

## XII.

### Ueber die Kittsubstanz der Epithelien.

. (Anatomischer Theil.)

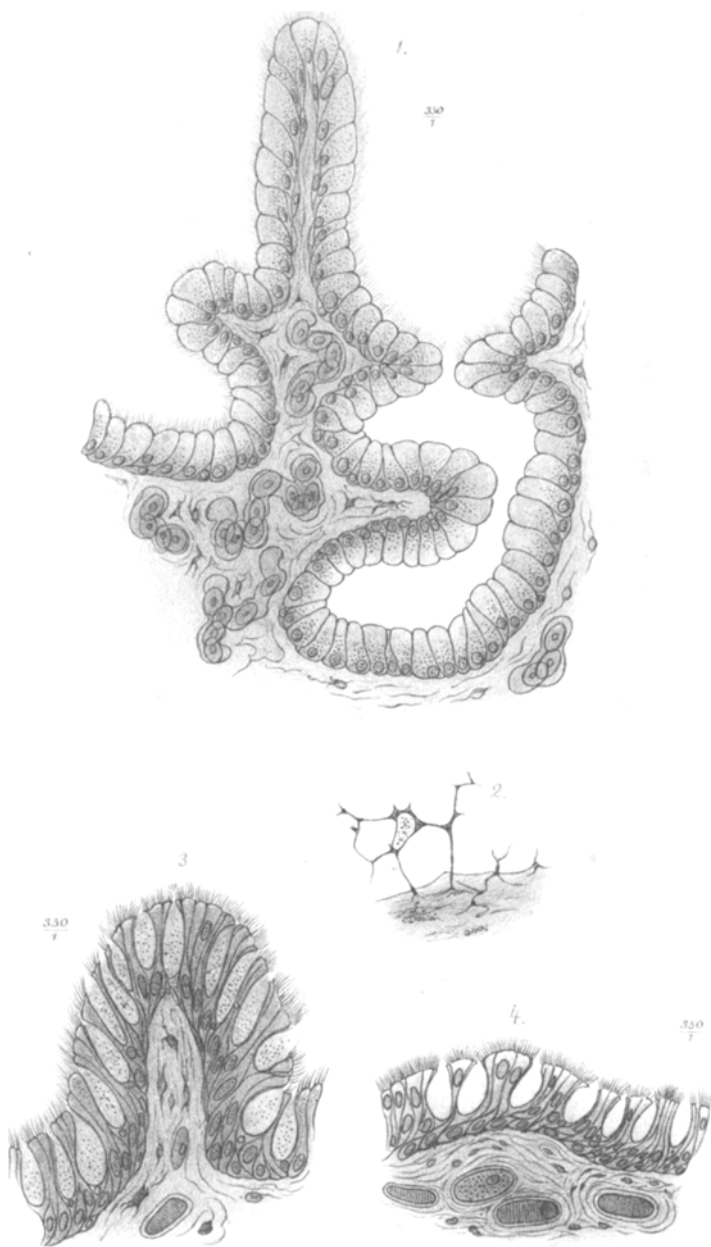
Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

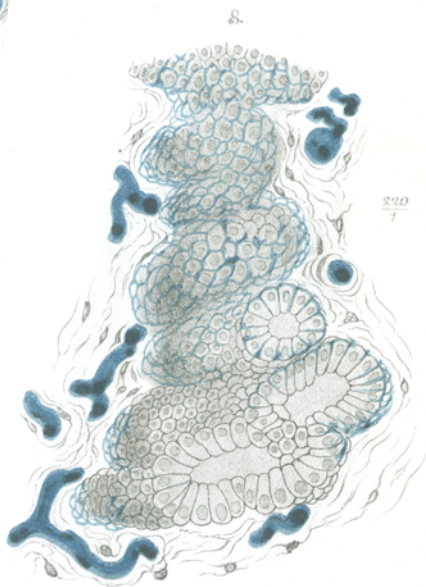
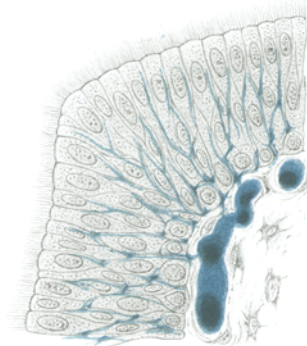
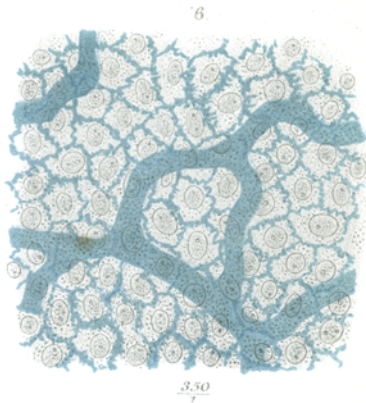
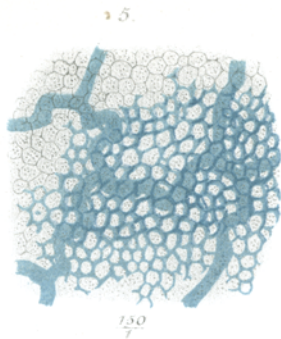
(Hierzu Taf. IX und X.)

Zwischen den in den folgenden Zeilen mitzutheilenden Befunden und den früher in diesem Archiv veröffentlichten Beobachtungen<sup>1)</sup> besteht ein inniger Zusammenhang, auf den hier zunächst hingewiesen werden muss.

Die Untersuchungen über die Diapedesis rother und die Emigration weisser Blutkörper hatten ergeben, dass bei diesen Kreislaufstörungen eine Veränderung der Gefässwände zu Stande kommt, welche hauptsächlich die zwischen den Endothelzellen gelegene Kittsubstanz betrifft und wahrscheinlich in einer Lockerung dieser besteht. Die Kittleisten werden in Folge dieser Alteration sowohl für corpuseuläre Gebilde als für colloide Substanzen durchgängig. Bei der Ausspritzung solcher Gefässbezirke treten die Injectionsmassen an der Stelle der Kittleisten durch die Gefässwände und dringen in der Richtung des Saftkanalsystemes im Gewebe vor. In der zuletzt citirten Abhandlung habe ich ausführlich dargethan, dass unter solchen Bedingungen ausgedehnte Injectionen der Saftkanäle sich erreichen lassen und dass die Injectionsmasse aus diesen in das Lymphgefässsystem übertreten kann. Ausserdem habe ich daselbst berichtet, dass auch an normalen Theilen, d. h. an solchen, an denen gröbere Ernährungsstörungen nicht nachweisbar waren, stellenweise eine Füllung des Saftkanalsystemes gelingt. Behufs des Studiums dieser Verhältnisse hatte ich zahlreiche Injectionen des Blut- und Lymphgefässsystemes verschiedener, theils im normalen

<sup>1)</sup> 1) Ueber Diapedesis, dieses Archiv Bd. LVIII. 1873. 2) Ueber das Verhalten der Wandungen der Blutgefässe bei der Emigration weisser Blutkörper, dieses Archiv Bd. LXII. 1875. 3) Ueber die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen, dieses Archiv Bd. LXII. 1874.





theils im kranken Zustande befindlicher, Theile vorgenommen und bei der Durchsicht der Injectionspräparate schon damals (im Winter 1873/74) die Wahrnehmung gemacht, dass an vielen mit Epithel überkleideten Häuten (des Gaumens, der Zunge, des Darmes, der Schwimmhaut etc.) die Injectionsmasse in der Richtung der zwischen den Epithelzellen gelegenen Kittsubstanz vordringt und dass auf diese Weise eine mehr oder weniger flächenartig ausgedehnte Zeichnung zu Stande kommt, welche aus regelmässig netzförmig angeordneten an der Stelle der Kittleisten gelegenen blauen Linien besteht, zwischen denen je eine Epithelzelle gelegen ist. Da durch diese Beobachtungen die Aussicht auf eine baldige Beendigung der Untersuchung bedeutend ferner gerückt wurde, begnügte ich mich damit, in der citirten Arbeit nur über die Injectionsresultate des Saftkanalsystemes der Froschzunge, der Schwimmhaut und des Glaskörpers zu berichten, obgleich ich zahlreiche Injectionen desselben auch an anderen bindegewebigen Theilen (serösen Häuten, subcutanem, intermusculärem und interstitiellem, sowie reticulärem und glösem Bindegewebe) vorgenommen hatte. Diese Beobachtungen sind aber auch die Veranlassung gewesen, dass ich die Mittheilungen über diesen letzteren Gegenstand bis jetzt nicht fortsetzte, weil die Bedeutung der Frage nach der Beziehung zwischen der Kittsubstanz der Epithelien einerseits den Saftkanälen und Blutgefässen andererseits meines Erachtens eine sofortige Bearbeitung derselben wünschenswerth erscheinen liess. Während ich mit der Prüfung dieser Beziehungen der Kittsubstanz des Epithels beschäftigt war, machte Thoma <sup>1)</sup> ganz unabhängig von meinen Untersuchungen (im Frühjahr 1874) die Wahrnehmung, dass das in das Blut infundirte indigschwefelsaure Natron unter gewissen Bedingungen in die Kittsubstanz der Epithelien an der lebenden Froschzunge abgeschieden wird. Eine Vergleichung unserer Präparate ergab die vollkommene Uebereinstimmung der Zeichnung in den Epitheliallagern der Schleimhaut der Zunge und des Gaumens beim Frosch, mochte am lebenden Thier die Infusion von indigschwefelsaurem Natron, oder am todten die Injection mit Berliner Blau vom Blutgefässsystem aus vorgenommen worden sein. Diese am lebenden und todten

<sup>1)</sup> Thoma, Beitrag zur Physiologie der Kittleisten des Epithels, Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1875. No. 2.

Object angestellten Beobachtungen waren geeignet die Bedeutung der Frage zu illustriren und so entschlossen wir uns beide, dieselbe gemeinsam zu bearbeiten, bei der Ausführung der Untersuchungen und der Darstellung der Resultate dieser diejenige Selbständigkeit uns während, welche im Interesse der Sache geboten erschien. So sind die beiden folgenden Mittheilungen entstanden, die, so hoffen wir, einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der Structur und physiologischen Leistung der Kittsubstanz der Epithelien bilden werden. Um eine Gleichartigkeit in der Behandlung des Stoffes in beiden Arbeiten zu erreichen, habe ich mich auf die Mittheilungen über die Epitheliallager des Gaumens, der beiden Flächen der Zunge und der Schwimmhaut des Frosches beschränkt und die Wahrnehmungen am Darmepithel einem späteren Bericht vorbehalten.

Die Frage über die Beziehung der Kittsubstanz der Epithelien zu dem Saftkanal- und Blutgefässsystem bot für mich deshalb noch ein besonderes Interesse, weil frühere Untersuchungen mich zu dem Ergebniss geführt hatten, dass zwischen den Saftkanälen des Bindegewebes und der Kittsubstanz der Endothelien ein Zusammenhang der Art besteht, dass unter gewissen Verhältnissen corpusculäre Elemente und Injectionsmassen an der Stelle der Kittleisten in das Saftkanalsystem austreten. Die Kittsubstanz der Endothelien und die der Epithelien scheinen somit bei allen sonstigen Verschiedenheiten in dieser Richtung ein ähnliches Verhalten darzubieten. Dieses giebt sich auch darin kund, dass, wie ich bereits früher mitgetheilt habe <sup>1)</sup>, bei der Injection von Blut- und Lymphgefässen die Injectionsmasse nicht selten in die Kittleisten zwischen den Endothelien nicht nur eindringt, sondern auch zwischen den Endothelien haftet, so dass zuweilen eine vollständige Kittleistenzeichnung zu Stande kommt. Ich hoffe in Bälde über diese Verhältnisse ausführlicher berichten zu können, sobald ich mein Versprechen auflöse, Mittheilungen über das Saftkanalsystem verschiedener Bindestanzen zu machen. Dass ich bei der Bearbeitung dieses letzteren Gegenstandes ausser der Injection am todtten Object noch die Darstellung desselben am lebenden Thier ausgeführt habe, wird vielleicht die verspätete und ausgesetzte Mittheilung bei Anderen ent-

<sup>1)</sup> Ueber die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen. Dieses Archiv Bd. LXII. S. 183.

schuldigen, so wie ich selbst eine Rechtfertigung darin finde, dass sich durch die letzterwähnte Methode weiter gehende Aufschlüsse über die Bahnen des Parenchymsaftes ergeben haben.

Wie bereits oben erwähnt, soll in den nachfolgenden Zeilen nur über die Kittsubstanz des Epithelialüberzuges der Schleimhaut der beiden Zungenflächen und des Gaumens, sowie desjenigen der Schwimmhaut des Frosches berichtet werden. Ausserdem wird das Verhalten der Kittleisten der Epithelien in den Drüsen der Zunge und der Haut zu erörtert sein. Dass bei der Besprechung der Kittsubstanz auch das Verhalten und die Anordnung der Epithelzellen selbst eine Berücksichtigung erfahren hat, bedarf wohl kaum einer besonderen Begründung und Rechtfertigung.

#### Epithelialbekleidung der papillentragenden Fläche der Froschzunge.

Durch die Untersuchungen von Billroth <sup>1)</sup>, Fixen <sup>2)</sup>, Leydig <sup>3)</sup>, Hoyer <sup>4)</sup>, Axel Key <sup>5)</sup>, Klein <sup>6)</sup>, Engelmann <sup>7)</sup> u. A. ist uns bekannt geworden, dass die obere Fläche der Froschzunge mit zweierlei Formen von Papillen, schmalen und breiten, besetzt ist, von denen die letzteren die Träger der Geschmacksorgane darstellen. Die ersteren, mit denen wir uns in den nachfolgenden Zeilen ausschliesslich zu beschäftigen haben werden, sind wie die zwischen ihnen gelegenen Abschnitte der Schleimhaut mit einem wimpernden Epithel versehen, bezüglich dessen Anordnung die Angaben der genannten Autoren nicht gleichlautend sind.

<sup>1)</sup> Billroth, Ueber die Epithelialzellen und die Endigung der Muskel- und Nervenfasern in der Zunge. Deutsche Klinik. 1857. No. 21. Ueber die Epithelialzellen der Froschzunge, sowie über den Bau der Cylinder- und Flimmerepithelien und ihr Verhältniss zum Bindegewebe. Müller's Archiv. 1858. S. 159.

