

Fig. 15. Schema des Ammonshornes. C — Stelle der Rindeneinrollung, 1 — fusiforme, 2 — polymorphe, 3 — Golgi'sche Nervenzelle, 4 — Riesenpyramide, 5 — kleine Pyramide, 6 — Nervenzelle der moleculären Schicht, al — ascendirende Collateralen der Pyramiden, welche (theils auch jene der polymorphen Zellen) insgesamt in das Strat. lacunosum übergehen, 7 — polygonale Nervenzelle der Fascia dentata, 8 — daselbst fusiforme Zelle.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeiss' Zeichenapparat bei einer Vergrößerung von 650 gezeichnet, mit Ausnahme der Figg. 6 und 12, welche mit Reichert's Oelimmersion $\frac{1}{12}$ Ocul. III angefertigt wurden.

Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Nasenhöhle.

Von

Dr. A. v. Brunn, Professor in Rostock.

Hierzu Tafel XXIX u. XXX Fig. 10 u. 11.

Während der letzten Jahre ist es mir viermal möglich gewesen, die Nasenhöhlen von Enthaupteten unmittelbar nach dem Tode auszusägen und ihre Schleimhaut zum Zwecke mikroskopischer Untersuchungen zu conserviren. Meine Aufmerksamkeit habe ich während der Untersuchung namentlich der Beantwortung folgender drei Fragen zugewendet: 1) Existirt typisches Riechepithel beim Menschen, und wie gross ist seine Ausdehnung? 2) Wie ist das Riechepithel gebaut, und wie endigen in ihm die Olfactoriusfasern? 3) Wie unterscheidet sich der Bau der eigentlichen Regio olfactoria von dem der Regio respiratoria; existiren Bowman'sche Drüsen, und wie sind sie beschaffen?

1. Die Ausdehnung des typischen Riechepithels.

Betreffs der Ausdehnung der Regio olfactoria weichen die Angaben der Autoren in bemerkenswerther Weise von einander ab. Entgegen den älteren Angaben und Abbildungen von Scarpa, Sömmerring, Arnold, Bock, Hyrtl u. s. w. giebt M. Schultze (1) an, er habe sich davon überzeugt, dass schon der untere Rand der oberen Muschel schwerlich von einem Riechnervenaste je erreicht werde, und dass auch an der Nasenscheidewand die Olfactoriuszweige bei weitem nicht soweit herab reichen, als von jenen Schriftstellern angegeben worden sei. Diese Angabe hat indessen auffallender Weise nur geringe Beachtung gefunden. So wird von Schwalbe (7), Hartmann (8), Merkel (9), Frey (6), Kölliker (5) die Schleimhaut der oberen und des grösseren oberen Theiles der medialen Fläche der mittleren Muschel als Riechschleimhaut bezeichnet und angegeben, dass sich ebensoweit oder noch weiter die Verbreitung der Riechnervenäste am Septum narium herab erstrecke. Kölliker giebt die Entfernung des unteren Randes des Sinnesepithels von der Lamina cribrosa auf 2,0—2,8 cm an. Toldt (10) allein schliesst sich der M. Schultze'schen Ansicht rückhaltlos an.

Mir kam es bei der Untersuchung der beiden ersten Hingerichteten A und B (45 bez. 35 Jahre alte kräftige Männer) zunächst nicht darauf an, die Ausdehnung der Riechschleimhaut festzustellen, sondern nur zu erniren, ob überhaupt Riechepithel von der von den Säugethieren bekannten Zusammensetzung vorhanden sei. Zu einem Zweifel daran berechtigten die von mehreren Autoren noch nach Publikation der M. Schultze'schen Arbeiten gemachten gegentheiligen Erfahrungen. Welcker (3), ebenso Luschka (4) sahen in der Nasenhöhle Hingerichteter nur Flimmerepithel, während erneute Untersuchungen M. Schultze's (2) die früheren Resultate bestätigten. Auch Henle (22) und Ehlers vermissten cilienloses Epithel in den Leichen zweier Enthaupteter, und ganz denselben Erfolg hatte die Untersuchung eines Hingerichteten durch Waldeyer (11).

