Zur genaueren Kenntniss der Zitzen der Säugethiere.

Von

C. Gegenbaur.

(Mit Tafel VIII.)

Im Anschluss an die von M. Huss[1]) gelieferte Untersuchung über die Entwickelungsgeschichte der Milchdrüsen beim Menschen und bei Wiederkäuern, ward von mir der Versuch gemacht, die daraus gewonnenen Ergebnisse mit anderen bereits bekannten Thatsachen zu verknüpfen, und zwischen sehr differenten Zuständen dieser der Brutpflege der Säugethiere dienenden Integumentgebilde einen logischen Zusammenhang herzustellen.

Es war dabei von den für die Monotremen bekannten Befunden ausgegangen worden. Bei Ornithorhynchus ist bekanntlich jederseits am Abdomen eine Gruppe grösserer Hautdrüsen vorhanden, deren Ausführgänge eine auch sonst etwas modificirte Hautfläche siebförmig durchbohrt erscheinen lassen. Dieses »Drüsenfeld« bildet bei Echidna den Grund einer taschenförmigen Einsenkung, der Mammartasche, in welcher das unreif geborene Junge geborgen wird. Zu dem bei Ornithorhynchus durch die Drüsen gegebenen Ernährungsapparat ist also bei Echidna noch ein Schutzorgan gekommen, das aus dem Rande des Drüsenfeldes, wiederum vom Integumente her, entstand. Von Zitzenbildungen ist in beiden Gattungen keine Andeutung sicher bekannt, so dass nur vermuthet werden kann, dass das dem Drüsenfelde angelegte Junge entweder vom Secret der Drüsen bespült wird, oder sich durch Ansaugen am Drüsenfelde temporär eine Zitze formt. Die bei Echidna bleibend ausgeprägte Ein-

[1]) Jenaische Zeitschrift. Bd. VII. pag. 176.

richtung kommt vorübergehend auch den übrigen Säugethieren zu, soweit dieselben untersucht sind. Eine Wucherung der Epidermis, resp. des Stratum Malpighii derselben, bildet eine allmälig an Breite und Tiefe zunehmende Einsenkung in die Lederhaut. So fand es Huss bei Wiederkäuern, und in Bestätigung der früher von Langer, dann von Kölliker gemachten Angaben, beim Menschen. Vom Boden der die Lederhaut-Einsenkung auskleidenden Epidermisschicht aus, wachsen nun die Drüsen in die Lederhaut, und so bildet sich die gesammte, durch die erste Epidermiswucherung ausgezeichnete, allmälig auch von aussen her sich vertiefende Stelle zu einem Drüsenfelde aus.

Bei den Beutelthieren ändern sich die Verhältnisse durch functionelle Modificationen, indem die Mammartasche nicht mehr das Junge aufnimmt. Als compensirendes Schutzorgan tritt das Marsupium in Thätigkeit. Dieses übernimmt so als Ganzes die Verrichtung einer vorher bestehenden grösseren Anzahl von Einzelorganen, ähnlich wie der Kiemendeckel der Teleostier die Function der bei den Selachiern einzeln über den äusseren Kiemenöffnungen sich hinziehenden Hautfalten in sich vereinigt hat. Die Mammartaschen gehen bei dieser Aenderung ihrer Function keine völlige Rückbildung ein, vielmehr erhebt sich in ihrem Boden eine das Drüsenfeld tragende Papille, die während des Säugens sich auszieht, und so die Zitze vorstellt.

Von dieser Form sind zwei verschiedene Typen ableitbar. Der eine kommt dadurch zu Stande, dass der das Drüsenfeld umgebende Hautwall sich bedeutender erhebt, wodurch die Fläche des Drüsenfeldes tiefer zu liegen kommt. Im ferneren Verlaufe des Wachsthumes tritt die Entfaltung des Hautwalles in einer zur Integumentfläche senkrechten Richtung bedeutend hervor, und so gestaltet sich im Fortschritte dieses Vorganges aus dem Drüsenfeldwalle ein zitzenartiges Gebilde, welches bei Wiederkäuern auch wirklich als Zitze fungirt. Die Mammartasche wird dabei in einen Canal umgewandelt, den Strichcanal. Dass auch die Einhufer diesen Typus besitzen, habe ich aus der Vergleichung mit den Wiederkäuern darzuthun versucht.

Der andere Typus scheint bei den monodelphen Säugethieren mit Ausschluss der Ungulaten zu bestehen. Die Mammartasche erscheint, wie am genauesten vom Menschen bekannt ist, nur als rasch vorübergehende Anlage des gesammten Apparates, und eine centrale Erhebung des Drüsenfeldes bildet sich zur Papille aus, indess der

Drüsenfeldwall, als Rand der Mammartasche, sich abflacht, und die Grenze der Areola mammae repräsentirt. Das bei den Beutelthieren nach J. Morgan's Darstellung von Halmaturus noch theilweise, wenn auch nur als eine Scheide für die Zitze fungirende Gebilde, ist also hier gänzlich zurückgetreten, und als wesentlichster Theil erscheint die Papille oder Zitze, die jedenfalls das späteste Product am gesammten Apparate vorstellt. Wie die am Menschen zu beobachtenden Verhältnisse lehren, entspricht hier wieder die Ontogenie der Phylogenie, denn es besteht nach der Geburt noch relativ lange Zeit eine wenn auch ziemlich flache Mammartasche, ehe sich auf deren Boden die Papille zu erheben beginnt, und nicht selten dauert der primitive Zustand sogar fort, wie das bei den tiefliegenden Papillen der Fall ist.

Aus dieser Darstellung ergab sich, dass die Zitze der Wiederkäuer ein völlig anderes Gebilde ist, als die Zitze eines Beutelthieres oder die Papilla mammae des Menschen, und es ist daraus wieder ersichtlich, wie morphologisch ganz differente Organe in einer und derselben Function stehen können, und demgemäss in Anpassung an die gleichartige Verrichtung, bei nur oberflächlicher, die morphologisch wichtigen Verhältnisse ausser Ansatz lassender Betrachtung, einander ähnlich erscheinen.

