Studien über das Integument des Erethizon dorsatus (Erethizon dorsatum Cuvier).

Von

Dr Theodor Loweg.

Hierzu Tafel XXVII u. XXVIII.

Vorwort und Einleitung.

Das Integument der Säugetiere ist in neuerer Zeit mehr denn je Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen.

Nachdem Max Weber (1) auf die hohe phylogenetische Bedeutung der bei verschiedenen Säugetieren vorhandenen Schuppen bezw. Schuppenreste und auf ihre wichtigen Beziehungen zu den Haaren und Haargruppen aufmerksam gemacht hatte, haben sich auch andere Forscher, von denen ich an dieser Stelle Emery (2), Keibel (3), Maurer (4, 5), de Meijere (6), Reh (7, 8) und Römer (9, 10, 11, 12, 13) nennen will, diesem Studium zugewandt. Letztgenannte Forscher stimmen auf Grund ihrer Untersuchungen mit Weber darin überein, daß die Vorfahren der Säugetiere unter schuppentragenden niederen Wirbeltieren zu suchen sind.

Da mithin die Haar- und Schuppenfrage eine brennende geworden, entschloß ich mich auf Vorschlag meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimen Rats Prof. Dr. R. Leuckart, einen Embryo bezw. Fötus des Erethizon dorsatus, welcher bei seinem in hohem Maße erhaltenen primitiven Hautcharakter bisher keine nähere Berücksichtigung gefunden hatte — de Meijere (6) und Reh (8) geben nur ganz kurze Bemerkungen über das erwachsene Tier — zum Gegenstand einer eingehenden Hautstudie zu machen.

Für die liebenswürdige Ueberlassung des Materials, sowie für die Anregung zu dieser Arbeit sei auch an dieser Stelle mein wärmster Dank gegen meinen hochverehrten Lehrer ausgesprochen.

Gleichfalls ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Chun, dem Nachfolger Herrn Prof. Dr. Leuckart's, und dem Herrn Privatdozenten Dr. zur Strassen für die Unterstützung, die sie mir bei meinen Untersuchungen bereitwilligst haben zu teil werden lassen, auf das verbindlichste zu danken.

Dem Berichte über die zu dieser Arbeit angestellten Untersuchungen und deren Ergebnisse will ich zunächst in kurzer Zusammenfassung das vorausschicken, was bisher über Anatomie der Haut und Biologie des Erethizon dorsatus geschrieben ist (Litteraturverzeichnis 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21).

Der Erethizon dorsatus, welcher, ausgewachsen, eine Länge von 80 cm erreicht, wovon der Schwanz 19 cm einnimmt, gehört zur Ordnung der Nagetiere, zur Familie der Kletterstachelschweine und bewohnt ausschließlich die nördliche Hälfte Amerikas vom 37. Breitengrade bis zur Baumgrenze. Er zeichnet sich durch seinen plumpen Körperbau, seine kurzen 4-zehigen Vorder- und 5-zehigen Hinterfüße und durch seinen kurzen, breitgedrückten Schwanz aus, der weder greift noch wickelt. Der Kopf, Leib, die Beine und obere Seite des Schwanzes sind mit langen, weichen, hell bis dunkelbraun gefärbten Wollhaaren bedeckt, denen einige schwarze und weiße untermischt sind. Zwischen den Haaren, und größtenteils von diesen überdeckt, stehen auf dem Kopfe, Halse, Rücken und Schwanze steife und spitzige Stacheln von brauner und weißlicher Farbe, die hinten auf dem Rücken am längsten sind, dagegen nach dem Kopfe zu und an den Seiten immer kürzer werden. Die Brust, der Bauch und die Beine haben nur steife Haare ohne Stacheln zur Bedeckung. Die Sohlen sind nackt und mit kleinen, netzartig angeordneten Warzen versehen.

Der Erethizon dorsatus hält sich nur in großen Wäldern auf, und obwohl plump, ohne Greifschwanz und mit kurzen Füßen, lebt er doch meist auf Bäumen, deren Rinde ihm zur Nahrung dient. In der Gefahr biegt er den Kopf unterwärts und sträubt die Haut der ganzen Oberseite, so daß alle Stacheln sich aufrichten und sichtbar werden. Dabei legt er gleichzeitig den breiten, abgeplatteten Schwanz, den er geschickt nach den Seiten hin bewegen, sowie gegen den Hinterrücken klappen kann, zum Schlage zurecht. Die Haut ist weich und dünn, und die Stacheln sind ihr so lose eingepflanzt, daß man sie bei der geringsten Berührung in den Händen schmerzhaft befestigt findet.

Haut und Hautgebilde des untersuchten Fötus.

Nach diesen Vorbemerkungen gehe ich zur Beschreibung der Haut des in der Einleitung erwähnten Fötus (Fig. 1) über.

Derselbe hat, von der Nasen- bis zur Schwanzspitze gemessen,

eine Länge von 18 cm und ist weiblichen Geschlechts. Der Schwanz für sich mißt vom After bis zur Spitze 2 cm und ist von kegelförmiger Gestalt.

Der Kopf, welcher im Verhältnis zum übrigen Körper recht bedeutende Dimensionen aufweist, ist reichlich mit Tasthaaren besetzt, die zu beiden Seiten der Nasenlöcher in größeren, am vorderen und hinteren Augenlidwinkel der beiderseitigen Augen und unterhalb des Kinnes in kleineren Büscheln zusammenstehen. Die Sohlen sind nackt und mit den erwähnten Warzen bedeckt, die zwischen der Größe eines Stecknadelkopfes und einer kleinen Erbse schwanken.

Die Oberfläche der Haut stellt nicht wie bei den meisten Säugetieren ein gleichmäßig ebenes Stratum dar, sondern weist Niveau-Unterschiede auf, welche auf der dorsalen, dem Lichte zugekehrten Körperfläche wieder anders gestaltet sind als an den ventralen, vom Lichte abgekehrten Körperseiten.

Um mit der Beschreibung des dorsalen und wichtigsten Körperteiles zu beginnen, so ist auch dieser wieder nicht überall von gleicher Beschaffenheit, sondern durch drei verschiedene Entwickelungsstadien gekennzeichnet. Zur besseren Orientierung teile ich deshalb die dorsale Körperfläche in drei Regionen ein: 1) in eine Kopf-Hals-Region, welche ungefähr ein Quadrat bildet und Stirn-, Scheitel- und Nackenfläche umfassend, bis zu den ersten Brustwirbeln reicht; 2) in eine Region der hinteren Brustwand und 3) eine Lendenregion. Von den beiden letzteren nimmt die Region der hinteren Brustwand in Form eines fingerbreiten Streifens das erste Drittel der Rückenwirbelsäule ein, während die Lendenregion die übrigen zwei Drittel des Rückens mit der Oberfläche des Schwanzes umfaßt und außerdem sich noch seitlich bis auf die Bauchdecken hin erstreckt[1]). Letztere ist am weitesten in der Entwickelung vorgeschritten und zeigt das im großen, was die beiden anderen Regionen im kleinen darstellen; ich halte daher eine möglichst genaue Beschreibung derselben für angebracht.

Die Oberfläche der Lendenregion ist, wie bereits erwähnt, nicht glatt und eben, sondern sie zerfällt in zahlreiche, schuppenartige und scheinbar viereckige Felder, die in 10 deut-

---

1) Da Fig. 1 den Fötus im Profil darstellt, sind die beiden ersten Regionen nur als schmaler Streifen, der aber durch dunklere Schattierung gekennzeichnet ist, zu erkennen.

lich ausgesprochenen und parallel der Längsachse des Körpers verlaufenden Längsreihen über den Rücken und mehr oder minder weit auf die Oberfläche des Schwanzes hin sich erstrecken.

Den Vorzug, auch auf die letzte Hälfte des Schwanzes überzugehen, haben indessen nur die am meisten seitlich gelegenen Längsreihen der Lendenregion, während die in der Mitte der letzteren verlaufenden schließlich unter erheblicher Verkleinerung ihrer Felder das dreieckige Stück auf der ersten Hälfte der Schwanzoberfläche ausfüllen, welches jene seitlichen Längsreihen übrig lassen.

Die Felder sämtlicher Längsreihen sind in alternierender Weise angeordnet, so daß die Felder der ersten Längsreihe mit denen der dritten, die der zweiten mit denen der vierten korrespondieren u. s. w.

Die vollständig viereckige Gestalt der Felder wird dadurch beeinträchtigt, daß sie mit ihren seitlichen Rändern ziemlich genau in der Mitte derselben, im Mittel 1 mm weit ineinander geschoben sind. Infolgedessen kongruiert auf diese Entfernung die obere laterale Hälfte eines Feldes mit der unteren medialen Hälfte des höher gelegenen, und die untere laterale Hälfte des erstgenannten Feldes mit der oberen medialen Hälfte des tiefer gelegenen alternierenden Feldes.

Die Ebenen sämtlicher Felder steigen von vorn nach hinten mäßig an, so daß dieselben um ein Geringes das Niveau der Haut überragen.

Der parallel der Längsachse des Körpers verlaufende Längendurchmesser der einzelnen Felder ist in der Ausdehnung von dem durch den Hinterrand der Felder markierten Querdurchmesser stellenweise verschieden. Während nämlich im Centrum der Lendenregion Längen- und Querdurchmesser ziemlich gleich sind und im Mittel 6 mm betragen, mißt bei den an der Peripherie gelegenen Feldern dieser 7—9 mm, jener dagegen nur 3—4 mm. Ueber die Peripherie der Lendenregion hinaus nimmt sowohl der Längen- wie der Querdurchmesser merklich ab, so daß außerhalb derselben der Charakter der Felder bald verschwindet; an deren Stelle treten $1^1/_2$—2 mm breite Wärzchen, die ebenfalls das Niveau der Haut überragen.

Eigentümlich ist es, wie die Stellung des Hinterrandes der einzelnen Felder, der eine leicht schwanzwärts gebogene Querlinie bildet, zur Längsachse der Körpers variiert. Nimmt derselbe in der vorderen Hälfte der Lendenregion eine schiefe Richtung zu

derselben ein, nämlich von unten und hinten nach oben und vorn, so steht er bei den Feldern in der letzteren Hälfte in vollständig senkrechter Richtung zu ihr, teilweise sogar unter Zuhilfenahme der Vergrößerung einzelner Felder. Auf der Oberfläche des Schwanzes kann man dann das alte Verhältnis wieder beobachten, nämlich die Rückkehr zu der schiefen Richtung.

Unter dem Hinterrande der einzelnen Felder einer Längsreihe treten braungefärbte Gebilde in verschieden großer Zahl hervor, die, wie ich hier vorweg bemerken muß, die Stacheln darstellen, von denen schon früher im historischen Teile der Arbeit die Rede war, und auf die ich später noch zurückkommen werde. Dieselben sind natürlich mit ihrer Spitze schwanzwärts, aber zur Längsachse des Körpers verschieden gerichtet.

In letzterer Hinsicht hängt ihre Stellung von der bereits erläuterten Richtung des Hinterrandes der einzelnen Felder zur Körperachse ab. Infolgedessen konvergieren die Stacheln, welche unter einem zur Achse des Körpers in spitzem Winkel gerichteten Hinterrande hervorbrechen, nach der Mittellinie des Rückens hin; ist dagegen dieser Winkel ein rechter, so müssen naturgemäß die hervorbrechenden Stacheln parallel mit der Längsachse laufen.