Die Untersuchung meines ersten Falles A ergab genau dasselbe negative Resultat. Hier zeigte, obwohl im Uebrigen der Körper ausserordentlich kräftig und gesund war, die gesammte Nasenhöhenschleimhaut starke Röthung und Schwellung und an

den unteren Muscheln zahlreiche polypöse Wucherungen; es war auch keine Spur einer Gelbfärbung im oberen Theile der Höhle zu bemerken. Jedenfalls lagen also hier pathologische Verhältnisse vor, um derentwillen dieser Fall nicht als in irgend einer Hinsicht beweisend angesehen werden kann. Das Epithel war ausser am Vestibulum überall typisches Flimmerepithel mit eingestreuten Becherzellen. — Dagegen ergab einen vollen positiven Erfolg der Fall B. Ich hatte die sich durch blassgelbe Färbung auszeichnende Schleimhaut der oberen Muschel und der gegenüberliegenden Strecke des Septum in mehreren Stücken frisch abgetrennt und diese theils in Pacini'sche Lösung, theils in 1% Osmiumsäure eingelegt. Hier fand sich Riechepithel in schönster Ausbildung und in einer Ausdehnung, welche ich zwar der angewendeten Methode wegen nicht genau bestimmen, aber doch auf ungefähr 1 □ cm an der Scheidewand schätzen konnte.

In den beiden letzten Fällen nun, C — 40 Jahre alter — und D — 30 Jahre alter Mann — bin ich streng methodisch zu Werke gegangen. Nachdem das Gehirn herausgenommen und der Schädel links neben der Medianlinie sagittal gespalten worden war, nachdem ferner aus der angeschnittenen linken Nasenhöhle Schleimhautstücke zum Zweck anderweitiger Untersuchungen in verschiedene Flüssigkeiten eingelegt worden waren, wurde die rechte Nasenhöhle durch einen in der Ebene der Lamina papyracea geführten Sagittalschnitt, einen hinter den Choanen geführten Frontalschnitt und einen über dem Gaumen angebrachten Horizontalschnitt herausgelöst. Das Präparat kam zuerst in Müller'sche Flüssigkeit, blieb in derselben vier Wochen lang; — nach dem Auswässern wurde es in Pikrolithionkarmin gefärbt und dann in 70° Alcohol, dem 1% Salzsäure zugefügt war, ausgewaschen. Bei täglichem Wechseln der Flüssigkeit dauerte es etwa 10 Tage, bis diese letztere farblos blieb. Nun folgte Ueberführung in stärkeren und schliesslich absoluten Alcohol und in diesem geschah die Ablösung der Schleimhaut von der inzwischen grösstentheils entkalkten Knochenwandung. Diese war am Septum sehr leicht ausführbar, gelang aber auch an der lateralen Wand vollkommen; selbstverständlich mussten die Uebergangsstellen der Schleimhaut in die Siebbeinzellen und die grösseren Nebenhöhlen abgeschnitten werden; — die Schleimhaut dieser Räume enthält ja nirgends Olfactoriusfasern. Die auf solche Weise in toto iso-

lirte Schleimhaut der Haupthöhle wurde nun in Celloidin eingebettet und in eine Schnittreihe von 0,05 mm Dicke zerlegt, eine Schnittstärke, welche die Erkennung der Unterschiede zwischen Riech- und Respirationsschleimhaut mit aller wünschenswerthen Klarheit gestattet. Nur aus derjenigen Gegend, in welcher das Riechepithel seine grösste Ausdehnung hat, wurde eine Scheibe von 0,5 mm Dicke herausgeschnitten, die dann in Paraffin eingebettet und zu Schnitten von 0,005—0,01 mm verwendet wurde zwecks genauerer Untersuchung, besonders der Bowman'schen Drüsen.

Die beiden Gesamtergebnisse der Untersuchung dieser Schnittreihen wurden sodann zu je einem Bilde vereinigt durch ein der Plattenmodellirmethode entsprechendes Verfahren. Zunächst wurde an jedem Schnitte von der Innenfläche der Firste des Nasenhöhlendaches aus gemessen, wie weit sich Riech- und Flimmerepithel erstreckten, und das Ergebniss aufgeschrieben. Nachdem das an allen Schnitten ausgeführt war, wurden auf Millimeterpapier von einer horizontalen, die Firste bedeutenden Linie aus und senkrecht zu ihr Linien von 0,5 mm Breite (also der 10 fachen Dicke der Schnitte) und von der 10fachen Länge der Ausdehnung des Riechepithels gezogen, und zwar nach Unten diejenigen, welche dem Riechepithel der Seitenwand, nach Oben die, welche demselben an dem Septum entsprachen. Dadurch dass die aufeinander folgenden Linien einander berührend gezogen wurden und dadurch, dass solche Darstellung in der ganzen Ausdehnung der Riechschleimhaut geschah, entstand ein treues Bild der Ausdehnung und Form der vom Riechepithel bedeckten Fläche bei zehnfacher Vergrösserung. Dieses Bild wurde nun photographisch auf ein Zehntel, also natürliche Grösse, reducirt und das erhaltene Photogramm in eine Zeichnung der rechten Nasenhöhle mit nach Oben geschlagenem Septum in der richtigen Lage eingeklebt. — Dabei sei zu den erhaltenen Bildern, Fig. 1 und 2, Folgendes bemerkt. Die Skizze der Nasenhöhle ist nach einem anderen in der hiesigen Sammlung befindlichen Präparate mittelst Diopter gezeichnet, nur die oberen Muscheln sind genau nach den an den Schnitten gemachten Messungen eingetragen.