Die in der vorstehenden Skizze der Vergleichung der Zitzenverhältnisse der Säugethiere behandelten Fragen lassen noch viele Puncte offen, da die Kenntniss der bezüglichen anatomischen Thatsachen sowohl, wie der einzelnen Entwickelungsvorgänge für die bezeichneten Organe auf relativ niederer Stufe steht. Wir wissen unendlich viel mehr und Genaueres über die Structur und Textur der anderen Integumentorgane der Säugethiere, als über den nicht blos physiologisch, sondern, wie ich gezeigt zu haben glaube, auch morphologish wichtigen Apparat der Milchdrüsen und ihrer Ausführwege.

Zur theilweisen Ausfüllung der in der Kenntniss dieser Organe bestehenden Lücken kann das, was ich in Nachfolgendem zur Mittheilung bringe, nach manchen Seiten hin dienen, wenn die ihm zu Grunde liegenden Untersuchungen auch nichts weniger als ausgedehnt sind.

Sie betreffen die Zitzen von Didelphys und von Mus.

Von Didelphys war es mir möglich, die erste Anlage der Zitzen zu untersuchen, an jungen wahrscheinlich dem Marsupium entnommenen Exemplaren. Die Species ist mir, da mir nur, durch die Güte des Herrn Bernays aus St. Louis, Junge zukamen, nicht sicher bestimmbar. Die Thiere maassen von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzwurzel 64 Mm. Die Länge des Schwanzes betrug 25 Mm. Die Behaarung ist sehr fein aber dünn. Nur die Tasthaare erscheinen deutlicher. Die Anlage des Marsupiums ist hinten und seitlich durch eine leichte faltenartige Vorsprungsbildung des Integumentes bezeichnet. Diese verliert sich nach vorne zu, so dass der von der Bauchwand gebildete Boden des Marsupiums völlig offen liegt. Es besteht also im vorliegenden Falle erst der Beginn der Marsupiumentwickelung, von der wegen Unbekanntschaft mit der Mutter nicht gesagt werden kann, wie weit sie noch fortzuschreiten hat. Das durch die Falte abgegrenzte Mammarfeld, so will ich diese Fläche bezeichnen, ist scheibenförmig und hält 4 Mm. im Durchmesser. Von der Marsupialfalte wird es durch eine schmale Einsenkung geschieden, gegen welche die Ebene des Feldes schräg sich abdacht. Dadurch wird der grösste Theil der Feldfläche etwas vorragend, und kommt sogar in gleiches Niveau mit der Marsupialfalte zu liegen, ein Verhalten, das vorn, wo die Falte beiderseits flach ausläuft, sein Ende findet.

Das Mammarfeld zeigt kleine, regelmässig angeordnete, weissliche Erhebungen, die den Zitzenanlagen entsprechen. Eine scharfe Abgrenzung dieser Gebilde ist nicht unterscheidbar. Zwei nehmen nebeneinander stehend die hinterste Stelle ein, zwei finden sich je zur Seite, und eine liegt in der Mitte, den seitlichen näher als den hinteren.

In ähnlicher Weise, in einem dem späteren Zustande der betreffenden Species entsprechenden Verhalten der Zahl und Anordnung sind diese ersten Anfänge der Zitzenbildung von Laurent[1]) und

---

[1]) Durch Laurent wurden solche als Zitzen gedeutete Bildungen auch bei den männlichen Embryonen beschrieben. Sie liegen seitlich von einer die Andeutung des Marsupiums darstellenden Hautfalte umzogen, zu nur zweien vor dem Scrotum (Annales françaises et étrangères d'Anatomie et de Physiologie. Paris. T. III. 1839. pag. 237). Bei den von mir darauf untersuchten männlichen Embryonen, die mit den weiblichen von gleicher Tracht stammten, konnte ich von Marsupialfalten nichts bemerken, dagegen habe ich bei 2 Embryonen das Paar kleiner, die Zitzen vorstellen sollender Erhebungen des Integumentes an der von Laurent bezeichneten Stelle gesehen.

von Owen [1]) bei verschiedenen Beutelthierembryonen beschrieben worden.

Vor diesen sieben Erhebungen nimmt man jederseits noch einige andere wahr, allein so undeutlich, dass ich bezüglich deren Anzahl und Anordnung keine Behauptung wage. Jedenfalls weicht die Anlage der Zitzen von der gewöhnlich für Didelphys beschriebenen Anordnung nicht bedeutend ab.

Die Zerlegung des Mammarfeldes in eine Serie feiner senkrechter Schnitte, und deren mikroskopische Untersuchung gab über die Gestaltung der Zitzenanlagen nähere Auskunft. Die Epidermisschicht wie die Lederhaut und das subcutane Bindegewebe setzen sich ohne wesentliche Modification vom benachbarten Integumente her zur Marsupialfalte und von da aus die Furche auskleidend auf das Mammarfeld fort. Von der Malpighi'schen Schicht her senkten sich überall die Anlagen von Haarfollikeln in die Lederhaut ein, schwächer auf dem Mammarfelde als auf dem benachbarten Integumente entwickelt. In manchen der Follikel war die Haaranlage differenzirt. An einzelnen war der Haarschaft auch aussen entfaltet. Diese fanden sich nur ganz spärlich auf dem Mammarfelde, viel reicher dagegen schon auf der Falte. In dieser waren auch Querschnittbilder der Musculatur des Marsupiums sichtbar. Während die Lederhautschicht auf dem Mammarfelde bedeutend dünner sich darstellte als an der Falte und selbst an dem benachbarten Integumente, fand sich das Unterhautbindegewebe dagegen ansehnlich verdickt und zwar durch ein mächtiges, die Cutis um das 12fache an Dicke übertreffendes Fettpolster, welches gegen die Furche zu um ein Dritttheil an Stärke abnahm. Von den tiefsten queren Schichten der Faserzüge des subcutanen Gewebes stiegen Bindegewebszüge senkrecht zur Lederhaut empor und durchsetzen so die Fettzellenschicht, in welche andere Faserzüge oft unter Verzweigungen ohne die Lederhaut zu erreichen, einragen, indess andere auch von der Lederhaut her zwischen die Fettzellen sich herabsenken und im Bindegewebsgerüste der letzteren sich verlieren.

