

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Freiburg i. B.

# Bau und Entwicklung der Cowper'schen Drüsen bei Echidna.

Von

Dr. Max Voit,

Assistent am Anatomischen Institut Freiburg i. B.

---

Mit Tafel LIX und 3 Figuren im Text.

---



In seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von *Echidna* hat KEIBEL auch die Entwicklung der einzigen accessorischen Geschlechtsdrüsen der Monotremen, der sog. COWPER'schen Drüsen, in ihren Grundzügen anargelegt. Bei dem grossen Interesse, das diese Drüsen in mancher Beziehung bieten, erschien es jedoch angezeigt, die Entwicklung derselben in einigen Einzelheiten noch etwas genauer zu untersuchen, als dies im Rahmen der KEIBEL'schen Arbeit möglich war. Herr Professor KEIBEL hatte die Liebenswürdigkeit, mir diese Aufgabe zu überlassen. Selbstverständlich musste im Laufe dieser Untersuchung auch der Bau der ausgebildeten Organe berücksichtigt werden, und dabei ergab sich dann, dass die Schilderungen, welche jüngst DISSELHORST von den COWPER'schen Drüsen der *Echidna* gegeben hat, den Thatsachen nicht entsprechen. So wird in dieser Arbeit nicht nur die Entwicklung, sondern auch der Bau und die Lage der ausgebildeten Drüsen behandelt werden.

Es dürfte sich zunächst empfehlen, in kurzen Zügen den allgemeinen Entwicklungsgang der COWPER'schen Drüsen von *Echidna* zu recapituliren, wie er sich aus der KEIBEL'schen Arbeit ergibt.

In einem Stadium (Embryo 45), in welchem die ursprüngliche entodermale Kloake schon ganz in Sinus urogenitalis und Enddarm aufgetheilt, die Kloakenmembran eben erst im Gebiete des Sinus urogenitalis durchbrochen, die definitive ektodermale Kloake aber noch in keiner Weise angelegt ist, findet sich die erste Anlage der COWPER'schen Drüsen in der Querschnittshöhe des kurzen primitiven Damms als eine zapfenförmig gegen das unterliegende embryonale Bindegewebe einspringende Verdickung des Oberflächenepithels, beiderseits dicht neben dem Ende der sich eben eröffnenden entodermalen Kloake. Mit diesem Nachweis, dass das Epithel der Körperoberfläche den Mutterboden für die erste Anlage der COWPER'schen Drüse bildet, ist deren ektodermale Herkunft ausser Zweifel gesetzt. In späteren Stadien ist diese Constatirung nicht mehr mit gleicher Sicherheit möglich, weil sich bald die ganze Umgebung der Ausmündung des Sinus urogenitalis und des Afters zur Bildung einer secundären, ektodermalen Kloake in die Tiefe senkt. Es ist dann schwer, die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm festzustellen, und wir müssen gerade die, wie wir gesehen haben, sicher ektodermalen Einmündungsstellen der COWPER'schen Drüsen als die Grenzmarken benützen, bis zu welchen wir das Epithel bestimmt als ektodermal zu bezeichnen haben. Die so entstandene ektodermale Kloake wird schliesslich in ihrem cranialsten Theile eine Strecke weit durch eine frontale Scheidewand aufgetheilt, so dass auch der definitive Sinus urogenitalis und Enddarm noch je mit einem ektodermalen Ansatzstücke versehen sind. So kommt es, dass im ausgebildeten Zustande die COWPER'schen Drüsen weit von der Körperoberfläche entfernt in das Endstück des definitiven Sinus urogenitalis münden, aus welchem, nur um ein Geringes distal davon, die ebenfalls ektodermale Samenröhre entspringt. Während dieser allmählichen Tieferlagerung der Mündungsstelle geht die Ausbildung der Drüse in folgender Weise vor sich: Die erwähnte kleine, zapfenförmige Epithelverdickung (Embryo 45)

wächst zu einem zunächst soliden, ziemlich gleichmässigen Zellstrang aus (Embryo 46); das freie Ende desselben verdickt sich knopfförmig und bildet (Beuteljunges 46—47) eine grössere, noch solide, etwa eiförmige Zellenmasse, die Anlage des eigentlichen Drüsenkörpers. Der nun als Ausführungsgang der Drüse anzusprechende Zellstrang wächst dann (Beuteljunges 47) bedeutend in die Länge und beginnt sich auszuhöhlen; der Drüsenkörper selbst lässt (Beuteljunges B) eine Anzahl zunächst solider, aber vom Ausführungsgange her sich aushöhlender Sprossen aus sich hervorgehen, die theilweise auf dem Querschnitte bindegewebige Räume derart umschliessen, dass der Eindruck einer netzförmigen Anordnung entsteht (Textfig. 59a—59h). In dem letzten von KEIBEL beschriebenen Stadium (Beuteljunges D) besteht der Drüsenkörper bereits aus einer Masse von hohlen Schläuchen, die alle in einen ziemlich grossen Hohlraum einmünden, aus welchem der Ausführungsgang der Drüse entspringt.

In dem Stadium, in welchem die ganze Drüsenanlage aus einem Zellstrang mit knopfförmig verdicktem Ende besteht (Embryo 46), sieht man, wie dieses Ende sich an einen mit dem eben sich bildenden Hautmuskel in Zusammenhang stehenden Zellcomplex anlegt; dieser stellt die Anlage der charakteristischen Musculatur der Drüse dar. In den späteren Stadien erkennt man, wie sich der epitheliale Drüsenkörper gewissermassen in diese Muskelanlage, welche noch längere Zeit deutlichen Zusammenhang mit dem Hautmuskel zeigt, hineinstülpt. In dem am weitesten entwickelten der beschriebenen Stadien (Beuteljunges D) ist eine kräftige Muskelmasse vorhanden, welche dem epithelialen Drüsenkörper auf der Hautseite kappenförmig aufsitzt und auf dem Querschnitte aus äusseren schräg- und quer-, inneren längsgetroffenen Bündeln querstreifiger Muskelfasern besteht.