Eine Sonderstellung nehmen die an der äußeren seitlichen Grenze der Lendenregion gelegenen Stachelreihen ein, indem bei diesen die entsprechende Hälfte der Anzahl einer Reihe nach der Mittellinie des Rückens, die andere dagegen nach der Mittellinie des Bauches hin konvergiert.

Entsprechend der Form des Hinterrandes der Felder, stehen die Stacheln in leicht schwanzwärts gebogenen Querreihen, aber in sich absolut gleich bleibenden seitlichen Abständen für die Exemplare einer Reihe nebeneinander. Die natürliche Folge dieser Stachelanordnung ist die, daß, wie die Felder, so auch die Stacheln in alternierenden Querreihen stehen. Weil zudem jene seitlich ineinander geschoben sind, so kommen die am weitesten rechts gelegenen Stacheln einer Reihe vor, bezw. hinter die am weitesten links gelegenen Stacheln der alternierenden Reihen zu stehen. Die Folge davon ist, daß die Flügelmänner der höher gelegenen Reihen die der tiefer gelegenen alternierenden Reihen teilweise überdecken.

Was die Zahl der Stacheln in den einzelnen Reihen angeht, so ist diese nicht für alle Reihen konstant. Weitaus am häufigsten ist die Zahl 9 vertreten und zwar hauptsächlich bei den im Centrum der Lendenregion gelegenen Reihen. Oft kommen auch

die Zahlen 10 und 11 vor, ja, an der Grenze der Region der hinteren Brustwand und der Lendenregion wird die Zahl 14 und mehr erreicht. Die Zahl der Stacheln nimmt eben in gleichem Maße mit der Ausdehnung des Querdurchmessers der einzelnen Felder zu.

Ebenso wie die Zahl ist auch das Kaliber der Stacheln einer Reihe verschieden. Häufig sind die 2 oder 3 äußersten Exemplare jederseits die längsten und dicksten, an anderen Stellen hinwiederum übertrifft der mittelste Stachel einer Reihe seine Geschwister an Stärke und Länge. Im übrigen habe ich meistens die Beobachtung gemacht, daß ein kurzer und dünner Stachel mit einem dickeren und längeren wechselt. Die relativ längsten und dicksten Stacheln finden sich im letzten Drittel des Rückens vor, wo sie eine Länge von 7 mm und mehr, eine Dicke bis zu 1 mm erreichen. Niemals treten mehrere Stacheln zusammen aus einer Hautöffnung hervor, sondern immer nur ein einzelner, der an der Stelle seines Austrittes von einem ringförmigen Wulste der Epidermis umgeben ist.

In Bezug auf die beiden anderen noch zu behandelnden Regionen kann ich mich kurz fassen, da sich bei beiden dieselben bereits dargelegten Verhältnisse nur in verkleinertem Maßstabe wiederholen.

Die Felder der Kopf-Hals-Region sind von quadratförmiger Gestalt. Ihr Durchmesser beträgt im Mittel 2 mm, ihre Anordnung ist ebenfalls eine alternierende, doch sind wegen ihrer geringen Größe die seitlichen Flächen nicht ineinander geschoben.

Die Oberfläche der Region der hinteren Brustwand ist von der der Kopf-Hals-Region nur dadurch verschieden, daß der Längendurchmesser der sie bedeckenden Felder etwas kleiner, dagegen aber der Querdurchmesser ein wenig größer ist als bei den Feldern der Kopf-Hals-Region.

Unter dem Hinterrande der Felder beider eben genannten Regionen treten Gebilde hervor, die, obwohl von gleicher Gestalt, doch in ihrer Ausbildung verschieden sind. Während die der Region der hinteren Brustwand eine Länge bis zu 7 mm erreichen, dabei aber sehr dünn sind und eine hellgelbe Farbe aufweisen, sind die der Kopf-Hals-Region höchstens 4 mm lang, aber doppelt so dick und dunkler gefärbt.

Aus diesen entwickeln sich Stacheln, aus jenen Borsten. Auf den Unterschied dieser beiden Gebilde werde ich später eingehen.

Bezüglich ihrer Anordnung und Verteilung gilt aber von beiden

dasselbe. Sie laufen vollständig parallel mit der Längsachse des Körpers und stehen zu 6 und 8 Stück in alternierenden Querreihen.

Als bemerkenswert möchte ich noch anführen, daß die stärksten Exemplare der Kopf-Hals-Region noch lange nicht mit den schwächsten der Lendenregion in der Widerstandsfähigkeit konkurrieren können.

Nachdem ich in Vorhergehendem die dem Lichte zugekehrten Körperflächen eingehend betrachtet habe, kann ich nunmehr den ventralen, vom Lichte abgekehrten Körperteilen meine Aufmerksamkeit zuwenden.

Sämtliche Teile sind mit kleinen, das Niveau der Haut um ein Geringes überragenden, stecknadelkopfgroßen und alternierend angeordneten Warzen bedeckt, welche sehr dicht stehen und von Furchen umsäumt sind. Unter dem Hinterrande dieser Warzen treten kurze und dünne, aber mit bloßem Auge deutlich wahrzunehmende Gebilde hervor, die, von den zuletzt genannten durch ihre Zartheit unterschieden, am erwachsenen Tiere aber ebenfalls Borsten repräsentieren. Was ihre Stellung anbetrifft, so machen auch sie keine Ausnahme von der bisher konstatierten Anordnung. Sie stehen ebenfalls in alternierenden Gruppen zu 5 und 6 Stück nebeneinander, sind allesamt gleich weit ausgebildet und sonderbarerweise nach allen Seiten hin, gleichsam fächerförmig, gerichtet.

Werden die obengenannten Warzen mit der fortschreitenden Entfernung vom Rücken auch kleiner, so bleibt die Zahl der unter ihrem Hinterrande hervorsprossenden Borsten doch dieselbe.

Außer den früher erwähnten Stacheln und den zuletzt besprochenen Borsten sind an der Haut des vorliegenden Fötus keine weiteren Anhangsgebilde, selbst nicht mit der Lupe wahrzunehmen. Es sind die von den Stacheln bezw. Borsten nicht besetzten Körperteile nackt. Wie ich später beweisen werde, tritt das beim erwachsenen Tiere so üppig entwickelte Wollhaar erst viel später auf.

Bevor ich aber den anatomischen Teil beschließe, muß ich — last not least — einer Bildung gedenken, die am Schlusse der Arbeit unser Interesse besonders in Anspruch nehmen wird. Es ist eine an jeder Körperseite vorhandene, ungefähr 3 mm seitlich von der Achselhöhle, aber gegen den Rücken hin gelegene Hautpapille, welche aus einer schlitzförmigen und zur Längsachse des Körpers quergestellten Oeffnung hervorragt, konisch gestaltet und von einer tiefen Furche umgeben ist. In Fig. 1 ist dieselbe deutlich zu erkennen.

Haut und Hautgebilde des erwachsenen Tieres.

Es dürfte jetzt meine Aufgabe sein, das im Vorhergehenden Gesagte an der Haut des ausgewachsenen Tieres zu kontrollieren, wobei gleichzeitig das in den historischen Vorbemerkungen Mitgeteilte teilweise zu ergänzen, teilweise richtigzustellen ist.

Wie beim Fötus, so sind auch beim erwachsenen Tiere die dorsalen, dem Lichte zugekehrten Hautflächen bezüglich ihrer Anhangsgebilde die von der Natur bevorzugteren.

Aber auch hier wie dort lassen diese Anhangsgebilde dreierlei Entwickelungszustände erkennen. Während die Stirn-, Scheitel- und Nackenfläche, welche zusammen die Kopf-Hals-Region ausmachen, mit Stacheln bedeckt sind, trägt das erste Drittel der Rückenfläche, die Region der hinteren Brustwand, Borsten. Die übrigen zwei Drittel des Rückens und die Oberfläche des Schwanzes hinwiederum bedecken nur Stacheln, die aber in der Ausbildung wieder die des Kopfbezirkes übertreffen.

In einem Punkte jedoch stimmen die dorsalen Hautflächen bezüglich ihrer Anhangsgebilde nicht nur unter sich, sondern auch mit den übrigen Hautflächen überein, nämlich in der spindelförmigen, drehrunden und spitzen Gestalt ihrer Stacheln und Borsten.

Am Kopfe beginnen die Stacheln auf der Stirn; der übrige Teil des Kopfes bis zur Schnauzenspitze trägt sehr kleine Borsten. Diese Stacheln besitzen eine Länge von 7 mm und einen Durchmesser von $^1/_2$ mm. Je weiter aber dieselben nach hinten zu fortschreiten, um so länger und dicker werden sie, so daß die Stacheln des Nackens eine Länge von 4 cm und eine Dicke von 1 mm erreichen.

Ich muß hier bemerken, daß weder für diesen, noch auch für die im Folgenden zu besprechenden Bezirke die angegebenen Zahlen die absolute Länge und Dicke für sämtliche Stacheln des Bezirkes darstellen. Es kommen neben langen und dicken Exemplaren auch einzelne kürzere und dünnere vor.

Ihre Hauptfarbe ist weiß bis auf eine 2 mm lange, dunkelbraune Spitze. Letztere erregt dadurch unser besonderes Interesse, daß sie mit Widerhaken, auf die ich später näher eingehen werde, versehen ist, deren Spitzen nach der Basis des Stachels gerichtet sind. Zwischen diesen Stacheln kommen vereinzelt stehende und

im ganzen braun gefärbte Borsten vor, die, wenn sie nicht ganz der Widerhaken entbehren, dieselben nur schwach entwickelt zeigen.

Nicht allein durch die Farbe, sondern auch durch die Schwäche scheiden sich die Borsten des nun folgenden Bezirkes scharf von den vorhin genannten Stacheln ab.

Bei dieser Gelegenheit will ich auf den Unterschied zwischen Stacheln und Borsten näher eingehen, hinsichtlich dessen ich mich den Ausführungen Römer's (13) anschließe, da das, was dieser Autor von den Stacheln bezw. Borsten der Echidna sagt, genau auf die des Erethizon paßt.

Römer geht behufs Definierung eines Stachels auf den Zweck und die Bedeutung desselben im Leben des Tieres ein. Nach ihm dient der Stachel dem Tiere als Verteidigungswaffe und muß zu diesem Zwecke die nötige Festigkeit besitzen, in die Haut eindringen zu können. Die Borste aber vermag dieses nicht. Sie verursacht wohl bei leiser Berührung mit dem Finger eine leichte Empfindung auf der Haut, aber bei stärkerem Drucke giebt sie nach, sie knickt um, wirkt also auf die Haut des Berührenden nicht als Stachel.

Diese das erste Drittel des Rückens bedeckenden Borsten, welche sich seitlich in gleicher Ausbildung weit auf die Brust- bezw. Bauchdecken hin erstrecken, stehen, wie bereits erwähnt, den oben genannten Stacheln in der Festigkeit bedeutend nach, während sie dieselben an Länge fast um das Doppelte übertreffen. Von einer Länge im Mittel bis zu 7 cm, ist ihr Durchmesser kaum 1 mm stark; ja gerade die längsten sind verhältnismäßig die dünnsten. In dem Umstande, daß ihr Dickenwachstum mit dem Längenwachstum nicht gleichen Schritt gehalten hat, liegt somit ihre Schwäche begründet, denn sie vermögen keineswegs in die Haut einzudringen.

