

JAN 11 1902

[4] 173-200

# Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen.

---

II. Mittheilung:

Die Entwicklung der Mammarydrüsen, Entwicklung und Bau  
der übrigen Hautdrüsen der Monotremen.

Von

Dr. H. Eggeling,

Privatdocent und erster Assistent am anatomischen Institut  
zu Strassburg i. E.

---

Mit Tafel XII und 3 Figuren im Text.

---



Nach den in meiner ersten Mittheilung über das Verhältniss der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen (1899) dargelegten Gesichtspunkten muss es nunmehr mein Bestreben sein, einen Gesamtüberblick über die bei Monotremen vorkommenden Hautdrüsen zu erhalten. Nachdem wir über den Bau der ausgebildeten und functionirenden Mammarydrüse der Monotremen, soweit das vorliegende Material es gestattet, Aufschluss erhalten haben, müssen wir das Bild derselben zu vervollständigen suchen durch Kenntniss ihres ontogenetischen Entwicklungsganges. Ferner wären die verschiedenen anderen bei den Monotremen vorkommenden Hautdrüsen auf ihren histologischen Charakter zu prüfen und deren Entwicklungsweise festzustellen.

Ueber die Untersuchungsergebnisse zur Beantwortung der vorstehenden Fragen sollen die folgenden Blätter berichten <sup>1)</sup>.

## I. Entwicklung der Mammarydrüsen.

Zur Untersuchung der Entwicklung der Mammarydrüsen von *Echidna* stand mir Material zur Verfügung, das bereits zum grössten Theil in Schnittserien fertig vorlag. Es waren schon vor Jahren einer Reihe von *Echidna*-Föten Stücke der vorderen Bauchwand in der Gegend des späteren Marsupiums excidirt und nach Karminfärbung von Dr. FRITZ RÖMER in Schnittserien zerlegt. Diese Serien wurden von RÖMER bei seiner Untersuchung über die Haut der Monotremen (1898) mit berücksichtigt, aber nicht definitiv bearbeitet, da die Mammarydrüsen nicht in sein Arbeitsgebiet fielen. Die Präparate sind am besten zu bezeichnen im Anschluss an SEMON's Beschreibung der äusseren Körperform der *Echidna*-Embryonen (1894 b), wie dies auch schon von RÖMER durchgeführt ist. Die einzelnen Embryonen werden demnach mit Zahlen benannt, und diese Zahlen entsprechen den Nummern der Abbildungen der betreffenden Embryonen auf SEMON's Tafel XI.

Wir hätten hier also der Reihe nach zu betrachten die Stadien 48, 49, 51a (etwas grösser als der Embryo auf SEMON's Fig. 51), 51b (noch nicht von der Grösse des Embryo Fig. 52), ferner Stadium 52, das etwas grössere Stadium 52a, 53 und endlich 54. Als letzteres führen wir einen Embryo auf, bei dem eben die Stacheln durchgebrochen sind, der also nach SEMON's Angaben (1894a, p. 9) eben den Beutel verlassen und ein selbständiges Leben ausserhalb des mütterlichen Körpers begonnen haben dürfte. Letzteres Präparat erhielt ich als ebenfalls fertige Schnittserie von Prof. H. KLAATSCH.

---

1) Eine kurze vorläufige Darstellung der Hauptergebnisse ist bereits früher erfolgt (EGGELING 1900).

Ueber die äussere Configuration der Bauchhaut der betreffenden Embryonen sind nur insoweit Angaben vorhanden, als sie in SEMON's Beschreibung und Abbildungen sowie in einer Arbeit von KLAATSCH (1895) berücksichtigt sind. Von einem näheren Eingehen darauf und eventueller Reconstruction derselben nach den Schnittserien glaubte ich absehen zu können, da dieselbe für die uns hier interessirende Drüsenfrage belanglos erscheint. Desgleichen habe ich der Anordnung und der Art der Vertheilung der einzelnen Abkömmlinge der Epidermis über die ganze Beutelgegend keine nähere Beachtung geschenkt. Diese Punkte dürften bei der noch in Aussicht stehenden Wiederaufnahme der Mammartaschenfrage ausgiebige Berücksichtigung finden.

Im Folgenden seien zunächst die Befunde bei den einzelnen Embryonen dargestellt und gleichzeitig die spärlich vorhandenen entsprechenden Literaturangaben berücksichtigt. Von einer weiteren Heranziehung noch jüngerer Stadien — die jüngeren Embryonen sind in toto in Schnittserien zerlegt — glaubte ich auf Grund meiner Befunde für meine Fragestellung absehen zu können.

Stadium 48 (Embryo, 20 mm lang, Schnittserie zu 12  $\mu$ ). Der Befund an der Beutelhaut ist bereits von RÖMER (1898, p. 209) kurz mitgetheilt, und ich folge im Wesentlichen seiner Darstellung. Bereits im Stadium 46 ist eine Differenzirung der Epidermis in 2 Schichten deutlich zu erkennen. Wir unterscheiden ein dem unterliegenden Bindegewebe unmittelbar sich anschliessendes Stratum Malpighii und über diesem ein Stratum lucidum. Ersteres besteht aus einer tiefsten Lage von cylindrischen Zellen mit ovalen Kernen, deren Längsaxe senkrecht auf der bindegewebigen Unterlage steht, und darüber 3 Lagen von cubischen Zellen. Dieses demnach aus 4 Zellschichten bestehende Stratum Malpighii noch in weitere verschiedene Schichten aufzulösen, hält RÖMER für verfehlt. Das bei Behandlung der Schnitte mit Bleu de Lyon durch seine lichtblaue Färbung stark hervortretende Stratum lucidum setzt sich zusammen aus 3 Lagen abgeplatteter, stark lichtbrechender Zellen mit stäbchenförmigen, noch deutlich roth gefärbten Kernen. Ein Stratum corneum fehlt. Bei Stadium 48 sind in der Haut der Rücken- und Seitenflächen des Stammes die von der Epidermis ausgehenden Haar- und Stachelanlagen in der Entwicklung bereits ziemlich weit vorgeschritten, dagegen noch zurückgeblieben an der Bauchseite. Die Epidermis des Beutelbezirkes weist starke Unregelmässigkeiten in ihrer Dicke auf. Sie besitzt zahlreiche Falten und Vorsprünge und zwischen diesen tiefe Einsenkungen. Dieselben sind derart ungleichmässig in ihrer Vertheilung, dass ihnen keine weitere Bedeutung beizumessen sein dürfte. Das unterliegende Bindegewebe hat an diesen Bildungen keinen Antheil. Im Ganzen erscheint die Epidermis der Beutelgegend gut entwickelt, lebhaft gefärbt. Sie übertrifft die der Brust an Dicke, da an zahlreichen Stellen, abgesehen von den Einsenkungen, die Zahl der über einander liegenden Zellschichten eine grössere ist. Zu den beiden bereits früher unterschiedenen Schichten, dem Stratum Malpighii und Stratum lucidum, tritt nunmehr noch eine dritte, ein nicht unansehnliches Stratum corneum, das an den stark abgeblassten Präparaten nur gering gefärbt erscheint. Kerne sind innerhalb desselben nicht nachweisbar. Hier und da sieht man kleine, knospenartige Fortsätze von der Epidermis aus in das unterliegende Bindegewebe sich einsenken. In diesen Fortsätzen ist die Anordnung der einzelnen Zellschichten nicht wesentlich verändert (vergl. Taf. XII, Fig. 1). Die ovalen Kerne der tiefsten Lage des Stratum Malpighii zeigen eine mehr oder weniger meilerartige Anordnung. Das Stratum lucidum und Stratum corneum zieht über diese Ausbuchtungen der Epidermis wie über die unveränderte Umgebung gleichmässig hinweg. Die Fortsätze gehen also aus einer Zellvermehrung innerhalb des Stratum Malpighii hervor, worauf auch einzelne mitotische Figuren in denselben hinweisen. Die bindegewebige Grundlage der Haut zeigt neben spärlichen feinen Fasern ziemlich reichlich kleine, runde und dunkle, ovale Kerne. Am Grunde eines jeden Epidermisfortsatzes findet sich eine dichte Anhäufung von Bindegewebskernen. Wie die epithelialen Sprossen selbst, so schwanken auch die ihnen entsprechenden

Wucherungen der Bindegewebszellen an den verschiedenen Stellen ihres Vorkommens innerhalb der Beutelhaut an Umfang, aber nur in geringen Grenzen und nicht in regelmässiger Vertheilung.

Stadium 49 (Embryo 24 mm lang, Schnittserie zu 12  $\mu$ ). Auch hier wurden die Befunde in der Beutelgegend bereits kurz von RÖMER mitgetheilt. Die Epidermis ist stellenweise von der Cutis abgehoben, was als eine Schrumpfungerscheinung aufzufassen ist. Die Unregelmässigkeiten an der Oberfläche der Epidermis sind bedeutend geringer als im Stadium 48. Ueberhaupt ist auch die Dicke der Epidermis gleichmässiger, aber im Ganzen schmaler als im vorigen Stadium. Die epithelialen Sprossen sind in ihrer Entwicklung nicht nennenswerth fortgeschritten. Dasselbe gilt von den Wucherungen innerhalb des Bindegewebes am Grunde der Fortsatzbildungen der Epidermis.

Stadium 50. Hier liegen nur Angaben von RÖMER (1898, p. 210) vor über die Haut des Rückens und des Bauches. Die ersten epithelialen Anlagen haben sich an Tiefe und Breite bedeutend weiter entwickelt, besonders am Rücken. Zwischen den ersten sind neue, junge Anlagen aufgetreten.

Stadium 51 ist nach RÖMER (p. 211) für die weitere Entwicklung der Integumentalorgane von geringer Bedeutung.

Stadium 51a (Embryo 125 mm lang, Schnittserie zu 12  $\mu$ ). Unter Hinweis auf eine Abbildung, die aus der Bauchhaut entnommen sein soll, theilt RÖMER (1898, p. 211) von seinem Befunde an der Beutelgegend Folgendes mit: Einige der stark in die Länge gewachsenen Epidermissprossen treiben an ihrem oberen Ende seitliche Ausstülpungen, welche den Anlagen der Talgdrüsen gleichen. Diese können eine ansehnliche Länge annehmen und fast ebensoweit in die Cutis hineinrücken wie der erste Fortsatz der Epidermis, aus dem sie entsprungen sind. „Auf jeden der ursprünglichen Epithelialsprossen kommen zwei solcher Ausstülpungen, die sich von ihm nur durch die geringere Dicke und Länge unterscheiden.“

Da RÖMER's Untersuchungen in erster Linie die Schuppen und Haare betreffen, die Drüsenbildungen des Beutelbezirkes aber nicht in sein Arbeitsgebiet gehörten, so ergibt eine genaue Durchmusterung des betreffenden Hautstückes mit anderen Gesichtspunkten manche von RÖMER nicht erwähnte und auch von seiner Darstellung etwas abweichende Befunde.

Zu erwähnen ist, dass die Oberfläche der Beutelhaut in Stadium 51a eine unebene Beschaffenheit aufweist. Einzelne hohe Erhebungen und tiefe Einsenkungen wechseln mit einander ab. Diese Unregelmässigkeiten des Reliefs werden aber nicht allein durch die Epidermis gebildet, sondern das unterliegende Bindegewebe hat ebenfalls Antheil an ihnen.

Die Epidermis hat sich im Vergleich mit dem zuletzt betrachteten Stadium nicht wesentlich verändert. Soweit sie in reinem Querschnitt getroffen ist, zeigt sie eine ziemlich gleichmässige Dicke; stellenweise ist auf ihrer Oberfläche eine dünne Hornschicht nachweisbar. Beträchtlich sind dagegen die Fortschritte, welche wir an den Abkömmlingen der Epidermis constatiren. Aus den kleinen Vorwölbungen des Epithels sind lange, schlanke Zapfen geworden, die tief in die bindegewebige Grundlage der Haut hineinreichen. Sie sind in der Regel an ihrem Ende kolbig angeschwollen und hier von einer dichten, haubenförmig aufsitzenden Bindegewebswucherung umgeben, welche auf den Seiten des Zapfens ganz allmählich nach oben hin ausläuft. An einzelnen Stellen sieht man, wie die starke basale Bindegewebsanhäufung beginnt, das kolbige Ende des Epithelzapfens in Form einer kleinen Papille einzustülpen. Die Fortsätze der Epidermis sind auf den Schnittpräparaten selten in ihrer ganzen Länge im Zusammenhang mit der oberflächlichen Epidermislage getroffen; meist findet man sie nur in Quer- und Schrägschnitten isolirt im Bindegewebe. Dies ist besonders der Fall im Centrum des Beutelbezirkes, wo zwischen der querstreiften Bauchmuskulatur und der Epidermis nur eine schmale Bindegewebsmasse sich vorfindet, so dass die langen Epithelzapfen einen sehr schrägen Verlauf nehmen, am Ende umbogen sind und streckenweise

parallel der Oberfläche der Epidermis durch das Bindegewebe sich hinziehen. In den Randbezirken ist die Bindegewebsschicht breiter und wird mehr in senkrechter Richtung von den Zapfen durchsetzt. Von den grossen Epithelsprossen nun, die wir fortan als die primären bezeichnen wollen, gehen neue Bildungen aus in Form von seitlichen, ziemlich kurzen, schlanken Fortsätzen — die secundären Epithelsprossen. Sie wuchern aus den primären heraus ziemlich nahe an deren Ursprungsstelle von der Unterfläche der Epidermis und erinnern sehr an die Anlagen von Talgdrüsen. Die Durchmesser von primären und secundären Zapfen erscheinen vielfach in Längs- und Querschnitten einander gleich, gelegentlich ist der des secundären etwas kleiner. Die Vergleichung einer grösseren Serie von Schnitten, die mit dem Zeichenapparat in ihren Umrissen dargestellt waren, hat mir nun weiter gezeigt, dass ein secundärer Zapfen durchaus nicht an allen primären vorkommt, sondern von den letzteren auf diesem Stadium eine beträchtliche Anzahl frei von jeglichen weiteren Bildungen ist und gleichmässig schlank und glatt in die Tiefe sich erstreckt. Dort, wo ich den secundären Fortsatz fand, war er stets in der Einzahl vorhanden, und ich glaube, auf Grund meiner weiteren Beobachtungen diesen Befund verallgemeinern zu können. Ich glaube also, dass von einem primären Epithelzapfen entweder gar kein secundärer Zapfen, oder nur ein solcher, niemals mehrere dieser Art, aussprosst<sup>1)</sup>.

Betrachten wir nun bei etwas stärkerer Vergrösserung die Anordnung und Form der Epithelkerne in den beiden Sprossengenerationen, so tritt uns sofort eine charakteristische Differenz entgegen, die sowohl auf Quer- wie auf Längsschnitten deutlich ist. In dem primären Zapfen haben wir eine äussere Lage von länglichen, ovalen, dunklen Kernen, die senkrecht auf der bindegewebigen Grundlage stehen und durchaus übereinstimmen mit den Kernen der tiefsten Zellige des Stratum Malpighii (vergl. Taf. XII, Fig. 2, 3, 4, 5). In der Axe liegen hellere Kerne, die in den oberflächlichen, der Epidermis nahen Partien des Zapfens rundlich, in der Tiefe vorwiegend oval sind. Die Längsaxe der letzteren läuft parallel der Längsaxe des Zapfens, steht also senkrecht zu derjenigen der äusseren Kernschicht. Innerhalb des secundären Zapfens jedoch sind sämtliche Kerne von rundlicher Form, ohne bestimmte Anordnung. Sie erscheinen alle im Ganzen hell, die peripheren jedoch etwas dunkler gefärbt als die central gelegenen (vergl. Taf. XII, Fig. 3, 4, 5). Das Bindegewebe des Integumentes ist ziemlich reich an kleinen rundlichen und ovalen Kernen, noch arm an Fasern. Eine Differenzirung desselben in Schichten ist nicht kenntlich. Wohl aber fällt auf, dass um die Querschnitte von primären Zapfen eine ausgeprägte concentrische Anordnung des Bindegewebes vorhanden ist, während dieselbe in der Umgebung der secundären Zapfen nur angedeutet ist oder gar nicht hervortritt (vergl. Taf. XII, Fig. 4, 5).

Stadium 51b (Embryo 160 mm lang, Schnittserie zu 12  $\mu$ ). Die Haut der Beutelgegend zeigt eine recht ungleichmässige Oberfläche; sie ist von abwechselnden Falten und Einsenkungen bedeckt, an deren Bildung Epidermis und Bindegewebe in gleicher Weise Antheil nehmen. Eine Regelmässigkeit in der Anordnung der zahlreichen Erhebungen ist nicht kenntlich, weshalb ihnen keine besondere Bedeutung zukommen dürfte. Die Epidermis ist von gleichmässiger mittlerer Dicke, nach aussen hin von einer gleichmässigen Hornschicht überzogen. Von der Unterfläche der Epidermis senken sich nicht sehr zahlreiche primäre Epithelsprossen in das unterliegende Bindegewebe. Diese Sprossen erscheinen im Ganzen etwas länger als auf dem vorigen Stadium, an ihrem kolbenförmig angeschwollenen Ende ist meist eine

1) Der Widerspruch meiner Angabe mit derjenigen von RÖMER erklärt sich leicht daraus, dass letzterer seiner Aufgabe entsprechend dem besonderen Verhalten der Beutelhaut keine nähere Aufmerksamkeit schenkte. Es geht dies auch daraus hervor, dass er im Text von der Beutelhaut spricht und zur Illustrirung seiner Darstellung auf eine Abbildung verweist, die einen Schnitt aus der Bauchhaut darstellen soll. Dass innerhalb der letzteren, welche der Beutelhaut in der Entwicklung etwas vorgeht, von den primären Zapfen je 2 junge Sprosse ausgehen, ist nach meinen später mitzutheilenden Befunden nicht überraschend, sie haben mit meinem secundären Spross nichts zu thun.

stärker ausgebildete Papille sichtbar, die durch eine dichte Anhäufung von Bindegewebszellen bezeichnet ist. Innerhalb des Bindegewebes tritt nunmehr eine Sonderung in 2 Schichten deutlich hervor. Wir unterscheiden eine oberflächliche, dichtere, an Kernen und parallel angeordneten Bindegewebsfasern reichere Lage von einem tieferen, lockerer gefügten Abschnitt. Erstere stellt die Lederhaut des Derma, letztere das subcutane Bindegewebe dar. Züge glatter Muskelfasern sind innerhalb des Coriums noch nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Wie auch im Stadium 51a ist in den Randpartien die Bindegewebschicht breiter als im Centrum des Beutelbezirkes. Dementsprechend verlaufen auch die Epithelsprossen am Rande mehr gerade nach abwärts, während sie in der Mitte in schräger Richtung das Bindegewebe durchsetzen. Das Ende dieser Sprossen, die Papille, überschreitet nie die Grenze des Coriums, reicht also nicht in das subcutane Bindegewebe hinein. Einzelne, durchaus nicht alle, primäre Epithelzapfen sind ausgestattet mit einem einzigen secundären Spross, der beträchtlich an Länge zugenommen hat, stellenweise bis nahe an die Papille heranreicht und hier mit kolbenförmiger Anschwellung endigt. Primärer und secundärer Zapfen zeigen auch hier wieder den bereits vom vorigen Stadium geschilderten charakteristischen Unterschied in der Anordnung und Gestalt der Zellkerne (vergl. Taf. XII, Fig. 6). An dem primären Spross fällt eine periphere Schicht von ovalen, dunklen Kernen auf, deren Längsaxe senkrecht auf der bindegewebigen Unterlage steht. Im Centrum des Zapfens finden sich rundliche Kerne, weiter in der Tiefe auch ovale, helle Kerne, deren Längsaxe in der Längsrichtung des Zapfens eingestellt ist. Der secundäre Spross dagegen stellt sich dar als ein Haufen rundlicher, ziemlich heller epithelialer Kerne, welche eine bestimmte Gruppierung nicht erkennen lassen. Zu diesen beiden weiter entwickelten Sprossen-generationen tritt nun eine dritte. Dieselbe ist hier in ihren ersten Anfängen kenntlich in der Gestalt von seitlichen unbedeutenden Ausbuchtungen, welche dem primären Zapfen ansitzen nahe über der Ursprungsstelle des secundären, zwischen dieser und der Unterfläche der Epidermis (vergl. Taf. XII, Fig. 6). Diese tertiären Sprosse, wie wir sie nennen wollen, sind durchaus nicht an allen primären Zapfen vorhanden. Stets finden sie sich in der Zweizahl vor, übrigens nicht immer gleichzeitig mit secundären, sondern gelegentlich auch allein an den primären Epidermisabkömmlingen. Auch an ihnen erkennt man eine einfache, periphere Schicht ovaler, dunkler Kerne, die senkrecht auf der Unterlage stehen und sich von denen der tiefsten Zellschichten des Stratum Malpighii nicht unterscheiden. Nach innen liegen regellos rundliche helle Kerne, die ohne Grenze an die entsprechenden Kernmassen der primären Anlage sich anschliessen.