Meine Untersuchungen erstreckten sich nun auf die Art des Verzweigungstypus der Drüse, auf die Entwicklung des eigentlich secernirenden Drüsenepithels, sowie auf die Lage und einige Einzelheiten im histologischen Bau der fertigen Drüse, speciell einige Unterschiede zwischen männlicher und weiblicher Drüse. Es stand mir dabei das gleiche Material zur Verfügung, welches KEIBEL zur Bearbeitung vorgelegen hatte und dem in so liberaler Weise fremder Untersuchung zugänglich gemachten Vorrathe der von Professor SEMON in Australien gesammelten *Echidna*-Embryonen entstammte. Ausserdem hatte Herr Professor FÜRBRINGER die Liebenswürdigkeit, mir auch einige erwachsene Exemplare von *Echidna* zur Verfügung zu stellen, und ich war dadurch in die Lage versetzt, die COWPER'sche Drüse eines erwachsenen Männchens und Weibchens von *Echidna* zu untersuchen. Leider waren die Tiere nur in toto in Alkohol conservirt, und erwies sich daher der Erhaltungszustand der Drüsen als ein für histologische Untersuchungen nur theilweise brauchbarer.

Die erste Frage, die in Angriff genommen wurde, war die nach dem Typus der Verästelung der Drüse. Wie schon erwähnt, beschreibt KEIBEL bei dem einen Entwicklungsstadium (Beuteljunges B) eine theilweise netzförmige Anordnung der Drüsensubstanz. Wir sehen an den dort in Textfig. 59a—59h abgebildeten Querschnitten die zum grössten Theile noch soliden, zum Theil aber bereits einen Hohlraum gewinnenden Epithelstränge an mehreren Stellen ringförmig geschlossen. Da nun BRAUS bei der COWPER'schen Drüse des erwachsenen Menschen einen theilweise netzförmigen Bau beschreibt, so erschien die Thatsache eines ähnlichen Verhaltens bei *Echidna* von Interesse. Immerhin war durch die Querschnitte allein nicht die genügende Klarheit zu gewinnen, und ich suchte dieselbe daher durch Herstellung von Plattenmodellen nach der BORN'schen Methode zu erreichen. Es wurden die COWPER'sche Drüse des Beuteljunges B und der proximale Abschnitt der COWPER'schen Drüse des Beuteljunges D reconstruirt. Ich gebe in Folgendem die Beschreibung der Modelle und füge jedesmal gleich die Beobachtungen über die feineren histologischen Verhältnisse des betreffenden Stadiums an.

**COWPER'sche Drüse des *Echidna*-Beuteljungen B.**

(Taf. LIX, Fig. 1.)

Der lange Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse des *Echidna*-Beuteljungen B geht durch gleichmässige Erweiterung ziemlich rasch in einen grossen, unregelmässig gestalteten, etwas abgeplatteten Hohlraum über. Dieser ist mit einer Anzahl von mit ihrem freien Ende ventralwärts strebenden, schon ziemlich reich gegliederten, Drüsenläppchen besetzt, die, auf der cranialen Seite der Drüse scharf von einander abgesetzt, auf der caudalen Seite eine grössere zusammenhängende Masse bilden. Die Form dieser Lämpchen und die Art ihrer weiteren Gliederung ist eine sehr merkwürdige. Wir sehen nämlich nicht, wie wir es sonst an Drüsen gewöhnt sind, ein baumförmig verästeltes tubulöses oder alveoläres Gangsystem vor uns; die erwähnten Lämpchen erheben sich vielmehr als breite, flächenhafte, nach ihrem freien Ende zu noch an Ausdehnung gewinnende Platten aus der Wandung des centralen Raumes, und auch die weitere Aussprossung aus diesen Platten geschieht nicht in Form von rundlichen Zapfen und Höckern, sondern in Form von plattenähnlichen Erhebungen. Diese erscheinen wie unregelmässig verlaufende Mauern oder Wälle und erheben sich an vielen Stellen direct ringförmig von ihrer Basis, so dass mehr oder minder tiefe epitheliale Trichter oder Krater erscheinen. Die Oberfläche eines solchen Drüsenläppchens gewährt daher ein merkwürdiges, theils an die Oberfläche einer Wallnuss, theils an die eines Badeschwammes erinnerndes Aussehen. Die kraterförmigen Partien sind es nun auch, welche auf dem Querschnitt als epitheliale Ringe erscheinen und so einen netzförmiger Bau der Drüse vortäuschen. Thatsächlich finden wir aber in diesem Stadium keine Stelle, wo proximalwärts getrennte Epithelmassen in ihrem distalen Verlaufe sich vereinigen, also eine wirkliche Netzmasche vorhanden wäre. Dass bisweilen die Basis der plattenförmigen Epithelmassen von Gefässen durchbohrt wird und daher in dem Modelle durchlöchert erscheint, hat natürlich mit einer Netzform der Drüse nichts zu thun. Diese eben geschilderte Ausgestaltung der einzelnen Lämpchen findet sich hauptsächlich an deren äusserer Seite, während ihre gegen den centralen Sammelraum gerichtete Fläche mehr oder minder frei von den secundären Erhebungen bleibt; dadurch kommt an dieser die Plattenform der einzelnen Lämpchen besonders deutlich zum Ausdruck.

Da der Ausführungsgang in dem Momente seiner Erweiterung zum centralen Hohlraum der Drüse sich ventralwärts biegt und auch alle aus diesem entstehenden Drüsenläppchen mit ihrem freien Ende ventralwärts streben, so erstreckt sich die ganze Drüse in dieser Richtung, oder mit anderen Worten, der Ausführungsgang verlässt die Drüse auf der dorsalen Seite.