---

[1]) Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. III. pag. 327. Wenn Owen (pag. 328) bei Erwähnung der Laurent'schen Beobachtung der Marsupialanlage bei männlichen Embryonen von Laurent sagt: »he could not discern equal traces of the nipples«, so ist das wohl so zu fassen, dass die Anlage der Zitzen bei den männl. Embryonen nur bezüglich der Zahl nicht mit jenen der weibl. Embryonen übereinstimme.

Die mächtige Entfaltung eines Fettpolsters als Unterlage des Mammarfeldes steht wohl mit der später beginnenden Knospung der Drüsenschläuche in Zusammenhang, in sofern durch ersteres der Boden für die Ausdehnung der Drüsen vorgestellt wird. Auch in anderer Beziehung ist diese ziemlich scharf abgegrenzte, mit dem Rande des Mammarfeldes endigende Schicht von Bedeutung, denn ganz dasselbe Verhalten findet sich bei den Wiederkäuern vor. Hier bildet es eine die Zitzen tragende bedeutende Protuberanz, welche die Form des späteren Euters vorbildet, so dass Huss (l. c. pag. 193) das Gebilde mit dem Beginn der Drüsenentwickelung sogar als »fötales Euter« bezeichnet hat.

An den Stellen, welche bei der makroskopischen Untersuchung als die Anlagen der Zitzen erschienen, ergab sich eine Verdickung der Lederhaut, die hier gegen die Fettschicht zahlreiche dicht nebeneinander ausgehende Fortsätze einsenkte. Eine äusserliche Protuberanz war nur in ganz schwacher Form vorhanden, dagegen bildete die Epidermisschicht eine flaschenförmige Einsenkung in die Lederhaut.

In Fig. 1 ist ein senkrechtes Durchschnittsbild dieses Verhaltens dargestellt. Die aus wenigen Zellenlagen gebildete Hornschicht (*c*) der Epidermis (*E*) überkleidet ein mächtigeres Malpighi'sches Stratum (*m*), dessen tiefste Lage aus regelmässig gestalteten Cylinderzellen (*c*) vorgestellt wird. Diese Cylinderzellenschicht setzt sich nun, von den rundlichen Zellen gefolgt, in einen ersten engeren Abschnitt der gesammten Einsenkung fort, der dem Halse einer Flasche ähnlich erscheint. Daran schliesst sich der ausgebauchte weitere Theil (*M*). Auf der Oberfläche lässt die Epidermisschicht eine ganz flache Vertiefung wahrnehmen. Diese Gebilde waren also wesentlich nur durch die Epithelwucherung bei der makroskopischen Untersuchung bemerkbar, da die ihnen entsprechende äussere Erhebung nach Massgabe der Schnittbilder viel zu unbedeutend war. Die Schnitte lehrten zugleich, dass die paarig angeordneten Anlagen genau dem Rande des Mammarfeldes entsprechen, da wo dasselbe aus einer mittleren Ebene sich nach der von der Falte überragten Furche abzudachen begann.

Wir haben uns nun die Frage zu stellen, wie die vorgeführten Gebilde zu deuten seien, denn dass in ihnen nicht Zitzen zu erkennen sind, dürfte aus der Beschreibung zur Genüge hervorgegangen sein. Die ganze Bildung erscheint vielmehr wie eine, allerdings

bedeutend grosse Drüsenanlage. Man würde aber irre gehen, wenn man diese Anlage sofort auf den Apparat der Milchdrüsen beziehen wollte, denn dem stehen die von Langer, Kölliker und Huss gemachten Beobachtungen entgegen. Von den genannten Forschern wird übereinstimmend die erste Anlage beim Menschen als eine solide Epidermiswucherung angegeben, von der erst secundär die Drüsen hervorsprossen, und durch Huss wurde dasselbe Stadium auch für die Wiederkäuer nachgewiesen. Indem nun ferner beim Menschen jene erste Epidermiswucherung allmälig sich flächenartig ausdehnt, und dabei in der Mitte sich vertieft, geht daraus in dem Maasse als vom Grunde der epithelialen Wucherung aus Drüsen hervorgesprosst sind, die als »Drüsenfeld« bezeichnete Bildung hervor, auf der erst später die Papille als eine die Drüsenmündung tragende Bildung sich zu erheben beginnt. Aus der Uebereinstimmung der bei Didelphys getroffenen Befunde mit dem für den Menschen und die Wiederkäuer bekannten, darf auch die gleiche Bedeutung gefolgert werden, so dass wir also auch bei Didelphys den speciellen Apparat seine Entwickelung mit der Anlage des Drüsenfeldes beginnen sehen. Dass dieses Drüsenfeld allmälig sich tiefer senkt, und damit den Boden einer nunmehr als Mammartasche erscheinenden Grube einnimmt, geht aus dem Verhalten des ausgebildeten Zustandes hervor. Dieser findet sich von Owen[1]) bei Didelphys virginiana näher beschrieben. Die Mammartasche erscheint hier als eine die Zitze umgebende Integumentfalte, und ward demgemäss von Laurent und von Owen mit einem Praeputium verglichen und von Owen als »Zitzenscheide« bezeichnet. Bei jungen oder nicht trächtigen Beutelratten ist die Zitze kurz und findet sich im Grunde ihrer Scheide. Mit dem Trächtigwerden tritt eine Vergrösserung der Zitze ein, und einen oder zwei Tage vor der Geburt wird theils durch die bedeutende Entwickelung der Zitze, theils wohl auch durch den vielleicht vom Compressor mammae auf die Drüse ausgeübten Druck, die Scheide umgestülpt und damit die Zitze hervorgetrieben. Diese von mir früher übersehene Angabe Owen's entspricht im Wesentlichen völlig der von Morgan[2]) für Halmaturus gemachten, so dass darin wohl eine allgemeine für die Beutelthiere Geltung besitzende

---

[1]) Comparative Anatomy and Physiology. Vol. III. pag. 769. Ebenda wird auch erwähnt, dass bei jungen Didelphys virginiana die Zitzen durch undeutliche Oeffnungen an der Zitzenscheide angedeutet seien.