Stadium 52 (Embryo 175 mm lang, Schnittserie zu 12  $\mu$ ). Die Oberfläche der Beutelhaut erscheint wie in den vorhergehenden Stadien mit mannigfachen Vorsprüngen und Vertiefungen in unregelmässiger Anordnung ausgestattet. Epidermis wie Cutis sind an deren Bildung theilhaftig. Erstere ist von mittlerer, ziemlich gleichmässiger Dicke, von einer mässig starken Hornschicht überzogen. Diese letztere zeigt in ihrem Verhalten einen beträchtlichen Unterschied gegenüber dem früheren Zustand. Sie beschränkt sich nämlich nicht auf eine im Ganzen gleichartige Bedeckung der Oberfläche, sondern senkt sich an einzelnen Stellen, welche den primären Epithelsprossen entsprechen, in die Tiefe der Epidermis ein und durchsetzt diese in Form eines cylindrischen Zapfens, dessen fein zugespitztes Ende die Unterfläche der Epidermis beträchtlich überschreitet und innerhalb der primären Epithelsprossen nach abwärts reicht bis zur Gegend der Abgangsstelle der secundären Sprossen, eventuell noch etwas über diesen hinaus (vergl. Taf. XII, Fig. 7). Der primäre Epidermiszapfen hat sich im Uebrigen nicht wesentlich verändert, vielleicht nur an Dicke und Länge zugenommen. Er verläuft vielfach in sehr schräger Richtung durch die Cutis und lässt sich durch eine grosse Anzahl von Serienschnitten verfolgen. Die Einstülpung der Cutispapille an seinem kolbig angeschwollenen Ende hat sich etwas vergrössert. Sie liegt stets noch innerhalb der oberflächlichen, verdichteten Bindegewebschicht des Coriums. Die primären Epidermiswucherungen sind ziemlich spärlich

auf die ganze Beutelhaut vertheilt. Eine verschiedene Anordnung derselben im Centrum und an den Rändern des Beutelbezirkes tritt nicht deutlich hervor. Nicht an allen primären Sprossen sind secundäre nachzuweisen. Diese sind meist stark in die Länge gewachsen, erreichen die Grenze zwischen Corium und subcutanem lockeren Bindegewebe und überschreiten dieselbe auch gelegentlich. Dann sieht man sie umbiegen und innerhalb der Grenzschrift in leichten Schlängelungen noch ein Stückchen parallel zur Oberfläche der Epidermis hin verlaufen. In diesen letzteren Sprossen tritt in manchen Fällen gegen das Ende hin ein Lumen von geringer Ausdehnung auf. Tertiäre Sprossen trägt jedenfalls die Mehrzahl, wenn nicht alle primären Zapfen. Von diesen sind stets 2 vorhanden in symmetrischer Lagerung. Auch sie haben an Länge zugenommen und erstrecken sich als schlanke, solide Epithelzapfen von annähernd gleicher Länge ziemlich senkrecht neben der primären Anlage in die Tiefe des Bindegewebes. Sie reichen innerhalb des Coriums bis zur Hälfte oder bis gegen das letzte Drittel seiner Höhe nach abwärts. Alle drei Generationen von Epidermisabkömmlingen liegen in den Schnitten vielfach in isolirten Bruchstücken vor, so dass ihre gegenseitigen Beziehungen nicht ohne weiteres klar sind (vergl. Taf. XII, Fig. 8). Trotzdem wird es bei einiger Uebung auch ohne Verfolgung der Serie meist leicht gelingen, zu entscheiden, welche Zapfenart, ob primär, secundär oder tertiär, man vor sich hat, sofern nur einigermaassen gut orientirte Längs- oder Querschnitte vorliegen. Schrägschnitte können freilich gelegentlich eine Täuschung herbeiführen. Eine Unterscheidung ermöglicht uns einmal die Berücksichtigung der Grösse des Sprossendurchmessers, ferner des Verhaltens der Epithelkerne<sup>1)</sup>. Der primäre Zapfen ist auf dem Längsschnitt wie auf dem Querschnitt stets ohne weiteres zu erkennen, sowohl durch seinen ansehnlichen Durchmesser, wie durch die Anordnung der Zellkerne, die mit der früher beschriebenen übereinstimmt. Eine periphere Kernlage ist oval, dunkel und steht mit ihrer Längsaxe auf der bindegewebigen Unterlage resp. der Membrana propria senkrecht. Auf dem Querschnitt zeigen dann diese Kerne eine radiäre Anordnung. Im Innern sind die Kerne heller, rundlich oder oval und dann mit ihrem längsten Durchmesser in die Längsrichtung der primären Sprosse eingestellt (vergl. Taf. XII, Fig. 7 und 8, I). Secundäre und tertiäre Sprossen unterscheiden sich von den primären zunächst durch die beträchtlich geringere Grösse ihres Durchmessers. Diese allein kann aber für die Unterscheidung nicht maassgebend sein, da Flachschnitte leicht zu Täuschungen führen könnten. Also müssen wir weiterhin das Verhalten der Epithelkerne heranziehen, das uns auch allein ermöglicht, secundäre und tertiäre Sprosse auseinanderzuhalten, deren Durchmesser nicht erheblich von einander differiren. Der Aufbau der secundären Zapfen hat sich mit ihrer zunehmenden Längenausdehnung complicirt. Man kann jetzt an ihnen drei Abschnitte unterscheiden, nämlich einen ersten, welcher unmittelbar an den primären Spross sich anschliesst, einen darauf folgenden mittleren und zuletzt einen Endabschnitt, welcher durch den Besitz eines Lumen charakterisirt ist. Das erste Stück besitzt einen sehr geringen Durchmesser. Innerhalb desselben finden sich auf dem Querschnitt nur rundliche helle Kerne ohne eine bestimmte Anordnung, wie wir dies bereits früher kennen lernten (vergl. Taf. XII, Fig. 8, II). Im folgenden Abschnitt nimmt die Grösse des Querschnittes allmählich zu, gleichzeitig aber ändert sich die Gestalt und Anordnung der Kerne. Letzteres wird mehr auf dem Querschnitt, weniger auf dem Längsschnitt deutlich. Die Kerne sind hier nämlich grösstentheils oval, und zwar sind sie mit ihrer Längsaxe concentrisch zu der Peripherie des Querschnittes gestellt, so dass ein durchaus charakteristisches Bild entsteht (vergl. Taf. XII, Fig. 9). Im Centrum sieht man auch noch vereinzelte runde Kerne, zahlreichere an manchen Stellen auch in der Peripherie. Diese rundlichen Kernformen am Rande des Querschnittes sind, wie Längs- und Querschnitte

1) Nur in einem Falle beobachtete ich an einem primären Zapfen neben einem secundären und 2 tertiären noch einen ganz kurzen supernumerären, dessen Kernanordnung nicht deutlich kenntlich war, so dass ich über seine Bedeutung keinen Aufschluss gewinnen konnte.

lehren, wohl wesentlich als Querschnitte ovaler Kerne aufzufassen, welche mit ihrer längsten Axe parallel der Längsrichtung der ganzen Sprosse angeordnet sind. Dies gilt übrigens anscheinend auch für einen Theil des ersten, wie auch vorwiegend des dritten Abschnittes. Querschnitte des letzteren zeigen uns ein enges Lumen, begrenzt durch 2 Schichten von Zellen. Die innere Zellschicht ist scharf nach dem Lumen abgegrenzt; die Zellform scheint nach wenigen deutlichen Zellgrenzen, die hier und da sichtbar werden, eine cubische zu sein (vergl. Taf. XII, Fig. 10). Die Kerne sind rundlich, bald kleiner und dunkel gefärbt, bald grösser und heller, mit nur vereinzelt Chromatinbrocken und -fäden. Nach aussen von dieser Zellschicht liegt eine einfache Lage ebenfalls niedriger Zellen, deren ziemlich grosse helle Kerne eine verschiedene Lagerung und Form besitzen können. Entweder erscheinen sie rundlich und stellen dann jedenfalls Querschnitte ovaler, längsverlaufender Kerne dar, oder sie sind oval und besitzen dann eine concentrische Stellung zum Lumen und zur äusseren Peripherie des Querschnittes. Im dritten Abschnitt der secundären Sprosse schliesst sich an die canalisirte Strecke noch ein stellenweise nicht unbedeutendes solides Stück. In diesem beobachtete ich nur runde Kerne in nicht charakteristischer Anordnung, wie in den ersten Entwicklungsstadien des secundären Zapfens und dem ersten Abschnitt des vorliegenden Stadiums. Wahrscheinlich geht von diesem indifferenten Endabschnitt das weitere Wachsthum aus. Bezüglich der Kernanordnung in den beiden tertiären Sprossen endlich erhellt sowohl aus Quer- wie aus Längsschnitten (vergl. Taf. XII, Fig. 7 u. 8, III), dass hier wie auf früheren Stadien eine periphere Lage ovaler Kerne vorhanden ist, deren längste Axe senkrecht zur Unterlage steht und im Centrum eine Ansammlung ziemlich grosser heller Kerne von theils rundlicher, theils ovaler Form. Eine bestimmte Anordnung derselben ist nicht nachweisbar. Innerhalb des Coriums treten in den tiefsten Lagen Züge glatten Muskelgewebes auf. Eine dichtere concentrische Anordnung des Bindegewebes um die Querschnitte der primären und tertiären Sprosse ist auch hier zu beobachten, während sie um die secundären Epithelzapfen fast fehlt, und diese mehr in Spalten zwischen längsverlaufenden Bindegewebsbündeln eingelagert erscheinen.

Stadium 52a (Embryo 175 mm lang, Schnittserie zu 15  $\mu$ ). Das Präparat erscheint im Ganzen etwas besser conservirt als Stadium 52, an welchem hier und da starke Schrumpfung in der Epidermis sichtbar wurden. Letztere ist in Stadium 52a erheblich breiter, die Kerne besser erhalten. Die gesammte Oberfläche der Beutelhaut ist leicht gewellt. Ausserdem treten auf derselben in ziemlich grosser Zahl regelmässig gestaltete Vorsprünge auf, wie sie bereits von RÖMER (1898) an anderen Körperstellen beobachtet, beschrieben und abgebildet sind (Taf. XII, Fig. 11, 12, 13). Er schildert (p. 217), dass bereits bei Embryo 52, namentlich aber beim Embryo 53 „kleine runde, tuberkelartige Erhebungen“ schon bei der Betrachtung mit blossem Auge auffallen. Diese Bildungen zeigen an der Seite des Körpers und auf dem Rücken eine durchaus regelmässige Vertheilung und stehen in deutlichen Beziehungen zu den Stacheln, welche in der Regel vor ihnen gelegen sind. An der Bauchseite soll ihre Anordnung eine weniger regelmässige, ihre Lagebeziehung zu den Haaren eine nicht so klare sein. Das mikroskopische Bild und die Bedeutung dieser Bildungen stellt RÖMER (p. 218) folgendermaassen dar: „— Schnitte — ergeben, dass die Epidermis auf diesen Erhebungen keinerlei Veränderung erlitten hat; sie unterscheidet sich weder durch ihre Dicke noch durch ihre Zellenlagen von der übrigen Epidermis. Dagegen hat sich die Cutis an solchen Stellen zu verhältnissmässig breiten Erhebungen aufgeschwungen, in denen ihre Zellen viel zahlreicher und dichter liegen als anderswo. Diese Cutisbildungen überragen mit ihrer oberen Grenze noch das allgemeine Niveau der Hautoberfläche. Sie sind einem activen Vorgang der Cutis entsprungen und somit echte Cutispapillen. Hier haben wir jene vielbesprochenen Höckerchen, die „primären Cutispapillen“ vor uns, welche auf der Haut so mancher Säugethierembryonen auftreten (GÖTTE, FEYERTAG) und in nahen topographischen Beziehungen stehen mit den Haar- und Stachelanlagen. Sie sind die

letzten Reste eines ehemaligen Schuppenkleides.“ Die nähere Begründung dieser Auffassung können wir hier übergehen. RÖMER's Schilderung der thatsächlichen Befunde habe ich auf Grund meiner Beobachtungen nichts hinzuzufügen. Primäre und tertiäre Sprossenbildungen zeigen im Vergleich mit dem vorigen Stadium keine nennenswerthen Veränderungen. Soweit dies an einer grossen Reihe gezeichneter Serienschnitte constatirt werden konnte, besitzen alle primären Zapfen tertiäre Anhänge, dagegen kommen secundäre Sprossen nicht allen primären zu. In der Gestaltung der secundären Epidermisabkömmlinge lässt sich ein gewisser Fortschritt constatiren, wenn auch nicht an allen. Ein Theil derselben ist noch auf einem früheren Stadium stehen geblieben, stellt einen cylindrischen, am Ende etwas kolbig aufgetriebenen Zapfen dar, der an der Grenze von Corium und Subcutis wenig umgebogen ist und eine Gliederung in einzelne Abschnitte noch nicht deutlich erkennen lässt. Er ist in seiner ganzen Länge noch solide, die Mehrzahl der Kerne ist rundlich, nur hier und da sieht man ovale Formen, die keine bestimmte Anordnung aufweisen. Andere Zapfen sind beträchtlich in die Länge gewachsen. Sie beginnen mit einem indifferenten Abschnitt, der rundliche Kerne besitzt, zeigen dann im zweiten Abschnitt eine concentrische Anordnung vorwiegend central gelegener ovaler Kerne und aussen runde oder ovale Kerne mit Längsanordnung. Im Mittelpunkt dieses zweiten Abschnittes scheint stellenweise ein kleiner heller Pfropf vorhanden zu sein, über dessen Aufbau sich nichts Bestimmteres aussagen lässt. Vielleicht handelt es sich um Verhornung. Der dritte Abschnitt, welcher kanalisirt ist, besitzt die grösste Länge. Vereinzelt lässt sich an seinem Ende eine dichotomische Verzweigung constatiren, in welche auch das Lumen schon sich fortsetzt. Die äussersten Enden der secundären Sprosse zeigen wie früher auf eine kurze Strecke einen indifferenten Charakter in ihrer Zusammensetzung aus unregelmässig angeordneten rundlichen Kernen. Diese stark verlängerten Sprosse verlaufen mit ihren Endabschnitten geschlängelt in dem Grenzgebiet von Corium und subcutanem Gewebe.

Stadium 53 (Embryo 220 mm lang, Schnittserie zu 20  $\mu$ ). Leider sind von der Beutelhaut von Stadium 53 nur wenige Schnitte erhalten, die wegen des Fehlens von Drüsenbildungen in denselben den äussersten Rändern des Beutelbezirkes entnommen sein dürften. Da dieselben keine Erscheinungen zeigen, die für die Klärung unserer Frage von Bedeutung werden könnten, so sehe ich von einer näheren Beschreibung derselben ab.

Stadium 54 (Embryo 222 mm lang, von der Schnauzenspitze zur Schwanzspitze mit dem Faden über den Rücken gemessen; es liegt vor eine Querschnittserie der linken Mammartasche; Schnittdicke ist nicht registrirt; die Schnitte sind von ungleichmässiger Dicke; offenbar standen dem Schneiden wegen der Hornschicht und des ungleichmässigen, derben Gefüges der Haut grosse technische Schwierigkeiten entgegen; der Erhaltungszustand des Präparates ist für feinere histologische Untersuchungen nicht genügend).

Das mikroskopische Bild hat sich im Vergleich mit dem vorigen Stadium bedeutend complicirt. In der Serie lassen sich zwei extrem verschiedene Befunde constatiren, welche durch Uebergänge mit einander verbunden sind. Der eine Typus findet sich am Rande, der andere im Centrum des Beutelbezirkes. Beide sind gesondert zu betrachten.

Wir beginnen mit der Schilderung der Randpartien. Die Oberfläche der Beutelhaut zeigt neben einer im Ganzen muldenförmigen Vertiefung eine sehr unregelmässige Beschaffenheit. Sie ist ausgestattet mit zahlreichen Vorsprüngen und Einsenkungen, die gleichmässig von Epidermis und Corium gebildet werden und an denen eine Regelmässigkeit weder in der Form noch in der Anordnung zu erkennen ist. Eine gleichmässige derbe Hornschicht überzieht die Epidermis, welche eine mittlere Dicke aufweist. Von der letzteren gehen breite epitheliale Zellsprossen von cylindrischer, oft auch unregelmässiger Form aus, welche in das unterliegende Bindegewebe sich einsenken und hier abgerundet endigen.

Vielfach beobachtet man in der Axe dieser epithelialen Zellsäulen einen conisch geformten Hornzapfen, der, von der oberflächlichen Hornschicht ausgehend, gegen die Tiefe hin allmählich sich verjüngt. In dem unter der Epidermis gelegenen dichten Lederhautgewebe fallen zahlreiche Gruppen rundlicher oder ovaler Zellhaufen von epithelialeem Charakter auf. In jeder dieser Gruppen ragt ein central gelegener Haufen durch seine Grösse hervor. Dieser erscheint umgeben von einer Anzahl kleinerer Zellhaufen, deren Zahl zwischen 1 und 7 schwankt (vergl. Taf. XII, Fig. 11). Die Menge der begleitenden Zellhaufen zeigt eine gewisse Beziehung zu den Schichten des Derma; sie ist nämlich am geringsten in den obersten Lagen, am grössten in den mittleren und nimmt gegen die Tiefe wieder allmählich ab. Betrachten wir solch eine Gruppe epithelialer Zellhaufen etwas näher unter Zuhülfenahme stärkerer Vergrösserung. Wir wählen dazu eine Gruppe aus den mittleren Theilen der Lederhaut, wo um einen grösseren Haufen 7 kleinere angeordnet sind (vergl. Taf. XII, Fig. 11). Alle zusammen sind eingebettet in einen rundlichen Bezirk mehr lockeren Bindegewebes mit vorwiegend circulärer, concentrischer Anordnung seiner Fasern, das sich scharf abhebt von dem umgebenden dichten, derbfaserigen, parallel angeordneten Lederhautgewebe. Der grosse centrale Zellhaufen weist aussen ovale Kerne auf, die eine radiäre Anordnung besitzen und mit ihrer längsten Axe senkrecht auf der Unterlage stehen, weiter nach innen liegen einige rundliche Kerne, dann folgen vereinzelt kleine ovale Kerne, die concentrisch gestellt sind, und endlich im Mittelpunkt eine kernlose Masse. Die letztere zerfällt in 2 Zonen, eine breite periphere, die homogen erscheint und durch die Karminfärbung einen rothen Ton angenommen hat, sowie einen central gelegenen, hellen, gelblichen, punktförmigen Pfropf, welcher in seinem Aussehen durchaus übereinstimmt mit den oberflächlichsten Hornschichten. Die kleinen umgebenden Zellhaufen weisen zwei verschiedene Typen auf, von denen der eine durch 6, der andere durch nur einen Haufen repräsentirt wird. Der erste Typus, den die Mehrzahl der Zellhaufen zeigt, besteht aus einer peripheren Zone radiär gestellter und senkrecht auf der Unterlage ruhender ovaler Kerne sowie einer centralen Ansammlung rundlicher Kerne. Der zweite Typus besitzt einen ausgesprochen concentrisch geschichteten Bau. Die Kerne sind grösstentheils oval und laufen mit ihrem längsten Durchmesser parallel der äusseren Wand des Zellhaufens. Zwischen ihnen finden sich vereinzelt runde Kerne, Auch hier beobachtet man vielfach im Centrum einen hellen, gelblichen Punkt vom Aussehen der oberflächlichsten Hornlagen; vielleicht handelt es sich auch hier um ein eben auftretendes Lumen.

