*: Bei 2 Exemplaren unserer Spiritussammlung fand ich den zweizeilig behaarten Schwanz folgendermaßen beschuppt: Die schwach behaarten dorsalen und ventralen Teile waren mit je 3 alternierenden Längsreihen von deutlichen Schuppen besetzt. An den dicht behaarten Seiten waren, wie es schien, je 2 Längsreihen eingesprengt. Merkwürdigerweise fand DE MEIJERE: „geen spoor van schubben, ook niet in de pigmentatie“.

Füße dorsal und ventral beschuppt.

*Phascolarctus*: Sohlen granuliert (59. S. 209).

*Hypsiprymnodon*: Schwanz unter schwacher Behaarung ringförmig beschuppt.

Füße dorsal und ventral deutlich schuppig.

Bei den Embryonen sind die Schuppen deutlicher als bei den Erwachsenen.

*Potorous*: Schwanz mit etwa 4-eckigen Schuppen in Diagonallinien.

Füße dorsal, bis an die Wurzeln deckend beschuppt, ventral beide sehr deutlich mosaikartig, nicht nur die Hinterfüße, wie THOMAS angiebt (59. S. 116). Dasselbe auch beim Embryo. — Zehen ungeringelt.

Schnauze konvex getäfelt.

*Bettongia*: Sohlen der Hinterfüße rauh granuliert (59. S. 104).

*Caloprymnus*: Schwanz dicht und starr behaart, besonders ventral; mit Schuppenringen.

Sohlen der Hinterfüße rauh granuliert (59. S. 114).

*Aeprymnus*: Sohlen rauh granuliert.

*Dendrolagus*: Bei *D. ursinus* MÜLL. Sohlen granuliert.

*Dorcopsis*: Nach der Litteratur (51. S. 149; 82.) soll nur das Schwanzende beschuppt sein. Bei der in unserer Sammlung vertretenen *D. luctuosa* D'ALB. ist dagegen der ganze Schwanz mit deutlichen, sich deckenden, in Diagonallinien stehenden Schuppen geringelt. Unter der Spitze derselben entspringen die Haare.

Sohlen beschuppt.

MIKLUCHO-MACLAY nennt bei seiner Art *D. Beccarii* die Haut der Schnauze schuppig (51. S. 146).

*Lagorchestes*: Schwanz beschuppt.

*Onychogale*: Auf der Abbildung, die THOMAS giebt (59.

Taf. XI, Fig. 7), stehen mindestens die Schwanzhaare bei *O. frenata* in deutlichen Ringen. Das Schwanzende nimmt das eigentümliche Gebilde ein, nach dem die Gattung benannt ist. Bei *O. frenata* und *lunata* GLD. stellt es einen hornigen, kegelförmigen Tuberkel dar, bei *O. unguifera* GLD. ist es flach und gleicht so mehr einem menschlichen Nagel.

*Petrogale*: Schwanz mit kleinen, aber deutlichen, in alternierenden Ringen stehenden Schuppen mit dickem Hornbelage. Unter dem abgerundeten Hinterrande treten nach DE MEIJERE 6—7 Haare hervor.

Sohlen (nur der Hinterfüße?) geschuppt.

*Macropus*: Schwanz verschieden dicht behaart, besonders dicht natürlich die Wurzel; doch konnte ich selbst hier noch bei *M. agilis* GLD. die Schuppen auffinden. Diese bedecken den ganzen Schwanz ringförmig, dachziegelförmig, meist alternierend. Hornbelag verschieden dick.

Bei *M. ualabatus* LESS. und GARN. fand ich die Schwanzschuppen schwierig umgeändert.

Füße dorsal und ventral beschuppt, oft in mehr oder weniger deutlichen Querreihen. An den Sohlen scheinen oft die Hinterfüße bevorzugt, doch fand ich auch fast überall den Handteller mit deutlichen polygonalen Schuppen bedeckt. An den Sohlen der Hinterfüße ist ihre Gestalt verschieden, flach oder erhaben; immer aber in mosaikartiger Anordnung, wenn auch manchmal in sehr regelmäßigen Reihen. Auch hier findet oft schwierige Umbildung statt, wie ich sogar bei einem Jungen von *M. rufus* DESM. unserer Spiritussammlung bemerken konnte. Überhaupt stehen hier die Embryonen den Erwachsenen in der Ausbildung der Schuppen nicht nach.

MIKLUCHO-MACLAY bemerkt bei seiner sp. *M. tibol*, daß die großen Schuppen der Sohle der Hinterfüße nach der Ferse zu abgenutzt waren, so daß die Haut glatt, glänzend und fleckig erschien (50. S. 142).

Derselbe Autor nennt auch bei dieser Art die Haut der Schnauze schuppig. Auf seinen Abbildungen wie auch auf sämtlichen Känguruhabbildungen von THOMAS (59. Taf. 5, 11) ist diese allerdings sehr augenfällige Felderung deutlich gezeichnet. Auch bei vielen Exemplaren unserer Sammlung bemerkte ich dasselbe. Oft wird man thatsächlich an Schuppen erinnert und die Unterschiede zwischen dieser Stelle und der Sohlenhaut sind in der That äußerst gering (s. S. 189.)



## c) Zahnarme.

*Myrmecophaga*: Schwanz sehr dicht, buschig behaart, mit großen, dicht stehenden Schuppen in alternierenden Ringen. Unter dem abgerundeten Hinterrande jeder Schuppe treten nach DE MEIJERE 5—6 Haare hervor.

Füße oben beschuppt.

*Tamandua*: Wickelschwanz mit schwacher Behaarung, besonders an der Unterseite. Schuppen in Diagonalreihen, deckend, groß, dicht, aber individuell sehr verschieden, woher es kommen mag, daß WEBER sie hier kleiner, weniger dicht und weniger scharf abgegrenzt fand, als bei voriger Gattung (74. S. 17).

Bei *T. tamandua* DESM. fand DE MEIJERE andere Verhältnisse an der Schwanzwurzel als an dessen übrigen Teile. Dort waren sie abgerundet, standen viel weniger dicht und hatten je 4—6 Haare, hier 6-eckig, dicht stehend, mit 2—3 Haaren, manchmal auch nur 1.

An der (ventralen) Greiffläche fand ich sie oft schwielenartig.

Füße oben bis zur Wurzel groß und deutlich beschuppt; Sohlen granuliert.

*Cycloturus*: Rollschwanz mit nackter Unterseite, wie es scheint, ohne Schuppen.

*Dasypodiden*: Der Bau des Panzers ist so bekannt, daß ich mich nicht auf alle Einzelheiten einzulassen brauche. Doch möchte ich einige Punkte hervorheben.

Von den meisten Autoren, insbesondere von denen, die über die Bedeutung des Panzers arbeiteten, so auch von RÖMER, wird die, auch von Systematikern selten oder nur vereinzelt berührte Thatsache außer acht gelassen, daß die Gürteltiere am ganzen Körper bepanzert sind, nicht nur an den dem Lichte zugekehrten Seiten. Auch der Bauch, die Innenseite der Gliedmaßen, die Kehle, die Sohlen u. s. w. sind mit den dieser Familie eigentümlichen Hautgebilden bedeckt. Allerdings treten uns hier nicht die wohl ausgebildeten, scharf umgrenzten Platten entgegen, wie an den anderen Stellen, sondern einzeln, aber auch meist in (Quer-)Reihen stehende Schildchen, Warzen, sogen. Schwielen, Granulationen u. s. w., durchaus ebenso gestaltet wie die von den Autoren mit diesem Namen bezeichneten Bildungen bei anderen Tieren (s. Fig. 5). Auch die Lederhaut bildet ihnen entsprechende Verknöcherungen, die ebenfalls einzeln bestehen bleiben und sich nicht so weit radiär ausdehnen, daß sie miteinander verschmelzen. Auch scheint

hier die Knochenbildung ontogenetisch später einzutreten, als am Rücken.

Die echte Schuppenatur dieser Gebilde steht um so mehr außer Zweifel, als ihnen durchaus gleichgestaltete auch an anderen Stellen des Körpers vorkommen, oft zwischen die eigentlichen Panzer-elemente eingesprengt, wie auf den Ohren, den Schultern und, besonders bei *Xenurus*, am Schwanze.

Diese, dem Lichte abgekehrten Seiten sind nun embryonal viel dichter und regelmäßiger gepanzert als beim Erwachsenen, so daß selbst deutliche Quergürtel, die sich sogar etwas überlagern, vorhanden sind (s. Fig. 5). Während aber die dorsale Panzerung sich später weiter ausbildet, bleibt die ventrale stehen bzw. wird rückgebildet, so daß schließlich die Unterschiede so groß sind, daß letztere gänzlich übersehen wird.

In Bezug auf Zahl, Stellung, Anordnung u. s. w. der Haare kann ich auf RÖMER und DE MEIJERE verweisen. Nur das will ich bemerken, daß die minder bepanzerten Teile dicht mit verschieden großen Borsten besetzt sind, die meistens scheinbar auf den Schuppenrudimenten stehen, daß die echt gepanzerten Teile dagegen dünn mit einzelnen schwachen Haaren, die hinten und zwischen den Schildern heraustreten, besetzt sind.

Nur vereinzelt finden sich bei Gürteltieren gekielte Schuppen, wie z. B. am Schwanze von *Dasyus pepa* DESM., der dadurch zuletzt sogar 6-eckig wird.

*Glyptodontidae*: Der Panzer besteht aus Querreihen polygonaler, ursprünglich wohl 6-eckiger, rauher, höckeriger Knocheuplatten mit eigentümlicher Skulptur, die beweist, daß sie z. T. aus einzelnen, kleineren Plättchen verschmolzen sind. Getrennt sind sie durch Nähte, die mit dem Alter in der Mitte des Panzers verwachsen, an den Seiten aber bestehen bleiben, so daß hier selbst Spalten entstehen können, die nach der Ansicht der meisten Autoren die letzten Reste einer früheren Quergürtelung darstellen, nach wenigen anderen aber den ersten Anfang. Besonders deutlich sind diese Ringe bei der Gattung *Schistopleurum*, bei der *Nodor* sogar an den Seiten eine Andeutung einer Trennung in ein vorderes und ein hinteres Schild beobachtet haben wollte (23. S. 139).

So könnten vielleicht auch die Gattungen *Hoplophorus*, deren Panzer aus regelmäßig angeordneten Längs- und Querreihen besteht, und *Thoracophorus*, mit isolierten Knochenplatten, frühere Stadien darstellen.

Wohl ziemlich bestimmt dürfen wir behaupten, daß die Knochenplatten mit Horntafeln belegt waren, die ihnen aber nicht kongruent waren, wie BURMEISTER (22. S. 321) annimmt. Wenigstens ist dies bei den jetzt lebenden Gürteltieren nicht der Fall.

Ein Bauchpanzer scheint trotz der entgegenstehenden Behauptungen BURMEISTER's (32. S. 250) und LYDEKKER's (73. S. 202) nicht vorhanden gewesen zu sein, wohl aber (letzte?) Spuren eines solchen: „El vientre quedaba á descubierto, y en algunas especies con pequeños huesecillos irregulares y sueltos implantados en la piel como los presentan en distintas partes del cuerpo los armadillos actuales“ (63. S. 769) (vergl. Fig. 5).

Überall auf den Knochenplatten finden sich flache Gruben, in denen nach BURMEISTER Borsten steckten (22. S. 320 und 32. S. 258). Mir scheint dies nicht recht wahrscheinlich, daß da Haare, oder sogar Borsten hätten gedeihen können. Die Wurzeln derselben mußten doch unbedingt unterhalb des Knochenpanzers sich befinden, wie es auch bei den Gürteltieren der Fall ist, wo die Haare durch ein Loch desselben hindurchtreten. So vermute ich eher in den zahlreichen Löchern zwischen den Knochenplatten, die genau so gelagert sind wie die entsprechenden der Gürteltiere, die Austrittsstellen der Haare. Leider konnte ich weder bei ZITTEL noch bei AMEGHINO eine diesbezügliche Notiz auffinden.

Im übrigen besitzt der Panzer der Glyptodonten keinen besonderen phylogenetischen, sondern mehr einen morphologischen Wert, da diese Familie nur ein Seitenzweig derselben Stammgruppe ist, von der wir auch die Gürteltiere ableiten müssen (s. S. 206—7). Über jene selbst wissen wir leider nichts.

Maniden: Auch hier brauche ich nicht auf alle Einzelheiten einzugehen, sondern kann nur das Belangreiche hervorheben.

Die Schuppen weisen viele Verschiedenheiten auf. Bei einigen Arten, wie *M. tricuspis* RAFINESQUE, sind sie dünn, biegsam, elastisch, bei den meisten anderen dick, fest, massig. Meist sind sie gefurcht oder vielmehr eigentlich gerippt, in der Mitte sogar gekielt. Dieser Kiel läuft oft in eine mehr oder weniger feine, selbständige Spitze aus. — An den Seiten, besonders des Schwanzes sind sie oft krallenartig zusammengebogen.

Die Beschuppung erstreckt sich nicht über den ganzen Körper. Die vom Lichte abgekehrten Seiten zeigen, wenigstens beim Erwachsenen, keine Spur davon. Interessant wäre eine darauf gerichtete Untersuchung bei Embryonen, die mir nicht möglich war.

Meist stehen die Schuppen in deutlichen, alternierenden

Längs- und Querreihen, wobei der merkwürdige Unterschied zwischen asiatischen und afrikanischen statthat, daß bei ersteren die Mittelreihe der Schuppen bis ans Schwanzende geht, bei letzteren sich etwa 5 Schuppen vorher in 2 seitliche Reihen spaltet.

Die Anzahl der Schuppen schwankt individuell in gewissen Grenzen. Die Unterseite des Schwanzes ist öfters nackt, besonders am Ende, und zwar, was ebenso interessant wie natürlich ist, nur bei den kletternden (s. S. 195).

An den Sohlen finden sich schwierige Schuppen-Umbildungen.

Für die Bionomie des Tieres ist es von Interesse, daß die Schuppen willkürlich sträubbar sind und zwar durch eigene quergestreifte Muskeln (16. S. 713).

Die Haare treten an den Seitenrändern der Schuppen hervor, wie ja leicht begreiflich ist. Auch hier besteht wieder der eigentümliche Unterschied, daß die asiatischen Arten während ihres ganzen Lebens Borsten besitzen, die afrikanischen nur als Junge (44. S. 195).

#### d) Zahnwale (70).

*Neomeris phocaenoides* GRAY: Auf dem Rücken eine zusammenhängende Decke, etwa 5 cm breit, 60 cm lang, von Längs- und Querreihen von etwa 5 mm langen, 3—4 mm breiten Platten, die durch Rinnen getrennt sind. Auf jeder Platte ein aus mehreren, konzentrisch übereinander liegenden Schichten bestehender Tuberkel, in der Mitte mit einer feinen Grube, „aus der hier und da ein starrer, kurzer, stabförmiger Körper herausragt“, über dessen Natur sich KÜKENTHAL nicht ausläßt. Ich glaube, hierin ein Haar oder wenigstens den Rest eines solchen vermuten zu dürfen.

Vereinzelte Platten auf der Dorsalfläche des Kopfes, „besonders regelmäßig um das Spritzloch herum“.

„Eine Plattenreihe am Radialrande der Vorderflossen“ und eine auf der Schwanzwurzel.

Auch beim Embryo fand KÜKENTHAL diese Gebilde, jedoch erst in Gestalt von Tuberkeln, „noch nicht in Platten differenziert“. Hinzu treten noch „eine Unmenge sehr feiner Tuberkeln am Kopfe, sowohl am Ober- wie am Unterkiefer“.

*Phocaena*: Die Hautpanzerreste treten in verschiedener Ausbildung auf. Bei *Phoc. spinipinnis* BURM. zieht sich von der Dorsalmittellinie des Rückens eine Tuberkelreihe auf den Vorder-



rand der Finne über, wo sich ihr noch 2 seitliche regelmäßige Reihen und auf jeder Seite einige unregelmäßig zerstreute Tuberkel zugesellen (21. S. 229). Bei *Ph. communis* CUV. (*tuberculifera* GRAY) erhält sich nur noch die Mittelreihe auf der Finne (20. S. 319).

WEBER macht indes diesen Gebilden den Rang von Schuppen streitig, da sich die Lederhaut nicht an ihnen beteilige (74. S. 20, Anm.).

*Globiocephalus*: Bei einem *Gl. macrorhynchus* GRAY fand KÜKENTHAL ebenfalls nur die Mittelreihe der Finne.

*Delphinopsis* †: Nach JOH. MÜLLER ist bei *D. Freyeri* der größte Teil der Vorderflosse von Plättchen bedeckt (12. S. 86), die er für Hautknochen hält, während H. VON MEYER sie für mineralische Bildungen, vergleichbar den Pisolithen, erklärt, entstanden möglicherweise unter dem Einflusse der organischen Substanz der Flosse (19. S. 229).

#### e) Huftiere.

Speziell bei den Dickhäutern sieht man die Haut zerspalten in mehr oder minder regelmäßige Tafeln, die sich immer im Zusammenhange loslösen (42. S. 339). LEYDIG vergleicht sie direkt mit den echten Schuppen (16. S. 683).

Besonders regelmäßigen Anschein haben sie bei *Rhinoceros*, wo GIEBEL bei *Rh. javanicus* CUV. (15. S. 205) 5- bis mehrseitige, mosaikartig gelagerte Schildchen, und bei *Rh. unicornis* L. (S. 207) rundliche Schilder und Warzen anführt.

Außer diesen finden sich noch kleine warzenähnliche Tuberkel, die ANDERSON bei *Rh. sumatrensis* CUV. ausführlich beschreibt. Sie sind klein, etwa 3 mm im Durchmesser, flach und von einem Sulcus umgeben, in dem gewöhnlich 4 Borsten stehen (33. S. 131).

#### f) Nagetiere.

*Anomalurus*: Schwanz sehr dicht behaart, mit feinen Schuppenringen. Die Ventralfläche des ersten Drittels zeichnet sich aus durch die bekannte Spezialisierung der Schuppen. Es haben sich diese sehr vergrößert und verstärkt, indem sie sich zugleich seitlich zusammenbogen, so daß eine starre, nach hinten gerichtete, deutlich abgesetzte Spitze entsteht.

Es sind ihrer etwa 15—16, die in zwei Längsreihen stehen, sich etwas dachziegelförmig überlagernd. Nach GERVAIS (48. S. 105)

stemmt das Tier sie beim Klettern gegen die Baumrinde, sie gewissermaßen als Steigeisen benutzend (34. S. 89; 75. S. 449). ROCHEBRUNE widerspricht dem jedoch (s. S. 195).