[2]) Transactions of the Linnean Soc. T. XVI. pag. 61.

Erscheinung zu erkennen sein wird. Die Zitzenscheide von Halmaturus und Didelphys wird jedoch durch die Vergleichung mit den Einrichtungen der Monotremen auf die Mammartasche von Echidna zu beziehen sein. Wir sehen deshalb in jener sogenannten Zitzenscheide keine singuläre Bildung, sondern eine aus einem niederen Zustande ererbte Einrichtung, die sich bei den Beutelthieren unter geänderten functionellen Verhältnissen forterhalten hat. Diese Bedeutung der Zitzenscheide als Mammartasche geht um so klarer hervor, als sie für die Zitze nur vorübergehend als Scheide fungirt, denn, wie Owen gleichfalls bemerkt: »once naturally protruded and the sheath everted, the nipples continue external«.

Bei der Vorstellung einer durch die Mammartasche für die Zitze gebildeten Scheide hat man sich kein enges Anschliessen an erstere zu denken, und nach einem mir von Didelphys cancrivora vorliegenden Marsupium steht die ganze Bildung der Mammartasche von Echidna sehr viel näher, als die Bezeichnung »Scheide« glauben macht. Das Zitzenfeld bildet hier eine kreisförmige Fläche, an der übrigens die Behaarung von benachbarten Strecken der Innenfläche des Beutels nicht bedeutend verschieden ist. Sie ist sogar stärker als an der Umschlagestelle des Integuments vom Abdomen zur freien Beutelwand, und wird durch nicht sehr dichte aber bis zu 2 Cm. lange Wollhaare gebildet. In der Mitte des Drüsenfeldes findet sich eine Mammartasche, und zu beiden Seiten stehen je drei im Halbkreise, unter sich in gleicher Entfernung. Die beiden hintersten sind 10 Mm. von einander entfernt. Die seitlichen stehen 6 Mm. von einander, und 8 Mm. von der centralen ab. Die beiden vordersten sind durch einen Zwischenraum von 14 Mm. von einander getrennt.

Die Taschen sind theils rundliche, theils längliche Gruben von 1—1½ Mm. Tiefe und 2—3 Mm. im Durchmesser am Rande. Der letztere ist etwas wulstig, und noch mit Haaren besetzt, die nicht weiter in die Tiefe hinabsteigen. Aus jeder der sieben Mammartaschen ragt eine 1 Mm. im Durchmesser haltende Zitze hervor. Bei einigen erreicht sie nicht das Niveau des Taschenrandes, bei einigen anderen entspricht die Höhe der Zitze diesem Rande, oder tritt, allerdings nur um ein Minimum, über denselben hervor. Gegen die Basis zu wird jede Zitze breiter und geht da continuirlich in den Boden der Mammartasche über. In einer Zitze verliefen sechs Ausführgänge der Milchdrüsen. Wie wenig die Zitze die Tasche aus-

füllt, geht aus den vorhin angegebenen Maassen der Weite der Tasche und des Durchmessers der Zitze hervor. Das Thier war trächtig und führte 7 Embryonen von 1 Cm. Länge in den Scheidencanälen. Die völlige Ausbildung der Krallen an den Vordergliedmassen liess schliessen, dass die Zeit der Geburt nicht sehr weit entfernt war. Der Zustand der Zitzen muss also den vorhin erwähnten Angaben Owen's bei D. virginiana zufolge schon ein für die Lactation vorbereiteter sein, und es ist begreiflich, dass ein noch weiter rückwärts liegender Zustand durch noch geringere Entfaltung der Zitze characterisirt wird, wodurch in gleichem Maasse die Mammartasche dem bei Echidna bestehenden Verhalten sich nähern muss.

Wenn auch Owen angibt, dass das Heraustreten der Zitze aus ihrer Scheide, d. h. aus der Mammartasche, einen vom Embryo nicht direct beeinflussten Act vorstelle, und ich, angesichts des grossartigen Materials, welches gerade in Betreff der Marsupialien dem englischen Forscher zu Gebote stand, nicht wagen kann, jener Angabe zu widersprechen, so möchte ich doch in dieser Beziehung einen von Owen [1]) selbst bei Halmaturus beobachteten Umstand hervorheben, nämlich die bedeutende Ausbildung, welche das Volumen der Zitze durch das Saugen des Marsupialfötus erfährt. Während in dem angegebenen Falle die vom Jungen angenommene Zitze sich ansehnlich vergrösserte, blieben die anderen, obschon aus der Scheide hervorgetreten, doch sehr an Umfang zurück. Der Einfluss der hier von aussen her angeregten Function auf die Ausbildung des Organs ist also unzweifelhaft.

Bei Didelphys erscheint die Einwirkung der Jungen auf die Entfaltung der Zitzen in noch höherem Grade als bei Halmaturus stattzuhaben. Den von mir vorhin beschriebenen Fall von D. cancrivora kann ich zwar nicht dafür anführen, da in diesem immer noch ein Hervortreten der Zitzen vor der Uteringeburt hätte möglich sein können. Dagegen liegt mir ein Präparat aus der hiesigen Sammlung vor, welches für jene Auffassung spricht. Eine nicht ganz mit D. nudicaudata übereinkommende Beutelratte trug zwei Mammar-Embryonen im Beutel. Die Zitzen finden sich zu zwei jederseits, ziemlich weit nach hinten, so dass kaum das vordere Paar von aussen her sichtbar ist [2]).

---

[1]) Cyclopaedia. Vol. III. pag. 322.