Verfolgen wir nun in der Serie das weitere Schicksal dieser Zellhaufen, so wird uns das Verhalten derselben in den höheren und tieferen Schichten des Derma bald verständlich werden. Zunächst geht aus der Serie hervor, dass diese rundlichen und ovalen Zellhaufen Schräg- und Querschnitte darstellen von cylindrisch gestalteten epithelialen Sprossen, die von der Seite der Epidermis her in die Tiefe des unterliegenden bindegewebigen Hauttheiles sich einsenken. Wir müssen deshalb ihre Schicksale im Verlaufe nach oben hin gegen die Epidermis, sowie andererseits nach unten hin gegen das subcutane Gewebe betrachten.

Der centrale umfangreiche Zellhaufen verändert sich gegen das Stratum Malpighii zu in erster Linie bezüglich seiner inneren, centralen Partien. Wir sehen, dass der punktförmige, helle Hornpfropf allmählich kleiner und kleiner wird und schliesslich ganz verschwindet (vergl. Taf. XII, Fig. 12, I). Wir finden dann für eine kurze Strecke in der Mitte nur eine roth gefärbte, ziemlich homogene, kernlose Masse, die im Aussehen mit den tiefen Hornlagen der Epidermis übereinstimmt. Im Verlauf nach oben sehen wir dann weiterhin im Centrum einen neuen, hellen, gelblichen, punktförmigen Hornpfropf auftreten, der sich allmählich immer mehr vergrössert (vergl. Taf. XII, Fig. 13 und 14). Die kleinen 7 Zellhaufen sind in der Regel so angeordnet, dass zu jeder Seite des grossen 3 liegen von gleichem Charakter, während zwischen diesen beiden Gruppen, nach der Subcutis hin, der siebente seinen Platz hat, der einen eigenartigen,

von den anderen verschiedenen Aufbau besitzt (vergl. Taf. XII, Fig. 11). Durch eine Reihe von Schnitten bleibt dies Verhalten bestehen. Weiter nach oben macht sich eine gegenseitige Annäherung der jederseitigen 3 Zellhaufen bemerkbar, welche schliesslich zu einer Verschmelzung derselben führt. Diese geht vielfach in unregelmässiger Weise vor sich, derart, dass zuerst auf einer Seite 2 sich verbinden, dann 2 auf der anderen Seite, endlich ist beiderseits die Verschmelzung beendet. Die Zahl der Zellhaufen, welche den grossen central gelegenen umgeben, sinkt also successive von 7 auf 3. Weiterhin treten auch die paarigen beiderseitigen Zellhaufen mit dem centralen in Verbindung (vergl. Taf. XII, Fig. 12), und zuletzt fügt sich auch der unpaare der gemeinsamen Masse an (vergl. Taf. XII, Fig. 13). Er bleibt aber noch längere Zeit nach der Vereinigung innerhalb derselben deutlich kenntlich durch die charakteristische concentrische Anordnung seiner Kerne. Während die beiden seitlichen Zellmassen der mittleren sich nähern und mit ihr verschmelzen, treten auch in diesen verhornte Pfröpfe auf, meist nur je einer, bisweilen auch 2 (vergl. Taf. XII, Fig. 12 rechts und Fig. 13 rechts). Alle diese Hornzapfen vereinigen sich dann zu einer einheitlichen Masse (vergl. Fig. 14). Während nun schliesslich die verschmolzenen epithelialen Zellgruppen in Verbindung treten mit den früher erwähnten cylindrischen Zellfortsätzen der Epidermis, zeigt sich, dass der centrale Hornpfropf eine Fortsetzung jenes conischen Hornzapfens darstellt, der von der oberflächlichen Hornschicht sich in die Tiefe einsenkt und schon wiederholt beschrieben wurde.

Verfolgen wir nun dieselben Bildungen auf ihrem Wege in die Tiefe. Der grosse centrale Zellhaufen nimmt ständig, aber nur in geringem Maasse zu an Durchmesser. Gleichzeitig ist eine ansehnliche Vergrösserung der centralen, hellen Hornmasse zu constatiren, in welcher, je mehr wir nach der Tiefe fortschreiten, um so mehr dunkles körniges Pigment auftritt, bis sie schliesslich fast schwarz erscheint. Der umgebende homogene rothe Ring behält annähernd seinen Umfang bei, die äusseren Zelllagen dagegen nehmen allmählich an Höhe ab, da die Vergrösserung der centralen Hornmasse rascher fortschreitet als die Zunahme des gemeinsamen Durchmessers. Die Anordnung der Zellkerne erleidet dabei keine principielle Störung. In den tiefsten Schichten der Lederhaut oder aber besonders in den Randpartien der oberflächlichen Lage der Subcutis endet dieser grosse mittlere Zellzapfen mit einer leichten Anschwellung, die durch eine starke zellreiche Bindegewebspapille eingestülpt ist. Die paarigen Zellhaufen zu beiden Seiten lassen sich noch durch die tieferen Coriumlagen hindurch verfolgen und endigen hier nicht alle in gleicher Höhe in dem Grenzgebiet von Lederhaut und subcutanem Gewebe. Der unpaare eigenartige Zellhaufen dagegen bleibt noch ziemlich lange ein Begleiter des grossen epithelialen Zapfens. Während er sich in die Tiefe senkt, ändert sich sein Aussehen. Er setzt sich nämlich fort in einen Kanal mit einem nicht unansehnlichen Lumen. Dieser Kanal durchsetzt mit vielfachen Schängelungen die tieferen Lederhautschichten, theilt sich anscheinend dichotomisch und geht endlich über in ein Convolut von gewundenen drüsigen Gängen, die in dichten Gruppen innerhalb der oberflächlichen Schichten der Subcutis zu sehen sind (vergl. Taf. XII, Fig. 15). Diese Gänge sind begrenzt durch eine doppelte Lage von Epithelzellen. Wir unterscheiden zu innerst eine Schicht cubischer Zellen mit hellen, grossen, rundlichen Kernen. Nach aussen von diesen lassen sich kleine, mit unregelmässigen Contouren versehene, dunkel gefärbte Kerne von länglicher Gestalt nachweisen. Sie liegen ebenfalls nur in einer einfachen Schicht. Ihre längste Axe läuft parallel oder auch schräg zu der Längsrichtung des Schlauches. Die Lichtung erscheint ziemlich beträchtlich im Vergleich mit der Höhe des Epithels. Diese letzterwähnten Drüsengänge bilden neben den Durchschnitten durch die grossen epithelialen Zellsprossen mit ihrem pigmentirten axialen Hornzapfen die charakteristischen Bestandtheile der oberen Schichten der Subcutis in den Randbezirken des Drüsenfeldes. Sie erscheinen von sehr wechselnder Form, bald rundlich, bald langgestreckt und gebogen, je nachdem Quer-, Schräg- oder Längsschnitte vorliegen. Meist sind mehrere derselben zu Läppchen zusammengefasst

durch ein dichtes, kernreiches Bindegewebe, das sich deutlich abhebt von dem umgebenden lockeren und kernarmen Gewebe der Subcutis. In den tieferen Partien des subcutanen Gewebes fallen uns noch andere Bildungen auf. Sie erscheinen bei schwacher Vergrößerung als ziemlich grosse, rundliche oder ovale Bezirke, die sich durch ein dichteres Gefüge und stärkere Färbung von der Umgebung abheben. Stärkere Systeme zeigen uns, dass diese Bezirke nach aussen hin abgegrenzt sind durch eine schmale Zone von dichtem, parallelfaserigem Bindegewebe. Meist finden wir im Mittelpunkt dieser Felder ein Lumen von runder oder ovaler Gestalt und in geringen Grenzen wechselndem Durchmesser. Dieses Lumen ist begrenzt von einer zweifachen Epithelschicht, einem inneren, hohen, cylindrischen Epithel mit länglichen, ovalen, ziemlich dunklen Kernen. Sie liegen dicht bei einander in der Längsrichtung der Zelle, sind also radiär angeordnet. Nach aussen davon liegen ebenfalls ovale Kerne, aber von mehr unregelmässigen Begrenzungslinien, kleiner und etwas heller; sie laufen parallel zur Längsrichtung des Schlauches oder schräg zu derselben. Von dem centralen Lumen gehen seitliche Zweige ab. In diesen verliert sich das Lumen bald. Sie erscheinen als solide, schmale, epitheliale Stränge von sehr geringer Länge, in denen eine bestimmte Anordnung von Kernen nicht mehr kenntlich ist, und endigen mit einer rundlichen, bald soliden, bald auch mit einem Lumen versehenen Anschwellung. Gelegentlich lässt sich an diesen Seitenzweigen auch eine dichotomische Teilung feststellen. Alle diese epithelialen Bestandtheile sind eingelagert in ein ziemlich dichtes, kernreiches Bindegewebe, das alle Lücken zwischen dem Epithel und der straffen Bindegewebskapsel ausfüllt. Meist ist an den vorliegenden Präparaten die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe nicht deutlich ausgeprägt, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass eine solche nicht doch vorhanden sei. Das Gesamtbild eines solchen drüsigen Läppchens mit seinem centralen Kanal, dessen Seitenzweigen und deren stark verdicktem, flaschenförmigem Ende bietet einen ausgesprochen traubenförmigen Charakter (vergl. Taf. XII, Fig. 16).

Wie haben wir nun diese mitgetheilten Befunde aus den Grenzen der Beutelhaut in ihrer Gesammtheit aufzufassen? Von der oberflächlichen Epidermis aus senkt sich ein mächtiger, annähernd cylindrischer Zapfen in die Tiefe, der in seinem Aufbau mit seinem Mutterboden grösste Uebereinstimmung zeigt. Zunächst an das Bindegewebe grenzen einige Zelllagen vom Charakter des Stratum Malpighii, deren tiefste ovale Kerne aufweist, welche mit ihrer längsten Axe senkrecht auf der Unterlage ruhen. Weiter nach innen werden die Kerne rundlich, dann wieder oval, abgeplattet, parallel zur Unterlage, und endlich tritt eine Hornmasse auf, welche in vielen Fällen den Zapfen in seiner ganzen Länge axial durchzieht. An dieser lassen sich 2 Zonen stärkerer Hornbildung unterscheiden, nämlich eine, welche als ein conisches Gebilde von der oberflächlichen Hornschicht der Epidermis in die Tiefe ragt, und eine andere, welche vom Ende des Zapfens, oberhalb einer Einstülpung desselben durch eine Bindegewebspapille, beginnt und von da nach oben sich fortsetzt. Diese letztere zeichnet sich durch eine starke Pigmentirung aus. Die beiden Verhornungszonen können auf einander treffen und mit einander verschmelzen; dann ist eine Grenze zwischen beiden jedenfalls noch durch die Pigmentirung gegeben. Es kann aber auch nur die oberflächliche Hornmasse deutlich ausgebildet sein, die tiefe nur ganz unten, oberhalb der Papille in unbedeutenden Anfängen sich vorfinden oder auch ganz fehlen. Aus Lage, Umfang und Aufbau dieses centralverhornten Epidermiszapfens geht hervor, dass derselbe nichts anderes darstellt als eine Weiterbildung der primären Epithelsprossen der früheren Stadien. Auch im Stadium 54 gehen von ihm seitlich noch andere Bildungen aus, und zwar sind diese von zweifacher Beschaffenheit. Zu oberst, am nächsten der Unterfläche der Epidermis, sehen wir in unserem Falle von der Wurzel des primären Zapfens einen schmalen Zellstrang sich sondern, der, zunächst solide, einen ausgesprochen concentrischen Bau besitzt, indem die Mehrzahl seiner ovalen Kerne parallel den äusseren Grenzen der Querschnittsfläche verlaufen.

An seiner Peripherie kommen noch ovale Kerne vor, deren längster Durchmesser parallel oder schräg zur Längsaxe des ganzen Stranges liegt. Bald tritt in der soliden Zellmasse ein schmales Lumen auf, das, zunächst durch 3—4 Zellschichten begrenzt, immer weiter wird und nunmehr eine nur zweischichtige Begrenzung erhält. An das solide Anfangsstück schliesst sich ein langer, gewundener, verzweigter Drüsengang an mit einem inneren cubischen Epithel und einer äusseren niedrigen Zelllage mit ovalen, longitudinal verlaufenden Kernen. Diese drüsige Bildung ist hervorgegangen aus den secundären Zellsprossen. Endlich finden wir neben oder unterhalb des Drüsenganges noch andere seitliche Abzweigungen von primären Zapfen ausgehend. Es sind 2 solide, symmetrisch liegende Sprosse, die zu beiden Seiten des primären sich in das Bindegewebe einsenken und an ihrem Ende in je 3 annähernd gleich lange und gleich breite Ausläufer übergehen. Diese endigen abgerundet an der Grenze von Lederhaut und Subcutis, besitzen also eine nicht unbeträchtliche Länge und zeichnen sich aus durch eine charakteristische Anordnung der Kerne. Sie weisen nämlich an der Peripherie eine einfache Lage ovaler, mit ihrem längsten Durchmesser senkrecht auf der Unterlage ruhender Kerne auf und sind im Innern mit rundlichen Kernen erfüllt. In diesen Bildungen liegen die tertiären Sprosse früherer Stadien vor.

Unklar bleibt zunächst die Bedeutung derjenigen drüsigen Lappen, welche wir in den tiefsten Theilen der Subcutis beobachten. Ein Verständniss für dieselben eröffnet sich aber, wenn wir diejenigen Schnitte unserer Serie durchmustern, welche aus dem Centrum des Beutelbezirkes stammen. Wir sehen dort, dass diese Art von drüsigen Bildungen ganz bedeutend sowohl an Zahl wie an Umfang zunimmt (vergl. Taf. XII, Fig. 16); die ganze Subcutis und auch die tiefsten Lagen der Lederhaut scheinen von solchen Drüsenlappen und Läppchen durchsetzt, und zwar in derartiger Vertheilung, dass die grössten Lappen in der Tiefe sich vorfinden, während sie nach oben hin kleiner und kleiner werden. Diejenigen Drüsenkanäle aber, die wir in den Randbezirken der Beutelhaut vorwiegend in den oberen Cutislagen vorfanden, sind hier völlig verschwunden. Verfolgen wir nun aber auch eines dieser neuen Drüsenläppchen durch eine Anzahl von Serienschnitten. Wir finden dann, dass das anfangs rundliche Läppchen sich stark in die Länge streckt, dann an seinem oberen Ende gegen die Epidermis sich zuspitzt, während das untere abgerundet bleibt. Der centrale Kanal nähert sich immer mehr dem oberen Ende und tritt schliesslich hier aus dem Läppchen aus, wobei sich gleichzeitig sein Lumen sehr stark erweitert. Das Läppchen hat also in seiner Gesamtheit, wie es an den ausführenden Kanal sich anschliesst, eine flaschenförmige, nach oben verjüngte Gestalt. Der Ausführgang setzt sich nun in ziemlich gerader Richtung nach oben hin durch das Corium fort. Sein Lumen nimmt sehr rasch ab, zugleich mit Abnahme der Höhe der inneren Epithelschicht und verschwindet schliesslich vollständig. Auch dieser Ausführgang erscheint dann fortgesetzt durch einen soliden Strang von Epithelzellen, der auf dem Querschnitt durch die Stellung seiner Kerne einen exquisit concentrischen Charakter zeigt. Diese solide Anfangsstrecke schliesst sich an einen primären Epidermiszapfen an, der sich nur durch seine geringe Ausbildung von den entsprechenden Bildungen in den Randpartien der Beutelhaut unterscheidet. Nicht allein ist er kürzer und schmaler als dort, sondern auch die tief gelegene Verhornungszone ist sehr viel geringer oder fehlt auch ganz. Auch diesem primären Zapfen kommen tertiäre Sprosse zu, doch zeigen diese hier ebenfalls eine geringere Ausbildung. Eine periphere Spaltung derselben in 3 Zweige ist entweder ganz ausgeblieben oder höchstens auf eine Zweitheilung beschränkt. Wir finden hier den primären Zapfen von niemals mehr als vier tertiären umgeben. Die eigenartigen Drüsenlappen in den centralen Partien des Beutelbezirkes müssen wir aber wegen der Art ihres Zusammenhanges mit den primären Sprossen jedenfalls als Homologa der secundären Epidermissprosse auffassen.

Zu erwähnen wäre endlich noch, dass zweifellos auch in Stadium 54 jedenfalls in den Randbezirken primäre Zapfen vorkommen, die nur mit tertiären, nicht mit secundären seitlichen Zweigen besetzt sind.

Mit Stadium 54 ist unser Material zur Untersuchung der Entwicklung der Mammarydrüsen erschöpft. Es wird sich nun darum handeln, die Lücke auszufüllen, welche zwischen den zuletzt mitgetheilten Befunden und den Verhältnissen beim ausgewachsenen Thier besteht. Ferner werden wir uns fragen: Welche Schlüsse lassen sich aus den erkannten Thatsachen über die Entwicklung der Mammarydrüsen von *Echidna* ziehen und worin liegt die Bedeutung der primären, secundären und tertiären Epidermissprosse? Eine präzise Beantwortung dieser Fragen wird uns ermöglicht durch Berücksichtigung der Ergebnisse früherer Untersuchungen über die Entwicklung der Integumentgebilde von *Echidna* (RÖMER 1898, SPENCER und SWEET 1898), sowie über den Aufbau der unteren, vorderen Bauchhaut beim erwachsenen Thier (GEGENBAUR 1886, KLAATSCH 1895). Darüber kann wohl von vornherein kein Zweifel sein, dass der primäre Epidermisspross, dessen angeschwollenes Ende durch eine Papille eingestülpt wird und in dessen Axe sich ein pigmentirter Hornschaft ausbildet, der von unten nach oben wächst, die Anlage eines Haares repräsentirt. Die von dem grossen Haarbalg ausgehenden tertiären Sprosse stellen die Anlagen von sogenannten Nebenhaaren dar, denen gegenüber der primäre Spross als Haupthaar erscheint. Offenbar können an anderen Körperstellen, vielleicht bei fortschreitender Entwicklung auch hier an der Beutelhaut, die tertiären Sprosse sich jederseits in mehr als 3 Zweige theilen, da vielfach das Haupthaar von mehr als 6 Nebenhaaren begleitet ist. Wir müssen also annehmen, dass in späteren Stadien am Ende jedes Ausläufers der tertiären Sprosse eine Bindegewebspapille entsteht und weiterhin oberhalb derselben in der Axe des soliden epithelialen Stranges unter Verhornung ein Haarschaft sich auszubilden beginnt. Die secundären Sprosse sehen wir allmählich in Drüsenschläuche übergehen und zwar in Drüsenschläuche zweierlei Art. Die eine Art findet sich in den Randpartien der Marsupialgegend und stellt sich dar als mässig lange, gewundene, wenig verzweigte Schläuche, die durch eine doppelte Epithelschicht begrenzt sind und nicht sehr tief in das subcutane Gewebe hinabreichen. Die andere Art ist mit ihren Ausführgängen beschränkt auf den mittleren Abschnitt des Marsupialbezirkes. Sie bildet sehr lange, vielfach verzweigte und gewundene Gänge, deren solides, kolbig angeschwollenes Ende offenbar noch zu weiteren Ausbreitungen fähig ist. Diese umfangreichen Drüsenconvolute erstrecken sich sehr tief in das subcutane Bindegewebe hinein. Auch sie sind von einer doppelten Epithelschicht begrenzt. In dem feineren Verhalten des Epithels bestehen offenbar Verschiedenheiten zwischen den beiden aus gleichartigen Anlagen hervorgegangenen Drüsenarten. Doch reicht der Conservierungszustand unseres Materials nicht hin, um über diesen Punkt nähere Beobachtungen anzustellen. Auch beim erwachsenen Thier finden sich in der Haut der Beutelgegend zwei verschiedene Drüsenarten. Nämlich in den Randbezirken ist vielen Haarbüscheln eine Schweissdrüse angeschlossen, während im Grunde des Beutels neben und mit den Haargruppen die grossen Mammarydrüsen ausmünden. Es würden also die bei Stadium 54 beobachteten beiden Hautdrüsenformen die Anlagen der Schweissdrüsen und der Mammarydrüsen darstellen.

