

Untersuchungen über das Riechepithel.

Von

Dr. A. v. Brunn,
Prosector in Göttingen.

Hierzu Taf. XXVI.

Von den neueren Untersuchern der Riechschleimhaut hat Exner (Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissenschaften z. Wien, Bd. LXIII und LXV) die Angaben Max Schultze's (Untersuchungen über d. Bau d. Nasenschleimhaut. Halle 1862), dass das Epithel derselben aus zwei streng von einander zu sondernden Elementen, den sog. Epithelial- und Riechzellen bestehe, für irrig erklärt, während Hoffmann (Onderzoekingen over den anatomischen bouw van de membrana olfactoria. Amsterdam 1866), Babuchin (Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Bd. II. Leipzig. 1872) und Martin (Studies from the physiological laboratory in the University of Cambridge, Part. I, 1873) demselben in allen wesentlichen Punkten beistimmen. Meine Untersuchungen haben ebenfalls Resultate ergeben, die mit den Angaben von M. Schultze übereinstimmen und denen von Exner bezüglich dieser Frage diametral entgegengesetzt sind; sie haben mich noch einige neue, von den bisherigen Beobachtern nicht oder wenig erwähnte Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Zellarten kennen gelehrt und mir ausserdem die Kenntniss einer bisher nicht beschriebenen Membrana limitans olfactoria, einer äusseren Begrenzungshaut der Riechschleimhaut, verschafft, deren Beziehungen zu den Enden der geruchpercipirenden Elemente denen analog sind, die sich bei der Membrana limitans externa der Netzhaut finden.

Die Differenz zwischen M. Schultze und Exner ist in kurzen Worten folgende:

Während Schultze, gestützt auf die verschiedenen Formverhältnisse der »Epithelial- und Riechzellen« eine fundamentale Differenz zwischen beiden annimmt, aus der varicösen Beschaffenheit der Fortsätze der letzteren schliesst, dass sie als nervöse Elemente zu betrachten seien und die Hypothese aufstellte, dass die Olfactoriusfibrillen direct in die centralen Fortsätze jener übergehen, — will Exner die beiden Zellarten nicht von einander trennen, sondern behauptet, dass eine vollständige Kette von Uebergangsformen zwischen beiden existire; er erklärt beide für Endorgane des Riechnerven, dessen Fasern sich einerseits in ein subepitheliales — protoplasmatisches? — Netzwerk auflösen sollen, aus dem andererseits alle Zellen des Epithelstratum hervorgehen. Ich schildere zunächst die Formen und Lagerung der Elemente der Epithelschicht, wie man dieselben übereinstimmend in den Riechschleimhäuten der von mir untersuchten Säugethiere — Hund, Katze, Kaninchen, Schaf, Kalb findet, und werde nur bei der Beantwortung von Fragen, für die sich die Riechschleimhaut der benutzten Amphibien (*Rana temporaria* und *Salamandra maculosa*) besonders eignet, die Untersuchung von solchen speciell zu Grunde legen.

Alle Zellen der Epithelschicht durchsetzen die ganze Dicke derselben und ihre Länge, sofern sie vollkommen erhalten sind, ist demnach mit der Mächtigkeit der Schicht identisch; dieselbe differirt je nach der Species vielfach, sie beträgt beim

Hund 0,10—0,12,

Katze 0,13,

Kaninchen 0,12,

Schaf 0,12,

Kalb 0,13,

Frosch 0,14,

Salamander 0,22—0,28 Mm.