<sup>2)</sup> Carolus Fixen, De linguae raninae textura disquisitiones microscopicae. Diss. inaug. Dorpat 1857.

<sup>3)</sup> Leydig, Lehrbuch der Histologie. 1857.

<sup>4)</sup> Hoyer, Mikroskopische Untersuchungen über die Zunge des Frosches. Müller's Archiv 1859. S. 481.

<sup>5)</sup> Axel Key, Ueber die Endigung der Geschmacksnerven etc. Müller's Archiv. 1861. S. 329.

<sup>6)</sup> G. Klein, Stricker's Histologie. Bd. I. S. 373.

<sup>7)</sup> Engelmann, daselbst. Bd. II. S. 822. Geschmacksorgane.

Billroth beschreibt an den Papillen mehrere Zellenlagen, von denen die oberste aus wimpernden mit mehr oder weniger langen Fortsätzen versehenen Epithelien besteht, zwischen welchen in den tieferen Schichten spindelförmige Gebilde gelegen sein sollen. Zwischen den Ausläufern dieser Epithelialzellen und denjenigen der Bindegewebskörperchen hat Billroth durch feine faserige Gebilde vermittelte Verbindungen nachweisen können.

Fixen unterscheidet gleichfalls zwei Lagen von Zellen; die Spindelzellen sollen die tiefere, die cilientragenden Cylinderzellen die obere Schichte bilden, an den kleinen Papillen aber soll zuweilen ein einschichtiges Epithelium vorkommen.

Nach den Untersuchungen Hoyer's ist die Grundform der Epithelien die conische, die aber allerdings an den Papillen entsprechend der dachziegelförmigen Anordnung der Zellen der Art geändert wird, dass die Zellen mehr oder weniger lange und in der einen Richtung umgebogene Ausläufer besitzen. Gegen das Vorhandensein einer Schichtung der Zellen spricht sich Hoyer ganz bestimmt aus, ebenso stellt er in Abrede, dass die Ausläufer der Epithelzellen mit denjenigen der Bindegewebskörperchen in Verbindung stehen. Auch von Hartmann <sup>1)</sup> wird eine solche negirt, während Axel Key für die Existenz derselben eintritt. In der citirten Abhandlung von Klein wird das Epithel als ein geschichtetes flimmerndes Cyliinderepithel bezeichnet.

Wie aus dem eben gegebenen Referate hervorgeht, sind die meisten Autoren der Ansicht, dass die Schleimhaut der oberen Fläche der Froschzunge mit einem geschichteten wimpernden Cyliinderepithel versehen sei.

Meine Untersuchungen haben mich zu dem Ergebniss geführt, dass die Epithellage eine einschichtige ist; auf der anderen Seite haben sie aber mich Eigenthümlichkeiten in der Anordnung dieses einschichtigen Epithels kennen lernen, welche es meines Erachtens in sehr einfacher Weise erklären, wie man zu der Annahme einer mehrfachen Schichtung gekommen ist.

Wenn Hoyer als die Grundform der Epithelien die conische bezeichnet, so ist er meinen Befunden zufolge vollständig im Recht. Am leichtesten kann man sich davon überzeugen, wenn man die zwischen

<sup>1)</sup> Hartmann, Müller's Archiv. 1863.

den Papillen in den Thälern gelegenen Abschnitte des Epithellagers einer Untersuchung unterzieht (Fig. 1). An diesen Stellen trifft man mit grosser Regelmässigkeit eine einfache Lage von Zellen, welche mässig hoch in ihren äusseren Abschnitten cylindrisch geformt sind, in der Richtung gegen die Schleimbaut aber sich verschmälern und in einen kurzen Zapfen sich ausziehen. Die Länge und Breite dieses wechselt, bald ist derselbe sehr breit und kurz, bald etwas länger und schmaler; die letztere Form zeigen namentlich die an den Uebergangsstellen zu den Papillen gelegenen Zellen (Fig. 1). Die letzterwähnten Gebilde sind auch nicht immer einfach, sondern es hängen zuweilen an dem zapfenförmigen Ende feinere Fäden in grösserer Zahl, wie sie von Billroth abgebildet worden sind.

Wie oben angedeutet wurde, ändert sich in der Richtung gegen die Papille die Form der Zellen und zwar betrifft die Formveränderung namentlich den basalen Abschnitt. Das untere conische Ende wird länger, schmaler und gestaltet sich zu einem Fortsatz, der in der Richtung gegen das zwischen den Papillen gelegene Thal umgebogen ist (Fig. 1). Die so geformten Zellen sind nun dachziegelförmig übereinander gelagert und, während die Zellkörper einfach einer über dem anderen gelegen sind, reichen sie mit ihren spitz zulaufenden Enden zu einem tieferen Punkt der Schleimbaut und liegen deshalb mit ihren Ausläufern mehr oder weniger weit hintereinander, eine Schichtung vorläusend (Fig. 1).

Noch viel prägnanter ist diese Anordnungsweise in den mittleren Abschnitten der Papillen, wo die Ausläufer der Zellen eine bedeutendere Länge erreichen und mit ihrem spitz zulaufenden Ende der Basis der Papille oft sehr nahe kommen, während die Zelle selbst in deren Mitte gelegen ist (Fig. 1). Berücksichtigt man diese Thatsache, so wird es auch begreiflich, wie bei dieser Anordnung das Bild einer Schichtung entstehen kann, indem ganze Reihen von Ausläufern, welche höher gelegenen Zellen angehören, hinter einer tiefer liegenden Zelle, vorbeiziehen. Der Anschein einer Schichtung wird aber noch dadurch erhöht, dass die Kerne der Zellen gewöhnlich in den Anfängen der Fortsätze sich finden.

Auch die Angaben, dass unter der obersten Lage von Cylinderepithelien Spindelzellen epithelialer Natur gelegen seien, finden in diesem eigenthümlichen Verhalten der Zellen eine Erklärung;



denn die Beobachtung, dass solche Spindeln an den Papillen in grosser Zahl getroffen werden, ist vollkommen richtig; sie sind aber immer nur Bruchstücke, beziehungsweise Theile von Zellen; sei es nun, dass der Schnitt in etwas abweichender Richtung von dem Längsdurchmesser der Papille geführt wurde, sei es dass die oberen Abschnitte der Zellen abgerissen worden sind. In dem ersten Falle gelangen zuweilen mehrere spindelförmige Körper zur Wahrnehmung, die zum Theil hinter, zum Theil übereinander liegen und nichts anderes als die mit Kernen versehenen Enden von höher gelegenen Zellen darstellen, deren Körper durch den schiefen Schnitt abgetrennt wurden.

Bezüglich des zweiten Falles ist zunächst zu erwähnen, dass neben den bis jetzt beschriebenen Formen von Zellen solche getroffen werden, die in ihrem unteren Theil sich verjüngen, um dann an der Kernstelle sich etwas mehr bauchig aufzutreiben. Sie sind bald zahlreicher, bald spärlicher vorhanden und es wollte mir scheinen als ob ihr Auftreten mit den Spannungsverhältnissen der Zunge und der Quellung der Epithelien zusammenhänge. Welchen Einfluss die ersteren auf die Formen haben, in denen das Epithel sich präsentirt, davon habe ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt, indem ich die Zunge vor ihrer Härtung in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol in den Zustand verschiedener Spannung durch Aufstecken auf einen Korkrahmen versetzte. Ich werde an einer anderen Stelle Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand zurückzukommen und beschränke mich deshalb hier auf den Hinweis, dass insbesondere die Zellformen sowie die Anordnung und Stellung der Epithelien je nach der Spannung der Zunge sehr wechseln, dass die Fortsätze der Zellen kürzer werden und der Befund von Spindeln seltener wird entsprechend der durch die Spannung bedingten geringeren Ueberlagerung der Zellen. Ich darf wohl sagen, dass ich von dem Wechsel des Bildes selbst überrascht war und dass nach meiner Ueberzeugung manche Differenz in den Angaben über die Anordnung epithelialer Lager aus den Spannungszuständen der darunter gelegenen Haut sich erklärt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Dies gilt insbesondere von Membranen, deren Spannungszustände bedeutend wechseln, z. B. von der Iris. Ich habe in einer früheren Mittheilung den Nachweis zu führen versucht, dass die vordere Fläche der Iris nicht, wie Henle behauptet hatte, der Epithelbekleidung entbehre, sondern dass sich

Was die oben erwähnte eigenthümliche Form einzelner Zellen betrifft, so sei hier nur kurz hervorgehoben, dass bald nur wenige bald zahlreiche Zellen aufquellen und zu Becherzellen sich gestalten, dabei auf die angrenzenden Zellen einen Druck ausüben und einzelne Abschnitte derselben verschmälern. Diese letzteren erhalten dann ein eigenthümliches Aussehen indem sie zwischen der Kernstelle und dem äusseren Ende mehr oder weniger verjüngt erscheinen. Reisst das letztere ab oder wird der Zellkörper in schiefer Richtung vom Schnitt getroffen, der Art, dass das äussere Ende ausserhalb desselben fällt, so bekommt man Spindeln zur Beobachtung, in deren verbreiteten Theilen Kerne gelegen sind. In dieser Weise können meinen auf diesen Gegenstand gerichteten Untersuchungen zufolge Bilder zu Stande kommen, in denen spindelförmige Körper und in mehreren Schichten angeordnete Epithelien zur Wahrnehmung kommen.

Bezüglich der Kerne ist oben bereits mehrfach erwähnt worden, dass sie gewöhnlich den basalen Theil der Zellen einnehmen; ausnahmsweise liegen sie höher. Sie sind rund oder oval und enthalten glänzende Kernkörperchen, an denen zuweilen kurze fadige Fortsätze kenntlich sind. Das Protoplasma der Zellen ist meist licht und schwach gekörnt, wird aber unter gewissen Verhältnissen wenigstens stellenweise wasserhell, unter anderen Bedingungen dagegen stark granulirt und trüb. Solche Zellen mit trübem Protoplasma findet man fast immer mehr oder weniger zahlreich zwischen anderen Gebilden mit heller oder schwach gekörnter Substanz.

Aus den vorstehenden Zeilen geht hervor, dass auf der oberen Fläche der Froschzunge ein einschichtiges Epithel vorhanden ist, dessen conische mit Wimpern versehene Zellen in den Thälern zwischen den Papillen kurze und breite Fortsätze besitzen und in einer Reihe stehen, während an den Papillen die Fortsätze länger und schmaler werden, sich theilweise überlagern und so in mehreren Zeilen aufgestellt erscheinen. Trotz dieses letzt erwähnten Verhaltens muss aber das Epithel auch der Papillen als ein einschichtiges

dasselbst eine Zellenlage finde, deren Elemente sich theilweise dachziegelförmig decken. Während die Thatsache der Existenz einer Epithelbekleidung jetzt allgemein anerkannt ist, wird die Richtigkeit der letzterwähnten Angabe bestritten. Die oben auseinander gesetzten Verhältnisse erklären meines Erachtens die Differenz über diesen Gegenstand in der einfachsten Weise.

bezeichnet werden, da alle Zellen von der Schleimhaut bis zur freien Fläche reichen und die Stellung in Zeilen nur durch ihre eigenthümliche Einpflanzung auf dem Papillarkörper bedingt ist.

Zum Studium der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz ist die Anfertigung von sehr feinen Schnitten erforderlich. Als Härtungsmittel kann ich auch hier die Müller'sche Flüssigkeit und den absoluten Alkohol in aufeinanderfolgender Anwendung empfehlen. Feine Schnitte von auf diese Weise präparirten Objecten eignen sich auch zur Isolirung sowohl der Zellen als der Kittsubstanz <sup>1)</sup>:

Die Kittsubstanz erscheint bei dieser Präparationsmethode bald als eine mehr lichte bald als eine mehr feinkörnige zwischen den Zellen gelegene Masse. In dem ersteren Falle findet man die Zellen etwas weiter von einander abstehend und getrennt durch eine lichte Masse. Die Zellen selbst scheinen mit doppelten Contouren versehen, als ob sie mit einer wirklich membranösen Bekleidung versehen wären. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass dieses Phänomen nur der Ausdruck der Begrenzung der Zelle gegen die lichte Zwischensubstanz ist. In dem zweiten Fall trifft man zwischen den Zellen feinkörnige etwas glänzende Massen, die beim Herausfallen der Zellen als feine Stäbchen und Fäden sich isolirt darstellen lassen (Fig 2). Dieselben sind zwischen den Zellen gelegen und verlaufen nicht nur in der Längsrichtung, sondern auch in der Querrichtung derselben. Ja zuweilen konnte ich nachweisen, dass die Fäden sich untereinander verbinden und in Form eines Netzes die Zelle umspinnen, sowie dass von dem Netz aus feine Ausläufer in der Richtung gegen den Zellkörper ziehen, als wollten sie in denselben sich einsetzen. Um Missverständnissen vorzubeugen will ich bemerken, dass ich weit von der Annahme entfernt bin, als ob diese netzförmig angeordneten Fäden präformirten Gebilden entsprächen. Ich begnüge mich vielmehr mit der Erwähnung der Thatsache, dass solche Zeichnungen vorhanden sind, späteren Untersuchungen die Entscheidung darüber überlassend, ob

<sup>1)</sup> Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich hier bemerken, dass ich weit davon entfernt bin, aus der Erscheinung der Kittsubstanz an nach diesen Methoden behandelten Präparaten auf deren Configuration am lebenden Objecte zu schliessen. Ich bin mir vollständig klar darüber, dass dieselbe durch die angewendeten Reagentien verändert und aus ihrem flüssigen oder zähweichen Aggregatzustand in einen festen umgewandelt worden ist.

wir es in derselben mit einer eigenartigen Anordnung der Inter-cellularsubstanz oder mit den Producten der Gerinnung einer zwischen den Zellen gelegenen Masse zu thun haben. Hervorheben möchte ich nur, dass auch bei der letzteren Annahme der Befund Anspruch auf eine gewisse Bedeutung machen darf, weil ihre Richtigkeit vorausgesetzt aus demselben sich ergeben würde, dass zwischen den Epithelzellen eine flüssige oder zähweiche eiweissartige Substanz sich findet, welche bei ihrer Gerinnung die beschriebenen Zeichnungen erzeugt. Noch leichter als an den Randpartien der Zellen ist die Kittsubstanz an den basalen Abschnitten nachweisbar. Hat man feine Schnitte angefertigt, die in etwas schiefer Richtung durch die Zungenschleimhaut geführt sind und sind die Zellen ausgefallen oder hat man dieselben durch Schütteln entfernt, so trifft man fast immer an einzelnen Stellen feine auf der Oberfläche der Schleimhaut gelegene glänzende Leisten, die netzförmig sich verbinden und mehr lichte Räume zwischen sich einschliessen. Ueber die Deutung dieses Befundes kann meines Erachtens deshalb kein Zweifel aufkommen, weil es mir wiederholt gelungen ist, den Zusammenhang dieser Gebilde mit der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz nachzuweisen (Fig. 2). Diese ist also nicht nur an den Seitentheilen zwischen den Zellen vorhanden, sondern sie umfängt diese auch an ihrem basalen Abschnitt; lässt aber allerdings den Theil der Zelle frei, mit welchem diese der Schleimhaut aufsitzt. Es entsprechen die lichten Räume somit denjenigen Stellen der Schleimhaut, welche von den unteren Enden selbst berührt werden, während die netzförmige Zeichnung durch die die basalen Abschnitte umsäumende Kittsubstanz erzeugt wird. Zuweilen habe ich in diesen netzförmig angeordneten Leisten von Kittsubstanz kernähnliche Gebilde getroffen (Fig. 2). Ich glaube diesen Befund nur so deuten zu dürfen, dass diese Kerne basalen Abschnitten von Zellen angehören, die bei der Präparation abgerissen sind.