Ueber den Entwicklungsmodus der letzteren gelangen wir demnach zu folgenden Schlüssen: Die erste Anlage der Mammarydrüsen lässt sich schon in sehr frühen Stadien nachweisen als eine epitheliale Zellwucherung, welche der Anlage des Haupthaares seitlich anhängt, und zwar nahe der Unterfläche der Epidermis. Diese Knospung ist schon sehr früh als Drüsenlage kenntlich durch die eigenartige Beschaffenheit und Anordnung ihrer Epithelkerne. Durch diese unterscheidet sie sich sowohl von dem Balg des Haupthaares, wie von den viel später erst auftretenden Nebenhaarbälgen. Lange Zeit sind die Anlagen von Schweissdrüsen und Mammarydrüsen nicht von einander zu

unterscheiden. Erst spät tritt von einem gemeinsamen Ausgangspunkt eine Differenzirung nach zwei verschiedenen Richtungen ein, welche zum Ausdruck kommt durch ein verschiedenes Verhalten in der Länge und Verzweigung der Drüsen-schläuche, sowie wahrscheinlich in der feineren Gestaltung des auskleidenden Epithels. Wir kommen also auch auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte zu demselben Ergebniss wie GEGENBAUR (1886, 1898), dass Schweissdrüsen und Mammar-drüsen von *Echidna* genetisch nahe verwandte Bildungen darstellen.

Ueber die Entwicklung der Mammar-drüsen von *Ornithorhynchus* ist bisher nichts bekannt geworden. Auch mir stand kein Material zur Verfügung, um diese Lücke in unseren Kenntnissen auszufüllen.

## II. Hautdrüsen.

### A. Talgdrüsen.

Ueber Vorkommen und Bau der Talgdrüsen im Integument der erwachsenen *Echidna* liegen verschiedene Angaben in der Literatur vor. LEYDIG äussert sich darüber in seiner bekannten, grundlegenden Arbeit über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere (1859, p. 737) folgendermaassen: „Was die Talgdrüsen betrifft, so sind auch diese so winzig, dass sie sehr leicht der Aufmerksamkeit entgehen können. Sie haben an den, ganze Haarbüschel einschliessenden, Bälgen nur die Form kleiner, nach rückwärts gewendeter Höcker.“ Etwas ausführlicher spricht sich GEGENBAUR (1886, p. 25) aus. Er betont, dass sich ausserhalb der Haarbälge in der *Echidna*-Haut keine Drüsen vorfinden, wohl aber kleine Talgdrüsen innerhalb der Haarbälge. „Jede Drüse stellt ein längliches oder rundliches Läppchen vor, an welchem keinerlei Buchtungen oder Verzweigungen wahrnehmbar waren. Von dem Körper der Drüse konnte man einen feinen, mit Secret gefüllten Ausführung schräg durch die Wurzelscheide zur Oberfläche des betreffenden Haarschaftes verfolgen. Diese Drüsen kommen nicht — der gemeinschaftlichen Strecke des Haarbalges, sondern den Einzelbälgen zu. Jeder der letzteren besitzt deren mindestens eine.“ Stellenweise finden sich auch grössere Talgdrüsen. Im Bereich des Drüsenfeldes in der Bauchhaut sind an jedem Haarbalg ansehnliche Talgdrüsen vorhanden (GEGENBAUR 1886, p. 24). Sie besitzen einen Ausführung von wechselnder Weite ohne scharfe Grenze gegen die Drüse selbst. Letztere besteht aus grösseren und kleineren Läppchen mit secundären Ausbuchtungen. Uebereinstimmend mit GEGENBAUR hebt RÖMER (1898, p. 221) hervor, dass die Talgdrüsen an den Haaren von *Echidna* durchaus nicht so klein und winzig sind, wie sie LEYDIG darstellt. Während frühere Forscher die Frage, ob die Stacheln ebenfalls von Talgdrüsen begleitet sind, stillschweigend übergehen, hat RÖMER (p. 223, 224, 225) über dieselbe Klarheit zu erlangen gesucht. Es ist ihm weder bei Föten noch beim erwachsenen Thier gelungen, Talgdrüsen an den Stacheln nachzuweisen. Bei den grossen technischen Schwierigkeiten aber, welche bei der Untersuchung der Stacheln und ihres Balges zu überwinden sind, bleibt es nicht ausgeschlossen, wenn auch wenig wahrscheinlich, dass den Stacheln des erwachsenen Thieres kleine, schwer sichtbare Talgdrüsen anhängen.

Auf Grund eigener Präparate kenne ich das Verhalten der Talgdrüsen in dem Integument der erwachsenen *Echidna* nur von einigen beschränkten Körperstellen. So liegen kleine, ganz einfache, sackförmige Talgdrüsen in der dünnen Hautschicht, welche den Knorpel des äusseren Gehörganges überzieht. Sie schliessen sich nahe der Unterfläche der Epidermis an die Haarbälge an. Das Verhalten der Mittel- und Nebenhaare habe ich hier nicht näher geprüft.

Ferner schnitt ich ein Stück aus dem Hautwall, welcher die äussere Oeffnung der Cloake umzieht, aus und untersuchte dasselbe nach Zerlegung in Schnittserien. Es ergab sich, dass an der Grenze zwischen dem äusseren Integument und der Auskleidung der Cloakenhöhle eine dichte Reihe eng an einander liegender, sehr umfangreicher, viel gelappter Talgdrüsen vorhanden ist. Die Talgdrüsenconvolute sind an den Schnittpräparaten ohne weiteres mit blossem Auge kenntlich. Die einzelnen Drüsen scheinen selbständig auf die Oberfläche zu münden. Wenigstens konnte ich auf einer grösseren Reihe von Schnitten keine Spur eines Haarbalges, oder einer Haarpapille in den tieferen Hauttheilen, nachweisen. Da das betreffende Thier noch für weitere Untersuchungen der Musculatur geschont werden musste, war es nicht möglich, an einem grossen ausgeschnittenen Stück des Hautwalles die äusseren Mündungsverhältnisse der Talgdrüsen und ihre eventuellen Beziehungen zu jedenfalls sehr spärlichen Haarbälgen näher zu erforschen.

Ein besonderes Interesse wandte ich ferner den Augenlidern zu. Dieselben sind durch mancherlei Eigenthümlichkeiten ihres Baues ausgezeichnet. Hier soll nur das Verhalten der Drüsen, und zwar zunächst der Talgdrüsen, zur Sprache gebracht werden, während ich auf die übrigen Structurverhältnisse derselben an anderer Stelle näher einzugehen gedenke. Es wurden zur Untersuchung die oberen und unteren Augenlider je eines Auges eines erwachsenen männlichen und eines weiblichen Thieres verwandt. Die kleinen Augenlidspalten sind an dem unverletzten Thiere schwer zu sehen, da sie tief in Hautfalten mit dichter Behaarung verborgen sind und in dieser Gegend zwischen den Haaren eine reichliche Menge einer krümeligen, anscheinend mit Erde vermischten Masse sich vorfindet. Nach Entfernung derselben und Abtragung der hier sehr dichten, kurzen, starren Haare stellt sich der Befund folgendermaassen dar: Rings um die Augenspalte findet sich ein ovaler Hautbezirk, der tiefer liegt als die umgebende derbe, dicht behaarte Haut, die sich durch eine Art Wall gegen die Augenlider abgrenzt. Der Wall ist am stärksten ausgeprägt gegen die Ohrgegend hin und läuft nach vorn gegen den Schnabel allmählich aus. Nach dem Ausschneiden des Präparates stellt sich heraus, dass unter dem oberen Augenlid der Conjunctivalsack eine wesentlich geringere Ausdehnung besitzt als unter dem unteren. Auf mikroskopischen Schnitten zeigt sich, dass die Augenlider auf ihrer ganzen äusseren Fläche mit spärlichen Haaren bedeckt sind, die sich alle gleichartig verhalten, so dass von einer Unterscheidung von Cilien nicht die Rede sein kann. Alle diese Haare sind von sehr kleinen Talgdrüsen begleitet, welche man vielfach beiderseits als kleine, rundlich-längliche Vorwölbungen dem Haarbalg ansitzen sieht, und zwar unterhalb der Vereinigungsstelle eines Schweissdrüsen-Ausführganges mit dem Haarbalg. Von MEIBOM'schen Drüsen ist auf den Serienschnitten keine Spur zu entdecken.

Die vorliegenden Angaben über das Verhalten der Talgdrüsen in dem Integument des erwachsenen *Ornithorhynchus* stimmen im Ganzen überein und ergänzen sich gegenseitig in mehr nebensächlichen, unwesentlicheren Punkten. Nach LEYDIG (1859, p. 738) sollen Talgdrüsen an den Haarbälgen nicht unbedeutend entwickelt sein. Ausführlicher spricht sich über dieselben SOUZA FONTES (1879, p. 11) in seiner Monographie über die Hautdecke des *Ornithorhynchus* aus. Talgdrüsen hat er überall dort beobachtet, wo Haare stehen, sowohl Woll- als Stichelhaare, immer mit diesen vereinigt. Sie fehlten aber an haarlosen Stellen. „In ihrer Form bilden sie längliche (mehr ovale) Säckchen, erreichen aber durch Vergrösserung ihrer Fläche eine traubige Bildung. Sie hängen dem Haar mit ihrem Ausführungsgange unmittelbar neben der Haut an und fehlen nie, wo Haare sind. Am Stichelhaar sind diese Drüsen etwas schmaler als am Wollhaar und münden an der Seite jedes Haarbalges ein. Zwischen den Talgdrüsen und dem Haarbalge sehen wir — ein starkes Band glatter Muskeln liegen“ (vergl. SOUZA FONTES, 1879, Tafel, Fig. 1 und 4). GEGENBAUR (1886, p. 18—19) hat nur das Integument des Drüsenfeldes in der Unterbauchgegend von *Ornithorhynchus* untersucht. Er findet am distalen Drittel der Länge des Wollhaarbalges Talgdrüsen als kleine ovale oder längliche Erhebungen, die nur wenig hervortreten. Am Stichelhaarfollikel ist nur eine

einzigste Talgdrüse in entsprechender Lagerung und ebenfalls von geringer Entfaltung vorhanden. Nach MAURER (1895, p. 269, Taf. IX, Fig. 5) sind die Talgdrüsen bei *Ornithorhynchus* überhaupt nur schwach entwickelt. RÖMER (1895, p. 227) giebt an, dass jedem Mittelhaar Talgdrüsen zukommen, nicht aber jedem einzelnen Nebenhaar, sondern nur je einer Gruppe von solchen. Eventuell wäre zu den Talgdrüsen zu rechnen ein Gebilde, das OWEN (1868, p. 636) erwähnt. Er beschreibt eine Drüse, die jederseits der Einmündungsstelle des Rectums in die Cloake sich vorfindet. Die länglich gestaltete Drüsenmasse soll über 4 Linien lang und 2 Linien breit sein. Auf ihrer Oberfläche sind mehr als 10 Oeffnungen von Follikeln kenntlich, aus welchen eine riechende, talgartige Masse ausgeschieden wird. Bei BRONN-LECHE (1900, p. 961) wird auf das angebliche Vorkommen von Analdrüsen bei *Ornithorhynchus* nur kurz hingewiesen.

Ich selbst untersuchte von der Haut des erwachsenen *Ornithorhynchus* nur die Augenlider eines männlichen Thieres. Ich fand hier die dichtstehenden Gruppen feiner Haare, welche die Aussenfläche und den freien Rand des Lides bedecken, ausgestattet mit kleinen, sackförmig gestalteten Talgdrüsen, welche am freien Lidrande einen etwas ansehnlicheren Umfang besitzen als an dessen Aussenfläche.

Ueber die Entwicklung der Talgdrüsen bei *Echidna* erhalten wir durch das Studium der Literatur nur sehr mangelhafte, spärliche Auskunft. RÖMER (1898, p. 221) konnte nur feststellen, dass bei den ihm zur Verfügung stehenden *Echidna*-Föten (bis zu Stadium 53) noch nirgends Anlagen von Talgdrüsen deutlich kenntlich waren. Er sagt darüber: „Bei den Nebenhaaren kann man das mit Sicherheit feststellen, denn sie haben in diesem Alter noch keine Ausstülpungen getrieben. Für die Mittelhaare ist es schwerer nachzuweisen. Die Talgdrüsen legen sich ebenso an wie die Nebenhaare als Ausstülpungen des Epithelzapfens. Da sie in ihrer frühesten Jugend ebenso wie diese aussehen, sind sie schwer von ihnen zu unterscheiden, solange wenigstens noch keine Verhornung und keine Papilleneinstülpung an ihnen eingetreten ist. Aber auch für die Anlagen, wo diese fehlt, glaube ich mit Sicherheit aus ihrer grossen Länge, die weit bis zum Haupthaar herunterreicht, schliessen zu sollen, dass es ebenfalls Nebenhaare und keine Talgdrüsen werden, weil die Talgdrüsen am erwachsenen Thier kaum die halbe Länge des Mittelhaares erreichen. Die Haare sind ja auch in diesem Alter noch nicht durchgebrochen und die Talgdrüsen deshalb noch nicht von Wichtigkeit.“ An 2 *Echidna*-Föten von 55 mm Länge, die SPENCER und SWEET (1898) untersuchten, fanden sich bereits ziemlich weit ausgebildete Talgdrüsen, die wir auf Fig. 21, Taf. XLV, abgebildet sehen. Die Drüsenanlage erscheint als ein schlanker, am Ende kolbig aufgetriebener solider Epithelzapfen, der nahe an der Uebergangsstelle des Haarfollikels in die Epidermis entspringt und etwa  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$  der Länge des Haarbalges besitzt. Im Innern des soliden Zapfens sind nur runde Kerne, keine bestimmte Anordnung derselben kenntlich.

Meine eigenen Beobachtungen ergaben an der fötalen Beutelhaut, wie bereits geschildert, dieselben negativen Resultate wie RÖMER's Untersuchungen. Mehr Erfolg hatte ich dagegen an einigen anderen Hautbezirken der *Echidna*-Embryonen, welche ich zu näherem Studium wählte, nachdem mir ihr Verhalten beim ausgewachsenen Thier bereits Abweichungen von dem bisher Beschriebenen gezeigt hatte.

Die Haut des äusseren Gehörganges war für entwicklungsgeschichtliche Studien nicht zugänglich, da deren Entnahme mit zu grossen Zerstörungen der Embryonen verbunden gewesen wäre.

Ein Stück Haut aus dem die Cloake umgebenden Wall vom Stadium 51 zeigt von Talgdrüsen noch keine Spur, sondern die Abkömmlinge der Epidermis befinden sich noch auf einem sehr frühen Stadium der Entwicklung. Ein bedeutender Fortschritt ist dagegen an der entsprechenden Stelle bei Stadium 52 erreicht. Hier sind bereits ziemlich umfangreiche, deutlich charakterisirte Talgdrüsenanlagen vorhanden, und zwar finden sich deren mehrere seitlich ansitzend einem soliden primären Epidermiszapfen, in welchem noch kein Haarschaft zur Ausbildung gekommen ist. Die Anlagen erscheinen bereits gelappt, indem sie aus 2—3 rundlichen Zellhaufen bestehen. Aussen sind die Zellgrenzen nicht deutlich, aus der

ziemlich dichten Aneinanderlagerung der dunklen, runden Kerne geht aber hervor, dass die Zellen in der Peripherie klein und flach sind. Nach innen hin werden die Zellen grösser, im Centrum sind die Zellcontouren deutlich, das Protoplasma ist reichlich, stark mit Eosin färbbar, die Kerne weit auseinanderliegend, gross, rund und hell. Ein Ausführungsgang der Talgdrüsen ist noch nicht kenntlich. Die Anfügungsstelle derselben an dem primären Zapfen ist wechselnd in der Höhe. Entweder liegt dieselbe in gleichem Niveau, wie die Abgangsstelle der secundären und tertiären Epidermissprossen, die an einer anderen Stelle näher zu betrachten sind, oder etwas unterhalb derselben, näher der Haarpapille.

Sehr viel reichlicher ist die Entfaltung der Talgdrüsen bei Stadium 54. Hier sehen wir Talgdrüsen in verschiedenen Graden der Entwicklung bis zu ansehnlichen, vielfach gelappten Gebilden mit beginnendem Zerfall der centralen Zellen und deutlich erkennbarem Ausführungsgang. Die Lage und die nachbarlichen Beziehungen dieser Drüsen sind äusserst mannigfaltig. Wir finden solche, welche selbständig nach der Oberfläche münden, indem ihr Ausführungsgang sich direct fortsetzt in eine tiefe, trichterförmige Einsenkung der Epidermis, von deren Grunde die verschiedenen Generationen vom Epithelzapfen ausgehen. Entsprechend der Ausmündungsstelle der Drüsen ist der verhornte Ueberzug der Epidermis durchbrochen. Andere Drüsen sitzen an der Circumferenz eines kräftigen primären Zapfens, in dessen Axe ein Haarschaft sich auszubilden beginnt, und zwar in verschiedener Höhe, bald oberhalb, bald unterhalb der Abgangsstelle von secundären und tertiären Zapfen. Auch letztere sind an ihrem oberen, der Epidermis benachbarten Theil mit Talgdrüsen ausgestattet, obgleich sie selbst in der Entwicklung noch sehr zurück sind und weder Papille noch Haarschaft an ihnen nachweisbar ist.

In den Augenlidern beginnt die Entwicklung der Talgdrüsen entsprechend ihrer geringen Ausbildung beim erwachsenen Thiere sehr spät. So konnte ich nur in Stadium 54 ganz vereinzelt Anlagen nachweisen. Sie erscheinen als kleine, rundliche, meist einfache, sehr selten gelappte Anhänge der Mittelhaarbälge. Meist finden sie sich paarig, eine zu jeder Seite des primären Zapfens, und zwar jedenfalls in der Mehrzahl der Fälle, wenn nicht immer, unterhalb der Abgangsstelle von secundären und tertiären Sprossen angefügt.

Auch in der Haut der Sporngegend konnte ich auf Stadium 54 an der Anlage der Mittelhaare ganz unbedeutende Anfänge von Talgdrüsen beobachten. Sie erscheinen als einfache, rundliche Ausstülpungen mit einer peripheren Lage rundlicher Kerne. Sie entspringen vom Mittelhaarbalg unterhalb der Abgangsstelle von Schweissdrüse und Nebenhaaren.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich leider noch kein vollständiges Bild von der Entwicklung der Talgdrüsen bei *Echidna*. Die allerersten Anfänge konnten nicht festgestellt werden, vor allem bleibt zu entscheiden, ob die Anordnung des Epithels bezüglich der äussersten peripheren Schicht dem Verhalten in primären und tertiären oder in secundären Sprossen entspricht. Das Niveau der Ursprungsstelle derselben von dem primären Zapfen scheint kein constantes zu sein.

Nicht besser steht es um unsere Kenntnisse von der Entwicklung der Talgdrüsen bei *Ornithorhynchus*. SPENCER und SWEET (1898) hatten Gelegenheit, Hautstücke von *Ornithorhynchus*-Föten von 40 und 70 mm Länge zu untersuchen. Aus ihrer Darstellung und den Abbildungen geht hervor, dass die Haarentwicklung in ganz ähnlicher Weise sich vollzieht wie bei *Echidna*. Als jüngste Talgdrüsenanlage wird bezeichnet eine kleine Anschwellung an der Uebergangsstelle des primären Zapfens in die Epidermis. Aeltere Stadien zeigen die Talgdrüsen langgestreckt, schlank, schlauchförmig. Ihr unteres, etwas angeschwollenes Ende reicht bis in die Höhe des oberen Endes der Haarpapille. Die Zellkerne in der Drüsenanlage sind klein, rund, dunkel gefärbt. Stellenweise sind Zellgrenzen deutlich kenntlich. An der Basis der Drüse beobachteten SPENCER und SWEET (p. 559) Anzeichen eines centralen Hohlraumes, der nach aussen noch keine Oeffnung besitzt. Die bilaterale Anlage der Nebenhaare in Beziehung zum Haupthaar wird auch von diesen beiden Forschern hervorgehoben (p. 560).