Die Riechzellen sind bipolare Zellen, jederseits in einen fadenförmigen Fortsatz übergehend; der centrale derselben ist bei weitem dünner als der peripherische und an allen Zellen von ungefähr gleicher Dicke, die Stärke des peripherischen ist verschieden, zwischen 0,001 und 0,0005 bei Säugethieren, 0,003—0,001 beim Salamander. Die Körper der Riechzellen sind von der Oberfläche der Schleimhaut sehr verschieden weit entfernt, bald liegen sie unmittelbar auf dem subepithelialen Gewebe auf, bald viel näher der Oberfläche, doch nie unmittelbar unter derselben, — die Entfernung

der am meisten peripherisch gelegenen von der freien Oberfläche beträgt ungefähr 0,04 Mm. Bei einigen Thieren ist auch die tiefstgelegene Schicht, in einer Dicke von ca. 0,004 Mm. frei von denselben, so z. B. bei der Katze — s. Fig. 1.

Bei allen von mir untersuchten Säugethieren haben die Körper dieser Zellen eine ganz charakteristische Gestalt, sie sind nämlich ausnahmslos exquisit birnförmig, mit der Spitze der Oberfläche zugewandt; der runde Kern nimmt stets den centralen dickeren Theil der Zelle ein und füllt denselben vollständig aus, so dass nur im oberen kegelförmigen Theil körniges Protoplasma übrig bleibt, das sich an den Seiten des Kernes etwas hinabzieht und also denselben oben umgiebt, wie das Eichelnapfchen die Eichel. Diese Form der Riechzellenkörper ist so ganz charakteristisch, dass der Anblick des isolirten Körpers denselben als einer Riechzelle angehörig mit voller Gewissheit erkennen lässt, — und die Erscheinung ist an Osmiumpräparaten aus Säugethierriechschleimhäuten so constant, dass man mit Recht erstaunt, die Angabe derselben in den Schilderungen aller bisherigen Untersucher zu vermissen (Fig. 1 und 2). Der runde Kern erscheint an Osmiumpräparaten homogen und lässt ein Kernkörperchen nur bei Anwendung von stärkeren $\frac{1}{2}$ —1% Lösungen und nach langer, etwa 10tägiger Einwirkung, erkennen, — schwächere Lösungen lassen es nicht hervortreten. Dasselbe ist dagegen in Isolationspräparaten aus Kalilauge sehr deutlich, wie Henle (Eingeweidelehre) angibt. Das Protoplasma ist feinkörnig und enthält nur sehr selten Pigmentkörnchen; aus ihm geht an der Spitze ganz allmählich der peripherische Fortsatz hervor, der homogen ist und ab und zu die bekannten Varicositäten zeigt. Es hält bei allen Thieren nicht schwer, denselben bis zur Oberfläche zu verfolgen, — auf die Art der Endigung daselbst komme ich später zurück, — der centrale Fortsatz bietet viel grössere Schwierigkeiten dar. Sein Ursprung aus dem Zellkörper, stets genau gegenüber gelegen dem des peripherischen, erfolgt nie wie dort durch allmähliche Verjüngung des Zellenleibes, sondern stets plötzlich, — der Fortsatz sitzt an dem hier glatten und runden Körper ohne Uebergang an, — man könnte sagen, der peripherische sitze am Körper, wie der Stiel an der Birne, der centrale wie derselbe an der Kirsche an, Wegen seiner Zartheit und Dünne — er ist stets unmessbar fein — reisst letzterer leicht in der Nähe des Zellenleibes ab, so dass es mir bei Säugethieren höchstens geglückt ist, ihn in der doppelten