*Sciurus*: Schwanz sehr dicht und lang behaart. Schuppen in großer Verbreitung. Die Litteratur läßt einen hier völlig im Stich. Die einzige Notiz hierüber fand ich bei WEBER, der sagt: „Auch die arborikolen Sciuriden haben schuppenlose Schwänze“ (85. S. 420). Da wir in unserer Sammlung fast nur Trockenmaterial besitzen und die Untersuchung gerade hier auf die größten Schwierigkeiten stößt, hatte ich fast keine Hoffnung. Um so mehr war ich überrascht, sehr häufig Schuppen zu Gesicht zu bekommen. Überall, wo die Schwanzhaut sichtbar zu machen war, fand ich Schuppen, im ganzen bei etwa 20 Arten. Ihre Ausbildung war eine sehr verschiedene. In wenigen Fällen waren sie vollkommen deutlich, deckend, in der Mehrzahl dagegen gerade noch zu erkennen, bei einigen aber kaum noch eine Spur. Dagegen war die Ringelung der Schuppen bezw. Haut überall vollkommen deutlich, wenn auch erst in der letzten Hälfte des Schwanzes.

Gerade hier fiel mir besonders die individuelle Variabilität auf. Während z. B. manche Individuen einer Spezies vollkommen entwickelte Schuppen besaßen, konnte ich bei anderen keine Spur mehr davon entdecken, während wieder andere alle Übergänge zeigten.

An den Gliedmaßen ist die Untersuchung wegen der dicht und straff anliegenden Haare fast unmöglich. So konnte ich auch nur bei 3 Exemplaren auf der Oberseite der Füße Schuppen nachweisen, teilweise allerdings sehr deutlich, in Querreihen, bis zur Wurzel hinauf. Die Zehen sind unten geringelt, die Sohlen nach KLAATSCH (60. S. 421) bei einigen mit Warzen.

*Xerus*: Bei dem einzigen, unbestimmten, Spiritusexemplar unserer Sammlung war der Schwanz sehr deutlich unter der dichten Behaarung geringelt. Auch die Gliedmaßen fand ich oben deutlich beschuppt, die Zehen unten geringelt, die Sohlen dagegen glatt. An vielen Stellen der Körperhaut konnte ich wahrnehmen, wie die Haare in alternierenden Reihen von 4—5-zähligen, geradlinig angeordneten Gruppen standen.

*Tamias*: Schwanz und Gliedmaßen wie *Xerus*.

*Pteromys*: Die Zehen schienen mir ventral undeutlich geringelt.

*Cynomys*: Schwanz sehr dicht behaart, mit Ringen von großen, deckenden Schuppen.

Füße oben bis zur Wurzel mit Querreihen von großen, deckenden Schuppen, an den hinteren noch besser entwickelt als an den vorderen. Zehen oben deutlich, unten undeutlicher geringelt. Sohlen glatt.

*Spermophilus*: Schwanz und Gliedmaßen wie bei *Cynomys*.

*Haplodon*: Zehen unten stark geringelt.

*Castor*: Beim Erwachsenen ist der Schwanz sehr dünn behaart, fast nackt, mit sehr großen, rhombischen, sich schwach deckenden Schuppen. Es sind dies echte Horngebilde, nicht, wie vielfach behauptet wird und ich selbst früher glaubte (90.), Hautfalten. Besonders der überlagernde Hinterrand tritt frei hervor und ist fest, elastisch, hell durchscheinend wie echtes Horn.

Beim Jungen ist die Behaarung bedeutend dichter, nach DE MEIJERE ungefähr 8 Haare hinter jeder Schuppe. Diese selbst sind dagegen weniger entwickelt, besonders in der proximalen Hälfte, wo sie noch durch Hautfalten getrennt sind, während sie in der distalen schon rhombisch werden und eng aneinander schließen.

Die Füße sind sehr dicht behaart, bei unseren Exemplaren von *C. fiber* L. sehr deutlich deckend beschuppt, bis zur Wurzel, während nach DE MEIJERE die Vorderfüße eines jungen *C. canadensis* KÜHL keine eigentlichen Schuppen, nur Schuppenstellung der Haare zeigten. — Offenbar ist dies mehr ein Jugend- als ein Speciescharakter.

*Myoxus*: Nach KLAATSCII Sohlen mit zahlreichen Warzen (60. S. 422).

*Hydromys*: Schwanz verschieden dicht behaart, doch immer die sich deckenden Schuppenringe sichtbar.

*Xeromys*: Schwanz mit sehr kleinen, unregelmäßig gelagerten Schuppen, von denen 20—22 auf 1 cm gehen (62. S. 248). Zehen ventral beschuppt.

*Gerbillus*: Schwanz mit kleinen, in alternierenden Ringen stehenden Schuppen (15—20 auf 1 cm).

Sohlen fand ich bei *G. leucogaster* PET. beschuppt.

*Pachyromys*: DE MEIJERE erwähnt, daß bei *P. Duprasii* LATASTE, juv., der Schwanz nicht beschuppt sei, aber deutlich alternierende Haargruppen trage. Ob hier nicht ebenfalls ein Jugendcharakter vorliegt, und das erwachsene Tier Schuppen besitzt?

Auf den Füßen seien die Spuren (doch wohl eigentlich Anlagen?) der Schuppen sehr deutlich.

*Mystrormys*: Nach NOACK ist bei *M. longicaudatus* NOACK der Schwanz undeutlich, nicht schuppig geringelt (54. S. 247).

*Otomys*: Schwanz kurz, aber dicht behaart, mit alternierenden, großen Schuppenringen.

Füße oben deutlich beschuppt, Zehen unten geringelt, Sohlen glatt.

*Malacomys*: Schwanz beschuppt.

*Dendromys*: Greifschwanz fein und kurz, aber dicht behaart, mit feinen, alternierenden Schuppenringen, die bei *D. pumilio* WAGN. auf dem dorsalen Schwanzende, das allein greift, in große, flache Hautringe, ohne Schuppen übergehen, oder, nach NOACK, „in Muskelringe“ (72. S. 30).

Gliedmaßen deutlich beschuppt.

*Steatomys*: Schwanz dicht behaart, sehr fein geringelt, 12 Ringe auf 5 mm, über 100 am ganzen Schwanz (10. S. 164).

Zehen ventral geringelt.

*Lophyuromys*: Schwanz mit 4-eckigen Schuppen mit je 3 Haaren.

*Megalomys*: Schwanzschuppen fast 4-eckig, mit je 3 Haaren.

*Sitomys*: Schwanz mit Schuppenringen.

*Acodon*.           "           "           "

*Cricetus*: Schwanz dicht behaart und sehr fein beschuppt, etwa 25—30 Ringe auf 1 cm. Nach DE MEIJERE soll bei *Cr. vulgaris* DESM. der Schwanz nicht beschuppt sein, was meinen Befunden und der ganzen Litteratur widerspräche, wenn nicht, wie anzunehmen, individuelle Variation vorliegt.

Füße dorsal beschuppt.

*Hesperomys*: Behaarung und Beschuppung des Schwanzes sehr wechselnd, doch letztere immer sichtbar. Die Schuppen stehen in Ringen, sind schwach deckend, manchmal äußerst klein, dann aber auch wieder recht groß. Im Durchschnitte stehen 3 Haare hinter jeder Schuppe, von denen das mittelste meistens das größte ist, bei *H. brasiliensis* WATERH. nach DE MEIJERE sogar doppelt so lang als die beiden seitlichen.

Die Füße scheinen dorsal immer beschuppt zu sein, die Zehen ventral geringelt; auch fand ich öfters die Sohlen beschuppt. — Bei einem unbestimmten Spiritusexemplar sah ich von allen meinen Befunden die schönste Beschuppung der Gliedmaßen, schöner fast noch als bei *Dasypus*, sehr erinnernd an die des Pinguin, weshalb ich, ohne weitere Beschreibung, beide im Bilde zusammenstelle (s. Fig. 1—4).



*Oxymycterus*: Schwanz mit Ringen von großen, deckenden Schuppen. Wenigstens die Hinterfüße dorsal beschuppt.

*Ichthyomys* (83.): Zehen dorsal und ventral geringelt, an letzterer Stelle größer, aber teilweise die Schilder noch aufgelöst in kleine Tafeln. — Sohlen chagriniert.

*Sigmodon*: Schwanz fein geringelt. — Sohlen granuliert.

*Rheitron*: Schwanz so lang und dicht behaart, daß die Schuppenringe nicht immer sichtbar sind.

Zehen ventral beschuppt.

*Ochetodon*: Schwanz schuppig geringelt.

Sohlen der Hinterfüße netzförmig granuliert (39. S. 123).

*Neotomma*: Schwanz sehr verschieden, von fast nackt bis zu außergewöhnlich dicht behaart, mit feinen Schuppenringen.

*Hypogeomys*: Schwanz beschuppt.

*Brachytarsomys*: Schwanz mit Schuppenringen.

*Hallomys*: Schwanz dicht behaart, mit sehr deutlichen Ringen von großen Schuppen.

*Eliurus*: Schwanz im ersten Drittel schuppig, dann langhaarig (83. S. 465).

*Phenacomys*: Zehen ventral beschuppt.

*Arvicola*: Schwanz im allgemeinen dicht behaart, bei einigen Arten sogar mit Pinsel, so daß die Schuppen oft verborgen sind. Diese in alternierenden Ringen, klein bis oft undeutlich, nach DE MEIJERE jedoch mit dickem Hornbelage. Bei *A. amphibius* L. zählt dieser Autor hinter den 4-eckigen Schuppen je 4—5 Haare, von denen die äußersten die schwächsten sind.

Füße dorsal meistens beschuppt, auch an den Sohlen zwischen den Wülsten, mit Ausnahme von *A. amphibius*, deren Sohlen nach BLASIUS nur Runzeln und Falten aufweisen (14. S. 346), und *A. subterraneus*, der Art, die „ausschließlich unterirdisch“ lebt, als die andere Arten (S. 393), mit nackten und runzeligen Sohlen der Vorderfüße und „unregelmäßig schuppig punktierten“ Hintersohlen (S. 389). — Die Beschuppung der Sohlen der Hinterfüße ist im allgemeinen stärker als die der Vorderfüße. — Zehen ventral geringelt oder geschildert.

*Evotomys*: Zehen ventral geringelt.

*Myodes*: Schwanzstummel mit Schuppenringen. Füße oben sehr deutlich beschuppt, Zehen dorsal und ventral mit Ringeln.

*Fiber*: Schwanz nach PRINZ VON WIED „mit schmalen, häutigen Querringen, die aus Hautschuppen zusammengesetzt sind“ (18. S. 122), nach COUES mit netzförmigen Schuppen, die in nicht

regelmäßigen Ringen, sondern mehr in Quincunx stehen (39. S. 254). Ich fand große, deutliche, hinten abgerundete, sich deckende Schuppen in alternierenden Reihen; nach DE MEIJERE je 3 kurze, dünne, anliegende Haare.

Sohlen „not granular, nor obviously reticulate“.

*Siphneus*: Schwanz schuppig.

*Deodomys*: Schwanz in der ersten Hälfte fast nackt; dann wird er gegen das Ende zu immer dichter behaart, mit feinen, aber deutlichen Schuppenringen, 12—15 auf 1 cm, die gegen die Schwanzspitze hin unsichtbar werden.

*Mus*: Alle Verhältnisse sind sehr wechselnd, auch individuell. Die Behaarung des Schwanzes ist meistens schwach, kann aber auch stärker werden, so daß sogar die Schuppen nicht mehr sichtbar bleiben, wie z. B. bei *M. minutus* PALL. Dasselbe Resultat kann nur für die Endhälfte erreicht werden durch Bildung eines Pinsels, wie z. B. bei *M. hirsutus* GRAY. Die Schuppen stehen fast immer in alternierenden Ringen, wobei bald sie selbst, bald letztere deutlicher sein können. Im allgemeinen sind sie klein, über 15 auf 1 cm, so daß *M. rattus* L. und *decumanus* PALL. bis 260, und selbst die kleine *M. musculus* L. bis 200 Schuppenringe zählen können. Selten sind sie groß, oder gar, wie bei *M. nativitatis* THOMAS (57. S. 533) sehr groß, oft aber mit dickem, bei Trockenexemplaren leicht ablösbarem Hornbelage. Ihre Gestalt ist meist 4-eckig oder quadratisch, seltener rhombisch oder 6-eckig, bei *M. nativitatis* 3-eckig, bei einigen Arten, wie z. B. *M. rattus* und *decumanus*, herzförmig, mit der Spitze proximal, in der Haut, der Basis distal frei hervorragend. In der Einkerbung sitzt dann ein stärkeres Haar.

Ihre Anordnung weist von deckend bis zu mosaikartig alle Übergänge auf. Im allgemeinen bekleiden sie den ganzen Schwanz gleichmäßig gut ausgebildet. Nur bei der kletternden *M. rex* sind sie ventral schärfer markiert, wie überhaupt eigenartig spezialisiert: „the scales not overlapping, but forming prominent projections, which give to the whole tail an extraordinary roughened rasp-like character, most marked, however, on the underside and gradually fading off towards the tip“ (56. S. 480). Bei der grabenden *M. imperator* ist dann die Schwanzspitze völlig nackt.

Im Durchschnitt stehen 3 Haare hinter jeder Schuppe, von denen das mittelste gewöhnlich das stärkste ist. Interessant ist, daß diese Dreistellung der Haare am Mäuseschwanz nicht nur der einzige derartige Befund ist, der von einem Nichtsystematiker

beschrieben wurde, sondern daß dies überhaupt die erste Notiz ist, die ich in dieser Beziehung fand. Professor ARNSTEIN sagt in seiner Beschreibung der Nerven des Mäuseschwanzes: „Die Haarbälge sind in Reihen angeordnet, die in der nicht aufgeschrittenen Schwanzhaut Kreise bilden, und zwar so, daß zwischen je 3 Haaren ein Zwischenraum bleibt, während die zu einer Gruppe gehörigen Haarbälge so nahe aneinander gerückt sind, daß ihre Talgdrüsen sich berühren. Die Reihen der Haare sind also diskontinuierlich und parallel zu einander“ (36. S. 208).

Auch an den Füßen ist die Ausbildung sehr wechselnd. Horn- oder Hautschuppen oder -tafeln, aber auch Körnelungen oder sogen. Warzen finden sich überall dorsal und ventral, an ersterer Stelle oft noch in Querreihen. Auch die Zehen sind dorsal und ventral wohl immer geringelt, wenn auch nur mit Querringen, die durch die Haare markiert werden.

Auch an den Füßen stehen für gewöhnlich hinter jeder Schuppe, bezw. ihrem früheren Platze 3 Haare, von denen das mittelste das stärkste ist, wie es in neuester Zeit z. B. JENTINK auf Prof. WEBER'S Anregung hin für seine neue Art für *M. armandvillei* beschrieben hat (80.).

Einen eigentümlichen, anormalen Befund der Hautbildung beschreibt GASKOIN von einer Hausmaus-Familie, die er *Mus musculus*, var. *nudo-plicatus* nennt. Einige Sätze will ich wörtlich anführen:

„These animals were totally destitute of hairs; the external integument pinkish white, and formed into coarse prominent plicae or duplicatures of itself, transversely traversing the body in an undulated shape and increasing in width and projection as they descended from the dorsum. — They were on the sides of the body in a degree symmetrical; and on the face and head, particularly so“ (13. S. 39).

Sollten wir es hier nicht vielleicht mit atavistischen Bildungen zu thun haben, wie besonders die Abbildungen immerhin denkbar machen? Es erinnern thatsächlich die Hautfalten des Rückens außerordentlich an Quergürtel, und die der Stirn und des Gesichts an die Anordnung der Panzerplatten der Reptilien und Gürteltiere an diesen Stellen.

*Leimacomys*<sup>1)</sup>: Schwanz schuppig geringelt, kurz und borstig behaart (84.)

---

1) Da mir die Beschreibung dieser Gattung nicht mehr zugänglich ist, stelle ich sie, um sie doch irgendwo unterzubringen, hierher.

*Pseudomys*: Schwanz geringelt.

*Nesocia*: Schwanz mit 4-eckigen Schuppen, hinter deren jeder 3 Haare.

*Hapalomys*: Schwanz mit Ringen von großen 4-eckigen Schuppen.

Sohlen geschuppt, Zehen ventral geringelt.

*Pelomys* PET. (s. *Golunda* GRAY): Schwanz stark geringelt, 5—6 Ringel auf 1 cm, 170—180 am ganzen Schwanz (10. S. 157).

Sohlen beschuppt, Zehen ventral geringelt.

*Uromys*: Schwanz wenig behaart, mit mosaikartig stehenden, bei den verschiedenen Arten verschieden großen Schuppen, die bei *U. rufescens* ALSTON konvex, halbkreisförmig sind, aber in Ringen stehen (38. S. 124).

*Chiruromys*: Schwanz mit mehr oder weniger 5-eckigen oder rhombischen Schuppen in Diagonalreihen, nicht in Ringen, „somewhat like the dorsal scales of a snake“ (55. S. 237). Schwanzspitze aufwärts gebogen, ohne Schuppen, quer gefurcht, greifend.

*Hapalotis*: Schwanz mit großen, dicken Schuppen, die sich nicht decken; pinselförmig behaart.

Zehen wenigstens bei *H. Boweri* RAMSAY ventral geringelt (53. Taf. 18, Fig. 6, 7).

*Ac(anth)omys*: Schwanz mit kurzen, dicken Borsten; darunter sehr deutliche, (etwa 1 mm) große Ringel, aber ohne Schuppen, deren Stellung durch je 2—3 zusammenstehende Haare angedeutet wird. Bei Embryonen sind öfters noch Schuppen unterscheidbar. NOACK, der dieselben Exemplare von *Ac. cahirinus* GEOFFR. beschrieb, die mir vorliegen, läßt beim Erwachsenen die „Schwanzringe bestehen aus ineinander gesteckten, knorpeligen Röhren“, beim Embryo „aus mehrfach noch getrennten Schuppen, die beim erwachsenen Tiere verschwinden“ (72. S. 19).

Sohlen kaum beschuppt, Zehen ventral geringelt. Die Dorsal-seite der Vorderfüße beschuppt, die der Hinterfüße nur beim Embryo.

Bei diesem stehen am ganzen Körper, besonders aber auf dem Rücken, die gerade hervorbrechenden Haare in schönster Schuppenstellung, indem je 3—5 dicht nebeneinander stehen, in der Mitte 1—2 stärkere, die späteren Stacheln. Diese einzelnen Gruppen sind wieder in queren, alternierenden Reihen angeordnet. — Auch NOACK ist diese eigenartige Bildung aufgefallen. Doch sagt er nur: „Die Körperhaut zeigt rautenförmige Zellen, aus denen die Spitzen der Haare hervorbrechen“ (72. S. 19).



