

Fig. 1.

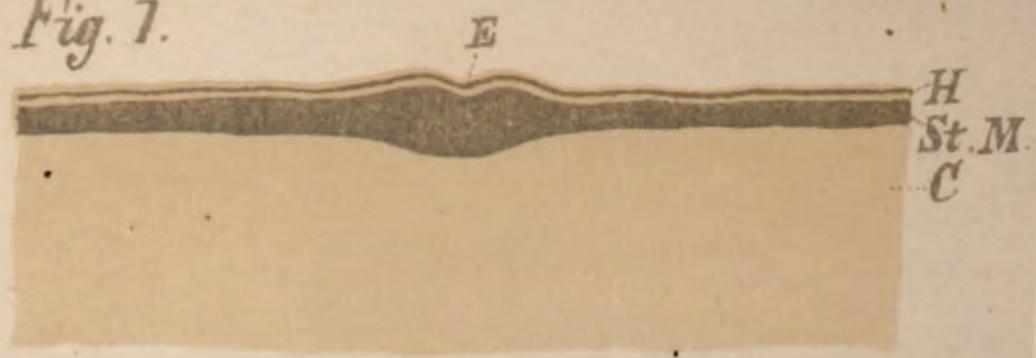


Fig. 2.

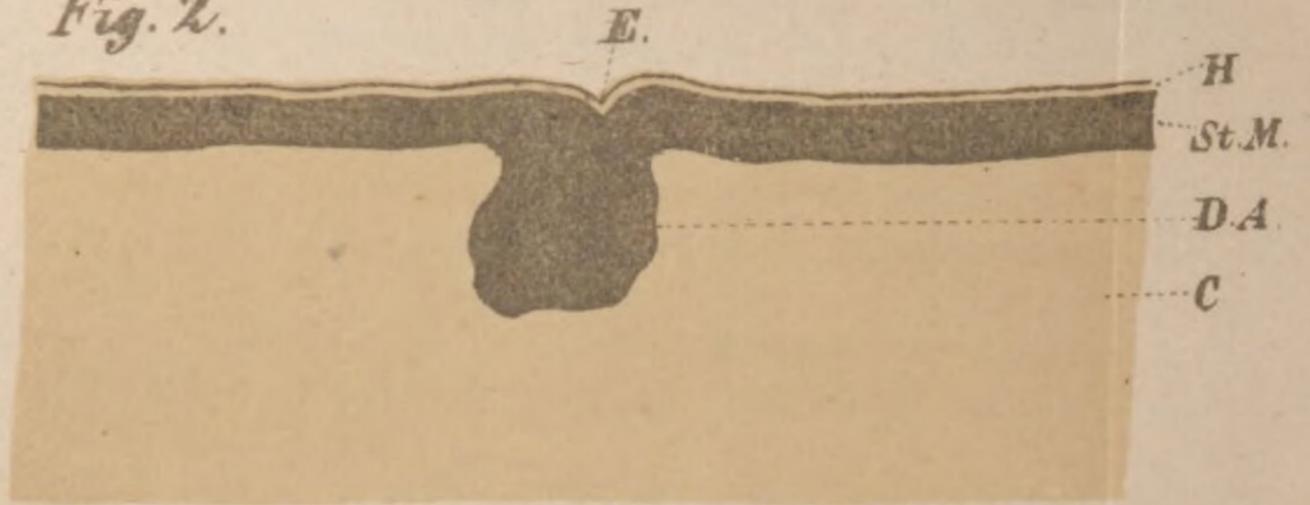


Fig. 3.

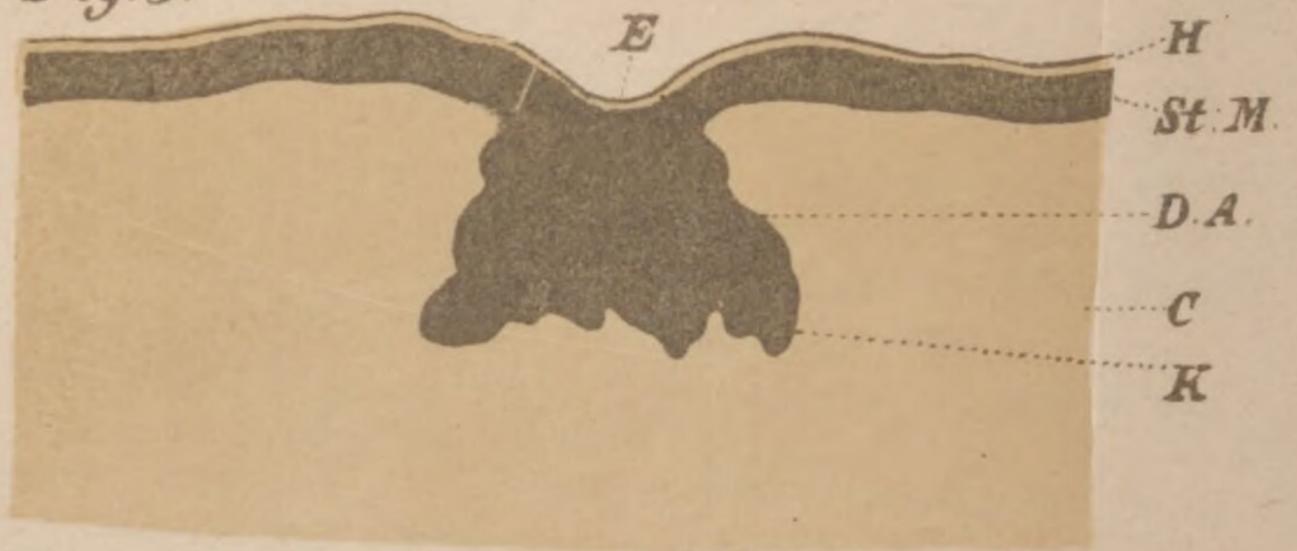


Fig. 4.

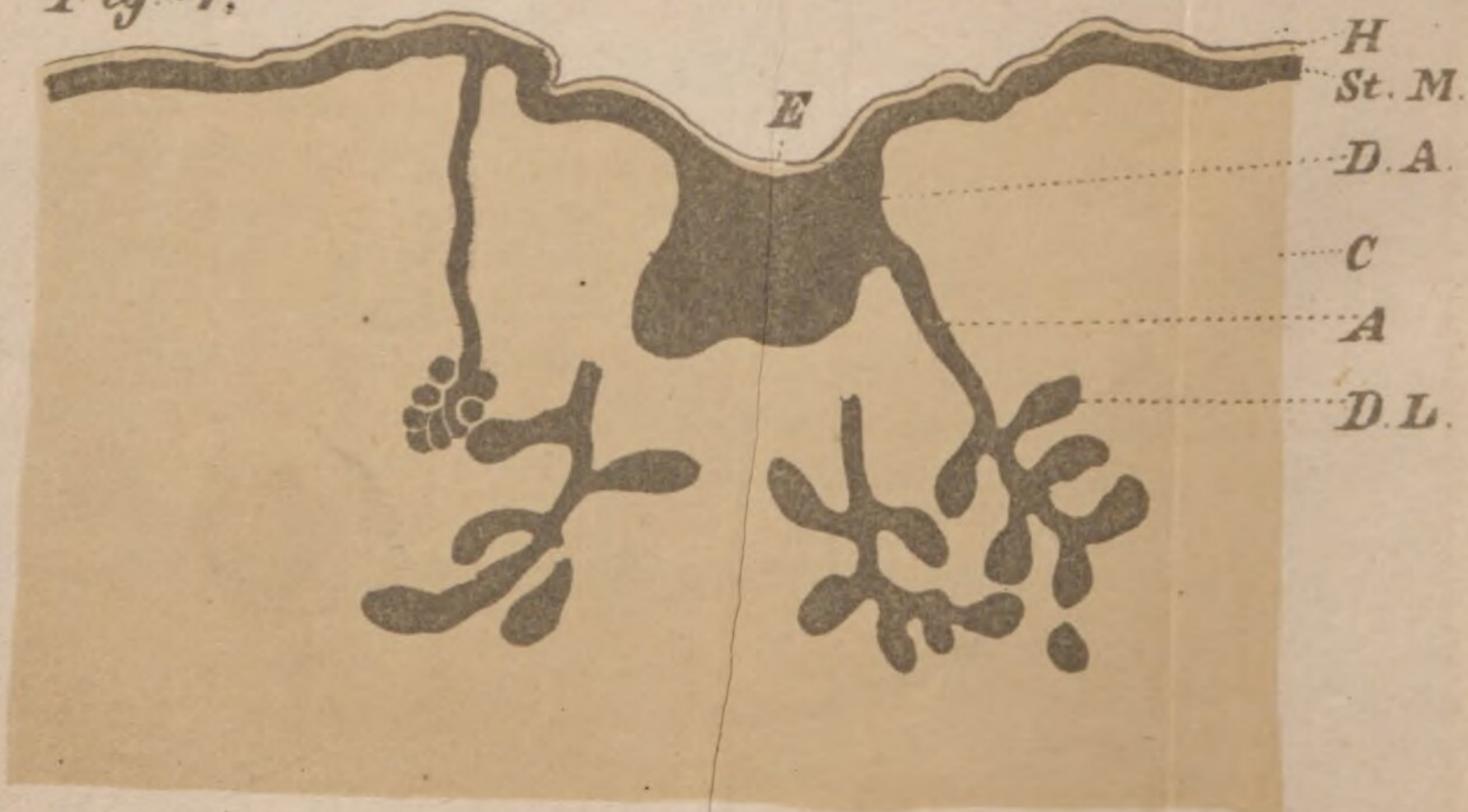


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

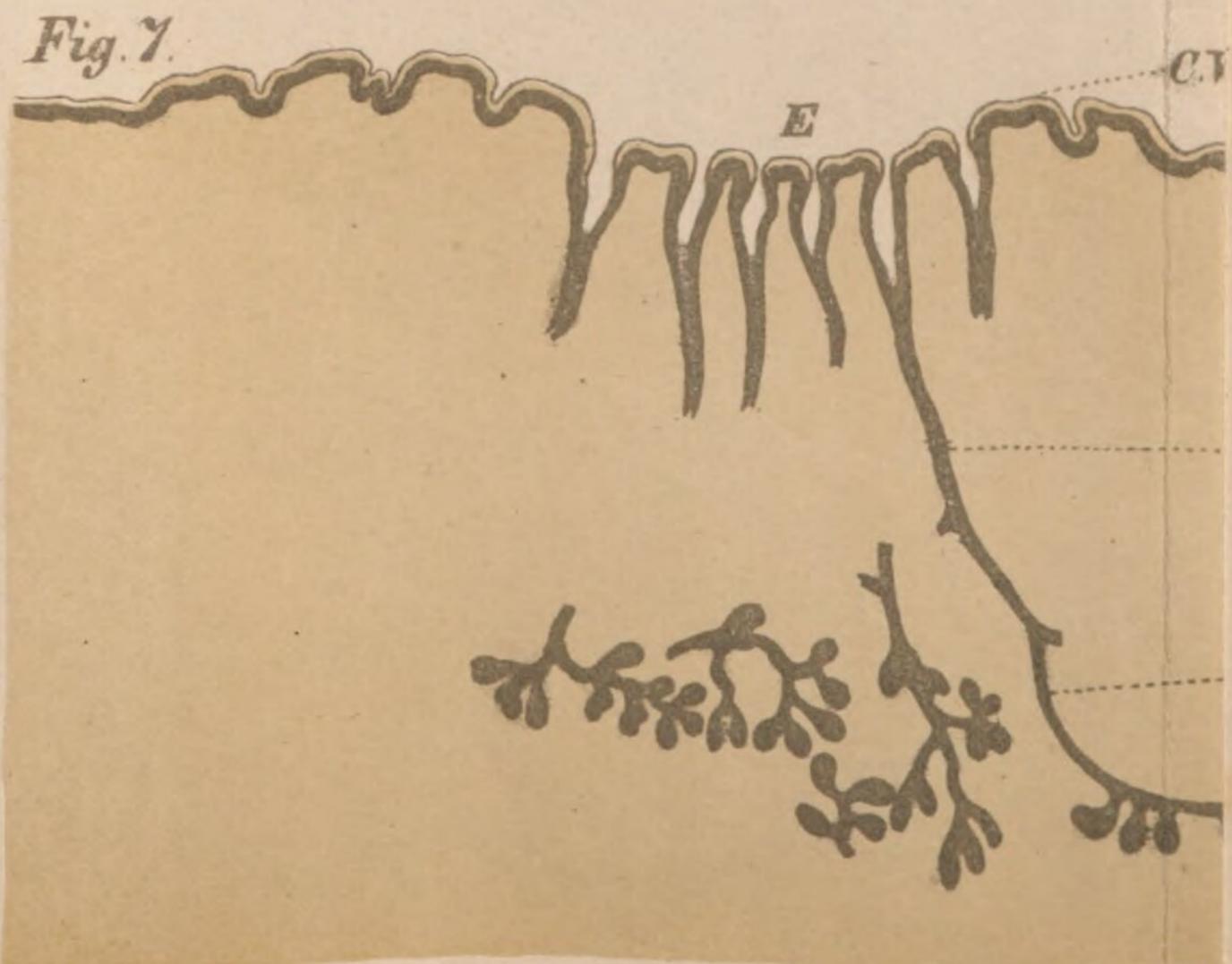


Fig. 1.