Von dem eben geschilderten Verhalten der Kittsubstanz an den seitlichen und basalen Theilen der Zelle kann man sich am leichtesten eine Anschauung an den in den Thälern gelegenen Abschnitten des Epithellagers verschaffen. Viel schwieriger ist dies an den Papillen selbst, wo die Zellen der Schleimhaut nur durch längere und schmalere Fortsätze anhaften. An diesen Stellen scheint die Kittsubstanz die Ausläufer zu umgeben und zwischen

denselben nach aussen sich fortzusetzen, um an den eigentlichen Zellkörpern in ähnlicher Weise sich zu verhalten, wie an den anderen Zellen.

Ich hatte eben hervorgehoben, dass ich wiederholt sowohl an den Zellen mit kurzen als an denen mit langen Fortsätzen feine Ausläufer nachweisen konnte. Dieselben waren bald einfach bald mehrfach oder zeigten sogar eine verästigte Anordnung. Bei der Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen erscheinen sie als feine aus grösseren und kleineren Körnchen zusammengesetzte glänzende Fäden, die in ihrer ganzen Erscheinung die grösste Ähnlichkeit mit der vorhin beschriebenen Kittsubstanz haben. In dieser Weise präsentiren sich namentlich die Anhänge an den isolirten Zellen, an denen man sich am leichtesten von ihrer Existenz überzeugt. Nicht selten findet man aber auch Zellen, deren Nachbarn abgefallen sind, die somit ganz isolirt, aber mit der Schleimhaut noch in Verbindung stehen. Bei so situirten Zellen kann man häufig die dem basalen Abschnitt anhängenden Fäserchen erkennen und nicht nur bis an die Oberfläche der Schleimhaut, sondern in's Schleimhautgewebe hinein verfolgen. Sie stellen sich in diesem als feine dunkle Fäden dar und scheinen nicht selten mit dem Ausläufer eines Bindegewebskörperchens in Verbindung zu stehen oder vielleicht richtiger gesagt mit diesem in derselben Gewebsspalte zu liegen. Das ganze Bild erinnert in hohem Maasse an die vielfach erörterten Anastomosen zwischen Epithelzellen und Bindegewebskörperchen. Ich muss mir die Erörterung dieses Gegenstandes für eine andere Stelle vorbehalten. Dagegen will ich, um Missverständnissen vorzubeugen, gleich hier bemerken, dass ich den Resultaten der Injection und meiner ganzen Auffassung vom Baue des Bindegewebes zufolge dieser Deutung nicht beipflichten kann. Die feinen an den Zellenden haftenden Fäden sind meiner Ansicht nach lediglich Theile der zähweichen zwischen den Epithelzellen gelegenen Substanz. Ihre Fortsetzung in das Bindegewebe oder ihr Zusammenhang mit ähnlichen in der Schleimhaut gelegenen Gebilden erklärt sich aus der Beziehung des Saftkanalsystemes der Schleimhaut oder richtiger des in demselben befindlichen Inhaltes zu der zwischen den Epithelzellen und an deren Basis gelegenen Substanz.

Injectirt man die Gefässe der Froschzunge, nachdem man das Thier hat verbluten lassen, mit Berliner Blau, dem Gummi oder

Leim beigemengt ist, so treten blaue Flecken von wechselnder Zahl und von verschiedener Ausdehnung auf. Bald sind diese nur sehr klein bald grösser; niemals habe ich sie eine sehr ausgedehnte Fläche einnehmen sehen. Während sie bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge keine bestimmte Anordnung erkennen lassen, nimmt man schon bei der Anwendung schwacher Vergrösserungen an diesen Stellen eine ganz regelmässige Zeichnung wahr. Dieselbe wird dargestellt durch blaue Linien, welche netzförmig angeordnet in ziemlich gleichen Abständen sich vereinigen und lichte eckige oder mehr rundliche Räume begrenzen. Bei schwachen Vergrösserungen erscheinen diese Linien glatt gerändert, bei stärkeren dagegen mehr oder weniger zackig. Ja zuweilen treten von demselben Zacken ab, welche eine kurze Strecke in der Richtung gegen den zwischen den Linien gelegenen Raum vorspringen. In dem letzteren finden sich kernhaltige körnige Körper eingebettet. Schon aus der ganzen Anordnung der blauen Linien und der zwischen ihnen befindlichen Gebilde, sowie aus der Lagerung derselben über den oberflächlichen Gefässen der Schleimhaut kann man darauf schliessen, dass diese Zeichnung im Epithel und zwar in der Kittsubstanz selbst gelegen ist. An Durchschnitten sieht man an solchen Stellen zwischen den Zellen blaue Linien, welche mehr oder weniger weit bis zur Oberfläche verlaufen, ja dieselbe nicht selten erreichen, in der Richtung nach aussen sich etwas verschmälernd, während sie entsprechend dem basalen Abschnitt der Zellen breiter sind. Ist der Schnitt etwas dicker, so kann man sehen, wie die blauen Linien die Zellen an der Basis umsäumen, dagegen die Stelle frei lassen, wo die Zelle der Schleimhaut aufsitzt. Die Zellen selbst zeigen niemals eine Färbung und enthalten keine Farbstoffpartikel, sind überhaupt bezüglich ihrer Structur vollkommen unverändert. Auch über die Beziehung der zwischen den Zellen gelegenen blauen Linien zu der innerhalb der Gefässe befindlichen Injectionsmasse geben feine Durchschnitte Auskunft. Man findet nemlich an den Seiten der Gefässwände feine blaugefärbte zackige Ausläufer, welche mit breiter Basis dem Gefäss aufsitzen, spitz zulaufend gegen die Schleimhautoberfläche ziehen und mit den zwischen den Epithelzellen befindlichen blauen Linien in continuirlichem Zusammenhang stehen. Diese am Gefäss aufsitzenden Ausläufer sind bald nur spärlich, bald in grösserer Zahl wahrnehmbar. In mehreren Fällen

war es mir gelungen ein ganzes Netz von Kanälen im Schleimhautgewebe von Papillen zu füllen und mich von dem Zusammenhang derselben mit den im Epithel gelegenen Liniennetzen zu überzeugen; ja einige Male war die Injectionsmasse aus den Saftkanälen in grössere bauchige Gefässe, wahrscheinlich Lymphgefässe übergetreten. Bemerkenswerth ist in den Fällen, wo die Füllung der Saftkanäle im Bindegewebe zu Stande gekommen war, die Uebereinstimmung der Zeichnung mit der netzförmigen Anordnung der sogenannten Ausläufer der Bindegewebkörper, wie sie oben an nicht injicirten Objecten beschrieben wurde. Noch bedeutungsvoller aber ist, dass wie an diesen, so auch an Injectionspräparaten der Verlauf dieser Linien nach der Schleimhautoberfläche und deren Beziehung zu den zwischen den Zellen befindlichen Massen nachgewiesen werden konnte. Zum Vergleich der Zeichnungen an injicirten und nicht injicirten Stellen hat man an Injectionspräparaten deshalb Gelegenheit, weil die Injection immer nur stellenweise zu Stande kommt, so dass man nebeneinander injicirte und nicht injicirte Stellen trifft. Gerade an solchen Objecten kann man sich überzeugen, dass Ausläufer der blauen in der Schleimhaut gelegenen Netze in die fadigen Fortsätze der Bindegewebkörper unmittelbar übergehen, sowie dass die zur Oberfläche ziehenden Ausläufer beider identische Gebilde sind und dass sie in gleicher Beziehung zu den Kittleisten stehen, mögen diese farblos oder durch Injectionsmasse ersetzt sein.

Die ausführliche Erörterung der Bedeutung dieser Verhältnisse einer anderen Stelle vorbehaltend, will ich als wesentlichstes Resultat der zuletzt berichteten Untersuchungen das hervorheben, dass zwischen den Epithelzellen eine flüssige oder zühweiche Masse sich findet, welche deren seitlichen und basalen Theile umgiebt, ferner dass deren Zusammenhang mit einer im Saftkanalsystem der Schleimhaut gelegenen Substanz nachgewiesen werden kann, endlich dass bei Ausspritzungen der Blutgefässe die Injectionsmasse durch das Saftkanalsystem der Schleimhaut zu deren Oberfläche dringt und zwischen den Epithelzellen an der Stelle der sogenannten Kittleisten so regelmässig sich verbreitet, dass an Flächenbildern netzförmige Zeichnungen zu Stande kommen, während man an Durchschnitten die Localisirung dieser Netze in den Kittleisten und ihren Zusammenhang mit dem injicirten Saftkanalsystem der Schleimhaut und der im Gefäss gelegenen Injectionsmasse nachweisen kann.

### Epithelbekleidung der glatten Fläche der Froschzunge.

Die Angaben über diesen Gegenstand sind spärlich und lauten überdies ungleichartig. Zur Begründung dessen sei hier angeführt, dass Hoyer (l. c.) die Epithelialzellen der unteren Fläche als conische beschreibt, abbildet und hervorhebt, dass dieselben mit Cilien versehen und in einfacher Lage angeordnet sind, während Klein (l. c.) das Epithel an der unteren Zungenfläche nur aus zwei oder drei Lagen Pflasterzellen zusammengesetzt sein lässt, deren oberste Zellen auch an vereinzelter Stellen Wimpern tragen sollen.

Diese Verschiedenheit in den Literaturangaben erklärt sich aus der Schwierigkeit, der man bei der Untersuchung dieses Gegenstandes begegnet. Die Täuschungen, die möglich sind, ergeben sich aus dem Wechsel der Bilder, wie er durch die verschiedene Spannung der Zunge und die wechselnde Richtung, in welcher die Theile von dem Schnitt getroffen werden, bedingt ist. Ich habe, um mir eine klare Anschauung von der Anordnung des Epithellagers zu verschaffen, Schnitte ausgeführt durch Zungen, welche in dem verschiedensten Zustande der Spannung erhärtet worden waren und habe von solchen Präparaten in grosser Zahl Schief- und Verticalschnitte angefertigt. Die Untersuchungen haben, ich will es im Interesse des leichteren Verständnisses der nachfolgenden Auseinandersetzungen gleich hier bemerken, zu dem Ergebniss geführt, dass das Epithel auch an der unteren Zungenfläche ein einschichtiges wimperndes ist und dass eine Schichtung nur durch die eigenthümliche Stellung der Zellen und deren Wechsel je nach den verschiedenen Spannungszuständen der Zunge vorgetäuscht wird.

Wenn ich zu der Darstellung der Einzelheiten übergehe, so muss ich zunächst erwähnen, dass schon an der oberen Zungenfläche nahe den Rändern eine Aenderung in der Anordnung des Epithels wahrnehmbar wird. Die Papillen werden durch Schleimhautfalten ersetzt, die Zellen werden höher und länger. Die Fortsätze dieser sind namentlich an den Seitentheilen der Falten umgebogen und mit ihren Kernen in ähnlicher Weise zu einander gelagert, wie die an den Seiten der Papillen befindlichen Zellen. Ihre Wimpern sind länger. Dieselbe Beschaffenheit zeigt die Schleimhaut und ihre Epitheldecke an der unteren Fläche nächst den Zungenrändern. Auch hier ist die Schleimhaut gefaltet und mit hohen Zellen besetzt, welche lange



Wimpern besitzen, deren Fortsätze umbogen sind, in schiefer Richtung auf der Schleimhaut liegen und gegen die Oberfläche aufsteigen. Macht man einen feinen genau in verticaler Richtung geführten Schnitt durch die Schleimhaut, so trifft man zunächst auf eine Lage von hohen mit langen Wimpern versehenen Zellen, von denen die einen schwach gekörnt und in ihren mittleren Abschnitten verschmälert sind, während die anderen breiter, lichter und bauchig erscheinen und sogenannten Becherzellen gleichen (Fig. 3). Unter diesen sind spindelförmige oder eckige kernhaltige Körper gelegen, welche nur zum kleinsten Theil mit den höher gelegenen der Art in Verbindung stehen, dass sie als Fortsätze derselben aufgefasst werden können. Das ganze Bild macht den Eindruck eines geschichteten Epithels, dessen oberste Zellenlagen aus mit Wimpern versehenen Cylindern bestehen, während in den tieferen Schichten spindelförmige und eckige kernhaltige Körper gelegen sind. Durch sehr mühevollen und zeitraubende Untersuchungen bin ich zu dem Resultat gekommen, dass diese Schichtung nur eine scheinbare ist und dass alle Zellen von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen. Zunächst fiel mir bei der Betrachtung der in den Thälern gelegenen Zellen auf, dass die meisten derselben die ganze Höhe der Epithelschichten einnehmen und dass ihre Fortsätze nicht umbogen sind. Leichter gelingt dieser Nachweis an den körnigen Zellen als an den becherartigen Gebilden; doch habe ich wiederholt auch die Fortsätze dieser bis auf die Schleimhaut verfolgt. An der Uebergangsstelle der Thäler zu den Seitenabschnitten der Falten wird die Umbiegung der Fortsätze bedeutender, zugleich lagern sie sich etwas übereinander, so dass die Kernstellen der Fortsätze oft dachziegelförmig angeordnet erscheinen. Dieses eigenthümliche Verhalten der Zellenfortsätze, sowie der Umstand, dass die Zellen wirklich schief auf der Schleimhaut stehen und dass diese eigenthümliche Stellung je nach dem Grad der Spannung der Zunge wechselt, erklären die eben beschriebene Erscheinung einer Schichtung des Epithellagers. Die in den tieferen Schichten gelegenen kernhaltigen Gebilde von spindelförmiger oder eckiger Gestalt sind Theile von Zellen, deren äussere Enden in benachbarten Bezirken des Epithellagers zu suchen sind (Fig. 3). Dass dem so ist, geht auch schon daraus hervor, dass die über diesen gelegenen Cylinder nach unten oft mit runden Contouren abschliessen und kernlos sind.