Länge des Körpers zu isoliren; aber ihn durch die ganze Dicke des Epithellagers zu verfolgen ist mir ab und zu in der Riechschleimhaut des Frosches, regelmässig in der des von Martin (a. a. O.) empfohlenen Salamanders (*Sal. maculosa*) gelungen, und will ich seiner Beschreibung meine Erfahrungen an diesem Object zu Grunde legen, bei dem die fraglichen Elemente zugleich durch ihre enorme Länge — sie erreichen bis 0,285 mm. — höchst günstig erscheinen müssen. Die Form der Riechzellenkörper ist bei Frosch und Salamander nicht durchgängig die beschriebene birnförmige, sondern eine meist ovale (Fig. 3); indessen geht auch hier der periphere Fortsatz meist allmählich aus der Zelle hervor, während der centrale unvermittelt an dem glatten gerundeten innern Theile derselben ansitzt; häufig ist seine Ursprungsstelle durch ein dunkles, glänzendes Pigmentkorn gekennzeichnet. Von da geht er nun in schnurgrader Richtung und ohne sich je zu theilen nach Innen zwischen den Epithelialzellen durch. Unmittelbar unter den Basen der letzteren sieht man sie nicht selten mit denselben Fortsätzen in der Nähe gelegener Zellen derselben Art in Verbindung treten, — die Vereinigungen mit solch' feinen Fasern sind so zahlreich, dass ein dichtes Netzwerk entsteht, in diesem also endigen die centralen Fortsätze. Dasselbe breitet sich unmittelbar unter der Epithelschicht aus, — ein dichter, aus hie und da varikösen Fibrillen gewebter Filz, in dem hie und da sternförmige Zellen vom Ansehen kleiner Ganglienzellen liegen und das einzelne Blutgefässe enthält.

In Fibrillen von ganz demselben Aussehen lösen sich nun, wie M. Schultze es beschrieben und abgebildet hat, die Bündel des N. olfactorius in den obersten Schichten der Schleimhaut auf, doch ist es mir nicht gelungen, den directen Zusammenhang dieser Fibrillen mit denen des beschriebenen von den centralen Fortsätzen der Riechzellen gebildeten Netzes zu sehen. Ich kann demnach ebenso wie Schultze den Zusammenhang nur für möglich erklären, aber ihn nicht behaupten. Das Ansehen der Epithelialzellen ist von dem der Riechzellen ganz ausserordentlich verschieden; es ist richtig und ausführlich, soweit ich weiss, nur von Babuchin (a. a. O.) beschrieben und habe ich seiner Schilderung eigentlich Neues nicht beizufügen. Diese Zellen sind dazu bestimmt, alle Zwischenräume zwischen den Riechzellen auszufüllen, eine Stützsubstanz darzustellen, in der dieselben eingebettet sind und wird man sich von ihrer Form wohl die beste und zu-

treffendste Vorstellung machen, wenn man sich wie Babuchin, dieselben als ursprünglich weiche Cylinder denkt, in welche sich die seitlich anliegenden Riechzellkörper so hineingedrückt haben, dass nischenförmige Höhlungen entstehen, in denen die Riechzellkörper lagern. Die weiche Substanz der Epithelialzellen drängt sich bei diesem Prozess in Form mehr weniger dünner Platten in alle Lücken zwischen den Riechzellen ein und es treten so die benachbarten Epithelialzellen wohl auch mittels solcher blattförmigen Fortsätze mit einander in Verbindung und bilden ein System von Hohlräumen, deren Form mit der Gestalt der Riechzellkörper identisch ist. — Oberhalb der Grenze der Riechzellenschicht, — wo also nur noch die peripherischen Fortsätze dieser Zellen der Oberfläche zustreben, konnte sich die ursprüngliche Cylinderform der Epithelialzellen erhalten; in diesem Theile liegt constant der Kern und zwar stets in dem der Oberfläche abgewandten Ende, von dem freien Ende also um 0,004 Mm. ungefähr entfernt. Der Kern ist oval, an Präparaten aus Kali durch den Mangel des Kernkörperchens deutlich von dem der Riechzellen unterschieden, an Osmiumsäurepräparaten, namentlich von Säugethieren durch seine langgestreckte, schmale Gestalt leicht zu erkennen. Er ist so schmal, dass er im Zellkörper vollständig Platz findet und nie eine Auftreibung desselben bewirkt, wie bei den Riechzellen.