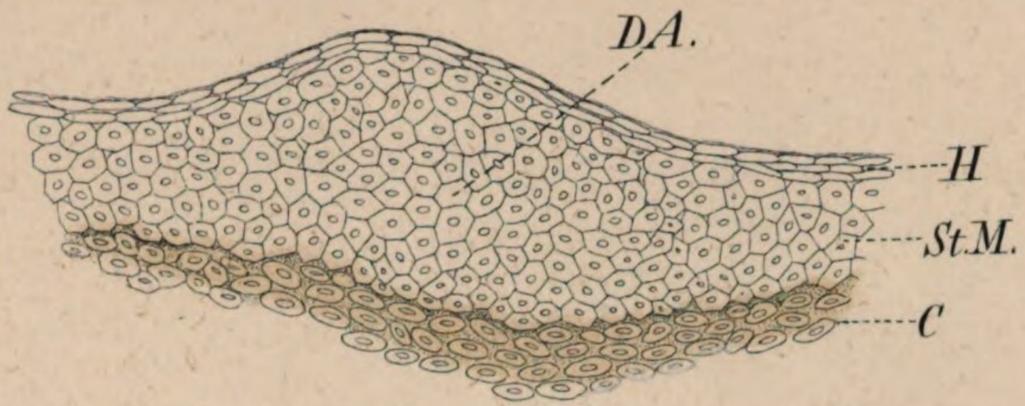


Fig. 2.

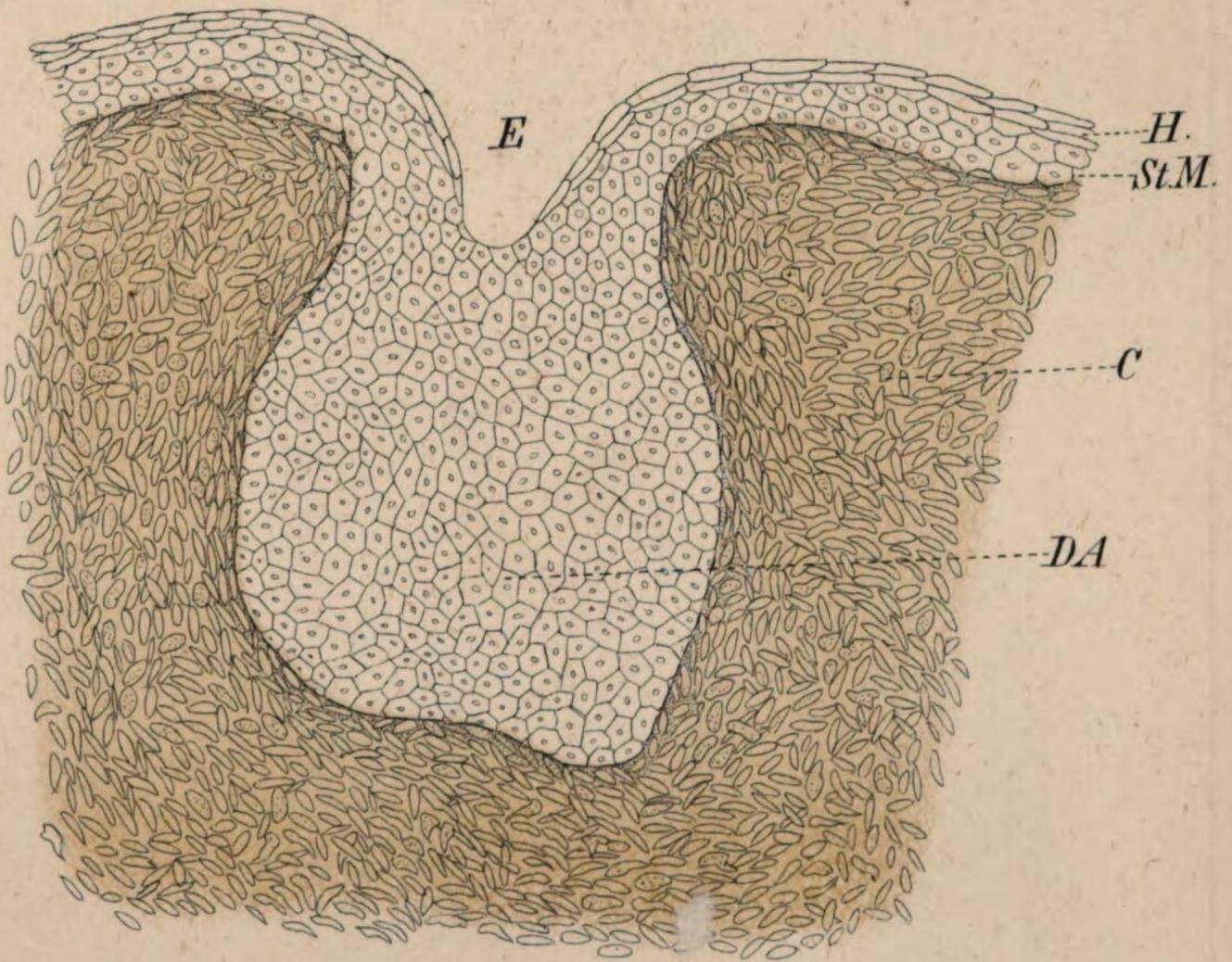
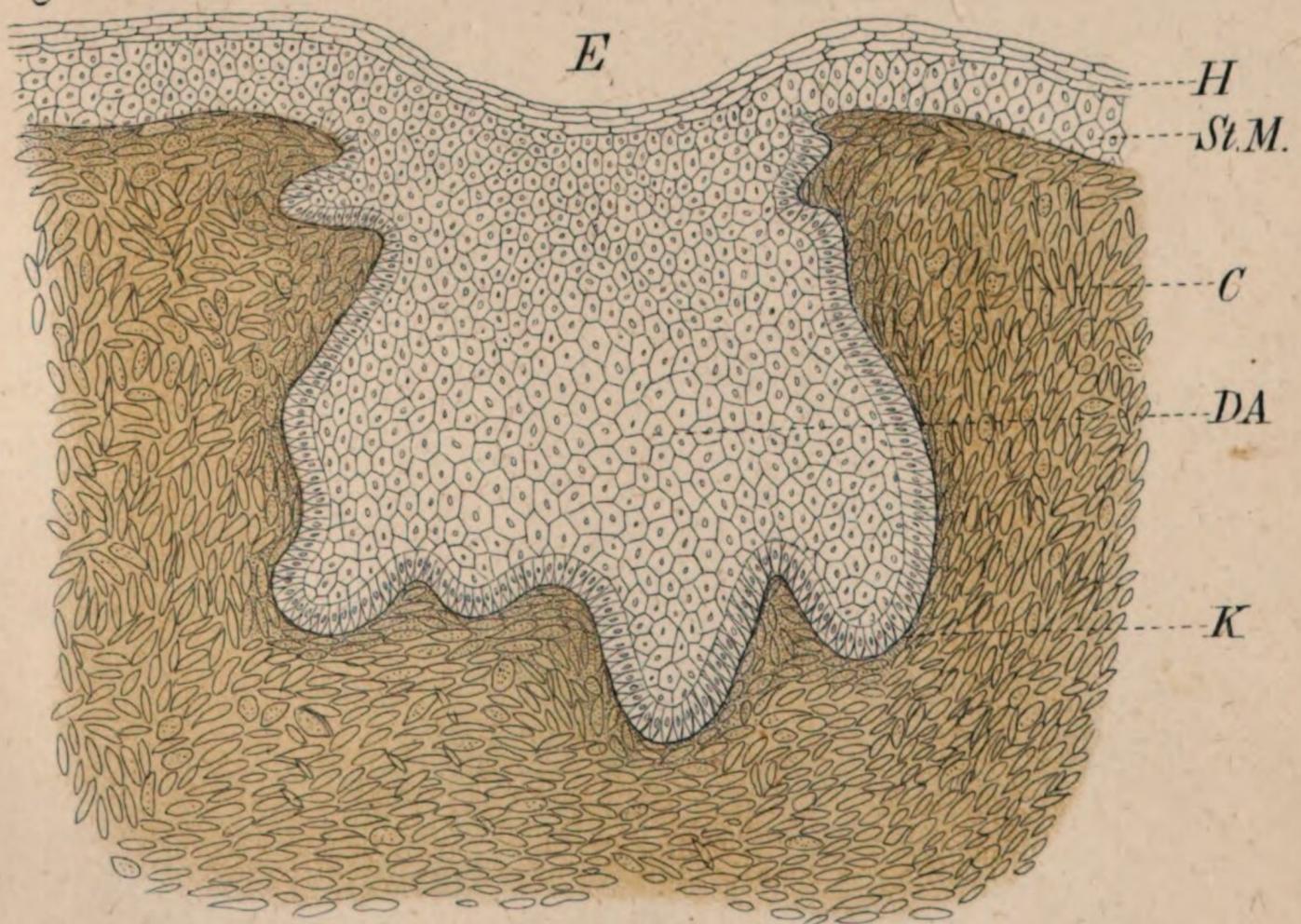


Fig. 3.



# Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen beim Menschen und bei Wiederkäuern <sup>1)</sup>.

Von

Dr. med. **Max Huss.**

---

Mit Tafel **XII** u. **XIII.**

---

Mit vorliegender Untersuchung bezwecke ich eine in den diesen Gegenstand berührenden Arbeiten befindliche Lücke auszufüllen. Wenn auch die Kenntniss der Entwicklung der Milchdrüse des Menschen besonders durch die Untersuchung LANGER's eine ziemlich genaue ist, so blieben doch über manche einzelne Punkte der betreffenden Vorgänge Lücken bestehen und von diesen darf die Bildung der Papille als die bedeutendste bezeichnet werden. Deshalb habe ich ausser den die Entstehung des Drüsengewebes einleitenden Vorgängen vorzüglich die Genese der Papille ins Auge gefasst und diese durchaus nicht so einfach gefunden, als die blosse Beurtheilung des fertigen Zustandes glauben lassen könnte, welch' letzterer bisher allein, wenigstens beim Menschen und einigen Wiederkäuern, durch die mikroskopische Untersuchung genauer bekannt geworden war.

Ausser der Entwicklung der Papille machte ich mir die Vergleichung der beim Menschen beobachteten Vorgänge mit den bei Säugethieren bestehenden zur Aufgabe, zu welcher ich vorwiegend durch die höchst eigenthümliche Thatsache inducirt ward, dass die stets der Papille des Menschen homolog erachtete Zitze wenigstens innerhalb einer Abtheilung der Säugethiere bezüglich der zeitlichen Erscheinung sich ganz verschieden verhält. Während, wie längst bekannt, die Papilla mammae des Menschen ein sehr spät auftretendes Gebilde ist, zeigt

<sup>1)</sup> Auch als Inauguraldissertation gedruckt.

sich auffallender Weise die Zitze der Wiederkäuer in sehr frühem Fötalstadium. Bringt man hiermit die Thatsache der bedeutenden Verschiedenheit der Zahlenverhältnisse der Ausführungsgänge (ductus galactophori) in Verbindung, so wird daraus einige Berechtigung hervorgehen, dem Grunde jener Verschiedenheit nachzuforschen. Dass sie nicht bloß den Menschen und die Wiederkäuer betrifft, ist daraus ersichtlich, dass wenigstens ein Theil der übrigen Säugethiere, z. B. die Carnivoren, durch das Verhalten der Ausführungsgänge zur Papille sich enger an den beim Menschen beobachteten Befund anschliessen. Wenn auch kein Zweifel ist, dass beiderlei Gebilde, einerseits die Papille des Menschen, andererseits die Zitze der Wiederkäuer in ihren functionellen Beziehungen übereinstimmen, somit analoge Organe sind, so bleibt eben doch durch die vorhin angegebene Verschiedenheit beider ein Bedenken an ihrer anatomischen und genetischen Gleichwerthigkeit, d. h. an ihrer Homologie.

### I. Mensch.

Sämmtliche diesen Gegenstand berührende Arbeiten betreffen die Milchdrüse selbst, theils nur den Bau derselben, theils auch ihre Entwicklung. Von diesen Arbeiten bedaure ich jene von ASTLEY COOPER <sup>1)</sup> nicht zu Gebote gehabt zu haben.