Das Resultat ist nun das Folgende. Im Falle C beträgt die Ausdehnung des Riechepithels 257 □ mm in der rechten Nasenhöhle, in beiden zusammen also vermutlich etwas über 500 □ mm. Davon kommen auf die Seitenwand 124, auf das

Septum 133 □ mm. Die Regio olfactoria ist auf den mittleren Theil der oberen Muschel und den gegenüberliegenden Theil des Septum beschränkt; ihr Rand bleibt von der hinteren Wand der Nasenhöhle etwa 5 mm, von der vorderen ca. 10 mm entfernt. Die hintere Grenze, ungefähr parallel dem oberen Theile der hinteren Wand verlaufend, ist wenig unregelmässig; der untere Rand mehrfach ausgezackt; der vordere ausserordentlich unregelmässig, mit zahlreichen streifenförmigen Verlängerungen versehen, vielfach unterbrochen durch eingestreute Flecken von flimmerndem Respirations-epithel. Vor der Hauptmasse befindet sich an der Seitenwand eine grosse, ca. 5 □ mm haltende, vollständig isolirte Insel, ebenso wie eine nur durch einen schmalen Isthmus mit dem Continent verbundene Halbinsel am Septum gesehen wird. Kleine Flimmerepithelflecke zeigen sich auch hier und da mitten im Riechepithel und häufig weit von dessen Rande entfernt.

In dem zweiten Falle D beträgt die Flächenausdehnung des Sinnesepithels 238 □ mm, 99 am Septum, 139 an der lateralen Wand; vermuthlich also in beiden Nasenhöhlen zusammen etwa 480 □ mm. Auch hier ist die obere Muschel allein Sitz der Riechschleimhaut, welche deren unteren Rand nirgends erreicht, auch der vor dem vorderen Ende dieser Muschel gelegene Theil des Riechepithels überschreitet nach Unten zu nicht die Horizontallinie, in welcher der untere Rand der Concha superior liegt. Ist also in Bezug auf Grösse und Lage eine ziemlich grosse Uebereinstimmung mit Fall C nicht zu verkennen, so differirt dagegen die Form von der im erstbeschriebenen Falle recht wesentlich. Das ganze Bild, dort höher als breit, hat hier entgegengesetzte Form; betrug dort die Ausdehnung in sagittaler Richtung 18, in der Höhenrichtung 23 mm, — wobei die Höhen an der Seitenwand und dem Septum addirt sind — so sind hier die entsprechenden Maasse 27 bez. 18 mm. Ging dort der hintere Rand der hinteren Nasenhöhlenwand parallel, so divergirt er hier mit ihr. Auch zeigt sich im Falle D eine bedeutendere Grössendifferenz der am Septum und der an der lateralen Wand gelegenen Abtheilung der Riechschleimhaut. Die Neigung des Riechepithels, Flecken von Flimmerepithel zu umschliessen, ist hier bedeutend stärker ausgeprägt wie dort, — auch kleinere abgesprengte Stücke des Riechepithels, von respiratorischem Epithel allseitig umgeben, kommen vor: solche kommen auch

inmitten der Flimmerepithelinseln an mehreren Stellen zur Beobachtung.

Bei einer Vergleichung dieses Ergebnisses mit denjenigen, welche in der Literatur niedergelegt sind, ergibt sich, dass allein die Angabe Max Schultze's mit ihm völlig übereinstimmt. Die sämtlichen Angaben und Abbildungen der Handbücher, ausgenommen das Toldt'sche, scheinen mir also demnach einer Berichtigung dringend bedürftig zu sein. Auch die Angabe des neuesten Autors auf diesem Gebiete, Suchanek (16), dass das Riechepithel des Menschen nicht in continuo die Riechgegend überziehe, sondern auf ganz unregelmässig am Nasendache vertheilte Inseln beschränkt sei, kann nicht als ganz zutreffend bezeichnet werden; denn trotz aller Unregelmässigkeiten bekommt man doch immerhin den Eindruck, dass die Riechgegend einem Continent verglichen werden muss, der bald mehr, bald weniger zahlreiche und grosse Seen enthält, Halbinseln und Landzungen aussendet und zu dem eine Anzahl von Inseln gehören.