Der Ausführungsgang und die an denselben sich direct anschliessende Erweiterung besitzen ein Lumen. Man erkennt, dass dasselbe aus Verschmelzung isolirt entstandener kleinerer Hohlräume hervorgegangen ist, da es stellenweise noch von feinen cellulären Brücken durchsetzt wird. In die eigentlichen Drüsenläppchen erstreckt sich der Hohlraum nur an wenigen Stellen hinein.

Das Epithel trägt überall noch den Charakter undifferenzirter, rundlicher Zellen und ist auch da, wo schon ein Hohlraum vorhanden ist, noch nicht zu regelmässigen Schichten angeordnet.

**COWPER'sche Drüse des *Echidna*-Beuteljungen D.**

(Taf. LIX, Fig. 2a und 2b.)

Auch bei der COWPER'schen Drüse des Beuteljungen D sehen wir den langen Ausführungsgang an seinem Ende zunächst unter ventraler Umbiegung in einen grossen, abgeplatteten, also taschenförmigen Hohlraum übergehen. Von diesem entspringen wiederum hauptsächlich nach der ventralen und cranialen Seite hin eine grössere Anzahl von flächenhaft ausgedehnten Sprossen; sie enthalten alle einen Hohlraum und sind daher als flache Taschen anzusehen; auch der centrale Hohlraum theilt sich schliesslich in mehrere

solcher secundärer Taschen auf. Jede derselben bildet, mit reicher Verzweigung versehen, ein durch Bindegewebe abgegrenztes Läppchen der Drüse. Die weitere Verzweigung geschieht zunächst ebenfalls in gleicher Art, indem an diesen secundären Taschen nach der Aussenseite der Drüse hin wiederum flächenhafte Ausbuchtungen aufsitzen; so kommt ein complicirtes Hohlraumsystem zu Stande, das aber von vornherein nicht aus cylindrischen oder dieser Form sich nähernden Röhren besteht, sondern aus flachen, schlaffen Säcken ähnlichen Gebilden. Zu dem bis jetzt geschilderten Verzweigungssystem, das, wenn wir von dem Auftreten der Lumina absehen, dem im vorigen Stadium beschriebenen völlig gleicht, kommen nun aber noch neue Elemente hinzu. Wir finden an vielen Stellen der erwähnten secundären und tertiären Drüsenräume kleine knospenartige, theils schlauch-, theils birnförmige Sprossen, alle schon mit Hohlraum und, wie wir später sehen werden, mit einem charakteristischen Epithel versehen; es sind das erst die eigentlichen Drüsenendkammern. Die Oberfläche des Modelles gewinnt dadurch ein ungemein zierliches, blumenkohllähnliches Aussehen. Die ganze reichliche Verzweigung findet sich wieder hauptsächlich an der Aussenseite der Läppchen, während die gegen den centralen Raum gerichtete Fläche derselben glatt bleibt und in Folge dessen deutlich die Platten- oder Taschenform erkennen lässt. In diesem Stadium finden wir nun auch deutlich ausgesprochene Anastomosen proximalwärts getrennter Gangsysteme. Diese Anastomosen liegen im Gebiete der Drüsenendkammern und sind also offenbar erst secundär entstanden.

Ich gebe in der Taf. LIX, Fig. 2 a und 2 b zwei Abbildungen des Modelles. In Fig. 2 a sehen wir dasselbe von der dorsalen Seite her. Wir erkennen den Ausführungsgang, der unter allmählicher Erweiterung in eine grosse, flache Tasche übergeht, ferner die nach der ventralen und cranialen Seite hin dieser centralen Tasche aufsitzenden Drüsenläppchen, die auf denselben in gleicher Weise wie im vorigen Stadium sich erhebenden wallartigen Gebilde, zwischen welchen wieder trichterförmige Vertiefungen bleiben, schliesslich die aus den genannten Erhebungen hervorsprossenden kleinen kugeligen oder birnförmigen Bläschen, welche die ganze Oberfläche viel feiner gegliedert erscheinen lassen als beim vorigen Modell. Fig. 2 b zeigt uns das Modell von der ventralen Seite her, nachdem 2 der Drüsenläppchens von ihrer Basis abgetrennt wurden. Wir bekommen dadurch einen Einblick auf die innere, glatte Fläche einiger der übrigen Läppchen, erkennen deutlich ihre Form als platte Taschen und ihren Zusammenhang mit der centralen Tasche, ferner die Anastomose der peripheren Theile zweier getrennt aus dem centralen Raum entspringender Läppchen.

Was die histologischen Verhältnisse der Drüse in diesem Stadium anlangt, so lassen sich dieselben bei dem nicht sehr guten Erhaltungszustande des Präparates zwar nicht exact fixiren; doch sind immerhin einige unzweifelhafte Befunde bemerkenswerth. Das Epithel des Ausführungsganges und des gesammten grösseren Hohlraumsystems der Drüse besteht, nach der Anordnung und Form der Kerne zu schliessen, aus einem zweischichtigen cubischen Zellenlager; das Protoplasma der Zellen ist nur mehr in Resten vorhanden. Dagegen können wir die Auskleidung der Drüsenendkammern deutlich als ein einschichtiges niedercylindrisches Epithel erkennen, dessen grosse Zellen einen basal stehenden Kern und hellen Protoplasmaleib besitzen und durch deutliche Zellgrenzen von einander geschieden sind.

Zur Beurtheilung der geschilderten Befunde an den COWPER'schen Drüsen der Beuteljungen von *Echidna* erschien es mir wünschenswerth, dieselben mit den Drüsen der erwachsenen Thiere zu vergleichen und ich benutzte die mir gebotene Gelegenheit, dieselben mitzuuntersuchen.

#### COWPER'sche Drüse einer erwachsenen männlichen *Echidna*.

(Taf. LIX, Fig. 3 a, 3 b und Textfig. 1.)

Es stand mir zur Untersuchung ein ausgewachsenes männliches Exemplar von *Echidna* zur Verfügung. Dasselbe war in toto in Alkohol conservirt und theilweise schon präparirt. Dabei war leider ein

grosser Theil des Urogenitalapparates, so namentlich die Wurzel des Penis mit der Einmündungsstelle des Ganges der COWPER'schen Drüse und der Uebergang von Sinus urogenitalis und Enddarm in die Kloake verletzt.