MECKEL <sup>2)</sup> beschreibt die erste Anlage der Milchdrüse als eine bereits im dritten Monat des Fötallebens auftretende in der Mitte eingesenkte Erhabenheit. Diese letztere bestimmt er als das erste Entwicklungsstadium der späteren Papille. Die Zahl der Ausführungsgänge giebt er nach dem Vorgange von WALTHER, HALLER u. a. auf 20 an.

Die ausführlichste Arbeit lieferte LANGER <sup>3)</sup> über Bau und Entwicklung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern. In dieser Abhandlung wird jener ersten Erhabenheit die Bedeutung einer embryonalen Papille nicht beigegeben, wie es von MECKEL geschah, sondern es wird die ganze Entwicklung der Papille in eine spätere Periode des Lebens verlegt, und ihr Auftreten als bedingt nachgewiesen durch die Anwesenheit eines »linsenförmigen Körpers«, der aus einer körnigen Masse bestehe und in der Mitte seiner Oberfläche eine vertiefte Stelle oder Einsenkung besitze. In Bezug auf die weitere Entwicklung des »linsenförmigen Körpers« giebt LANGER an, dass erst bei Embryonen, deren Körperlänge das Maass von 10 Cm. überschreitet, Milchgänge angetroffen

1) ASTLEY COOPER: on the Anatomy of the Breast. London 1840.

2) J. F. MECKEL, Handbuch der menschlichen Anatomie. 1820.

3) Denkschriften der Wiener Academie. Bd. III.

werden. Wie sich dieselben aus dem »linsenförmigen Körper« hervorentwickeln, und wie sich der letztere selbst während dieser Vorgänge verhält, giebt LANGER nicht an. Betreffs der späteren Papille wird dann noch angeführt, dass mit dem Verschwinden der Einsenkung und mit der Erhebung der bleibenden Papille sämtliche Drüsenausführungsgänge einzeln nach aussen münden. Nähere Angaben über diesen Vorgang fehlen.

KÖLLIKER <sup>1)</sup> bestätigt im Wesentlichen die LANGER'sche Untersuchung und weicht in seinem Berichte nur insofern von LANGER ab, dass er das Entwicklungsstadium der Milchdrüse Neugeborner als ein bereits weiter vorgeschrittenes bezeichnet. Es ist ein Verdienst dieses Autors den Nachweis geliefert zu haben, dass diese Drüse wie andere Drüsen der Haut, ein Abkömmling des Stratum Malpighii ist.

Ueber die Anatomie der Milchdrüse, ihre Areola und Papille, ausserdem über die Lage der letzteren am Thorax macht HENLE <sup>2)</sup> ausführliche Mittheilungen, die das von mir betretene Gebiet nicht berühren.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe war es nöthig, die ersten Entwicklungsstadien der Milchdrüsen selbst aufzusuchen, die mit der Bildung jener warzigen, mit einer oberflächlichen Einsenkung versehenen Erhebung einhergehen.

Das früheste, beim Menschen die erste Andeutung einer Entwicklung der Milchdrüse darbietende Stadium, fällt spätestens in jene Zeit des fötalen Lebens, in welcher der Embryo vom Kopf bis zur Gegend des ersten Schwanzwirbels gemessen, eine Länge von noch weniger als 4 Cm. besitzt. Bei einem Fötus von 2,5 Cm. ist noch keine Spur einer äusseren Andeutung an der später durch das Organ ausgezeichneten Stelle vorhanden, während bei einem solchen von 4 Cm. eine solche Andeutung schon für das blosse Auge leicht zu erkennen ist. Ein zwischen diesen beiden angeführten befindliches Stadium stand mir nicht zu Gebote, so dass mir eine genaue Grössenangabe der in dem Stadium der ersten Anlage jener Drüsen befindlichen Embryonen nicht ausführbar war.

In der Gegend der späteren Papille bemerkt man bei Embryonen von 4 Cm. Länge eine Stelle von 1 Mm. Breite, die sich durch grössere Blässe und eine eigenthümliche glänzende Beschaffenheit von ihrer Umgebung unterscheidet. In Mitte der in dieser Art ausgezeichneten Fläche erhebt sich ein Wäzchen von ungefähr 0,5 Mm. Breite und mit einer centralen Einsenkung versehen, welche wie ein feiner Nadelstich sich

1) KÖLLIKER'S Entwicklungsgeschichte des Menschen.

2) HENLE'S systemat. Anatomie des Menschen. Bd. II.

ausnimmt. Die ganze 4 Mm. breite Fläche entspricht der später von der Papille und Areola eingenommenen Stelle, wie ich nachher anführen werde. Ich will sie als *Areolarfläche* bezeichnen.

Auf Verticalschnitten (Taf. XII. Fig. 1) sieht man die bereits erfolgte Trennung der beiden durch *Stratum Malpighii* und Hornschicht dargestellten Schichten der Epidermis, während das *Corium* nur aus einer einzigen Schicht besteht, welche durch die bekannte embryonale Form des Bindegewebes repräsentirt wird; dieses enthält hier theils rundliche, theils spindelförmige Zellen in spärlicher homogener Intercellularsubstanz. Die Stelle des Würzchens ist von den angrenzenden Partien der Epidermis durch eine stärkere Anhäufung von Zellen im *Stratum Malpighii* ausgezeichnet (Taf. XII. Fig. 1). Diese partielle Zellvermehrung entbehrt der scharfen Abgrenzung gegen ihre Umgebung und stellt die erste Anlage der Milchdrüse vor. Von anderen ähnlichen Wucherungen der Epidermis, wie sie zur Bildung von Schweißdrüsen und Haaren führen, ist an keiner der übrigen Stellen des Objectes etwas zu bemerken, wie denn auch nach Ausweis zahlreicher Präparate von Verticalschnitten wenigstens in der nächsten Umgebung der als Anlage der *Areola mammae* bezeichneten Fläche noch keine solchen Organe angelegt erscheinen.

Bei Embryonen von 6—7 Cm. tritt die äusserlich als leichte Vorragung sich kundgebende Stelle der Drüsenanlage viel deutlicher hervor, und unterscheidet sich schärfer vom benachbarten *Stratum Malpighii*, als im vorigen Stadium. Andere Abkömmlinge der malpighischen Schicht sind auch hier noch nicht in der Nachbarschaft zu sehen. Die Drüsenanlage misst in diesem Stadium ihrer Entwicklung 0,165 Mm. Höhe und 0,390 Mm. Breite.

Die Stelle der Drüsenanlage eines weiblichen Embryo von 10 Cm. Länge ist 1,5 Mm. breit. Die Erhebung selbst hat 0,5 Mm. Breite und die auf ihr befindliche Einsenkung ist umfänglicher als bisher (Taf. XII. Fig. 2).

Auf mikroskopischen Objecten sieht man weitere Fortschritte in der Entwicklung der bezüglichen Theile des Integumentes. Die spindelförmigen und rundlichen Zellen des *Coriums* sind in ein Stroma von zart gefaseter Intercellularsubstanz eingelagert (Taf. XII. Fig. 2). Der embryonale Zustand des Bindegewebes der *Cutis* hat also in den späteren überzugehen begonnen. Vom *Stratum Malpighii* erstreckt sich eine ansehnliche Menge von flaschen- und zapfenförmigen Zellwucherungen in die *Cutis* hinab. Diese Abkömmlinge der malpighischen Schichte der Epidermis verschonen die Stelle, welche in ihrer Mitte die Erhebung mit der Einsenkung trägt, vollständig, wodurch diese Stelle vom übrigen Integumente differenzirt erscheint. Die von

einer mächtigen Zellenanhäufung gebildete Drüsenanlage unterscheidet sich durch ihre Gestalt von den Anlagen der Haare oder Schweissdrüsen, indem sie nicht, wie letztere, flaschenförmig erscheint, sondern die Gestalt eines kurzen, ebenso langen, als breiten Kolbens darbietet. Die ganze Zellenwucherung hat im Vergleich zum vorigen Stadium an Umfang bedeutend gewonnen und ist bis an das benachbarte Stratum Malpighii hinauf von einer Lage Coriumgewebe umgeben, dessen zellige und faserige Formelemente daselbst eine dichtere Anordnung zeigen, als in den übrigen Cutispartien. Die Drüsenanlage misst in der Höhe 0,357 Mm. und in der Breite 0,450 Mm.

Bei Embryonen von 14,2 Cm. Länge ist die vorhin beschriebene Stelle mit ihrer warzigen Erhebung 4 Mm. breit und bietet im Wesentlichen denselben Befund, wie diejenige des vorigen Stadiums. Die Erhebung ist nur um ein Geringeres breiter, dabei aber eher etwas flacher geworden, ihre Einsenkung dagegen erscheint verhältnissmässig grösser, als im letzten Stadium (Taf. XIII. Fig. 3).

Verticalschnitte durch das Object lassen die bisher noch ganz einfache rundliche Epithelwucherung in einer etwas weiter vorgertückten Entwicklungsperiode erkennen. Die Knospung der Drüsenanlage steht hier in ihrem ersten Beginn. Mehrere kurzkolbige Knospen ragen von der ursprünglichen Zellwucherung schräg abwärts in das Corium. Die Zellenformation ist dieselbe, wie im vorigen Stadium. Das ganze Organ, nämlich der centrale, schon früher gebildete Körper, wie die von ihm in das Corium gesprossenen Fortsätze bestehen aus runden und polygonalen Zellen mit rundlichen Kernen. Die innersten Zellen sind durch bedeutendere Grösse unterschieden und durch sehr deutliche scharfe Contouren ausgezeichnet. Nach aussen werden sie allmählich kleiner. Die äusserste an das Corium grenzende Zellenlage ist ein langgestrecktes Cylinderepithel mit länglichen Kernen (Taf. I. Fig. 3). Diese Schicht setzt sich zwar in die tiefste Zellenlage des Stratum Malpighii der benachbarten Cutis fort, ohne dass jedoch dort die Zellen schon deutlich cylindrisch gestaltet wären. Die Kerne beider Zellarten besitzen einen körnigen Inhalt.

Die ganze Drüsenanlage misst in der Höhe 0,335 Mm. und in der Breite 0,436 Mm. Die Grösse der Knospen beträgt in der Länge 0,120 Mm. und in der Breite 0,090 Mm.

Bei einem Embryo von 18 Cm. Länge ist die durch den Mangel von Haaren ausgezeichnete Arcolarfläche über 4 Mm. breit, die Erhebung von derselben Gestalt, wie im vorigen Stadium. Die Einsenkung hat sich im horizontalen Durchmesser erweitert, in verticalen dagegen eher etwas abgeflacht. Die jetzt durch die Epidermis hindurch getretenen

Wollhaare tragen nicht wenig dazu bei, die haarlose Areolarfläche von dem benachbarten Integument abgegrenzt erscheinen zu lassen. Das histologische Verhalten der Drüsenanlage hat sehr viel Uebereinstimmendes mit demjenigen des zuletzt erwähnten Embryo. Die kolbigen Knospen haben ihre Gestalt etwas verändert und erscheinen in Form von länger gestreckten schlauchartigen Fortsätzen der ursprünglichen Drüsenanlage. Diese Schläuche sind aber noch einfach ohne irgend welche Andeutung von secundärer Knospung. Die Grösseverhältnisse der Erhebung und der Einsenkung stimmen mit dem makroskopischen Befunde überein. Die ursprüngliche Drüsenanlage selbst besitzt eine Höhe von 0,450 Mm. und eine Breite von 0,420 Mm. Die zu Schläuchen verlängerten Knospen haben eine Länge von 0,900 Mm. und eine Breite von 0,075 Mm.

Bei Embryonen von 29 Cm. Länge besitzt die Areolarfläche einen Durchmesser von 5 Mm. Die bis jetzt immer noch deutlich gewesene Erhebung hat sich fast ganz abgeflacht, die Einsenkung hat in ihrem horizontalen Durchmesser noch mehr zugenommen. Die ursprüngliche am Stratum Malpighii dieser Stelle aufgetretene Zellvermehrung, welche die erste Anlage der Drüsen bildet, besteht noch in ziemlichem Umfange. Die im vorigen Stadium noch einfachen, aber schlauchartig verlängerten ersten Knospen dieser Drüsenanlage sind dagegen in ein weiteres Stadium der Differenzirung getreten. Ihre einfache Gestalt ist durch die Entwicklung einer zweiten Knospengeneration modificirt worden, deren Glieder von kolbiger Form in einer Anzahl von 4—5 an den verlängerten Schläuchen sitzen (Taf. XIII. Fig. 4). Die Glieder der ersten Knospengeneration gestalten sich von jetzt an nach und nach immer mehr und mehr zu Ausführungsgängen, indem sie in gestreckter Form die zu Drüsenläppchen umgestalteten secundären Knospen tragen. Beide Knospengenerationen zeigen dieselben histologischen Verhältnisse wie die Drüsenanlage des Embryo von 14,2 Cm. Länge.