[2]) Das Verhalten der Anordnung und Zahl der Zitzen bei den Didelphen

Eine dieser Zitzen ward zur feineren Untersuchung verwendet, in welcher Beziehung ich Folgendes zu bemerken mir gestatten will. In Querschnitte zerlegt, bot die Zitze acht ziemlich regelmässig angeordnete Ausführgänge dar (Fig. 2 *g*), deren Höhlung ein Cylinderepithel auskleidete (Fig. 1 *g*). Gegen die Spitze der Zitze zu nahm das Lumen der Ausführgänge etwas ab. Unmittelbar nach aussen von der Epithellage besass jeder Ausführgang eine Lage concentrisch geschichteten faserigen Bindegewebes, von dessen Umgebung Züge in das übrige interstitielle Bindegewebe der Zitze sich fortsetzten. In diesem interstitiellen Gewebe, wie ich es zum Unterschiede von dem die Ausführgänge umgebenden nennen will, waren die Blutgefässe eingebettet. Eben darin fanden sich auch ansehnliche weite Spalten (Fig. 3 *l*), welche nicht etwa durch Zerrungen entstanden sein konnten, da ihre Wandung vollkommen gleichmässig war. An einzelnen Stellen waren kleine knopfförmige Vorragungen wahrzunehmen. Die in Fig. 3 abgebildete Spalte (*l*) ist durch eine dünne Scheidewand von einer daranstehenden ähnlichen geschieden. Aus der Vergleichung der successiven Schnitte geht hervor, dass diese Spalte eine bedeutende Ausdehnung auch nach der Längsrichtung der Zitze besitzt, und mit der benachbarten gegen das Ende der Zitze zusammenfliesst. Solch' grosser Spalten sind 5—6 auf dem Querschnitte zu erkennen, da ihre Wandflächen meist einander dicht berühren, tritt die Bildung nicht sogleich hervor. Ich glaube sie auf Lymphräume beziehen zu dürfen, die vielleicht bei der Turgescenz der Zitze eine Rolle spielen.

Eine andere für die mannigfachen Zustände der Zitze belangreiche Einrichtung, bildet die glatte Musculatur. Grössere und kleinere Faserbündel in verschiedener Gruppirung steigen von der Basis parallel mit den Ausführgängen empor, und verbinden sich streckenweise untereinander, immer mit vorwiegender Längsrichtung des Verlaufes. Vom Reichthum dieser Muskelbündel gibt das Durchschnittsbild, Fig. 3 *m*, eine Vorstellung. Sie umgeben da einen der Ausführgänge, und verhalten sich in gleicher Weise zu den übrigen, kommen jedoch auch in der Axe der Zitze zahlreich vor. Die Zitzen werden dadurch als eminent contractile Gebilde gelten dürfen.

Von diesen vier Zitzen waren nur drei völlig entwickelt, und massen 10—11 Mm. Länge. An ihrer Basis fand sich keine Spur

---

ist in den systematischen Werken leider nur wenig berücksichtigt, und doch bestehen bei den einzelnen Arten so bedeutende Verschiedenheiten.

einer Einsenkung. Die rechte hintere Zitze war dagegen völlig rudimentär, und ragte als eine konische $1^1/_2$ Mm. hohe Papille aus dem Grunde einer seichten Mammartasche vor. Ob etwa die drei ausgebildeten Zitzen ebensoviel Fötus entsprachen, von denen einer nicht aufbewahrt wurde, kann ich nicht entscheiden. Dagegen ist soviel sicher, dass die Trächtigkeit nicht gleichmässig auf die Entfaltung aller Zitzen einwirkt, und dass nicht regelmässig vor der Geburt ein Hervortreten der Zitzen erfolgen muss. In welchem Maasse die Einwirkung des saugenden Jungen auf die Ausbildung der Zitze nicht nur, sondern auch auf das Hervortreten derselben aus der Mammartasche besteht, kann hier nicht entschieden werden.

Vermuthet kann allerdings werden, dass die Umformung des Drüsenfeldes auf dem Boden der Mammartasche zu einer Zitze mit dem Aufhören der ursprünglichen Function der Mammartasche in Zusammenhang steht; dass also in dem Maasse als das Junge nicht mehr in die Mammartasche aufgenommen wird, die Zitzenbildung erfolgt, bei der die Anpassung einer Integumentpartie an die Mundhöhle des saugenden Jungen gewiss die bedeutendste Rolle spielt. Für die Ausserdienststellung der Mammartasche kommt ausser dem schon früher von mir berücksichtigten Umstande der Entwickelung eines Marsupiums, vielleicht auch die Körpergrösse des Neugebornen, in Betracht, in welcher Beziehung Monotremen und Beutelthiere doch einige Verschiedenheiten darbieten.

Die der Mammartasche zukommende morphologische Bedeutung beruht darauf, dass durch dieses in sehr verschiedenartige Functionen übertretende Gebilde der gesammte äussere Apparat der als Milchdrüsen fungirenden Organe in den grossen Abtheilungen der Säugethiere verknüpfbar wird. Abgesehen von den Beutelthieren und Hufthieren ist die Mammartasche nur noch beim Menschen genauer nachgewiesen, wo aus ihr die Areola mammae sammt der Papille entsteht. Für die anderen Säugethierabtheilungen könnte man von dem Zustande der Zitze ausgehend, ein mit dem Menschen übereinstimmendes Verhalten für wahrscheinlich halten. Wie sehr eine solche, nicht alle Verhältnisse in Betracht nehmende Folgerung unrichtig wäre, lehrte mich die Untersuchung der Zitzen bei Murinen.

Sowohl bei Mus decumanus als Mus musculus liegen die Zitzen

nicht allezeit frei, sondern erheben ihre Basis aus einer taschenartigen Einsenkung des Integumentes. Die verschiedenen in dieser Beziehung beobachteten Zustände sind folgende. An der Stelle der Zitze ist nur eine leichte Erhebung des Integumentes bemerkbar, auf deren Mitte man eine kleine Oeffnung wahrnimmt. An anderen ist die letztere kaum sichtbar, und erscheint wie geschlossen. Daran reihen sich solche Formen, bei denen die Oeffnung in der prominirenden Hautstelle durch einen aus ihr etwas vorspringenden papillenförmigen Körper eingenommen wird, der endlich an einer anderen Stelle grösser und damit unzweifelhaft als Zitze erscheint.

Bei einer säugenden Ratte war die Mehrzahl der Zitzen in einer Länge von 4 — 5 Mm. entfaltet, und erhoben sich aus gleichem Niveau mit dem benachbarten Integumente, indess die übrigen Zitzen in den vorhin erwähnten Zuständen sich fanden, und nur wenig aus der sie bergenden Höhlung hervorragten, denn eine solche besitzen auch die ersterwähnten Stadien, von denen ich einige in Fig. 4 *a*, *b*, *c*, *d*, auf senkrechtem Durchschnitte dargestellt habe.