## B. Schweissdrüsen.

Nach der Darstellung von LEYDIG (1859, p. 737) zeichnet sich das Integument der erwachsenen *Echidna* dadurch aus, dass sich innerhalb desselben nirgends, weder am Rücken noch Bauch, noch selbst an der Fusssohle, Schweissdrüsen nachweisen lassen. Spätere Untersucher haben diese Angabe dahin modificirt, dass doch an einer Stelle des Körpers Schweissdrüsen sich vorfinden und zwar in starker Entfaltung. Dies ist der Fall in der Umgebung des Drüsenfeldes an der Unterbauchgegend, rings um den von den Mammarydrüsen eingenommenen Bezirk. GEGENBAUR (1886, p. 30) beschrieb hier zuerst ansehnliche Knäueldrüsen mit weitem Lumen, ausgezeichnet durch bedeutende Windungen. Die Drüsenschläuche sind ausgekleidet von einem sehr niedrigen, einschichtigen Cylinderepithel. Ihr Ausführungsgang schliesst sich je einer Haarbalggruppe an. Ganz ähnlich lautet die Darstellung von KLAATSCH (1895, p. 171).

Meine eigenen Beobachtungen lehren, dass die Verbreitung von tubulösen Schweissdrüsenformen im Integument von *Echidna* eine erheblich ausgedehntere ist, als bisher angenommen wurde.

Schnitte durch die dünne Haut des äusseren Gehörganges zeigen in den tieferen Schichten massenhafte Knäueldrüsenschläuche, welche ausgezeichnet sind durch ein sehr weites Lumen. Ihre Wand wird gebildet durch ein hohes, annähernd cylindrisches Epithel mit basalen Kernen und nach aussen von diesen eine noch innerhalb der Membrana propria gelegene Epithelmuskelschicht. Die Ausführungsgänge schliessen sich den nicht dicht stehenden Haarbalgen an.

Desgleichen finden sich sehr umfangreiche tubulöse Drüsen vom Charakter der Schweissdrüsen in dem die Cloake umgebenden Hautwall. Tief im Bindegewebe, unterhalb der mächtig entfalteten Talgdrüsen, liegen grosse Convolute unregelmässig geformter Drüsenschläuche mit offenbar starker Schlingelung. Ihr Lumen ist weit und enthält vielfach eine homogen erscheinende, von Karmin roth gefärbte Masse. Die epitheliale Begrenzung der Schläuche ist nicht gut erhalten. Das Epithel ist anscheinend cubisch, eine epitheliale Muskelschicht nicht deutlich kenntlich. Aus den tief gelegenen Gruppen von Drüsenschläuchen sieht man einzelne engere Ausführungsgänge in die Höhe steigen. Sie winden sich zwischen den Massen der Talgdrüsen hindurch, um die Oberfläche zu gewinnen. Die Art ihrer Ausmündung und eventuelle Beziehungen zu Haaren liessen sich, wie dies hier auch bei den Talgdrüsen der Fall war, an den vorliegenden Präparaten nicht ergründen.

Ferner bergen die Augenlider reichliche Mengen von tubulösen Drüsen. Sie bilden dichte Knäuel in der Tiefe der bindegewebigen Grundlage der Lider und schliessen sich mit ihren Ausführungsgängen an die Haare an, welche in nicht sehr dichter Gruppierung die ganze äussere Lidfläche bedecken. Das Lumen der Schläuche besitzt einen wechselnden Durchmesser. Auch das begrenzende Epithel verhält sich nicht gleichmässig. Die Zellen sind bald niedrig, cubisch, bald höher, cylindrisch. Nach aussen von dem secretorischen Epithel liegt eine Lage spärlicher epithelialer Muskelfasern.

Eine grosse tubulöse Parorbitaldrüse, die ich in den Augenlidern von *Echidna*-Föten beobachtete, findet bei der Betrachtung der Entwicklung der Schweissdrüsen eine nähere Besprechung. Hier sei nur erwähnt, dass ich bei erwachsenen Thieren keine Spur einer solchen nachweisen konnte.

Vereinzelte, stark entwickelte Knäueldrüsen im Zusammenhang mit Mittelhaarbalgen fanden sich vor in der Haut der Sporngegend von einem *Echidna*-Fötus vom Stadium 54. In dem Mittelhaarbalg war noch kein Haarschaft ausgebildet, dagegen zeigten die zugehörigen schlanken Nebenhaaranlagen bereits deutliche Papillen. Da ich die Anlagen dieser Drüsen auch auf Stadium 52 in Gestalt deutlicher secundärer Epithelprosse nachweisen konnte, so scheint ihr Vorkommen kein vereinzeltes, individuelles zu sein. Ob sie auch beim erwachsenen Thier vorhanden sind, konnte ich nicht feststellen.

Anhangsweise ist hier zu besprechen ein drüsiges Organ, das im Zusammenhang steht mit Gebilden, die dem Integument angehören, wodurch der Gedanke nahegelegt wird, dass diese Drüse zu den Hautdrüsen zu rechnen ist. Ich meine die sog. Sporndrüse oder *Glandula femoralis*. Dieselbe hat offenbar in besonderem Maasse das Interesse der Forscher erregt und ist zum Gegenstand verschiedener Untersuchungen bei beiden Monotremengattungen gemacht worden. Trotzdem besitzen wir weder über den morphologischen noch den physiologischen Charakter dieses Organes befriedigenden Aufschluss. Die bezüglich anatomiche Befunde bei *Echidna* fand ich zuerst erwähnt von KNOX (1826, p. 130), DUMONT D'URVILLE (1830, p. 122), VON SCHREBER-WAGNER (1844, p. 229, 232, 241, 257) und GIEBEL (1859, p. 397, 399), dann näher geschildert von OWEN (1868, p. 638—640). In voller Ausbildung findet sich dieser Apparat nur beim erwachsenen männlichen Thier. Er besteht aus einer Drüse, deren Ausführungsgang in einem hohlen, von der Ferse ausgehenden Sporn endigt. Die Drüse soll etwa erbsengross sein, von rundlicher Gestalt und glatter Oberfläche. Sie findet sich an der Hinterseite der hinteren Extremität in der Poplitealregion, zwischen der Ansatzstelle der tiefen Fasern des *M. adductor femoris* und dem Ursprung des *Gastrocnemius*. Aus der Drüse tritt ein Ausführungsgang aus, welcher, anfangs weit, dann zu einem fadenförmigen Kanal verengt, an der Hinterseite des Unterschenkels nach abwärts zieht. Er wird begleitet und theilweise bedeckt vom *N. tibialis*. Nahe dem Tarsus weist der Ausführungsgang wieder eine Erweiterung auf und bildet so ein Reservoir für das Secret. Aus diesem setzt sich ein Kanal fort, welcher in den Sporn eintritt und diesen fast in seiner ganzen Länge durchsetzt. Der Sporn wird gebildet von einer festen, hornartigen Substanz in der Form eines runden, gekrümmten Kegels mit scharfer Spitze. Er ist durch Bänder mit dem Tarsus verbunden. Nahe unterhalb der Spitze auf der convexen Seite des Spornes liegt die Mündung des Drüsenausführungsganges. Die Einrichtung hat grosse Aehnlichkeit mit dem Giftzahn mancher Schlangen. Mit der *Glandula femoralis* der Monotremen beschäftigte sich auch CREIGHTON (1877, p. 29—30). Er sagt, dass dieselbe zeitweise Perioden stärkerer Entfaltung und Thätigkeit zeige. Darin, sowie im Vorkommen nur bei einem Geschlecht bestehe eine wesentliche Uebereinstimmung mit der Mammarydrüse des weiblichen Thieres, als deren Homologon beim Männchen sie zu betrachten sei. Da wir jetzt wissen, dass die Anlagen der Mammarydrüsen, ebenso wie die der Schenkeldrüse sich bei beiden Geschlechtern vorfinden, so wird diese Vergleichung von CREIGHTON ohne weiteres hinfällig. CH. WESTLING (1889, p. 5) findet die *Glandula femoralis* von *Echidna* grösser, als sie von OWEN und ebenso GIEBEL (1859, p. 399) beschrieben wurde. Sie besitzt „eine völlig länglich-runde Form, grosse deutliche Lobuli und ist 26 mm lang, 20 mm breit, 12 mm dick; sie hat ihre Lage in der Kniekehle, begrenzt dorsal-lateralwärts vom vorderen Theil des *M. biceps*, ventral-medialwärts von den *Mm. semimembranosus* und *semitendinosus*; die *Nn. tibialis* und *peroneus* verlaufen kopfwärts von derselben. Der Ausführungsgang geht längs der dorsalen Fläche des *M. gastrocnemius*, trennt sich jedoch von dessen Sehne am unteren Drittel des Unterschenkels, um sich dem Sporn zu nähern und in diesen einzudringen.“ Der Sporn dient nach der Ueberzeugung von SEMON (1894a, p. 7) als sexuelles Erregungsorgan und wird nicht, wie von manchen Untersuchern vermuthet wurde, als Giftstachel und Waffe verwandt. Wichtig ist die Beobachtung von SEMON (1894b, p. 73), dass auch bei der ausgewachsenen weiblichen *Echidna* nicht ganz selten ein kleiner, aber wohl entwickelter Sporn vorkommt.

Mir selbst lag zur Untersuchung die bereits auspräparirte Schenkeldrüse eines erwachsenen Thieres vor. Die Grösse derselben entsprach annähernd den von CH. WESTLING angegebenen Maassen. Die mikroskopische Betrachtung förderte bei dem sehr mangelhaften Conservierungszustand des Präparates nicht viel Zuverlässiges zu Tage. Die Drüse besteht aus stark gewundenen Schläuchen, die durch feinere und stärkere Bindegewebssepten zu kleineren und grösseren Läppchen und Lappen zusammengefasst sind. Das Lumen der Schläuche erscheint sehr eng. Sie sind begrenzt von einem hohen, cylindrischen Epithel.

Dass unterhalb desselben noch eine Schicht epithelialer Muskelfasern sich vorfindet, ist wahrscheinlich, aber bei der mangelhaften Färbbarkeit der Kerne nicht mit Sicherheit erweislich.

Auf die Existenz von Drüsen in der äusseren Bedeckung des Schnabels von *Echidna* wies JOBERT (1872, p. 28) hin, doch gelang es ihm nicht, nähere Aufschlüsse über deren Beschaffenheit zu erhalten. Er beobachtete nur die Ausführgänge, die in Schlingungen durch die Epidermis aufsteigen und nach aussen sich öffnen.

Die ersten ausführlichen Angaben über das Verhalten der Schweissdrüsen in der Hautdecke von *Ornithorhynchus* finden wir in der viel citirten, inhaltreichen Abhandlung von LEYDIG über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere (1859, p. 738). Daraus geht hervor, dass offenbar jedes Stichelhaar zur Seite seines Balges eine Schweissdrüse besitzt, während eine solche an den Follikeln der Wollhaare fehlt. Die Drüsen erscheinen hier in einfacher Form, in Gestalt von länglichen Schläuchen, deren oberer verengter Abschnitt als Ausführgang mit dem Haarbalg sich verbindet, ganz nahe an dessen Oeffnung auf die Hautoberfläche. Eine gründliche mikroskopische Untersuchung der Hautdecke von *Ornithorhynchus* rührt von SOUZA FONTES (1879) her. Aus seinen Angaben hebe ich Folgendes hervor (p. 10, 11): Schweissdrüsen finden sich am ganzen Körper. Sie sind gut entwickelt und äusserst zahlreich. Bezüglich des feineren Verhaltens der Schweissdrüsen stimmt SOUZA FONTES nicht durchaus mit LEYDIG's Darstellung überein. Er sagt: „Die Drüsen sind nicht einfache, längliche Schläuche, sondern geschlängelte Schläuche, und zwar an einigen Stellen so stark geschlängelt, dass es unmöglich ist, einen verticalen Schnitt zu bekommen, sondern man erhält einen Theil davon in horizontaler, einen anderen in verticaler Richtung. Ferner bemerkte ich, dass die Schweissdrüsen in ihrer Wand eine Schicht glatter Muskeln besitzen, und zwar begleiten solche Muskeln die Drüsen in ihrem ganzen Verlaufe. Ferner sah ich auch Schweissdrüsen an den Follikeln der Wollhaare, aber nicht am Schwanze und in der Bauchgegend. Am Schwanze und in der Bauchgegend habe ich immer die Schweissdrüsen in Begleitung der Stichelhaare gesehen. Ich sah auch noch zwischen jedem Stichelhaar und den Drüsen ein scharfes breites Band von glatten Muskeln liegen. Die Schweissdrüsen sind wie eingekapselt zwischen zwei solche Bänder. Der Durchschnitt eines Drüsenschlauches zeigt von aussen nach innen zuerst eine lockere, bindegewebige Umhüllung, dann die homogene Tunica propria, hierauf die erwähnten glatten Muskeln, endlich die Epithelzellen, welche häufig von gelblicher Färbung sind. Der Ausführgang der Schweissdrüsen mündet unterhalb der Talgdrüsen in den Haarbalg. An der Bauchgegend sind solche Drüsen viel zahlreicher als am Schwanz, das Lumen der Drüsen ist hier sehr gross und farblos. An der Halsgegend sind die Verhältnisse dieselben wie an den anderen Körpertheilen, nur, wie ich schon bemerkt habe, sah ich hier die Schweissdrüsen am Follikel der Wollhaare.“ Eine ausführliche Schilderung der Schweissdrüsen in der Haut von *Ornithorhynchus* bringt POULTON (1894, p. 152). Der sekretorische Abschnitt der Drüsengänge ist weiter als der Ausführgang. Er wird ausgekleidet von niedrig-cylindrischen Epithelzellen. Im Ausführgang sind die Zellen nicht deutlich gegen einander abgegrenzt, wahrscheinlich von polyedrischer Gestalt. Gegen das Lumen hin weisen diese Zellen eine Cuticularbildung auf, die sich darstellt als eine Reihe von dünnen, dunkel gefärbten, plättchenartigen Bildungen, ähnlich Kernen. Aussen vom Epithel liegt eine Membrana propria mit Kernen, die auf dem Querschnitt des Ausführganges besonders hervortreten, während in dem sekretorischen Abschnitt nach aussen an das Epithel eine Schicht glatter Muskelfasern sich anschliesst. Das sekretorische Epithel in den weiten, wenig geschlängelten Schweissdrüsenschläuchen besteht nach den Beobachtungen von MAURER (1895, p. 259, 269) aus grossen, cubischen Zellen mit grossem körnigen Protoplasmakörper und kleinem kugligen, central gelegenen Kern. RÖMER (1895, p. 227) findet, dass in der Haut von *Ornithorhynchus* die Schweissdrüsen spärlicher vorhanden sind als die Talgdrüsen, indem auf jede grosse Haargruppe, bestehend aus einem Mittelhaar und mehreren dasselbe umgebenden Büscheln von Nebenhaaren, eine einzige lange, vielfach geschlängelte Schweissdrüse kommt.

„Sie mündet in das obere Ende des Follikels des Stichelhaares aus und zieht doppelt so tief in die Haut hinab wie die Haare.“

Eine gesonderte Besprechung erfordern drüsige Bildungen am Schnabel von *Ornithorhynchus*, die zuerst von LEYDIG (1859, p. 738) folgendermaassen geschildert werden: „In den hreiten queren Lippen des Schnabelthieres liegen zahlreiche Drüsenknäuel, welche sehr an Schweissdrüsen erinnern, allein man wird sie doch richtiger für Schleimdrüsen (*Glandulae labiales*) ansprechen. Ich glaube ferner daran bemerkt zu haben, dass ihr Ausführungsgang vor dem Uebertritt aus der Lederhaut in die Epidermis noch innerhalb derselben sich plötzlich erweitert und dann, das neue Lumen behaltend, als weiter, gerader Kanal durch die Epidermis aufsteigt.“ Drüsige Bildungen im Schnabel von *Ornithorhynchus* werden noch kurz erwähnt von JOBERT (1872, p. 24) gelegentlich seiner Bearbeitung der Nervenendigungen. Er beschreibt schlauchförmige Drüsen in der Lederhaut des Schnabels, die den Schweissdrüsen höherer Formen ähnlich sein sollen. Der Drüsenschlauch ist nur schwach, spiralig gewunden, und endet mit einer kolbigen Anschwellung (vergl. Fig. 20, Taf. IV). Auch von SOUZA FONTES sind diese eigenartigen Drüsenbildungen untersucht und abgebildet worden (1879, p. 14 und Tafel, Fig. 2 und 5). Die Drüsen sind sehr zahlreich und liegen je zwischen 2 Papillen. Ihre Ausführungsgänge erweitern sich plötzlich beim Uebertritt von der Lederhaut in die Epidermis, steigen in dieser in die Höhe, indem sie die starke Erweiterung des Lumens beibehalten, und enden schliesslich mit einem kurzen, gerade aufsteigenden, verengten Stück. Das Epithel des Drüsenkanales schien SOUZA FONTES in Form und feinerer Beschaffenheit verschieden zu sein von dem der Schweissdrüsen, weshalb er geneigt ist, diese Schnabeldrüsen ebenfalls eher als Schleimdrüsen aufzufassen. Auch POULTON hat sich mit diesen drüsigen Gebilden beschäftigt. In einer ersten Mittheilung (1894) erwähnt er nur kurz, dass er im Schnabel von *Ornithorhynchus* Knäueldrüsen beobachtete, die mit epidermoidalen Gebilden in Zusammenhang stehen, welche als umgebildete Haare aufzufassen sein dürften. Später (1894, p. 152) constatirt er ausführlicher die wesentliche Uebereinstimmung der Schnabeldrüsen mit den Schweissdrüsen des übrigen Integumentes. Im Schnabel ist der tief gelegene Drüsengang spiralig gewunden und setzt sich fort in einen ebenfalls Windungen zeigenden Ausführungsgang. Letzterer steht in Verbindung mit einer Epidermiseinsenkung von eigenartigem Bau. Sie wird aufgefasst als ein modificirtes Haar. Ein starker Hornzylinder, der von der Oberfläche in die Tiefe ragt, wird durchbohrt von dem Ausführungsgang, welcher auf dem Querschnitt sternförmig erscheint. Die neueste, gründliche Bearbeitung der fraglichen Gebilde rührt von RÖMER (1898, p. 231) her. Zwischen gleichmässig angeordneten mächtigen Epidermisfortsätzen, die tief in die Cutis hineinragen, sieht er „in ziemlich gleichen Abständen anders geformte Epithelzapfen, welche tiefer in die Cutis ziehen als die übrigen. Sie endigen unten mit einer kolbigen Anschwellung und zeigen auch in ihrem oberen Drittel noch eine leichte Verdickung jederseits. Sie gleichen in ihrer Form einem gewöhnlichen Haar, welches unten eine Haarzwiebel bildet und oben ein Paar Talgdrüsen auszustülpen beginnt. Im Innern sind sie von einem hellen, vielfach geschlängelten Drüsenkanal durchzogen, der unten aus der Mitte der kolbigen Anschwellung austritt, noch weit in die Cutis hinein sich fortsetzt und hier in einem Knäuel dichter Drüsenschlingen endigt“. Diese früher bereits als Schleimdrüsen bezeichneten Gebilde „sind die umgewandelten Schweissdrüsen der früheren Haargruppen, die in den oberen Haarbalg des Mittelhaares einmündeten. Das Mittelhaar wandelt sich in den haarähnlichen Epithelkolben um, während die Nebenhaare zu wurzelähnlichen Befestigungsorganen der Epidermis wurden“. RÖMER meint, dass die modificirte Schweissdrüse am Schnabel wohl nicht mehr als Wärmeregulationsapparat dient, sondern vielmehr ein fettiges oder öliges Secret liefert und vor Wasser schützt.

In den Augenlidern eines erwachsenen männlichen *Ornithorhynchus* fand ich die dichtstehenden Gruppen feiner Haare begleitet von ziemlich stark ausgebildeten Knäueldrüsen, aber keine Spur einer Parorbitaldrüse.