Bei Thieren, bei denen sich die Zone der Riechzellen nicht bis an die Basen der Epithelialzellen erstreckt, sondern, wie bei der Katze, etwas oberhalb derselben aufhört, kann auch der untere Theil der letzteren Cylinderform bewahren (s. Fig. 1) und das tritt namentlich an Flächenschnitten (Fig. 4) deutlich hervor. Das ist auch die einzige Gegend, in der ich häufig wirkliche Theilungen der Epithelialzellen habe bemerken können, während ich deren Vorkommen in der Höhe der Riechzellkörper nie mit Sicherheit constatirt habe, sondern glaube, dass, wo dieselben beschrieben sind, die Schuld theils an zu eingreifender Behandlung, theils an optischen Täuschungen, hervorgerufen durch die beschriebenen Nischen, lag. — Es sind nach dem Allen Differenzen in der Form der beiden Zellenarten vorhanden, und unvermittelte Differenzen, welche das Festhalten an der Unterscheidung beider entschieden zur Pflicht machen. Ihr Ansehen und ihr Verhältniss zu einander erinnert zu lebhaft an das der Stützsubstanz und der Körner in der Körnerschicht der Retina, als dass man einen Vergleich mit derselben unterlassen könnte.

Die Stäbchenfasern und Körner entsprechen vollständig den Riechzellen, die Stützsubstanz der Schichte verhält sich ähnlich zu jenen, wie die Epithelialzellen zu diesen: beide bilden hohlkugelige Kapseln für die Körper der Sinneszellen, — freilich mit dem Unterschiede, dass in der Riechschleimhaut die Epithelialzelle die Axe eines Riechzellenbündels einnimmt und höchstens halbkugelgrosse Nischen bildet, in der Netzhaut dagegen die einer Zelle entsprechende kegelförmige Abtheilung der Stützsubstanz der Körnerschicht in ihrem Inneren ganze Hohlkugeln für eine grössere Anzahl von Zellen enthält und ihr Kern nicht ober- sondern unterhalb der höhlenbildenden Abtheilung der Zelle, — in der äusseren gangliösen Schicht sich befindet. Aber in der Hauptsache verhalten sie sich gleich: beide stellen die Stützsubstanz für die bipolaren Sinneszellen dar und nehme ich keinen Anstand, beiden diese Function in gleicher Weise zuzuschreiben, — auch ihre Endigung an der Oberfläche ist, wie in Nachstehendem gezeigt werden soll, eine darauf hindeutende. Der Sitz des Pigmentes der Riechschleimhaut ist, ausgenommen die erwähnten inconstanten und stets ganz geringen Pigmentmengen an den Polen der Riechzellen, in den Epithelialzellen, und zwar sind es bei den meisten Thieren ausschliesslich die centralen Theile derselben, die mit bald braunem, bald schwarzem Farbstoff imprägnirt erscheinen, der meist, wie bei Hund, Katze, Frosch, Salamander körnig, bald, wie beim Schaf und Kaninchen diffus ist, — doch scheinen in der Hinsicht auch innerhalb der Species individuelle Verschiedenheiten vorzukommen. — Die Basen der Epithelialzellen nun, die je nachdem die Zone der Riechzellenkörper bis an dieselben heranreicht, oder höher oben aufhört, im Querschnitt bald sternförmig, bald cylindrisch sind, stehen auf dem subepithelialen Gewebe auf, in dem sich die Olfactoriusfasern verzweigen; — irgend welchen Zusammenhang dieser Zellen mit darunterliegenden Gebilden habe ich nie aufgefunden, dieselben vielmehr stets scharf abgeschnitten endigen gesehen.