Endlich könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob die Ausdehnung des Riechepithels mit der Ausbreitung des Nervus olfactorius übereinstimmt oder nicht. Nach Krause's (12) Angaben kann das zweifelhaft erscheinen: er sagt nämlich Band 1 S. 176, dass als Regio olfactoria eine auf den obersten Theil der Scheidewand resp. der obern Muschel beschränkte Partie bezeichnet werde, — während Band 2 S. 830 angegeben wird, dass die medialen Aeste des Riechnerven sich in der Mitte beinahe bis zum Boden der Nasenhöhle herab verbreiten, vorn und hinten weniger weit herabreichen, — und dass die lateralen Aeste bis an den unteren Rand der Concha media herabgehen. Die Untersuchung meiner Präparate hat bezüglich dieses Punktes ein negatives Resultat ergeben; die so leicht erkennbaren dicken Riechnervenzweige hören am Rande des Riechepithels auch auf.

2. Das Riechepithel und sein Verhalten zum Nervus olfactorius.

Die Dicke des Riechepithels beträgt in meinen drei Fällen durchschnittlich 0,06 mm, sie schwankt zwischen 0,054 und 0,081, wobei bemerkt sein mag, dass die Extreme nicht häufig zur Beobachtung kommen. Sie ist also wesentlich geringer als

bei den Hausthieren, wo sie bei dem Hunde zu 0,1—0,12, bei der Katze zu 0,13, beim Kaninchen zu 0,12, beim Schaf zu 0,12, beim Kalbe zu 0,13 mm bestimmt wurde. Das Epithel der Riechgegend fällt daher durch Dicke beim Menschen, wie das schon von anderer Seite verschiedentlich betont worden ist, dem ungefähr gleichmächtigen besitzenden Flimmerepithel gegenüber nicht auf.

Die beiden hauptsächlichsten Bestandtheile des menschlichen Riechepithels, die Epithelial- und Riechzellen, hat uns M. Schultze (1) kennen gelehrt; ihre Formverhältnisse sind so bekannt, so ganz die gleichen wie bei den Säugethieren, dass ich nicht nöthig habe, eine Beschreibung davon zu geben, sondern nur auf die Fig. 3—5 verweise. Eine dritte Zellenart, die Basalzellen, pyramidenförmige, kernhaltige, zwischen den Füssen der Epithelzellen in einer Reihe stehende Elemente, beschrieb zuerst Sidky (15) und sie sind alsdann von allen späteren Untersuchern bestätigt worden.

Das, was nun meine Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nahm, war das Verhalten der Zellen zur Oberfläche des Epithels mit Rücksicht auf die von mir (13, 14) bei Säugethieren beschriebenen Bildungen, nämlich die Riechhärcchen und die Membrana limitans; und ferner die Bedeutung der von Suchannek (16) beschriebenen, von ihm als Glockenzellen bezeichneten Gebilde.

Die Riechhärcchen waren an Isolationspräparaten aus den Schleimhäuten der drei Leichen B, C und D mit Leichtigkeit zu erkennen, ganz besonders gut an solchen aus Pacinischer Flüssigkeit, aber auch an denen aus Osmiumsäure. Sie zeigten sich ganz ebenso wie bei den früher untersuchten Säugethieren als zarte, kurze, spitz auslaufende Härcchen, die in der Zahl von 6—8 dem peripherischen Ende der Sinneszellen aufsitzen, meist etwas divergent angetroffen werden, mitunter aber auch zusammengeklebt sind; regelmässig sitzen sie auf einer kleinen knopfförmigen Anschwellung der Riechzelle auf, von der ich es noch dahingestellt lassen muss, ob sie im Leben vorhanden ist oder sich erst nach dem Tode bez. unter dem Einflusse der Reagentien bildet. Für letztere Deutung spricht die Thatsache, dass sie ausserordentlich verschieden gross gefunden wird, — am kleinsten in Osmiumpräparaten (Fig. 3) grösser in den mittelst Pacini'scher Lösung macerirten, am längsten und regelmässigsten an solchen aus Müller'scher Flüssigkeit (Fig. 8).

Auch an Golgi-Präparaten zeigen sie wie auch die Härchen, sich mitunter schwarz gefärbt — vorausgesetzt, dass auf der Oberfläche keine Niederschläge sich gebildet haben; — [van Gehuchten (20) zeichnet sie von der Riechschleimhaut des jungen Kaninchens, ich habe sie im Jacobson'schen Organe des Schafes (Fig. 12) ebenfalls beobachtet]. Vollkommen fehlen sie bei keiner der angewendeten Methoden, — auch nicht bei Thieren, deren Riechschleimhäute ja noch einige Minuten früher in die Conservirungsflüssigkeit gelegt werden können, — jedenfalls also müssen sie, falls sie nicht im Leben vorhanden sind, mit ausserordentlicher Schnelligkeit entstehen und liefern so mindestens den Beweis, dass die Substanz der Riechzellen eine andere Beschaffenheit hat als die der Epithelialzellen.