Auch beim erwachsenen männlichen *Ornithorhynchus* ist ein Sporn und eine zugehörige Sporndrüse bereits seit langer Zeit bekannt. Letztere wurde zuerst von MECKEL (1826) beschrieben. Das Verhalten der Drüse wurde dann näher untersucht von JOH. MÜLLER (1830, § 15, p. 43, Taf. II, Fig. 10). Eine Quecksilberinjection derselben zeigte die Drüsenmasse bestehend aus Gängen, welche blind endigen und mit Bläschen besetzt sind. Ueber die feinere Anordnung und den inneren Bau der Gänge und ihrer blinden Enden liess sich kein Aufschluss gewinnen, da die mit Quecksilber gefüllten Trauben und Acini sich gegenseitig bedecken, die Untersuchung also auf eine Betrachtung der Oberfläche sich beschränken musste. Die Drüsenkanäle sammeln sich in einem Aufführgang, welchem auch nach dem Verlassen der Hauptdrüsenmasse noch hie und da selbständige Gruppen von Bläschen anhängen. MÜLLER meint, dass die Schenkeldrüse im Bau der HARDER'schen Drüse der Gans und des Hasen gleicht. Das Secret derselben hält er für giftig. Weitere Erwähnungen des Sporndrüsenapparates enthalten die Werke von v. SCHREBER-WAGNER (1844, p. 229, 258, 260), sowie von SIEBOLD und STANNIUS (1846, p. 373, 374). LEYDIG (1857, p. 89) beschreibt die Gl. femoralis als eine Giftdrüse und rechnet sie zu den Hautdrüsen. Nach GIEBEL (1859, p. 391, 393, 396) kommt ein Sporn nur beim Männchen vor. Das Secret der zugehörigen Drüse soll nicht giftig sein und als sexuelles Reizmittel dienen. Ausführlicher äussert sich darüber OWEN (1839, p. 401, 405 ff., Fig. 197, 202; 1868, III, p. 638—640). Nach seinen Befunden erreicht der Sporn bei *Ornithorhynchus* eine Länge von 10 Linien und eine basale Breite von 5 Linien. Er besteht aus einer festen, durchscheinenden, hornartigen Substanz, ist conisch geformt, leicht gekrümmt und endet mit einer scharfen Spitze. Die Basis ist verbreitet und am Rande ausgekerbt für den Ansatz von Bändern, welche den Sporn am Tarsus befestigen. Der basale Abschnitt des Spornes ist überlagert von einer dünnen, gefässreichen Haut. In seinem Innern läuft ein Kanal, der im Mittelpunkt des Basaltheiles beginnt und mit einem feinen longitudinalen Schlitz etwa 1 Linie weit von der Spitze entfernt endigt. Die zu dem Sporn gehörige Drüse liegt an der Hinterseite des Schenkels zwischen Femur und dem langen Olecranon, das von dem Kopfe der Fibula ausgeht. Sie ist bedeckt von der Haut und dem Hautmuskel. Ihre Gestalt ist dreieckig, nach oben hin convex, nach unten und gegen den Schenkel hin concav. Sie ist 12—14 Linien lang, 7—8 Linien breit, 3—4 Linien dick. Die glatte Oberfläche ist von einer dünnen Kapsel bedeckt, nach deren Entfernung man die Drüse in eine Anzahl kleiner Lappen getheilt sieht. Bezüglich der feineren Structur ergiebt sich aus einer Quecksilberinjection nur das Vorhandensein feiner Hohlräume. Der Aufführgang beginnt an der concaven Seite der Drüse mit einem weiten Becken, welchem stellenweise kleine Gruppen von Bläschen anhängen. Er hat etwa 1 Linie Durchmesser, besitzt ziemlich starke Wandungen und läuft an der Hinterseite des Schenkels unter den Beugemuskeln gerade abwärts zum hinteren Theil des Tarsus. Hier erweitert er sich rasch zu einem Bläschen, das an der Basis des Spornes liegt. Von ihm aus geht ein schmaler Gang, welcher in den centralen Kanal des Spornes sich einfügt. Die Bedeutung dieses Organs ist unklar. Seine Verwendung als Waffe erscheint nach den Mittheilungen BENNET's (1835 p. 236) unwahrscheinlich, auch ist eine giftige Beschaffenheit des Drüsensecretes nicht erwiesen. CH. WESTLING (1889 p. 5) schildert die Gl. femoralis von *Ornithorhynchus* als gelappt, oberhalb des Knies gelegen. Der Sporn soll stärker, aber weniger spitz als bei *Echidna* sein. GEGENBAUR (1898, p. 120) giebt, wohl auf Grund der mir nicht zugänglichen Untersuchungen von MARTIN und TIDSWELL, an, dass der zum Theil zwischen Hüftmuskeln gelegene Drüsenkörper der Glandula femoralis aus Schläuchen besteht, „welche zeitweise sich mit Ausbuchtungen des Lumens versehen und dann ein giftiges Secret liefern. — Die Drüse scheint von Schweißdrüsen abgeleitet zu sein, in denen das Epithel durch bedeutende Vermehrung jene Veränderungen des Lumens hervorgehen lässt, während die Tunica propria sich nicht daran betheiligte“. Bezüglich der Function dieses Organs neigt sich offenbar GEGENBAUR der Vermuthung zu, dass dasselbe im Geschlechtsleben, bei der Zuchtwahl eine Rolle spielt. Von WIEDERSHEIM (1898, p. 27) wird der Sporn-

drüsenapparat nur kurz erwähnt, während LECHE (BRONN, 1900, p. 964, 965) demselben eine ausführliche Beschreibung widmet. Seine Darstellung ergänzt und erweitert die Beobachtungen von OWEN. Er schildert die Gestalt der Drüse als unregelmässig nierenförmig, in dorsoventraler Richtung abgeplattet. Sie „liegt neben der Wirbelsäule, dorsalwärts vom Acetabulum und Femur, bedeckt vom Panniculus carnosus und von einer Fascie, welche eine besondere Hülle für dieselbe bildet; ihre mediale Fläche grenzt an den M. gluteus maximus. Sie ist 3 cm lang und 2 cm breit. Vom äusseren Rande geht der etwa 5 cm lange Ausführungsgang ab. Dieser verläuft bedeckt vom M. biceps femoris und medialwärts vom M. tibialis posticus und flexor longus hallucis, um, die Sehne des M. gastrocnemius kreuzend, die Basis des Spornes zu erreichen. — Nach MARTIN und TIDSWELL besteht die traubige Drüse im Juni aus Alveoli mit langen, unregelmässigen Zellen, deren flache Kerne basal liegen. Die Kapsel besteht aus einer inneren fibrösen Schicht mit Gefässen und Nerven und einer äusseren aus glatten Muskelfasern. Die weiteren Ausführungsgänge haben gewöhnlich 2 Lumina und keine Muskelscheide. Der lange gemeinsame Ausführungsgang und seine Erweiterung wird von 4 Lagen von Epithelzellen, die auf einer Basalmembran sitzen, begrenzt. Bei dem im April getödteten Thiere ist das fibröse Gewebe der Drüse im Vergleich zu der eigentlichen Drüsenmasse viel mächtiger, die Alveoli sind kleiner, und das sich unmittelbar daran schliessende Stück des Ganges besteht nicht aus einer einfachen Schicht Säulenzellen, sondern gleich aus 4 Zellenlagen. Die Drüsenzellen sind mehr cubisch, und ihre Kerne liegen central. Die Cruraldrüse wird von MARTIN und TIDSWELL als ein Schutzorgan aufgefasst. Im Juni wirkte die Injection des Secretes bei Kaninchen tödtlich, im April nicht.“

Beim erwachsenen weiblichen *Ornithorhynchus* findet OWEN (1835, p. 325) eine Tasche, deren Grund mit dem Tarsus verbunden ist. Dieselbe ist ersichtlich auf der Tafel XIII von KLAATSCH (1895).

Ueber die Entwicklung der typischen Schweissdrüsen bei *Echidna* wissen wir bisher gar nichts, da RÖMER (1898) nur solche Hautstellen untersuchte, an welchen keine Schweissdrüsen vorkommen.

Einen ziemlich vollständigen Ueberblick über diesen Punkt lieferten meine Befunde an der Beutelhaut, die bereits oben ausführlich dargestellt wurden.

Eine weitere Ergänzung und Bestätigung wird geboten durch meine Beobachtungen an anderen Körperstellen, die durch den Besitz reichlicher Knäueldrüsen ausgezeichnet sind.

Der Hautwall in der Cloakengegend lässt auf Schnitten vom Stadium 51 primäre Epithelsprossen und von diesen ausgehend ganz kurze secundäre in der bekannten Zusammensetzung erkennen. Einen bedeutenden Fortschritt bezeichnet Stadium 52. Auf der Höhe des Walles liegen neben einander einzelne Einsenkungen der Epidermis, die bald nur eine flache Mulde darstellen, bald als tiefe, kraterförmige Gruben erscheinen. Von deren Grunde aus senkt sich ein primärer Epithelspross in das unterliegende Bindegewebe ein. Derselbe ist durchaus solide, von Zellen aufgebaut, ohne axiale Verhornung. An seinem Ende besteht eine deutliche Papille. Mit den primären Sprossen hängen mehrere, bis zu 5 secundäre zusammen. Sie sind in ihren oberen Abschnitten solide, nach abwärts tritt zunächst ein enges Lumen auf, das nach unten immer weiter wird. Die so entstehenden Drüsenschläuche verzweigen sich dichotomisch und verbreiten sich weit in der Tiefe unter starker Schlangelung. Das Lumen ist vielfach unregelmässig, das Epithel nur stellenweise gut erhalten, jedenfalls zweischichtig, wie wir es von den Knäueldrüsen kennen. Tertiäre Sprosse sind ebenfalls vorhanden. Sie gehen in wechselnder Zahl in gleicher Höhe mit den secundären von den primären ab. Ich beobachtete bald nur einen, bald 3—4. Sie sind solide, meist nur ganz kurz, ohne Papille und Verhornung. Noch viel complicirter ist das Bild auf Stadium 54. Die Einsenkung der Epidermis ist in der Regel sehr tief und trichterförmig, ausgekleidet von starken verhornten Lagen. Innerhalb der primären Sprossen mit starker Papillenbildung ist ein Haarschaft zur Ausbildung gelangt. Die aus secundären Sprossen entstandenen Knäueldrüsen haben weiter an Umfang zugenommen. Ihr Lumen reicht jetzt bis nahe an die Verbindung mit dem primären, resp. hier auch tertiären Sprossen heran. Letztere

sind in wechselnder Zahl vorhanden, theilweise mit einer Papille ausgestattet und bemerkenswerth durch ihre Verbindung mit Knäueldrüsen und, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, mit Talgdrüsen. Einzelne Knäueldrüsen stehen auch selbständig ohne Vermittelung von primären und tertiären Sprossen mit dem Grunde der tiefen, trichterförmigen Hautgrube in Zusammenhang. Das Epithel der Knäueldrüsen ist wechselnd in seiner Höhe, ebenso wie der Durchmesser des Lumens.

Die Augenlider der *Echidna*-Embryonen sind bis Stadium 53 geschlossen (vergl. SEMON, 1894b, p. 72). Ich untersuchte die in toto ausgeschnittenen oberen und unteren Augenlider von Stadium 51, 51b, 52 und 54 nach Zerlegung in Schnittserien und Färbung mit Hämalaun und Eosin.

In Stadium 51 beobachten wir von der Unterfläche der Epidermis in das Bindegewebe sich ein-senkende primäre Epithelsprossen, deren unteres Ende bereits durch eine deutliche Papille eingestülpt ist. Von diesen primären Sprossen geht je ein secundärer aus. Er entspringt nahe der Unterfläche der Epidermis, zeigt die uns vom Mammarydrüsenfeld her bekannte Anordnung der Epithelkerne und besitzt bereits eine ziemlich ansehnliche Länge. Sein unteres Ende ist kolbig angeschwollen, ein Lumen noch nicht sichtbar. Tertiäre Sprosse sind ebenfalls bereits vorhanden, aber noch in den ersten Stadien der Ausbildung. Sie zeigen keine Abweichungen von dem früher geschilderten Verhalten. Im unteren Augenlid, nahe dem äusseren Lidwinkel fällt uns eine umfangreiche drüsige Bildung auf. Dieselbe liegt in der Tiefe des Bindegewebes derart am unteren Rande des Lides, dass die obere Grenze der Drüse etwa mit der unteren Umschlagsstelle der Conjunctiva zusammenfällt. Die Drüse besteht aus zahlreichen, auf dem Schnitt sehr unregelmässig gestalteten, offenbar stark gewundenen Schläuchen mit weitem Lumen. Die Wand der Schläuche wird nach innen von der Membrana propria von einem zweischichtigen Epithel gebildet. Dessen innerste Schicht stellen ziemlich grosse, cubische bis cylindrische Zellen mit basalen runden Kernen dar. Unter diesen liegt eine spärliche tiefe Epithelschicht mit dunklen, im Längsschnitt langen ovalen Kernen. Ueber die Ausmündung dieser Drüse auf die Oberfläche konnte ich an diesem nicht vollständig vorliegenden Präparat keinen Aufschluss gewinnen.

In Stadium 51b ist ein ziemlich beträchtlicher Fortschritt zu verzeichnen. Am unteren Ende der primären Sprossen ist eine Papille stark ausgeprägt. Von der oberflächlichen Hornschicht her senkt sich ein ansehnlicher Hornzapfen in der Axe der Mittelhaaranlage ziemlich weit nach abwärts. Ein Haarschaft ist im Bereich der eigentlichen Augenlider in den primären Zapfen noch nicht vorhanden, während ein solcher in der Umgebung sich bereits vorfindet. Die secundären Zapfen sind weit über das untere Ende der Papille hinaus in das Bindegewebe hineingewachsen und verlaufen hier geschlängelt. Ihr Ende ist leicht kolbig angeschwollen. Ein unregelmässig gestaltetes Lumen tritt in den centralen Theilen des im Uebrigen soliden Zellstranges auf. Zwei tertiäre Sprosse sind an jedem primären vorhanden. Sie enden abgerundet etwas oberhalb der Papille.

Die tiefe Drüse im unteren Augenlid — ich möchte sie Parorbitaldrüse nennen — erscheint am stärksten in denjenigen Theilen der Haut der Augengegend am äusseren Augenwinkel entfaltet, in welchen auf dem Querschnitt der Conjunctivalsack nicht mehr sichtbar ist. Die Drüse hat hier bereits einen solchen Umfang, dass sie auf den Schnitten schon bei der Betrachtung mit blossem Auge sofort auffällt. Sie hat eine grösste Breite von 2 mm, eine grösste Höhe von  $1\frac{1}{2}$  mm und auch eine ansehnliche Länge. Sie lässt sich verfolgen durch ca. 140 Schnitte, à 25  $\mu$ , hindurch, was also einer Länge von 3,5 mm entsprechen würde. Das Convolut der Drüsenschläuche ist aussen umfasst von einer dünnen, parallel-faserigen Bindegewebskapsel und eingelagert zwischen Züge quergestreifter Musculatur. Zwischen den sehr unregelmässig gestalteten Drüsenschläuchen liegt innerhalb der Kapsel nur wenig lockeres Bindegewebe. Das Lumen der Schläuche schwankt in sehr weiten Grenzen. Dasselbe erscheint auf den Schnitten nur selten rund, sondern ist mit zahlreichen rundlichen Ausbuchtungen versehen oder durch nach innen vor-

springende Leisten in verschieden grosse periphere Fächer getheilt. Eine annähernde Vorstellung von diesem Verhalten giebt der kleine Abschnitt eines Drüsenschlauches, der auf Textfigur 1 in Zusammenhang mit einem Ausführgang dargestellt ist. Das Epithel der Schläuche ist ziemlich hoch, cubisch bis cylindrisch mit dunklen, rundlichen Kernen. Unter demselben liegt eine deutliche Epithelmuskelschicht. Ziemlich nahe dem äusseren Augenwinkel sehen wir die Drüse in Verbindung mit der Oberfläche treten. An drei Stellen konnte ich beobachten, wie aus den Drüsenschläuchen Ausführgänge hervorgehen. Der Uebergang ist ein allmählicher, indem das Lumen sich verengt, die Epithelzellen der Wand sich abplatteten und dann in mehr als 2 Lagen auftreten. Die 3 erwähnten Gänge treten dann bald zu dem grossen Hauptausführgang zusammen. Dieser besitzt ein enges Lumen und eine Wand aus 3—4 Schichten platter Zellen. Nach oben hin gegen die Epidermis nimmt das Lumen immer mehr ab und verschwindet endlich ganz. Der Ausführgang ist dann weiter fortgesetzt als solide Zellmasse, die auf dem Querschnitt eine concentrische Anordnung der Kerne besitzt. Er vereinigt sich, wie Textfigur 1 zeigt, mit dem Grunde einer mächtigen, becherförmigen Einsenkung der Epidermis, deren Grösse am besten aus dem Vergleich mit der daneben liegenden Haaranlage erhellt. Dieselbe ist durchaus solide. Ihre Zellen gleichen denen der benachbarten Epidermis, und in ihrer Axe erstreckt sich von oben her ein kräftiger Hornzapfen in die Tiefe.

Stadium 52 lehrt uns keinen wesentlichen Fortschritt kennen. Die primären, secundären und tertiären Epidermissprossen gleichen im Wesentlichen dem Befund von Stadium 51b. In der weiteren Umgebung des Auges ist die Haarentwicklung etwas weiter vorgeschritten als im Bereich der Lider selbst. Die Ausmündung der Parorbitaldrüse findet sich hier auch in der Nähe des äusseren Augenwinkels, aber noch im Bereich des Conjunctivalsackes. Der Befund gleicht dem von Stadium 51b geschilderten. In der Drüse selbst fallen starke Verschiedenheiten in der Höhe des Epithels auf. Wir finden relativ enge Schläuche mit starken Faltungen resp. Ausbuchtungen der Wand und hohem cylindrischen Epithel und daneben andere mit sehr weitem Lumen, ziemlich gleichmässiger Wandung ohne Ausbuchtungen und ausgekleidet von ganz niedrigen Epithelzellen. Diese Beobachtung lässt uns vermuthen, dass die letzterwähnten Drüsenschläuche durch eine Secretstauung stark erweitert sind. Die Drüse würde also auf diesem Stadium bereits zu functioniren begonnen haben.

In Stadium 54 sind die Augenlider bereits offen. In den primären Zapfen ist ein starker Haarschaft in der Tiefe vorhanden, aber noch nicht nach aussen durchgebrochen, sondern von der Oberfläche senkt sich ein Hornkegel ihm entgegen. Die secundären Sprossen sind umgewandelt zu stark geschlängelten, mit einem Lumen versehenen typischen Schweißdrüsen, deren Ausführgang aber noch als solider Zellstrang mit dem primären Spross zusammenhängt. Die tertiären Sprossen erscheinen sehr unbedeutend, meist finden sie sich zu zweien, selten zu vieren. Papille und Haarschaft fehlt bei ihnen noch, doch erstreckt sich auch in ihrer Axe ein unbedeutender Hornkegel von der Oberfläche eine kurze Strecke nach abwärts. Die hier zuerst auftretenden Talgdrüsenanlagen sind bereits an anderer Stelle besprochen. Sehr auffallend ist nun, dass in Stadium 54 von einer Parorbitaldrüse keine Spur zu finden ist. Desgleichen konnte ich an einer ausgewachsenen männlichen, wie einer weiblichen *Echidna*, selbst in der weitesten

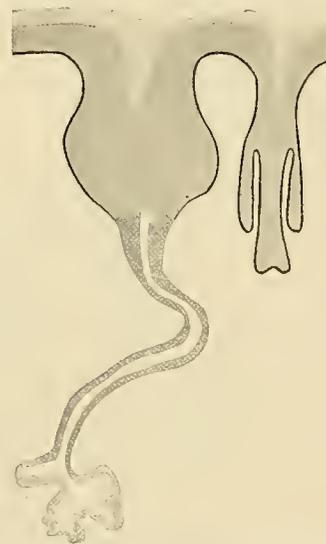


Fig. 1. Längsschnitt durch die Ausmündung der Parorbitaldrüse eines *Echidna*-Foetus vom Stad. 51b. Combinirt aus 6 Schnitten von 25  $\mu$  Dicke (V, 1 R 2—7 S). Rechts daneben zum Vergleich ein Längsschnitt durch die Anlage einer Haargruppe. Hellgrau erscheinen die verhornten Theile, mittelgrau die Zellschichten der Epidermis sowie das Epithel der Parorbitaldrüse, dunkelgrau das mehrfach geschichtete Epithel des Ausführganges. Ein schwarzer Strich bedeutet die Keimschicht der Epidermis, deren ovale Kerne mit ihrer Längsaxe senkrecht auf der Unterlage stehen. Gezeichnet mit ZEISS, Apochrom. Obj. 8 mm, Comp.-Oc. 8, Tubuslänge 160, Projection etwas oberhalb des Objectisches, Reduction auf  $\frac{1}{4}$  linear.