Wie steht es nun aber mit dem subepithelialen Protoplasmanetz, das von Exner beschrieben ist? Ich muss leider gestehen, dass ich vergeblich nach einem solchen gesucht habe, aus dem, die Epithelial- und Riechzellen entspringen sollen. Die Abbildungen bei Exner Fig. 3 und 19 seiner ersten Abhandlung sprechen mir dafür, dass Exner die centralen Theile der Epithelialzellen, die ja allerdings in ihrer Gesamtheit ein Maschenwerk bilden, in dem

die Körper der Riechzellen liegen, für ein besonderes Netz angesprochen hat; dazu stimmt es denn freilich, dass zwischen diesem »Netz« und den Epithelialzellen keine Grenze sichtbar ist. In seiner zweiten Arbeit hebt er allerdings — was in der ersten nicht geschehen war, — besonders hervor, er nenne subepitheliales Netzwerk nur ein solches, das unterhalb der unteren Grenze der Pigmentirung gelegen sei, — ich habe mich aber von dem Vorhandensein eines solchen absolut nicht überzeugen können, kann also selbstverständlich auch nicht anders, als die von Exner angenommene Olfactorius-Endigung bezweifeln.

Wie endigen nun Epithelial- und Riechzellen an der Oberfläche? Da habe ich nun zu betonen, dass, wie sich das bei den Säugethieren besonders schön nachweisen lässt, eine Membran, die von mir in einer vorläufigen Mittheilung (Centralblatt 1874 No. 45) als *Membrana limitans olfactoria* beschrieben wurde, die Epithelialzellen sämmtlich bedeckt und nur für die peripherischen Riechzellenfortsätze Poren besitzt, in welchen diese letzteren stecken, so dass sie, im Gegensatz zu den Epithelialzellen, frei an der Oberfläche endigen und allein von der durch die Nasenhöhle streichenden Luft getroffen werden. Die genannte Membran liegt auf der Oberfläche auf und macht den Eindruck eines dünnen, darüber gegossenen und erstarrten Gusses; letzteres hauptsächlich dadurch, dass sich auf ihrer inneren Seite ein System von niederen Leisten von 0,001—0,003 Mm. Höhe befindet, die sich zwischen die benachbarten Epithelzellen hineinsenken und also ein der Mosaik derselben congruentes Netzwerk darstellen (Fig. 5). Die Maschen dieses Netzes haben die Grösse der Epithelialzellen und sind demnach meist einander gleich gross, mitunter aber auch ungleichmässig. Für die peripherischen Riechzellenfortsätze finden sich nun kurze Kanäle, welche die erhabenen Leisten der Limitans senkrecht zur Oberfläche durchsetzen, denselben Durchmesser, wie jene Fortsätze, oder einen wenig grösseren haben und völlig offen sind. Die in ihnen steckenden Riechzellenfortsätze dringen über das Niveau der Limitans nie vor, doch kann man auch nicht genau erkennen, wieweit sie sich in den Canälen erstrecken, da man von ihnen innerhalb abgerissener, im Profil gesehener Stücke der Haut Nichts sehen kann. Diese Membran lässt sich aus mit Osmiumsäure behandelten Riechschleimhäuten ohne Mühe darstellen und zwar ist es nöthig, sich, wenn man über das Verhältniss der Zellen zu ihr Gewissheit haben

will, verschiedener starker Lösungen zu bedienen. Zur Isolation der Membran in grösseren Stücken eignen sich am besten schwache Lösungen von 0,1—0,05%, da sie die Kittsubstanz zwischen den Riechzellfortsätzen und den Porenwänden auflösen; ich erhielt mit Hilfe solcher Lösungen Stücke der Membran bis zu 0,6 mm. □; für das Gelingen der Isolation ist eine Einwirkung des Reagens von mindestens 3 Tagen erforderlich. Die Limitans erscheint hier wie ein Netz feinsten Fäserchen, in denen sich knötchenförmige Anschwellungen, die regelmässig durchbohrt sind, befinden, — die Poren für die Riechzellen. Durch Färbung mit Fuchsin überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein einer dünnen, membranförmigen Ausfüllungsmasse der Netzmaschen, ebenso wie von dem Offen-sein der feinen Poren. Nur selten fehlt die Ausfüllungsmasse einer Masche — das sind dann Stellen, an denen der Ausführungsgang einer Schleimdrüse die Haut durchbricht; diese Löcher sind meist mehr rund, als die ausgefüllten Räume. Einwirkung stärkerer Lösungen von 0,5—0,25% zwei bis zehn Stunden lang mit nachfolgender mehrtägiger Maceration in Wasser erhalten die Riechzellen in situ, während die Epithelialzellen auch bei dieser Behandlung leicht abfallen. Hier erhält man daher oft Präparate wie Fig. 6 und 7, wo die Riechzellen, wie Zähne eines Kammes, an den Leisten der Limitans hangen, während die Epithelialzellen entweder ganz fehlen (Fig. 7) oder wenigstens durch deutliche Lücken sich als mit der Grenzhaut nicht zusammenhängend erweisen.