*Echi(n)othrix*: Schwanz mit Ringen, die GRAY bei der Gattung 4-eckig nennt (27. S. 99), DE MEIJERE bei *E. leucura* GRAY 6-eckig im speziellen Teile (82. S. 88), abgerundet in der Einleitung (S. 9).

*Cricetomys*: Schwanz mit Ringen von kleinen, undeutlich 4-eckigen Schuppen, mit je 3 Haaren, deren mittelstes am stärksten ist.

Füße dorsal bis über die Wurzeln beschuppt, Sohlen glatt; Zehen dorsal und ventral geringelt.

*Saccostomys*: Zehen ventral geringelt.

*Pithechir* (75. S. 125, Taf. 3 u. 4): Schwanzwurzel sehr dicht behaart, dann dünner werdend, bis schließlich das Ende nackt ist. Ebenso sind die 4-eckigen Schuppen proximal groß, werden dann immer kleiner und weniger, bis wieder schließlich das Schwanzende glatt ist. Hinter jeder Schuppe stehen 3 kurze, feine Haare, deren mittelstes das längste ist.

Zehen ventral geringelt.

*Heterocephalus*: Zehen ventral geringelt.

*Geomys*: An dem schlecht erhaltenen, ausgestopften Exemplare unserer Sammlung war die Schwanzhaut undeutlich geringelt; die einzelnen Schuppen waren noch weniger deutlich.

*Thomomys*: Wie bei *Geomys*, nur noch undeutlicher.

*Spalacomys*: Schwanz schuppig geringelt.

*Perognathus*: Schwanz so dicht behaart, daß die Schuppenringe fast verborgen werden. Bei *P. bicolor* GRAY sind die Schuppen 4-eckig (28. S. 202).

*Heteromys*: Schwanz mit Ringen von 4-eckigen, kleinen Schuppen.

*Sminthus*: Schwanz mit feinen Schuppenringen, bei *S. betulinus* NILSS. 200, bei *vagus* WAGN. 140—170.

Zehen ventral beschuppt.

*Zapus*: Schwanz schuppig geringelt. — Sohlen granuliert; Zehen ventral geschildert.

*Dipus*: Schwanz schwach behaart, aber mit Quaste. Beschuppung überall deutlich, ringförmig, die einzelnen Schuppen hinten abgerundet, nach DE MEIJERE mit dickem, nach meinen Befunden mit sehr dünnem Hornbelage; hinter jeder 3 Haare mit einem stärkeren mittleren. Füße sehr deutlich geschuppt, die Hinterfüße den ganzen Lauf hinauf, mehr oder weniger ringförmig.

Glans penis, nach DOBSON, auf der Oberseite mit einigen weichen Dornen und zahlreichen, hornigen Schildern (43. S. 641.)

*Alactaga*: Bei einem Exemplare unserer Trockensammlung konnte ich nur noch Hautschuppen, keine Ringe mehr am Schwanze bemerken.

*Pedetes*: Schwanzhaare in Ringen, die durch Hautfalten gebildet werden und oft noch schuppenartig abgegrenzt sind.

*Ctenodactylus*: An der innersten Zehe der Hinterfüße über dem Nagel eine quere Reihe von hornigen Spitzen, die einen Kamm bilden und sehr ausgiebig zum Kämmen des Felles benutzt werden (2. S. 49).

*Octodon*: Schwanz kurz, dicht und steif behaart, mit Pinsel. Sehr deutlich geringelt, jedoch einzelne Schuppen nicht besonders deutlich, mit 3 Haaren, deren mittelstes das stärkste.

Zehen ventral geringelt.

*Habrocoma*: Sohlen und Ventralfläche der Zehen bedeckt mit kleinen, runden, fleischigen Tuberkeln (5. S. 84, Taf. 28).

*Ctenomys*: Schwanz mit Schuppenringen.

*Spalacopus*: Schwanz ebenso. — Sohlen mit 6 Höckern, deren jeder eine hornige Warze trägt (15. S. 512).

*Petromys*: Schwanz ebenso.

*Myopotamus*: Schwanz im Alter dünn behaart, mit Ringen von großen 4-eckigen Schuppen, mit je 3 Haaren, deren mittelstes das stärkste ist. Bei Jungen stehen die Haare dichter, die Ringe sind undeutlicher, dagegen die einzelnen Schuppen recht deutlich.

Hinterfüße mit deckenden Schuppen, Vorderfüße nur noch mit schuppenähnlichen Hautfalten.

*Capromys*: Schwanz nach BREHM fast ganz nackt, nach FLOWER ein „Rattenschwanz“, während DE MEIJERE bei *C. Fournieri* DESM. 4 Haare hinter jeder Schuppe fand, und auch ich in unserer Sammlung ziemlich dichte Behaarung feststellen konnte, wie auch DOBSON bei *C. melanurus* PET. sehr dicht behaart, mit Pinsel, angiebt (46. S. 235). Schuppen groß, 4-eckig bis polygonal, hinten abgerundet, deckend.

*Aulacodus*: Schwanz nach DE MEIJERE so gut wie nicht beschuppt, wie ich fand, mit schwach deutlichen Ringen, die mehr durch die Haut gebildet und durch je 3 Haare markiert werden. Füße dorsal etwas deutlicher als der Schwanz beschuppt.

Am ganzen Körper fand ich die Haare in alternierenden Reihen von Gruppen zu 5—6 stehend.

*Plagiodontia*: Schwanz nackt, mit sehr kleinen 5-eckigen Schuppen.

*Loncheres*: Schwanz sehr verschieden behaart, von fast nackt bis zu sehr dicht, meist nach dem Ende zu dichter. Schuppen groß, rhombisch oder 6-eckig, deckend, in Ringen.

*Echinomys*: Ebenso.

*Dactylomys*: Schwanz mit dünner Behaarung und schwachem Pinsel. Schuppen klein, 6-eckig, mit je 3 Haaren, deren mittelstes das stärkste.

*Cercomys*: Nach GIEBEL echter Rattenschwanz (15. S. 499), also wohl ringförmig beschuppt.

*Carterodon*: Schwanz ziemlich lang behaart, beschuppt.

*Hystriiden*: Nach GIEBEL Zunge mit stachelartigen Schuppen bekleidet (15. S. 471).

*Erethizon*: Sohlen nach GIEBEL nackt, mit kleinen, netzförmigen Warzen bedeckt, die ich recht groß fand.

*Synetheres*: Greifschwanz, proximale Hälfte mit Stacheln, distale mit unregelmäßigen Ringen großer, dicker, 6-eckiger, aber mehr schwielenartiger Schuppen. Bei Jungen sind die Ringe regelmäßiger, die Schuppen aber undeutlich.

Sohlen getäfelt, Zehen dorsal und ventral beschuppt.

*Sphiggurus*: Ebenso.

*Chaetomys*: Schwanz mit Ringen von 4-eckigen Schuppen, die DE MEJERE wenig, ich recht gut entwickelt fand. Je 3 Haare, deren mittelstes das stärkste.

*Hystrix*: Nach LEYDIG stehen die Stacheln in Gruppen von 5—7, die einen nach hinten konvexen Bogen bilden, in je einer nach außen und innen vorspringenden Papille (16. S. 708—9). Auch DE MEJERE beschreibt am Kopf, Bauch und vorderen Rücken schuppenförmige Falten und hinter jeder derselben 5—7 etwa gleiche Stacheln.

Interessanter noch ist die Beschreibung eines Embryo von *H. cristata* nach BLUMENBACH, die ich aus DE MEJERE citiere: „Auf dem Rücken und den Lenden bildet die Haut große, breite und so regelmäßig geordnete schuppenförmige Falten, daß sie fast den Gürteln eines jungen Armadills ähneln. Der übrige Körper ist mit zahllosen kleinen Schuppen bedeckt, unter deren bogenförmigen Rändern die zarten Keime der künftigen Borsten und Stacheln hervorsprossen, sowie an dem oberen Rande jener großen die zu den dicken Rückenstacheln, nach der Länge in Reihen geordnet, herausragen (82. S. 5).

Ich möchte noch erwähnen, daß die Stacheln besonders der

Vorderhälfte des Rückens symmetrisch, dorso-ventral abgeplattet sind, bei Jungen sogar alle ganz flach, aber am Ende in einen langen, feinen Faden auslaufend.

*Acanthion*: Stacheln ebenfalls abgeflacht, am Schwanze je einer hinter jeder der hinten abgerundeten Schuppen.

*Atherura*: Schwanz da, wo keine Stacheln sind, mit Schuppen. Bei einem ausgestopften Exemplare von *A. africana* GRAY waren sie sehr groß, 6-eckig, schwach deckend, bei einem Spiritusexemplare dagegen mosaikartig, mit großen Zwischenräumen, aber beide Male in alternierenden Ringen. Bei *A. fasciculata* SHAW sind sie nach GIEBEL rhombisch und längsgestreift. Bei dieser Species und bei *A. africana* steht 1 Haar hinter jeder Schuppe, bei *A. macrura* WATERH. 3, deren mittelstes viel stärker ist. — Wo größere Stacheln stehen, werden die Schuppen undeutlicher.

Füße wenigstens bei *A. africana* dorsal beschuppt, Sohlen dagegen nur mit Schuppenrudimenten.

*Trichys*: Schwanz mit Diagonalreihen von ziemlich großen, deckenden Schuppen. Hinter <sup>1)</sup> jeder ein kurzes, dünnes Haar, das der folgenden so dicht anliegt, daß die Schuppen wie gekielt aussehen. Nach dem Ende zu werden die Haare immer länger, bis zuletzt 5—8 cm lange Borsten, die abgeflacht sind und eine schwache Rinne haben, einen Büschel bilden (61. S. 76).

*Dasyprocta*: Schwanzstummel nach DE MEIJERE mit „haren in meer of minder regelmatige ringen“ (82. S. 93), während er nach GIEBEL, BREHM und meinen Befunden nackt ist.

Füße dorsal mit schuppenartigen Hautfalten, in denen die Haare entspringen. Diese stehen, besonders an den Hinterbeinen, sehr hoch hinauf in Schuppenstellung. — Zehen ventral mit sich etwas deckenden Querringen.

*Coelogenys*: Füße dorsal mit schuppenähnlichen Hautfalten, in denen die Haare stehen. Sohlen prachtvoll getäfelt.

Glans penis wie bei *Dipus* (s. S. 181).

*Caviiden*: Füße dorsal deutlich beschuppt, mit ablösbarem Hornbelage. Zehen ventral geringelt.

Glans penis wie bei *Dipus*.

*Hydrochoerus*: Auf den Vorderfüßen eines Jungen fand

---

1) Interessant ist die Ausdrucksweise GÜNTHER's: „A short fine hair starts from the base of each scale and lies closely adpressed to its median line.“



ich große und deutliche, aber sehr dünne, unregelmäßig angeordnete Schuppen.

Lepus: In Isis 1867, S. 20, berichtet „Herr Apotheker BLEY über Kaninchen mit Rattenschwänzen, die wahrscheinlich von solchen Kaninchen herstammten, die mit Ratten Umgang gehabt hatten“.

#### g) Raubtiere.

KLAATSCH fand bei einigen Kleinbären, Viverriden und Mardern an den Sohlen kleine Cutispapillen, teilweise in Reihen angeordnet. Er vergleicht sie direkt mit den Sohlenwarzen der Beutler, bezw. leitet sie morphologisch von ihnen her (60. S. 431). — Ich vermochte nichts Entsprechendes zu bemerken.

Bei *Herpestes unguatus* (undulatus PET.?) und *Procyon* erwähnt er auch eine Querfurchung der Ventralfläche der Zehen (60. S. 418, 416). Ich konnte diese ebenfalls, allerdings nicht besonders deutlich bei 2 Spiritusexemplaren von *Herpestes gracilis* RÜPP. feststellen.

#### h) Insektenfresser.

*Ptilocercus*: Schwanz zuerst nackt, dann 2-zeilig mit starren Haaren besetzt, mit Ringen von Schuppen, die nach GRAY (8. S. 24) 4-eckig, nach DE MEIJERE 6-eckig sind und dicken Hornbelag haben. Hinter jeder 3 Haare, 1 Mittelhaar.

*Macroscelides*: Schwanzwurzel nicht oder undeutlich beschuppt, der übrige Teil mit alternierenden Ringen von verschiedenen deutlichen Schuppen. Bei einem ausgestopften Exemplare von *M. typicus* fand ich die einzelnen Schuppen deutlich, dick, während DE MEIJERE sie nicht besonders deutlich nennt, wenn er auch je 3 Haare, mit einem stärkeren Mittelhaar, feststellen konnte. — Bei *M. tetradactylus* PET. sind die Schuppen sehr deutlich, polygonal, mosaikartig, mit Zwischenräumen, angeordnet. Bei einem unbestimmten Spiritusexemplare sah ich dagegen nur noch Hautschuppen, sich schwach deckend, aber doch eigentlich nur durch die Stellung der Haare zu erkennen.

Füße den ganzen Lauf hinauf deutlich in Querreihen beschuppt, was NOACK wiederum für „Querknorpel, die nach unten zu fein gewürfelt sind“, hält (54. S. 264), Finger „mit hornigen Halbringen“ (10. S. 93).

*Rhynchocyon*: Schwanz mit alternierenden Ringen von großen Schuppen mit leicht ablösbarem Hornbelage.

Füße deutlich geringelt, bis über die Wurzel hinauf, wo, erst

gegen die Mitte des Unterarmes bezw. -schenkels, die Hornbeschuppung in Schuppenstellung der Haare übergeht. Sohlen glatt, Zehen ventral breit beringt.

*Gymnura*: Schwanz mit ziemlich großen, hinten abgerundeten Schuppen mit je 3 Haaren. Nach DOBSON stehen sie bei *G. rafflesii* HORSF. an der Wurzel diagonal, später in Ringen (68. S. 4).

Füße dorsal beschuppt, Zehen ventral geringelt, Sohlen mit erhabenen Schwielen.

*Hylomys*: Schwanz mit ringförmigen Hautfalten, Schuppen sehr wenig entwickelt, doch markiert durch je 3 Haare, deren mittelstes das stärkste ist.

Füße beschuppt.

*Erinaceus*: Schwanzstummel mit großen, 3-eckigen, konvexen Schuppen, deren Hinterrand konkav ist und in der tiefsten Mitte ein Haar trägt.

Füße dorsal nach DE MEIJERE nur mit Schuppen Spuren, während ich deutliche Schuppen fand. Vola nach KLAATSCH in der Mitte mit kleinen Warzen; Finger ventral gefurcht (60. S. 426), wovon ich nichts wahrnehmen konnte.

*Sorex*: Am Schwanz ist in der Litteratur fast nie etwas von Schuppen erwähnt, eigentlich nur bei BLASIUS beschrieben. Sie sind sehr groß und dick und stehen in Ringeln.

Füße dorsal beschuppt, Sohlen gekörnelt.

*Blarina*: Schwanz geringelt. — Füße dorsal beschuppt, Sohlen granuliert, Zehen unten geringelt.

*Crossopus*: Wie *Blarina*.

*Myosorex*: „ „

*Crocidura* Schwanz mit sehr deutlichen Schuppenringen, die gleichwohl bei vielen Arten durch dichte Behaarung verborgen werden.

Füße dorsal bis weit über die Wurzeln beschuppt, Sohlen grob gekörnelt.

*Pachyura*: Schwanz beschuppt; DE MEIJERE giebt bei *P. indica* GEOFFR. an: undeutlich beschuppt.

Füße mindestens bei *P. suaveolens* PALL. dorsal fein beschuppt, Sohlen distal rundlich gekörnelt, proximal glatt (14. S. 149).

*Chimarrogale*: Schwanz undeutlich beschuppt, aber Dreistellung der Haare mit einem Mittelhaare.

*Nectogale*: Füße dorsal beschuppt.

*Myogale*: Ruderschwanz mit undeutlichen Ringeln von sehr starken, dicken, 5—6-eckigen Schuppen, die in der proximalen

Hälfte einzeln, mosaikartig, durch Hautfurchen getrennt, stehen, in der distalen Hälfte sich decken. Bei *M. moschata* BRDT. an den Hinterenden der Schuppen 4—5 Haare, bei *pyrenaica* GEOFFR. unter jeder eine, im trockenen Zustande glashelle, steife, dicke Borste.

Füße dorsal bis über die Wurzeln mit starken, sich schwach deckenden Schuppen. Zehen dorsal unregelmäßig gefeldert, besonders schön auf der vierten; bei *M. moschata* fand ich auch die Seiten der fünften Zehe beschuppt, was ich sonst fast nirgends feststellen konnte. Sohlen chagriniert, nach DOBSON mit abgerundeten Schuppen (68. S. 130).

*Urotrichus*: Schwanz dicht behaart, mit großen, deckenden Schuppen in ziemlich regelmäßigen Ringen.

Füße mit breiten Hornplatten, aus deren Mitte die Haare hervorbrechen.

*Neurotrichus*: Schwanz mit Schuppenringen. — Füße beschuppt.

*Uropsilus* (68. S. 145): Schwanz mit fast 80 Schuppenringen.

Hand dorsal beschuppt; auf den Fingern Schilder, so breit wie sie selbst. Vorderbein im unteren Drittel beschuppt.

Schnauze schuppig.

*Scalops*: Schwanz mit Schuppen, die anfangs in deutlichen, später in undeutlichen Ringen, zuletzt ganz unregelmäßig stehen. Hinter jeder Schuppe etwa 4 Haare.

*Scapanus*: Sohlen dicht mit kleinen Tuberkeln besetzt (68. S. 134).

*Condylura*: Schwanz mit Ringen von kleinen, 4-eckigen Schuppen. Füße dorsal und ventral beschuppt, Zehen bei *C. macrura* HARL. „mit hexagonalen Schuppen belegt“ (15. S. 891). — Bei *C. cristata* DESM. Außenseite der Ventralfläche der 4 inneren Finger mit spitzen Tuberkeln, die an jedem Finger einen Kamm bilden (68. S. 132).

*Scaptonyx*: Füße beschuppt.

*Talpa*: Schwanz mit nicht immer deutlichen Ringen von deckenden Schuppen mit dünner Hornlage. Sie sind ebenso gestaltet wie bei *Erinaceus*, und ebenso ist die Stellung der Haare.

Gliedmaßen dorsal und ventral beschuppt, nach den Arten und individuell sehr verschieden, von sehr gut entwickelten, deckenden, in regelmäßigen Querreihen stehenden Schuppen bis zu recht undeutlichen.

Geogale: Schwanz schuppig.

Solenodon: Schwanz schuppig geringelt.

Centetes: An den ausgestopften Exemplaren unserer Sammlung fand ich die Füße dorsal bis zur Wurzel deutlich beschuppt; an dem einzigen Spiritusexemplare dagegen war von Schuppen nichts mehr zu bemerken, während die Haare in deutlicher Schuppenstellung gruppiert waren.