Aus diesen Befunden ergibt sich die Entstehung der Zitze im Grunde einer Einsenkung des Integumentes, sowie dass erst während der Function der Zitze ein Hervortritt stattfindet. Ob das aus seiner Tasche hervortretende und die Wandung der letzteren mit sich ausstülpende und zu seiner Verlängerung benutzende Organ nach der Lactation wieder in eine Tasche sich einstülpt, blieb mir ungewiss. Es ist auch nicht sehr wichtig für die Frage nach der Bedeutung dieser Einrichtung. Diese wird nämlich dahin zu beantworten sein, dass die gesammte Bildung auf der Entwickelung der Zitze innerhalb einer Mammartasche beruht. Für die genannten Murinen besteht also dieselbe Einrichtung wie sie für die Beutelthiere bekannt ist.

Das genauere Verhalten der Mammartasche zur Zitze wie zum benachbarten Integument lehrt das in Fig. 5. gegebene senkrechte Durchschnittsbild kennen, welches eine zur Hälfte aus der Mammartasche hervorragende Zitze der Ratte vorstellt. Das Integument erhebt sich vorwiegend durch eine Verdickung der Lederhaut zu einem die Zitze umgebenden Wall (*w*). Bis an den Rand desselben ist es dicht mit feinen Haaren besetzt. Vom Rande der Erhebung an senkt sich eine schmale Vertiefung bis zur Basis der Zitze ins Integument ein, eben die Mammartasche bildend. Auf dieser eingesenkten Strecke fehlt die Behaarung ebenso wie an der Zitze. Aus den auf den Schnitten sich zeigenden Erhebungen und Vertiefungen der Contour

der Zitze ergibt sich für diese ein etwas contrahirter Zustand, der auch an der Oberfläche der ganzen Zitze dieses Stadiums durch Querfalten sich ausspricht.

Die Epidermisschicht zieht unverändert vom Rande der Mammartasche aus zum Boden der letzteren und von da auf die Zitze. An deren Spitze mündet ein die Länge der Zitze durchziehender, gewöhnlich ein offenes Lumen darbietender Ausführgang. Die mannigfachen in der Zeichnung (Fig. 5) wiedergegebenen Ausbuchtungen des Ausführganges sind gleichfalls als der Ausdruck einer Retraction der Zitze anzusehen. Sie verhalten sich an verschiedenen Zitzen ausserordentlich mannigfaltig. In allem Wesentlichen dieser Verhältnisse stimmt die Hausmaus mit der Ratte überein, auch beim Lemming finde ich nur einen die Zitze durchziehenden Ausführgang. Die Auskleidung des Canals bildet ein Cylinderepithel, welches insofern nicht als einschichtiges bezeichnet werden kann, als die zur Oberfläche tretenden Zellen mit schmaler Basis beginnen, und daselbst andere, kegel- oder spindelförmig gestaltete Zellen zwischen sich haben. Dieses Epithel reicht bis dicht gegen die Mündung zu, wo eine ganz kurze Strecke weit die Schichten der Epidermis sich in den Canal fortsetzen. Diese Canalstrecke finde ich bei nicht säugenden Exemplaren in der Regel durch einen Pfropf verhornter, eine gelbliche Masse bildender Epidermiszellen verschlossen.

Die Grundlage der Zitze bildet faseriges Bindegewebe, dessen Bündel von dem Boden der Tasche her und von da in die benachbarte Lederhaut verfolgbar, in die Zitze emporsteigen. Hin und wieder sind grössere Spalträume bemerkbar, die aber bei weitem nicht die Mächtigkeit der bei Didelphys beschriebenen erreichen. Eine Verwechselung mit Blutgefässen, die ich nicht besonders erwähne, muss ich ausschliessen. Ausserdem machten sich reichliche Züge glatter Muskelfasern bemerkbar, die zum grossen Theil gegen die seitliche Oberfläche der terminalen Zitzenhälfte zu ausstrahlten. Sie bildeten zahlreiche an der Zitzenbasis in die Zitze emporsteigende Bündel, die sich in der basalen Hälfte zu neuen Combinationen verbanden, aber im Ganzen eine longitudinale Richtung einhielten, also wieder im Wesentlichen mit dem für Didelphys angegebenen übereinkamen, aber im Ganzen um vieles weniger mächtig waren.

Bezüglich der Milchdrüse (Fig. 5 *gl*) bemerke ich, dass ihre einzelnen, zuweilen sich schräg übereinander schiebenden Lappen ausser der Lactation eine flach ausgebreitete Schicht vorstellen,

über welcher man noch quergestreifte Muskelfasern, aber nicht in einer zusammenhängenden Lage, wahrnehmen kann. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich diese Muskelzüge auf einen Compressor mammae beziehe. Ein Theil der dem gemeinsamen Ausführgang benachbarten Lappen erstreckt sich bis in die Basis der Zitze, was in Fig. 5 zu sehen, aber an den Schnitten anderer Zitzen sogar noch viel ausgeprägter sich darstellt. Ich halte diesen Umstand deshalb nicht für unwesentlich, da er für die Entstehung der Zitze als eine Erhebung des Bodens der Mammartasche einen ferneren Beleg erhält. Die kleinsten Läppchen der Drüse sind rundlich und besitzen ein Epithel von niedrigen Cylinderzellen. In den durch Vereinigung einer Anzahl von Acinis gebildeten Ausführgängen sind die Epithelzellen höher. Diese Ausführgänge treten in sehr weite, das Lumen der ersteren um das 6—8fache übertreffende Gänge, welche offenbar Sinus galactophori vorstellen. Ob diese Milchsinusse sich direct zum Ausführgang der Zitze begeben, oder zuvor in einen engeren Abschnitt sich fortsetzen, habe ich nicht festgestellt. Sie finden sich jedenfalls entfernter von der Zitzenbasis, und sind auch bezüglich des Epithels, das eine einfache Schicht niedriger Zellen bildet, vom gemeinsamen Ausführgange verschieden, welcher übrigens bis in den centralen Theil der Drüse verfolgbar ist.