Die COWPER'schen Drüsen liegen seitlich von der Kloake in dem Dreiecke zwischen der eigentlichen Kloakenmuskulatur, den Adductoren des Oberschenkels und dem *M. caudotibialis*, eingebettet zwischen 2 Fascienblätter, als birn- oder keulenförmige Organe von 22 mm Länge, 11 mm Breite und 9 mm Dicke. Die Drüsen sind von einem unvollständigen Mantel quergestreifter Muskelfasern umgeben, die sich ventral in einer schmalen Raphe vereinigen, dorsal ein grösseres Feld frei lassen. Der dünne Ausführungsgang der Drüse dringt zwischen die circulären Bündel des *M. sphincter cloacae* ein, zieht zwischen diesen aufwärts und senkt sich cranial von der Insertionsstelle des *M. levator cloacae* (FEWKES) in das Gewebe des Penis ein. Die Länge des Ganges von der Drüse bis zu dieser Eintrittsstelle in den Penis beträgt 25 mm. Der Muskelmantel der Drüse setzt sich eine Strecke weit auf den Ausführungsgang fort und hängt durch ein schmales Bündelchen mit dem *M. sphincter cloacae* zusammen.

Ich bilde diese topographischen Verhältnisse, die im Allgemeinen schon von Ev. HOME richtig dargestellt wurden, in der Taf. LIX, Fig. 3a und 3b noch einmal ab und gehe auf ihre Schilderung, die sonst ausserhalb des Rahmens meiner Arbeit liegt, etwas näher ein, um damit die falsche Wiedergabe derselben, die sich in der DISSELHORST'schen Arbeit findet, richtigzustellen.

Taf. LIX, Fig. 3a stellt die herauspräparirten Geschlechtsorgane der männlichen *Echidna* im Zusammenhang dar und lässt ausser den von HOME abgebildeten Theilen noch folgende Einzelheiten erkennen. Fast die ganze, in situ etwa 3 cm weit aus dem Beckenausgang nach unten herausragende Kloake ist von dem kräftigen *M. sphincter cloacae* umhüllt, an dem eine oberflächliche, flach unter der Haut ausgebreitete Portion (*sph.cl.sup.*), welche continuirlich in den allgemeinen *Panniculus carnosus* übergeht, und eine in die Tiefe reichende, ungefähr cylindrische Portion (*sph.cl.prof.*) unterschieden werden kann, die ventral mit einer medianen, etwa 4 mm breiten sehnigen Raphe versehen ist. Der Sphincter cloacae ragt so weit cranialwärts, dass gerade noch die aus der ventralen Wand der Kloake sich erhebende, von einer derben bindegewebigen Membran bedeckte Wurzel des Geschlechtsgliedes (*r.p.*) frei sichtbar wird. An dieselbe setzt jederseits ein schmales, aber kräftiges Muskelchen an; es ist der von FEWKES 1877 beschriebene, von den Proc. transversi des Steissbeins entspringende *M. levator cloacae* (*m.l.cl.*). Mit \* ist die erwähnte zerstörte Stelle bezeichnet, an welcher der Uebergang von Sinus urogenitalis und Enddarm in die Kloake, sowie die Einmündung der Ausführungsgänge der COWPER'schen Drüsen in die im Geschlechtsglied verlaufende Samenröhre vernichtet ist. Der Ausführungsgang (*duct.*) der COWPER'schen Drüse (*gl.Cowp.*) ist hier nur bis zu der Stelle zu verfolgen, wo er zwischen die Bündel des *M. sphincter cloacae* eintritt. Der Muskel der COWPER'schen Drüse hängt bei *c* durch ein kleines Bündelchen mit dem *M. sphincter cloacae* zusammen. Bei *m* sieht man eine bisher noch nicht beschriebene, dünne, blasse, aus quergestreiften Fasern bestehende Muskelmasse, die sowohl vom Sacrum, als auch mit zwei etwas stärkeren Bündelchen (*m.i.*) von den beiden Processus ileopectinei entspringt, erst Sinus urogenitalis und Enddarm gemeinsam, nach unten zu auch den Anfang der Kloake umhüllt und sich unter den circulären Bündeln des Sphincter cloacae verliert. Die übrigen Theile der Zeichnung geben die Verhältnisse von Sinus urogenitalis, Darm, Hoden, Vas deferens im Wesentlichen in der gleichen Art wieder, wie sie auch in der Zeichnung von HOME dargestellt wurden.

Taf. LIX, Fig. 3b zeigt uns den unteren Theil des gleichen Objectes nach weiterer Präparation. Der Sphincter cloacae wurde aufgeschnitten und zur Seite zurückpräparirt, der nun frei vorliegende, an die ventrale Seite der Kloake durch lockeres Bindegewebe angeheftete Penis von der Kloake abgehoben, die Kloake von der Mündung her eine Strecke weit aufgeschnitten und der Schnitt gleich in die das caudale

Ende des Geschlechtsgliedes umgebende Penistasche verlängert, welche etwa 1 cm von der Kloakenöffnung entfernt in die Kloake einmündet. Wir erkennen den Penis (*p*) mit seiner aus 4 Lappen bestehenden und mit rückwärts gerichteten Hornzähnen besetzten Glans (*gl.p.*). Das als directe Fortsetzung der Kloakenschleimhaut erscheinende Innenblatt der Penistasche oder des Praeputiums (*praep.*) schlägt sich nach einem etwa 3 cm langen freien Verlauf bei *u* auf den Penis selbst über und bildet dessen äusseren Ueberzug, der nur an der Glans fest, sonst locker mit der Unterlage verbunden ist. Am Rücken des Penis ist dieser Ueberzug eine Strecke weit aufgeschlitzt und dadurch der direct darunter verlaufende *M. retractor penis* (*mr.t.p.*) sichtbar geworden. Das Aussenblatt der Penistasche, an welches das Innenblatt ebenfalls nur locker befestigt ist, erstreckt sich als derbe bindegewebige Membran bis zur Wurzel des Geschlechtsgliedes. An dieser erkennen wir wieder den Ansatz des *M. levator cloacae* und sehen jetzt, wie gerade dorsal von diesem der Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse in das Gewebe des Penis eindringt. \* bezeichnet wieder die ver-