Bei den Embryonen zeigten der Rumpf, dorsal und seitlich, und die proximalen Enden der Gliedmaßen schwache, quere Hautfalten (wohl durch die Schrumpfung hervorgerufen), in denen die Haaranlagen in kleinen, alternierend angeordneten Reihen, je 3—5 zusammen, standen, also in ausgeprägter Schuppenstellung. Das mittelste war bedeutend stärker.

Der Bauch erinnerte in seinem Aussehen außerordentlich an den junger Gürteltiere (s. S. 170).

Hemicentetes: Füße dorsal sehr schön geschuppt, der Lauf in Längsreihen getäfelt.

Schnauze sehr deutlich 4-eckig getäfelt.

Microgale: Schwanz mit schwach deckenden Schuppenwirteln.

Oryzoryctes: Schwanz mit Schuppenringen.

#### i) Handflügler.

In dieser Ordnung fand ich in weiter Verbreitung die Zehen der Hinterfüße und den Daumen ventral fein quer gefurcht, nicht ganz regelmäßig, aber doch deutlich.

#### k) Halbaffen.

Nach KLAATSCH wird die Mitte der Hohlhand bei Lemur, Otolicnus, Tarsius von Feldern eingenommen, die aber nach ihm nichts zu thun haben mit denen der Beuteltiere, „da die Linien der Tastballen sie überziehen“ (60. S. 427). Ich muß gestehen, daß mich diese, etwas erhabene Felderung allerdings sehr an die der Beutler u. s. w. erinnert hat, und daß ich auch die Triftigkeit des von KLAATSCH angeführten Grundes nicht einsehen kann, zudem ich von dieser Thatsache nichts bemerkt habe. Aber es ist ja auch selbstverständlich, daß sich Tastlinien ganz an der äußersten Peripherie anlegen müssen. Das hat für unter ihnen liegende Gebilde keine phylogenetische Bedeutung, sondern nur die, daß letztere mit der Zeit durch erstere unterdrückt werden müssen (s. Phalanger sp. S. 166).



Von besonderer Wichtigkeit ist die von WEBER aufgefundene Thatsache, daß der Gespensterraffe von Celebes, *Tarsius fuscomanus* FISCHER, die Ventralseite des Schwanzes fein und regelmäßig geschuppt hat, während der nächst verwandte *T. spectrum* PALL. von Borneo, Java u. s. w. keine Spur davon zeigt (81.).

### Anhang.

**Schnauzenfelderung.** Bei außerordentlich vielen Säugetieren zeigt der nackte Schnauzenteil eine sehr regelmäßige, polygonale Felderung mit mehr oder weniger tiefen Furchen. Am schönsten treten sie auf bei Beuteltieren, wo ich sie gelegentlich erwähnt habe (S. 167, 168), bei Insektenfressern, bei einigen Raubtieren und besonders bei Huftieren, wo sie wieder unter den Wiederkäuern ihre höchste Ausbildung erreichen. LEYDIG (s. S. 161) sowohl als KLAATSCH vergleichen sie direkt mit den Schwanzschuppen bezw. der Sohlenfelderung<sup>1)</sup> und geben an, daß sie auf Cutispapillen beruhen. Ich habe diese Gebilde nicht selbst untersucht, glaube aber nach den rein äußeren morphologischen Befunden mich diesen beiden Autoren vollkommen anschließen zu dürfen.

**Schwanzstachel.** Von den Gebilden, die ich hier unter diesem Sammelnamen vereinigen möchte, ist das bekannteste das des Löwen, das seit dem Altertum bis in die Mitte des Jahrhunderts für einen hornigen Stachel gehalten wurde. Erst LEYDIG wies nach, daß es nur eine riesig vergrößerte, reich mit Nerven und Blutgefäßen versehene Papille sei (17. S. 821).

Schon früher hatte es WOODS auch beim Leoparden nachgewiesen (3. S. 148), und ein anonymer Autor, dessen Monographie LEYDIG citiert, beim Puma, Auerochsen und bei mehreren Arten von *Semnopithecus* und *Colobus*.

RIPPERT bestätigte später LEYDIG's Befunde und zeigte, daß dies Gebilde ziemlich häufig auftrete. Er fand es noch bei der Katze, bei Schafen und Rindern. Zugleich gab er verschiedene Übergangsstadien an (40. S. 324).

Ob der Schwanznagel von *Onychogale* (s. S. 168) wirklich aus Hornsubstanz besteht oder auch sich an die eben angeführten Gebilde anschließt, dürfte zur Zeit noch eine offene Frage sein, da, meines Wissens, keine näheren Untersuchungen vorliegen.

---

1) „Die Warzen, welche die Vola vieler niederer Säugetiere trägt, kehren wieder an der Schnauze der Huftiere und anderer“ (60. S. 409).

Noch eigentümlicher gestaltet sich das Schwanzende der Chiropterengattung *Diclidurus*, dessen Beschreibung ich aus GIEBEL anführe: „Statt des Schwanzes ist in der quer ausgeschweiften Analhaut ein querer, bohnenförmiger, hohler Hornkörper vorhanden, in welchen das Schwanzrudiment eintritt. Hinter derselben liegt eine zweite kleinere, dreiseitig gewölbte Hornplatte, beweglich mit der ersten verbunden und dieser deckelartig aufstülzbar“ (15. S. 958).

### Zusammenfassung.

Schuppen oder von ihnen herzuleitende Gebilde fanden wir in weiterer Verbreitung nur bei den 4 niederen Ordnungen der Säugetiere, den Beuteltieren, Zahnarmen, Nagern und Insektenfressern, in vereinzelt Vorkommnissen und meist sehr umgebildet noch bei Monotremen, Zahnwalen, Huftieren, niederen Raubtieren, Handflüglern, Halbaffen.

Suchen wir unsere Befunde in verschiedener Weise zusammenzustellen.

Die topographische Verbreitung geben wir am besten in folgender Tabelle:

	Monotremen	Beuteltiere	Zahnarme	Zahnwale	Nagetiere	Raubtiere	Insektenfresser	Handflügler	Halbaffen
1) am ganzen Körper			+						
			(Glyptodonten, Gürteltiere)						
2) an den dem Lichte zugekehrten Seiten			+						
			(Schuppentiere)						
3) auf den dorsalen Körperregionen				+					
4) am Schwanze		+	+		+		+		+
5) an den Füßen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6) an der Schnauze		+	?			+	+		

Hierzu ist mehreres zu bemerken: Am Schwanze erstreckt sich das Schuppenkleid meist über die ganze Peripherie. Ist er nur teilweise beschuppt, so wird die distale Hälfte bei weitem

bevorzugt. Oft finden sich auch nur an seiner ventralen Medianlinie Schuppen, oder wenigstens sind sie hier stärker ausgebildet. — Bei einigen Gattungen (*Anomalurus* u. s. w.) tritt eine lokale Spezialisierung ein.

Ein eigentümliches Verhalten bietet die Schwanzwurzel dar, indem sie fast nirgends gleich dem übrigen Schwanze, sondern fast überall gleich dem Rumpfe behaart ist. Von ihr aus breitet sich diese viel dichtere Behaarung in vielen Fällen weiter auf den Schwanz aus, oft nur bis ans Ende des ersten Drittels, oder bis in die Mitte und weiter, schließlich bis ans Ende. Nicht immer geht diese Ausbreitung an der ganzen Peripherie vor sich. Meistens eilt die Dorsalseite weit voraus (*Notoryctes*, S. 163, *Trichosurus*, S. 166, *Pseudochirus*, S. 166, *Tamandua*, S. 169, u. s. w.), seltener die Ventralseite (*Caloprymnus*, S. 167, *Macropus tibol*, S. 168). Dementsprechend sind denn auch die Schuppen distal weit besser entwickelt als proximal, wo sie leichter Umbildungen unterliegen (*Perameles nasuta*, S. 165, *Phalanger celebensis*, S. 166, *Tamandua*, S. 169, *Macroscelides*, S. 185, *Myogale*, S. 187, und die *Sciurus*arten, bei denen wenigstens die Ringel distalwärts deutlicher werden, S. 174).

Doch liegen auch hier Ausnahmen vor; so werden z. B. bei *Pithechir* Schuppen und Haare distalwärts kleiner (S. 181), und bei *Scalops* schwinden die Ringel gegen das Schwanzende zu (S. 187).

An den Füßen finden wir die typische Beschuppung der ganzen Haut nicht allzu häufig. Meist sind wieder einzelne Teile bevorzugt bezw. überhaupt nur beschuppt. Meistens betrifft dies die Sohlen, und schließlich, wenn auch hier die Schuppen schwinden, können sie noch an der Ventralseite der Zehen als Hautringe erhalten bleiben.

DE MEIJERE, der nur die dorsale Beschuppung beachtet zu haben scheint, nennt diese „zeer flauw ontwikkeld“, oder redet nur von Andeutungen von Schuppen. Im Gegensatze hierzu muß ich betonen, daß da ebensogut, ja oft noch besser entwickelte Schuppen sich finden, als am Schwanze. Ich weise als auf besonders typische Beispiele nur auf *Myogale moschata* und *Urotrichus* hin (S. 187).

Auch hier tritt eventuell eine lokale Spezialisierung ein (*Ctenodactylus*, S. 182, *Condylura*, S. 187).

Im Texte erwähnte ich der Vollkommenheit halber auch die Litteraturangaben, nach denen an der Zunge der *Hystriiden* und der *Glans penis* der *Dipodiden*, *Caviiden* und *Pakas Horn-*

schuppen vorkommen sollen. Doch bin ich der Überzeugung, daß in Wirklichkeit nur die diesen Stellen zukommenden Papillen besonders gut ausgebildet sind. Ich erinnere nur an die Zunge der Feliden, bei der GIEBEL indes nichts derartiges erwähnt.

Die Gestalt der Schuppen ist sehr verschieden. Es überwiegt die polygonale, wenn sie auch sehr selten regelmäßig ausgebildet ist. Am häufigsten sind sie 6-eckig oder rhombisch, sehr oft 4- oder 5-eckig, aber auch 3-eckig, halbrund, rund, elliptisch u. s. w. Um nur Extreme zu nennen, erwähne ich die verhältnismäßig schön polygonalen des Mäuseschwanzes, die mannigfaltig gestalteten Haupt- und Furchungsschuppen der Gürteltiere, die krallenförmigen an den Seiten des Schuppentierschwanzes.

Ebenso wechselnd ist ihre Ausbildung. Von den typischen, reptilienähnlichen Schuppen der Maniden bis zu den mosaikartig angeordneten warzenähnlichen Gebilden an den Sohlen, der Täfelung des Gürteltierschädels oder schließlich der Schnauzenfelderung finden sich alle Übergänge. Am meisten überwiegen allerdings die echten Schuppen; nach ihnen haben die weiteste Verbreitung die Warzen- oder Schwielenumbildungen, alle anderen sind seltener. — So ist auch am häufigsten die echte Schuppennatur ausgeprägt durch starke Hornabscheidung, die bei den Maniden ihren Höhepunkt erreicht. Dieser Hornbelag kann dünner werden und schließlich ganz schwinden, so daß der Platz der Schuppen nur noch durch die Papillen bzw. die Stellung der Haare kenntlich gemacht wird (82. S. 9). Nun kann aber wieder eine neue Hornbildung, jedoch spezifisch verschieden von jener, eintreten und den Schwielen- oder Warzentypus entstehen lassen, falls dieser nicht eine direkte Degeneration der echten Schuppe darstellt.

Nicht immer brauchen die einzelnen Schuppen getrennt zu sein. Sie können auch in mehr oder weniger großer Anzahl verschmelzen, was immer in seitlicher Richtung geschieht. Das typischste Beispiel hierfür liefern die Gürtel der Dasypoden; aber auch die Schilder der Zehen müssen wir uns auf diese Weise entstanden denken. Fig. 2 und 3 zeigen uns dies auf deutlichste Weise (s. auch *Ichthyomys*, S. 177). Die ursprünglichen Grenzen werden meist noch lange angezeigt durch die Stellung der Haare.

Bei der Anordnung unterscheidet DE MEIJERE, der hier wohl etwas zu sehr schematisiert, nur ringförmige und diagonale und glaubt, daß die Gestalt der Schuppen sie bedinge: viereckige Schuppen riefen erstere, abgerundete oder 6-eckige letztere hervor (82. S. 8).



So einfach ist die Sache natürlich nicht. Ich glaube, man darf da überhaupt nicht bestimmte Formeln aufstellen wollen. An dem flachen Ruderschwanze des Bibers herrschen ganz andere geometrische Gesetze als an dem seitlich komprimierten der Zibethratte, oder dem halbrunden des Schuppentieres und dem drehrunden der Mäuse. Die Anordnung der Schuppen richtet sich eben nach ihrer Gestalt und dem von ihnen bedeckten Körperteile.

Darin scheint mir DE MEIJERE allerdings recht zu haben, daß sich immer eine alternierende Anordnung erkennen läßt. Aber diese schwankt zwischen Quincunx<sup>1)</sup> und Ringen, bezw. Querstreifen, und durchaus unregelmäßiger Gruppierung in allen Abstufungen hin und her.

In weitaus den meisten Fällen liegen die Schuppen dachziegel-förmig, natürlich immer mit dem freien Rande distalwärts. Indes finden sich wieder alle Übergänge zur mosaikartigen Lagerung, bis schließlich die Schuppen bezw. ihre Derivate vereinzelt, durch weite Zwischenräume getrennt, in der Haut liegen, wie z. B. an der Bauchfläche der Gürteltiere.

#### IV. Bionomischer Teil.

Zur Entscheidung der Frage: Sind die Schuppen der Säuger durch Anpassung erworben oder sind sie ererbt von den Vorfahren, ist natürlich ihre Bionomie ausschlaggebend. Haben sie noch irgendwelchen Nutzen, so ist eine Anpassung mindestens sehr wahrscheinlich; haben sie keinen, so müssen wir sie als Erbstücke betrachten. WEBER war sich hierüber vollkommen klar und hat, besonders in seinen „Bemerkungen“ (85.), mit aller Bestimmtheit die Entscheidung getroffen und zwar zu Ungunsten der Anpassung, zu Gunsten der Vererbung. — Doch dürfte eine längere Ausführung nichts schaden, zumal seine wohl nicht immer das Richtige trifft, wie er ja auch diesen Fragen nicht sein Hauptaugenmerk zuwandte.

Die nächst liegende Annahme ist die, daß die Schuppen Anpassungen an eine bestimmte Lebensweise seien. So hat man öfters die schwimmende und kletternde in Anspruch genommen, als die Ausbildung von Schuppen begünstigend. In der That finden wir bei so sich bewegenden Säugern häufig gut entwickelte

1) Nach JEFFRIES nehmen auch die Laufschilder der Vögel diese Stellung ein (45. S. 235), die sich überhaupt in weitester Verbreitung in der ganzen Natur findet.

Schuppen, aber — und das ist von höchster Bedeutung — nur in den niederen Ordnungen. Aber in diesen finden wir Schuppen auch bei vielen anders lebenden Tieren, bei springenden, grabenden, fliegenden u. s. w. Eine bestimmte Lebensweise scheint also ihre Ausbildung nicht zu begünstigen. Vielleicht aber jede der erwähnten! Sehen wir uns daraufhin einmal die einzelnen Gruppen an!

Bei Wassersäu gern läge die Vermutung ja nahe, daß ein glatt anliegendes, nicht hygroskopisches Schuppenkleid einer Behaarung vorzuziehen sei. In der That sehen wir ja die Fische beschuppt und die Wale haarlos. Aber einmal haben typische Wassersäuger, wie die Ottern und Robben, ein prachtvolles Fell, das sich den neueren Verhältnissen angepaßt hat, und dann hat KÜKENTHAL gezeigt, wie die Zahnwale und Ichthyosauern ihren ererbten Hautpanzer mit der Gewöhnung aus Wasser verlieren (71. S. 385).

Es sind also nur niedere, nicht besonders angepaßte Schwimmsäuger, die noch teilweise Beschuppung aufweisen, aber überall mit dazwischen gesprengten Haaren, die an den Füßen des Bibers z. B. dicht genug stehen, um die Schuppen zu verbergen. Ferner weist der Schwanz der einzigen im Wasser lebenden Art der Gattung *Didelphys*, *D. philander*, die schlechteste Beschuppung der ganzen Gattung auf (S. 164). Dasselbe gilt für die Sohlen der Wasserratte, die gerunzelt statt geschuppt sind (S. 177). Beim Biber dagegen ist embryonal die Behaarung des Schwanzes eine dichtere, während die Beschuppung zurückgeblieben scheint (S. 175). Doch verliert auch dieser Befund seine scheinbare Bedeutung, wenn wir sehen, wie bei *Myopotamus* im Jugendstadium die Schwanzschuppen wohl deutlicher, die Haare dichter, aber die Ringel undeutlicher sind, als beim Erwachsenen, bei dem auch die Vorderfüße nur noch Hautfalten, keine Schuppen mehr zeigen (S. 182).

Die wenigen Hautpanzerreste, die KÜKENTHAL bei Zahnwalen auffand, dürften wohl leicht und ungezwungen zu erklären sein, als an Stellen befindlich, die beim schnellen Durchschneiden des Wassers besonderen Widerstand erfahren müssen (71. S. 385).

Hinweisen will ich noch darauf, daß der Schwimmschwanz des Schnabeltieres oben dicht behaart, unten völlig nackt ist.

Greif- und Kletterschwänze scheinen ebenfalls sehr geeignete Punkte für die Bildung von Schuppen zu sein, da diese „vorteilhafter“ waren, als die weniger feste Haarbekleidung“ (79. S. 546). Hat diese Ansicht in mancher Beziehung ihre Berechtigung, so ist doch klar, daß eine nackte Haut noch „vorteilhafter“ ist. Stellen wir uns einmal die Innenfläche unserer Hand vor, be-

kleidet mit harten, elastischen, sich dachziegelförmig deckenden Schuppen! Würde sie da nicht noch unter das Niveau der tierischen Tatze herabsinken?! Wie sollten da die Klettertiere an ihren Gliedmaßen und an ihrer „fünften Hand“, dem Schwanz, sich Schuppen erwerben?! Im Gegenteil, da, wo sie solche haben, müssen sie sie verlieren! An ihre Stelle müssen zuerst Schwielen, dann Hautfalten, schließlich weiche, nachgiebige Flächen, durchzogen von feinen Tastlinien, treten. Und diesen Anpassungsverlauf finden wir denn auch in seinen einzelnen Stadien vertreten bei fast allen Klettersägern. Ich weise nur hin auf die Phalangerarten (S. 166), den Tamandua (S. 169), die kletternden Schuppentiere (S. 172), *Dendromys pumilio* (S. 176) und *Chiruromys* (S. 180).