In einiger Entfernung von den Rändern wird die Schleimhaut glatt, das Epithel gleichzeitig etwas niedriger; der Charakter dieses ist aber wesentlich derselbe. Man findet cylindrische Zellen, die mit Wimpern versehen sind und in der Richtung gegen die Schleimhaut in Fortsätze sich ausziehen. Auch an dieser Stelle sind unter denselben spindelförmige kernhaltige Körper — die Schiefschnitte der Fortsätze anderer Zellen — gelegen.

In der Mitte der Zunge zeigt das Epithellager eine wesentlich andere Erscheinung (Fig. 4); dasselbe ist viel niedriger; die Wimpern sind beträchtlich kürzer. Je nach der Spannung der Zunge und der Schnittrichtung erhält man auch hier sehr verschiedene Bilder. Bald stehen die Zellen mehr senkrecht, bald liegen sie mehr schief auf der Schleimhaut. In den einen Fällen reichen die Fortsätze bis zur Schleimhaut, in den anderen sind auf dieser spindelförmige und runde kernhaltige Körper gelegen: Differenzen wie sie aus den erörterten Verhältnissen sich in der einfachsten Weise erklären. Ich darf wohl auf weitere Auseinandersetzungen über diesen Gegenstand verzichten und will deshalb nur hervorheben, dass auch in der Mitte der Zungenschleimhaut eine einschichtige Zellenlage vorhanden ist, deren Elemente von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen und dass die Schichtung des Epithellagers nur eine scheinbare ist und sich als eine durch die eigenthümliche mehrzeilige Stellung der Zellen und die Spannungsverhältnisse der Zunge bedingte Täuschung ergibt.

Von der Existenz einer zwischen den Zellen gelegenen Substanz, kann man sich schon bei der Betrachtung von Flächenpräparaten leicht überzeugen, namentlich wenn die Zungen vor ihrer Erhärtung in Alkohol einige Zeit in Müller'scher Flüssigkeit gelegen waren. Man findet an solchen Präparaten schmale lichte Räume zwischen den Zellen; die Begrenzung der ersteren gegen die letzteren wird oft durch deutliche doppelte Contouren dargestellt. Auch an Durchschnitten lässt sich eine zwischen den Zellen gelegene Substanz nachweisen, die bald in der Form lichter stabförmiger Gebilde bald als glänzende feinkörnige Fäden erscheinen. Die basalen Abschnitte der Zellen wurden ähnlich den an der vorderen Zungenfläche beschriebenen von einer netzförmig angeordneten Kittmasse umsäumt.

Die an den Zellen der papillentragenden Zungenfläche erwähnten feinen Anhänge fehlen auch hier nicht und lassen sich

an feinen Verticalschnitten leicht erkennen. Sie stellen sich als feine fadige Gebilde dar, die bald einfach sind, bald in ein System von feinen Fädchen sich auflösen. Sie erscheinen bald nur kurz, bald besitzen sie eine beträchtliche Länge, setzen sich in das Schleimhautgewebe ein und lassen sich in diesem oft noch eine ziemliche Strecke verfolgen. Auch hier habe ich den anscheinenden Zusammenhang derselben mit Ausläufern von Bindegewebskörperchen nachweisen können.

Aus der in den obigen Zeilen gegebenen Darstellung geht hervor, dass auch an der unteren Zungenfläche ein nicht geschichtetes wimperndes Epithel vorhanden ist, dessen Zellen sämtlich von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen, aber in Folge der Faltung und wechselnden Spannung eine eigenthümliche Stellung der Art darbieten können, dass durch eine theilweise Ueberlagerung oder zeilenförmige Anordnung der Anschein einer Schichtung entsteht. Ausserdem ergibt sich aus derselben, dass zwischen den Zellen und an deren Basis eine Substanz vorhanden ist, sowie dass die an den Fortsätzen der Zellen hängenden feinen Ausläufer in continuirlichem Zusammenhang stehen mit in der Schleimhaut gelegenen fadigen Zeichnungen.

Ueber die Bedeutung der letzteren erhält man auch an dieser Stelle den besten Aufschluss an Injectionspräparaten. Betrachtet man die untere Fläche einer Froschzunge, deren Gefässe mit den früher erwähnten Massen injicirt sind, so findet man blaue Flecke und Punkte. Dieselben sind meistens klein und haben nur selten eine grössere Ausdehnung. Bei Anwendung mässiger Vergrösserungen stellen sich dieselben als Netze dunkelblauer Linien dar, welche ziemlich gleich grosse lichte Zwischenräume zwischen sich einschliessen, in denen kernhaltige Körper gelegen sind (Fig. 4). An Durchschnitten sind die blauen Linien an der Stelle der Kittsubstanz zwischen den Zellen gelegen, deren freien Saum sie aber keineswegs immer erreichen. Die Breite der blauen Linien nimmt gegen die Oberfläche stetig ab. Auch an dieser Stelle kann man sich überzeugen, dass die blauen zwischen den Epithelzellen verlaufenden Linien im Zusammenhang stehen mit blauen der Gefässwand aufsitzenden und zur Schleimhautoberfläche ziehenden Fortsätzen. Ebenso ist es möglich nachzuweisen, dass die blauen die Schleimhaut durchziehenden Linien mit den fadigen Gebilden, welche oben an

der nicht injicirten Schleimhaut beschrieben wurden, zusammenhängen und identisch sind und dass beide mit den sogenannten Kittleisten, mag nun die Injectionsmasse in diese vorgedrungen sein oder nicht, in Verbindung stehen.

Das Ergebniss der Untersuchung injicirter Präparate wäre somit, dass die Injectionsmasse an der Stelle der sogenannten Kittleisten zwischen die Zellen vordringt, nachdem sie vom Gefäss aus in das Saftkanalsystem der Schleimhaut eingetreten ist.

### Drüsen der Froschzunge.

Dieser Gebilde thuen die oben citirten Forscher bereits Erwähnung. Fixen (l. c.) beschreibt ihre Mündungsweise an der Zungenoberfläche, ihre Verlaufs- und Endigungsart in der Substanz der Zunge, sowie ihre Auskleidung mit Cylinderzellen. Auch Hoyer und Leydig gedenken der Drüsen der Froschzunge; der erstgenannte Forscher macht darauf aufmerksam, dass die Drüsenschläuche seitliche Ausbuchtungen besitzen. Ebenso findet sich bei Klein eine Beschreibung dieser Drüsenformen.

Die Drüsen münden an der oberen Zungenfläche, wie auch allgemein angegeben ist, in den Thälern zwischen den Papillen mit einer rundlichen oder zuweilen mit einer mehr trichterförmigen Oeffnung (Fig. 1). Die Einmündungsstelle der Drüsen ist gewöhnlich mit einem wimpernden Epithel versehen. Ist die Oeffnung des Drüsenschlauches eine mehr trichterförmige, so reicht zuweilen das Wimperepithel noch in den Anfangstheil des Drüsenhalses herein. Gewöhnlich besitzt aber das Epithel dieses Abschnittes der Drüse ein nicht wimperndes Epithel, dessen Zellen eine cylindrische Form besitzen und von dem Epithel der oberen Zungenfläche, abgesehen von dem Mangel der Wimpern, sich dadurch unterscheidet, dass die basalen Abschnitte nur wenig verschmälert erscheinen: ein Verhalten, das man allerdings auch schon an dem in den Thälern zwischen den Papillen gelegenen Zellen wahrnimmt (Fig. 1). Der eigentliche Drüsenkörper besteht aus einem länglichen Schlauch, der aber keineswegs in gerader Richtung von der Zungenoberfläche zu den tieferen Schichten verläuft, sondern mehrfach um seine Längsaxe gedreht, ja häufig schraubenzicherförmig gestaltet ist. In den mittleren, insbesondere aber in den basalen Abschnitten finden

sich an dem Schlauch mehrfache seitliche Ausbuchtungen, welche an der letztgenannten Stelle so zahlreich und ausgebildet sein können, dass es den Anschein hat als ob der Schlauch der Drüsen in ein System von Säcken auslaufe (Fig. 8).

Das Epithel der Drüse besitzt die Cylinderform; in einzelnen Abschnitten der Drüse erscheint dasselbe zuweilen etwas niedriger und nimmt eine cubische Gestalt an. Das Protoplasma der Zellen ist schwach gekörnt. Die rundliche oder ovale Kernbildung liegt ausnahmslos im basalen Abschnitt oder wenigstens im tieferen Theil der Zelle. Hervorheben will ich noch, dass das Epithel in der ganzen Ausdehnung des Schlauches ein einschichtiges ist. Nicht selten trifft man zwar an der Basis der cylindrischen Zellen kleinere kernhaltige Körper in ein- oder mehrfacher Schichtung. Man kann sich jedoch leicht davon überzeugen, dass es nur die Schiefschnitte der basalen Theile angrenzender Zellen sind. Solche Bilder erhält man besonders dann häufig, wenn der Drüsenschlauch stark gewunden verläuft oder seitliche Ausbuchtungen besitzt.

Die Existenz einer zwischen den Epithelialzellen gelegenen Substanz giebt sich dadurch kund, dass dieselben fast immer mehr oder weniger weit von einander abstehen. Der Zwischenraum ist gewöhnlich mit einer lichten Masse ausgefüllt und die Grenze zwischen dieser und der Zelle häufig durch einen doppelten Contour angezeigt. Zuweilen sind auch die Räume zwischen den Zellen mit einer Substanz erfüllt, die nicht licht, sondern fein gekörnt und glänzend ist. Sind, wie dies häufig sich ereignet, einzelne Zellen abgefallen, so kann man nachweisen, dass auch ihre basalen Abschnitte von einer solchen lichten oder körnigen Masse umgeben sind. Dagegen scheinen diejenigen Abschnitte der Zellen, mit denen diese der Membrana propria aufsitzen, von keiner Kittsubstanz umgeben zu sein. Durch diese Anordnung der letzteren entsteht an der dem Drüsenlumen zugewendeten Fläche der ersteren eine eigenthümliche Zeichnung. Man findet nemlich an Stellen, wo mehrere Zellen ausgefallen sind, auf der Membrana propria ein Netz von lichten Bälkchen oder mehr glänzenden Fäden, die an ihren Zusammenflussstellen etwas verbreitert sind und lichte etwas tiefer gelegene Räume zwischen sich umschliessen. Die letzteren sind nichts anderes als die freigebliebenen, von der lichten Masse nicht belegten Abschnitte der Membrana propria, an welchen die Zellen

mit ihren unteren Enden aufsitzen. In dem oben beschriebenen Netze werden manchmal kernhaltige Körper getroffen. Dass es sich in diesen um Gebilde handelt, welche diesem eigenartig sind, ist mir deshalb zweifelhaft geworden, weil ich wiederholt habe nachweisen können, dass die basalen, die Kerne enthaltenden Abschnitte der Drüsenzellen zuweilen in diesem Netze haften bleiben, während der übrige Körper der Drüsenzelle abfällt. Solche in der netzförmig angeordneten Kittsubstanz stecken gebliebenen Reste der Drüsenzelle imponiren dann für Gebilde, welche der ersteren eigen und an den Knotenpunkten gelegen sind. Ich bin weit davon entfernt zu behaupten, dass in den auf der *Membrana propria* gelegenen Netzen keine diese zugehörigen Kerne vorkommen. Nachdem ich aber die erwähnte Quelle von Täuschung hatte kennen lernen, wollte es mir nicht gelingen, von dem Vorkommen solcher mich zu überzeugen.

Die eben beschriebenen auf der *Membrana propria* gelegenen Netze hängen zusammen mit der zwischen den Zellen befindlichen Substanz. Ausserdem besteht aber auch ein Zusammenhang zwischen dem ersteren und den fadigen Gebilden, welche in dem die Drüse umhüllenden Bindegewebe gelegen sind und die ihrerseits zu den in den Saftkanälen gelegenen Massen in Beziehung stehen.

An Durchschnitten von Injectionspräparaten findet man an der Wandung von Drüsenschläuchen eine netzförmige Zeichnung, bestehend aus blauen in ziemlich regelmässigen Abständen sich verbindenden Linien, die bald breiter bald schmaler sind und an den Zusammenflussstellen gewöhnlich etwas verbreitert erscheinen (Fig. 8). Die blauen Linien umschliessen Räume, in denen lichte kernhaltige Körper sich finden. Die ersteren sind bei der Betrachtung der Schläuche von aussen, etwas oberflächlicher gelegen, als die letzteren; bei der Ansicht von innen scheinen sie unmittelbar auf der *Membrana propria* zu lagern und den basalen Abschnitt der Zellen zu umfassen. Sind solche Drüsenschläuche durchschnitten, so kann man ferner wahrnehmen, dass aus diesem Netze blauer Linien Fortsätze abgehen, welche zwischen die Zellen eintreten und mehr oder weniger weit gegen die Oberfläche, d. h. gegen das Lumen des Drüsenschlauches sich erstrecken (Fig. 8). Ausserdem sieht man aber aus diesem Netze blaue Linien sich abzweigen, die in entgegengesetzter Richtung verlaufen und mit von den Gefässen

abtretenden Fortsätzen, welche im angrenzenden Bindegewebe gelegen sind, zusammenhängen.