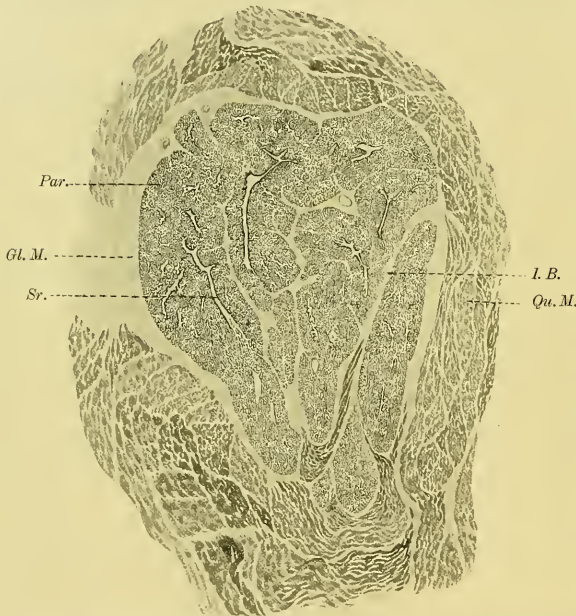


Fig. 1. Schnitt durch die COWPER'sche Drüse einer erwachsenen männlichen *Echidna*. Vergr. 10:1. *Qu. M.* Mantel aus quergestreifter Musculatur, *Gl. M.* glatte Muskelfasern, *Par.* Drüsenparenchym, *Sr.* spaltförmige Sammelräume, *I. B.* interlobuläres Gewebe.

letzte Stelle des Präparates. Auf der ventralen Kloakenwand, zwischen dieser und dem Penis sieht man einige Bündel der tiefen Lagen des *M. sphincter cloacae* von einer Seite zur anderen schleifenförmig herüberkreuzen.

Wie aus diesen Darlegungen, so ergibt sich auch aus der nun folgenden Schilderung des histologischen Baues der Drüse, dass der DISSELHORST'schen Beschreibung und Abbildung unmöglich eine COWPER'sche Drüse zu Grunde gelegen haben kann.

Die histologische Conservirung der Drüse lässt leider, wie es ja bei der Art der Behandlung (das ganze Thier in Alkohol gelegt) nicht anders zu erwarten war, viel zu wünschen übrig. Der Alkohol ist nur da, wo die Muskelhöhle fehlt, also auf der dorsalen Seite der Drüse rasch genug in das Innere derselben vorgedrungen und hat an dieser Stelle eine leidliche Fixation bewirkt. Die übrigen Partien der Drüse sind mehr oder weniger zerfallen. Trotzdem

lassen sich noch einige sichere Beobachtungen an dem Präparate anstellen. In den Textfigg. 1 und 2 gebe ich zwei Abbildungen, von denen die eine einen Querschnitt der Drüse bei schwacher Vergrößerung, die andere einen kleinen Theil desselben Querschnittes bei stärkerer Vergrößerung wiedergibt. Man erkennt in Textfigg. 1 den Mantel quergestreifter Musculatur, der die Drüse umgiebt und nur an einer schmalen Stelle der dorsalen Seite unterbrochen ist. Ein kleines Bündel quergestreifter Muskeln dringt auch ins Innere der Drüse zwischen die Läppchen derselben ein. Unter dem quergestreiften Muskelmantel findet sich eine schmale Schichte glatter Musculatur, die an der erwähnten dorsalen Lücke des ersteren etwas kräftiger entwickelt ist. Ob glatte Muskelfasern auch im Innern der Drüse vorhanden sind,



lässt sich bei dem schlechten Erhaltungszustande derselben nicht mit Bestimmtheit sagen; jedenfalls können es nicht viele sein. Verhältnissmässig spärliches, Gefässe und Nerven führendes Bindegewebe trennt die einzelnen Drüsenläppchen von einander, und innerhalb dieser sind die epithelialen Theile ziemlich dicht gedrängt und nur durch wenige faserige Elemente von einander geschieden. Die von OUDEMANS beschriebenen innerhalb der Muskelschicht gelegenen, wellenförmig gebogenen Faserzüge, in denen OUDEMANS elastische Fasern vermuthete, sind nicht vorhanden. Dagegen ergab eine Färbung mit Orcein, resp. Kresofuchsin, dass feinste elastische Faserzüge in der bindegewebigen Umbüllung der gleich zu erwähnenden grösseren taschenförmigen Hohlräume enthalten sind.

Innerhalb der Drüsenläppchen selbst erkennen wir zunächst wieder eine Anzahl mehr oder minder grosser, mehr oder minder weiter spaltförmiger Hohlräume, wie wir sie bei den früheren Entwicklungsstadien als die von vornherein in so merkwürdiger Form angelegten ausführenden Theile der Drüse kennen gelernt haben, ausserdem aber nun eine grosse Masse von dicht gedrängt liegenden Drüsenendkammern. Leider war es in Folge der ungünstigen Fixation nicht möglich, das Gangsystem eines grösseren Theiles dieser erwachsenen Drüse zu modelliren, und ich muss daher die Frage offen lassen, ob auch hier netzförmige Verbindungen der Gangsysteme vorhanden sind. Nach den Bildern, die wir von der COWPER'schen Drüse des Beutlujungen D erhielten, ist es als sehr wahrscheinlich anzunehmen. Die Drüsenendkammern sind, wie an vielen Schnitten direct zu sehen ist, häufig verzweigt und haben theils tubulöse, theils mehr alveoläre Form, in ganz ähnlicher Weise, wie es BRAUS bei der menschlichen COWPER'schen Drüse beschreibt.