Andere, wie z. B. *Cycloturus* (S. 169), haben sogar schon Greifschwänze ohne jede Spur von Schuppen, wie es auch allen höheren, den echten Klettersägern zukommt.

Auch hier läßt die individuelle Entwicklungsweise der Schuppen keinen Schluß zu auf die phylogenetische. So fand DE MEIJERE bei *Phalanger celebensis* juv. die Schwanzwurzel normal beschuppt, am übrigen Teile nur die den Schuppen eigentümliche Pigmentverteilung, und beim erwachsenen Tiere jene Stelle mit warzenähnlichen Gebilden, diese normal beschuppt (S. 166). Ich fand dagegen bei den meisten Jungen bzw. Embryonen von *Phalanger* und *Didelphys* die Beschuppung des Schwanzes undeutlicher, als beim erwachsenen Tiere. Bei *Syntheres* sah ich im Jugendstadium die einzelnen Schuppen kleiner und undeutlicher, die Ringel aber deutlicher ausgebildet (S. 183).

Nicht hierher gehören die Beispiele vom Eichhörnchen und *Tarsius fuscimanus*, die WEBER heranzieht (85. S. 420). Denn sind diese auch Klettertiere, so haben sie doch keine Kletterschwänze. Auch das scheinbar so überzeugende Beispiel von *Anomalurus* gehört eigentlich nicht hierher. Denn auch sein Schwanz ist kein eigentlicher Kletterschwanz. Dennoch dürfte hier der Ort sein, die eigentümliche Spezialisierung eines Teiles der Schwanzschuppen (S. 173) zu besprechen. GERVAIS, BÜTTIKOFER und WEBER fassen diese als Stützorgane auf, die etwa nach Art der Steigeseisen benutzt würden (S. 174). ROCHEBRUNE widerspricht dem ziemlich entschieden: „Nous ne pensons pas, que ces écailles soient destinées à cette fonction. L'action de grimper s'effectue avec une assez grande rapidité, et dans le mouvement ascensionnel, la queue est fortement relevée sur le dos, „à la façon des Ecureuils“. D'après FRASER lui-même, quand l'animal s'arrête, le corps s'inflé-

chit en avant et s'applique sur la branche, sans que la région souscaudale participe à ce contact“ (48. S. 106). Immerhin halte auch ich für wahrscheinlich, daß das Tier von diesen Schuppen irgendwie Gebrauch macht. Wenigstens ist nicht einzusehen, wie sie sich sonst so spezifisch hätten ausbilden können. — Ich meine übrigens, die Sache müßte ganz einfach zu entscheiden sein, wenn man die Schuppen auf ihre Abnutzung hin untersuchte. Ich habe den Versuch gemacht; aber da mir nur ein Exemplar zur Verfügung stand, kann ich kein Urteil fällen. Mir scheinen allerdings schwache Spuren von Gebrauch vorhanden zu sein.

Indes giebt es noch andere, analoge Befunde. So berichtet FRASER von *Manis multiscutata*, daß der Schwanz mit seinen stark zugespitzten Ventralschuppen die Hinterfüße beim Klettern unterstütze, so daß es, nur auf diese 3 Punkte gestützt, den ganzen Körper vom Baume wegbiegen und hin und her schwingen könne (7. S. 53). TEMMINK (11. S. 176) und BREHM bestätigen dies.

Auch die raspelähnliche Bildung der Ventralschuppen des Schwanzes von *Mus rex* dürfte wohl dieselbe Bedeutung haben (S. 178).

Daß aber die anderen, kleineren Schuppen des *Anomalurus*-schwanzes (S. 173) irgendwie benutzt werden könnten, also, da er kein Kletterschwanz ist, vielleicht irgendwie mit der fliegenden Lebensweise in Beziehung stehen könnten, ist natürlich völlig ausgeschlossen.

Auch bei den springenden Säugern finden wir vielfach Schuppenschwänze, wie bei den Springmäusen und den Känguruhs. Aber auch hier ist an eine Anpassung nicht zu denken, da die Schuppen überall durch ein dichtes Haarkleid, das sich bei *Macropus tibol* sogar nur an der Ventralseite des Schwanzes entwickelt (50. S. 142), und bei den Springmäusen an der Schwanzspitze eine Quaste bildet, von der Berührung mit dem Boden ausgeschlossen sind. Zudem haben ja auch nicht alle Känguruhsarten schuppige Schwänze.

Ob die stark beschuppten Gliedmaßen dieser Tiere hier herangezogen werden dürfen, ist eine andere Frage. Doch scheint mir auch dies nicht erlaubt zu sein. Einmal sind die Vorderfüße fast ebenso gut beschuppt, wie die Hinterfüße, und dann fand MIKLUCHO-MACLAY bei *Macropus tibol*, daß die Schuppen der Planta nach der Ferse zu abgenutzt waren (S. 168). In der That scheint mir auch hier eine harte schwielige Haut angebrachter zu sein, als ein Schuppenkleid.



Anders verhält es sich bei den grabenden Säugern. Daß die Beschuppung der Schwänze nichts mit dieser Lebensweise zu thun hat, lehrt ein Blick auf sie: entweder sind sie lang, dünn und rund (Mäuse), oder aber stummelförmig (Maulwurf u. s. w.). Sie können also beim Graben nicht in Betracht kommen und ebensowenig ihre Schuppen. Sonderbarerweise fehlen diese sogar der Schwanzspitze von *Mus imperator* (S. 178).

Daß dagegen den Gliedmaßen ein Schutz durch ein Schuppenkleid nur von Vorteil sein kann, ist leicht einzusehen. Und so finden wir sie auch nirgends schöner beschuppt als bei grabenden Säugern: den Ameisenbären (S. 169), den Zieseln und Murmeltieren (S. 175), den Spitzmäusen (S. 186), *Urotrichus* (S. 187) und den Maulwürfen (S. 187). — Indes finden wir auch hier eine merkwürdige Ausnahme, indem *Arvicola subterranea*, die am ausschließlichsten unterirdisch lebende Wühlmaus, an den Sohlen keine Schuppen, sondern nur Runzeln hat; ebenso sind bei den übrigen die Sohlen der Hinterfüße besser beschuppt als die der grabenden Vorderfüße (S. 177).

So glaube ich auch, daß RÖMER recht hat, wenn er den Panzer der Gürteltiere als Anpassung ans Graben betrachtet, aber nicht ganz, wie er dies thut. Er meint: „Durch die ständige Berührung mit den harten Gegenständen hatte der Körper einen größeren Druck zu ertragen, und es bedurfte einer festen Bedeckung, welche diesem Drucke widerstehen und von den inneren Organen Verletzungen fernhalten konnte“ (79. S. 548). Nun wühlen aber die Gürteltiere in vorwiegend sandigem Boden und das erklärt den Panzer viel einfacher. In Sandboden Gänge zu graben, ist natürlich viel schwieriger, als in festerem, kompaktem Ackerboden. Es muß daher eine feste, unnachgiebige, glatte, gleichmäßig gewölbte Rückendecke, mit der das Tier den Sand gleichmäßig nach oben festdrücken und das Sandgewölbe stützen kann, von Vorteil sein, also eine günstige Anpassung vorstellen. Und dies, verbunden mit der Einwirkung des Reizes, den der Rücken der Gürteltiere durch die Reibung und den Druck der Sandmassen erfuhr, dürfte die Veranlassung gewesen sein, daß die einfache Schuppenbekleidung ihrer Vorfahren, durch die Bildung der Knochenplatten, sich zu dem Hautpanzer der jetzt lebenden umwandelte.

Daß wir nicht auch bei anderen grabenden Säugern eine ähnliche Anpassung finden (85. S. 421), darf uns nicht Wunder nehmen. Einmal richtet sich eine Anpassung nach den Verhältnissen: für einen Maulwurf, bei dessen unterirdisch jagender Lebensweise in

festem, von Wurzeln durchzogenem Grasboden Gelenkigkeit die Hauptsache ist, wäre ein Rückenpanzer unmöglich. Dann aber dürfen wir eine so eigenartig spezialisierte Einrichtung, wie den Panzer der Gürteltiere, nicht bei verschiedenen Ordnungen suchen.

RÖMER scheint auch geneigt, die kolossalen Schuppen der Maniden als Anpassung ans Graben zu betrachten (79. S. 546). WEBER äußert sich hierüber nicht ganz bestimmt, ist aber wohl anderer Ansicht, da er für diese Tiere ein Baumleben als das Ursprüngliche anzunehmen scheint: „*Manis tricuspis* RAF. und *M. longicaudata* BRISS. sind ausschließlich Baumbewohner, *M. javanica* DESM. teilweise. Kletterer sind auch noch *M. crassicaudata* ST. HIL. und *aurita* Hodgs.; beide sind aber bereits imstande, Höhlen zum Verbleib zu graben. Ausschließlich terrester sind nur *M. gigantea* ILL. und *M. temminckii* SMUTS“ (85. S. 419). Es wäre doch auch die gegenteilige Ansicht BREHM's zu beachten, der das Graben für die eigentliche, das Klettern für die sekundäre Gewohnheit hält. Hierfür sprechen besonders die bei allen Arten typisch entwickelten Grabkrallen. Es könnten also immerhin die Schuppen der Maniden spezielle Anpassungen an das Grableben sein. Wenigstens bieten sie einen festen Rückhalt bei dem Vorwärtswühlen, um so mehr, da sie durch eigene Muskeln sträubbar sind (s. S. 172).

Vielleicht dürfte bei ihrer kolossalen Größe auch das Wachstumsgesetz nicht ganz unthätig gewesen sein, das wir so oft in der Reihe der Organismen diese selbst oder einzelne ihrer Organe weit über das Mittelmaß vergrößern sehen.

Wie schon WEBER (85.) hervorgehoben hat, finden sich Schuppen sehr häufig unter dichter bis sehr dichter Behaarung des Schwanzes. Ich erwähne nur *Myrmecophaga*, *Anomalurus*, 20 *Sciurus*arten, *Xerus*, *Spermophilus*, *Urotrichus*, *Tarsius fuscomanus*. Hier ist eine Anpassung ja völlig ausgeschlossen, wenn man nicht annehmen will, daß sich aus beschuppten Vorfahren behaarte Säuger entwickelten, die die Haare am Schwanze verloren, statt ihrer durch Anpassung Schuppen erwarben und diese schließlich wieder durch Haare verdeckten.

Bei Schwänzen mit Quaste oder Pinsel sind auch unter diesen die Schuppen ebenso regelmäßig ausgebildet und angeordnet, als am übrigen Körper. Hier ist doch nur die eine Erklärung möglich, daß sich auf den beschuppten Schwänzen Haare anlegten, die durch Anpassung am Ende eine Quaste oder einen Pinsel bildete.

Daß schließlich auch das S. 191 behandelte Verhalten der Be-

haarung der Schwanzwurzel die Annahme einer Anpassung nicht stützt, brauche ich nicht weiter hervorzuheben.

Vielleicht noch wichtiger als die eben behandelten Thatsachen ist die ebenfalls von WEBER (85.) berührte des Vorkommens von Schuppen an rudimentären Schwänzen, besonders häufig bei Insektenfressern. Es ist dies doppelt interessant. Einmal genügt die Thatsache schon für sich allein, um darzuthun, daß die Schuppen keine Anpassung sein können. Dann aber — und das ist die Hauptsache — findet sich gerade hier die Beschuppung in ihrer schönsten Ausbildung. Die Schwanzstummel vom Maulwurfe, Igel u. s. w. sind geradezu Typen der Beschuppung. Es entspricht dies einerseits ganz dem rudimentären Charakter von Schwanz und Schuppen, andererseits widerspricht es am klarsten der Annahme einer Neuerwerbung letzterer durch Anpassung.

Schließlich kann auch ich nur den Einwurf WEBER'S wiederholen: „Welche Anpassung soll es ferner sein, daß die Extremitäten vieler Marsupiala, Rodentia und namentlich Insectivora Schuppen oder Andeutungen solcher haben?“ (85. S. 421.) Auf der Dorsalseite von Hand und Fuß sind sie immer so vollständig unter dichter, straffer, fest anliegender Behaarung verborgen<sup>1)</sup>, daß sie nur mit vieler Mühe sichtbar gemacht werden, also mit der Außenwelt in keine direkte Berührung kommen können. Daß sie indessen in manchen Fällen, wenn auch nicht direkt als Anpassung, so doch als vorteilhafte Bildungen angesehen werden können bezw. müssen, haben wir S. 197 gesehen.

So ist auch nicht unwahrscheinlich, daß die sonderbaren, kammartigen Bildungen an den Zehen von *Ctenodactylus* (S. 182) und *Condylura* (S. 187) modifizierte Schuppen sind, die dann direkt auf Anpassung zurückzuführen sein würden.

Auch an den Sohlen und der Ventralfläche der Zehen dürfte eine Bedeckung mit Schuppen, besonders wenn sie schwierig umgeändert sind, nicht ohne Nutzen sein, solange wenigstens die Gliedmaßen nur Stützorgane sind. Unzweifelhaft bewahren sie die Haut vor manchen Verletzungen und mindern die Wucht des Stoßes bei Sprüngen u. s. w. Daß wir aber auch hier mit weitreichenderen Schlüssen vorsichtig sein müssen, lehrt uns das Beispiel von *Macropus tibol* (S. 168 u. 196).

So dürfte also auch an den Füßen eine Anpassung ausgeschlossen sein. Wohl aber könnte die Bedeutung der Schuppen

---

1) S. DE MEIJERE, S. 10.

an dieser Stelle immerhin so groß sein, daß sie ihrer Zerstörung vorbeugte bzw. zu ihrer Erhaltung ausreichte. Und so sehen wir denn auch die Beschuppung der Sohlen und noch mehr die ventrale Ringelung der Zehen sich bei Ordnungen erhalten, bei denen fast jede Spur von Schuppen geschwunden ist, wie bei den Handflüglern (s. S. 188) und bei niederen Raubtieren (s. S. 185).

Auch die Schnauzenfelderung dürfte einen durch Anpassung modifizierten Rest der alten Beschuppung darstellen. Es handelte sich darum, ein Sinnesorgan zur Prüfung der Feuchtigkeitsverhältnisse und der Luftströmung entstehen zu lassen. Es blieben dazu die mit Nerven versehenen Schuppenpapillen (s. S. 214) erhalten, aber die Hornabscheidung hörte auf. Haare durften sich selbstverständlich keine bilden. Wo aber die Schnauze behaart ist, wie bei den meisten Nagern, findet sich keine Spur der Felderung mehr.

Als Ergebnis des bionomischen Teiles darf ich wohl den Satz aussprechen: Die Schuppen der Säugetiere sind als solche keine Anpassungen, sondern müssen als ererbte Bildungen angesehen werden. In einzelnen Fällen indes haben sie sich als nützliche Organe erhalten bzw. die Grundlage abgegeben zu speziellen Anpassungen.

---

## V. Phylogenetischer Teil.

Wir fanden Schuppen in der Klasse der Säugetiere bei sehr vielen Ordnungen, in weiterer Verbreitung jedoch nur bei den niederen, den Beuteltieren, Zahnarmen, Nagern und Insektenfressern, in höheren Ordnungen nur bei tief stehenden Vertretern. Es würde dies allein schon genügen, die Annahme zu rechtfertigen, daß wir in ihnen etwas Ererbtes vor uns haben.

Dazu kam, daß wir nachweisen konnten, daß sie im allgemeinen nutzlos, also keine Anpassungen sind.

In ihrer Ausbildung konnten wir jedes Stadium auffinden, von der typischen Form der Beutelratten etwa durch die schwierige der Phalangeriden oder die Hautringe an der Ventralfläche der Zehen bis zu fast vollkommener Rückbildung, ja bis zu einem Stadium, in dem ihr früherer Platz nur noch durch die Stellung der Haare kenntlich gemacht wird. Wir sehen, wie ihre Ausbil-



ding in umgekehrtem Verhältnisse steht zu der systematischen Stellung der betreffenden Säuger, und sahen, wie sie in weitem Spielraum auf- und abschwankte, nicht nur bei spezifisch verschiedenen, aber genetisch nahestehenden, sondern auch bei Tieren derselben Art, an den verschiedenen Körperteilen desselben Tieres, ja sogar an demselben Organe. Das sind 2 gewichtige Momente, die uns lehren, daß wir es mit ererbten Bildungen, die im Schwinden begriffen sind, zu thun haben.

Auch für die ontogenetische Entwicklung war dieselbe Variabilität charakteristisch. Einmal waren die Schuppen beim Embryo besser entwickelt als beim Erwachsenen, das andere Mal umgekehrt; einmal wurden die Schuppen im Laufe des individuellen Lebens deutlicher, und die Ringel bildeten sich zurück; ein anderes Mal trat das Gegenteil ein u. s. w. Ich glaube nicht, daß es dem biogenetischen Grundgesetze widerspricht, wenn wir für alle diese Fälle an der einen Erklärung der phylogenetischen Rückbildung festhalten.

\*Nur bei verhältnismäßig wenigen Säugern konnten wir ein mehr oder weniger vollständiges Schuppenkleid feststellen. Aber dafür sind gerade diese Familien, die der Gürteltiere und Glyptodonten und die der Maniden, unzweifelhaft sehr alte. Ferner fanden wir bei ersteren embryonal den ganzen Körper bepanzert (Fig. 5), während später an den dem Lichte zugekehrten Seiten eine Rückbildung stattfindet, die bei den Schuppentieren schon so weit gediehen ist, daß möglicherweise auch embryonal sich an diesen Stellen keine Schuppen mehr anlegen. DE MEIJERE hat gezeigt, daß auch die Haarstellung am ganzen Körper sich nur durch ein früheres allgemeines Schuppenkleid erklären läßt, und scheinbar ist diese Schuppenstellung der Haare beim Embryo noch besser markiert als beim Erwachsenen (s. S. 180, 183, 188). Da wir nicht annehmen können, daß sich die Schuppen vom Schwanz aus über den ganzen Körper hin ausgebreitet hätten, um später wieder rückgebildet zu werden, so bleibt uns nichts anderes übrig, als anzunehmen, daß mindestens die Vorfahren der Säuger ein vollständiges Schuppenkleid besessen haben, dessen Reste heute nur noch gewisse Körperteile bedecken.

Das Persistieren der einzelnen Hautpanzerreste bei Zahnwalen glaube ich im bionomischen Teile nach KÜKENTHAL genügend erklärt zu haben (S. 194).