Anfangs in der ganzen Länge von hellbrauner Farbe, sind sie gegen das Ende des Bezirkes hin im untersten Drittel weiß, in den übrigen zwei Dritteln hellbraun gefärbt. Bei einigen ist die Spitze durch besonders dunkle Färbung markiert, andere dagegen behalten in ihrer ganzen Länge die hellbraune Färbung bei. Während nun diesen die Widerhaken eigentümlicherweise fehlen, sind sie bei jenen, wenn auch schwach entwickelt, vorhanden.

Im Anfang des zweiten Drittels der Rückenfläche gehen die Borsten allmählich in Stacheln über; sie werden widerstands-

fähiger und die dunkle Färbung der Spitze nimmt an Intensität merklich zu. Die früher nur das unterste Drittel beherrschende weiße Farbe nimmt jetzt den ganzen Stachel ein bis auf ein kurzes, dunkelbraun gefärbtes Endstück. Bald verschwindet auch dieses, und nun treten Stacheln von seltener Schönheit und Vollkommenheit zu Tage. 2 mm und darüber im Durchmesser stark, erreichen sie eine Länge bis zu 9 cm. Dabei sind sie, wie gesagt, mit wenigen Ausnahmen weiß gefärbt bis auf ein in der Breite zwischen 5 und 10 mm schwankendes tiefschwarzes distales Endstück, das mit kräftigen Widerhaken besetzt ist. Diese Exemplare ziehen sich in einer nach hinten konkaven Bogenreihe bis zu den Hüftgelenken herunter und gehen von hier, wieder etwas ansteigend, auf die Ränder und auf die Seitenteile der Oberfläche des Schwanzes über, daselbst bis zu dessen Spitze verlaufend. In der Länge freilich allmählich abnehmend, behalten sie im großen und ganzen dieselbe Farbe bei.

Das äußerste, vor der Schwanzwurzel liegende und sich teilweise auf diese hin erstreckende, dreieckig gestaltete Endstück des Rückens ist mit nur 4 cm langen, aber äußerst festen und spitzen Stacheln bedeckt. Dieselben sind nur an der Basis weiß, im übrigen aber dunkelbraun bis schwarz gefärbt; die tiefschwarze Spitze, welche stellenweise die Länge von 2 cm erreicht, ist mit kräftigen Widerhaken versehen.

Die den mittleren Teil der Oberfläche des Schwanzes bedeckenden, bis 6 mm langen und kaum $^1/_2$ mm dicken Stacheln sind in ihrer ganzen Länge tiefschwarz gefärbt und äußerst fest. Ihre bis zur Hälfte der Länge reichenden Widerhaken sind so kräftig entwickelt, daß sie mit bloßem Auge zu erkennen sind.

Wie im Vorhergehenden dargethan, lassen sich somit die an der dorsalen Fläche des Fötus unterschiedenen Regionen auch am erwachsenen Tiere in derselben Abgrenzung durch die verschieden weite Ausbildung ihrer Anhangsgebilde erkennen.

Aber bedeutsamer noch ist die Thatsache, daß sämtliche Stacheln und Borsten genau die alternierende Reihenstellung einnehmen und weder in der Zahl noch in der Richtung zur Längsachse des Körpers von denen des Fötus abweichen. Um es kurz zu sagen: es wiederholen sich die beim Fötus beschriebenen Verhältnisse bezüglich Anordnung und Verteilung der Stacheln und Borsten am erwachsenen Tiere so genau, daß ich im Falle einer Beschreibung das dort Gesagte wortgetreu rekapitulieren müßte. Nur eins bleibt nachzutragen. Während nämlich beim Fötus nur

die Flügelmänner der alternierenden Reihen sich gegenseitig überdeckten, decken beim erwachsenen Tiere auch die mittleren Stacheln einer Reihe mit ihrem obersten Teile mehr oder minder weit den untersten Teil der Stacheln, welche den in derselben Richtung liegenden nachfolgenden Reihen angehören.

Die noch übrigen Hautflächen des Körpers, als die der Seiten, der Extremitäten, die Unterseite des Schwanzes und Rumpfes, sind mit dunkelbraunen Borsten besetzt, die, an den Seitenflächen noch von ziemlicher Länge und teilweise mit Widerhaken besetzt, an der Außenfläche der Extremitäten und Unterseite des Schwanzes immer kürzer und dünner werden. An der Unterseite des Rumpfes und Innenfläche der Extremitäten aber sind sie so dünn, daß ihnen eher die Bezeichnung „steife Haare" als „Borsten" zukommt.

Aber charakteristisch ist auch für diese Körperteile, daß die sie bedeckenden Borsten bezw. steifen Haare genau die alternierende Reihenstellung innehalten.

Wie steht es nun aber mit den beim Fötus beschriebenen Feldern und Warzen, die bisher noch gar keine Würdigung erfahren haben? Sie sind beim erwachsenen Tiere verschwunden bis auf eine kleine Hauterhöhung am Ursprunge der Stacheln und Borsten. Auf ihrer Oberfläche ist eine üppige, markhaltige und hellbraun gefärbte Wollbehaarung emporgesprossen. Während aber dieses Wollhaar auf dem Rücken und an den Seiten am längsten ist, so lang, daß die längsten Borsten oder Stacheln gar nicht oder nur mit ihrer Spitze daraus hervorragen, ist es an den übrigen Körperteilen mit Ausnahme des Schwanzes wohl stark entwickelt, aber bedeutend kürzer. Auf beiden Schwanzflächen und auf dem letzten, dreieckig gestalteten Endstück des Rückens ist es am spärlichsten mit ihm bestellt; an beiden Stellen ist es nur in einzelnen feinen Fäserchen vertreten. Dem Wollhaar sind außerdem noch Grannenhaare untermischt, die auf dem Rücken weniger zahlreich vorhanden sind, an den Seiten aber und an den Extremitäten hauptsächlich in die Augen fallen. Sie sind entweder im ganzen Verlaufe tiefschwarz gefärbt, oder sie haben eine lange Spitze von weißer Farbe. Vom Wollhaar unterscheiden sie sich außer der Farbe durch die noch bedeutendere Länge und durch die Konsistenz. Jenes hat einen welligen Verlauf und ist äußerst dünn, diese verlaufen in vollständig gerader Richtung und sind doppelt so dick.

Schlüsse.

Zu welchen Schlüssen berechtigen nun die vorstehenden Ausführungen?

Dazu, daß der Körper der Vorfahren des Erethizon dorsatus mit Schuppen bedeckt gewesen ist, unter deren hinterem freien Rande sich die Borsten bezw. Stacheln entwickelt haben.

Wie ließe sich anders die im Vorhergehenden beschriebene architektonische Anordnung der Stacheln und Borsten in alternierenden Querreihen erklären!

Die Schuppen sind bei den Vorfahren des Erethizon dorsatus das Primäre gewesen, sie haben den Borsten und Stacheln ihre Stellung vorgeschrieben.

Weber (1) war der erste, der auf Grund seiner Untersuchungen an Manis und an den Schwänzen einiger anderen Säugetiere auf obige Thatsache aufmerksam machte, und sein Schüler de Meijere (6) brachte durch seine zahlreichen Untersuchungen den vollsten Beweis dafür.

de Meijere richtete hauptsächlich sein Augenmerk auf die Anordnung der Haare und Stacheln auf beschuppten und unbeschuppten Körperteilen der Säugetiere. Er fand, daß die Haare und Stacheln, welche auf den beschuppten Teilen der Haut in alternierenden Gruppen stehen, bei vielen Säugetieren auch auf den unbeschuppten Teilen der Haut ebensolche alternierende Gruppen bilden.

Es hatten mithin die Haare und Stacheln, welche früher in ihrer Anordnung an die Schuppen gebunden waren, trotz der Reduktion des Schuppenkleides ihre ursprüngliche Anordnung bewahrt.

de Meijere folgerte daraus mit Recht, daß alle Körperteile, die diese Schuppenstellung der Haare bezw. Stacheln aufweisen, früher gleichfalls Schuppen trugen, welch letztere das Agens für die Anordnung der Haare und Stacheln abgegeben haben. Die Schuppen selbst gingen verloren, die Anordnung der Haare und Stacheln weist aber noch auf ihr früheres Vorhandensein hin.

Zur Erläuterung des oben Gesagten möchte ich an dieser Stelle eine Bemerkung Römer's (13) citieren, welche dieser Autor in seiner Arbeit über das Integument der Monotremen ausspricht, da dieselbe ebenso gut auf Erethizon dorsatus paßt. Römer

sagt: „Die Haare konnten natürlich die harten und festen Schuppen nicht durchbrechen, sondern konnten sich nur unter ihrem hinteren freien Rande entwickeln. Gerade hier, wo die Schuppen übereinander ragen, und infolgedessen eine Einsenkung der Epidermis entsteht, wird die Entwickelungsmöglichkeit die größte gewesen sein; die Haare wurden hier in ihrer Entwickelung am wenigsten gestört, weil ihre Stellung und Richtung mit der der Schuppen übereinstimmte."

Die Schuppen, die den Körper der Vorfahren bedeckt haben, sind aber bei den Nachkommen noch nicht ganz verschwunden, sondern die früher beschriebenen Felder und Warzen stellen nichts anderes als die letzten Ueberbleibsel derselben dar. Erwecken doch die in der Lendenregion gelegenen Felder noch heute bei oberflächlicher Betrachtung die Meinung, daß es echte Schuppen seien. Bei genauerer Besichtigung jedoch sieht man bald, daß auch sie, gleichwie die Warzen, Rudimente ehemaliger Schuppen vorstellen, die sich nur eine größere Aehnlichkeit mit ihren Vorläufern bewahrt haben. Aus diesem Grunde habe ich in meinen früheren Ausführungen stets die Bezeichnung „Felder" und niemals „Schuppen" angewandt.

Die ehemaligen Schuppen haben, wenigstens auf dem Rücken, die Gestalt eines Viereckes gehabt, dessen hinterer Rand leicht gebogen war. Dieselben sind in alternierender Weise, wie ihre Ueberreste, angeordnet gewesen und haben sich auch seitlich überlagert. Letztere Thatsache wird durch die seitliche Ineinanderschiebung der einzelnen Felder ausgedrückt.

Daß aber nicht nur Teile, sondern der ganze Körper der Vorfahren mit Schuppen bedeckt gewesen ist, beweisen sowohl die überall vorkommenden Rudimente derselben, als auch die am ganzen Körper vorhandene Schuppenstellung der Stacheln und Borsten; daß aber die Schuppen überall dieselbe Ausbildung erfahren haben, dürfte von vornherein kaum anzunehmen sein.

Ich glaube vielmehr, auf Grund meiner früheren Darlegung der am Fötus gemachten Befunde schließen zu dürfen, daß die dorsalen Körperflächen der Vorfahren mit den größten, stärksten und festesten Schuppen bedeckt waren. Diese Schuppen nahmen dann von oben nach den lateralen und ventralen Seiten zu allmählich an Größe, Stärke und Festigkeit ab, so zwar, daß die Unterseite des Rumpfes und der Extremitäten entsprechend den

kleinsten und niedrigsten Warzen auch die schwächsten und kleinsten Schuppen trug. Diese Thatsache ist ganz erklärlich, wenn man, abgesehen von der rationellen Seite derselben hinsichtlich der Bewegung des Tieres, nur in Betracht zieht, daß das Schuppenkleid dem Besitzer gleichzeitig als Schutz- und Trutzapparat gedient hat. Demgemäß mußten die am meisten exponierten Körperflächen, weil sie eben irgend welchen Angriffen am meisten ausgesetzt waren, auch eine stärkere und festere Bepanzerung tragen, als die übrigen, des Schutzes im geringeren Maße bedürftigen Flächen.