In Textfig. 2 sehen wir, dass das Epithel der Drüsenendkammern aus grossen, hellen, mit basalständigen, aber runden, nicht abgeplatteten Kernen versehenen Zellen besteht. Eine Schleimreaction mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin war an ihnen nicht zu erzielen. Das Epithel der spaltförmigen Hohlräume und des Ausführungsganges besteht aus einer einfachen Lage ziemlich hoher cylindrischer Zellen mit leicht ovalen, längsgestellten, aber ebenfalls basalständigen Kernen und einer etwas dunkler tingirbaren Aussenzone. An wenigen Stellen der grösseren Hohlräume finden wir das Epithel zu niedriger cubischer Form abgeplattet.

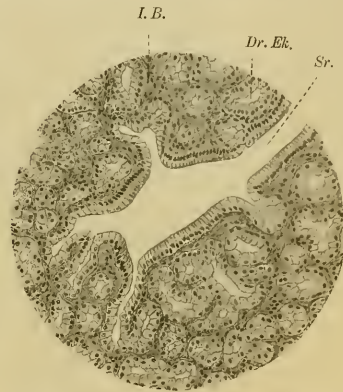


Fig. 2. Schnitt durch die COWPER'sche Drüse einer erwachsenen männlichen *Echidna* bei starker Vergrösserung. 200 : 1. Sr. spaltförmiger Sammelraum, Dr. Ek. Drüsenendkammern, I.B. intralobuläres Bindegewebe.

grösseren Hohlräume finden wir das Epithel zu niedriger cubischer Form abgeplattet.

#### COWPER'sche Drüse einer erwachsenen weiblichen *Echidna*.

Die COWPER'schen Drüsen einer weiblichen *Echidna*, deren Lage und Einmündungsverhältnisse denen beim männlichen Thiere entsprachen, hatten eine Länge von 8, eine Breite und Dicke von 4 mm. Der Muskelmantel war nur schwach und nur an der ventralen Seite entwickelt.

Auch hier waren, da es sich nur um ein Spirituspräparat handelte, die histologischen Verhältnisse keine sehr günstigen; zwar war der Alkohol in die kleinere und weniger von Musculatur umhüllte Drüse etwas gleichmässiger eingedrungen, als es bei dem männlichen Exemplar der Fall war; dafür war die Fixation im Allgemeinen schlechter als an den wenigen guten Stellen in jenem.

Textfig. 3 giebt einen Querschnitt durch die Drüse wieder. Wir erkennen, dass quergestreifte Musculatur nur die eine Seite der Drüse bedeckt und nirgends zwischen die Läppchen derselben eindringt. Glatte Muskelfasern lassen sich im Innern ebenfalls nicht sicher nachweisen. Ein bedeutender Unterschied

gegenüber dem Bild, wie es uns die männliche Drüse bot, ist hier in der grossen Bindegewebsmenge gegeben, welche nicht nur die einzelnen Läppchen deutlich von einander trennt, sondern auch innerhalb derselben als reichliches Zwischengewebe zwischen den epithelialen Theilen vorhanden ist. Was diese letzteren betrifft, so sehen wir wiederum eine grosse Menge der dem ausführenden System angehörig spaltförmigen Hohlräume, ausserdem die hier nicht so reichlich entwickelten Drüsenendkammern. Eine exacte Angabe über den Typus und die feinere Histologie der Drüsenendkammern lässt sich wegen der ungenügenden Fixation nicht machen. An den spaltförmigen Räumen lässt sich jedoch der unzweifelhafte, auffällige Befund erheben, dass an vielen Stellen ein deutliches zweischichtiges Epithel vorhanden ist, während dasselbe an anderen Orten einschichtigen Charakter hat. Im Allgemeinen zeigt die weibliche Drüse mehr noch das embryonale Aussehen als die männliche.



Fig. 3. Schnitt durch die COWPER'sche Drüse einer erwachsenen weiblichen *Echidna*. Vergr. 30:1. *Qu.M.* quergestreifte Musculatur, *Gl.M.* glatte Musculatur, *Par.* Drüsenparenchym, *Sr.* spaltförmiger Sammelraum, *I.B.* interlobuläres Bindegewebe.

### Zusammenfassung.

Fassen wir zum Schluss die Resultate unserer Untersuchung kurz zusammen und gehen dabei von der ausgebildeten Drüse aus, so können wir etwa folgende Sätze aufstellen:

1) Die COWPER'sche Drüse von *Echidna* zeigt, entsprechend der Thatsache, dass sie die einzige accessorische Geschlechtsdrüse dieses Thieres darstellt, eine sehr kräftige Entwicklung. Sie ist, wie überhaupt die COWPER'schen Drüsen in der ganzen Wirbelthierreihe, ausgezeichnet durch einen starken Mantel quergestreifter Musculatur, durch einen sehr langen Ausführungsgang und durch ein wohl als Secretreservoir dienendes Hohlraumssystem am Beginne des Ausführungsapparates. Der Muskelmantel ist unvollständig, d. h. an der der Haut abgewendeten dorsalen Seite unterbrochen; er hängt mit dem M. sphincter cloacae zusammen.

2) Das Verzweigungssystem der Drüse ist ein ziemlich complicirtes. Der Ausführungsgang geht direct aus einem reich verästelten System flacher, taschenartiger Hohlräume hervor, die auf dem Querschnitte als die charakteristischen, auch von OUDEMANS schon hervorgehobenen spaltförmigen Lumina erscheinen. Diesen Hohlräumen sitzen erst wieder allseitig die aus grossentheils verästelten Tubuli, zum Theil auch Alveoli bestehenden secernirenden Theile der Drüse auf. Die Drüse wird durch Bindegewebe in einzelne Läppchen getheilt, die jedoch nicht streng von einander abgesondert sind; vielmehr finden sich an den peripheren Theilen Anastomosen zwischen den Gangsystemen benachbarter Läppchen, so dass wir der Drüse einen theilweise netzförmigen Bau zuschreiben müssen. Dieser zwar nur an dem älteren embryonalen Stadium festgestellte Befund lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die fertige Drüse übertragen, von der allerdings in Folge der mangelhaften Erhaltung eine Modellirung nicht möglich war.