Dieses Stadium stimmt bezüglich der Entwicklung der Drüsen-schläuche ungefähr mit demjenigen Stadium überein, in welchem LANGER die Rosettenbildung der Drüsenanlagen beobachtete. Es ist mir nicht gelungen, ein der LANGER'schen Rosette ähnliches Bild der ganzen fötalen Milchdrüse zu erhalten. Bei allen untersuchten Exemplaren divergiren die Drüsen-schläuche während ihres Verlaufes nach abwärts in die Cutis so wenig, dass es in Bezug auf die Richtung der Drüsen-schläuche nicht möglich war, eine Uebereinstimmung mit der LANGER'schen Darstellung wahrzunehmen. Ausserdem fand ich die ursprüngliche Drüsenanlage, LANGER's »linsenförmigen Körper« bei keinem der Embryonen, die dieses Stadium der Rosettenbildung aufweisen sollen, in

der Art geschwunden, wie es nach Fig. 4 der LANGER'schen Abhandlung scheinen muss.

Bezüglich der Grössenverhältnisse der ganzen wie der einzelnen Theile kann ich folgende Maasse anführen: die ursprüngliche Drüsenanlage hat hier noch eine Höhe von 0,180 Mm. und eine Breite von 0,300 Mm. Die schlauchartigen Verlängerungen der ersten Knospungen haben eine Länge von 0,900 Mm. und eine Breite von 0,075 Mm. Die Glieder der zweiten Knospengeneration haben eine Länge von 0,120 Mm. und eine Breite von 0,075 Mm.

Da jetzt die Bedeutung der ersten in Gestalt einer Verdickung des Stratum Malpighii aufgetretenen Anlage als eine Stelle sich bemerkbar gemacht hat, von der aus nicht etwa eine einzige Drüse, sondern eine Summe von solchen in der Cutis wucherte, so will ich diese Stelle als Drüsenfeld unterscheiden. Das Drüsenfeld nimmt die Mitte der Areolarfläche ein; von seinem mit einer Epidermiswucherung bedecktem Boden treten, wie vorhin beschrieben, die Anlagen mehrfacher Drüsen in die Lederhaut. Dass von einer Papille noch keine Rede sein kann, ist selbstverständlich.

Im Verfolge dieser Anlage der Milchdrüse in spätere Stadien, finden wir fernere Veränderungen sowohl bezüglich der Drüsen als bezüglich der Areolarflächen. Die Areolarfläche eines Embryo von 32,5 Cm. Länge misst 5 Mm. Breite. Die vormalige Erhebung ist jetzt ganz verschwunden, aber die ihrer Umgebung entsprechende Partie der Areolarfläche zeigt sich jetzt erhaben und bildet um die peripherisch bedeutend vergrösserte Einsenkung herum einen förmlichen Wall (Taf. XIII. Fig. 5 W). Die Einsenkung besitzt nach der Untersuchung von Verticalschnitten eine Napfform, deren wallartige erhabene Umgebung dieselben Gewebelemente aufweist, wie die übrigen um sie herum liegenden Hautpartien. Folglich hat diese Erhebung auf der Areolarfläche nichts zu schaffen mit jener ursprünglichen Erhebung, die zwar auch eine Einsenkung in ihrer Mitte trug, aber allein durch die Epidermis gebildet ward und das Drüsenfeld unmittelbar unter sich liegen hatte (Figg. 1. 2 t). Das Drüsenfeld des jetzt vorliegenden Stadiums ist dagegen nur noch im Bereiche der Einsenkung zu suchen. Die embryonalen aus der ersten Knospung entstandenen Ausführungsgänge durchsetzen in ziemlicher Anzahl das Stratum Malpighii und reichen mit ihren Verzweigungen bis in die obersten Schichten des Unterhautbindegewebes hinab. Die Ausführungsgänge stehen in diesem Stadium mit der Oberfläche der Einsenkung in Zusammenhang, nachdem die im vorigen Stadium (Taf. XIII. Fig. 4) noch vorhandene mächtige Schicht der primitiven Epidermisvermehrung (LANGER's »linsenförmiger Körper«) verschwunden

oder vielmehr mit der Ausdehnung der Fläche in eine dünne Epidermis-  
lage übergegangen ist. Das Lumen der Ausführungsgänge ist noch dicht  
mit Zellen angefüllt, ebenso wie auch die Läppchen sich vollkommen  
solid zeigen.

Die an den zuerst entstandenen Schläuchen gebildeten Knospen,  
die ich vorhin als Drüsenläppchen bezeichnet habe, gehen ganz nach  
Art der Differenzirung anderer gelappter Drüsen weitere Veränderungen  
ein. Es entstehen an ihnen seitliche Ausbuchtungen, die sich allmählich  
deutlicher abheben und zu ferneren Läppchen gestalten, welche nun-  
mehr den aus den Läppchen entstandenen Ausführungsgang besetzen. Wie  
die ersten Knospen, welche das Organ bildete, allmählich in Ausführungsgänge  
übergangen, so wandeln sich also auch die an den letzteren  
entstandenen Knospen mit dem Auftreten neuer Wucherungen in Aus-  
führungsgänge um. Mit anderen Worten, der Ausführungsgang verzweigt  
sich nach den mit ihm in Verbindung stehenden, durch Knospen sich  
sondernden Läppchen.

Aus der Vergleichung des Drüsenfeldes dieser Entwicklungsstufe  
mit demjenigen der vorhergehenden stellen sich wichtige Vorgänge für  
die Entwicklung der Papille heraus. An die Stelle der ursprünglichen,  
das Drüsenfeld repräsentirenden Erhebung, die wir als ein Epidermoi-  
dalgebilde kennen lernten, ist eine Vertiefung getreten, welche durch  
allmähliche Erweiterung der ursprünglichen centralen Vertiefung (Taf. XIII  
Fig. 1, 2 *E*) entstand. Das Drüsenfeld wird durch den Boden einer  
napfförmigen Einsenkung *E* vorgestellt. Diese besitzt eine wallartige  
Umgebung *W*, an der auch das Corium Theil nimmt, so dass man wieder  
ein ähnliches Bild vor sich hat, wie es die ursprüngliche Erhebung mit  
ihrer Einsenkung lieferte, welche beide wir aber nur durch die Epi-  
dermis kennen gelernt haben. Das ursprüngliche Epithelwärtchen ver-  
dankt seinen Untergang der allmählich über eine grössere Fläche sich  
ausdehnenden d. h. sich peripherisch vergrössernden Einsenkung, die  
in dem Maasse vorschreitet, dass die anfänglich über dem Niveau der  
Hautoberfläche gelegenen Zellen unter das Niveau derselben gelangen.  
Während also das Drüsenfeld ursprünglich das Niveau der Hautober-  
fläche zum Theil überragte und nur eine kleine Einsenkung trug, so  
liegt es jetzt mit seiner fast in ganzer Ausdehnung vertieften Oberfläche  
unter dem Niveau der Haut. Die Umgebung des ursprünglich erhahenen  
Drüsenfeldes war eben, während die des letzten Stadiums mit der stark  
vergrösserten Einsenkung einen wirklichen Wall um die letztere herum  
bildet. Spätere Entwicklungsstadien werden zeigen, wie sich das ver-  
tiefte Drüsenfeld in dieser seiner letztgeschilderten Gestalt einerseits,  
und der dasselbe umgebende Hautwall andererseits beim Aufbau der

bleibenden Papille verhalten. Die Einsenkung hat hier die der Aufnahme der Ausmündungen sämtlicher Ausführungsgänge entsprechende Dimension genommen, und ihre Erweiterung stimmt mit der Zahl der vom Boden des Drüsenfeldes aus entstandenen Drüsen. Ein Theil der Ausführungsgänge durchbohrt den Grund, ein anderer die Seitenwände der Einsenkung. Die letztere stellt also einen gemeinsamen Raum dar, in dem sämtliche Ausführungsgänge der embryonalen Milchdrüse münden oder mit anderen Worten: Die Einsenkung des Drüsenfeldes in ihrer jetzigen Gestalt bildet einen einzigen sehr weiten gemeinsamen Ausführungsgang der Milchdrüse.

Man würde irre gehen, wenn man diese anatomischen Verhältnisse der Einsenkung des Drüsenfeldes gerade nur Embryonen von der oben angegebenen Grösse zuschreiben wollte, denn hat man Gelegenheit, die makroskopischen Verhältnisse bei Mädchen und Knaben zu beobachten, so zeigt sich, dass besonders bei Knaben zuweilen im 12. Jahre noch keine Papille sich entwickelt hat, sondern dass an ihrer Stelle immer noch eine Einsenkung besteht, oft von spaltähnlicher Gestalt, die einem solchen einzigen Ausführungsgange der Milchdrüse entspricht. MECKEL beobachtete diese vertiefte Form des Drüsenfeldes sogar noch bei einem Knaben von 15 Jahren; er fand in diesem Falle anstatt einer Papille nur eine spaltförmige Vertiefung in der Mitte der Areolarfläche. Das für Embryonen geschilderte Stadium kann also noch weit ins jugendliche Alter hinein fortbestehen, und repräsentirt damit eine Bildungshemmung.

Im regelmässigen Verlaufe der Weiterentwicklung geht jenes Stadium rascher vorüber. Bei einem weiblichen Embryo von 33 Cm. Länge ist die Areolarfläche kaum über 6 Mm. breit. Die Einsenkung des Drüsenfeldes erscheint schon dem blossen Auge etwas geringer, dagegen verhält sich die erhabene Umgebung wie im vorigen Stadium. Ein Verticalschnitt durch die tiefste Stelle der Einsenkung liefert ein Präparat, welches sich bezüglich der Entwicklung der Drüsensubstanz von Präparaten vorhergehender Stadien kaum unterscheidet. Die zu Ausführungsgängen der Drüse gewordenen Schläuche tragen an ihrem unteren Ende in doldenförmiger Anordnung eine Anzahl von secundären Ausführungsgängen, die mit Drüsenläppchen besetzt sind (Taf. XIII Fig. 6 DL). Das wichtigste an diesem Stadium ist die Veränderung, welche die Einsenkung bezüglich ihres Raumverhältnisses erfahren hat. Schon dem blossen Auge erschien sie von geringerer Ausdehnung. Vergleicht man nun mikroskopische Objecte mit denjenigen des vorigen Stadiums, so tritt der Unterschied in der Weite und Tiefe der Einsenkung schon ziemlich stark hervor. Die Mündungen der Aus-

führungsgänge liegen bereits um ein Beträchtliches näher an der Hautoberfläche, als vorher. Es hat sich demnach der Grund der Einsenkung, also die in den vorigen Stadien vertiefte Oberfläche des Drüsenfeldes merklich gehoben. Dieser Vorgang ist von einer vermehrten Zellproduction im Stratum Malpighii des Bodens der Einsenkung begleitet, doch will ich damit nicht behaupten, dass hierin der einzige Factor der Minderung der Vertiefung zu suchen sei. Die Ausführungsgänge der Drüsen haben eine Länge von 0,454—0,975 Mm. und eine Breite von 0,030 Mm. Die Zweige der Ausführungsgänge besitzen eine Länge von 0,057 Mm. und eine Breite von 0,045 Mm. Die ründlichen Drüsenlappchen haben eine Länge von 0,045 Mm. und eine Breite von 0,045 Mm.

Nach dieser Darstellung meiner an Embryonen vorgenommenen Untersuchung wende ich mich zur Mittheilung der bei Neugeborenen gefundenen Verhältnisse.

Das Drüsenfeld eines weiblichen Neugeborenen ist immer noch etwas vertieft, und seine Umgebung in ähnlicher Weise erhaben, wie im vorigen Stadium. Die ganze Areolarfläche ist etwas höher, als ihre Umgebung. Sie bildet eine flache Hervorragung, deren Rand die mittlere das Drüsenfeld vorstellende schwache Vertiefung als eine leichte Erhebung (Taf. XIII. Fig. 7 CW) umzieht. Um die Areolarfläche herum liegt ein Kranz kleiner Erhabenheiten, welche den Ausmündestellen der bei Erwachsenen an dieser Stelle bekannten Talgdrüsen entsprechen. Man sieht also auch bei Neugeborenen nur eine der späteren Papille und der Areola entsprechende Stelle, während von der Papille selbst noch keine Spur besteht. Dabei ist die Entwicklung der Drüsen innerhalb der Cutis weiter vorgeschritten. Die Ausführungsgänge sind viel länger und stärker, als vorher. Das obere Ende jedes Ausführungsganges ist vor seiner Ausmündung in die Einsenkung ampullenförmig erweitert (s. die Figur), und die die Einsenkung auskleidende Hornschicht setzt sich eine Strecke weit in das Lumen jedes Ausführungsganges fort, sowie auch die tiefste aus Cylinderzellen bestehende malpighische Schicht in die Ampullen verfolgt werden kann. Die Wandungen der Ausführungsgänge tragen in ihrer übrigen Ausdehnung ein Epithel aus langen Cylinderzellen. Das Verhältniss der Ausführungsgänge zur Einsenkung hat sich etwas anders gestaltet, denn während im vorigen Stadium sämtliche in die Einsenkung des Drüsenfeldes ausmündeten, sehen wir hier schon einige Ausführungsgänge die freie Oberfläche der Haut, resp. der Areolarfläche erreichen. Es hat somit eine weiter vorgeschrittene Erhebung des Drüsenfeldes stattgefunden, durch welche der periphere Theil desselben in das Hautniveau tritt. Auf gut-

geführten Horizontalschnitten durch das Organ lässt sich dieses schon durch senkrechte Schnitte nachweisbare Verhalten genauer controliren. Man bekommt nämlich neben den von der Hornschicht ausgekleideten Durchschnittsbildern der Einsenkung noch die mit Cylinderepithel ausgekleideten Durchschnittsbilder der Lumina derjenigen Ausführungsgänge zu sehen, die bereits ausserhalb des Bereiches der theilweise noch bestehenden Einsenkung liegen. Die Ausführungsgänge messen nahe ihrer Ausmündung in der Breite 0,075 Mm.