Die eben beschriebenen blauen Zeichnungen sind bald nur an einzelnen Abschnitten bald am grössten Theil des Drüsenschlauches nachweisbar. Wiederholt habe ich den Zusammenhang derselben mit den an der Oberfläche der Zunge gelegenen und den unmittelbaren Uebergang beider in einander darzustellen vermocht. In anderen Fällen habe ich aber auch diese Zeichnung nur an Drüsen gefunden, während an den angrenzenden Schleimhautpartien dieselbe vermisst wurde.

Dem Mitgetheilten zufolge sind die Drüsen der Froschzunge mit einem einschichtigen, nicht wimpernden, cylindrischen Epithel ausgestattet. Zwischen den Zellen derselben ist eine lichte Substanz gelegen, welche dieselben an der Basis umgiebt, dagegen die Stellen, an denen die Zellen der Membrana propria aufsitzen, frei lässt, so dass eine netzförmige Anordnung der auf der Membrana propria gelegenen Kittsubstanz zu Stande kommt. Bei der Injection der Blutgefässe tritt die Injectionsmasse aus diesen in das Saftkanalsystem des den Drüsenschlauch umhüllenden Bindegewebes aus. Ausserdem dringt aber die Injectionsmasse zwischen den Epithelien vor und kommen dadurch Zeichnungen zu Stande, die in ihrer Configuration den an dem nicht injicirten Präparate nachweisbaren Theilen der Kittsubstanz entsprechen.

#### Epitheldecke der Schleimhaut des Gaumens des Frosches.

Während an der Schleimhaut der beiden Zungenflächen ein einschichtiges wimperndes Epithel vorhanden ist, wird diejenige des Gaumens von einem geschichteten Epithel bekleidet, dessen oberste Zellreihe mit Wimpern versehen ist. Auf dem Durchschnitt trifft man nemlich mehrere Lagen von Zellen, von denen die obersten aus ziemlich hohen Cylindern, die an ihrer freien Fläche Wimpern tragen, zusammengesetzt ist. Gegen die Schleimhaut spitzen sich die Zellen zu und sind mit ihren verschmälerten Enden in die nächste Zellreihe eingefügt (Fig. 7). In den mittleren Schichten trifft man vorwiegend spindelförmige Gebilde, die mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Schleimhautoberfläche gestellt sind und längsovale Kerne besitzen. In den untersten Schichten endlich sind

ziemlich grosse rundliche und eckige Körper gelegen, deren Kerne eine mehr rundliche Form besitzen. Dass es sich an dieser Stelle um eine wirkliche nicht nur um eine scheinbare Schichtung, wie an den früher beschriebenen Schleimbautabschnitten handelt, erschliesse ich einmal aus dem Umstand, dass es mir niemals gelungen ist, die Fortsätze der obersten Zellen bis auf die Schleimhautfläche zu verfolgen oder an den untersten Zellen Ausläufer aufzufinden, welche bis zur freien Fläche reichten (Fig. 7). Ausserdem aber scheint mir die Thatsache, dass die Zellen in sämtlichen Schichten ihre Kerne besitzen, darauf hinzuweisen, dass es sich um eine wirkliche Schichtung an dieser Stelle handelt. Die Epithellager an den beiden Zungenflächen hatten sich in dieser Beziehung anders verhalten. Dort waren in den Zellen, welche in der obersten Reihe lagen, die Kerne sehr häufig vermisst worden.

Die Existenz einer Kittsubstanz ist auch zwischen den Zellen der Gaumenschleimhaut in allen Schichten nachzuweisen. Sie verhält sich im Wesentlichen gleich der an den früher beschriebenen Stellen; nur dass hier entsprechend der Schichtung der Elemente nicht blos einfache, sondern netzförmig angeordnete Leisten getroffen werden. Auch sie grenzen sich häufig gegen die benachbarten Zellen durch doppelte Contouren ab, namentlich wenn die Zwischenräume breiter und licht sind.

Bei der Betrachtung injicirter Präparate von der Fläche fällt zunächst ein eigenthümliches Verhalten der Gefässe auf. Die maschenförmig angeordneten Capillargefässe liegen nemlich sehr oberflächlich, dicht unter dem Epithel, offenbar nur durch eine sehr dünne Bindegewebsschichte von diesem getrennt. Ausserdem sitzen aber an den Capillargefässen sehr zahlreiche kleine Ausbuchtungen, die oft sehr dicht nebeneinander liegen und mit ihrem Kuppentheil bald nach oben bald nach den Seiten gerichtet sind. Ueber diesem Gefässnetz findet sich nun ein feines Netz von blauen Linien, die lichte Räume einschliessen, in denen kernhaltige Körper gelegen sind (Fig. 6). Die blauen Linien haben aber keine parallelen Contouren, sondern sind stark gezackt und entsenden in der Richtung gegen die lichten Räume kurze Ausläufer (Fig. 6). Bemerken muss ich, dass diese Zeichnungen am Gaumen immer viel grössere Ausdehnungen einnehmen als die entsprechenden an den Zungenflächen; während sie hier immer nur als kleine Flecke er-



scheinen, habe ich sie am Gaumen ausgedehnte Ausbreitung annehmen sehen.

Macht man Durchschnitte durch solche injicirte Abschnitte, so ergeben sich in der That die zierlichsten Bilder. Zwischen den Zellen sind blaue Linien gelegen, welche diese umspinnen und Netze bilden, in deren Räumen die Zellen gleichsam eingebettet liegen (Fig. 7). Die Netze sind nicht nur in den untersten Lagen vorhanden, sondern auch in den mittleren, und entsenden aufsteigende Ausläufer zwischen die in der obersten Schichte befindlichen Zellen, von denen einzelne bis an die Oberfläche reichen, in dieser Richtung sich gewöhnlich etwas verschmälernd. Besonders deutlich ist aber an diesem Objecte der Zusammenhang mit den Gefässen. Von den zwischen den tiefst gelegenen Zellen befindlichen Linien gehen Fortsätze ab, welche sofort in die Schleimhaut sich einsenken und mit der in dem Gefässlumen befindlichen Injectionsmasse continuirlich zusammenhängen (Fig. 7).

Bemerkenswerth ist, dass wir also auch an geschichteten wimperndem Epithel die Existenz einer zwischen den Zellen befindlichen Substanz und das Eintreten der Injectionsmasse vom Gefäss aus durch das Saftkanalsystem der Schleimhaut zwischen die Epithelzellen haben nachweisen können.

#### Epitheldecke der Schwimmbaut des Frosches.

Es ist nicht meine Absicht die Structurverhältnisse der Epitheldecke der Schwimmbaut des Frosches zu erörtern. Es sei deshalb nur an die allgemein bekannte Thatsache erinnert, dass wir an ihr zwei Lagen von Zellen unterscheiden müssen, eine obere aus regelmässigen polygonalen kernhaltigen Plättchen bestehende und eine untere aus mehr kugligen oder eckigen körnigen Körpern zusammengesetzte. An Injectionspräparaten hat man nicht selten Gelegenheit auch in der Epitheldecke der Schwimmbaut ein zierliches Netz von blauen Linien nachzuweisen, das den unteren Zellschichten angehört (Fig. 9); denn durch die Einstellung lässt sich constatiren, dass die lichten grossen Plättchen darüber gelegen sind. Von den durch Injection des Saftkanalsystemes der Lederhaut zu Stande gekommenen Netzen unterscheidet man sie leicht wegen der Verschiedenheit der Form. Also auch bei geschichteten Plattenepithelien tritt die in das Gefässsystem der darunter gelegenen bindegewebigen

Haut injicirte Masse in die zwischen den Zellen befindlichen Kittleisten aus und führt zu der Entstehung eigenthümlich netzförmiger Zeichnungen; darin ist die Bedeutung dieser Beobachtung zu suchen.

Die in den obigen Zeilen berichteten Untersuchungen haben zu dem Resultat geführt, dass an der oberen und unteren Zungenfläche ein nicht geschichtetes wimperndes Epithel vorhanden ist, zwischen dessen Zellen eine Substanz liegt, welche dieselben nicht nur an den Seiten, sondern auch zum Theil an den basalen Abschnitten umgiebt und zu dem Inhalt des Saftkanalsystemes der Schleimhaut in Beziehung steht. Bei der Injection der Gefäße der Zunge tritt die Injectionsmasse in das letztere ein und dringt von hier aus zwischen den Epithelzellen vor, verbreitet sich in der Richtung der Intercellularräume und erzeugt auf diese Weise in der Epitheldecke eine regelmässige aus blauen Linien sich zusammensetzende netzförmige Zeichnung.

Analoge Befunde hat auch die Untersuchung geschichteter wimpernder Cylinderepithellager und geschichteter Plattenepitheldecken ergeben; nur dass an diesen entsprechend der Schichtung die durch das Eindringen der Injectionsmasse erzeugte Zeichnung etwas complicirter sich ausnimmt.

An den Drüsen der Zunge haben sich durch Injection des Blutgefäßsystemes Netze darstellen lassen, welche zwischen Epithel und Membrana propria gelegen in der Richtung der Intercellularräume Ausläufer entsenden, die dem Lumen der Drüse mehr oder weniger nahe kommen, während sie durch andere in entgegengesetzter Richtung verlaufende Fortsätze mit dem Saftkanalsystem und den Gefäßen der Schleimhaut in Verbindung stehen. Ausserdem wurde dargethan, dass diese Zeichnung vollständig der Anordnung der Kittsubstanz an nicht injicirten Präparaten entspricht.

Wenn ich nun dazu übergehe, eine Deutung der oben geschilderten Befunde zu versuchen und deren Bedeutung zu erörtern, so wird zunächst die Kittsubstanz der geschichteten und nicht geschichteten Epitheldecken, deren Verhalten an den verschiedenen Abschnitten der Epithelzellen, deren Verbindung mit der Schleimhaut und Beziehung zu den Saftkanälen dieser, sowie endlich ihre functionelle Rolle in Betracht zu ziehen sein. Dieselben

Erwägungen sind auch bezüglich der Drüsen anzustellen. Ausserdem würden aber die Anschauungen Anderer über diese Fragen in Besprechung gezogen werden müssen.

Beginnen wir mit der Erwähnung der in der Literatur über die Kittsubstanz der geschichteten und nicht geschichteten Epithelien niedergelegten Angaben, so trifft man zunächst auf die eigenthümliche Erscheinung, dass in den älteren Handbüchern der Anatomie (Krause, Henle, Fr. Arnold u. A.) die zwischen den Zellen gelegene Kittsubstanz ziemlich ausführlich beschrieben wird, während die neueren Compendien der Histologie derselben gar nicht gedenken oder nur kurz erwähnen. So finde ich z. B. bei C. Krause <sup>1)</sup> folgenden auf die Kittsubstanz sich beziehenden Passus: „Die Zellen berühren wegen ihrer unregelmässigen Gestalt einander nicht überall unmittelbar, lassen vielmehr äusserst schmale Zwischenräume, die von einer wasserhellen texturlosen Substanz — wahrscheinlich Cytoblastem der Zellen — ausgefüllt wird. Diese Substanz bietet um so deutlichere und verhältnissmässig ansehnlichere Zwischenwände zwischen den Zellen, je kleiner die letzteren sind und stellt ein netzförmiges Lager dar, in dessen Maschen die einzelnen Zellen eingebettet liegen.“ Fr. Arnold <sup>2)</sup> beschreibt zwischen den kugligen und platten Körpern des Epitheliums mit lichter Masse erfüllte Räume, welche er Schleimgänge nennt. Dass in den neueren Handbüchern der Kittsubstanz gewöhnlich nicht ausführlicher gedacht wird, ist um so auffallender als wir in der Behandlung der Epithelialgewebe mit Silber eine Methode haben, mittelst deren die Existenz einer Zwischensubstanz ziemlich sicher sich nachweisen lässt. Es ist zwar den Silberbildern von Robinski u. A. eine Beweiskraft in der Richtung abgesprochen worden; allein gerade die neueren Untersuchungen über Endothelien und Epithelien <sup>3)</sup>, sowie die oben über das Verhalten der Kittsubstanz der Epithelien berichteten Einzelheiten (Möglichkeit der Isolirung etc.) lassen es gerechtfertigt erscheinen, wenn man die Bedeutung der Silberbilder darin erkennt, dass sie eine zwischen den Zellen gelegene eiweiss-

<sup>1)</sup> C. Krause, Handbuch der Anatomie. Bd. I. S. 125.

<sup>2)</sup> Fr. Arnold, Handbuch der Anatomie. Bd. I. S. 274, 277.

<sup>3)</sup> J. Arnold, Ueber Diapedesis, I. c. Ueber das Verhalten der Wandungen der Blutgefässe, I. c. Die Linse und das Strahlenplättchen, Handbuch der Ophthalmologie v. Graefe u. Saemisch.

artige Substanz anzeigen. Wenn in der neueren Zeit weniger dieser gedacht wird, so glaube ich darin nicht eine Ablehnung ihres Bestandes erkennen zu dürfen. Es will vielmehr scheinen als hätte man die Existenz einer zwischen den Zellen gelegenen Substanz, welcher die Rolle eines Bindemittels und Kittes zukommt, als selbstverständlich vorausgesetzt und aus dem Grunde auf eine ausführlichere Berücksichtigung verzichtet.