Für diese Annahme liefert auch die heutige Bedeckung des erwachsenen Tieres einen weiteren Beweis. Die Schuppen verloren bei den Vorfahren an Bedeutung, sie schwanden allmählich, und, mit ihrem Schwunde Hand in Hand gehend, entwickelten sich Haare, welche, wie erwähnt, unter dem hinteren, freien Rande der Schuppen zur Ausbildung kamen. Anfangs ziemlich bedeutungslos, übernahmen sie mit dem fortschreitenden Schwinden der Schuppen mehr und mehr die Aufgabe der letzteren. Ganz natürlich war es dann, daß sich die Haare dementsprechend differenzierten und sich allmählich, adäquat dem Werte der Schuppen, unter denen sie standen, zu steifen Haaren, Borsten und Stacheln ausbildeten.

Diese Vermutung klingt meiner Ansicht nach durchaus nicht paradox, stellen doch die Stacheln nichts anderes als stark entwickelte Haare dar. Letztere Thatsache hat Römer (13) an den Stacheln von Echidna aculeata, Davies (22) und Sprenger (23) an den Igelstacheln entwickelungsgeschichtlich bewiesen, und Maurer (5) wie de Meijere drücken sich in demselben Sinne aus.

Ich habe über die Stacheln des Erethizon keine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen anstellen können, aber mir bürgen für die Richtigkeit der Behauptung einmal der Bau der Stacheln, auf den ich später eingehen werde, und dann die Uebergänge vom Woll- zum Grannenhaar, vom Grannenhaar zur Borste und von dieser wieder zum Stachel, welche am erwachsenen Tiere deutlich zum Ausdruck kommen.

Welcher Charakter ist den Schuppen eigen gewesen, die den Körper der Vorfahren bedeckt haben?

Die Antwort auf diese Frage hoffe ich an der Hand des mikroskopischen Befundes der Haut des früher erwähnten Fötus zu geben.

Feinerer Bau der Haut (Papillen und Stacheln); phylogenetische und physiologische Bemerkungen.

Für die histologische Untersuchung der Haut habe ich Hautproben aus der Lendenregion, aus dem Grenzbezirke der Kopf-Hals-Region und der Region der hinteren Brustwand und aus der rechten seitlichen Körperfläche entnommen. Letztgenanntes Hautstück besitzt in der Mitte die im anatomischen Teile erwähnte Hautpapille. Ich konnte mithin an diesem Hautstück das Studium der Warzen, wie das der Papille betreiben. Durch die in Paraffin eingebetteten Hautproben habe ich Längs- und Querschnittserien von 15 μ gelegt. Zur Tinktion habe ich Salzsäurekarmin, Pikrokarmin, Bleu de Lyon nach Römer (11) und Delafield'sches Hämatoxylin verwandt. Von sämtlichen Färbemitteln hat mir das Hämatoxylin die besten Dienste geleistet.

Bevor ich in die einzelnen Details eintrete, mag es mir gestattet sein, folgendes vorauszuschicken.

Weber (1) war es, der, wie ich schon einleitend bemerkte, zuerst die morphologische Bedeutung der Säugetierschuppen betonte und dieselben auf Grund des auffallend ähnlichen Baues von den Schuppen der Reptilien ableitete. Er gab folgende, allgemein acceptierte Definition einer Schuppe: „Eine Schuppe ist eine Papille der Lederhaut, die sich radiär-symmetrisch anlegt, als konische Erhebung bestehen bleiben kann, meist aber bald sich abflacht, schwanzwärts sich umbiegt und alsdann ein bilateral-symmetrisches Gebilde darstellt, an dem man eine pigmentierte Dorsal- und eine pigmentfreie Ventralfläche unterscheidet. Diese Lederhauterhebung ist von einer Epidermislage überdeckt, welche die sogenannte Hornschuppe entstehen läßt."

Betrachten wir hiernach Fig. 2, welche einen Längsschnitt aus der seitlichen Körperfläche darstellt, so fallen uns konische Papillen der Lederhaut auf, die das Niveau der Haut bedeutend überragen. Die pigmentlose Epidermis ist auf beiden Flächen dieser Papillen von gleicher Stärke. An zahlreichen Stellen ist sie vom Corium abgehoben und hat ihre Cylinderzellenschicht eingebüßt. Das Stratum corneum bildet überall nur eine ganz dünne Schicht, von der sich stellenweise einzelne, kernlose Schüppchen losgelöst haben. Bei starker Vergrößerung nahm ich außerdem wahr, daß die Kerne der vorhandenen Zellschichten des Stratum Malpighii alle möglichen Zerrformen darboten. Die Epi-

dermis zeigt somit alle Erscheinungen einer wenig sorgfältigen Konservierung. Mag dieselbe aber auch infolge der Schrumpfung von ihrem normalen Aussehen manches eingebüßt haben, so steht doch die Thatsache fest, daß dieselbe an keiner Stelle Erscheinungen erkennen läßt, die auf das noch heutige Bestehen einer Hornschuppe schließen ließen.

Auch das die Grundlage obiger Papillen bildende Cutisgewebe ist durch eine besondere Wucherung seiner Zellen, wodurch sich die Erhebung der Haut zu Papillen erklären ließe, nicht ausgezeichnet. Trotzdem aber sind die radiär-symmetrischen Papillen vorhanden, weil sie alte Erbstücke darstellen.

Sie bilden Reste von Schuppen, wie solche sich, nach dem heutigen Stande der Litteratur, bei keinem anderen Säugetiere, welches früher im Besitze von Schuppen gewesen ist, in dieser Ausbildung erhalten haben.

Ein Blick auf Fig. 3 (Grenzbezirk der Region der hinteren Brustwand und der Kopf-Hals-Region) lehrt uns, daß die Papillen, im Gegensatze zu denen in Fig. 2, sich bedeutend abgeflacht haben und auf diese Bezeichnung kaum mehr Anspruch erheben können. Die kleinen Zacken, welche sich stellenweise finden, stellen nur Produkte der Schrumpfung dar. Aber diese vermeintlichen Papillen lassen eine bedeutende, schwanzwärts gerichtete Schrägstellung erkennen, welch letztere noch deutlicher an denjenigen in Fig. 4 zum Ausdruck kommt.

Die Epidermis zeigt an beiden Schnitten nirgends eine Verdickung, sondern stimmt in ihrem Verhalten genau mit der in Fig. 2 überein.

Aber aus den in Fig. 3 und Fig. 4 (Lendenregion) dargestellten vermeintlichen Papillen lassen sich mit wenig Phantasie die bilateral-symmetrischen Schuppen in der von Weber gegebenen Definition konstruieren, und es ist leicht einzusehen, daß die Schuppen, welche die dorsalen Körperteile der Vorfahren bedeckt haben, den überhängenden, bilateral-symmetrischen Bau gehabt haben, wie ihn die Schuppen der meisten Reptilien darbieten.

Ob aber die Schuppen, deren Reste die in Fig. 2 dargestellten, konischen Papillen bilden, radiär-symmetrisch gebaut gewesen sind, wie die radiär-symmetrischen Warzen der Geckotiden und Chamäleoniden, oder ob die oben genannten radiär-symmetrischen Papillen eine Degeneration der bilateral-symmetrischen darstellen, wage ich nicht zu entscheiden.

Bedeutsam ist ferner die Thatsache, daß, wie es auf sämt-

lichen Schnitten klar zu ersehen ist, die Stacheln stets zwischen den Papillen ihre Lage haben. Die Beziehungen der Stacheln zu den verschwundenen Schuppen sind mithin bei Erethizon rein topographische gewesen. Irgend einen phylogenetischen Zusammenhang zwischen Stacheln und Schuppen, der sich durch das Wurzeln der ersteren in den Schuppenpapillen offenbaren würde, habe ich auf keinem der zahlreichen Serienschnitte entdecken können.

Die mikroskopischen Befunde bestätigen somit die früher ausgesprochene Behauptung, daß die Felder bezw. Warzen nur Rudimente ehemaliger Schuppen darstellen.

Und auf Grund der vorstehenden Untersuchungen steht es auch außer Zweifel, daß diese ehemaligen Schuppen echte Hornschuppen im Sinne der Schuppen der Reptilien gewesen sind.

Vorstehende Deduktionen haben aber auch ferner gezeigt, daß nur die ehemaligen Schuppen die jetzige Stellung der Stacheln und Borsten begründen und erklären können. — Die Anordnung der Stacheln und Borsten in alternierenden Querreihen tritt auf dem Querschnitte aus der Region der hinteren Brustwand (Fig. 5) deutlich zu Tage. Die Querschnitte sowohl der Stacheln, als auch der Borsten sind rund, ihr Kaliber ist aber verschieden, Es wiederholen hier die mikroskopischen Befunde genau die früher dargelegten makroskopischen, weshalb ich nicht weiter darauf eingehen will.

In Fig. 5 erregt noch eine andere Erscheinung unser besonderes Interesse, nämlich kleine, selbständige Einsenkungen der Epidermis, welche die ersten Anlagen des Wollhaares darstellen. Dieselben füllen in der Fig. 5 die Zwischenräume zwischen zwei Stacheln aus. Hierdurch gewinnt es den Anschein, als ob das Wollhaar auch alternierende Querreihen bilde, wie die Stacheln und Borsten. Letzteres ist aber nicht der Fall; denn ich sah auf zahlreichen Längsschnitten die Anlagen teils ganz vereinzelt, teils in kleinen Haufen regellos und weit von den Stacheln entfernt zusammenstehen.

Diese Beobachtung illustriert und begründet zugleich die makroskopischen Befunde, wonach das Wollhaar vollständig die Plätze der ehemaligen Schuppen einnimmt.

Die regellose Anordnung des Wollhaares spricht auch zu Gunsten der Schuppenstellung der Stacheln und Borsten.

Letzteren nämlich wurde ihre Anordnung von den zuerst existierenden Schuppen vorgeschrieben, auf das Wollhaar aber

konnten die Schuppen keinen Einfluß mehr ausüben, da es sich ja, deren Plätze einnehmend, erst nach dem vollständigen Verschwinden der Schuppen entwickelte. Die regellose Anordnung ist angesichts dieser Thatsache denn auch eine ganz natürliche Erscheinung. Im übrigen ist das Wollhaar in dem vorliegenden Fötalstadium noch äußerst sparsam entwickelt, denn auf den meisten Serienschnitten ist keine Spur davon zu sehen.