Die nächsten Zweige besitzen nahe ihrem Abgange gemessen eine Breite von 0,045 Mm. Die den Drüsenläppchen entsprechenden Bildungen haben eine Breite von 0,030 Mm.

Das Drüsenfeld eines Mädchens von  $2\frac{1}{2}$  Monaten ist nicht mehr vertieft, sondern liegt in gleichem Niveau mit seiner in ähnlicher Weise wie beim Neugeborenen erhabenen Umgebung (Taf. XIII Fig. 8). Die ganze Areolarfläche misst 9 Mm. in der Breite, ist stark gerunzelt und mit unregelmässigen Vertiefungen durchzogen. Der frühere Umfang der Einsenkung ist durch eine seichte ringförmige, das Drüsenfeld von seiner Umgebung trennende Vertiefung noch erkennbar. Dieses bis zum Niveau der übrigen Areolarfläche erhobene Drüsenfeld stellt sich als eine runde Fläche von 2 Mm. Breite dar und giebt sich in seiner Bedeutung noch deutlicher zu erkennen, wenn man das die Areolarfläche tragende, mit Karminlösung imprägnirte Hautstück mit der Loupe betrachtet. Die durch den Karmin rothgefärbten Lumina der Ausführungsgänge treten deutlich hervor, während die ganze Umgebung der fraglichen Fläche nichts Derartiges aufweist. Damit ist die erste Stufe der Entwicklung der Papille gegeben, da erst von jetzt an, nach völligem Verschwinden der früheren Einsenkung, eine Erhebung über das Niveau der Cutis stattfinden kann. Diese Erhebung wächst im weiteren Verlauf der Papillenbildung.

Die letzte Stufe der Entwicklung der Papille beobachtete ich an einem Object, welches einem  $2\frac{1}{2}$  Jahre alten Mädchen entnommen wurde. Die ganze Areolarfläche misst 9 Mm. Breite und bildet eine Erhabenheit, auf deren Höhe die 2 Mm. lange Papille hervortritt. Auf Verticalschnitten (Taf. XIII. Fig. 9) lässt sich leicht constatiren, dass die Stelle, auf der im vorigen Stadium die Ausführungsgänge zur Ausmündung gelangten, nicht für sich allein weiter in die Höhe gewachsen ist, sondern dass sie sich in Gemeinschaft mit einem Theile ihrer Umgebung, die bis zum vorletzten Stadium einen *Cutiswall* um die frühere Einsenkung bildete, zur Papille erhoben hat, während die ausserhalb der Papille noch vorhandene Partie der Areolarfläche zur Areola verwendet worden ist. Auf dem von der Umgebung des erhobenen

Drüsenfeldes gebildeten Theil der fertigen Papille, d. h. auf der Seitenfläche des Kegels der Papille kommt nie ein Ausführungsgang der Milchdrüse zur Ausmündung. Das, was von drüsigen Organen überhaupt daselbst ausmündet, sind Schweissdrüsen und auch diese sind keine häufigen Vorkommnisse. Glatte Muskelfasern durchziehen die Papille in reichlicher Menge und bilden daselbst durch ihren verschiedenen Verlauf ein ansehnliches Netzwerk, welches in den früheren Stadien noch nicht differenziert erschien.

Das durch Vorführung einzelner Stadien für die Entwicklung der Milchdrüse und vorzüglich der Papilla mammae Geschilderte will ich noch einmal kurz zusammenfassen. Die erste rein epidermoidale Erhebung mit ihrer Einsenkung in die Cutis bildet das ursprüngliche Drüsenfeld, welches in Folge einer Epithelwucherung des Stratum Malpighii entsteht. Die Erhebung ist von einem später haarlos bleibenden Hof umgeben, mit dem sie zusammen die Areolarfläche vorstellt, und wird im Laufe der Entwicklung in der Art verändert, dass eine von einer Erweiterung der Einsenkung begleitete Abflachung eintritt. Die Einsenkung wächst also auf Kosten der Erhebung des Drüsenfeldes, wobei die Zellen des letzteren mehr und mehr in die Tiefe sich senken, bis schliesslich das ganze Drüsenfeld, anstatt das Niveau der Hautoberfläche zu überragen, unterhalb desselben bis an das Stratum Malpighii der Umgebung hinauf im Corium eingebettet liegt. Während dieses Vorganges gewinnt die Einsenkung an Umfang, und die inzwischen vom Boden des Drüsenfeldes aus in die Lederhaut gewucherten Drüsenkanäle münden sämmtlich in sie ein. Die um die Einsenkung herumliegende haarlose Areolarfläche trägt hie und da Schweissdrüsen und bildet eine gering erhabene Hautpartie. Beide, Einsenkung und Erhebung der Areolarfläche, entsprechen der späteren Papille und ihrer Areola. Die erhabene Areolarfläche erreicht das Maximum ihrer Höhe am Rande der oberflächlichen Einsenkung, so dass die letztere durch sie gleichsam einen Wall erhält. Aus dem über die Raumzunahme der Einsenkung früher Gesagten geht hervor, dass dieser Wall nichts zu thun haben kann mit der frühesten Erhebung, welche die erste Einsenkung trug. Dieses Wärtchen war eben das Drüsenfeld selbst, also ein Epidermoidalgebilde. Der die Einsenkung in ihrer späteren Gestalt umgebende Wall liegt ausserhalb des Drüsenfeldes, ist also ein Cutisgebilde und trägt andere Abkömmlinge des Stratum Malpighii in Gestalt von Schweissdrüsen. Das ganze Drüsenfeld ist also jetzt nur im Bereiche der Einsenkung zu suchen. An dieses Stadium (Taf. XIII Fig. 5, 6, 7), in welchem die Einsenkung gleichsam den einzigen Ausführungsgang

der Milchdrüse bildet, schliesst sich unmittelbar die Bildung der Papille. Die Einsenkung des Drüsenfeldes hebt sich mehr und mehr, bis sie das Niveau ihrer wallartigen Umgebung erreicht hat, und so werden die Mündungen der Ausführungsgänge allmählich gehoben, so dass sie schliesslich im Niveau der freien Hautoberfläche sich öffnen (Taf. XIII Fig. 8). Von hier an gesellt sich zur Erhebung des Drüsenfeldes noch diejenige seiner Umgebung und durch beide erfolgt nun der weitere Aufbau der Papille, desjenigen Organs, welches sämtliche Ausführungsgänge der Drüse auf einen verhältnissmässig kleinen Raum münden lässt (Taf. XIII Fig. 9).

Die Zeit, zu welcher man die einzelnen Entwicklungsstadien der Papille vorfindet, ist durchaus nicht an ein bestimmtes Alter des Individuums gebunden. Man findet, wie oben gesagt wurde, besonders bei Knaben, selbst von mehr als zehn Jahren, noch ein sehr frühes Stadium der Papillenbildung, nämlich die nicht einmal vollständig bis zum Hautniveau erfolgte Erhebung des vertieften Drüsenfeldes. Diesen Process der Ausgleichung der Einsenkung, also denjenigen der Erhebung des eingesenkten Drüsenfeldes bis zum Niveau des umgebenden Hautwalles sieht man beim Mädchen nicht erst in so späten Jahren vor sich gehen. Die Papille differenzirt sich also beim weiblichen Geschlechte früher als beim männlichen. Die vollständige Erhebung des Drüsenfeldes in Gemeinschaft mit seiner Umgebung zur vollendeten Gestalt und Grösse der Papille erfolgt dagegen selbst bei Frauen zuweilen erst zu der Zeit, da das Kind zu saugen beginnt. In solchen Fällen findet man dann bei jüngst Entbundenen noch die Entwicklung der Papille erst bis zu demjenigen Stadium vorgeschritten, in welchem die Erhebung des Drüsenfeldes bis zum Niveau seiner wallartig erhabenen Umgebung erfolgt. Hier bleibt also ein früheres Stadium der Papillenbildung unter gleichzeitiger Volumsentfaltung der Areolarfläche fortbestehen.

Prüft man die Ansichten von MECKEL und LANGER bezüglich der späteren Entwicklung der Papille, so hält der erstere Autor das ursprüngliche durch Epidermoidalwucherung gebildete Drüsenfeld für die Anlage der Papille, während der letztere Autor diesem Aussprüche entgegentritt und jener Erhebung die Bedeutung einer embryonalen Papille nicht beimisst. Nach den Resultaten meiner Untersuchung liegt keinem der Aussprüche der beiden Autoren eine vollständig unrichtige Anschauung zu Grunde. Beiderlei Ansichten lassen sich vereinigen, indem man das ursprüngliche Wärzchen mit seiner Einsenkung für die erste Anlage zu einem Theile der Papille erklärt. Das ganze ursprünglich als Wärzchen die Hautoberfläche überragende Drüsenfeld mit seiner Einsenkung verschwindet zwar nach und nach vollständig unter das Niveau der Haut-

oberfläche, hebt sich aber später wieder in die Höhe, um dann in Gemeinschaft mit seiner nächsten Umgebung das Hautniveau von neuem, wenn auch in veränderter Gestalt zu überragen.

Was einzelne Entwicklungsstadien der Milchdrüse angeht, so fand ich das von KÖLLIKER für den Neugeborenen Angegebene bestätigt, dass die ersten zu Ausführungsgängen sich umgestaltenden Knospen der ursprünglichen Drüsenanlage bereits gablige Theilungen zeigen, welche an ihren untersten Enden schon wieder rundliche Knospen, die Anlagen der Drüsenläppchen tragen.

## II. Wiederkäuer.

Im Allgemeinen gilt von der hierher gehörigen Literatur, soweit sie mir zugänglich war, dasselbe, was vorhin von der Literatur über die Entwicklungsverhältnisse der menschlichen Papille gesagt wurde. Man vermisst aber hier nicht blos jegliche Angaben über die Entwicklung der Papille, resp. der Zitze, sondern es fehlt in der Literatur über diesen Gegenstand auch die Entwicklung des ganzen Milchdrüsencomplexes, nämlich des Euters. Alles über die Zitze und das Euter Bekannte beschränkt sich nur auf den grob anatomischen und den histologischen Bau beider Organe. GURLT<sup>1)</sup> führt an, dass das Euter der Kuh aus zwei Drüsen bestehe, und dass jede der letzteren mit zwei Zitzen versehen sei, hinter denen sich noch eine kleine warzenähnliche Zitze auf jeder Seite befinde. In jeder Zitze beobachtete er nur einen Ausführungsgang. In Bezug auf Entwicklung des Euters sagt er, dass die Brüste durch Einstülpung der äusseren Haut entstanden, und dass an der später von den Zitzen eingenommenen Stelle kleine Grübchen sich zeigten, von denen jedes mit einem scharf erhabenen Rande umgeben sei. Ueber das weitere Schicksal dieser Grübchen giebt er an, dass dieselben, wenn sich die Zitzen über die Haut erheben, enger und zu den Canälen der Zitzen werden.

FRANK<sup>2)</sup> behandelt den makroskopischen und mikroskopischen Bau des Euters und der Zitze. In Bezug auf die Genese giebt er an, dass das Euter aus vier Drüsen zusammengesetzt sei.

Meine Untersuchung war theils auf die Entwicklung der Zitze, theils auf die ersten Differenzirungsvorgänge der Milchdrüse gerichtet, wobei ich vorzüglich die Verknüpfung der sich mir ergebenden Befunde

1) GURLT, Handbuch der vergleich. Anatomie der Haussäugethiere. 4. Auflage. Berlin 1860. S. 437. Anmerk.

2) FRANK, Handbuch der Anatomie der Haussäugethiere. Stuttgart 1870. S. 692.

mit dem vorhin für die Verhältnisse beim Menschen mitgetheilten ins Auge fasste.