Umgebung des Auges, dieselbe nicht wieder auffinden. Eine Eigenthümlichkeit nur eines Geschlechtes scheint dieselbe also nicht darzustellen. Da sie in den drei untersuchten jüngsten Stadien 51, 51b und 52 regelmässig vorhanden war, so bleibt nur die Annahme übrig, dass dieselbe eine rudimentäre, fötale Bildung darstellt. Oder sie müsste bei den älteren Tieren eine derartig weitgehende Verlagerung erfahren haben, dass ich sie an den seitlichen Theilen des Kopfes nicht mehr nachweisen konnte. Wir müssen wohl reichlicheres Material abwarten, um diese eigenthümliche Erscheinung zu erklären.

Aus einer kurzen Mittheilung von PARKER (1894, p. 6) erhalten wir einige Kenntniss von der Entwicklung der drüsenartigen Bildungen im Schnabel von *Echidna*, die von JOBERT (1872) beschrieben wurden. PARKER hatte Gelegenheit, die nackte Schnauzenhaut bei 2 *Echidna*-Föten von 125 und 215 mm Länge mikroskopisch zu untersuchen. Er constatirte das Vorhandensein von Schweissdrüsenanlagen, innerhalb welcher in den jüngeren Stadien ein Lumen noch nicht ausgebildet ist.

Ueber die Anlage des Spornes bei *Echidna* erfahren wir einiges durch SEMON (1894b, p. 73). In Stadium 48 (Fig. 48 v<sup>1</sup>, sph) finden wir dieselbe als eine kleine, kegelförmige Hervorragung am Klein-

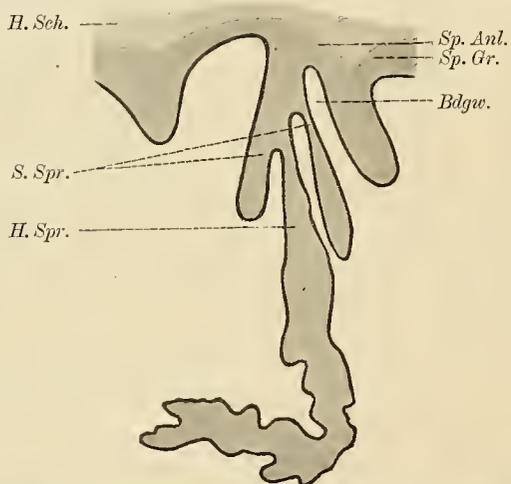


Fig. 2. Längsschnitt durch die Anlage von Sporn und Sporndrüse bei einem *Echidna*-Embryo vom Stadium 51. Combinirt aus 10 Schnitten (OO, 63, 6 und 7 R). Gezeichnet mit ZEISS, Apochrom. Obj. 8 mm, Comp.-Oc. 4, Tubuslänge 160, Projection etwas über Objecttisch, Reduction auf  $\frac{1}{2}$  linear. *H. Spr.* Hauptspross, *S. Spr.* Seitensprosse der Drüsenanlage, *Bdgw.* Bindegewebe, *H. Sch.* Hornschicht, *Sp. Anl.* Spornanlage in Form einer Erhebung, *Sp. Gr.* Grube, in welcher die Spornanlage sich befindet.

bildes (vergl. Textfigur 2). Von der Kuppe des Kegels senkt sich ein starker, solider Zellspross in die Tiefe. Dieser nimmt nach unten hin immer mehr an Umfang zu und erhält unregelmässige Contouren, indem er mit zahlreichen Vorwölbungen und Einbuchtungen versehen ist. Am Ende theilt er sich in mehrere Sprosse, die, rechtwinklig abbiegend, nach verschiedenen Richtungen hin horizontal, parallel der Oberfläche der Epidermis sich ausbreiten. Einzelne unregelmässige kleine Hohlräume, die in den tieferen Theilen sichtbar werden, scheinen das Product mangelhafter Conservirung zu sein. Von diesem Hauptspross sieht man auf dem Längsschnitt jederseits in unsymmetrischer Lagerung einen Seitenzweig von geringer Länge abgehen. Dieselben haben in verschiedenem Grade ausgebildet ein schmäleres Anfangsstück und ein kolbig angeschwollenes Ende. Alle diese Epidermisabkömmlinge stimmen in ihrem feineren Bau und dem Verhalten der Epithelkerne mit der Epidermis und den primären und tertiären Sprossen überein. Die äusserste, dem Bindegewebe benachbarte Kernlage zeigt ovale Formen, deren Längsaxe senkrecht zur Unterlage steht. Auf dem

zehenrande der Sohle. „Auf späteren Stadien versinkt das Gebilde wie in einen Krater (Fig. 50f, 52f, 53f, spt).“ SEMON fand diese Spornanlage bei allen Embryonen in den entsprechenden Stadien. Da nun nicht wohl angenommen werden kann, dass alle gesammelten älteren Stadien ausschliesslich Männchen sind, „so ist wohl kein Zweifel, dass der Sporn auch beim weiblichen Tiere angelegt wird“. Dies steht in vollstem Einklang mit den bei erwachsenen Exemplaren erhobenen Befunden.

In der Hoffnung, durch Kenntniss der Entwicklung der Sporndrüsen Aufklärung über ihren morphologischen Charakter zu erhalten, untersuchte ich die Haut in der Gegend der Spornanlage von den Stadien 51, 52 und 54. Leider ist es mir dadurch nicht gelungen, in vollem Umfange Auskunft zu finden.

Die kegelförmige Spornanlage und die Grube, aus der dieselbe nach der Darstellung SEMON's sich erhebt, tritt auf Schnitten von Stadium 51 noch deutlicher hervor als bei der Betrachtung des Oberflächen-

Querschnitt (vergl. Textfigur 3) ergibt sich, dass die seitlichen Zweige des Längsschnittes nicht etwa selbständige Sprosse darstellen, sondern Schnitte durch eine ringförmige Masse von Epithelzellen, welche, durch eine geringe Bindegewebsschicht getrennt, den cylindrischen Hauptspross umzieht. Im Wesentlichen dieselben Befunde wurden bei den Stadien 52 und 54 erhoben, nur zeigt sich insofern ein gewisser Fortschritt, als die kegelförmige Erhebung und die sie bergende Grube stärker ausgebildet sind und ein feiner conischer Hornzapfen von der Oberfläche her nur bis zu geringer Tiefe in der Axe des Hauptsprosses nach abwärts dringt. Aus den mitgetheilten Beobachtungen entnehme ich, dass die eigentliche Entwicklung der Sporn- drüse wohl erst in späteren Stadien beginnt. Dass die eigenthümlichen epithelialen Gebilde in Zusammenhang zu bringen sind mit der Anlage einer Haargruppe, erscheint wahrscheinlich, aber auf Grund des vorliegenden Materials nicht näher discutirbar.

Von *Ornithorhynchus* sind nur ganz vereinzelte jugendliche Exemplare bisher zur Untersuchung gelangt. Trotzdem an deren Integument auch mikroskopische Studien ausgeführt wurden (SPENCER und SWEET, 1898), wissen wir über die Entwicklung der Schweissdrüsen bei dieser Form gar nichts.

Dagegen hat uns OWEN (1835, p. 225, Plate XXXII, Fig. 5, 1838, p. 325, Plate XXXII, Fig. 1 u. 5) einige Angaben über die Entwicklung des Spornes bei *Ornithorhynchus* hinterlassen. Er beobachtete bei jugendlichen Männchen sowohl wie Weibchen einen kleinen Sporn, der in einer vom Integument gebildeten Tasche an der Fersengegend geborgen ist. Der Grund dieser Tasche ist mit dem Tarsalskelet verbunden. Beim heranwachsenden Weibchen nimmt sie an Weite und Tiefe zu, der Sporn dagegen bleibt im Wachstum zurück und ist beim ausgewachsenen Thier spurlos verschwunden. Bei den männlichen Exemplaren nimmt der Sporn an Länge beträchtlich zu, wahrscheinlich indem er die Hauttasche mit nach aussen umstülpt. Eigenthümlich ist, dass bei einem jugendlichen Männchen der Sporn geringer ausgebildet sein kann, als bei einem etwas grösseren, ebenfalls jugendlichen Weibchen. OWEN sieht darin eine völlige Uebereinstimmung mit den bekannten Entwicklungsgesetzen der Sexualcharaktere, besonders der secundären, welche mit der Annäherung an die Pubertätszeit deutlicher hervortreten. Uebereinstimmend berichten v. SCHREBER-WAGNER (1844, p. 230) und LECHE (BRONN, 1900, p. 964), dass bei jungen Weibchen eine Spornanlage vorhanden ist, die sich später rückbildet.

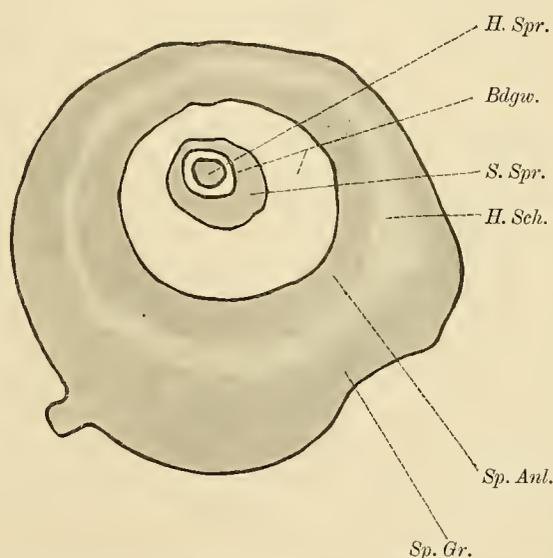


Fig. 3. Flächenschnitt durch die Anlage von Sporn und Sporndrüse bei einem *Echidna*-Embryo vom Stadium 52 (OO, 51, 3 R 7 S). Alles Uebrige wie bei Fig. 2.

## Zusammenfassung.

Bei beiden Monotremengattungen finden sich in wechselnder Verbreitung sogenannte Talgdrüsen. Ihre Form ist bald rundlich, bald gelappt, bald schlauchförmig mit angeschwollenem Ende. Ein regelmässig begrenztes Lumen und ein scharf abgesetzter Ausführgang ist nicht vorhanden. Ihr Secret wird gebildet durch Zerfall der centralen Zellen. Ueber ihre Entwicklung ist keine volle Aufklärung gewonnen worden. Jedenfalls treten sie sehr spät auf, als letztes Product der Haargruppe.

Beide Monotremengattungen besitzen in wechselnder Verbreitung und sehr verschiedenartiger Differenzirung sogenannte Knäuel- und Schweissdrüsen (eigentliche Schweissdrüsen, Augenliddrüsen, Circumcloacaldrüsen, Mammardrüsen<sup>1)</sup>, Parorbitaldrüsen, Ceruminaldrüsen, Sporndrüse?). Die Gestalt der Drüsen ist im Ganzen schlauchförmig, meist geknävelt. Die Weite des Lumens ist wechselnd, gelegentlich finden sich seitliche Ausbuchtungen. Das Lumen ist stets wohl begrenzt, die Wand von einer doppelten Epithelschicht gebildet, deren äussere Lage in contractile Faserzellen umgewandelt ist. Ein deutlich charakterisierter Ausführgang ist vorhanden. Die Secretbildung erfolgt anscheinend ohne Zugrundegehen der Epithelzellen durch einen Lebensprocess innerhalb der Zelle. Ontogenetisch treten diese Drüsen sehr früh auf und sind von vornherein charakterisirt durch die Anordnung der sie aufbauenden Zellen.

Auf Grund dieser Erhebungen an den Hautdrüsen der Monotremen schliesse ich mich in vollem Umfange an folgende Ausführungen RANVIER's (1887, p. 9) an: „— nous pouvons reconnaître deux groupes de glandes. Les premières sont celles dont le produit de sécrétion est formé par des cellules de l'épithélium glandulaire, les cellules glandulaires elles-mêmes, arrivées au terme de leur évolution. Il se produit là quelque chose d'analogue à ce que vous savez relativement à l'épiderme: Les cellules nouvelles des couches profondes du corps muqueux de MALPIGHI, qui évoluent, arrivent à la surface, s'y transforment en cellules cornées et tombent. Il y a des glandes dont les cellules se comportent de même, leur évolution les amenant à la surface de l'épithélium glandulaire, où elles tombent pour former le produit même de la sécrétion. J'appellerai ces glandes olocrines et par opposition je désignerai sous le nom de glandes mérocrines le second groupe de glandes, celles dont le produit de sécrétion est élaboré dans les cellules, au sein du protoplasma qui les constitue, produit de sécrétion qui se dégage les cellules restant en place.“ Uebrigens hat schon lange vor RANVIER KÖLLIKER (1850, p. 189) auf die grosse Uebereinstimmung zwischen Talgdrüsenzellen und Hornzellen der Oberhaut aufmerksam gemacht. Diese liege nicht allein in Aehnlichkeiten des histologischen Baues und der Entwicklungsweise von Talgdrüsen und Epidermis, sondern auch darin, dass an einigen Stellen der Epidermis durch fortdauernde Ablösung Secrete, nämlich das Smegma praeputii et clitoridis, allem Anschein nach dem Hauttalg auch chemisch verwandte Substanzen gebildet werden. Ferner möchte ich darauf hinweisen, dass eine von KÖLLIKER (1889, p. 95) herrührende physiologische Eintheilung der Drüsen in Glandulae celluliparae und liquoriparae, die ich bisher in der Literatur nur von OPPEL (1897a, p. 212; 1897b, p. 116; 1900, p. 109) angewandt gefunden habe, wohl auch mit Vortheil auf das morphologische Gebiet sich übertragen lässt. Es würden also die nekrobiotisch secernirenden, temporär kanalisirten Hautdrüsen als holocrine oder Glandulae celluliparae, die vital secernirenden, permanent kanalisirten Hautdrüsen als merocrine oder Glandulae liquoriparae zu bezeichnen sein.

Nachzuweisen, ob diese Auffassung auch für die Hautdrüsen der übrigen Säuger gültig ist, ob sie im Stande ist, unser morphologisches Verständniss der Hautdrüsen der Wirbelthiere überhaupt zu vertiefen, wird meine nächste Aufgabe sein.

1) Am 31. October 1900 wurde in der Berliner medicinischen Gesellschaft ein höchst interessanter Fall vorgestellt. Bei einem 47-jährigen Mann fehlten Schweissdrüsen im Integument völlig, ebenso die Milchdrüsen, während Talgdrüsen nachweisbar waren. An diese Vorstellung knüpft BENDA die Bemerkung, dass in der gleichzeitigen Aplasie von Milchdrüsen und Schweissdrüsen eine Bestätigung seiner früher anderweitig begründeten Anschauung zu sehen ist, dass Schweissdrüsen und Milchdrüsen identische Gebilde sind. BENDA fährt dann fort, die Berechtigung zu einer solchen Identificirung sei von mir angezweifelt worden. Obgleich ich seine morphologischen Merkmale bestätige, sei ich der Ansicht, dass „auf diesen Identitätsschluss verzichtet werden müsse, dass vielmehr die Milchdrüsen von vornherein in der Entwicklungsgeschichte der Säugethiere eine Bildung sui generis sind“ (Berliner klin. Wochenschr., Bd. XXXVII, 1900, No. 47, p. 1068—1069). Ich vermag nicht einzusehen, an welcher Stelle meiner Arbeiten BENDA eine derartige Auffassung von mir vertreten gefunden hat. Vielmehr ist 1899, p. 4 zu lesen: „Die Auffassung der Milchdrüse der höheren Säuger als eine morphologisch selbständige Drüse finde ich nur in dem Schlusssatz der Zusammenfassung von REIN ausgesprochen. — Ausserdem ist meines Wissens nirgends eine ähnliche Auffassung vertreten worden. Die Unhaltbarkeit einer solchen ist in treffendster Weise widerlegt durch die Worte GEGENBAUR's —“. Es bedurfte also nicht erst der Bemühung BENDA's, um mich eines Besseren zu belehren. Im Uebrigen ist es wohl kein ungewöhnlicher und ungerechtfertigter Wunsch, dass eine Arbeit erst mit einiger Aufmerksamkeit gelesen wird, ehe man Vorwürfe gegen dieselbe erhebt.

## Literatur-Verzeichniss.

Die mit einem \* versehenen Arbeiten waren nicht zugänglich.

- 1827 BAER, Noch eine Bemerkung über den Zweifel, welche man gegen die Milchdrüse des *Ornithorhynchus* erhoben hat, und Beobachtungen über das Eierlegen und Lebendiggebären. Arch. f. Anat. u. Phys., p. 568—576.
- 1835 BENNET, GEORGE, Note on the natural history and habits of the *Ornithorhynchus paradoxus*. Transact. Zool. Soc. London, Vol. I, p. 229—258, 1 Taf., 1 Fig.
- 1817 BLAINVILLE, H. DE, Giftorgan des *Ornithorhynchus*. MECKEL's Deutsch. Archiv für Physiol., Bd. III, p. 630—633.
- 1817 — Bemerkungen über das Sporn genannte Organ beim Schnabelthier. Isis, p. 1283—1285, 1 Abbildung.
- \*1817 — Bull. Soc. philomat., p. 82—84 (Sporn betr.).
- \* — Journal de Physique, Vol. XCV, p. 156, betr. Schenkeldrüse von *Ornithorhynchus*, cit. nach MECKEL (25), p. 123.
- 1900 BRONN, H. G., Classen und Ordnungen des Thierreichs, 3. VI, Abt. V. Säugethiere, Bd. I, von C. G. GIEBEL und W. LECHE, Leipzig, C. F. Winter.
- 1877 CREIGHTON, CH., On the development of the mamma and of the mammary function. Journ. Anat. and Physiol. London, Vol. XI, p. 1—32, 1 Taf.
- 1838 DUMONT D'URVILLE, Voyage de découvertes de l'Astrolabe, Zoologie par M. M. QUOY et GAIMARD, T. I, Paris.
- 1827 GEOFFROY ST. HILAIRE, Ueber einen kürzlich in Deutschland beim *Ornithorhynchus* gefundenen drüsigen Apparat, der sich in der Seite der Unterleibsgegend befindet und fälschlich für eine Brustdrüse gehalten wird. Arch. f. Anat. u. Phys., p. 18—22.
- 1827 — Sur les appareils sexuels et urinaires de l'ornithorhynque. Mém. Mus. Hist. nat., T. XV, p. 1—48, 2 Taf. (Mammadrüsen).
- 1829 — Considérations sur les oeufs de l'ornithorhynque formant de nouveaux documents pour la question de la classification des Monotrèmes. Annal. Sc. nat., T. XVIII, p. 157—164 (Mammadrüsen).
- \*1833 — Revue encyclopédique, Juli, August, cit. nach OWEN (34).
- 1833 — Mémoires sur les glandes abdominales des ornithorhynques faussement présumées mammaires lesquelles sécrètent non du lait mais du mucus etc. — Sur les glandes abdominales chez l'ornithorhynque, dont la détermination comme mammaires, donnée en Allemagne fut en France et est de nouveau en Angleterre un sujet de controverse. Gazette méd. de Paris, Ser. 2, T. I, p. 78—79, 155—157.
- 1886 GEGENBAUR, C., Zur Kenntniss der Mammorgane der Monotremen, Leipzig, Engelmann, 39 SS., 1 Taf., 3 Textfig.
- 1898 — Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, Leipzig, W. Engelmann, Bd. I.
- 1859 GIEBEL, C. G., Die Säugethiere, Leipzig, Abel, 2. Aufl.
- 1885 HAACKE, On the marsupial ovum, the mammary pouch and the male milk glands of *Echidna hystrix*. Proceed. Roy. Soc. London, Vol. XXXVIII, p. 72—74.
- 1822 HILL, *Ornithorhynchus*. Edinburgh Philosoph. Journal, Vol. VI, p. 396—397.
- 1822 — Transactions Linnean Soc. London, Vol. XIII, p. 622 (Brief betr. Giftsporn von *Ornithorhynchus*).
- \*1823 JAFFÉ, De ornithorhyncho paradoxo, Dissert., Berlin.
- 1895 KLAATSCH, H., Studien zur Geschichte der Mammorgane. I. Theil. Die Taschen- und Beutelbildungen am Drüsenfeld der Monotremen. SEMON, Zool. Forschungsreisen etc., Bd. II (Jenaische Denkschriften, Bd. VI), p. 157—188, 3 Taf., 2 Fig. im Text.
- 1826 KNOX, Notice respecting the presence of a rudimentary spur in the female *Echidna*. Edinburgh philosoph. Journal, p. 130—132.
- 1850 KÖLLIKER, A., Mikroskopische Anatomie, Leipzig, Engelmann, Bd. II, 1.
- 1889 — Handbuch der Gewebelehre, Leipzig, Engelmann, 6. Aufl., Bd. I.
- 1857 LEYDIG, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere, Frankfurt a. M., Meidinger Sohn & Co., p. 520 (Mammadrüsen).
- 1859 — Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Arch. Anat. u. Phys., p. 677—747, 2 Taf.
- \*1893 MARTIN, C. J., Observations upon the anatomy of the muzzle of *Ornithorhynchus*. Macleay memorial Vol. London und Berlin, 11 pp., 2 Taf.
- \*MARTIN, J., and TINSWELL, FR., Proc. Linn. Soc. of N. S. Wales, Ser. 2, Vol. IX (betr. Sporndrüse von *Ornithorhynchus*, cit. nach GEGENBAUR, 98, p. 120).