Die Membrana limitans liess sich, besonders gut an den Osmiumpräparaten, auch mit Leichtigkeit erkennen und wies dieselben Verhältnisse auf, wie sie in meiner letzten Publication über den Gegenstand (14) beschrieben worden sind. Als äusserst zarte homogene Membran liegt sie der Epitheloberfläche auf und lässt durch Poren die peripherischen Fortsätze der Sinneszellen heraustreten. Auf ihrer Aussenfläche findet sich häufig, den Epithelialzellen entsprechend, eine früher schon von W. Krause (12) von Schaf und Kaninchen beschriebene, dann von mir bestätigte Masse, die mitunter eine undeutliche Streifung parallel der Zellenaxe zeigt und dann den Eindruck eines äusserst blassen Härchenbesatzes macht, so wie ihn Schiefferdecker (17) in Fig. 48 S. 88 zeichnet, häufiger aber jede Structur vermissen lässt¹⁾. Schiefferdecker fasst diese Massen als Cuticularbildungen auf, — ich möchte sie dem Stäbchensaum der Darmepithelien und wie diese den Flimmerhaaren vergleichen. Sie würden sich zu den Stäbchen der Cylinderzellen des Darmes etwa so verhalten, wie diese zu den Flimmerhaaren, d. h. eine ausserordentlich gering entwickelte Stufe derselben darstellen. Die Limitans selbst, die sich häufig auf grössere Strecken isoliren lässt und in Zupfpräparaten oft eine grössere Anzahl von Stütz- und Riech-

1) Bei der Sitzung der Anatomischen Gesellschaft zu Berlin im Jahre 1889 habe ich einer grossen Anzahl von Fachgenossen Präparate demonstirt, welche sowohl die Riechhärchen wie die Membr. limitans zeigten.

zellen mit einander verbunden hält, wenn alle übrigen Verbindungen sich gelöst haben — s. Fig. 3 und 5 — ist dem von den Cilien durchbohrten homogenen Saume der Flimmerzellen [welchen ich aus denselben Gründen wie Schiefferdecker (17 S. 78) glaube annehmen zu müssen] gleichzusetzen¹⁾.

1) Gegenüber verschiedenen Bestätigungen meiner Angaben über die *M. limitans*, wie sie bei Sidky (15), W. Krause (12), Schiefferdecker (17) u. A. zu finden sind, ist diese Bildung bezüglich der Fische und des Frosches geleugnet worden von Dogiel (24), wie mir scheint, nicht ganz mit Recht, wenigstens soweit es den Frosch betrifft. Dogiel hat Bildungen ganz ähnlich den von mir gezeichneten beim Frosch gesehen und gezeichnet, will aber für sie den Namen einer Membran nicht gelten lassen. Er sagt (S. 115): „Das äussere freie Ende der Stützzelle ist von einem schmalen, ziemlich stark glänzenden Saum bedeckt, welcher letzterer ein ganzes Bündel bartförmig angeordneter, sehr langer und feiner Flimmerhärchen trägt. Der beschriebene Saum steht mit der Zellsubstanz selbst in engem Zusammenhange, indess wird er häufig beim Zerzupfen oder bei Druck auf das Präparat sammt den Flimmerhärchen von der Zelle abgelöst, wobei manchmal mit dem Saume auch ein Theil der Zellsubstanz in Verbindung bleibt. Da die peripherischen Fortsätze der Riechzellen der Oberfläche sowie dem Saume der Stützzellen recht eng anliegen, sehen wir in Zupfpräparaten nicht selten einen von einer Stützzelle abgerissenen Saum mit einer oder mehreren Riechzellen im Zusammenhange.“ Damit diese Angabe sich mit der meinigen (14) deckt, fehlt nur noch eins, nämlich die Zustimmung dazu, dass die Säume der Epithelialzellen auch noch unter einander derart im Zusammenhange stehen, dass sie sich häufig von einer ganzen Menge von Zellen in continuo ablösen. Einen innigen Zusammenhang dieser Säume, oder wie ich lieber sagen möchte, Deckel zeigen die Riechschleimhäute des Menschen und der Säugethiere sehr evident (Fig. 3 und 5). Solche Deckel sind bei den Zellen des Flimmerepithels ja auch vorhanden, wie man an der continuirlichen Abhebung des Flimmersaumes (Schiefferdecker) sieht; auch hier stehen die Säume benachbarter Zellen in engerer Verbindung unter einander als die Zellenkörper und lösen sich dem entsprechend mitunter im Zusammenhange ab, — aber es muss wohl betont werden, dass dieser Zusammenhang in der *Regio olfactoria* ein ungleich innigerer ist und ausserordentlich viel häufiger zur Beobachtung kommt.