Man wird meine vorläufige Mittheilung (a. a. O.) über diese Grenzmembran vielleicht mit Misstrauen aufgenommen haben und die eben gegebene Darstellung möglicherweise auch, — man könnte vielleicht vermuthen, dass ich durch eine Schicht Schleimes, der sich auf der Oberfläche und zwischen den freien Enden der Epithelialzellen abgelagert habe und, in entsprechender Form geronnen, die Membran vorspiegele, getäuscht worden sei. Dies Misstrauen aber hatte ich im höchsten Grade selbst und bin erst nach und nach zu der festen Ueberzeugung gekommen, dass ich es mit einer wirklichen präformirten Membran zu thun hatte. Ich führe zum Beweise an, dass diese Membran bei derselben Thierspecies stets und an allen Stellen genau dieselbe Dicke, genau dasselbe überall homogene Ansehen hat, dass sich nie ein Schleimkörperchen darin findet, dass nie jene unbestimmt faserige Textur, wie sonst an geronnenem Schleim, zu sehen ist und endlich, dass sie sich oftmals

unter deutlichen, charakteristischen Schleimgerinnungen findet. Namentlich beweisend sind mir da Präparate wie Fig. 4 eines darstellt, wo über der Membran — im dargestellten Schrägschnitt neben ihr, — eine unleugbare Schleimschicht *s* mit Blut- und Schleimkörpern liegt, so dass der Unterschied zwischen beiden klar vortritt. Zudem waren es immer grade die besterhaltenen Präparate, die, an denen sich die Zellen in ihren Eigenthümlichkeiten am schönsten erhalten hatten, in denen auch die beschriebenen Verhältnisse am besten zu erkennen waren. Endlich dürfte die constante Verschiedenheit der Beziehungen der Epithelial- und Riechzellen zu dieser Membran anzuführen sein.

In der Vollständigkeit, wie die Osmiumsäurebehandlung liefert keine der sonst von mir benutzten Methoden Präparate der Limitans. Riechschleimhaut, die in 0,005 proc. Chromsäurelösung mehrere — bis 14 — Tage behandelt war, lässt die Membran nur als einen über die Epithelzellen hinziehenden feinen Saum, über welchen die gequollenen Enden der Riechzellen vorragen, erkennen, ohne dass grössere Stücke zu isoliren wären; doch documentirt sich jener Saum auch hier als ein die Zellen bedeckendes Stratum und nicht etwa nur als Zellgrenze dadurch, dass nicht selten Stücke desselben seitlich über die durch Zerpupfung entstandenen Epithelfragmente hervorstehen, in denen auch noch die peripherischen Fortsätze der Riechzellen sitzen. Vergegenwärtigt man sich die verunstaltende Wirkung der Chromsäure auf die Epithelialzellen — alle dünnen Stellen derselben werden von ihr aufgelöst, so dass Nichts von den blattförmigen, zwischen die Riechzellen eindringenden Fortsätzen etc. zu sehen ist, — so begreift man, dass diesen Bildern denen aus Osmiumsäurepräparaten gegenüber wenig oder keine Bedeutung zukommt. — Die stückweise Isolation der Membran gelingt ferner noch durch Kalilauge von 35%; man erhält Fetzen von feingranulirter Beschaffenheit, in denen als hellglänzende Punkte, in polygonale Felder begrenzenden Linien angeordnet, ebenfalls die letzten Enden der Riechzellen hängen.