In dem Vorhergehenden ist mehrfach von dem Verschwinden der Schuppen und dem Auftreten eines Stachel- und Wollhaarkleides die Rede gewesen. Beide Vorgänge weiß ich nicht besser, als an der Hand einer biologischen Erwägung Römer's (12), die ich, soweit sie auf Erethizon dorsatus Bezug hat, hier anführen werde, zu erklären. Römer sagt:

„Wir müssen uns das Haarkleid als einen Wärmeschutz gegen die immer mehr zunehmende Abkühlung der Temperatur entstanden denken. Da wir die Säugetiere von schuppentragenden Vorfahren ableiten, so ergiebt sich, daß die Entstehung der Haare mit dem Schwund der Schuppen Hand in Hand ging. Aus verschiedenen Gründen, namentlich mechanischen, können sich die Haare zunächst nur unter dem hinteren, freien Rande der Schuppen entwickelt haben. Als dann späterhin die Schuppen immer mehr an Bedeutung verloren und schwanden, haben sich die Haare erst ihrer Plätze bemächtigen und allgemein über die ganze Haut ausbreiten können. Biologisch läßt sich diese Annahme so verstehen, daß dem Wärmeschutz und der Wärmeregulation gegen eine geringe Abkühlung des Klimas durch das spärliche Haarkleid unter dem hinteren Rande der Schuppen Genüge geleistet wurde. Gegen eine weitere Abnahme der Temperatur konnte es aber nicht hinreichend Schutz gewähren; es bedurfte dazu eines viel dichteren Haarkleides, welches aber erst entstehen konnte, als die Schuppen an Bedeutung verloren und schwanden. Die Temperaturabnahme betrachten wir somit als den maßgebendsten Faktor bei der Entstehung des Haarkleides der Säugetiere.

Aber nicht nur die Entstehung der Haare findet hierdurch ihre Erklärung, sondern auch die des warmen Blutes und der Schweißdrüsen, denn, wie Römer sich an einer anderen Stelle ausdrückt (13), die reptilienähnlichen Vorfahren der Säugetiere mit ihrem poikilothermen Blute hätten doch eines Kälteschutzes nicht bedurft, da sie doch ebenso wie heute noch die Amphibien und

Reptilien durch Winterschlaf und Erstarrung die kühlere Zeit überdauern konnten. Es wird daher der Entstehung des Haarkleides eine Erwärmung des Blutes voran- oder mindestens mit ihr Hand in Hand gegangen sein."

Die Schweißdrüsen, die den Regulationsapparat der Körperwärme darstellen, fehlen dem Erethizon vollständig. Man sollte daraus schließen, daß bei ihm ein Haarwechsel bestände, der zur Sommerzeit das üppige Wollhaar auf den Schuppenplätzen wieder zum Verschwinden brächte und so die Funktion der Schweißdrüsen in etwas kompensierte. Ich habe hierüber in der Litteratur keine Angaben gefunden, möchte mich aber doch rücksichtlich der Verbreitung des Erethizon für das Bestehen eines Haarwechsels entscheiden. Brehm (21), der einen erwachsenen Erethizon in Gefangenschaft hielt, giebt wohl an, daß dem Tiere die Wärme im Sommer unerträglich gewesen und daß es vielleicht infolge derselben gestorben sei, eines Haarwechsels dagegen thut er überhaupt keine Erwähnung. Es liegt auf der Hand, daß diese Mitteilungen weder in positivem noch negativem Sinne für die vorliegende Frage verwertbar sind.

Wegen der Beziehungen zwischen Schuppen und Stacheln werde ich die Untersuchungen über den Bau der letzteren an die vorhergehenden Ausführungen anschließen.

Die Stacheln des Erethizon dorsatus sind schon früher Gegenstand kleiner Abhandlungen gewesen, von denen ich an erster Stelle auf die von Boeckh (24) eingehen will. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über Länge, Stärke und Farbe der Stacheln giebt Boeckh, kurz Bezug nehmend auf das Resultat der Untersuchungen von Sarrazin (25), eine ziemlich ausführliche Schilderung der an der Spitze der Stacheln befindlichen Widerhaken, die hier angeführt zu werden verdient. Boeckh, der sonderbarerweise keine Abbildung über seinen interessanten Befund giebt, schreibt darüber folgendermaßen:

„Ipse quoque apicem microscopio observavi; in superficie eius vidi processus corticis acutos planos, squamarum instar, quorum casis ad apicem spinae summum, cuspis ad radicem spinae spectabat; summum ii apicis spatium in longitudine unius lineae ocbupabant, et inferiores quidem dispersi distabant, superiores constipati et imbricati erant. Senties resistentiam horum hamorum ubi spinam per digitos trahes. Apex spinae tam gracilis et tener,

simul vero tam rigidus est, ut quum spinam in vola collocassem, et dorsum manus impetu levissimo impulissem, apex volae infixus sit et tam firmiter inhaeserit, ut extrahendo epidermis in duarum linearum altitudinem tolleretur."

Vorstehenden Ausführungen möchte ich berichtigend einiges hinzufügen.

Darin irrt Boeckh, daß die Widerhaken nur den oberen Teil der Spitze des Stachels in der Länge von einer Linie einnehmen sollen. Wie ich schon früher dargelegt habe, sind die Widerhaken an denjenigen Stacheln vorzüglich entwickelt, deren Spitzen durch ihren bedeutend dunkleren Ton zur allgemeinen Färbung der Stacheln in auffallendem Kontraste stehen. Dort, wo die Spitzen durch eine unterschiedliche Färbung auffallen, werden auch die Widerhaken schwach sichtbar. Sie stellen bei ihrem ersten Hervortreten in ziemlichen Abständen rund um den Stachel verlaufende, zickzackförmige Linien dar, bei denen eben die Zacken anfangen, deutlicher sichtbar zu werden. In dem Maße aber, wie diese Färbung der Spitze an Intensität zunimmt, prägen sich auch die Widerhaken deutlicher aus. Die in einer Querlinie liegenden Zacken rücken seitlich näher zusammen, und die höher gelegenen fangen an, mit ihrer Spitze die Basis der tiefer liegenden zu bedecken.

Ebenso wie aber die Länge der durch ihre Farbe besonders markierten Spitze relativ ist, so auch die Ausdehnung der Widerhaken[1]). Die letzteren, welche unter dem Mikroskope eine dreieckige Form darbieten, liegen der Oberfläche des Stachels glatt an, sind aber nur an ihrer Basis mit derselben befestigt. Aus diesem Grunde lassen sich dieselben manuell leicht aus ihrer Lage bringen, was in Fig. 6 deutlich zu sehen ist.

Ihrem Habitus nach haben sie Aehnlichkeit mit Schuppen, die sich ein wenig überlagern und in alternierender Weise angeordnet

1) Diese Ausbildung an den dunkler gefärbten Stellen des Stachels steht, worauf mich Herr Prof. Dr. Marshall aufmerksam macht, mit der allgemeinen Erfahrung, daß die Epidermoidalgebilde an den stärker pigmentierten Stellen der Haut fester und widerstandsfähiger entwickelt sind, in bestem Einklange. Ich führe zugleich auf Grund der Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. Marshall an, daß im Freien aufgefundene gebänderte Vogelfedern (z. B. von Raubvögeln), die längere Zeit dem Einflusse der Witterung ausgesetzt gewesen waren, von Herrn Prof. Dr. Marshall stets an den hellen Stellen (namentlich am Fahnenrande) abgenutzter als an den dunklen beobachtet wurden.

sind; da sie aber Gebilde des Stachels (Stachelschuppen) darstellen und die Bedeutung von Widerhaken haben, somit zu den Schuppen in keinem genetischen Verhältnis stehen, so habe ich, um Mißverständnisse zu vermeiden, die Bezeichnung „Widerhaken" gewählt.

Wie schon früher erwähnt, sind die Widerhaken bei sämtlichen Stacheln vorhanden, bei den Borsten dagegen fangen sie mit der Abnahme der Stärke derselben und der dunkleren Färbung ihrer Spitze an allmählich zu verschwinden.

Boeckh irrt deshalb, wenn er Sarrazin gegenüber behauptet, daß die jungen, wachsenden Stacheln, die doch, wie ich an anderer Stelle definiert habe, nur Borsten vorstellen, schon mit Widerhaken versehen seien. Nach Boeckh's Ansicht werden die Widerhaken sofort mit der Spitze des Stachels ausgebildet, demnach müßten dieselben auch an den Stacheln des Fötus zu sehen sein, was aber nicht der Fall ist. Wie und wann sich die Widerhaken entwickeln, habe ich leider nicht studieren können, da ich nur einen Fötus zur Verfügung hatte. Ich habe aber versucht, die Widerhaken des ausgewachsenen Stachels durch Zerzupfen der Stachelspitze zu isolieren, nachdem ich letztere vorher in der Wärme mit 50-proz. Schwefelsäure behandelt hatte. Bei den darauf vorgenommenen Untersuchungen fand ich dreieckige, an der Spitze abgerundete, flache Zellen, Gebilde, welche den gewöhnlichen, isolierten Rindenzellen sehr ähnlich sind, aber diese in der Größe etwas übertreffen. Ich möchte diese Gebilde als die oben genannten Stachelschuppen bezw. Widerhaken ansprechen.

Nebenbei bemerke ich, daß die Stacheln von Hystrix cristata dieser Widerhaken entbehren.

Bröker (26), der ebenfalls die Stacheln des Erethizon untersuchte, macht nur sehr dürftige Angaben darüber. Er spricht von einem großen, dachziegelförmigen Epithel am äußeren Rande des Stachels, womit er meiner Ansicht nach die Widerkaken gemeint hat, und läßt es unentschieden, ob nur dieses äußere Epithel, welches aus zahlreichen Schichten bestehe, die Umhüllung des Markes bilde, oder ob die dünne Rindenschicht aus eigenen Epithelmembranen gebildet werde. Aus diesen Angaben folgt, daß ihm das eigentliche Wesen und die Bedeutung der Widerhaken unbekannt geblieben ist.

Ueber das sonstige Aeußere der Stacheln habe ich mich schon teilweise im makroskopischen Teile der Arbeit geäußert. Wie dort bereits bemerkt, ist der Schaft sämtlicher Stacheln in seiner

ganzen Länge auf dem Querschnitt von einer runden Form. An der Basis dünner, wird er gegen die Mitte hin dicker, um alsdann in eine sehr feine Spitze auszulaufen, die so hart ist, daß sie, wie Brehm (21) behauptet, in Holz einzudringen vermag.

Bröker behauptet, daß das untere Ende des Stachels hohl und durchsichtig sei, ähnlich dem Kiel einer Feder. Ich habe diese Wahrnehmung, die ich als eine irrtümliche bezeichnen muß, nicht machen können.

Das in der Haut steckende Stück, die Stachelwurzel, ist scharf gegen den Schaft abgesetzt und terminal zwiebelartig verdickt. Letztere Anschwellung, mittelst deren sie die Stachelpapille kappenartig umgreift, wird der Bulbus spinae genannt. Die Oberfläche der Stacheln ist glatt und nicht etwa längsgestreift, wie bei Erinaceus europaeus und Hystrix cristata.

Ich halte es nicht für uninteressant, am Schlusse des allgemeinen Teiles das anzuführen, was Boeckh über die durch die Stacheln von Erethizon herbeigeführten Verwundungen sagt. Boeckh schreibt: „Equidem non intelligo, cur negetur, hamatas illas Hystricis dorsatae et prehensilis spinas posse musculorum actione animalium vulneratorum altius in horum corpus impelli; idemque accommodandum videtur apicibus spinarum caudae, qui de reliqua spina recissi sint, spinisque omnibus fusiformibus, simulatque hae super mediam longitudinem in corpus alienum penetraverint.“

Diesen Ausführungen stehe ich allerdings etwas skeptisch gegenüber, aber es steht fest, daß die Stacheln mittelst ihrer äußerst feinen Spitze leicht in die Haut des Gegners eindringen und daselbst vermöge ihrer Widerhaken und der leichten Lösbarkeit aus ihrer angeborenen Verbindung haften bleiben. Die Widerhaken werden auch wohl die Ursachen der Entzündungen sein, die durch tiefere Verwundungen der Stacheln des Erethizon hervorgerufen werden, denn es ist doch anzunehmen, daß die Widerhaken nach Entfernung der Stacheln in der Wunde zurückbleiben und daselbst als Entzündungserreger wirken.