Wird ein solcher Zusammenhang der Säume unter einander zugegeben, dann stimme ich dieser Beschreibung ganz bei, — denn für etwas anderes als die miteinander verbundenen Deckel der Stützzellen halte ich die *M. limitans* auch nicht. Ich kann aber auch nicht einsehen, warum man dieser Bildung nicht den Namen einer Mem-

Ich komme zu der Frage nach den „Glockenzellen“ Suchanneks. Auf senkrechten Durchschnitten der menschlichen Riechschleimhaut sieht man nach Aussen von der Zone der Stützzellkerne in der von Suchannek als Protoplasmasaum bezeichneten Schicht in ziemlich grosser Anzahl intensiv färbbare Kerne, umgeben von einem im Allgemeinen kugelig erscheinenden Zellkörper: das sind die von dem genannten Autor als „Glockenzellen“ bezeichneten Gebilde. (Hierbei sei die sprachliche Bemerkung gestattet, dass es wohl besser deutsch gewesen wäre, sie Schellenzellen zu taufen; denn die klingelnden Geräthe an den Pferdeleinen der Knaben, mit denen S. diese Zellen vergleicht, sind Schellen, nicht Glocken.) Diese Gebilde liegen in den verschiedensten Tiefen des S.'schen Protoplasmasaumes, S. hat sie auch auf der Oberfläche des Riechepithels gefunden.

In den beiden Serien der Fälle C und D sind innerhalb der genannten Schicht Zellen in einer Menge vorhanden, die den S.'schen Angaben entspricht; ich habe aber trotz grosser darauf verwendeter Sorgfalt nur äusserst wenige auf der freien Fläche des Epithels oder im Durchtritt durch dieselbe zu sehen bekommen, sodass ich den Eindruck habe, dass jedenfalls die Auswanderung keine allgemeine Eigenschaft aller „Glockenzellen“ sein kann. In Bezug auf die Pigmentirung unterscheiden sich meine Ergebnisse wesentlich von denen des Entdeckers. Im Falle C, wo die Schleimhaut an einigen Stellen dunkelgoldgelbes körniges Pigment in den Stützzellen wie auch in den Zellen des Bindegewebes aufwies, waren einzelne „Glockenzellen“ gleichfalls pigmentirt, in gewiss 90 Procent aller Fälle fehlte dagegen jede Pigmen-

bran geben soll. Nennen wir doch die Limitans externa retinae auch eine Membran, obgleich sie keine selbständige Bildung ist, sondern aus den mit einander verbundenen äusseren abgeplatteten Enden der Radiärfasern besteht, — und sich auch nicht einmal isoliren lässt.

Auch den von Dogiel S. 118 ins Feld geführten Einwand, der schleimige Charakter der Stützzellen des Frosches spräche gegen die Existenz einer Limitans, kann ich nicht wohl gelten lassen. Sind die Epithelialzellen hier Becherzellen, wovon ich nach Dogiel's Angaben überzeugt bin, — so müssen ihre Deckel natürlich Löcher besitzen für den Durchtritt des Sekretes. Die Limitans würde dann also hier zwei Arten von Poren haben, neben denen für die Sinneszellen noch solche für den Schleim.

tirung, nicht nur an den Stellen mit pigmentfreiem, sondern auch an denen mit farbstoffhaltigem Epithel. In Leiche D dagegen, wo nur an wenigen Stellen eine Färbung des Epithels zu erkennen, sondern nur in den Bindegewebszellen solches häufiger zu finden war, habe ich überhaupt keine pigmentirte Glockenzelle gesehen. Die Kerne waren im Allgemeinen einfach, nur in C kamen einige vor, die aus zwei Stücken bestanden und an die Kerne der Eiterzellen erinnerten.

Was die Form dieser Zellen betrifft, so glaube ich zwei Abarten demselben unterscheiden zu müssen. Die einen sind kugelige Elemente, welche entweder die Oberfläche nicht erreichen oder dieselbe mehr oder weniger überragen; sie sind es, die mitunter mehrere Kerne beherbergen und in denen auch Pigment zur Beobachtung kam; sie halte ich für Wanderkörper, welche das Pigment aus der Schleimhaut mitgebracht haben. Weit häufiger als sie sind aber die Zellen der zweiten Art. Schon an den Schnitten konnte ich sehr häufig erkennen, dass die Körper, auch der ziemlich tief gelegenen „Glockenzellen“ mittelst eines dickeren oder dünneren Fortsatzes bis zur Epitheloberfläche vordringen (Fig. 8), indessen genügen für die klare Erkennung der Form Schnitte ebensowenig wie für die Feststellung der feineren Formverhältnisse der Riech- und Stützzellen: hier sind Isolationspräparate absolut nothwendig. Solche aus Osmiumsäure haben mir nun die Ueberzeugung verschafft, dass diese Zellen nichts Anderes sind als Riechzellen, deren Kerne ausnahmsweise nahe dem freien Ende gelegen sind. Ich habe sie nicht nur häufig mit einem peripherischen Fortsatze bis an die Limitans reichen und selbige durchsetzen gesehen, sondern auch deutliche Riechhärechen auf ihrem freien Ende zu erkennen vermocht (Fig. 5), ebenso wie auch ein centraler Fortsatz von ganz derselben Beschaffenheit wie bei den typischen Riechzellen da ist. Auch die Eigenthümlichkeit der letzteren, dass deutliche Kernkörperchen vorhanden sind, fehlt nicht. Ebenso sind häufig durch Osmiumsäure dunkel gefärbte Körnchen nach Aussen vom Kern und in ähnlicher Verbreitung wie bei den Riechzellen zu sehen. Meinen Präparaten nach haben wir es also in diesen Gebilden mit derjenigen Abart der Riechzellen zu thun, welche Dogiel (24) bei Fischen und Amphibien beschrieben und Riechzapfen genannt hat.