Während alle von mir untersuchten Säugethierriechschleimhäute gleichmässig die beschriebenen Eigenthümlichkeiten zeigen, ist mir die Darstellung von so überzeugenden Präparaten der Membran beim Frosch und Salamander nicht gelungen, wiewohl ich auch hier glaube, eine Grenzhaut annehmen zu dürfen. Die peripherischen Fortsätze der Riechzellen dieser Thiere tragen bekanntlich Riechhaare, ein Büschel langer Wimperhaare, die auf einer knopfförmigen

Anschwellung aufsitzen. Diese Anschwellungen befinden sich sämtlich oberhalb eines im Profil hellglänzenden Striches, welcher über den Enden der Epithelzellen verläuft und sich von denselben oft auf einer Strecke von 2—5 Zellen löst. Ich halte denselben für den optischen Durchschnitt der limitans, oder wenigstens eines der beschriebenen Haut der Säugethiere äquivalenten Gebildes.

Liessen die Formdifferenzen der Zellen die Beibehaltung zweier verschiedener Zellenarten als absolut nothwendig erscheinen, so zwingt uns die freie Endigung der Riechzellen und die Bedeckung der Epithelialzellen, der ersteren eine entschieden nähere Beziehung zu der die Nase passirenden Luft zuzuschreiben, als den letzteren, und gibt uns, zusammen mit der durch Max Schultze nachgewiesenen äusseren Uebereinstimmung der Fortsätze dieser Zellen mit Axencylindern, das Recht, sie als die geruchpercipirenden Elemente zu betrachten, wenngleich ihr Zusammenhang mit den Olfactoriusfasern noch nicht als sichergestellt zu betrachten ist.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXVI.

- Fig. 1. Riechschleimhaut der Katze. Osmiumsäure von 0,3% Wassermaceration. Die birnförmigen Körper und runden Kerne der Riechzellen deutlich gegen die Epithelialzellen hervortretend.
- Fig. 2. Riechschleimhaut vom Schaf. Osm. 0,5% Wasser; die Epithelialzellen mit blattförmigen, nischenbildenden Fortsätzen für die Riechzellen; letztere in der Limitans steckend.
- Fig. 3. Epithelial- und Riechzellen von *Salamandra maculosa*; Osm. 0,1%. Die Nischen der Epithelialzelle ausserordentlich deutlich; an der isolirten Riechzelle langer centraler Fortsatz.

- Fig. 4. Riechepithel vom Hund; Osm. 1 $\frac{0}{10}$. Schrägschnitt. ez¹ untere cylindrische Theile der Epithelialzellen; ez² mittlere, um die Riechzellenkörper rz¹ Scheiden bildende Theile derselben; ez³ obere cylindrische Theile der Epithelialzellen, zwischen ihnen die Querschnitte der peripherischen Riechzellenfortsätze rz²; lo Membr. limit. olf.; s über derselben gelegener Schleim mit Blut- und Schleimkörpern.
- Fig. 5. Isolirtes Stück der Limitans, Osm. 0,1 $\frac{0}{10}$, vom Schaf. Die Poren der Riechzellen in den Leisten sehr deutlich.
- Fig. 6. Profilsansicht eines Stückes der Limitans vom Hund; Osm. 0,5 $\frac{0}{10}$, an den Leisten derselben die Riechzellfortsätze rz; dazwischen die oberen Theile der Epithelialzellen.
- Fig. 7. Ebensolches Präparat; die Epithelialzellen bis auf eine eben noch anhängende ganz herausgefallen.
-