3) Die COWPER'sche Drüse von *Echidna* ist bei beiden Geschlechtern vorhanden, zeigt aber bedeutende Geschlechtsunterschiede. Sie ist beim männlichen Thiere ungleich grösser als beim weiblichen und zeigt

bei letzterem in vieler Beziehung einen zurückgebliebenen, dem embryonalen ähnlicheren Zustand. Das Zurücktreten der gesammten epithelialen Elemente gegenüber der reichlich vorhandenen bindegewebigen Zwischensubstanz, die geringe Entwicklung namentlich der secernirenden Endkammern, endlich das theilweise noch, wie beim unentwickelten Thiere zweischichtige Epithel des ausführenden Apparates sind in diesem Sinne zu deuten. Auch der Muskelmantel ist bei der weiblichen Drüse viel schwächer als bei der männlichen. Ob nicht beim männlichen Thiere auch noch Brunstveränderungen eventuell in Betracht kommen, muss ich allerdings dahingestellt sein lassen.

4) Die geschilderten, den Beginn des Ausführungsapparates darstellenden flachen Hohlräume sind nicht durch secundäre, etwa in Folge des Secretdruckes hervorgerufene Erweiterung eines ursprünglich vorhandenen cylindrischen Röhrensystems entstanden. Wir finden vielmehr einen unseres Wissens noch bei keiner Drüse beschriebenen Modus der Herausbildung des Gangsystems, indem von vornherein ein System verzweigter, taschenförmiger, reservoirähnlicher Hohlräume entsteht, das schon weit ausgebildet ist, ehe sich die eigentlich secernirenden Theile der Drüse anlegen.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Prof. KEIBEL für die Zuweisung der Arbeit und hilfreiche Unterstützung bei derselben, den Herren Prof. SEMON und Prof. FÜRBRINGER für die Ueberlassung des Materials herzlichen Dank aus.

## Literatur.

- BRAUS, H., Ueber den feineren Bau der Glandula bulbo-urethralis des Menschen. Anat. Anz., Bd. XVII, 1900.
- DISSELHORST, R., Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbelthiere, Wiesbaden 1897.
- Die männlichen Geschlechtsorgane der Monotremen und einiger Marsupialier. SEMON, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. III, 2. Theil. Jenaische Denkschr. VI, 2. Theil.
- DUVERNOY, G. L., Fragment d'anatomie comparée sur les organs de la génération de l'Ornithorhynque et de l'Echidné. Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg, T. I, 1830, Livr. 2.
- FEWKES, J. W., Contributions to the Myology of *Tachyglossa hystrix* (*Echidna hystrix*). Bull. of the Essex Institute, Vol. IX, 1877.
- HOME, EV., Description of the Anatomy of the *Echidna hystrix*. Philosoph. Transact., 1802, Part I.
- KEIBEL, F., Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von *Echidna aculeata* var. *typica*. SEMON, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. III, 2. Theil. Jenaische Denkschr., Bd. VI, 2. Theil.
- MAYER, C., Zur Anatomie von *Ornithorhynchus* und *Tachyglossus*. WIEGMANN'S Archiv f. Naturgeschichte, 1849.
- MÜLLER, VIT., Ueber die Entwicklungsgeschichte und feinere Anatomie der BARTHOLIN'schen und COWPER'schen Drüse des Menschen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXIX, 1892.
- OUDEMANS, J. TH., Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugethiere, Haarlem 1892.
- VLAČOVIĆ, P., Dell'apparechio sessuale dei Monotremi. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. IX, 1852.

## Tafel LIX.

Fig. 1. Ventralansicht der rechten COWPER'schen Drüse des *Echidna*-Beuteljungens B. Plattenmodell. Vergr. 50:1.

*Duct.* Ausführungsgang. *Sr.* Erweiterung desselben zu dem ventralen Sammelraum.  $L_1, L_2, L_3$  deutlich abgegrenzte plattenförmige Läppchen.  $L_4$  zusammenhängende Masse noch nicht von einander abgegrenzter Läppchen. *Sec.Erh.* sekundäre Erhebungen an den Läppchen in Form von unregelmässig verlaufenden Wällen. *Tr.* zwischen diesen Wällen eingeschlossene trichterförmige Vertiefungen. *I.* innere, von sekundären Erhebungen frei gebliebene Seite eines Läppchens.

„ 2 a. Dorsalansicht der proximalen Hälfte der linken COWPER'schen Drüse des *Echidna*-Beuteljungens D. Plattenmodell. Vergr. 50:1.

*Duct.* Ausführungsgang. *Sr.* centraler Sammelraum.  $L_1, L_2, L_3$  etc. Drüsenläppchen. *Sec.Erh.* sekundäre wallartige Erhebungen an denselben. *Dr.Ek.* bläschenförmige Drüsenendkammern.

„ 2 b. Ventralansicht der proximalen Hälfte der linken COWPER'schen Drüse des *Echidna*-Beuteljungens D. Plattenmodell. Vergr. 50:1.

Bei *a* und *b* ist je ein Drüsenläppchen abgeschnitten. *Duct.* Ausführungsgang. *Sr.* centraler Sammelraum.  $L_1, L_2$  etc. Drüsenläppchen. *Sec.Erh.* sekundäre wallartige Erhebungen an denselben. *Dr.Ek.* bläschenförmige Drüsenendkammern. *An.* Anastomose zwischen zwei Drüsenläppchen.