Die topographische Hauptverbreitung haben die Schuppen am Schwanz. WEBER sucht dies zu erklären, indem er einmal

sagt: „Gerade der Schwanz ist der Ort, wo meiner Meinung nach die Säugetierhaut noch Reste der früher allgemeinen Schuppenbekleidung bewahrt hat“ (74. S. 14—15) und dann: „Der Schwanz, als ein vielfach indifferentes Endgebilde des Rumpfes, konnte primitivere Zustände im Integumente bewahrt haben als der Rumpf“ (85. S. 417). Ist ersteres eigentlich nur eine Umschreibung der Thatsache, so möchte ich letzterem Gedanken beistimmen, halte aber die Fassung nicht für sehr glücklich. Schon die oft so beträchtliche Länge des Schwanzes, dann seine doch immerhin ziemlich mannigfache Anpassungsfähigkeit, als Stütz-, Greif-, Ruder- u. s. w. -Schwanz, vor allem aber das Auftreten von Tastlinien an seiner Greiffläche, sowie seine hohe mimische Ausdrucksfähigkeit bei vielen Tieren (Hund u. s. w.) lassen ihn doch nicht gerade als „indifferentes Endgebilde“ erscheinen. Wohl aber ist sein ganzer Bau so ursprünglich, an das typische Wirbeltierschema erinnernd, und durch die ganze Länge hindurch gleichbleibend, daß wir ihn vielleicht „morphologisch indifferent“ nennen dürfen, als das auf tiefster Stufe stehen gebliebene Organ des tierischen Körpers. Dem entspricht ja auch, daß er, wie HAACKE (88. S. 49—50) gezeigt hat, bei den Säugetieren in steter Rückbildung begriffen ist, sowie die von demselben Autor zuerst erkannte Metamerie in seiner Haarstellung und Färbung (67.) Ich glaube, daß man diese ungescheut auf die S. 192 besprochene Anordnung der Schuppen in Ringe zurückführen kann, die ja auch ein Zeichen geringer Weiterbildung ist.

Das eigentümliche, S. 191 beschriebene Verhalten der Schwanzwurzel bezw. ihrer Behaarung dürfte ziemlich leicht seine Erklärung finden. Das alte Schuppenkleid wich zuerst am Rumpfe dem Haarkleid, während die distalen Körperteile es noch bewahrten. Erst nach und nach gelingt es letzterem, es zu verdrängen, indem erst einzelne Haare auftreten, die den Boden vorbereiten, über den sich dann später die dichte Behaarung ausbreitet, indem sie die inzwischen modifizierten Schuppen überwuchert. — Daß die Dorsalseite des Schwanzes dabei bevorzugt wird, ist selbstverständlich. Der selten auftretenden dichteren Behaarung der Ventralseite dürfte meist eine Anpassung zu Grunde liegen.

Schwieriger ist wohl die Erhaltung der Schuppen an den Gliedmaßen zu erklären. Ein Hinweis auf das auffallende Gleichbleiben der Carpal- und Tarsalverhältnisse bei sämtlichen Wirbeltieren dürfte hier sehr wohl angebracht sein, ebenso der auf

die fast vollständige Homologie aller Krallen- und Nagelbildungen. Zudem zeigen jene Erscheinung ja nicht allein die Säugetiere. Auch bei den Vögeln treffen wir sie an, indem der Lauf mit Schildern und Tafeln bedeckt ist, die aus der Verschmelzung kleinerer Schuppen hervorgegangen sind (45. u. 64). Ich möchte hierauf besonderen Wert legen. Denn es besteht mindestens eine völlige Analogie zwischen beiden Befunden. So bieten bei niedern Vögeln, z. B. den Pinguinen, die Füße genau dasselbe Bild der feinen Körnelung wie bei einigen Säugern, und andererseits bilden sich ja auch bei manchen von diesen durch Verschmelzung kleinerer Schuppen schilderähnliche Ringe auf oder unten an den Zehen (s. Ichthyomys, S. 177, u. Fig. 1—4).

Vielleicht ist es auch möglich, einen mechanischen Grund für das Ausdauern der Schuppen an den Füßen zu geben. Ihr Vorkommen an der Ventralseite suchte ich oben (S. 199) schon zu erklären. Das an der Dorsalseite dürfte vielleicht folgendermaßen sich verhalten: Auf den Pfoten sitzt die Haut sehr dicht den Knochen, Muskeln und Sehnen auf, wird so einmal sehr gespannt, dann wieder gefaltet. Durch die hier besonders lebhaftere Thätigkeit der Muskeln und Sehnen wird auf die inneren Lagen der Haut ständig ein großer Reiz ausgeübt. Die Schuppen sitzen nun auf einer flachen, erhabenen Papille, während Haare und Federn tiefer innen wurzeln. Es ist klar, daß so erstere den oben erwähnten schädlichen Einflüssen weniger ausgesetzt sind als letztere. Zudem werden bei Anwesenheit von Schuppen jene Reize auf bestimmte Stellen, auf die Falten zwischen ihnen beschränkt. Wenn nun Haare und Schuppen zusammen vorkommen, so wurzeln erstere, wie wir später ausführlich sehen werden, in den Papillen der letzteren, also einmal erhabener, als sie es sonst thun würden, dann durch die starre Schuppendecke geschützt. Daß wir später bei den höheren Säugern nur Haare finden, widerspricht dem nicht. Das immer mehr zur Herrschaft gelangende Haarkleid paßt sich eben auch diesen Umständen an. Zudem will ich ja nicht behaupten, daß hier überhaupt keine Haare bestehen könnten, sondern nur zu erklären suchen, warum sich die Schuppen so lange erhalten.

Von den schuppenähnlichen Bildungen habe ich die an der Zunge der Hystriciden und der Glans penis einiger Nager schon S. 191—2 abgethan. Auch die sogen. Felderung und die Warzen an der Haut der Nashörner (S. 173) gehören wohl nicht hierher. Sie sind wohl nichts als Risse in der dicken,

trockenen Epidermis, die schon eintreten müssen durch das Wachstum von innen nach außen, wie die an der Rinde der Bäume. Daß die Haare in den Furchen stehen, ist natürlich, denn sie weisen diesen ja die Wege vor, ebenso wie die Grashalme in risigem Erdboden. — So faßt auch GIEBEL die sogen. Felder u. s. w. als Epidermisprodukte auf (15. S. 205).

Die Felder der Schnauze dürften indes wohl hierher gehören. Schon bei den Reptilien sind an dieser Stelle die Schuppen äußerst charakteristisch gelagert, also wohl sehr gefestigt und zur Vererbung geeignet. Und noch bei den Säugern nehmen die Tasthaare des Gesichts, wie HAACKE (66.) gezeigt hat, durchaus bestimmte und charakteristische Anordnung ein, die ich mich nicht scheue hiermit in Parallele zu bringen, indem ich sie beide von der Gesichtsbeschuppung ableite.

Es ist hier der Ort, nochmals ausdrücklich auf die Laufschuppen der Vögel hinzuweisen. Wie sie einerseits vollkommen den Schuppen der Säuger entsprechen, so zögert auch andererseits niemand<sup>1)</sup>, sie als direktes Erbstück von den Reptilien abzuleiten.

Dies bringt uns auf die Frage: Von wem haben die Säuger ihre Schuppen ererbt? Früher, solange man diese Ordnung direkt von den Reptilien ableitete, war die Antwort einfach. Jetzt mehren sich aber immerzu die Stimmen, die die Amphibien als Stammgruppe auffassen. Sehen wir uns unter diesen nach Schuppenträgern um, so treffen wir nur auf die Stegocephalen und Gymnophionen. DE MEIJERE und noch mehr MAURER (87. S. 274) scheinen in der That geneigt, hier die Urforn der Säugetierschuppen zu suchen. Dem widerspricht aber doch ganz entschieden eine Vergleichung beider Gebilde. Während die der Säuger echte epidermoidale Hornschuppen sind, sind die der Amphibien verknöcherte Lederhautbildungen, die sich direkt an die der Fische anschließen. ZITTEL nennt zwar die Amphibien „meist nackte, zuweilen auch mit hornigen oder knöchernen Schuppen bedeckte Wasser- oder Landtiere (58. S. 337), doch ist es mir, trotz eifrigster Nachforschung, nicht gelungen etwas aufzufinden, was den Namen „hornige Schuppen“ verdiente. Indessen fiel mir bei vielen Anuren, insbesondere bei Hyliden und der Randiden-Gattung Thoracophorus eine sehr regelmäßige Körnelung bis

1) Nur DAVIES macht eine Ausnahme, auf die ich später zurückkommen werde.



Felderung der Bauchfläche auf, die in hohem Grade der Sohlen-Körnelung der Säuger ähnelt. Ich vermochte sie mit keiner der von LEYDIG<sup>1)</sup> beschriebenen Bildungen zu identifizieren und behalte sie mir event. für eine spätere Arbeit vor. Dem Augenscheine nach möchte ich sie als modifizierte Hautpanzerreste betrachten.

Es bleibt also nur übrig, die Schuppen der Reptilien als Ausgangspunkt für die der Säuger zu nehmen, wofür auch der auffallend ähnliche Bau beider spricht. Ich kann nur der Ansicht WEBER's beistimmen, wenn er die vorhandenen geringen Unterschiede für bedingt hält durch die „Verschiedenheiten, die der Reptilienhaut und Säugetierhaut als solcher eigen sind“ (74. S. 12).

Es wäre ja nicht völlig ausgeschlossen, daß aus den Schuppen der Amphibien ebenso die einander ähnlichen der Reptilien und Säuger hervorgegangen seien, wie, nach meiner Ansicht, aus denen der Reptilien die einander ebenso ähnlichen der Vögel und Säugetiere. Indes scheint mir der Sprung von den Amphibien zu letzteren, trotz der oben angedeuteten möglichen Vermittelung durch ihre Bauchkörnelung, zu groß, um wahrscheinlich zu sein, und die Vermittelung durch die Reptilienschuppe notwendig (S. 215—16).

Des weiteren handelt es sich nun darum, ob wir ein direktes Vererben der Reptilienschuppe annehmen wollen, oder, wie RÖMER, ein indirektes, durch Anlagen der Haut: „Nur das Vermögen der Haut, solche Papillen und Schuppen zu entwickeln, ist das von den Reptilien ererbte“ (79. S. 535). Ähnlich drückt sich zuerst auch WEBER aus, wenn er die Säugetierschuppen auffaßt „insofern als Bildungen sui generis, als auf dem Boden einer von den Reptilien her ererbten Bildung (Schuppenpapille) sich ein, geweblich den Nägeln sich anschließendes Gebilde (Schuppe, Hornschuppe) entwickelt hat“ (74. S. 12), oder wenn er sie „beide gemeinschaftlichem Boden entstammen“ (S. 19) läßt, oder gar, wenn er bei Anomalurus sagt: „Nur das Vermögen der Schwanzhaut, solche Schuppen zu bilden, betrachte ich als das Ererbte“ (S. 14). Später allerdings gesteht er: „Meine frühere Untersuchung leitete mich zu dem Schlusse, daß den Säugetieren früher allgemein ein Schuppenkleid zukam“ (85. S. 417).

Zu dieser letzteren Ansicht möchte ich mich mit aller Entschiedenheit bekennen. Spezielle Gründe für sie kann ich nicht

---

1) FR. LEYDIG, Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 12, Bonn 1876.

angeben; aber ich glaube, daß diese ganze Arbeit ein fortlaufender Beweis für sie ist. Nur so erklären sich die zahlreichen Ähnlichkeiten im Baue der Säuger- und Reptilienschuppen, sowie ihre geringen Verschiedenheiten, die weite Verbreitung von Schuppen bei niederen Ordnungen, ihr allmähliches Verschwinden bei höheren und — last not least — die Schuppenstellung der Haare.

Also nicht auf Grund einer Anlage der Haut oder von ererbten Papillen haben sich die Ursäuger allgemein ein Schuppenkleid angelegt, sondern sie haben es als etwas Fertiges von ihren Vorfahren überkommen, dabei es aber selbstverständlich in dem Maße, wie sie selbst sich zu einer fest umrissenen Klasse herausbildeten, modifiziert.

Naturgemäß nehme auch ich nicht die heutige Klasse der Reptilien, sondern eine als Proreptilien zu bezeichnende als Vorfahren an.

Es erübrigt uns noch, einen Blick auf die Entstehung des Panzers der Gürteltiere zu werfen. RÖMER hat seine Phylogenie zwar vollkommen richtig erkannt, aber, wie mir scheint, von dieser Erkenntnis nicht den ihr zustehenden Gebrauch gemacht. Denn er betrachtet den Panzer für gewöhnlich als ein einheitliches Ganze, obgleich er selbst mehrere Male (79. S. 544, 548; 86. S. 528) hervorhebt, daß die Verknöcherung der Lederhaut sekundär eintrat. Er betont für sich selbst nicht genügend, daß der Panzer der Gürteltiere aus zwei, phylogenetisch durchaus verschiedenen Teilen besteht, wie er auch in seiner Gestaltung ein durchaus sekundäres Verhalten darbietet. Suchen wir dem Wege nachzuforschen, auf dem er entstand.

Daß die ältesten Vorfahren der Gürteltiere ein echtes Hornschuppenkleid trugen, ähnlich wie die Schuppentiere, nur noch nicht so differenziert, scheint auch RÖMER zuzugeben. Diese Schuppen bedeckten den ganzen Körper in Quer- und wahrscheinlich auch Längsreihen und lagerten dachziegelförmig. Sekundär, mit der Entstehung des Säugetierstammes, bildeten sich Haare, wahrscheinlich unter geringer Rückbildung der Schuppen. Durch Anpassung ans Graben, direkt hervorgerufen durch die Reize der Reibung und des Druckes der Sandmassen, fing die Lederhaut unter den Schuppen an zu verknöchern. Es entstanden Formen wie *Stegotherium* (76. S. 155), das sich noch die dachziegelförmige Lagerung der Panzelemente gewahrt hat, und *Eutatus* (76. S. 153), eventuell auch *Chlamydophorus*, mit Querreihen flacher Platten.

Hier trat eine Spaltung ein: unter kolossaler Vergrößerung des Körpers ward dieser verhältnismäßig unbeweglich. So konnten die Knochenkerne sich radial ausbreiten und verschmelzen zu dem einheitlichen Rückenpanzer der *Glyptodonten*, an dem nur noch seitliche Spalten die Art der Entstehung andeuten. Andererseits blieb bei geringer oder überhaupt nicht eintretender Vergrößerung des Körpers die Beweglichkeit gewahrt, wenigstens an seinem mittleren Teile. Hier wurden der Ausbreitung der Lederhaut-Verknöcherungen Schranken gesetzt: sie konnte nur noch seitlich vor sich gehen, direkt unter den Schuppenquerreihen, es entstanden die Gürtel. An den so wie so unbeweglichen Körperteilen, auf dem Kopfe, der Schulter und dem Becken, stand der radiären Verschmelzung nichts im Wege: es entstanden die Schilder der Gürteltiere.

Als Korrelationserscheinung fasse ich auf, daß die Verknöcherung nicht nur da sich bildete, wo Anpassung sie begünstigte, sondern auch an den hieran nicht beteiligten, „dem Lichte abgewandten“ Körperteilen. Selbstverständlich mußte sie da aber auf tiefer Stufe stehen bleiben.

Die Hornschuppen blieben von diesen Vorgängen nicht unberührt. Auch sie mußten an ihnen teilnehmen, indem sie sich den neuen Verhältnissen anpaßten, vor allem also flach wurden und mit den ihnen unterliegenden Knochenplatten in engeren Zusammenhang traten.

Daß das Haarkleid unter diesen Umständen eine Rückbildung erfahren mußte, ist klar. Nur die Haare konnten bestehen bleiben, die an den Grenzen verschmelzender Knochenplatten wurzelten.

Welche Stellung nun die heute lebenden Gürteltiere auf der phylogenetischen Stufenleiter einnehmen, das zu sagen, würde genauerer Untersuchung bedürfen. Nur das darf man vielleicht jetzt schon annehmen, daß die Formen mit den wenigsten Gürteln die jüngsten sind, die mit den meisten Gürteln und Haaren die ältesten. Doch werden natürlich mehrere Parallelreihen zu unterscheiden sein, von deren einer z. B. *Chlamyphorus* das Ende ist.

Daß ich mich mit diesen Ausführungen im Gegensatze zu *DE MEIJERE* und anderen befinde, ist mir wohl bewußt.

---

## VI. Haare und Schuppen.

Nach wie vor ist die Phylogenie der Haare in Dunkel gehüllt, das mir auch die interessanten Arbeiten *MAURER's* nicht

völlig zu lichten scheinen. Auch mir ist dies nicht vergönnt. Wohl aber glaube ich einen Fingerzeig geben zu können, der berufenere Kräfte vielleicht einen Schritt weiter führen kann.

Es ist seltsam, daß die vielen, sich mit vorliegendem Thema beschäftigenden Autoren nicht darauf aufmerksam geworden sind, daß Haare und Schuppen da, wo sie zusammen vorkommen, auch in engerem Zusammenhange stehen. Es fiel allerdings DE MEIJERE auf, und auch WEBER und RÖMER erwähnen es gelegentlich, daß die Haare nicht, wie die gewöhnliche Annahme ist, zwischen, sondern in den Schuppenpapillen wurzeln. Aber so wenig ist diese bedeutsame Thatsache klar erkannt worden, daß speziell WEBER sich in entgegengesetztem Sinne ausspricht, und RÖMER zwischen den Schuppen den Ort für die Entstehung der Haare sucht. — Ich kann mir nicht versagen, hier die frappantesten Citate anzuführen.

So sagt WEBER bei der Beschreibung des Biberschwanzes: „Der Schwanz ist dürftig mit Haaren bekleidet, diese aber wurzeln, wie unsere Figur zeigt, in den großen Papillen“ (74. S. 15), dagegen in seinen „Bemerkungen“: „Stets fehlen auf den Schuppen Haare, wohl aber treten diese hinter, zuweilen auch zwischen den Schuppen auf“ (85. S. 416), und bei der Beschreibung des Befundes beim Ameisenbär: „Eine Regel besteht nur insoweit, als niemals Haare aus einer Schuppe hervortreten“ (74. S. 17).

RÖMER: „Zunächst die Borsten am Ende“ (an anderen Stellen „an der Spitze“) „einer jeden Schuppe, sodann die zahlreichen Haare mitten in der Papille“ (79. S. 528). Dagegen: „Die in der Mitte der Papille, d. h. zwischen den einzelnen Schuppen sich anlegenden Haare“ (!) (S. 531).

Nach DE MEIJERE ist es Regel: „dat achter elke schub een of meer haren stan“ (82. S. 2), „op bepaalde wijze daarachter gegroepeerd. Met opzet zeg ik hier en elders: daarachter“ (S. 130). Dagegen: „Ten kunnen het (die Haare) zijn aanhangselen der schubben“, da am Schwanze von Biber und an den Schuppen von Manis „de haren feitelijk wortelen in de lederhuidpapil“ (S. 131).