Meine Ansicht über die Suchannek'schen „Glockenzellen“

ist also die, dass es zum bei Weitem grössten Theile atypische Riechzellen, zum kleineren Theile Wanderkörper sind.

Ich wende mich zur Besprechung des Verhältnisses zwischen Sinnesepithel und Riechnerv.

Der so lange geforderte, von zahlreichen Autoren vergeblich gesuchte Beweis für die Max 'Schultze'sche Annahme vom directen Zusammenhange der Olfactoriusfibrillen mit den Riechzellen ist zuerst von Ehrlich (26), dann von Arnstein (27) mittelst der Methylenblaufärbung für den Frosch erbracht; dann mittelst der schnellen Golgi'schen Methode bezüglich des Hundes durch Grassi und Castronovo (18), bezüglich des jungen Kaninchens und der jungen Ratte durch Ramon y Cajal (19) und van Gehuchten (20 und 20a) geliefert. Es gelang mir bei dem Hingerichteten D mittelst derselben Methode leicht das von jenen Forschern Gesehene zu bestätigen. Ich vermochte nicht allein den Zusammenhang der centralen Riechzellenfortsätze mit subepithelial gelegenen Nervenfädchen zu erkennen, sondern auch letztere bis zu den Nervenästen zu verfolgen, wo sie sich an andere gleichfalls gefärbte Fädchen von durchaus derselben Beschaffenheit anlagerten (Fig. 6 und 7). Wie schon Ramon y Cajal angegeben hat, sind Theilungen von Olfactoriusfibrillen nie zu erkennen, weder in gröberen oder feineren Aesten, noch im Epithel; auch frei endigende Nervenfasern, die als solche des Riechnerven bezeichnet werden könnten, habe ich nie gesehen. Allerdings sind mir mehrfach an der Grenze des Riechepithels gegen das Flimmerepithel Nervenfasern vorgekommen, die aus der Schleimhaut in das Epithel aufstiegen und in ihm bis gegen die Oberfläche hinaufgingen, ohne mit einer Zelle in Verbindung zu treten, also frei endigten; indessen halte ich sie mit Ramon y Cajal für sensible, also dem Trigeminus entstammende. Sie unterscheiden sich von den Olfactoriusfibrillen durch beträchtlichere Dicke.

3. Schleimhaut und Drüsen.

Der Bau der eigentlichen Schleimhaut weist im Bereiche der Regio olfactoria beträchtliche Abweichungen von dem der Regio respiratoria auf, welche bisher noch recht wenig beachtet zu sein scheinen. In der Respirationsgegend findet sich eine,