Es wird sich nun aber darum handeln zu erörtern, inwiefern die oben berichteten Untersuchungen geeignet sind, dieser Kittsubstanz vielleicht noch eine andere functionelle Rolle wie die eines Bindemittels der Zellen zuzuweisen. In dieser Beziehung werden wir zunächst die oben berichtete Thatsache in Erwägung zu ziehen haben, dass die in das Blutgefässsystem der Zunge, des Gaumens und der Schwimmhaut eingespritzte Injectionsmasse in der Richtung der sogenannten Kittsubstanz vordringt und dass die auf diese Weise entstandenen Zeichnungen genau die Anordnung der letzteren einhalten. Zunächst werden wir berechtigt sein, aus diesem Verhalten den Schluss zu ziehen, dass zwischen den Zellen eine flüssige oder zähweiche Masse gelegen ist, welche der Injectionsmasse den Eintritt gestattet. Der Aggregatzustand dieser Masse scheint nicht in allen Schichten des Epithellagers derselbe und bei verschiedenen Epitheldecken ein wechselnder zu sein. Ich schliesse dies einmal aus dem Verhalten der Injectionsmasse am geschichteten und nicht geschichteten Cylinderepithel, sowie am geschichteten Plattenepithel.

Es wurde oben erwähnt, dass an nicht geschichtetem Cylinderepithel die Injectionsmasse gerade in den tieferen Abschnitten des Epithellagers sich verbreite und dass die Ausläufer der Injectionsmasse in der Richtung gegen die Oberfläche sich verschmälern. Ausserdem wurde nachgewiesen, dass bei geschichteten Cylinderepithelien die Injectionsmasse hauptsächlich die Zellen in den tieferen Schichten umsäumen, während sie in der obersten Lage sich wie bei nicht geschichteten Epitheldecken verhalte. Endlich wurde noch berichtet, dass die Injectionsmasse an der Schwimmhaut nicht zwischen die Zellen der obersten Lage einzudringen scheine. Aus diesem Verhalten der Injectionsmasse darf man meines Erachtens den Schluss ziehen, dass der Aggregatzustand der zwischen den

Zellen gelegenen Substanz nach der Anordnung und dem Charakter des Epithels wechselt und dass sie insbesondere nahe der Oberfläche immer etwas dichter ist.

Eine andere Frage, die noch zu erörtern sein wird, ist die, ob man aus den berichteten Befunden berechtigt ist den Schluss zu ziehen, dass die Injectionsmasse innerhalb präexistirender Räume sich fortbewegt habe oder nicht. Wie bekannt, hat Bizzozero<sup>1)</sup> angenommen, dass zwischen den geschichteten Plattenepithelien Räume sich befinden, in welche die Zellen mit ihren Stacheln hineinreichen. Schroen, welcher diese zuerst gesehen, hatte sie für Porenkanäle gehalten, während M. Schultze<sup>2)</sup>, F. E. Schulze<sup>3)</sup> und die meisten Histologen dieselben für solide Gebilde, welche die gegenseitige innige Verbindung der Zellen vermitteln, ansehen. Bizzozero bringt dagegen die Stacheln mit den intracellulären Gängen in Verbindung und nimmt an, dass jede Zelle von einem hellen Raum umgeben und durch diesen von den benachbarten Zellen getrennt sei, mit den letzteren aber durch eine grosse Menge von Fortsätzen zusammenhänge. Eine ähnliche Auffassung scheint auch Heitzmann<sup>4)</sup> in dieser Beziehung zu haben. Die Thatsache, dass die Injectionsmasse zwischen den Zellen vordringt, spricht für die Existenz von Räumen; auf der anderen Seite darf man sich doch nicht verhehlen, dass auch darin kein zwingender Beweis für die Annahme besonderer Kanäle beigebracht ist. Es will mir dünken als wäre es objectiver, wenn man sich begnüge aus diesem Factum den Schluss zu ziehen, dass in den Räumen zwischen den Zellen eine flüssige oder zähweiche Substanz liegt und dass man die Frage nach der Existenz von besonderen Kanälen, in welcher diese Substanz gelegen ist, zunächst als offene betrachtet. Es scheint mir dies um so zulässiger, als der Schwerpunkt der ganzen Angelegenheit weniger in dem Nachweis solcher zu suchen ist, sondern in der Thatsache, dass die zwischen den Epithelzellen gelegene Substanz in Beziehung steht zu dem Inhalt des Saftkanal- und Gefässsystemes der Schleimhaut und dass

<sup>1)</sup> Bizzozero, Ueber den Bau der geschichteten Plattenepithelien, Moleschott's Unters. Bd. XI. S. 20.

<sup>2)</sup> M. Schultze, Dieses Archiv Bd. XXX. S. 260.

<sup>3)</sup> F. E. Schulze, Epithel- u. Drüsenzellen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd.

<sup>4)</sup> Heitzmann, Wiener akadem. Sitzungsber. Bd. 67. Abth. III. S. 154.

aus diesem gegenseitigen Verhältniss die Bedeutung der zwischen den Zellen befindlichen Substanz für die Ernährung der Epithelien sich von selbst ergibt. Ehe ich aber auf die Erörterung dieses Gegenstandes eingehe, liegt mir noch ob, das Verhalten der Kittsubstanz an dem basalen Abschnitt der Zelle und die Beziehung dieser zur Schleimhaut zu besprechen.

Wie oben nachgewiesen wurde, sind die Epithelialzellen nicht nur an den seitlichen, sondern auch an ihren basalen Theilen von Kittsubstanz umgeben und zwar in der Art, dass, wenn die Epithelzellen entfernt sind, auf der Schleimhautoberfläche eine netzförmige Zeichnung wahrnehmbar wird, welche der Kittsubstanz entspricht. Während die zwischen den netzförmig sich verbindenden Linien und etwas tiefer wie diese gelegenen Räume zur Aufnahme des basalen Endes der Zellen bestimmt sind, umgeben die ersteren ihren Rand und setzen sich nach oben in die zwischen den Zellen gelegene Kittsubstanz fort. Es steckt somit die Zelle mit ihrem basalen Theil in einem von der Kittsubstanz gebildeten und auf der Schleimhaut gelegenen Korb, dessen Configuration natürlich wesentlich von der Form des basalen Endes der Zelle abhängt. Die zweite hier in Betracht zu ziehende Thatsache, über die oben berichtet wurde, ist die, dass bei sehr vielen Zellen an den sich verschmälernden Fortsätzen fadige Ausläufer in einfacher oder mehrfacher Zahl und von wechselnder Länge getroffen werden und dass einzelne derselben sehr weit in's Schleimhautgewebe einzudringen scheinen.

Aus dem eben Mitgetheilten ergibt sich, dass die Verbindung der Zellen mit der Schleimhaut durch eine eigenartig angeordnete Masse vermittelt ist, welche nach aussen continuirlich mit der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz zusammenhängt. Man hat in der neueren Zeit auch von anderen Seiten der Verbindung der Zellen mit der darunter gelegenen bindegewebigen Haut seine Aufmerksamkeit zugewendet. So nehmen z. B. Rollet<sup>1)</sup> und Lott<sup>2)</sup> an, dass dieselbe wesentlich durch die an manchen Zellen nachweisbaren Fussplatten vermittelt werden, welche sie aber allerdings als einen integrierenden Bestandtheil der Zellen auffassen. Henle<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Rollet, Stricker's Handbuch der Gewebelehre. S. 1131.

<sup>2)</sup> Lott, Unters. aus d. physiol. Institut in Graz. 1873. S. 266,

<sup>3)</sup> Henle, Handb. d. Anatomie. II. S. 605,

und Langerhans <sup>1)</sup> dagegen denken sich den Fusssaum der Art entstanden, dass feine Zähne der Epithelien und der Schleimhaut ineinander eingreifen. Insbesondere weist der letztgenannte Autor nach, dass dies Verhalten des basalen Abschnittes der Zellen ein weit verbreitetes sei. Auch die von Burkhard <sup>2)</sup>, Cleland <sup>3)</sup>, Hoffmann <sup>4)</sup> und Czerny <sup>5)</sup> beschriebenen Fortsätze dienen wohl zum Theil der Verbindung mit der Schleimhaut. Auch ich habe wiederholt, wie oben berichtet worden ist, solche kurze Fortsätze an dem basalen Abschnitt der Zellen wahrgenommen, welche in das Schleimhautgewebe sich einsetzten. Zum Theil mögen dieselben wirklichen Fortsätzen und Zähnen der Zelle entsprechen, mit welchen diese in das Schleimhautgewebe eingreifen, zum Theil sind aber diese fadigen Anhänge der Zellen nichts anderes als an diesen hängengebliebene und mit abgelöste Bestandtheile der Kittsubstanz. Dass dem so ist, geht aus dem Umstand hervor, dass man an Isolationspräparaten zuweilen den Zusammenhang des am Zellfortsatze hängenden Fadens mit der auf der Schleimhaut gelegenen Kittsubstanz nachzuweisen im Stande ist. Man wird dagegen vielleicht einwenden, dass die Ausläufer zuweilen lang sind und eine gute Strecke in der Schleimhaut sich verfolgen lassen. Manche werden vielleicht geneigt sein dieses Verhalten der Fortsätze zur Schleimhaut im Sinne des Zusammenhanges zwischen Epithelzellen und Bindegewebe zu deuten. Ich habe um so mehr Veranlassung diese Frage in den Kreis unserer Erörterung zu ziehen, als in den obigen Zeilen berichtet wurde, dass in der That an feinen Durchschnitten Bilder getroffen werden, die in diesem Sinn sich deuten liessen; meines Erachtens aber eine andere Auslegung erheischen. Ja ich glaube der Besprechung dieses Gegenstandes um so weniger ausweichen zu dürfen, als die oben berichteten Befunde geeignet sind, uns zu erklären, wie man überhaupt zu der Annahme eines Zusammenhanges zwischen Bindegewebs- und Epithelialelementen gekommen ist und dass die dieser Auffassung zu Grunde liegende Beobachtung richtig, deren Deutung aber nicht zulässig ist.

<sup>1)</sup> Langerhans, Dieses Archiv Bd. LVIII. S. 83.

<sup>2)</sup> Burkhard, Dieses Archiv Bd. XVII.

<sup>3)</sup> Cleland, Journ. of anatomy. Bd. II. p. 361.

<sup>4)</sup> Hoffmann, Dieses Archiv. Bd. LI.

<sup>5)</sup> Czerny, Wiener med. Jahrbücher. Bd. XIII.

Ein Zusammenhang zwischen Epithelien und Bindegewebskörperchen ist an verschiedenen Stellen wahrgenommen worden. Am reichsten ist in dieser Richtung die auf die Darmschleimhaut sich beziehende Literatur. Nachdem Heidenhain <sup>1)</sup> zuerst angegeben hatte, dass zwischen den Epithelien und den Bindegewebskörperchen dieser eine Verbindung bestehe, wurden eine grosse Zahl von Arbeiten veröffentlicht, in denen diese Angabe bald als irrig bezeichnet bald bestätigt wurde. Da ich bei einer anderen Gelegenheit auf diesen Gegenstand zurückkommen werde, darf ich mich hier mit dem Hinweis beschränken, dass von Wiegandt <sup>2)</sup>, Friedreich <sup>3)</sup>, Balogh <sup>4)</sup>, Arnstein <sup>5)</sup>, Eimer <sup>6)</sup>, Letzerich <sup>7)</sup>, Zawarykin <sup>8)</sup> und neuerdings von Thanhoffer <sup>9)</sup> gleichfalls eine Beziehung zwischen den genannten Gebilden angenommen und für die Lehre von der Resorption verwendet wird; dagegen behauptet Erdmann <sup>10)</sup>, dass der erste Weg des Fettes in der die Epithelzellen verbindenden Kittsubstanz, welche er mit dem Balkensystem der Zotte in Zusammenhang bringt, nicht aber in den Fortsätzen der Epithelzellen und in dem mit diesen zusammenhängenden bindegewebigen Netz zu suchen sei. Basch <sup>11)</sup> endlich stellte durch Injection mit einander communicirende Gänge dar, welche mit dem Centralgefäss der Zotten in Zusammenhang stehen sollen.

Für die Froschzunge hatten Billroth und Key eine Verbindung zwischen den Epithelzellen und Bindegewebskörperchen angenommen, die aber von Hoyer u. A. gelehnet worden ist.

Auch zwischen dem Epithel des harnableitenden Apparates und

<sup>1)</sup> Heidenhain, Die Absorptionswege des Fettes. Moleschott's Unters. Bd. IV. 1858.

<sup>2)</sup> Wiegandt, Untersuchungen über das Dünndarmepithel etc. Dorpat. Diss. 1860.

<sup>3)</sup> Friedreich, Dieses Archiv. Bd. XV. 1858.

<sup>4)</sup> Balogh, Das Epithelium der Darmzotten etc. Moleschott's Untersuchung. Bd. 7. 1860.

<sup>5)</sup> Arnstein, Dieses Archiv. Bd. XXXIX. 1867.

<sup>6)</sup> Eimer, daselbst. Bd. XLVIII. 1869.

<sup>7)</sup> Letzerich, daselbst. Bd. XXXVII u. XXXIX. 1866 u. 1867.

<sup>8)</sup> Zawarykin, Memoir. de l'academie de St. Petersbourg. T. XIV.

<sup>9)</sup> Thanhoffer, Pflüger's Archiv. Bd. VIII. 1874.

<sup>10)</sup> Erdmann, Beobachtungen über die Resorptionswege in der Schleimhaut des Dünndarmes. Inaugural-Dissert. Dorpat 1867.

<sup>11)</sup> Basch, Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 51 u. 62.



den Zellen der darunter gelegenen Schleimhaut ist ein Zusammenhang von Burkhardt <sup>1)</sup> und Obersteiner <sup>2)</sup> beschrieben, von Linck <sup>3)</sup> u. A. bestritten worden.

In wie fern die nicht mit Nerven in Zusammenhang stehenden Epithelialzellen der Riechschleimhaut, deren Ausläufer sich mehrfach theilen und unter einander verbinden, hier mit in Betracht kommen, wage ich nicht zu entscheiden.

Dagegen wäre hier noch daran zu erinnern, dass nach den Untersuchungen Hannover's <sup>4)</sup>, Gerlach's <sup>5)</sup>, Stilling's <sup>6)</sup>, Bidder's <sup>7)</sup>, Mauthner's <sup>8)</sup>, Clarke's <sup>9)</sup>, Traugott's <sup>10)</sup>, Kölliker's <sup>11)</sup> u. A. die den Centralkanal des Rückenmarkes auskleidenden Zellen durch Fortsätze mit der Bindesubstanz des Nervengewebes in Verbindung stehen.