Es ist demnach begreiflich, daß MAURER die Beziehung der Haare zu den Schuppen als „eine rein topographische“ (77. S. 748 u. s. w.) auffaßt. Durch die Erkenntnis aber, daß die Haare immer in den Schuppenpapillen wurzeln, scheint mir allein schon eine innigere Beziehung gesichert zu sein. Und daß dies so ist, stehe ich nicht an zu behaupten. Sämtliche Figuren WEBER's und



RÖMER's wie auch Fig. 46 von KERBERT (37.) zeigen es auf das deutlichste, und auch alle Schnitte, die ich durch die Bauchhaut verschiedenster Individuen der Gattung *Dasypus*, durch Hand und Schwanz eines Rattenembryo und durch die Haut des Unterschenkels eines Igels gemacht habe, beweisen es auf das bestimmteste. Und noch mehr! Ein jeder Blick auf eine beschuppte und behaarte Haut und eine einfache daran anschließende Überlegung beweisen, daß es so sein muß. Die Schuppen decken sich entweder dachziegelförmig oder stehen dicht nebeneinander. Unter ihrem hinteren Ende, seltener seitlich, treten die Haare heraus und zwar immer in sehr spitzem Winkel. Eine einfache Verlängerung derselben nach innen zu läßt erkennen, daß ihre Wurzel überhaupt nur in der Papille liegen kann. — Es stehen also die Haare nie auf den Schuppen, wie sich WEBER ausdrückt, sondern in ihnen, und sie treten an ihrem Hinterrande, da, wo sich der Hornbelag von der Haut abhebt, hervor. — Interessant ist der Befund DE MEIJERE's bei *Didelphys marsupialis* L., wo die 3 Haare aus je einer Bucht der Hornschuppe heraustreten (s. S. 164).

In scheinbarem Widerspruche zu diesen Ausführungen steht Fig. 19 von WEBER, die einen Schnitt durch die Schwanzhaut eines jungen Ameisenbäres darstellt. Hier scheinen die Haare allerdings zwischen den Schuppen zu entspringen, wie WEBER auch annimmt. Aber es muß doch erst entschieden werden, wo die Schuppe anfängt und wo sie aufhört. Wir haben es hier doch offenbar mit einer nicht mehr normalen Schuppe zu thun. Der dorsale, vordere, pigmentierte Teil ist scharf umgrenzt. Den ventralen, hinteren, farblosen Teil scheint WEBER als fehlend anzunehmen. Ich halte jedoch dafür, daß er vorhanden sei. Die ganze Konfiguration des Schnittes, sowie der Vergleich mit seinen übrigen, wie auch RÖMER's Abbildungen und meinen Schnitten, veranlaßt mich, als Grenze zwischen 2 Schuppen den kleinen, aber deutlichen Wall zu betrachten, der den pigmentierten Teil scharf proximalwärts abgrenzt. — Haben so die Austrittsstellen der Borsten noch ihren alten Platz gewahrt, so ist dies nicht der Fall bei der Wurzel. Durch die kolossale Größe der Borsten mußte sie mehr in die Tiefe gedrängt werden, so daß sie sich von ihrer Abhängigkeit von der Schuppenpapille frei machen konnte.

Dasselbe muß natürlich auch eintreten, wenn die Schuppen rudimentär werden, wenn das Haarkleid sich sehr verdichtet u. s. w., kurz jedes Mal, wenn sich das Verhältnis von Schuppe und Haar irgendwie zu gunsten des letzteren verschiebt. Es ist ja eine

stets wiederkehrende Erscheinung in der Entwicklungsgeschichte der Organismen, daß jedes entstehende Organ, Individuum u. s. w. sich mit zunehmender Ausbildung frei zu machen sucht von seinem Erzeuger.

Daß aber dennoch jenes Verhältnis noch lange seine Spuren hinterläßt, sehen wir in der weiten Verbreitung der Schuppenstellung der Haare, sowie in der Thatsache, daß sich embryonal überall am Säugetierkörper Cutispapillen anlegen (77. S. 737), auf deren Kuppe sich ein Teil der entstehenden Haare setzt (S. 748).

Eine andere Deutung für den interessanten Befund, daß an beschuppten Körperstellen die Haare in den Schuppenpapillen wurzeln, läge sehr nahe. Man könnte nämlich annehmen, daß dies Verhältnis rein mechanisch entstanden sei: Entweder seien alle zwischen den Schuppen wurzelnden, also ungünstig gelegenen Haare einfach ausgerottet worden, so daß nur die anderen übrig blieben, oder seien die Wurzeln durch den mechanischen Druck der Schuppen auf die Haare unter sie, d. h. in ihre Papille, gedrängt worden. Für letzteres schiene allenfalls die gedrängte Büschelstellung der Haare zu sprechen. Aber dennoch glaube ich, daß beide Annahmen keiner ernstlichen Widerlegung bedürfen.

Zudem habe ich schon oben durch das Citat aus RÖMER eine andere noch wichtigere Thatsache angedeutet, die einen positiven Beweis gegen diese Annahmen bildet und uns zugleich auf einen noch innigeren Zusammenhang zwischen Schuppe und Haar hinweist. Wie ein Blick auf RÖMER's Figuren 1, 2, 12, 15 lehrt, sind bei den Gürteltieren Haare verschiedener Größe vorhanden. Das größte, stärkste, die eigentliche Borste, steht immer an der Spitze der Schuppenpapille, so daß diese in sie auszulaufen scheint, wie RÖMER sich auch mehrere Male ausdrückt. An den Seiten stehen dann die kleineren Haare.

Das gleiche Verhalten finden wir überall da, wo Haare und Schuppen zusammen vorkommen, nur daß nicht immer das Mittelhaar sich durch Größe oder Stärke hervorzuthun braucht.

Von höchster Wichtigkeit ist nun, daß, wie LEYDIG (16. S. 685) weiter ausführte, bei den meisten Säugern die Haare in Gruppen stehen, so daß immer eines, das stärkste, das „Mittelhaar“ (middenhaar DE MEIJERE'S) das Haupthaar ist, um das sich die anderen, kleineren, die „Nebenhaare“ anordnen.

DE MEIJERE und WEBER nehmen an, daß eine Gruppe von 3 Haaren das Ursprüngliche gewesen sei, aus der sich durch Reduktion die minderzähligen, durch Vermehrung die vielzähligen

entwickelt haben. JENTINK, der diese Anzahl auch auf dem Schwanze und den Pfoten seiner *Mus armandvillei* findet, sieht darin „a highly important and interesting law of nature of a very far reaching significance“ (80. S. 81).

Äußerst bedeutsam ist nun, daß auch am Laufe von Vögeln gelegentlich Entsprechendes auftritt. Bei Jungen legen sich öfters am beschilderten Laufe Federn an, die dann auf den Schildern stehen, oder, viel häufiger, unter ihrem distalen Rande heraustreten. Das Verdienst, zuerst hierauf aufmerksam gemacht zu haben, gebührt meines Wissens JEFFRIES und DAVIES. Leider machen beide gewaltsame Erklärungsversuche, um ihrem Befunde jede Bedeutung zu nehmen. Ersterer macht sich die Sache sehr leicht: „The fact that feathers grow upon scuta shows them to be distinct structures“ (45. S. 237).

DAVIES sucht wenigstens eine Erklärung zu geben: „Die natürliche Erklärung dieser Thatsachen scheint folgende zu sein: Der Besitz von kleinen Federn auf dem Laufe und auf der oberen Fläche und an den Seiten der Zehen ist der primitive Zustand. Diese Federn wurden zuerst rudimentär und begannen zu verschwinden. Die vorhandenen Laufschruppen und Schilder nahmen ihren Ursprung als Verdickungen der Haut rings um die Ansatzstellen dieser Federn, und die Halbringe entstanden jeder durch die Verschmelzung von mindestens zwei solcher Hautverdickungen“ (64. S. 605—606). Zu derselben Erklärung für die Schuppen der Säugetiere war, eigentümlicher Weise, auch ich nach meinen ersten Voruntersuchungen, unabhängig von DAVIES, gekommen. Dennoch glaube ich, sie jetzt nicht mehr widerlegen zu müssen.

Wir haben hier eine einfache Parallele zu unserem Befunde bei Säugetieren. Sie berechtigt uns zu folgendem Schlusse: Haare und Federn stehen in innigem Zusammenhange, offenbar phylogenetischer Natur, mit den Schuppen. Diese scheinen die gemeinsame Grundlage zu sein, aus der jene in divergenten Richtungen entstanden sind. Nach WEBER können wir uns ausdrücken: Gemäß den Verschiedenheiten im Organismus der Vögel und Säugetiere, infolgedessen auch ihrer Haut, mußten sich aus derselben Basis verschiedene Gebilde entwickeln.

Wie nun im einzelnen der Zusammenhang ist, wie die Phylogenie verlaufen sein mag, das entzieht sich einstweilen noch unserer Beurteilung. Es wäre ja leicht eine Anzahl mehr oder minder wahrscheinlicher Hypothesen aufzustellen, von denen die

anderen Ortes (S. 90) auch von mir vertretene manches für sich hat, nach der sich die Wege gestaltet hätten:

einerseits: Schuppe — Embryonaldune — Feder;

andererseits: Schuppe — Stachel — Borste — Haar.

In der That scheint mir für diese Ableitung mehreres zu sprechen. Es sei mir daher gestattet, kurz einige Gründe für sie anzuführen.

Diese Ableitung der Feder ist ja so allgemein angenommen, daß ich auf sie nicht einzugehen brauche. Selbst DAVIES, der die Laufschilder der Vögel für sekundäre Bildungen ansieht (s. S. 211), stimmt ihr bei.

Anders ist es mit der Ableitung des Haares, wo sich viele gewichtige Stimmen gegen die oben angenommene erheben. Die Stimmen „für“ stützen sich besonders auf die Ähnlichkeiten in der Entwicklung von Dune und Stachel, die mehr als bloße Konvergenzen zu sein scheinen. Selbst die Borsten zeigen, wenigstens nach LWOFF (47. S. 163 u. s. w.), fast dieselben Befunde wie eine Dune. Und daß wir die Haare durch die Borsten von Stacheln ableiten müssen, oder umgekehrt, ist unzweifelhaft. Nur eben über die Hauptsache, die Richtung, ist man trotz aller Untersuchungen noch nicht ins Klare gekommen.

In neuester Weise hat MAURER seine Stimme entschieden gegen die oben vertretene Annahme erhoben. Doch scheinen mir nicht alle seine Gründe stichhaltig. So, wenn er z. B., gestützt auf GEGENBAUR, die Unterschiede der ersten Entwicklung ins Feld führt. So fest ich auch von der Richtigkeit des biogenetischen Grundgesetzes überzeugt bin, so wenig vermag ich einzusehen, daß wir es hier direkt anwenden müssen. Wie WEBER bin auch ich geneigt, hier cenogenetische Verhältnisse anzunehmen. Daß Schuppen und Eedern gleiche erste Entwicklungsstadien aufweisen, ist ja kaum anders zu erwarten. Machen doch Reptilien und Vögel ihre erste Entwicklung unter fast gleichen Umständen im Ei durch. Daß dagegen beim Säugetiere, dessen Embryo ungleich längere Zeit inmitten des Uterus, schwimmend im Fruchtwasser, geborgen ist, gerade die ersten Entwicklungsstadien der äußeren Haut cenogenetisch werden, daß vor allem die schützende Körperbedeckung, die hier ja ganz anderen physiologischen Einflüssen ausgesetzt ist und ganz andere physiologische Verrichtungen zu erfüllen hat, gerade in ihrer Entwicklung andere Verhältnisse darbietet, ist ja eigentlich selbstverständlich.

Nun sind noch Schuppen und Federn große Gebilde mit kolossaler Verhornung, die um so dringender und um so früher einer



ernährenden Lederhautpapille bedürfen. Zögert doch MAURER nicht, auch das frühzeitige Auftreten der Papille in den großen Tasthaaren als Cenogenie, bedingt durch Ernährungsverhältnisse, zu erklären (77. S. 752).

Warum MAURER die Tieflagerung des Haares als primär angesehen haben will (S. 751), ist mir nicht recht einleuchtend. Sollte man nach seiner Theorie nicht gerade das Gegenteil erwarten?

Einen großen Wert legt MAURER auf die Gestalt der betreffenden Gebilde. Das Haar sei nach ihm immer rund; glatte Haare seien Ausnahmen (S. 754); Feder und Schuppe sind ja bilateral-symmetrisch. Diese Ansicht dürfte sich betreffs der Haare nicht mit der Wirklichkeit decken. Ovale Haare kommen, nach WALDEYER und FRITSCH (69. S. 174), beim Menschen sehr häufig vor; für niedrigere Rassen sind sie sogar charakteristisch. Und ebenso findet man sie bei niederen Säugern sehr häufig. So sind vor allem die Haare der Monotremen abgeplattet, ebenso haben Ameisenbär, die Faultiere, Maulwürfe, Spitzmäuse u. s. w. flache Haare, und was noch interessanter ist, Xerus und Platacanthomys, die Greifstachler und selbst die jungen Stachelschweine flache Stacheln. Ich bin fest überzeugt, daß bei genauerem Suchen sich diese Liste ebenso sehr vermehren würde, wie ich es bei der der Schuppenvorkommnisse zu thun vermochte. Soweit ich feststellen konnte, stehen diese abgeplatteten Haargebilde ebenso wie die Schuppen und Federn bilateral-symmetrisch, d. h. parallel der Körperoberfläche.

Merkwürdigerweise sind oft nur die Endteile flach, also die erst entstandenen. Ähnlich ist ja auch bei der Feder die erste Anlage flach, und wird dann drehrund, um erst zuletzt wieder symmetrisch zu werden (37. S. 31—32, 77. S. 750).

GOETTE behauptet allerdings, daß die flachen Haare entstanden seien durch den Druck, den die Haarwurzel durch ihre Umgebung zu erleiden hat (30. S. 317).

Eine auffällige Analogie mit meinen Befunden weisen die schon oben (S. 211) erwähnten von JEFFRIES und DAVIES auf, nach denen auch an den Lauschuppen Federn vorkommen, und zwar in derselben Stellung zu diesen, wie sie die Haare zu ihren Schuppen zeigen. Man vergleiche nur Fig. 32 von DAVIES mit Fig. 46 von KERBERT und 15 von RÖMER, und noch mehr Fig. 34 (DAVIES) mit 17 von WEBER. Größere Homologien sind ja kaum denkbar und sie zwingen unwiderstehlich zum Glauben an nahe verwandtschaftliche Beziehungen von Schuppen, Federn und Haaren.

Wie man sich nun im einzelnen das Entstehen des Haares denken will, muß wohl noch dem persönlichen Ermessen anheim gestellt werden. DE MEIJERE führt 2 Möglichkeiten an: einmal, die Haare seien „gewyzigde schubben: het schubkleed is dan gedifferentieerd: eenige schubben hebben haar vorm bewaard, andere zijn in haren overgegaan“ (82. S. 131); oder zweitens, sie seien „aanhangselen der schubben“ (ibid.). Wie man sich beides vorstellen soll, giebt er nicht an.

Ob die Schuppen sich zu Stacheln umwandeln, indem sie sich etwa zuerst krallenförmig zusammenbogen, wie z. B. die seitlichen Schwanzschuppen der Maniden; ob Riefen auf den Stacheln oder nur die stärkere Mittelrippe, die oft in einen kleinen, stachelartigen Fortsatz ausläuft (s. S. 171), den Ort der Entstehung anzeigen; ob der Weg der Entwicklung des Stachels zur Borste uns durch den feinen fadenförmigen Fortsatz, der die Stacheln der jungen Stachelschweine verlängert (S. 184) angegeben wird? u. s. w.: Das sind heute noch nur mehr oder minder wahrscheinliche Vermutungen, für die sich triftige Gründe nicht anführen lassen.

Für mich scheitern sie von vornherein alle an der einen Tatsache, daß wir heute noch Schuppen und Haare wohl entwickelt zusammen vorkommen sehen, und daß die Papille der letzteren in der der ersteren wurzelt.

Einen anderen, vielleicht wahrscheinlicheren Gedankengang weisen uns die interessanten Untersuchungen MAURER's.

Schuppen, Federn und Haaren ist Eines gemeinsam: die große, mit Nerven versehene Lederhautpapille. Bei ersteren bildet sie die Schuppe selbst, bei den Federn scheint sie sich zu der Federpapille umzubilden, bei letzteren umschließt sie, wenn auch nicht immer, die Haarpapille.

Gegen die Annahme, daß sich die Papille der Reptilienschuppe umbildet zu der der Vogelfeder, sprechen allerdings mit ziemlicher Entschiedenheit jene Befunde von DAVIES (64). Denn wie seine Figuren 32 und 34 zeigen, umschließen auch hier die Schuppen- (Schilder-) Papillen die der Federn. Indes mag hier vielleicht ein sekundäres Verhalten vorliegen. — Für die Annahme spricht vor allem die Entwicklung der Feder, bei der die ganze, große, flache Papille die Federpapille wird und dann der Umstand, daß diese mit Nerven versehen ist.

Bei den Haaren ist diese große Papille nicht immer mehr vorhanden. Indes treten überall am Säugetierkörper Cutispapillen auf, oft in sehr früher Periode (77. S. 737), auf deren Kuppe sich

dann Haaranlagen setzen (S. 748). MAURER selbst sieht sie an als „unzweifelhaft homolog der ersten Federpapille und der Anlage der Reptilienschuppe“ (S. 749). WEBER stimmt dem bei (85. S. 414), und ich halte jede andere Deutung für ausgeschlossen. Denn sie haben wie diese Nerven: Die an das Haar herantretenden Nerven „lassen die Haarpapille frei, verzweigen sich aber im Bereich der großen, primären Koriumpapille, welche auf ihrer Kuppe die Haaranlage trägt“ (77. S. 749). Es ist also wohl zu unterscheiden zwischen 2 verschiedenartigen Papillen: der großen, flachen, die homolog ist der Schuppenpapille der Reptilien und Säuger und der Federpapille der Vögel und dann der eigentlichen Haarpapille, die in jener ihren Ursprung hat.

Wie man sich dies zu denken habe, ist auch hier leider noch nicht zu ersehen. Die einzige, bis jetzt aufgestellte Theorie, die hiermit überhaupt in Einklang zu bringen wäre, ist die MAURER'S. Ich kann mir aber nicht verhehlen, daß mich besonders ein Punkt stutzig macht. Sind die Haare aus Hautsinnesorganen entstanden, so ist, nach dem biogenetischen Grundgesetze, doch zu erwarten, daß auch jetzt noch Nerven an die Haarpapille, mindestens aber an ihre Anlage herantreten. Daß sich aber nur die finden, die der Primitivpapille angehören, ist, wie mir scheint, doch ein Umstand, der nicht übersehen werden darf.