Zur Untersuchung kam eine Reihe von Rindsembryonen, auf welche sich meine sämtlichen Angaben beziehen, denn wenn ich auch vom Schaf und Ziege einzelne Embryonen zu untersuchen Gelegenheit hatte, so war es doch nicht möglich, daraus ein vollständiges Bild zu gewinnen. An die Untersuchung von Embryonen schloss ich eine solche von einige Wochen alten Thieren, welche in den mikroskopischen Verhältnissen der Zitze im Wesentlichen schon mit dem ausgebildeten Zustande übereinstimmten.

Das früheste Stadium entnahm ich einem Embryo, der vom Kopfe bis zur Gegend des ersten Schwanzwirbels gemessen, eine Körperlänge von 3,8 Cm. besass. Die Drüsenanlage bestand in einer mit blossem Auge kaum sichtbaren leistenförmigen Erhabenheit, die an der Seite der äusseren Genitalien beginnend, nach vorn und etwas auswärts hinzieht, um dicht hinter dem Ursprunge des Nabelstranges zu endigen. Eine solche Leiste befindet sich zu beiden Seiten der Medianlinie des Körpers und jede zeigt drei hintereinander liegende, wenig deutliche Anschwellungen.

Männliche Embryonen von 7 Cm. haben je zwei jederseits nach aussen von der betreffenden Scrotalhälfte liegende und durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennte Drüsenanlagen, von denen die hintere der Medianlinie, resp. dem Scrotum näher, die vordere entfernter davon liegt. Jede der Drüsenanlagen besteht in einer 0,25 Mm. breiten Erhabenheit, die eine kleine Einsenkung auf ihrer Mitte zeigt. Mit der Lupe betrachtet, bietet eine solche Anlage der Milchdrüse die Form eines Napfes, der im Vergleich zu seinem Binnenraume unverhältnissmässig dicke Wandungen zeigt.

Dieser makroskopische Befund stimmt mit demjenigen eines weiblichen Embryo von 7 Cm. im Wesentlichen überein. Die Trennung der vier Drüsenanlagen ist deutlicher, als im vorigen Stadium, die Genitalien liegen nach hinten von den Drüsenanlagen. Die beiden Straten der Epidermis sind differenzirt. Das Corium besitzt in einer fast homogenen, gallertigen Intercellulärsubstanz viele rundliche und spindelförmige Zellen mit rundem Kern und feinkörnigem Protoplasma. Diese Zellen sind im Allgemeinen kleiner, als bei menschlichen Embryonen dieses Alters. Zarte Faserzüge sind nur in den unteren Schichten deutlich unterscheidbar, während in den oberen noch keine Differenzirung der Intercellulärsubstanz erfolgt ist.

Verticalschnitte durch diese Gebilde führen den Nachweis, dass die ganze Erhabenheit nicht, wie der erste Befund beim Menschen ergab,

einzig durch eine partielle Wucherung des Stratum Malpighii bedingt ist, sondern auch und zwar in weit höherem Grade durch eine Wucherung des benachbarten Gewebes der Lederhaut. Das ganze Gebilde besteht also äusserlich aus einer ringförmigen Erhebung, die eine mittlere Vertiefung umzieht, deren Boden etwas höher liegt als das benachbarte Hautniveau. In dem Ringwall tritt die Lederhaut empor, über welcher eine mit der benachbarten Haut gleichdicke Epidermisschicht liegt. An dieser ist das Stratum Malpighii wie auch sonst, von einer das Stratum corneum weit übertreffenden Mächtigkeit. Die Hornschicht tritt, wie die malpighi'sche Schicht in die Einsenkung, aber während sie dort eine mit anderen Hautstellen gleiche Stärke besitzt, zeigt das Stratum Malpighii unterhalb der Einsenkung eine bedeutende tief in die Lederhaut einragende Verdickung. Es bildet so einen flaschenförmigen Fortsatz, wobei der Hals der Flasche von dem in den Ringwall eingehenden Theil der Lederhaut umschlossen wird. Von anderen Differenzirungen des Stratum Malpighii ist in diesem Stadium nichts zu bemerken.

Die eben geschilderten vier Gebilde lassen sich durch Vergleichung mit späteren Zuständen in die Zitzen der Thiere verfolgen, weshalb ich sie sofort mit diesem Namen bezeichnen will, die vergleichende Erörterung der hier von dem Befunde beim Menschen ziemlich abweichenden Verhältnisse mir vorbehaltend.

Die vier Zitzen eines 46 Cm. langen weiblichen Embryo sind schon von bedeutenderem Umfange. Die ganze, die vier Zitzen tragende Hautstelle, dicht von der Fascie abpräparirt, besitzt circa 3 Mm. Dicke und ist 4 Mm. breit und lang. Die Zitzen stellen konische Erhebungen vor, die mit ihrem breiten unteren Ende der Haut aufsitzen und 4 Mm. Länge haben. Es sitzen also die vier vollkommen getrennten Zitzen auf einer verdickten gemeinschaftlichen Hautpartie, deren Corium und Epidermis sich auf die vier konischen Erhebungen, die Zitzen, fortsetzen. Jede der vier Zitzen finden wir aus einer Erhebung der Lederhaut gebildet, welche von der Epidermisschicht überkleidet, die Grundlage des Zitzenkörpers abgibt. An der Spitze der Zitze tritt das Stratum Malpighii von einer leichten Einsenkung tragenden Hornschicht bedeckt, in einen zapfenförmigen Fortsatz durch die Längsaxe der Zitze und endigt mit kolbiger Anschwellung etwa in gleicher Höhe mit der breiten Basis der Zitze.

Die Verbindung des an diesem Stadium sich ergebenden Befundes mit dem des Vorhergehenden ist nicht schwierig. Die Veränderung beruht im Wesentlichen auf einer Wucherung der Lederhaut und zwar

speciell des im vorhergehenden Stadium den Hals der flaschenförmigen Einsenkung des Stratum Malpighii umgebenden Coriumgewebes.

Wenn ich das frühere Stadium mit dem entsprechenden beim Menschen vergleiche, so muss bei letzterem auf jenen Zustand zurückgegangen werden, wo vom Stratum Malpighii aus gleichfalls eine von wallartiger Erhebung umgebene Wucherung in die Lederhaut erfolgt war. Da ich diese als Drüsenfeld bezeichnet hatte, weil von ihr aus die Anlage der einzelnen Drüsen stattfindet, so wird beim Rindsembryo der hier in einen längeren Strang sich umwandelnde Fortsatz des Stratum Malpighii, den ich vorhin kolbig geendet angab, der dem Drüsenfeld entsprechende Theil sein müssen. Das kolbige Ende selbst entspricht dem Boden des Drüsenfeldes.

Bezüglich der Textur kommen die Zitzen eines weiblichen Embryo von 20 Cm. denen des vorigen Stratum gleich, und nur in Bezug auf die Grössenverhältnisse steht das letztere diesem etwas nach. Mikroskopische Präparate zeigen auf Verticalschnitten den ersten Beginn einer Knospung am Grunde des nach dem vorhin Auseinandergesetzten in einen die Zitze durchziehenden Zellenstrang umgewandelten Drüsenfeldes. Die ganze die vier Zitzen tragende Erhabenheit erscheint nur durch eine starke Vermehrung des embryonalen Coriumgewebes bedingt, in dessen untersten Schichten sehr spärliche Träubchen von Fettzellen aufgetreten sind. Wie die Zitze in diesem Stadium sich verlängert hat, so ist auch der mit dem Drüsenfeld endigende Zellenstrang länger gestreckt. Seine Formelemente entsprechen jenen des vorigen Stadiums.

Von nun an beginnen wichtige Veränderungen am Boden des Drüsenfeldes, indem daselbst in ähnlicher Weise, wie ich es oben vom Menschen beschrieb, die Drüsen sich zu bilden beginnen. Schon bei 22 Cm. langen weiblichen Embryonen ist die Knospung der ursprünglichen Epithelwucherung sehr ausgesprochen. Man sieht vom Ende des Zellenstranges mehrere (5) dem letzteren das Ansehen einer kleinen traubigen Drüse gebenden Knospen theils über, theils neben einander angeordnet, abgehen. Auch an dem oberflächlichen Integumente der Zitze beginnt ein analoger Process, und besonders in der Umgebung der Zitzenbasis zeigt die Epidermis die Anlagen anderer Abkömmlinge des Stratum Malpighii in grosser Anzahl. Sie ergeben sich als einfache kolbig geformte Fortsätze des Stratum Malpighii, wie die Anlagen von Haaren oder Schweissdrüsen.

Die Zitzen eines weiblichen Embryo von 24 Cm. sind nahezu 3 Mm. lang, von zwei Seiten her zusammengedrückt und lassen die an der Spitze befindliche Vertiefung deutlich erkennen, welche gegen den

zum Drüsenfeld führenden Zellenstrang sich einsenkt. Die dem späteren Euter entsprechende Hautpartie auf der die Zitzen als konische Erhebungen stehen, setzt sich bedeutender von ihrer Umgebung ab, als im vorigen Stadium; eine Behaarung ist weder auf den Zitzen noch auf deren Umgebung erkennbar. Die vollkommene Trennung der Cutis vom Unterhautbindegewebe ist nunmehr eingetreten. Letzteres besitzt grossen Fettreichthum und hat bedeutenden Antheil an der Differenzirung der erwähnten Hautpartie, die jetzt, da ihr Unterhautbindegewebe von den dem Drüsenfeld entsprossenden Läppchen erreicht wird, ein fötales Euter genannt werden kann. Auch die vier verlängerten Zitzen mit ihren tiefer gewordenen Einsenkungen können zu dieser Zeit nur als fötale Zitzen aufgefasst werden, denn bisher enthielten sie nicht bloss den späteren Ausführgang der Drüse, sondern die Anlagen der Drüsen selbst. Die letzteren entstehen also hier in einer die Zitze vorstellenden Erhebung des Integumentes, welche schon vor der Knospung der Drüsenanlagen vorhanden war.

In diesem Stadium treten die Haaranlagen nicht bloss in der Umgebung der Zitze, sondern auch auf der Zitze selbst in grossen Massen auf, und bieten verschiedene Stadien der Differenzirung dar. Auf der Höhe der Zitze sind meist einige Wollhaare bereits vollkommen entwickelt und überragen die Oberfläche der Haut. Auch am Boden des Drüsenfeldes ist eine Veränderung eingetreten, indem die Producte der ersten Drüsenknospung sich jetzt zu Schläuchen (den späteren Sammelröhren der Thierärzte) verlängert haben und ihrerseits wieder mit Knospen besetzt sind. Diese letzten Glieder der 2ten Knospengeneration besitzen hier und da neue Wucherungen, die zu einer 3ten Knospengeneration führen. Mit der Bildung der secundären Knospen treten die Drüsenenden in das Unterhautbindegewebe ein.

Den Längenwachsthum der Zitzen begleitet eine bedeutende Verlängerung der Einsenkung. An jeder der vier Zitzen erscheint nun an dem aus einer Fortsetzung des Stratum Malpighii gebildeten Axenstrang, dessen äusserste Zellschichte in die Cylinderzellschichte des Stratum Malpighii übergeht, eine bemerkenswerthe Veränderung. Am mittleren Theile seiner Länge zeigt er sich bedeutend verdickt, nach oben wie nach unten zu verjüngt; seine Gestalt ist etwa spindelförmig zu bezeichnen. Die äussere Einsenkung setzt sich sammt der Hornschicht der Epidermis tiefer als im vorhergehenden Stadium, in den Axenstrang fort, ohne jedoch die erweiterte Stelle zu erreichen, welche nur durch Zellen eingenommen wird. Die Cylinderepithelschicht erstreckt sich bis zum Boden des Drüsenfeldes, an welchem die bereits

oben erwähnten Knospen entstanden sind und theilweise in Schläuche (Ausführungsgänge), theilweise in Läppchen sich differenzirt haben. Sowohl Schläuche als Läppchen besitzen eine Auskleidung von Cylinder-epithel, und überdies sind die letzteren mit kleinen rundlichen Zellen erfüllt, welche in den ersteren nur streckenweise vollkommen, während andere Strecken hohl erscheinen. Blutgefässe verlaufen in grosser Anzahl um die Drüsensubstanz herum.

Ganz denselben Befund bieten Embryonen von 28 Cm. Eines der Euter trug entsprechend der oben angeführten ersten Anlage sechs Zitzen, von denen die zwei hinteren abortiv sich erkennen liessen.