Histologie der Stacheln.

Auf die Histologie der Stacheln übergehend, bemerke ich, daß ich durch dieselben Längs- und Querschnittserien gelegt habe. Zur Färbung verwandte ich Salzsäurekarmin und Delafield'sches Hämatoxylin, zwei Färbemittel, die mir gute Dienste leisteten.

Die Stacheln, welche, wie bemerkt, nichts anderes als voluminös entwickelte Einzelhaare darstellen, bilden ein Produkt der Oberhaut und stecken in den Stacheltaschen, an deren Grunde sie auf einer birnförmigen, gefäßreichen, aber nervenlosen Hervorragung der Lederhaut, der Stachelpapille, aufsitzen. An denselben kommen vorzugsweise zwei Bestandteile in Betracht: der eigentliche Stachel mit seinen Wurzelscheiden und der Stachelbalg mit der Papille. Dieser ist mesodermalen, jener dagegen ektodermalen Ursprungs.

Der eigentliche Stachel.

Der eigentliche Stachel besteht aus drei, morphologisch voneinander verschiedenen Schichten: aus der Rindensubstanz, der Marksubstanz und dem Oberhäutchen. Die Trennung dieser drei Bestandteile voneinander ist am Schafte sehr leicht, aber auch an der Wurzel haben sie sich schon so weit differenziert, daß man sie in den tiefsten Partieen derselben voneinander unterscheiden kann (Fig. 7). Die Matrix für alle drei Schichten bilden die runden Zellen, welche der Papille unmittelbar aufsitzen.

Was nun die Rindensubstanz, Substantia corticalis (Fig. 7 *R*) anlangt, so stellt dieselbe einen Hohlcylinder dar, der den Achsenteil des Stachels, das Mark, umgiebt. Dieselbe wird durch schmale, spindelförmige und in der Längenrichtung gestellte Zellen aufgebaut, welche im Schafte, sowie im oberen Teile der Wurzel vollständig verhornt sind. In den unteren Teilen der Wurzel aber erscheinen diese Zellen breiter und kernhaltig, dagegen endlich auf den seitlichen Partien der Papille, wo sie ihren Ursprung haben, präsentieren sie sich als runde Zellen mit großen, runden Kernen. An der Ursprungsstelle ist in und zwischen ihnen dunkel-schwarzbraunes Pigment in körniger und diffuser Form vorhanden, welchem die Stacheln ihre Farbe verdanken.

Der oben erwähnte Hohlcylinder umgürtet aber, wie es der Querschnitt am besten veranschaulicht, als ein überall gleichmäßig runder Ringmantel das Mark.

Hierdurch unterscheidet sich die Rindensubstanz der Stacheln des Erethizon von der Rinde der Igelstacheln, denn bei diesen ragen von derselben 22—25 Fortsätze in das Mark hinein, ähnlich den Speichen eines Rades, welche aber im Innern nicht zu einem gemeinsamen Mittelpunkte verschmelzen, sondern blind endigen.

Die zweite Schicht, die Marksubstanz, Substantia medullaris (Fig. 7 *M*), nimmt den centralen Teil des Stachels ein und bildet einen aus Zellen sich zusammensetzenden Cylinder, der sich gegen die Spitze des Stachels hin verliert. Oben genannte Zellen entwickeln sich von der Höhe der Papille aus und haben anfangs eine runde Form, die in den oberen Teilen der Wurzel allmählich in eine polygonale übergeht. Im Innern der Markzellen befindet sich das mit der Verhornung der Zellen in engem Zusammenhang stehende Keratohyalin, welches besonders an den mit Hämatoxylin gefärbten Schnitten deutlich zum Vorschein kommt. Anfangs in feinkörniger Form um den runden Kern auftretend, konfluieren gegen die Mitte der Wurzel hin einzelne Körner und drängen durch ihre Massigkeit den Zellkern zur Seite. Ueber die Mitte hinaus aber füllen sie bald das Innere der Zellen vollständig aus, der Kern verschwindet, und die Zellen gewinnen ein blasses, homogenes Aussehen, sie sind verhornt.

Während die Markzellen in dem unteren Teile der Wurzel eng aneinander liegen und keinen Zwischenraum unter sich zulassen, tritt im oberen Teile der Wurzel und besonders im Schafte zwischen den Zellen Luft in Form feiner und gröberer, verlängerter oder mehr abgerundeter Bläschen auf.

Stellt aber bei dem Erethizon dorsatus das Mark der Stacheln eine einheitliche Masse dar, so ist es beim Igel durch die von der Rinde hineinragenden Fortsätze in Abteilungen geteilt.

Die dritte Schicht des eigentlichen Stachels ist das Oberhäutchen, die Cuticula (Fig. 7 *StO*). Sie stellt den äußersten, aus einer einzigen Zellenlage sich zusammensetzenden Teil des Stachels dar und besteht an ihrer Ursprungsstelle, dem Papillenhalse, aus blassen und kleinen, runden Zellen, die allmählich in querliegende, rhombische Zellen übergehen. Dieselben sind dachziegelförmig übereinander gelagert und bilden einen sehr dünnen Ueberzug über die Rindensubstanz. Der Rand des Stachels erscheint wegen der imbricaten Anordnung der Zellen fein gezähnt und zwar so, daß die Zähnchen nach der Spitze des Stachels hin gerichtet sind.

Wurzelscheide.

Den Wurzelteil des Stachels umlagert, zwischen dem eigentlichen Stachel und Stachelbalg eingeschoben, als scheidenartige Hülse die mehrschichtige Wurzelscheide.

Diese zerfällt in das zu innerst liegende Oberhäutchen, in die in der Mitte liegende innere und in die äußere Wurzelscheide.

Das Oberhäutchen der Wurzelscheide (Fig. 7 *WO*) wird aus einer äußerst feinen, dem Oberhäutchen des Stachels gleich gebauten Zellenlage gebildet, welche von dem letzteren nur durch die umgekehrte Richtung ihrer Zellen verschieden ist. Während nämlich, wie bemerkt, die freien Spitzen der Zellen des Stachel-oberhäutchens von unten nach oben sehen, ist bei den Zellen des Oberhäutchens der Wurzelscheide das Gegenteil der Fall. Diese füllen je den Zwischenraum zwischen zwei Zähnchen des Stachel-oberhäutchens aus und stellen so eine recht innige Verbindung des Stachels mit der inneren Wurzelscheide her.

Die in der Mitte liegende innere Wurzelscheide zerfällt wieder in eine innere Huxley'sche und eine äußere Henle'sche Scheide. Die Huxley'sche Scheide (Fig. 7 *HuSch*) entwickelt sich vom Halse der Papille aus und besteht aus einer zweifachen Lage von kürzeren, spindelförmigen und zur Richtung des Stachels parallel angeordneten Zellen, in denen feine Keratohyalinkörner den Kern umlagern. Die Henle'sche Scheide (Fig. 7 *HeSch*) beginnt ebenfalls am Papillenhalse und setzt sich aus zwei mit den vorgenannten in gleicher Richtung laufenden Lagen von spindelförmigen, aber kernlosen Zellen mit intercellulären Spalträumen zusammen. Während aber die Zellen der Henle'schen Scheide schon an ihrer Ursprungsstelle ganz mit Keratohyalin angefüllt sind und so ein mehr oder minder verhorntes Aussehen darbieten, beginnt in den Zellen der Huxley'schen Schicht die Verhornung erst kurz über der Mitte der Stachelwurzel. Sobald aber diese Verhornung eingetreten ist, verschmelzen beide Teile und ziehen, nicht mehr voneinander zu unterscheiden, als blasse, homogene Schicht am Stachel entlang bis zur Talgdrüsenmündung, wo sie aufhören zu existieren. Viele Autoren betrachten die Henle'sche Scheide als eine Fortsetzung des Stratum corneum der Epidermis. Nach Sprenger (23) besteht beim Igelstachel die Huxley'sche Scheide in der Mitte der Stachelwurzel auf kurze Strecke aus drei, und die Henle'sche Scheide im ganzen Verlaufe aus einer einzigen Zellenlage.

Die äußere Wurzelscheide (Fig. 7 *Auss. W*) stellt eine Fortsetzung des Rete Malpighii dar. Die sie aufbauenden Zellen liegen in den oberen Teilen der Wurzel in mehrfacher Lage übereinander. Nach dem Bulbus hin nehmen aber die Zellenlagen an Zahl allmählich ab, so daß auf der seitlichen Fläche des Bulbus,

dem Endpunkte der äußeren Wurzelscheide nur noch eine Zellenlage vorhanden ist.

Stachelbalg.

Die Stachelwurzel steckt in einer Einsenkung der Cutis, welche der Stachelbalg genannt wird. Letzterer setzt sich aus einer inneren (Fig. 7 *ILF*) und einer äußeren (Fig. 7 *ALF*), mit der Richtung des Stachels parallel laufenden Längsfaserschicht zusammen. Von diesen beiden Schichten tritt aber die äußere nicht überall in solcher Deutlichkeit auf, als die innere. Diese, welche sich vom Grunde des Stachelbalges bis zur Einmündungsstelle der Talgdrüsen erstreckt, legt sich im ganzen Verlaufe eng an den Stachel an und ist mit dessen äußerer Wurzelscheide durch die strukturlose, aber nicht überall deutlich hervortretende Glashaut (Fig. 7 *GH*) verbunden.

Jene dagegen hängt in ihren obersten Teilen, oberhalb der Talgdrüsen nämlich, innig mit der Lederhaut zusammen, auf der Oberfläche der Talgdrüsen aber scheidet sie sich deutlich von der umgebenden Lederhaut ab und nun zieht sie, nachdem sie die Talgdrüsen an ihrem äußersten und untersten Punkte verlassen, in schräger Richtung und in mehr oder minder weitem seitlichen Abstande von der inneren Schicht, durch die Cutis, um sich am Boden des Stachelbalges mit der inneren Schicht zu vereinigen. Der vorerwähnte zwischen beiden Schichten bestehende Zwischenraum wird von maschigem Bindegewebe ausgefüllt, in dem sowohl zahlreiche Fettklumpen, als auch Gefäße und Nerven liegen.

Beim Igelstachel unterscheidet man nach Sprenger eine äußere Längs- und eine innere, bedeutend breitere Kreisfaserschicht, welch letztere durch die Glashaut mit der äußeren Wurzelscheide verbunden ist.

Stachelpapille.

Die aus dem Stachelbalg sich entwickelnde und durch einen kurzen Stiel mit ihm verbundene Papille (Fig. 7 *P*) ist in ihrer Gestalt von der des Igels verschieden. Während dieselbe bei diesem in mehr oder minder lange, strahlenartige Fortsätze, die zwischen den früher erwähnten einzelnen Längsleisten der Rindensubstanz gelagert sind, ausgezogen ist, läuft dieselbe an den Stacheln des Erethizon in eine einzige Spitze aus, welche aus

blassen, kernhaltigen, länglich-ovalen Zellen besteht und sich höchstens bis zur Mitte der Stachelwurzel in das Mark hinein fortsetzt.

Talgdrüsen, Muskeln.