Ausser den selbstverständlichen Grössedifferenzen der Theile stimmen Mus decumanus und musculus in allen wesentlichen Puncten der geschilderten Verhältnisse mit einander überein. Nur schien mir der die Zitze durchsetzende Ausführgang bei der Maus relativ viel weiter, und bot auch häufig eine reiche Längsfaltenentwickelung dar.

An der unter Ausstülpung der Einsenkung (Mammartasche) völlig hervorgetretenen Zitze geht die Basis unmittelbar ins behaarte Integument über. An säugenden Thieren ist zwar um die Zitze herum eine kahl erscheinende Stelle bemerkbar, die eine Areola mammae vortäuscht, aber durch die genauere Untersuchung sich nicht als eine solche herausstellt.

Eine Areola mammae fehlt also, und dies wird durch die Erwägung begreiflich, dass jene des Menschen sich aus der Mammartasche entwickelt, welche bei den Murinen wie bei den Beutelthieren zur Verlängerung der Zitze verwendet wird, indem sie mit der Ausdehnung der Zitze in die Länge ausgestülpt wird.

Eine sehr bedeutende Eigenthümlichkeit des beschriebenen Apparates stellt der einfache Ausführgang in der Zitze vor. Ich fand

ihn, wie oben bemerkt, auch bei Myodes. Ob er den Nagern allgemein zukommt, muss ich für offene Frage erklären. A. Cooper erwähnt übrigens eines solchen auch beim Meerschweinchen. Es könnte sich nun fragen, wie dieses Verhalten jenem der gleichfalls nur Einen Ausführgang besitzenden Wiederkäuer gegenüber aufzufassen sei, ob das dort bestehende hier einfach wiederkehre, oder ob trotz einer scheinbaren Aehnlichkeit doch ein ganz anderes Verhalten zu Grunde liege. Die Erwägung, dass die Zitze der Wiederkäuer durch die terminal auswachsende Mammartasche gebildet wird, dass also der dort in der Zitze befindliche Canal nicht ein Drüsenausführungsgang ist, sondern den Raum der Mammartasche vorstellt, während bei den Murinen die Zitze von einem Theile des Bodens der Mammartasche sich erhebend, von letzterer eine Zeitlang umschlossen wird: lässt den Ausführgang in der Zitze der Wiederkäuer als etwas anderes als jenen der Murinen erscheinen. Bei diesen ist er ein wahrer Drüsenausführgang, als welchen ihn auch sein Epithel erkennen lässt, während in dem Strichcanal der Wiederkäuerzitze bis dahin, wo die Zusammenmündung der einzelnen Drüsenausführgänge stattfindet, eine Fortsetzung der Epidermis sich einsenkt (vgl. Huss, l. c. pag. 196). Demzufolge kommt also bei den Murinen auf jeder Zitze nur eine einzige Drüse zur Ausmündung, und der gesammte in jenen Ausführgang sich vereinigende Drüsencomplex wird aus einer einzigen Drüsenanlage hervorgegangen sein, wenn nicht etwa Concrescenzen mehrerer ursprünglich discreter Drüsenanlagen stattfinden. Die hier, anderen Säugethieren gegenüber stattgehabte Reduction der Milchdrüsen ist minder auffallend, wenn man den grossen Breitegrad der Schwankung in den Zahlenverhältnissen der auf einer Zitze mündenden Drüsen in Betracht nimmt, und beachtet, wie bei den Einen 15—20 Drüsen zu einem Complexe vereinigt mit den Ausführgängen die Zitze durchziehen, bei anderen davon nur 8—10 oder noch weniger. Drei finde ich bei Stenops gracilis. So schliessen sich denn die Murinen ohne bemerkbare Kluft an eine durch die Veränderlichkeit der Zahl der auf der Zitze mündenden Ausführgänge gebildeten Reihe der Säugethiere an, und schliessen diese Reihe zugleich auf einer Seite ab, indem bei ihnen die grösstmögliche Reduction jener Zahl gegeben ist.

Aus dem gesammten Verhalten der Zitzen geht aber für die Murinen das Bestehen eines Zustandes hervor, den sie nach den bis jetzt bekannten Thatsachen nur mit den Beutelthieren theilen. Ein

Fig. 1.

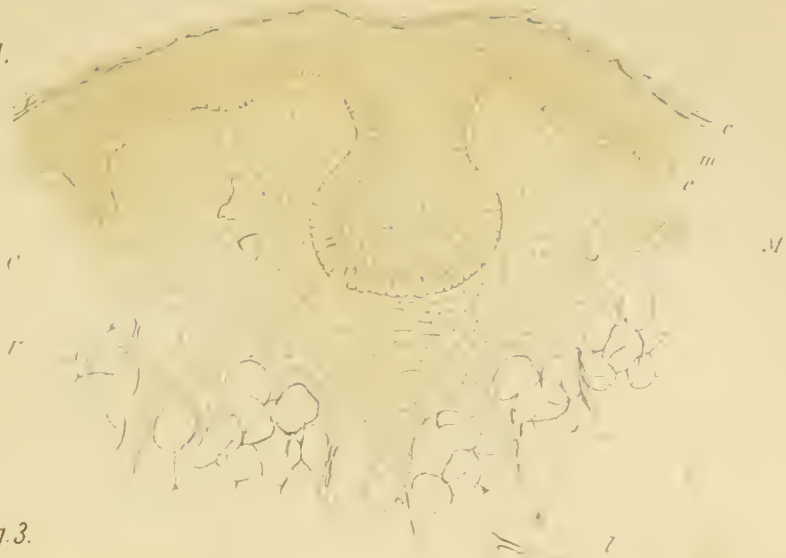

Fig. 3.