Hinsichtlich der Behaarung der Zitze findet man andere Verhältnisse bei Embryonen von 46 Cm. Länge. Die nahezu 4 Mm. langen Zitzen sind von ihrem freien Ende bis zu ihrer Basis, da wo ihr Integument in die Bedeckung des Euters übergeht, wieder vollkommen haarlos. Die eine Zeit hindurch bestehende Behaarung ist also wieder verschwunden. Man sieht nur zwei bis drei kurze Epithelzapfen, die sich kurz über der Basis der Zitze von dem Stratum Malpighii der Epidermis aus in das Corium der Zitze hinein erstrecken. Diese Epithelwucherungen befinden sich offenbar, nachdem diejenigen des übrigen Theiles der Zitze bereits rückgebildet waren, ebenfalls im Zustande der Rückbildung. Im oberflächlichen Theil des Coriums der Zitze bis zur Spitze derselben hin bietet sich ein grosser Gefässreichtum dar.

Bei einem 60 Cm. langen weiblichen Embryo bildet das ganze Euter einen stärkeren Vorsprung, als in jedem der vorhergehenden Stadien. Die Zitzen sind bereits über 4 Mm. lang, stark lateral zusammengedrückt und an der Spitze mit der mehrmals angeführten Einsenkung versehen. Der Embryo ist mit Lanugo bedeckt, die Zitzen dagegen, und ein Theil des Euters in der Umgebung der ersteren in einer Breite von 0,25 Cm. erschienen dem blossen Auge vollkommen haarlos.

Von dem freien Ende der Zitze durch die Axe derselben hinab in die Tiefe der Cutis erstreckt sich der zum Drüsenfeld führende Axenstrang, dessen untere zwei Dritttheile die schon im vorigen Stadium angedeutete spindelförmige Erweiterung (Ampulle) zeigen, die der sogenannten Cysterne des Ausführungsganges bei Kühen entspricht. Die von oben kommende Einsenkung hat jetzt ihr Lumen bis in die Ampulle erstreckt, in der nur noch die Epithelauskleidung besteht. Die Ampulle reicht nicht ganz bis zur Basis der Zitze, denn schon nahe der Basis beginnt die Einmündung der Drüsenschläuche und auch weiter nach oben zu bemerkt man in der Wandung einen Besatz von

einfachen länglichen Knospen. Das Wachsthum dieser letzteren ist fast ausschliesslich nach der Spitze der Zitze zu gerichtet. Unterhalb der Basis der Zitze bildet die Drüsensubstanz vielfache das Unterhautbindegewebe durchziehende Verzweigungen. Die jüngsten Knospen erreichen immer erst eine ansehnliche Länge, ehe sie ihrerseits wieder Knospen treiben. Der übrige mikroskopische Befund bestätigt das schon mit blossen Auge Erkante, nämlich den Mangel von Haaranlagen und anderen Abkömmlingen der Malpighi'schen Schichte an der Oberfläche der Zitze und in der nächsten Umgebung derselben am Euter.

Das jetzt folgende letzte Stadium ist von einem vierzehn Tage alten Kalbe weiblichen Geschlechts entnommen. Das ganze Euter ist verhältnissmässig noch wenig voluminös, seine Behaarung dünn, aber bis dicht an die Zitzenbasis hin vollständig. Die Gestalt des ganzen Organs ist derjenigen des Organs bei erwachsenen Kühen schon sehr ähnlich. Die vier entwickelten Zitzen sind von gleicher Länge und messen von der Basis zur Spitze 2 Cm. Ihr grösster Querdurchmesser beträgt circa 7 Mm. Ihre Gestalt ist die eines Conus mit abgerundeter Spitze. Die Mitte der letzteren trägt die Ausmündung des aus dem anfänglich soliden Arterstrang entstandenen einzigen Ausführungsganges des betreffenden Drüsenscomplexes. Die Mündung ist auf dem Querschnitte nicht rund, sondern sternförmig, wie man es meist an solchen Canälen beobachtet, die ihr Lumen durch Aneinanderlegen ihrer Wandungen schliessen, wobei dann ihre Schleimhautfalten in einander greifen. Die der ganzen runzligen Oberfläche der Zitze zukommende Haarlosigkeit erstreckt sich auch noch auf einen kleinen Theil der Umgehung der Basis der letzteren und bildet so eine Art Areola, ähnlich wie sie beim Menschen bekannt ist, allein es fehlt die Pigmentirung, wie der regelmässige Kranz von Talgdrüsen, wodurch sie beim Menschen ausgezeichnet wird. Spaltet man eine Zitze so, dass der die Längsaxe der Zitze durchziehende Ausführungsgang in seiner ganzen Ausdehnung freigelegt wird, so kann man mit Leichtigkeit dieselben zwei Abschnitte unterscheiden, die im zuletzt beschriebenen embryonalen Stadium nur mit Hilfe des Mikroskopes mit Sicherheit unterscheidbar waren. Man findet die ganze Zitze von einem Canal durchzogen, dessen äusserer der Spitze der Zitze zukommender Abschnitt (Strichcanal der Thierärzte) nur 1,5 Mm. Länge und 0,75 Mm. Weite hat. Die Schleimhaut dieses Abschnittes ist von blasser Beschaffenheit und weist eine sehr feine, in diesem Alter des Thieres nur durch die Loupe erkennbare Längsfaltung auf. Der innere die ganze übrige Länge der Zitze durchziehende Abschnitt des Ausführungsganges erstreckt sich noch ein Stück unterhalb der Basis der letzteren in das Euter hinab. Das Lumen dieser letzteren

Strecke misst 4,5 Mm. in der Quere. Die Schleimhaut zeigt an dessen oberer Partie dieselbe Art der Längsfaltung, wie sie der erste Abschnitt des Canals trägt, während sich an der der Drüsensubstanz näher gelegenen Partie desselben längs- und quergerichtete Schleimhautfalten kreuzen, wodurch die Schleimhaut dort eine netzförmige Oberfläche darbietet. In diese Erweiterung des Ausführungsganges (Cisterne der Thierärzte) münden etwa in der Höhe der Basis der Zitze die Ausführungsgänge der Drüsen. (Sammelröhren) mit bald weitem, bald engem Lumen aus.

Verticalschnitte durch die ganze Zitze liefern eine Reihe von Thatsachen, die hier zur Erwähnung kommen müssen, wenn sie auch theilweise schon bekannt sind. Beide Epidermoidalschichten der Zitzenoberfläche sind stark entwickelt. Die von einer dichten Lage plattenförmiger Zellen hergestellte Hornschicht setzt sich an der Ausmündung des Ausführungsganges tief in das Lumen des letzteren hinein fort, wo sie stellenweise eine grössere Mächtigkeit erreicht, als an der Zitzenoberfläche. Nachdem sie noch einen Abschnitt der Schleimhautoberfläche der ampullenartigen Erweiterung des Ausführungsganges ausgekleidet hat, macht sie an Dickerdurchmesser abnehmend schliesslich einem Cylinderepithel Platz, von welchem die Auskleidung des tieferen Theiles der Schleimhaut des Ausführungsganges gebildet wird. In der die »Cisterne« vorstellenden Erweiterung besitzt also die Schleimhaut zwei Epithelformen. Der der Basis benachbarte Abschnitt trägt Cylinderepithel, der andere gegen die Mündung gerichtete besitzt eine Fortsetzung der Epidermis. Der von der Epidermisschicht ausgekleidete Theil des Binnenraumes der Zitze (ein Theil der Ampulle und deren Ausführungsgang) besitzt dieselben Papillen der Lederhaut, wie sie das äussere Integument der Zitze aufweist, welches sich somit ohne histologische Grenze in den Ausführungsgang fortgesetzt hat. Die so gestaltete Schleimhaut ist am mächtigsten in den oberen Abschnitten des Ausführungsganges und verliert in der Tiefe mehr und mehr an Mächtigkeit. An der Grenze der Hornschichte der Epidermis verschwinden auch die runden Zellen des Stratum Malpighii und es bleibt nur die tiefste Zellenlage, die aus Cylinderepithel bestehende Zellschicht übrig, welche von da an die Auskleidung des Ausführungsganges übernimmt. Die in die Malpighi'sche Schicht der Epidermis einragenden Papillen sind von ansehnlicher Länge und hie und da findet man mehrere Papillen an ihrer Basis verbunden. Auf der Höhe der Zitze und im oberen verengten Theile des Ausführungsganges gewinnen sie eine solche Ausdehnung, dass sie das ganze Stratum Malpighii zu durchsetzen scheinen, und von einer dünnen Lage desselben bekleidet in

die Hornschicht eindringen <sup>1)</sup>. Die Faltung der Schleimhaut des Ausführungsganges giebt diesen Papillen mannigfaltige Richtungen nach dem Lumen des Ausführungsganges. Auf mikroskopischen Durchschnitten, sowohl Vertical- als Horizontalschnitten, findet man sehr differente Bilder, indem die Papillen in verschiedener Richtung durchschnitten sind. Derartige Bilder können dem Ungeübteren sehr leicht Veranlassung zu Irrungen geben.

Diese Faltung der Schleimhaut, welche im obersten Abschnitte des Ausführungsganges die eben beschriebene Eigenthümlichkeit bezüglich der Papillen darbietet, liefert im letzten Drittel der Länge des Ausführungsganges ein zweites erwähnenswerthes Verhalten, dessen Beschreibung hier angereicht werden soll. Legt man in der oben genannten Höhe Horizontalschnitte durch die Zitze, so erhält man Bilder von Schläuchen, die mit dem Lumen der cisternenartigen Erweiterung des Ausführungsganges zusammenhängen. Diese Schläuche sind mehrfach verästelt, theilweise hohl, zum Theil scheinbar solid, tragen eine Fortsetzung des Cylinderepithels des Ausführungsganges und haben auf diese Weise mit wohl gelungenen Durchschnitten von Drüsensubstanz, die man an dieser Stelle auch wirklich zu suchen berechtigt ist, sehr viel Uebereinstimmendes. Dieses Verhalten entspringt an einer bedeutenden Faltenentwicklung der Schleimhaut, wie durch die Controle mit Längsschnitten zu erweisen ist. Ein zweites, den Sachverhalt aufklärendes Moment besteht darin, dass man auf jedem der angefertigten Schnitte stets dieselben Schläuche erhält, während die Anfertigung solch' gelungener Ansichten von wirklichen Drüsenschläuchen viel seltener glücken dürfte.

Was die Grundlage der Zitze betrifft, so wird diese, wie vorher, vom Integument gebildet, wobei die Lederhaut den bedeutendsten Antheil hat. Dieselbe besitzt in der faserig differenzirten Intercellularsubstanz neben rundlichen Zellen noch eine grosse Anzahl von spindel-förmigen Elementen. Zahlreiche Gefässe durchziehen das Bindegewebe, indem sie sich an dem obersten Abschnitt der Zitze sehr stark verästeln und durch eine reiche Anastomosenbildung dort ein ansehnliches Gefässnetz zu Stande kommen lassen. Unter der Schleimhaut des obersten Abschnittes des Ausführungsganges kommen glatte Muskelfasern in circumferenter und longitudinaler Anordnung vor, denen man die Function eines Schliessmuskels beimisst. Die Wirkung dieser Musculatur muss entweder durch die melkende Hand, oder durch das Saugwerkzeug des Jungen oder

1) Die Verhältnisse der Papillen sind sehr genau von L. FRANK beschrieben. l. c. S. 695.

durch einen zu starken spontanen Milchandrang überwunden werden, wenn der Verschluss des oberen Abschnittes des Ausführungsganges, der von manchen Autoren als eigentlicher Zitzen canal (oder Strich canal) bezeichnet wird, gehoben werden, und der gefüllte, als eine blosser Erweiterung des Ausführungsganges erscheinende Milchbehälter oder die Cisterne sich entleeren soll.

Für die Wiederkäuer ergibt sich somit, soweit meine am Rinde angestellten Beobachtungen für die ganze Abtheilung maassgebend sein können, ein zwar in vielen Punkten mit dem beim Menschen Erkannten übereinstimmender, aber in andern wesentlichen Momenten verschiedener Entwicklungsgang des gesammten Apparates der Milchdrüsen.

Was die Entstehung der Drüsen angeht, so treffen wir den ersten Zustand als eine auf der Mitte vertiefte Erhebung, die wir zugleich als Anlage der Zitze erklärten und an der wir nicht bloss die Zellenwucherung des Stratum Malpighii, wie es beim Menschen der Fall ist, sondern auch, und zwar im vorwiegenden Maasse, das embryonale Corium betheiligt fanden. Eine Abflachung dieser Erhebung findet zu keiner Zeit statt, vielmehr sind alle ferneren Vorgänge mit einer Weiterbildung der ursprünglichen Protuberanz verbunden. Der die Zitze bildende Vorsprung des Integumentes vergrösserte sich, während in seinem Innern ein die Drüse bildender Differenzirungsvorgang stattfindet. Der letztere wird eingeleitet durch ein in der Axe der Zitze erfolgendes Auswachsen der ursprünglichen, die Drüsenanlage vorstellenden Epithelwucherung, von deren Grund der Boden des Drüsenfeldes repräsentirt wird, welchem die Drüsen allmählich entspriessen. Indem das die Bildungsstätte der Drüsen (Drüsenfeld) in die Tiefe verlegende Auswachsen der Zitze einen anfänglich soliden, allmählich von aussen her hohl werdenden Canal in der Axe der Zitze entstehen lässt, liefert es den Grund zu neuen Differenzirungsvorgängen, welche den genannten Canal in mehrere ungleichwerthige Abschnitte zerlegen. Der der Mündung nächste Abschnitt (Strich canal), ist durch bedeutende Enge von dem folgenden weiteren ampullenförmigen (Cisterne) unterschieden, und letzterer selbst kann wieder in zwei Abschnitte zerlegt werden, einen inneren mit Cylinder epithel bekleideten und einen mehr äusseren, der eine Fortsetzung der Epidermis trägt. Dass der die Drüsenmündung aufnehmende tiefere Theil der Ampulle dem blinden Ende des ursprünglichen Axenstranges und damit dem von mir als Drüsenfeld bezeichneten Abschnitt entspricht, ist selbstverständlich.