- 1895 MAURER, F., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig, W. Engelmann.
- 1823 MECKEL, F., in VOIGTEL, C. E., De causis mechanicis quae liberum ciborum stercorisque transitum per canalem cibarium impediunt., Dissert. Berlin, p. 71—76.
- 1824 — Die Säugethiernatur des *Ornithorhynchus*. FRORIEP's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, Bd. VI, p. 144, Mammadrüsen von *Ornithorhynchus*.
- 1825 — Ueber den Sporn des Schnabelthiers. Isis, p. 121—124 (betr. Priorität der Entdeckung der Gl. femoralis).
- 1826 — Ornithorhyuchi paradoxi descriptio anatomica, Lipsiae, p. 54—56, Gl. femoralis.
- 1827 — Ueber die Brustdrüse des *Ornithorhynchus*. Arch. f. Anat. u. Phys., p. 23—27.
- 1830 MÜLLER, J., De glandulamm secernentium structura penitiori, Lipsiae.
- 1878 NUHN, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Heidelberg, Winter, p. 233, Schenkeldrüse von *Ornithorhynchus*.
- 1897a OPPEL, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbelthiere, Jena, Fischer, Bd. II.
- 1897b — Verdauungsapparat in MERKEL-BONNET, Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Wiesbaden, Bergmann, Bd. VI, 1896.
- 1900 — Verdauungsapparat. Ebenda Bd. IX, 1899.
- 1832 OWEN, R., On the mammary glands of the *Ornithorhynchus paradoxus*. Philosoph. Transact., Part II, p. 517—534, 4 Taf.
- 1834 — On the ova of *Ornithorhynchus paradoxus*. Philosoph. Transact., p. 555—566, 1 Taf.
- 1835 — On the young of the *Ornithorhynchus paradoxus*. Transact. Zool. Soc. London, Vol. I, p. 221—228, 2 Taf.
- 1839 — Art. Monotremata in TODD, Cyclopaedia of Anat. and Physiol., Vol. III, 1839—1847, p. 366—407.
- 1868 — On the comparative anatomy and physiology of Vertebrates, Vol. III, Mammals, London, Longmans, Green and Co.
- 1894 PARKER, W. N., On some points in the structure of the young of *Echidna aculeata*. Proceed. Zool. Soc. London, p. 3—14, 3 Taf.
- 1884 POULTON, On the tactil terminal organs and other structures in the bill of *Ornithorhynchus*. Journ. Physiol., Vol. V, p. XV—XVI, Proc. Physiol. Soc.
- 1894 — The structure of the bill and hairs of *Ornithorhynchus paradoxus* with a discussion of homologies and origin of the mammalian hair. Quart. Journ. Microsc. Sc., Vol. XXXVI, p. 143—199, 3 Taf.
- \*1896 — The structure of the bill and hairs of *Ornithorhynchus paradoxus*. Linacre Rep., Vol. II, 3 Taf.
- 1887 RANVIER, L., Le mécanisme de la sécrétion. Journ. de Micrographie, T. XI, p. 7—15 etc.
- 1898 RÖMER, FRITZ, Studien über das Integument der Säugethiere. II. Das Integument der Monotremen. SEMON, Zool. Forschungsreisen etc., Bd. III (zugl. Jen. Denkschr., Bd. VI), p. 191—241, 1 Taf., 3 Textfig.
- 1822 RUDOLPHI, Ueber den sogenannten Giftsporn des männlichen Schnabelthieres *Ornithorhynchus paradoxus*. Abhandl. K. Akad. Wissensch. Berlin aus d. J. 1820—1821, p. 232—236, 1 Taf.
- 1844 SCHREIBER, VON, Die Säugethiere, fortges. von WAGNER, Suppl.-Bd. IV.
- 1823 SEIFERT, PH., Spicilegia adenologica, Dissert. Berlin, 12 pp., 2 Taf., Sporndrüse *Ornithorhynchus* Abbildung, Rückendrüse von *Sus taiassu*.
- 1894a SEMON, R., Beobachtungen über die Lebensweise und Fortpflanzung der Monotremen nebst Notizen über ihre Körpertemperatur. SEMON, Zool. Forschungsreisen etc., Bd. II (zugl. Jen. Denkschr., Bd. V), p. 1—15.
- 1894b — Zur Entwicklungsgeschichte der Monotremen. SEMON, Zool. Forschungsreisen etc., Bd. II (zugl. Jen. Denkschr., Bd. V), p. 61—74, 4 Taf., 10 Textfig.
- 1846 SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Bd. II, Wirbelthiere, Berlin.
- 1879 SOUZA-FONTES, L. R. DE, Beiträge zur anatomischen Kenntniss der Hautdecke des *Ornithorhynchus paradoxus*, Inaug.-Dissert. Bonn, 16 pp., 1 Taf.
- 1898 SPENCER, BALDWIN, and SWET, GEORGINA, The structure and development of the hairs of Monotremes and Marsupials. Part I. Monotremes. Quart. Journ. Microscop. Sc., Vol. XLI, p. 549—583, 3. Taf.
- 1822 TRAILL, On the spurs of the *Ornithorhynchus*. Edinburgh Philosoph. Journal, Vol. VI, p. 184.
- 1889 WESTLING, CHARLOTTE, Anatomische Untersuchungen über *Echidna*. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XV, Afd. IV, No. 3, 71 pp., 6 Taf.
- 1898 WIEDERSHEIM, R., Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, Jena, Fischer, 4. Aufl.
- \*1893 WILSON, J. T., and MARTIN, C. J., On the peculiar rodlike organs in the integument and mucous membrane of the muzzle of *Ornithorhynchus*. Macleay memorial Vol., London-Berlin, 11 pp., 3 Taf.
- \*1894 — — Observations upon the anatomy of the integumentary structures in the muzzle of *Ornithorhynchus*. Proc. Linnean Soc. of New South Wales.
- \* — — Anatomy of the muzzle of *Ornithorhynchus*. Macleay Memorial Volume, cit. nach POULTON (94).
- \*1895 — — Further observations upon the anatomy of the integumentary structures in the muzzle of *Ornithorhynchus*. Abstr. Proc. Linnean Soc. New South Wales, Oct. 1894, p. 2—3, und Proc. Linnean Soc. N. S. W., Ser. II, Vol. IX, p. 660—682, 3 Taf.

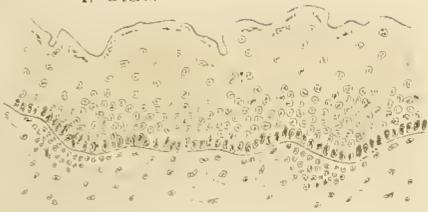
## Tafel XII.

Die Figuren 1—8, 11—16 sind gezeichnet mit ZEISS, Apochrom. Obj. 8 mm, Compens.-Ocul. 4, die Figuren 9 und 10 mit ZEISS, Apochrom. Obj. 2 mm Ap., 1,30 hom. Im., Compens.-Ocul. 4, sämmtlich bei einer Tubuslänge von 160 und Projection in der Höhe des Objecttisches.

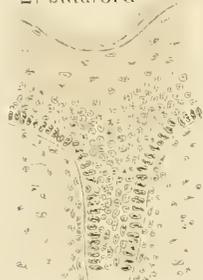
Die beigefügten römischen Zahlen bezeichnen die Sprossengeneration.

- Fig. 1. Stadium 48. Knospenartige Wucherungen der Epidermis und diesen entsprechende Verdichtungen in der Cutis (I, 7 R 3 S).
- „ 2. Stadium 51a. Primärer Epidermisspross im Längsschnitt nahe seiner Verbindung mit der Oberfläche (III, 1 R 5 S).
- „ 3. Stadium 51a. Primärer Epidermisspross und, von diesem ausgehend, ein secundärer, beide im Längsschnitt getroffen, die charakteristische Anordnung und Gestalt der Kerne tritt deutlich hervor (VII, 7 R 2 S).
- „ 4. Stadium 51a. Primärer und secundärer Epidermisspross im Querschnitt, beide noch mit einander im Zusammenhang, charakteristische Bildung der Kerne und Verhalten des Bindegewebes (III, 2 R 4 S).
- „ 5. Stadium 51a. Primärer und secundärer Epidermisspross im Querschnitt, nicht mehr mit einander zusammenhängend (III, 3 R 2 S).
- „ 6. Stadium 51b. Primärer Epidermisspross im Längsschnitt, davon ausgehend ein beträchtlich verlängerter secundärer und zwischen Ursprungsstelle des letzteren und Unterfläche der Epidermis jederseits am primären Spross die Anlage eines tertiären in Gestalt einer leichten Vorwölbung. (Combinirtes Bild aus 2 aufeinander folgenden Schnitten der Serie. II, 8 R 6 S, III, 1 R 1 S).
- „ 7. Stadium 52. Schrägschnitt durch einen primären Epidermisspross in Zusammenhang mit der oberflächlichen Epidermis, unten, von demselben ausgehend, die Anfänge des secundären und der beiden tertiären Sprossen. Man sieht den von der Oberfläche her in der Axe des primären Sprosses sich in die Tiefe senkenden starken Hornzapfen nicht in seiner ganzen Länge und erkennt die Differenzen in dem Verhalten der Epithelkerne (V, 4 R 5 S).
- „ 8. Stadium 52. Annähernder Querschnitt durch primäre, secundäre, tertiäre Sprosse, nahe ihrer Vereinigungsstelle dicht bei einander liegend, zur Demonstration der Differenzen im Durchmesser und des Verhaltens der Epithelkerne (XV, 2 R 2 S).
- „ 9. Stadium 52. Querschnitt durch den zweiten Abschnitt des secundären Epidermissprossen bei stärkerer Vergrößerung, concentrische Anordnung der Kerne (XVI, 4 R 5 S).
- „ 10. Stadium 52. Querschnitt durch den kanalisirten Theil des dritten Abschnittes der secundären Epithelsprossen bei stärkerer Vergrößerung. Lumen begrenzt durch zwei Schichten von Epithelzellen (IV, 5 R 1 S).
- „ 11. Stadium 54. Gruppe von 8 epithelialen Zellhaufen in den mittleren Schichten der Lederhaut, gemeinschaftlich eingelagert in lockeres Bindegewebe, das nach aussen hin von derberem umschlossen wird. Man sieht einen centralen Zellhaufen mit grösserem Durchmesser, aussen radiär gestellte ovale Kerne, nach innen rundliche Kerne und endlich in der Axe einen Hornzapfen, bestehend aus einer äusseren mehr homogenen, roth gefärbten Zone und einem inneren hellen, geschichteten Pfropf. Zu beiden Seiten des centralen je 3 kleinere Zellhaufen, aussen radiär gestellte ovale Kerne, innen rundliche. Der siebente Zellhaufen endlich zeigt concentrisch angeordnete ovale Kerne und in der Axe einen hellen Fleck [Lumen oder Hornpfropf?] (I, 1 R 1 S).
- „ 12. Stadium 54. Dieselben Zellgruppen wie in Fig. 11, etwas näher der oberflächlichen Epidermis. In dem grossen centralen Zellhaufen besteht der axiale Hornzapfen nur noch aus der homogenen, roth gefärbten Schicht, der centrale helle Pfropf ist verschwunden. Die zu jeder Seite gelegenen drei Zellhaufen sind unter einander und rechts auch mit dem centralen verschmolzen. In der verschmolzenen Zellmasse rechts ist ein kleiner Hornpfropf sichtbar geworden. Der siebente Zellhaufen hat sich an Durchmesser etwas vergrössert, die concentrische Schichtung ist deutlicher geworden (I, 1 R 4 S).
- „ 13. Stadium 54. Dieselben Zellgruppen wie in Fig. 11 und 12, näher der Oberfläche. Alle 8 Zellhaufen sind unter einander vereinigt, aber die einzelnen Bestandtheile noch ziemlich deutlich kenntlich, besonders der siebente Haufen durch seine concentrische Anordnung. In dem grossen Hornzapfen des centralen Haufens ist in der Axe der homogenen rothen Schicht wieder ein heller, gelblicher, geschichteter Pfropf sichtbar. Ausserdem ist rechts ein zweiter kleiner Hornzapfen aufgetreten, und auch hier wird eine Sonderung in einen peripheren, homogenen, roth gefärbten Ring und einen centralen, gelblichen Pfropf sichtbar (I, 2 R 1 S).
- „ 14. Stadium 54. Dieselben Zellgruppen wie in Fig. 11, 12, 13, vereinigt mit der oberflächlichen Epidermis und nicht mehr einzeln kenntlich. Es findet sich ein grosser axialer Hornzapfen, der die beschriebene Sonderung in einen peripheren und centralen Theil sehr deutlich zeigt (I, 3 R 1 S).
- „ 15. Stadium 54. Gruppen von Drüsenschläuchen aus den Randpartien des Beutelbezirkes (I, 3 R 1 S).
- „ 16. Stadium 54. Drüsenlappen von ausgesprochen traubigem Bau aus den centralen Theilen des Beutelbezirkes mit kanalisirtem Gang und diesem ansitzenden soliden Sprossen, die mit einer Anschwellung endigen (VII, 2 R 5 S).

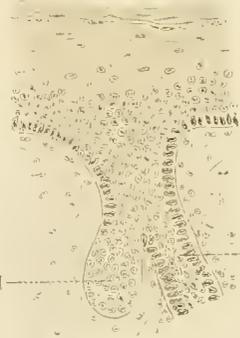
1. Stad. 48



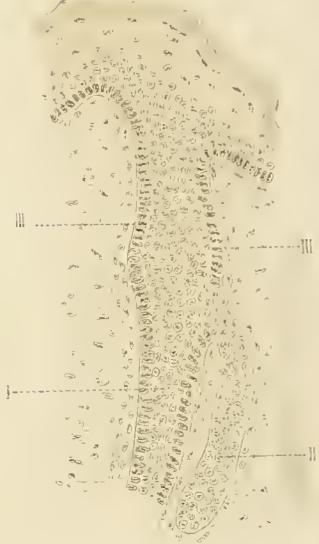
2. Stad. 51 a



3. Stad. 51 a



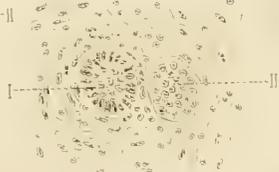
6. Stad. 51 b



4. Stad. 51 a



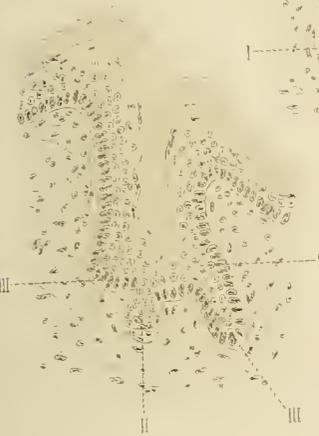
5. Stad. 51 a



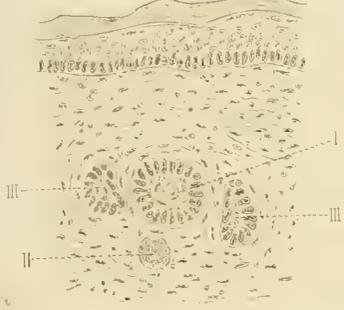
9. Stad. 52



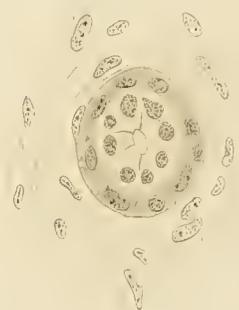
7. Stad. 52



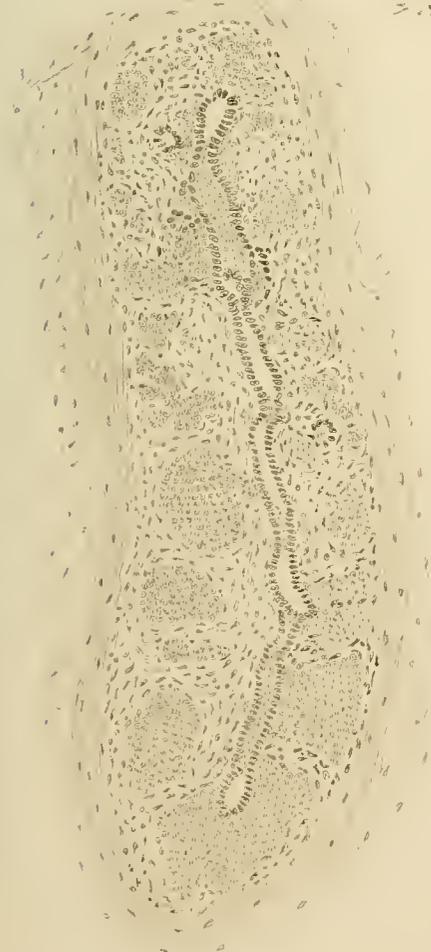
8. Stad. 52



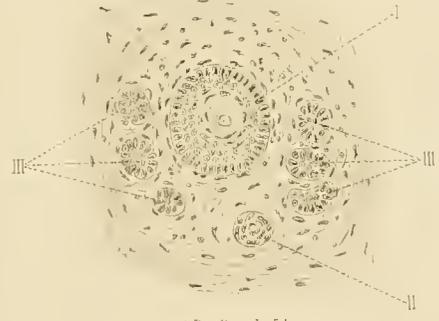
10. Stad. 52



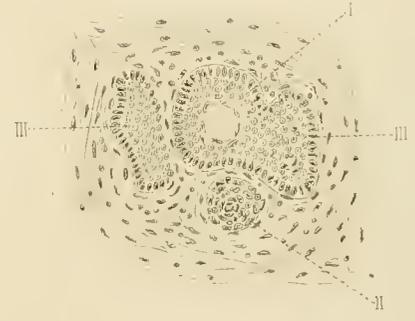
16. Stad. 54



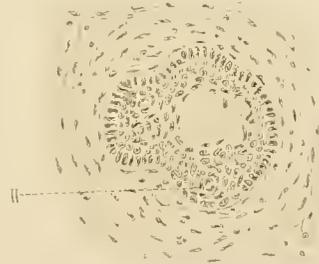
11. Stad. 54



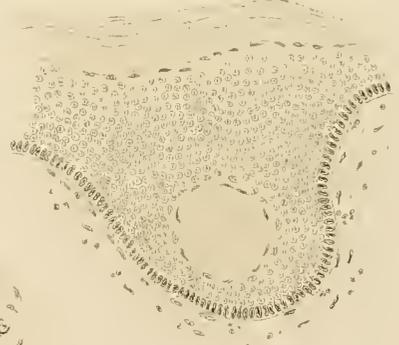
12. Stad. 54



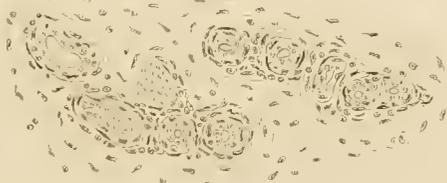
13. Stad. 54



14. Stad. 54



15. Stad. 54



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1897-1912

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Eggeling H.

Artikel/Article: [Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. 173-204](#)