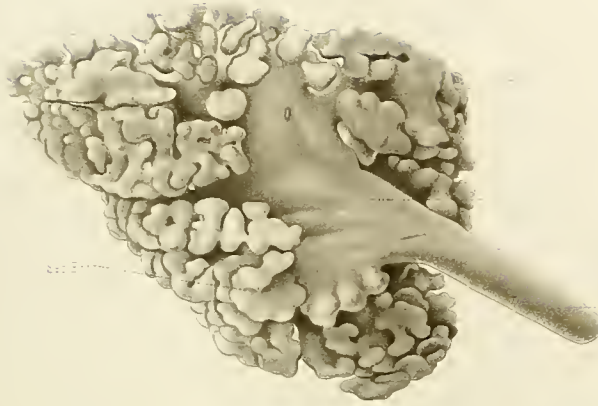
„ 3 a. Geschlechtsorgane einer erwachsenen männlichen *Echidna*.

*Test.* Hoden. *Vas def.* Samenleiter. *Rect.* Enddarm. *Ves.* Harnblase. *Sin. urg.* Sinus urogenitalis. *m.* Muskelplatte, welche von der Vorderfläche der Sakralwirbel, sowie vom Proc. ileopectineus entspringt und Sinus urogenitalis und Enddarm, sowie den oberen Theil der Kloake umhüllt. *m.i.* Ursprungsbündel dieses Muskels am Proc. ileopectineus. *R.p.* Wurzel des Geschlechtsgliedes. *m.l.cl.* M. levator cloacae. *Sph.cl.prof.* tiefe Portion des M. sphincter cloacae, mit einer medianen bindegewebigen Raphe versehen. *Sph.cl.sup.* oberflächliche Portion des M. sphincter cloacae. *Cl.* Kloakenmündung. *Gl.Cowp.* COWPER'sche Drüse. *Duct.* Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse. *c.* Muskelbündelchen, welches den Muskel der COWPER'schen Drüse mit dem M. sphincter cloacae verbindet. \* zerstörte Stelle des Präparates.

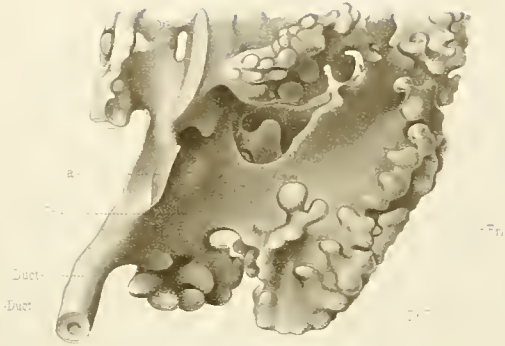
„ 3 b. Ein Theil desselben Präparates; der M. sphincter cloacae ist durchschnitten und zur Seite präparirt, das Geschlechtsglied von der Kloake abgehoben, das Endstück der Kloake und die Penistasche von oben her aufgeschnitten.

*Sin. urg.* Sinus urogenitalis. *Rect.* Enddarm. *m.l.cl.* M. levator cloacae. *Duct.* Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse. *Sph.cl.* M. sphincter cloacae. *Cl.* Kloake. *P.* Penis. *Gl.p.* Glans penis. *m.r.p.* M. retractor penis. *Praep.* inneres Blatt der Penistasche. *U* Umschlagstelle desselben auf den Penis. \* zerstörte Stelle des Präparates.

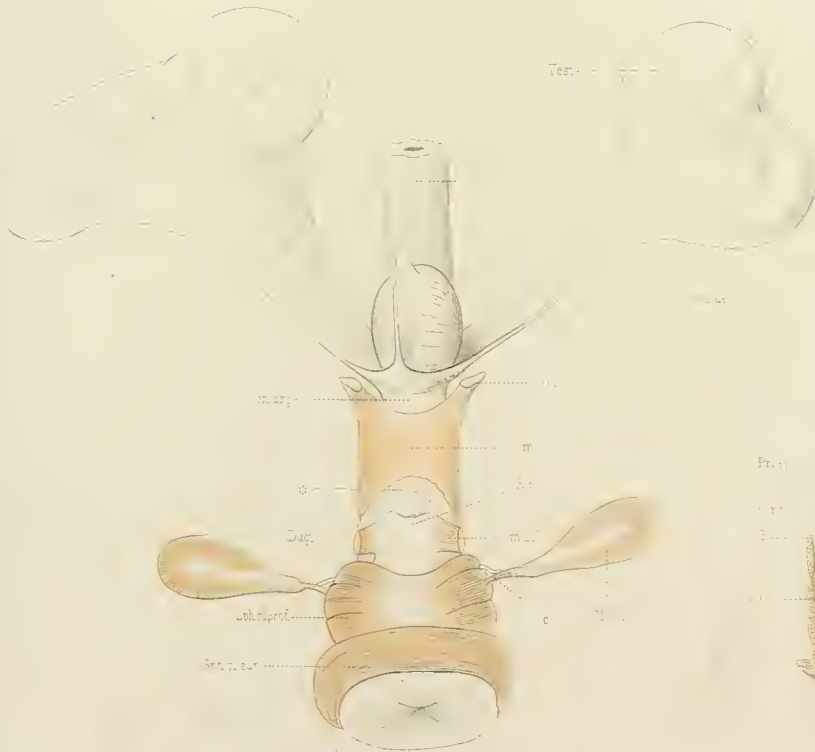
2a



2b



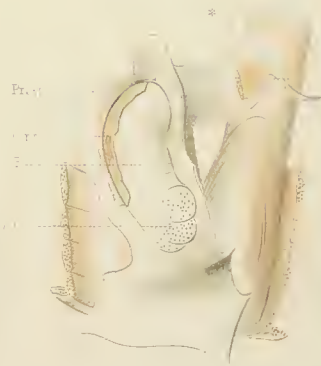
3a



1



3b



# 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: 1904-08

Band/Volume: [6\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Voit Max

Artikel/Article: [Bau und Entwicklung der Cowper'schen Drüsen bei Echidna. 401-412](#)