Wenn wir nun jener Primitivpapille, wie wir sie wohl nennen dürfen, weiter nachgehen, so finden wir auch bei den Amphibien große Lederhautpapillen, auf denen ebenfalls öfters Verhornungen, Cuticularbildungen u. s. w. auftreten (87. S. 264). Wie mir scheint, ist auch MAURER geneigt, diese den großen Lederhautpapillen der höheren Wirbeltiere zu homologisieren. Ich möchte das unter allen Umständen thun. Aber ich möchte sie sogar noch weiter zurückführen und glaube, daß dem nichts im Wege steht, sie den Papillen der Selachier zu homologisieren, auf denen die Hautzähne entstehen.

An Stelle der seither gebräuchlichen Homologisierungsversuche zwischen den Horngebilden der höheren Wirbeltiere können wir jetzt also mit ziemlicher Bestimmtheit folgende Annahme vertreten:

Die großen Lederhautpapillen, auf denen die Hautzähne der Selachier sitzen, bleiben bei den Amphibien bestehen, unter Rückbildung der Zähne. An deren Stelle treten zuerst, bei den Wasseramphibien, andere Cuticularbildungen, dann, bei

den Landamphibien, Verhornungen. Bei den Reptilien entwickeln sich diese zu Schuppen, die sich bei den Vögeln am Laufe erhalten, am übrigen Körper zu Federn umbilden. Bei den Säugern lassen sie aus sich die Haare hervorgehen, bleiben aber neben diesen noch lange erhalten, mit Vorliebe an den Gliedmaßen und am Schwanze, in einzelnen Fällen sich sogar durch Anpassung weiter ausbildend.

### Anhang.

Es erübrigt uns noch, mit einigen Worten der Monotremen zu gedenken. Früher, als ich bei ihnen noch nichts, was ich mit Schuppen hätte in Zusammenhang bringen können, gefunden hatte, glaubte ich sie aus der geraden Reihe der Säugetiere ausschließen zu müssen (90.). Inzwischen stießen mir aber die Litteraturangaben von LEYDIG und KLAATSCH auf, die ich S. 163 berücksichtigt habe. Selbstverständlich kann ich nach ihnen nicht entscheiden, ob wir es hier thatsächlich mit einschlägigen Gebilden zu thun haben, oder mit Spezialanpassungen, die ja an solcher Stelle nicht auffallen würden.

Ich hoffte, vielleicht in den Stacheln eine Vermittelung zu finden. Eigene Untersuchungen stellte ich hierüber keine an, und in der Litteratur fand ich fast nichts. Aber das Wenige sprach gegen eine Homologisierung der Echidna-Stacheln und der übrigen Säuger. Während bei letzteren, analog den Dunen, die inneren Teile strahlenförmig angeordnet sind, sind sie es bei ersteren in queren Abteilungen (15. S. 397). Und während die übrigen Stacheln eine eigene, glatte Muskulatur besitzen, sind die des Ameisenigels tief in den Hautmuskel eingesenkt (16. S. 713). Und auch ihre Anordnung scheint nicht die an Schuppen erinnernde zu sein, wie sie uns in schönster Ausbildung beim Stachelschweine (s. S. 183) entgegentritt, wenn sie auch, nach COLLET (49. S. 152), nicht ganz unregelmäßig ist. Ja WELCKER fand sogar bei Echidna am Kopf und Bauche um je 1 Stachel 5—10 schwächere Haare stehen, die aus einem Halse heraustraten, und bei Ornithorhynchus eine Verteilung in einzeln stehende starke Stichelhaare mit abgeplattetem Endstücke und je 15—30, eine enge Gruppe bildende, feine seidenartige Haare (24. S. 69—70).

Selbstverständlich darf ich nicht wagen, daraus phylogenetische Schlüsse zu ziehen.



## Litteratur-Verzeichnis.

- 1) CUVIER, G., Vergleichende Anatomie. Übersetzt von J. F. MERKEL, Bd. 2, Leipzig 1809.
- 2) YARBELL, W., On the anatomy etc. of the *Ctenodactylus Massonii* GRAY. Proc. Zool. Soc. London, Pt. I, 1830—31, S. 48.
- 3) WOODS, H., On the claw of the tip of the tail of the Lion (*Felis Leo* L.). Ibid. 1832, S. 146.
- 4) OGILBY, W., Remarks upon *Chironectes yapock*. Ibid. 1836, S. 56.
- 5) The zoology of the voyage of H. M. S. BEAGLE. Pt. II. Mammalia by G. R. WATERHOUSE. London 1839.
- 6) The Naturalist's Library. Mammalia. Vol. XI. Marsupialia by G. R. WATERHOUSE. Edinburgh 1841.
- 7) FRASER, L., On two specimens of *Manis*. Proc. Zool. Soc. London, 1843, S. 53.
- 8) GRAY, J. E., Description of a new genus of Insectivorous. Mammalia or Talpidae from Borneo. Ibid. 1848, S. 23.
- 9) KÖLLIKER, A., Mikroskopische Anatomie. II. 1. Leipzig 1850.
- 10) PETERS, W., Reise nach Mossambique. Zoologie I. Berlin 1852.
- 11) TEMMINK, C. J., Esquisses zoologiques sur la côte de Guinée. Pt. I. Mammifères. Leiden 1853.
- 12) MÜLLER, JOH., Bericht über ein neu entdecktes Cetaceum aus Radoboy, *Delphinopsis Freyeri*. Wiener Sitz.-Ber. math.-naturw. Kl., Bd. 10, 1853.
- 13) GASKOIN, J. G., On a peculiar variety of *Mus musculus*. Proc. Zool. Soc. London, 1856.
- 14) BLASIUS, J. H., Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands. Braunschweig 1857.
- 15) GIEBEL, C. G., Die Säugetiere. Leipzig 1859.
- 16) LEYDIG, FR., Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Arch. Anat. Phys., Leipzig 1859.
- 17) — Über den Schwanzstachel des Löwen. Ibid. 1860.
- 18) PRINZ WIED, M., Verzeichnis der auf seiner Reise in Nordamerika gesammelten Säugetiere. Arch. f. Naturg. Berlin 1862, Bd. 1.
- 19) MEYER, H. v., *Delphinopsis Freyeri* MÜLL. aus dem Tertiär von Radoboy. Palaeontographica, XI, 1863—64.
- 20) GRAY, J. E., Notice of a new species of Porpoise (*Phocaena tuberculifera*). Proc. Zool. Soc., 1865.
- 21) BURMEISTER, H., Description of a new species of Porpoise in the Museum of Buenos Ayres. Ibid. 1865.
- 22) — Bemerkungen über die Arten der Gattung *Glyptodon* im Museo publico de Buenos Ayres. Arch. Anat. Phys., Leipzig 1865.
- 23) — Einige Bemerkungen über die im Museum zu Buenos Ayres befindlichen *Glyptodonten*. Zeitschr. ges. Nat. 28, Berlin 1866.

- 24) WELCKER, H., Über die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei *Bradypus*. Abhdl. naturf. Ges. Halle, Bd. 9, 1866.
- 25) BLEY, C., Über Kaninchen mit Rattenschwänzen. Isis. Dresden 1867, S. 20.
- 26) SCHMIDT, M., Der großohrige Beuteldachs (*Perameles lagotis*). Zool. Garten, 1867.
- 27) GRAY, J. E., Notes on the variegated or yellow-tailed Rats of Australia. Proc. Zool. Soc. London, 1867.
- 28) — Synopsis of the species of *Sacomyninae* or Pouched Mice in the collection of the British Museum. Ibid. 1868.
- 29) OWEN, R., Anatomy of Vertebrates. Vol. III. London 1868.
- 30) GOETTE, A., Zur Morphologie der Haare. Arch. mikrosk. Anat., IV, 1868.
- 31) MILNE-EDWARDS, H., Physiologie et Anatomie comparée. T. X, Paris 1872.
- 32) BURMEISTER, H., Übersicht der Glyptodonten. Arch. f. Naturg., Berlin 1872, Bd. 1.
- 33) ANDERSON, J., Notes on *Rhinoceros sumatrensis* Cuv. Proc. Zool. Soc. London, 1872.
- 34) ALSTON, E. R., On *Anomalurus*, its structure and position. Ibid. 1875.
- 35) PETERS, W. e DORIA, G., Diagnosi di alcune nuove specie di Marsupiali appartenenti alla Fauna papuana. Ann. Mus. Civico Storia Natur. di Genova, Vol. VII, 1875.
- 36) ARNSTEIN, C., Die Nerven der behaarten Haut. Wiener Sitz.-Ber. math.-naturw. Kl., Bd. 74, Jahrg. 1876.
- 37) KERBERT, C., Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 13, Bonn 1876.
- 38) ALSTON, E. R., On the Rodents and Marsupials collected by the Rev. G. BROWN in Duke-of-York Island, New Britain, and New Ireland. Proc. Zool. Soc., 1877.
- 39) COUBS, E. and ALLEN, J. A., Monographs of North American Rodents. Report of the U. S. Geol. Survey, XI, Washington 1877.
- 40) RIBBERT, H., Beiträge zur Anatomie der Hautdecke bei Säugtieren. Archiv für Naturgesch., 1878, Bd. 1.
- 41) PETERS, W. e DORIA, G., Enumerazione dei Mammiferi raccolti da O. BECCARI, L. M. D'ALBERTIS ed A. A. BRUIJN nella Nuova Guinea propriamente detta. Ann. Mus. civico, Genova, XVI, 1880.
- 42) PAGENSTECHER, H. A., Allgemeine Zoologie, 4. Teil, Berlin 1881.
- 43) DOBSON, G. E., On the natural position of the family *Dipodidae*. Proc. Zool. Soc., 1882.
- 44) JENTINK, F. A., Revision of the *Manidae*. Notes from the Leiden Museum, Vol. IV, 1882.
- 45) JEFFRIES, J. A., The epidermal system of birds. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. XXII, 1884.
- 46) DOBSON, M. A., On the myology and visceral anatomy of *Capromys melanurus*, with a description of the species. Proc. Zool. Soc. London, 1884.
- 47) LWOFF, W., Beiträge zur Histologie des Haares, der Borste, des Stachels und der Feder. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, T. 59, 1884.

- 48) ROCHEBRUNE, A. T. de, Faune de la Senegambie. T. I, Vertébrés, Paris 1883—85.
- 49) COLLET, R., On *Echidna acanthion* from Northern Queensland. Proc. Zool. Soc. London, 1885.
- 50) MIKLUCHO-MACLAY, Notes on Zoology of the Maclay-Coast in New Guinea II (1). On a new species of *Macropus*: *M. tibol*. Proc. Linn. Soc. N.-S.-Wales, Vol. X, 1885, Sydney 1886.
- 51) — On two new species of *Dorcopsis* from the South Coast of New Guinea. Ibid.
- 52) WIEDERSHEIM, R., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Jena 1887.
- 53) RAMSAY, E. P., Description of a new species of *Hapalotis* (*H. BOWERI*) from N. W. Australia. Proc. Linn. Soc. N.-S.-Wales (2 Series), Vol. I, 1886, Sydney 1887.
- 54) NOACK, TH., Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ost- und Centralafrika. Zool. Jahrbücher, II, 1887.
- 55) THOMAS, O., Description of a new genus and species of Rat from New-Guinea. Proc. Zool. Soc. London, 1888.
- 56) — The Mammals of the Salomon Islands. Ibid.
- 57) — On the Mammals of Christmas Island. Ibid.
- 58) ZITTEL, K., Handbuch der Paläontologie. I. Abt. Paläozoologie, Bd. 3, München und Leipzig 1888.
- 59) THOMAS, O., Catalogue of the Marsupialia and Monotremata of the British Museum, London 1888.
- 60) KLAATSCH, H., Zur Morphologie der Tastballen der Säugetiere. Morph. Jahrb., Bd. 14, Leipzig 1888.
- 61) GÜNTHER, A., Note on a Bornean Porcupine, *Trichys lipura*. Proc. Zool. Soc. London, 1889.
- 62) THOMAS, O., Description of a new genus of Muridae allied to *Hydromys*. Ibid.
- 63) AMBIGHINO, FL., Mammiferas fossiles de la Republica Argentina. Act. Acad. Nac. Cienc. en Cordoba. T. VI, Buenos Aires 1889.
- 64) DAVIES, H. R., Die Entwicklung der Feder und ihre Beziehungen zu anderen Integumentgebilden. Morph. Jahrb., XV, Leipzig 1889.
- 65) North American Fauna No. 1, 2, 3, 4. Mammalia by C. H. Merriam. U. S. Department of Agriculture. Division of Ornithology and Mammalogy. Washington 1889—90.
- 66) HAACKE, W., Über die systematische und morphologische Bedeutung bisher unbeachtet gebliebener Borsten am Säugetierkopfe. Ber. Senckenb. Naturf. Ges., Frankfurt a. M. 1889—90.
- 67) — Über Metamerenbildung am Säugetierkleide. Ibid.
- 68) DOBSON, S. E., A monograph of the Insectivora, systematic and anatomical. London 1882—1890.
- 69) RANKE, J., Der Mensch. Bd. 2. Leipzig und Wien 1890.
- 70) KÜKENTHAL, W., Über Reste eines Hautpanzers bei Zahnwalen. Anat. Anz., 5. Jahrg., 1890.
- 71) — Über die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser. Zool. Jahrbücher, Bd. 5, 1891, Abt. f. Systematik.
- 72) NOACK, TH., Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ostafrika. Mit. Naturh. Mus. Hamburg, Bd. 9, 1891. Erste Hälfte.

- 73) FLOWER, W. H. and LYDEKKER, R., An introduction to the study of Mammals. London 1891.
- 74) WEBER, M., Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus *Manis*. Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ostindien, Bd. 2, Leiden 1892.
- 75) JENTINK, F. A., *Pithechir melanurus*. Notes Leyden Mus., XIV, 1892.
- 76) ZITTEL, K., Handbuch der Paläontologie. 1. Abt., Bd. 4, München und Leipzig 1892.
- 77) MAURER, F., Hautsinnesorgane, Federn und Haaranlagen. Morph. Jahrbuch, XVIII, 1892.
- 78) OGILBY, J. D., Catalogue of Australian Mammals. Australian Museum, Sydney 1892.
- 79) RÖMER, F., Über den Bau und die Entwicklung des Panzers der Gürteltiere. Jenaische Zeitschr., Bd. 27, Jena 1893.
- 80) JENTINK, F. A., On a new species of Rat from the Island of Flores. Zool. Reise von Prof. M. WEBER, Bd. 3, Leiden 1893.
- 81) WEBER, M., Notizen über Säugetiere des Indischen Archipels. Ibid.
- 82) DE MEIJERE, J. C. H., Over de haren der Zoogdieren. Leiden 1893.
- 83) THOMAS, O., On some Mammals from Central Peru. Proc. Zool. Soc. London, 1893.
- 84) MATSCHIE, P., Über anscheinend neue afrikanische Säugetiere. Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1893, Nr. 4.
- 85) WEBER, M., Bemerkungen über den Ursprung der Haare und über Schuppen bei Säugetieren. Anat. Anz., VIII, 1893.
- 86) RÖMER, F., Zur Frage nach dem Ursprunge der Schuppen der Säugetiere. Ibid.
- 87) MAURER, F., Zur Phylogenie der Säugetierhaare. Morph. Jahrb., XX, 1893.
- 88) HAACKE, W., Die Schöpfung der Tierwelt. Leipzig und Wien 1893.
- 89) — Gestaltung und Vererbung. Leipzig 1893.
- 90) REH, L., Die Schuppen der Säugetiere. Verhdl. Naturw. Ver. Hamburg, 1893, Dritte Folge I, 1894.

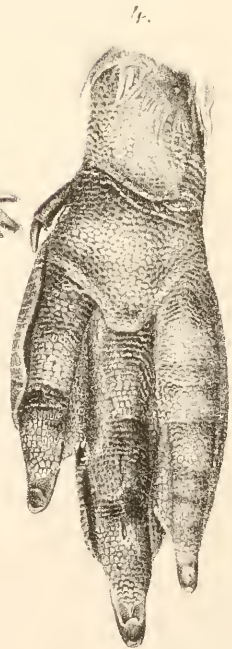
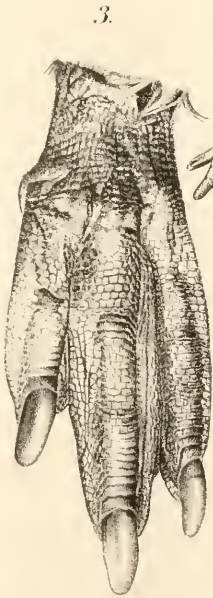
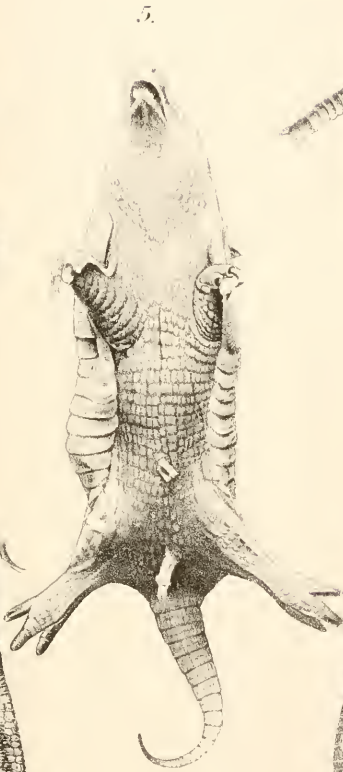
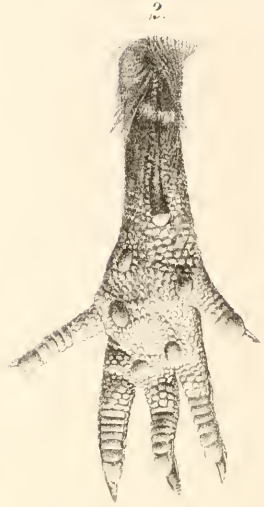
---

### Figuren-Erklärung

zu Taf. I.

- Fig. 1. *Hesperomys* sp., rechter Hinterfuß, Dorsalseite, 2 : 1.  
 Fig. 2. „ „ „ linker „ „ Plantarseite, 2 : 1.  
 Fig. 3. *Aptenodytes antarctica* FORSK., linker Fuß, Dorsalseite, 1 : 1.  
 Fig. 4. „ „ „ „ rechter Fuß, Plantarseite, 1 : 1.  
 Fig. 5. *Tatusia novemcincta* L., Ventralseite, 1 : 1.
-





# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [NF\\_22](#)

Autor(en)/Author(s): Reh Ludwig Heinrich

Artikel/Article: [Die Schuppen der Säugetiere. 157-220](#)