Die oben aufgezählten Beobachtungen Anderer über die Beziehung zwischen Epithel und Bindegewebe mussten deshalb hier erwähnt werden, weil dieselben wenigstens zum Theil ihre Erklärung in den oben berichteten Thatsachen finden. Ich hatte erwähnt, dass man an feinen Schnitten der Zungenschleimhaut die Epithelialzellen in Fortsätze sich ausziehen sehe, an denen feine fadige Gebilde hängen, wie dies Billroth in der citirten Arbeit beschrieben hatte. Dieselben sind bald einfach, bald mehrfach und stehen mit der auf der Schleimhautfläche gelegenen netzförmig angeordneten Kittsubstanz in Verbindung, wie sich das an Präparaten, an welchen diese isolirt dargestellt ist, namentlich für die kürzeren Formen darthun lässt. Die längeren Gebilde dieser Art setzen sich in das Schleimhautgewebe ein und lassen sich in diesem längere Strecken, oft bis zu einem Bindegewebskörperchen verfolgen. Zuweilen zeigen die in der Schleimhaut gelegenen fadigen Gebilde

<sup>1)</sup> Burkhardt, Dieses Archiv. Bd. XVII. 1859.

<sup>2)</sup> Obersteiner, Stricker's Histolog. Bd. I. S. 318.

<sup>3)</sup> Linck, Reichert's u. Dubois' Archiv. 1864.

<sup>4)</sup> Hannover, Recherches microscop. 1844. p. 20.

<sup>5)</sup> Gerlach, Mikrosk. Studien. 1858.

<sup>6)</sup> Stilling, Neue Unters. über den Bau des Rückenmarkes. 1856.

<sup>7)</sup> Bidder, Unters. über die Textur des Rückenmarkes, v. Bidder u. Kupfer.

<sup>8)</sup> Mauthner, Wiener akad. Sitzungsber. Bd. 34 u. 39.

<sup>9)</sup> Clarke, Philosoph. transact. 1859. I. p. 455.

<sup>10)</sup> Traugott, Beitr. z. feiner. Anatomie des Rückenmarkes. Dorp. Diss. 1861.

<sup>11)</sup> Kölliker, Handb. d. Gewebelehre.

eine netzförmige Anordnung und an den Knotenpunkten trifft man Bindegewebskörper. An Injectionspräparaten war mir der Nachweis gelungen, dass die in das Gefäßsystem der Schleimhaut eingespritzte Injectionsmasse aus den Gefässen austritt, in der Richtung dieser netzförmigen Fäden sich verbreitet, an denselben Stellen wie diese zur Schleimhautoberfläche gelangt und zwischen den Epithelzellen in der Richtung der Kittsubstanz dieser sich verbreitet. Aus diesem Verhalten der Injectionsmasse wird man in Anbetracht der früher beigebrachten Thatsachen<sup>1)</sup> den Schluss ziehen dürfen, dass dieselbe innerhalb des Saftkanalsystems in der Schleimhaut sich verbreitet. Die Lagerungsweise der Bindegewebszellen zu den mit Injectionsmasse gefüllten Räumen wird diese Auffassungsweise zu stützen geeignet sein. Es würde sich aber ferner daraus ergeben, dass auch die oben beschriebenen fadigen Gebilde im Saftkanalsystem gelegen sind und dass sie zu der Kittsubstanz der Epithelzellen in derselben Beziehung stehen, wie die Injectionsmasse des Saftkanalsystems zu den injicirten Kittleisten. Es würden dann aber auch die fadigen in's Schleimhautgewebe sich erstreckenden Ausläufer der Epithelialzellen eine andere Deutung erfahren müssen als ihnen bisher zu Theil geworden ist.

Dass wirkliche Fortsätze, d. h. solche, welche Theile der Epithelialzelle selbst sind, tiefer in's Schleimhautgewebe eindringen: diese Auffassung hat sich wohl hauptsächlich aus dem Grund keinen Eingang verschaffen können, weil sie gegen wichtige histogenetische Gesetze verstösst. Man müsste sich somit, die Richtigkeit einer solchen Annahme vorausgesetzt, vorstellen, dass die Epithelialzellen nachträglich in das Schleimhautgewebe hineinwachsen und mit deren zelligen Elementen in Verbindung treten. Allein auch dieser Anschauung hat man und ich glaube mit Recht ein gewisses Misstrauen entgegengebracht. Dass die Zellen mit kurzen Stacheln in das Schleimhautgewebe im Interesse der innigeren Verbindung mit dieser eingreifen, wie dies neuerdings Langerhans beschrieben, das ist mir nicht nur begreiflich, sondern auch wahrscheinlich, dass aber die Ausläufer der Zellen tiefer in das Saftkanalsystem der Schleimhaut eindringen, netzförmig in demselben sich verbinden und mit den Bindegewebskörperchen in Zusammenhang treten, eine solche Annahme widerspricht nicht nur unseren Anschauungen über die

<sup>1)</sup> J. Arnold, Die Beziehung der Blut- und Lymphgefäße zu den Saftkanälen, l. c.

Genese dieser Gewebe, sondern insbesondere auch unseren Auffassungen über den Bau des Bindegewebes und das Verhältniss der zelligen Elemente dieses zur Intercellularsubstanz. Dies sind wohl auch die Gründe gewesen, warum man in der neueren Zeit fast allgemein von der Annahme einer Beziehung zwischen Epithel und Bindegewebe Abstand genommen hat und doch besteht eine solche. Dies geht hervor einmal aus dem Verhalten der fadigen Gebilde zu den Epithelzellen einerseits, der Schleimhaut andererseits und zweitens aus der Verbreitung der Injectionsmasse im Saftkanalsystem des Bindegewebes und zwischen den Zellen des Epithels. Gerade diese letztere weist aber darauf hin, dass die Beziehung nicht zwischen den Ausläufern der Epithel- und Bindegewebszellen besteht, sondern durch den Inhalt des Saftkanalsystems und die zwischen den Epithelzellen gelegene Kittsubstanz vermittelt wird. Alle die oben berichteten Beobachtungen erklären sich, wenn man das Verhalten des Saftkanalsystemes in den obersten Schleimhautschichten sowie dasjenige der Kittsubstanz an der Schleimhautoberfläche und zwischen den Zellen berücksichtigt. Erwägt man, dass das Saftkanalsystem mit einer eiweissartigen Substanz erfüllt ist, die unter den verschiedensten Bedingungen namentlich bei der Anwendung der üblichen Conservierungsmittel gerinnt und dass an der Basis der Epithelzellen und zwischen diesen eine analog zusammengesetzte Masse sich findet, dass ferner beide an der Schleimhautoberfläche zusammenhängen, da wo die Zellen dieser aufsitzen, vielleicht wirklich mit kurzen Fortsätzen in die Schleimhaut eindringen und von Kittsubstanz umgeben sind, dann wird es begreiflich, dass Bilder entstehen können, als ob die Zellen wirklich mit Fortsätzen in das Saftkanalsystem hineinreichten. Diese Ausläufer werden vorgetäuscht durch den geronnenen Inhalt des Saftkanalsystemes, der an der Schleimhautoberfläche in die Kittsubstanz der Epithelzellen übergeht. Dass bei Isolationen dieser Inhalt an den Zellen hängen bleiben und als Ausläufer dieser erscheinen kann, bedarf wohl keiner Erläuterung; ebensowenig braucht der Gegenstand weiter erörtert zu werden, dass der Zusammenhang der Ausläufer von Bindegewebskörpern und Epithelzellen nur ein scheinbarer ist und dass diese Täuschung durch die Lagerung der Bindegewebskörperchen zur Inhaltsmasse des Saftkanalsystemes bedingt ist. Meines Erachtens liegt überhaupt der Schwerpunkt dieser Frage nicht in dem frag-

lichen Zusammenhang zwischen den Ausläufern der Bindegewebskörper und Epithelzellen, sondern in den eben nachgewiesenen That-sachen, dass zwischen dem Inhalt des Saftkanalsystemes und der zwischen und unter den Epithelzellen gelegenen Kittsubstanz einerseits, dem Gefässinhalt andererseits eine durch die Injection plastisch darstellbare Beziehung besteht, indem die Injectionsmasse vom Gefäss aus in das Saftkanalsystem der Schleimhaut und von da zwischen die Epithelzellen austritt. Es steht somit der Inhalt der Intercellularräume mit demjenigen des Saftkanal- und Gefässsystemes in Zusammenhang. Diese Gesichtspunkte scheinen mir von viel grösserer Bedeutung für die Lehre von der normalen und pathologischen Ernährung als der vermutete Zusammenhang zwischen den Bindegewebs- und Epithelzellen, weil sie gestatten, uns ein Bild zu machen von den Ernährungsbahnen.

Soweit mir die Literatur zu Gebote steht, konnte ich bis jetzt noch keine auf diesen durch Injection vom Blutgefässsystem aus dargestellten Zusammenhang der Ernährungsbahnen des Epithels und Bindegewebes sich beziehenden Angaben finden. Carter <sup>1)</sup>, der Injectionen der Gaumenschleimhaut ausgeführt hat, erwähnt soweit ich aus der etwas unklaren Beschreibung ersehen kann, eines Netzes, das er aber nicht in das Epithel zu verlegen scheint.

<sup>1)</sup> Carter, Journ. of anatomy and physiology. Bd. IV. Derselbe beschreibt seinen Befund am Gaumen mit folgenden Worten: „From this then it follows that in the mucous membrane of the frog's mouth three distinct layers of cells are recognisable, first, the ciliated epithelium, next the granular cell-network, and last, globular nucleated cells (Pl. V. Fig. 1). Upon this lowest layer rests directly the ciliated epithelium, so that the network occupies the space intervening between the superficial on deep layers, and also the space existing between the cells of each separate layer“, ferner p. 103: „On examining the membranes of the palate with a low power, after the removal of the mucus, I perceived an exceedingly delicate but regular carmine-coloured network lying in the interspaces of the capillaries. My first impression was that extravasation had taken place and that the reticulated appearance was due to the injection having insinuated itself between the superficial epithelial cells of the part. On subjecting the preparation, however, to more minute scrutiny under the quarter of an inch object-glass, it became perfectly evident, that this explanation was contenable the network being as well defined and distinct under the high power as the capillary network was under the low one.

Bezüglich des Verhaltens der Schleimhautoberfläche will ich hier noch erwähnen, dass an Schnitten von frischen (in Eismischung gelegenen) Präparaten die Schleimhautoberfläche glatt, höchstens schwach gefaltet erscheint, während sie an in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol erhärteten Zungen häufig mehr gezähntelt sich darstellt und mit Resten der Kittsubstanz besetzt ist.

Ueber das Verhalten der Schleimhautoberfläche, über die Mündungsweise des Saftkanalsystemes an dieser weiss ich keine bestimmte Angabe zu machen. Die Darstellung einer an der Schleimhautoberfläche gelegenen endothelialen Haut, wie sie neuerdings von Debove<sup>1)</sup> beschrieben wurde, ist mir weder an Durchschnitts- noch an Flächenpräparaten gelungen.

Gehen wir zu der Besprechung der Verhältnisse, welche für die Epitheldecken der Schleimhäute soeben erörtert wurden, an den Drüsen der Froschzunge über, so ist zunächst darauf aufmerksam zu machen, dass zwischen den Drüsenzellen eine lichte Substanz nachgewiesen wurde, welche gegen diese nicht selten durch doppelte Contouren sich abgrenzt. Diese zwischen den Zellen befindlichen Gebilde hängen continuirlich mit derjenigen Masse zusammen, welche die Zellen an den basalen Abschnitten umgiebt und auf der Membrana propria des Drüsenschlauches gelegen eine netzförmige Anordnung der Art zeigt, dass zwischen den stärker prominirenden Bälkchen der Substanz vertiefte Räume sich finden, in denen die Zellen mit ihrem unteren Theil unmittelbar auf der Membrana propria sitzen. An Injectionspräparaten hatte sich herausgestellt, dass die Injectionsmasse in das Saftkanalsystem des die Drüse umbüllenden Zellgewebes eintritt, die Membrana propria desselben an gewissen Stellen durchsetzt und zwischen den Zellen sich verbreitet, der Art, dass sie um die Basis der Zellen gelegene Netze bildet, aus dem Ausläufer zwischen die Epithelzellen aufsteigen.

Ich will zunächst mit der Erörterung der zwischen den Zellen gelegenen und gegen diese häufig durch doppelte Contouren sich abgrenzenden Substanz den Anfang machen und darauf hinweisen, dass eine analoge Erscheinung in vielen Drüsen von verschiedenen

<sup>1)</sup> Debove, Sur la couche endotheliale sousépitheliale des membr. muqueuses. Compt. rend. LXXV. No. 26.

Beobachtern beschrieben worden ist. Man vergleiche in dieser Beziehung die Arbeiten Pflüger's <sup>1)</sup>, Boll's <sup>2)</sup>, Langerhans' <sup>3)</sup>, Gianuzzi's <sup>4)</sup>, Saviotti's <sup>5)</sup>, Schwalbe's <sup>6)</sup>, Leydig's <sup>7)</sup>, Latschenberger's <sup>8)</sup> und Ebner's <sup>9)</sup>. Während die Uebereinstimmung bezüglich der Existenz dieser Zeichnung nichts zu wünschen übrig lässt, ist die Deutung derselben eine sehr verschiedene. Bald sind diese Gebilde für Nerven (Pflüger und Boll), bald als spongiöse Bindesubstanz (Boll), bald als Speichel- und Secretionscapillaren (Pflüger, Boll, Langerhans, Gianuzzi, Saviotti, Schwalbe) aufgefasst worden. Die Einen haben diese bald als wandungslos, die Anderen als mit einer eigenen Wandung ausgestattet betrachtet. Ebner kam zu dem Resultate, dass das intra-alveoläre Netz, welches neben den für das Drüsensecret bestimmten Räumen besteht, eine Art Gerüstsubstanz für die Drüsenzellen darstellt. Leydig und Latschenberger dagegen erkennen dieselben nur als einfache mit Secret erfüllte Interzellularräume, welche sich überall zwischen den Zellen finden, an. Aus dieser Verschiedenartigkeit der Auffassung geht klar hervor, wie schwierig die Deutung der zwischen den Zellen gelegenen Substanz ist und wir werden nun zunächst zu untersuchen haben, in wie fern die oben

<sup>1)</sup> Pflüger, Die Endigung der Absonderung in den Speicheldrüsen. Bonn 1866. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. V. S. 203 u. Stricker's Handb. d. Histologie. Abschn. Speicheldrüsen.