Mit dem obersten Teile der Stachelwurzel treten mächtig entwickelte, acinöse Talgdrüsen (Fig. 7 *T*) in Verbindung; Schweißdrüsen dagegen habe ich, wie ich schon früher bemerkt habe, in der ganzen Haut des Erethizon nicht aufgefunden.

Das Aufrichten der Stacheln bewirken glatte Muskelfasern, welche an die Außenfläche des Stachelbalges herantreten. Dieselben sind zu schmalen Bündeln angeordnet, welche aus dem oberen Teile des Coriums unterhalb der Epidermis ihren Ursprung nehmen und sich, schief in die Tiefe verlaufend und schleuderartig den Grund der Talgdrüsen umfassend, am unteren Drittel des Stachelbalges inserieren. Dieser Erector spinae liegt stets auf der Seite des schiefgestellten Stachelbalges, welche mit der Hautoberfläche einen stumpfen Winkel bildet. Am kräftigsten ist der Muskel in der Lendenregion, einmal aus dem Grunde, weil hier die stärksten und längsten Stacheln vorhanden sind, und dann, weil das Tier die Gewohnheit hat, gerade diese Gegend irgend welchen Angriffen auszusetzen, denn mit dem Vorderleibe kugelt es sich, wie uns der Prinz zu Wied (20) mitteilt, in der Gefahr zusammen. Für die Stacheln der Lendenregion ist mithin ein promptes Aufrichten sehr am Platze. Die Lendenregion bietet noch insofern eine Eigentümlichkeit dar, als infolge der kolossalen Schrägstellung der Stacheln die Basen derselben in die allernächste Nähe des mächtig entwickelten, quergestreiften Hautmuskels gerückt sind. Wie ich mich nun auf zahlreichen Querschnitten überzeugen konnte, verbinden sich einzelne Fasern des Stachelbalges mit dem zwischen den quergestreiften Muskelfasern liegenden und diese zu Bündeln formierenden Bindegewebe. Ich schließe aus diesem Befunde, daß Kontraktionen des Muskels in der Richtung von hinten nach vorn die Funktion der Erectores unterstützen werden, während umgekehrte Kontraktionen antagonierend wirken.

Nach den Untersuchungen Leydig's (27) besitzen die Stacheln des Igels und des Stachelschweines ebenfalls eine eigene, glatte Muskulatur, die sich an ihre Wurzeln anheftet. Den Stacheln der Echidna aculeata fehlt nach Römer (13) aber eine solche; diese

sind mit ihrer Basis tief in den quergestreiften Hautmuskel eingesenkt.

Ich habe bei der Beschreibung des Baues der Stacheln des Erethizon dorsatus stets die Stacheln des Igels zum Vergleich herangezogen. Dieses geschah aus dem Grunde, weil die Stacheln des Igels sich wohl von denen des Erethizon in der Konstruktion unterscheiden, in der Zusammensetzung der einzelnen Gewebsschichten aber keinen Unterschied erkennen lassen. Ich habe mich deshalb auf eine kürzere Beschreibung beschränkt und verweise behufs genaueren Studiums der Zusammensetzung der einzelnen Gewebe auf die ausführliche und mit reichhaltigen Litteraturangaben ausgestattete Arbeit Sprenger's (23).

Hautpapille (Zitze).

Es erübrigt nun noch, auf die Histologie und Bedeutung der im makroskopischen Teile der Arbeit erwähnten Hautpapille einzugehen.

A priori will ich bemerken, daß dieselbe die Zitze zu der in der Tiefe der Cutis gelegenen Milchdrüse darstellt.

Zu meinem Bedauern habe ich aus Mangel an Material bezüglich der Entwickelung und des weiteren Schicksals dieses interessanten Gebildes keine Studien anstellen können, trotzdem aber hoffe ich, durch die Veröffentlichung meines, wenn auch kleinen Befundes die Geschichte der Morphologie der Säugetierzitzen um eine Thatsache zu bereichern.

Was die Litteratur betrifft, so werden im Nachfolgenden die Arbeiten von Gegenbaur (28, 29) und Klaatsch (30), deren Terminologie ich mich anschließen werde, berührt.

Ich habe durch die oben erwähnte Papille mit dem zugehörigen Hautstück Längsschnitte gelegt, von denen der instruktivste in Fig. 2 abgebildet ist.

Werfen wir einen Blick auf bezeichnete Figur, so fällt uns eine mächtig entwickelte, konische Erhebung der Cutis auf. Dieselbe ist zu beiden Seiten durch schmale Einsenkungen des Integuments von den angrenzenden, diese Körpergegend auszeichnenden Cutispapillen getrennt. Diese Einsenkungen reichen bis zur Basis der oben genannten Erhebung und bewahren in ihrem Verlaufe eine schräge, von vorn nach hinten gekennzeichnete Richtung. Sie stellen Teile der im Querschnitt runden und an ihrem blinden

Ende erweiterten Mammartasche dar, von deren Boden sich die Zitzenpapille erhoben hat.

Die vorher erwähnten, etwas überhängenden Coriumpapillen bilden einen Wall, welcher scheidenartig die Zitze umgiebt.

Die Borsten reichen bis vor diesen Wall; innerhalb der Mammartasche und auf der Oberfläche der Zitze fehlen dieselben.

Die Epidermis zieht in gewöhnlicher Stärke vom oberen Rande der Mammartasche aus zum Boden der letzteren hin, um aber hier an Masse bedeutend zuzunehmen und in Form eines kleinen Hügels die Zitze zu überziehen. Dieser Epidermishügel besteht aus drei, morphologisch voneinander verschiedenen Zellschichten.

Zu unterst befindet sich eine Lage vorzüglich gefärbter Cylinderzellen mit stäbchenförmigen Kernen. Auf die Cylinderzellen folgen 8—10 Lagen von großen, polygonalen, aber etwas blasser gefärbten Zellen mit großen, runden Kernen und deutlichem Kerngerüst. In diesen Zelllagen kommen ausgezeichnet die Intercellularbrücken zum Ausdruck. Den obersten Teil des Hügels endlich bilden sehr flache, kernlose Zellen, die sich in Form feiner und gröberer Schüppchen von ihrem Untergrunde losgelöst haben.

Bemerkenswert ist aber, daß der Epidermishügel und die Zitze nicht mit glatten Flächen aufeinander ruhen, sondern die Epidermis senkt wurzelartige Ausläufer in die Zitze, und die Zitze hinwiederum erhebt sich mit papillären Zapfen in die Epidermis.

Das die Grundlage der Zitze bildende faserige Bindegewebe, in dem zahlreiche Bündel glatter Muskelfasern in einer zur Oberfläche senkrechten Richtung verlaufen, ist vor dem nachbarlichen Cutisgewebe durch das überreichliche Vorhandensein von Bindegewebszellen ausgezeichnet. Das so charakterisierte Gewebe läßt sich vom Boden der Mammartasche um den unteren Rand derselben herum eine Strecke weit in dem angrenzenden Cutiswall verfolgen.

Es stellt das Areolargewebe dar.

In dem unterhalb der Zitze liegenden Cutisgewebe lagern größere und kleinere, teils rundliche, teils längliche Drüsenbläschen oder Alveolen und deren Ausführungsgänge.

Diese Bildungen besitzen eine aus spindelförmigen Zellen bestehende Membrana propria, der ein mehrfach geschichtetes, polyedrisches Epithel mit runden Kernen aufsitzt. Die Alveolen liegen dicht bei einander, so daß nur wenig Bindegewebe zwischen

ihnen Platz hat, sind aber gruppenweise durch größere Bindegewebszüge vereinigt. In dem interstitiellen Gewebe finden sich sowohl zahlreiche Blut- und Lymphgefäße, als auch glatte Muskelfasern.

Die Ausführungsgänge der durch Vereinigung einzelner Alveolen gebildeten Acini sammeln sich schließlich zu zwei Hauptausführungsgängen, welche, in ihrem Verlaufe konvergierend, im obersten Teile der Zitze sich vereinigen und in einen Kanal auf der Höhe der Zitze ausmünden. Beide Hauptausführungsgänge besitzen in ihrem Verlaufe dieselbe Membrana propria und dasselbe Epithel, wie die Alveolen. Der durch Vereinigung beider aber entstandene Kanal wird an seiner Oberfläche von langen, schmalen und senkrecht zur Hautoberfläche stehenden, kernlosen Zellen bekleidet.

Diese in Vorhergehendem geschilderten Zustände schließen sich eng an die Verhältnisse, wie sie Gegenbaur und Klaatsch von den Murinen beschreiben.

Ueber die Inanspruchnahme der an beiden Körperseiten in Borsten und dichtem Wollhaar versteckt liegenden Zitzen seitens der Jungen während der Säuglingsperiode habe ich in der Litteratur nur eine verneinende Bemerkung gefunden.

Nach Brehm behaupten die Indianer, daß die Mutter keine Zitzen habe, also ihre Jungen nicht säugen könne und infolgedessen genötigt sei, sie sofort nach ihrer Geburt von sich zu treiben und somit zu zwingen, vom ersten Tage ihres Lebens an die harte, nagende Arbeit zu beginnen.

Obwohl nun freilich Naturvölker sehr scharfe Beobachtungen machen, so ist doch andererseits auch zu berücksichtigen, daß dieselben in ihrer Naivetät manches verkehrt deuten.

Wie sollte der in dieser Arbeit beschriebene Fötus, der doch nach seinem Aeußeren jedenfalls kurz vor der Geburt gestanden hat, die Rinde abzunagen vermögen, wo bei demselben äußerlich von Nagezähnen noch nichts wahrzunehmen ist.

Mag auch die Mutter, deren Nest sich in hohlen Bäumen oder Felsenhöhlen befindet, wo sie im April oder Mai 2, seltener 3 oder 4 Junge wirft, diese kurze Zeit nach der Geburt verlassen, mag die Laktationsperiode noch so kurz sein, so glaube ich doch, daß sie dieselben säugt. Ich vermute, daß infolge des Turgors der betreffenden Körperteile während der Laktationsperiode die Zitze durch Ausstülpung der Mammartasche verlängert und so den Jungen zugänglich gemacht wird. Aehnliche Verhältnisse

findet man doch auch nach Gegenbaur und Klaatsch bei den Murinen, und nach Weber bei Manis. Selbstredend können in dieser Hinsicht nur genauere Beobachtungen über das Freileben des Erethizon, dessen Einzelheiten man heute noch wenig kennt, bestimmten Aufschluß geben.

Die Zahl der Säugetiere, von denen eine Verlagerung der Zitze bekannt ist, ist nach dem heutigen Stande der Litteratur nicht groß. Zum Beweis hierfür werde ich hier einige Beispiele anführen: Giebel (19) erwähnt vom Myopotamus, daß die vier Zitzenpaare hoch oben an den Seiten des Körpers und nicht am Bauche liegen, dazu ganz in dichtem Wollhaar versteckt sind. Wesmael (31) giebt eine Stelle des Barons Popelaire de Terloo wieder, worin dieser ein weibliches, biberartiges Nagetier beschreibt und auf die abnorme Lage der Zitzen aufmerksam macht. Die betreffende Stelle lautet:

„Ces animaux, qui habitent les bords des eaux douces du Chili, ont les plus grands rapports avec les Couia: leur tête, leur pelage, leur queue roulée, leurs pieds de derrière palmés, et leurs clavicules complètes, les en rapprochent autant que leurs habitudes aquatiques; mais ils en diffèrent par la position des tétines, placées sur le dos, à six centimètres de la colonne vertébrale."