Zur Zeit, da die fötale Zitze eine Menge von Haaranlagen trägt, die

später, nachdem sie eine gewisse Stufe ihrer Entwicklung erreicht haben, sich wieder rückbilden, unterscheidet sich die Bedeckung der Zitze in keiner Weise von dem übrigen Integument des Thieres. Die vollständige Haarlosigkeit der Zitze späterer Stadien, wie man sie auch bei Kühen findet, lässt sich durch die Momente der Vererbung und Anpassung erklären. Jeder Körpertheil, welcher durch Generationen hindurch dauernden oder oft wiederholten Einwirkungen äusserer Eingriffe ausgesetzt war, erleidet gewisse Veränderungen, die sich allmählich vererben können. Auf diese Weise wird die Behaarung jenes Theiles der Haut verloren gegangen sein, der als Zitze während des Säugegeschäftes einer steten Einwirkung von Seiten des Jungen ausgesetzt war und im unbehaarten Zustande viel besser seinen Functionen zu entsprechen im Stande sein musste, als im Zustande der Behaarung. Das nur auf eine kurze Zeit beschränkte Vorkommen von Haaren auf der Zitze erscheint von jenem Gesichtspunkte aus als ein Rückschlag in den ursprünglich allgemeinen Zustand der Behaarung, welcher durch den auf Grund der Anpassung erworbenen nackten Zustand bald wieder verdrängt wird.

Was endlich das gesammte Euter betrifft, so entsteht dasselbe aus der Vereinigung von mehreren und zwar von mindestens vier ursprünglich discreten Drüsenanlagen. Diese Vereinigung mehrerer Drüsen zu einem Complexe wird durch eine Verdickung der die einzelnen Drüsen tragenden Hautstelle vorbereitet, welche bereits vor der Differenzirung des Drüsengewebes vorhanden ist, und vorwiegend durch Vermehrung des Unterhautbindegewebes zu Stande kommt.

Zum Schlusse soll noch eine kurze Zusammenstellung der Hauptmomente meiner Untersuchung Platz finden, womit ich die beim Menschen und beim Rind sich ergebenden Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten hervorheben und somit die bei beiden zur Bildung eines functionell übereinstimmenden Organs führenden Vorgänge mit einander vergleichen will. Zur besseren Uebersicht werden die einzelnen Entwicklungsstadien der Papille des Menschen denjenigen der Zitze des Wiederkäuers (Rind) gegenübergestellt.

#### Mensch.

1. Stad. Die ursprüngliche Erhebung ist ausschliesslich bedingt durch das Drüsenfeld.

2. Stad. Die ursprüngliche Erhebung flacht sich im Laufe der weiteren Entwicklung der Drüsenanlage

#### Wiederkäuer.

1. Stad. Die ursprüngliche Erhebung ist bedingt durch das Drüsenfeld und seine Umgebung.

2. Stad. Die ursprüngliche Erhebung flacht sich im Laufe der weiteren Entwicklung nicht ab.

(Fortsetzung von Mensch.)

(Fortsetzung von Wiederkäuer.)

ab. Die Einsenkung des Drüsenfeldes wächst gleichsam auf Kosten der ursprünglichen Erhebung in die Breite und Tiefe. Die Umgebung des Drüsenfeldes, welche keinen Theil hat an der ursprünglichen Erhebung umzieht jetzt wallartig erhoben die napfförmig erweiterte Einsenkung und trägt so zur Vertiefung der Einsenkung bei.

Die Einsenkung des Drüsenfeldes wächst in die Länge, aber nicht auf Kosten der Erhebung. Die letztere bleibt nicht bloß bestehen, sondern es wächst sogar die Umgebung des Drüsenfeldes, die von vornherein an der ursprünglichen Erhebung Theil hat, um die Einsenkung herum in die Höhe, wodurch die letztere zu einem langen Canal ausgezogen wird. Aus der erhobenen von der Cutis gebildeten Umgebung des Drüsenfeldes geht die Zitze hervor, in welche die Einsenkung sich hinab erstreckt.

Die Resultate des 2. Stadiums sind demnach in beiden Fällen gleiche. Beide, die Drüsen des Menschen und die des Wiederkäuers besitzen jetzt anscheinend nur Einen Ausführungsgang in Gestalt der vergrösserten Einsenkung. Beide Arten der Ausführungsgänge sind von einem Cutiswall umgeben, der durch sein weiteres Heranwachsen beim Rind die Zitze bildet, während er beim Menschen, wo die Einsenkung des Drüsenfeldes schwindet, in viel geringerer Ausbildung auftritt und dadurch dem Drüsenfelde sich allmählich über ihn zu erheben gestattet. Der die Einsenkung des Drüsenfeldes umziehende Cutiswall bildet somit einen Theil der Anlage der Papille des Menschen und der Zitze der Wiederkäuer. Bei Wiederkäuern tritt er schon sehr frühzeitig auf und erlangt bald ein bedeutendes Volum, bei Menschen dagegen wird er erst deutlich erkennbar, wenn das Drüsenfeld als napfförmige Einsenkung unter dem Niveau der Hautoberfläche liegt, und auch da bildet er keinen bedeutenden Vorsprung.

Das Verhältniss bei Wiederkäuern bietet nun im weiteren Wachs- thume des die Zitze vorstellenden Organs nichts Bemerkenswerthes mehr dar. Die Zitze vergrössert sich in der angegebenen Weise und tritt dadurch allmählich in ihr definitives Verhalten ein.

Mit diesem für Mensch und Wiederkäuer gleichartigen Stadium ist die Differenzirung der Zitze beendet, während für den Menschen noch ein drittes Stadium angereicht werden muss, um die Entwick- lung der Papille zu zeigen, die der Hauptsache nach eigentlich erst beginnt.

(Fortsetzung von Mensch.)

(Fortsetzung von Wiederkäuer.)

3. Stad. Die napfförmige Einsenkung beginnt durch Erhebung des Drüsenfeldes nach der Hautoberfläche allmählich seichter zu werden und kommt so in gleiches Niveau mit der Haut. Von diesem Momente an erheben sich nun beide, Drüsenfeld und seine Umgebung zum weiteren Aufbaue der Papille.

Die Papille ist die Erhebung des vorher vertieften Drüsenfeldes, welcher Erhebung auch die nächste Umgebung des Drüsenfeldes folgt. Die sie durchziehenden Ausführungsgänge entwickeln sich aus der ursprünglichen Anlage, am Boden des Drüsenfeldes.

Die Zitze ist die Erhebung der Umgebung des Drüsenfeldes, welches seinen Boden in der Tiefe fort erhält. Der die Zitze durchziehende Ausführungsgang der Drüsen entstand aus der Verlängerung der Einsenkung des Drüsenfeldes, die durch die Erhebung der Umgebung des letzteren zu Stande kam.

Den in vorliegender Arbeit angeführten Untersuchungsergebnissen zufolge ist die anfangs gestellte Frage, ob die Papille des Menschen und die Zitze der Wiederkäuer Analoga oder Homologa sind, bedingungsweise mit »ja« zu beantworten. Dass sie Analoga sind, bedarf keiner weiteren Erörterung. Homologe Organe sind sie aber nur insofern, als zu ihrem Aufbau die Umgebung des Drüsenfeldes zur Verwendung kommt. Diese Verwendung ist aber eine sehr verschiedene, so dass dadurch selbst der Werth der bedingten Homologie herabgedrückt wird; sie sind nicht homolog insofern als das Drüsenfeld bei Wiederkäuern während der Entfaltung der Zitze in der Tiefe bleibt und der einzige Ausführungsgang durch die Erhebung des Cutiswalles bedingt wird, während beim Menschen das Drüsenfeld nicht vertieft bleibt, sondern sich zur Papille mit erhebt, auf der die zahlreichen Ausführungsgänge der vom Drüsenfeld aus gesprossenen Drüsen zur Mündung kommen.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XII.

Fig. 1. 2. 3. sind die ersten Entwicklungsstadien der Drüsenanlage auf senkrechtem Durchschnitte. Vergrößerung 275.

Fig. 4. Von einem weiblichen Embryo von 4 Cm. Länge. Die Drüsenanlage ist zum Theil über die Hautoberfläche erhaben. Die im Text beschriebene Einsenkung fehlt hier, da sie bei der Schnittführung nicht mit getroffen wurde.

Bezeichnungen: *H* = Hornschicht. — *St. M.* = Stratum Malpighii. — *C* = Corium. — *D. A.* = Drüsenanlage. (Langer's »linsenförmiger Körper«.)

Fig. 2. Weiblicher Embryo von 10 Cm. Länge. Das Drüsenfeld liegt bereits ganz unterhalb der Hautoberfläche. Die Einsenkung ist stark vergrößert.

Bezeichnung: *E* = Einsenkung; die übrigen Bezeichnungen, wie in Fig. 1.

Fig. 3. Weiblicher Embryo von 14,2 Cm. Länge. Die Einsenkung ist grösser, die kolbige Drüsenanlage im ersten Beginn der Knospung.

Bezeichnung: *K* = Knospen (Drüsenanlagen); die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1 und 2.

### Tafel XIII.

Alle Figuren stellen Verticalschnitte dar. Die ersten drei Figuren dieser Tafel sind eine Wiederholung der drei Figuren der 4. Tafel in schematischer Darstellung. Sie werden nur der besseren Uebersicht halber den übrigen dargestellten Stadien noch einmal mit beigefügt.

Fig. 1. Erstes Stadium der Drüsenanlage in Form des warzig erhobenen Drüsenfeldes mit seiner Einsenkung. Vergrößerung 75.

Bezeichnungen: *H* = Hornschicht. — *St. M.* = Stratum Malpighii. — *C* = Corium. — *E* = Einsenkung.

Fig. 2. Zweites Stadium, in welchem das Drüsenfeld ganz unter dem Hautniveau liegt. Vergrößerung 75.

Bezeichnungen wie in Taf. XII. Fig. 2.

Fig. 3. Drüsenanlage im ersten Beginn ihrer Knospung. Vergrößerung 75.

Bezeichnungen: *K* = Knospen; im Uebrigen wie in Fig. 2.

Fig. 4. Von einem weiblichen Embryo von 29 Cm. Die Drüsenanlage steht in der zweiten Knospung. Die Glieder der ersten Knospung haben sich zu Ausführungsgängen verlängert. Links von der Anlage der Milchdrüse ist eine Schweissdrüse bemerkbar. Vergrößerung 75.

Bezeichnungen: *A* = Ausführungsgänge. — *D. L.* = Drüsenläppchen. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 2.

Fig. 5. Von einem weiblichen Embryo von 32,5 Cm. Länge. Starke Vergrößerung der Einsenkung des Drüsenfeldes. Um die Einsenkung ist der Cutiswall sichtbar. Die Ausführungsgänge münden sämmtlich in die Einsenkung. Vergrößerung 115.

Bezeichnung: *C. W.* = Cutiswall. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 6. Von einem weiblichen Embryo von 33 Cm. Länge. Die Einsenkung ist seichter geworden. Entwicklung einer dritten Knospengeneration. Die Glieder der zweiten Knospung bilden secundäre Ausführungsgänge. Vergrößerung 445. Links von der Einsenkung sieht man zwei Schweissdrüsen.

Bezeichnung: S. A. = Secundäre Ausführungsgänge. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 5.

Fig. 7. Von einem weiblichen Neugeborenen. Die Ausführungsgänge sind mit ampullenförmigen Erweiterungen versehen.

Bezeichnung, wie in Fig. 5.

Fig. 8. Von einem Mädchen von 2 $\frac{1}{2}$  Monaten. Die Einsenkung des Drüsenfeldes ist durch die Erhebung des letzteren bis zum Hautniveau verschwunden.

Bezeichnung wie in Fig. 5.

Fig. 9. Von einem Mädchen von 2 $\frac{1}{2}$  Jahren. Erste Erhebung des Drüsenfeldes und seiner Umgebung über das Hautniveau zur Bildung der Papille.

Bezeichnung wie in Fig. 5.

---