<sup>2)</sup> Boll, Die Bindesubstanz der Drüsen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V u. über den Bau der Thränendrüse, daselbst Bd. IV., ferner Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der acinösen Drüsen. Berlin 1869.

<sup>3)</sup> Langerhans, Beitr. zur mikroskop. Anatomie der Bauchspeicheldrüse. Berlin 1869.

<sup>4)</sup> Gianuzzi, Recherches sur la structure intime du pancreas. Compt. rend. T. 68. p. 1280.

<sup>5)</sup> Saviotti, Untersuch. über d. feiner. Bau des Pancreas. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. V.

<sup>6)</sup> Schwalbe, Beitr. zur Kenntniss der Drüsen in den Darmwandungen, insbesondere der Brunner'schen, daselbst Bd. VIII.

<sup>7)</sup> Leydig, Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier, daselbst Bd. IX.

<sup>8)</sup> Latschenberger, Ueber den Bau des Pancreas. Wiener akad. Sitzungsber. Bd. 65. Abth. III.

<sup>9)</sup> Ebner, Ueber die Anfänge der Speichelgänge in den Alveolen der Speicheldrüse, Archiv f. mikrosk. Anatom. Bd. VIII. u. Die acinösen Drüsen der Zunge. Graz 1873.

geschilderten Befunde geeignet sind, etwas zur Förderung und Klarstellung dieser verwickelten Frage beizutragen.

In dieser Beziehung wird zunächst die Thatsache zu berücksichtigen sein, dass bei der Injection des Blutgefäßsystemes die Injectionsmasse durch das Saftkanalsystem des den Drüsenschlauch umhüllenden Zellgewebes und die Membrana propria tritt und in der Richtung der Kittsubstanz vordringt. Aus diesem Verhalten geht hervor, dass diese mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes und durch das letztere mit demjenigen der Gefäße in Zusammenhang steht, dass somit die Kittsubstanz in Beziehung gebracht werden muss mit der Ernährung des Drüsenepithels. Eine den Drüsen eigenartige Vorrichtung kann in diesem Verhältniss nicht erkannt werden, weil oben nachgewiesen worden ist, dass die Kittsubstanz der Epitheldecke der Schleimhaut ganz dasselbe Verhalten zeigt. Es könnte sich an beiden Stellen höchstens um eine graduelle Verschiedenheit in der Anordnung dieser Vorrichtung handeln. Dass viele der genannten Autoren die Räume zwischen den Zellen vom Ausführungsgang der Drüse aus injicirt haben, kann gegen diese Auffassung nicht geltend gemacht werden. Warum soll die Injectionsmasse nicht vom Lumen der Drüse her zwischen die Zellen eindringen können, wenn, wie oben nachgewiesen wurde, die in das Gefäßsystem eingespritzte Masse durch die Kittleisten in's Lumen eintreten kann? In Anbetracht des analogen Verhaltens der Kittsubstanz an den Epithelien der Schleimhautoberfläche und der Drüsen scheint mir vorerst die Deutung dieser Gebilde an der letztgenannten Stelle als eigenartige Secretionscapillaren noch nicht genügend begründet. Dass sie ausser der Leistung einer Verbindung der Zellen auch noch zu deren Ernährung in Beziehung stehen, das geht aus der oben betonten Thatsache hervor. Ob ihnen ausserdem noch die Rolle von Secretionscapillaren zukommt, muss so lange als fraglich bezeichnet werden, bis Thatsachen beigebracht sind, welche auf solche Leistungen hinweisen. Den von den Drüsengängen aus erfolgten Füllungen der Kittleisten mit Injectionsmasse kann ich eine entscheidende Bedeutung in dieser Richtung nicht zuerkennen; ob die zwischen den Zellen gelegenen Gebilde wirklichen Kanälen entsprechen oder ob sie mehr als mit flüssiger oder zähweicher Masse gefüllte Räume aufzufassen sind, vermag ich nicht zu entscheiden; eigene Wandungen besitzen sie jedenfalls nicht. Alle

diese Fragen scheinen mir aber auch von untergeordneter Wichtigkeit gegenüber der Thatsache, dass der zwischen den Zellen gelegenen Substanz ausser der Leistung der Verbindung der Zellen eine Rolle bei der Ernährung zukommt.

Nachdem in den vorstehenden Zeilen der Charakter der zwischen den Zellen gelegenen Substanz — des intraalveolären Gerüstes der Autoren — erörtert worden ist, handelt es sich zunächst um eine Besprechung des Verhaltens der tieferen Abschnitte der Zellen umgebenden Kittmasse. Es wurde in dieser Beziehung oben erwähnt, dass dieselbe wie die entsprechenden Gebilde an der Schleimhautoberfläche in Form eines Gitterwerkes angeordnet ist, in dessen Lücken die Zellen eingebettet liegen. An den Seiten werden diese von den Bälkchen umgeben, während sie mit dem abgestumpften kernhaltigen Ende der *Membrana propria* selbst aufsitzen. Die zwischen den Zellen gelegenen Stäbe hängen mit den Bälkchen des die basalen Enden der Zellen umspinnenden Netzes continuirlich zusammen und beide gehen unmittelbar in einander über. An Injectionspräparaten wurde endlich dargethan, dass dieses System von Bälkchen mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes und der Gefässe des umhüllenden Bindegewebes durch die *Membrana propria* hindurch in Verbindung steht.

Die Anwesenheit eines solchen auf der *Membrana propria* gelegenen Gitters ist in der neuesten Zeit für verschiedene Drüsen nachgewiesen worden. Man vergleiche in dieser Beziehung die oben angegebene Literatur. Hier sei nur erwähnt, dass die Deutung desselben eine verschiedene ist, indem die Einen (Boll) diese Bälkchen für bindegewebiger, die Anderen (Ebner) für epithelialer Art halten. Ihr Zusammenhang mit der *Membrana propria* wird von den Meisten angenommen und diese den obigen Anschauungen entsprechend bald als eine bindegewebige bald als eine epitheliale Haut ausgegeben. Indem ich unerörtert lasse, ob die von Anderen beschriebenen Gebilde mit den oben erwähnten vollkommen identisch sind, will ich hier nur darauf hinweisen, dass bezüglich der Configuration des Netzes an injicirten und nicht injicirten Präparaten, bezüglich der Lagerung zu den Zellen und der *Membrana propria*, bezüglich des Zusammenhanges mit dem intraalveolären Gerüstnetz eine vollkommene Analogie in dem Verhalten meiner Bälkchennetze und der entsprechenden von Anderen beschriebenen Zeichnungen



vorhanden ist. Dagegen muss ich in der Deutung dieser Gebilde von den genannten Autoren abweichen und zwar bin ich dazu genöthigt durch die Thatsache, dass dieselben mit der *Membrana propria* in keinem continuirlichen Zusammenhang, sondern nur in einem Verhältniss der Contiguität stehen, d. h. dass das Bälkchen-netz auf dieser gelegen ist, und wenigstens an erhärteten Präparaten mehr oder weniger fest der *Membrana propria* anhaftet, während ein Zusammenhang der Elemente, ein continuirlicher Uebergang derselben ebensowenig besteht, wie bei den entsprechenden Gebilden an der Schleimhautoberfläche. Kerne habe ich in dem Bälkchen-netz zuweilen gefunden, mich aber immer davon überzeugen können, dass sie Theile der abgerissenen Drüsenzellen sind, deren kerne-tragende Abschnitte im Bälkchennetz stecken blieben.

Ich muss nach meinen Untersuchungen das intraalveoläre Gerüst und das auf der *Membrana propria* gelegene Bälkchennetz als ein zusammenhängendes Ganze betrachten, dem die Bestimmung zukommt das tragende Gerüst für die Drüsenzellen abzugeben, das aber ausserdem die Bahnen darstellt, in denen das der Zelle zuzuführende Ernährungsmaterial sich findet. Dass die letztere Rolle diesem Gebilde zukommt, wird durch die Befunde an Injectionspräparaten meines Erachtens unzweifelhaft dargethan. Das analoge Verhalten der Kittsubstanz an der Epitheldecke der Schleimhautoberfläche, der Uebergang beider Zeichnungen in einander können nur geeignet sein die Richtigkeit dieser Auffassung zu illustriren.

Bezüglich der *Membrana propria* will ich hier nur hervorheben, dass sie mir immer als eine homogene Membran vom Charakter einer endothelialen Haut erschienen ist, wie dies auch Schwalbe (l. c.) neuerdings für die Brunner'schen Drüsen beschrieben hat. Von einem Unterbrochensein der Membran, von der Existenz stärker in das Lumen vorspringender Falten konnte ich mich nicht überzeugen. Dass ich dieselbe für eine endotheliale und nicht für eine epitheliale Haut anspreche, geht aus dem oben Mitgetheilten von selbst hervor.

Dass die die Drüsen umgebende Kittsubstanz mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes des umhüllenden Zellgewebes continuirlich zusammenhängt, lehren die Resultate der Injection. Auf welche Weise dieser Zusammenhang durch die *Membrana propria* vermittelt wird, weiss ich nicht anzugeben. Vielleicht entspricht die Kittsub-

stanz der Zellen, aus denen der Schlauch sich zusammensetzt, den Einmündungsstellen des Saftkanalsystemes. Es würde sich dann diese endotheliale Haut in ihrer Beziehung zum Saftkanalsystem anderen Gebilden der Art anschliessen.

Zum Schluss dieser Erörterungen sei nur noch die Thatsache erwähnt, dass man an den Drüsenzellen zuweilen ähnlichen fadigen Anhängen begegnet, wie an den Epithelzellen der Schleimhautoberfläche und dass diese durch die Membrana propria hindurch in fadige im Saftkanalsystem des umhüllenden Zellgewebes gelegenen Gebilde sich verfolgen lassen. Dass diese dieselbe Bedeutung haben wie die entsprechenden Zeichnungen der Schleimhautoberfläche geht schon aus der Thatsache hervor, dass die Injectionsmasse auch an diesen Stellen oder richtiger gesagt in diesen Bahnen vorrückt und in diesen Richtungen durch die Membrana propria zwischen die Drüsenzellen eindringt. Inwiefern diese Gebilde zu den bekannten Speicheldrüsen etc. in Beziehung zu bringen sind, glaube ich unerörtert lassen zu müssen.

---

Durch die oben berichteten Untersuchungen ist nachgewiesen, dass an den Epitheldecken der Schleimhäute und der Haut, sowie an den Drüsen eine lichte flüssige oder zähweiche Substanz getroffen wird, welche nicht nur zwischen den Zellen gelegen ist, sondern auch deren tieferen Theile umgiebt und der ausser der Leistung der Ver kittung der Zellen die Bedeutung noch zukommt, dass das Ernährungsmaterial für die Epithelialzellen in derselben Richtung zwischen denselben sich verbreitet. Die in den nachfolgenden Zeilen von Thoma mitgetheilten Beobachtungen werden besonders geeignet sein, die Richtigkeit dieser Anschauungen zu illustriren, weil sie am lebenden Object angestellt eine unmittelbare Einsicht in die am lebenden Epithel sich vollziehenden Vorgänge gestatten.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel IX.

- Fig. 1. Verticaler Durchschnitt durch die obere Schleimhautfläche der Froschzunge, um das Verhalten der Epithelzellen in den Thälern zwischen den Papillen, an diesen selbst, sowie in den Drüsen schläuchen zu demonstrieren.
- Fig. 2 zeigt einen etwas schief durch die obere Schleimhautbekleidung der Froschzunge geführten Schnitt. Die Epithelzellen sind bis auf den Kern einer

Zelle herausgefallen, das durch die Kittsubstanz gebildete Gerüste ist zurückgeblieben und haftet mit langen Fäden auf der Schleimhaut.

- Fig. 3. Verticaler Durchschnitt durch eine dem Zungenrande nahe gelegene Falte der unteren Schleimhaut. Bezüglich der Einzelheiten vergleiche man den Text.  
 Fig. 4. Verticaler Durchschnitt durch die mittleren Abschnitte der unteren Zungenschleimhaut.

Tafel X.

- Fig. 5. Injicirte Froschzunge, untere Fläche. Das Gefässnetz ist an der Schleimhautoberfläche gelegen. In den Räumen des engmaschigen Netzes blauer Linien sind die Epithelzellen eingebettet.  
 Fig. 6. Injicirte Schleimhaut des Gaumens vom Frosch.  
 Fig. 7. Durchschnitt durch die Gaumenschleimhaut.  
 Fig. 8. Eine Drüse aus der Froschzunge.  
 Fig. 9. Epitheldecke der Schwimnhaut des Frosches.

### XIII.

#### Ueber Transfusion.

Eine Erwiderung auf Professor P. L. Panum's Abhandlung:  
 „Zur Orientirung in der Transfusionsfrage“.

Von Dr. Oscar Hasse in Nordhausen.

#### 1.

In Zeitschriften jeder Art ist in letzter Zeit von der Transfusion geredet worden und mit derselben bisweilen mein Name in Verbindung gebracht — oft in einer Weise, welche in mir ein Gefühl erweckte, von dem ich Gänsehaut bekam. — Ich habe mit Fiedler und Birch-Hirschfeld<sup>2)</sup> lebhaft bedauert, dass populäre Zeitschriften diese zur Zeit noch gänzlich unaufgeklärte Frage zum Gegenstand ihrer Besprechungen nahmen.

Nachdem nun aber Panum in der oben erwähnten Abhandlung sich hat angelegen sein lassen, meinen Namen etwas in Veruruf zu bringen, ist mir Selbstvertheidigung zur Pflicht geworden, denn Virchow's Archiv ist mir nicht so gleichgiltig wie die oben angedeuteten Unterhaltungsblätter, und soll ich nicht bei Anblick des grünen Umschlags eines jeden neuen Heftes von Neuem scham-

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. LXIII. Hft. 1.

<sup>2)</sup> Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. XIII. Hft. 6. S. 546.