Wesmael benennt das bemerkenswerte Tier nach seinem Entdecker „Mastonotus Popelairi", glaubt aber, daß dem Autor ein Irrtum unterlaufen sei, als er das Tier mit dem Myopotamus vergleicht, welcher keinen gerollten Schwanz habe. Mir will es nach Lage der Zitzen scheinen, als ob es wirklich der Myopotamus ist, den der Baron Popelaire beschrieben hat.

Weber (1) sagt von Manis: „Alles, was mir in der Litteratur über die Milchdrüse begegnete, ist die kurze Angabe, daß dieselbe brustständig sei, wobei dann schon gleich die bemerkenswerte Thatsache unerwähnt bleibt, daß die Lagerung der beiden Zitzen so lateral ist, daß sie achselständig genannt werden dürfen."

Auch beim Menschen sind Verlagerungen der Zitze bezw. der Milchdrüse konstatiert worden, so z. B. an der Vorderseite des Thorax, in der Achselhöhle, am Rücken, auf dem Acromion, ja sogar an der Außenseite des Oberschenkels.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, mich auf eine ausführliche, diesbezügliche Kasuistik einzulassen, sondern ich verweise in dieser Hinsicht auf die Arbeiten von Bardeleben (32), Bartels (33), Goldberger (34), Kehrer (35) und Leichten-

STERN (36). Während aber beim Menschen die angeführten Fälle individuelle Anomalien darstellen, als nämlich hier außer den abnorm auch normal gelagerte Milchdrüsen vorkommen, ist meiner Ansicht nach die abnorme Lage beim Erethizon aus Utilitätsgründen zur normalen geworden. Beim Erethizon ist außer an der beschriebenen Stelle am ganzen Körper keine Spur von einer Zitze zu entdecken. Berücksichtigt man nun, daß genanntes Tier ein Kletterer ist und meistens auf Bäumen lebt, so ist es doch leicht einzusehen, daß dasselbe durch die gegenwärtige Lage der Zitzen, besonders in der Laktationsperiode, am wenigsten in seiner Lokomotion gehindert wird.

Daß die Art der Lokomotion einen Einfluß auf die Lage der Zitzen ausüben kann, beweist doch auch der Myopotamus. Dieser hat, wie erwähnt, die Zitzen in der Nähe der Wirbelsäule liegen, wodurch den Jungen, die an den Zitzen von der Mutter mit herumgetragen werden, die Möglichkeit gegeben ist, während des Aufenthaltes im Wasser in Verbindung mit der Mutter zu bleiben.

Litteraturverzeichnis.

1) MAX WEBER, Beiträge zur Anatomie und Entwickelung des Genus Manis. Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ostindien, Bd. II, Leiden 1892.
2) EMERY, Ueber die Verhältnisse der Säugetierhaare zu schuppenartigen Hautgebilden. Anat. Anzeiger, Bd. VIII, Jena 1893.
3) KEIBEL, Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder. Ein Referat. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, herausgegeben von MERKEL und BONNET, Wiesbaden 1896.
4) MAURER, Hautsinnesorgane, Feder und Haaranlage. Morpholog. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
5) — Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.
6) DE MEIJERE, Ueber die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXI, Leipzig 1894.

7) Reh, Die Schuppen der Säugetiere. Verhandl. der Naturw. Ver. Hamburg. Ein Vortrag. Hamburg 1893.
8) — Die Schuppen der Säugetiere. Jenaische Zeitschr., Bd. XXIX, Jena 1894.
9) Römer, Ueber den Bau und die Entwickelung des Panzers der Gürteltiere. Jenaische Zeitschr., Bd. XXVII, 1893.
10) — Zur Frage nach dem Ursprunge der Schuppen der Säugetiere. Anatom. Anzeiger, Bd. VIII, Jena 1893.
11) Studien über das Integument der Säugetiere. I. Die Entwickelung der Schuppen und Haare am Schwanze und an den Füßen von Mus decumanus und einigen anderen Muriden. Jenaische Zeitschr., Bd. XXX, Jena 1896.
12) — Studien über das Integument der Säugetiere. III. Die Anordnung der Haare bei Thryonomys (Aulacodus) swinderianus Temminck. Jenaische Zeitschr., Bd. XXXI, Jena 1898.
13) — Studien über das Integument der Säugetiere. II. Das Integument der Monotremen. Jenaische Denkschriften, Bd. VI, 1898.
14) Linné, Systema Naturae, Tomus I, 1766.
15) Cuvier, Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, Tome IX, 1822.
16) Schreber, Die Säugetiere, Teil IV, Erlangen 1826.
17) Brandt, Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, Tome I, 1835.
18) Waterhouse, Natural History of the Mammalia, Vol. II, 1848.
19) Giebel, Die Säugetiere, Leipzig 1859.
20) Prinz zu Wied, Verzeichnis der auf seiner Reise in Nordamerika gesammelten Säugetiere. Archiv für Naturgeschichte, Bd. I, Berlin 1862.
21) Brehm's Tierleben. Säugetiere, II. 3. Aufl., Leipzig und Wien 1890.
22) Davies, Die Entwickelung der Feder und ihre Beziehung zu anderen Integumentgebilden. Die Entwickelung des Stachels. Morphol. Jahrb., 1889.
23) Sprenger, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Stacheln von Erinaceus europaeus. Inaug.-Dissert. Leipzig 1898.
24) Boeckh, De spinis Hystricum. Inaug.-Dissert. Berlin 1831.
25) Observations sur le porc-épic, extraites de lettres de Sarrazin à Québec par Réaumur. Mémoires de l'Académie des Sciences à Paris, 1727.
26) Bröker, De textura et formatione spinarum et partium similium, 1848.
27) Leydig, Ueber die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Archiv für Anatomie und Physiologie, Leipzig 1859.
28) Gegenbaur, Zur genaueren Kenntnis der Zitzen der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. I, 1876.
29) — Zur Kenntnis der Mammarorgane der Monotremen, Leipzig 1886.

30) Klaatsch, Zur Morphologie der Säugetierzitzen. Morphol. Jahrb., Bd. IX, 1884.
31) Bulletins de l'Académie des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles, Année 1841, T. VIII, p. 61.
32) Bardeleben, Hyperthelie beim Manne. Verhandl. der Anatomischen Gesellschaft München 1891.
33) Bartels, Hyperthelie. Archiv für Anat. u. Physiol., 1875.
34) Goldberger, Polymastie. Archiv für Gynäkolog., 1895.
35) Kehrer, Polymast. axill. Verh. deutscher Naturf. und Aerzte, 1896.
36) Leichtenstern, Hyperthelie. Virchow's Archiv, 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVII.

Fig. 1. Photographie des Fötus, natürl. Größe. *Z* Zitze.

Fig. 2. Längsschnitt aus der rechten, seitlichen Körperfläche. *CP* Cutispapillen, *CW* Cutiswall, *B* Borste, *T* Talgdrüse, *E* Erectores spinae, *Gl. M* glatte Muskulatur, *D* Drüse, *Q. M* quergestreifte Muskulatur, *Hs* Hornschicht, *AG* Ausführungsgang, *SM* Stratum Malpighii, *Ma* Mammartasche, *A* Areolargewebe.

Fig. 3. Längsschnitt aus dem Grenzbezirke der Region der hinteren Brustwand und der Kopf-Hals-Region. *St* Stachel.

Tafel XXVIII.

Fig. 4. Längsschnitt aus der Lendenregion. *G* Gefäß.

Fig. 5. Querschnitt aus der Region der hinteren Brustwand. *AWH* Anlage des Wollhaares, *Q. d. St* Querschnitt durch einen Stachel.

Fig. 6. Spitze eines Stachels mit den Widerhaken, welche stellenweise abgebrochen, stellenweise aus ihrer natürlichen Lage gebracht sind.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen Stachel. *M* Marksubstanz, *R* Rindensubstanz, *StO* Stacheloberhäutchen, *WO* Wurzelscheidenoberhäutchen, *HuSch* Huxley'sche Schicht, *HeSch* Henle'sche Schicht, *Auss. W* äußere Wurzelscheide, *GH* Glashaut, *ILF* innere Längsfaserschicht des Stachelbalges, *ALF* äußere Längsfaserschicht des Stachelbalges, *P* Papille.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2117

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

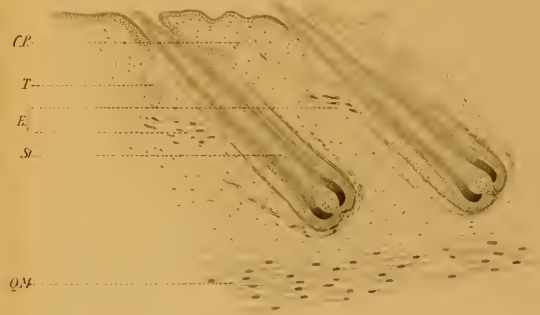


Fig. 4.

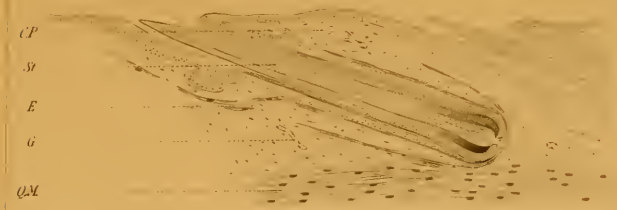
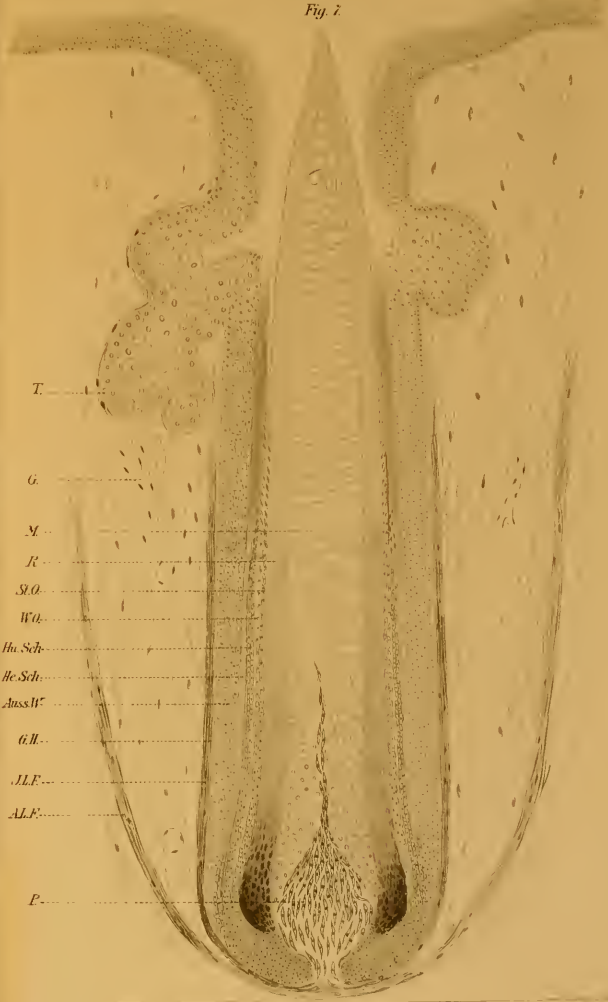


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: NF_27

Autor(en)/Author(s): Loweg Theodor

Artikel/Article: Studien über das Integument des Erethizon dorsatus (Erethizon dorsatum Cuvier). 833-866