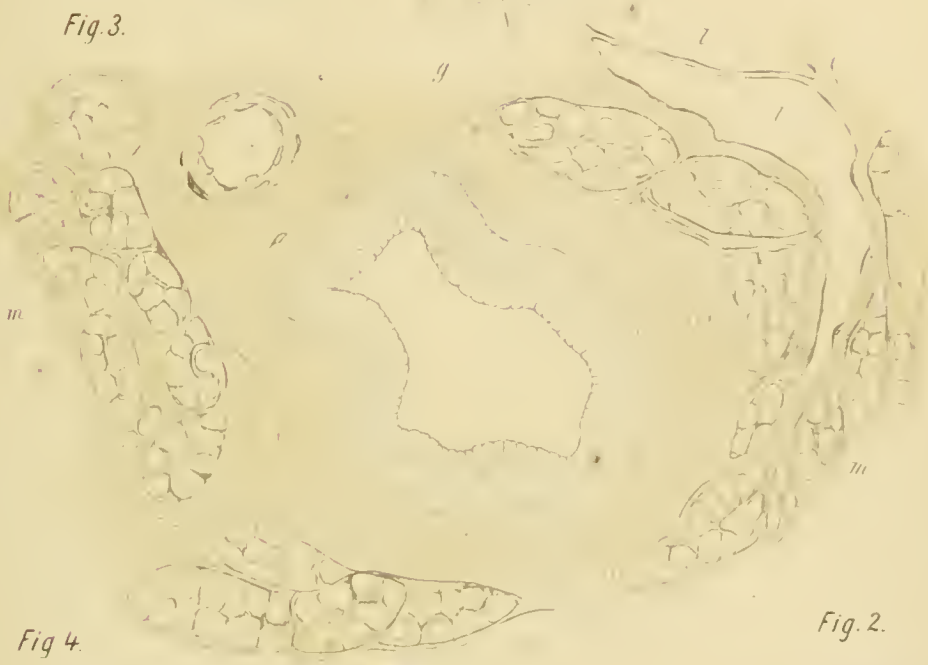

Fig 4.

Fig. 5.

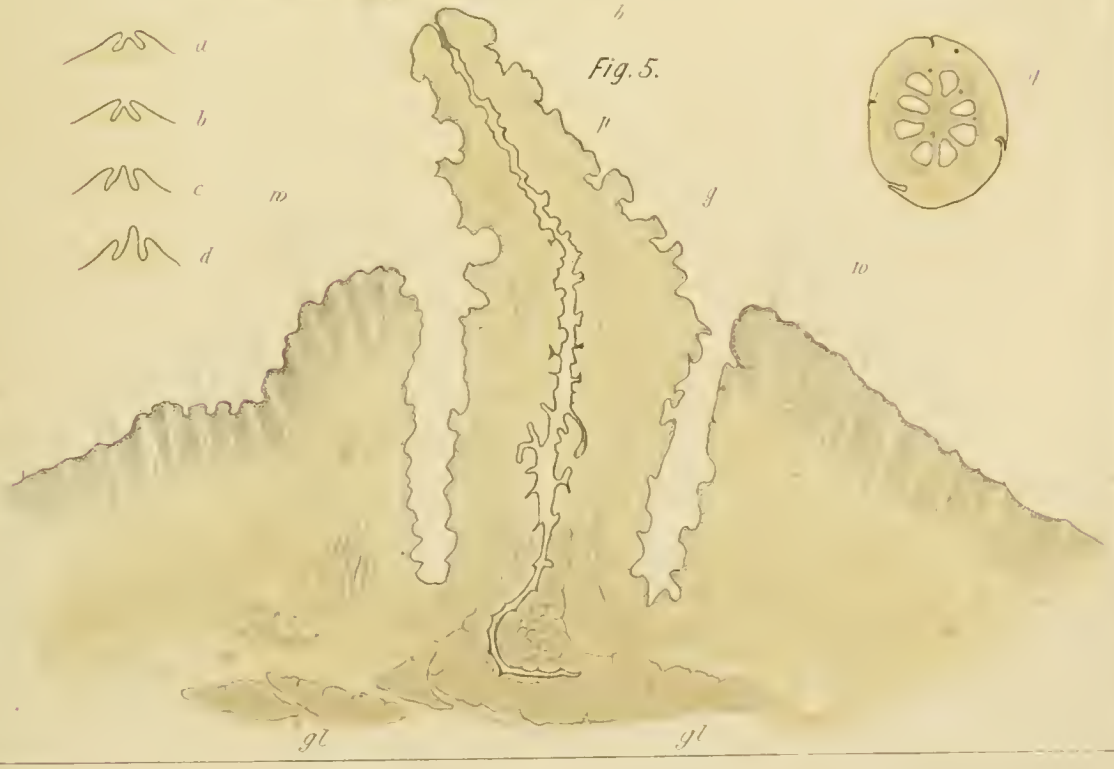

Fig. 2.

die Didelphen auszeichnendes Verhalten hat sich so in eine Abtheilung der Monodelphen fortgesetzt, und wird hier als ein aus dem ersteren Zustande stammendes gelten dürfen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Figur 1. Senkrechter Schnitt durch die Anlage des Mammarapparates eines Didelphys-Embryo.
E. Epidermis,
C. Corium,
U. Unterhautbindegewebe.
c. Hornschicht
m. MALPIGHI'sche Schicht } der Epidermis.
e. Cylinderzellenschicht
M. Anlage der Mammartasche.

Figur 2. Querschnitt durch das terminale Dritttheil der Zitze eines säugenden Didelphys. Zehnfache Vergrösserung.
g. Ausführgänge der Milchdrüsen.

Figur 3. Ein Ausführgang mit Umgebung, von einem ähnlichen Querschnitte bei 350facher Vergrösserung
g. Lumen des Ausführganges.
e. Epithel.
b. Bindegewebige Membran desselben.
m. Bündel glatter Muskelfasern.
l. Lymphspalten.

Figur 4. Vier Zustände des Verhaltens der Mammartasche bei Mus decumanus *a. b. c. d.*

Figur 5. Senkrechter Schnitt durch die Mammartasche von Mus decumanus. 20fache Vergrösserung. In der Zeichnung ist das freie Ende der Zitze nach zwei Schnitten einer Serie vervollständigt.
w. Wall der Mammartasche.
p. Zitze.
g. Ausführgang.
gl. Milchdrüse.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Gegenbaur Karl (Carl) Anton

Artikel/Article: Zur genaueren Kenntniss der Zitzen der Säugethiere. 266-281