wie Stöhr (21) gezeigt hat, mit zahlreichen lymphoiden Zellen durchsetzte bindegewebige Schleimhaut, die äusserst arm an elastischen Fasern ist, dagegen ausserordentlich zahlreiche venöse Blutgefässe enthält. Letztere namentlich an der unteren Muschel in so grosser Menge, dass eine Art von Schwellgewebe entsteht. Diese Schleimhaut ist gegen das Epithel hin zu einer mächtigen homogenen Basalmembran von 0,011—0,02 mm Dicke verdichtet, welche gegen das Epithel scharf abgesetzt aufhört, in das Schleimhautgewebe allmählich übergeht. Sehr auffallend ist nun zunächst, dass eine deutliche Basalmembran mangelt soweit als Riechepithel vorhanden ist: sie hört an der Grenze desselben plötzlich zugeshärft auf. Als zweite Eigenthümlichkeit der Riechschleimhaut muss hervorgehoben werden ein ganz ausserordentlicher Reichthum an Zellen bei äusserst geringer Menge von Bindegewebe: die Menge der leucocytenähnlichen Zellen ist eine so grosse, dass dagegen diejenige der Respirationsschleimhaut ganz zurücktritt. Namentlich nächst dem Epithel hat die Schleimhaut ganz die Beschaffenheit des adenoiden Gewebes, sie ist hier zusammengesetzt aus dichtgedrängten runden und eckigen Zellen — unter denen sich ab und zu eine pigmentirte befindet — und aus äusserst zarten spärlichen Fibrillen zwischen ihnen. An Isolationspräparaten lösen sich mitunter grössere Mengen solcher Zellen zusammen ab, und derartige Massen haben mich früher veranlasst, sie als ein subepitheliales bindegewebiges Zellennetz zu bezeichnen. — Hier und da tritt auch ein wirklicher Follikel auf, der sich bis unmittelbar unter das Riechepithel erstreckt und von dem aus man die lymphoiden Zellen zwischen die Elemente der Epitheldecke eindringen und selbige stellenweise in solcher Menge durchsetzen sieht, dass der Epithelcharacter verwischt erscheint, so wie das ja durch Stöhrs Arbeiten von den verschiedensten Schleimhäuten bekannt geworden ist, wie es ja auch in der übrigen Nasenschleimhaut vorkommt.

Diese adenoiden Beschaffenheit hat die Schleimhaut in einer Dicke von 0,18—0,2 mm vom Epithel ab, — dann treten dicke geflechtartig angeordnete Bindegewebsbündel auf, welche unmittelbar in das Periost übergehen.

Von den Drüsen der Regio olfactoria sagt Henle (12), dass sie acinöse seien und sich nur durch die Zahl und die Gruppierung der Acini von den Schleimdrüsen der Regio respira-

toria unterscheiden; er beruft sich dafür auf das übereinstimmende Urtheil aller Beobachter. Seitdem sind nun aber auch abweichende Meinungen laut geworden. Sidky (15) der seine Untersuchungen auch auf den Menschen ausgedehnt hat, giebt an, nirgends andere als tubulöse Drüsen gefunden zu haben. Toldt (10) macht die Angabe, die Drüsen des Menschen wichen von denen der Säuger insofern ab, als sich gewöhnlich mehrere Drüsenschläuche zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange vereinigten und nicht selten auch seitliche, wie Acini ausschende Ausbuchtungen besäßen; doch sei es nicht gerechtfertigt, sie desshalb den acinösen Drüsen zuzuzählen. Suchanek (16) nennt sie leichtverästelte tubulöse Drüsen, giebt an, dass sie seröse sind und im Bereiche ihrer Ausführungsgänge stellenweise Erweiterungen besitzen.

Nach meinen Serienschnitten kann ich keine dieser Angaben, wenigstens für den erwachsenen Menschen, für zutreffend erklären, muss vielmehr folgende Beschreibung geben. Der ausserordentlich enge Ausführungsgang kommt aus einem weiteren, dicht unter dem Epithel gelegenen Behälter hervor, in welchen mehrere Drüsengänge einmünden; letztere nehmen von hier an gegen das blinde Ende zu an Weite allmählich ab. Der Ausführungsgang ist ganz ähnlich geformt und gebaut, wie bei den Thieren (vgl. z. B. die schönen Abbildungen Dogiels 23); sein Epithel besteht aus 8—12, meist 10 Zellen, deren jede langgestreckt und von trapezförmigem Querschnitt ist. Von ihnen sind je 4—6 zu einem Rohre gruppirt, wobei von den Grundlinien des Trapezes die kleinere nach Innen, die grössere nach Aussen gerichtet ist. Die beiden so gebildeten Röhren stossen an einander: die tiefere öffnet sich in den erweiterten Theil, die oberflächliche in die Nasenhöhle, wobei meist durch Zuschärfung des freien Randes, welche auf Kosten der inneren Fläche erfolgt, eine trichterförmige Erweiterung zu Stande kommt (Fig. 8).

Der seiner Neuheit wegen am meisten interessirende Theil, welcher gleichzeitig die grössten Verschiedenheiten aufweist, ist der mittlere, den ich als die Blase der Bowman'schen Drüse bezeichnen möchte. Er ist an dreien meiner Objecte (A, B, D) ausserordentlich stark entwickelt, 0,05—0,1 mm tief, 0,1—0,25 mm weit, mit zahlreichen etwa halbkugelförmigen, seitlich ansitzenden Ausbuchtungen versehen, die besonders an

Flächenschnitten gut wahrgenommen werden (s. Fig. 9): dadurch ähnelt der Flächenschnitt einer solchen Blase dem Querschnitt eines Alveolarganges der Lunge. In seinem Bereiche ist das Drüsenepithel ausserordentlich stark abgeplattet, so dass die ohnehin schon flachen Kerne die ganze Dicke der Zellen einnehmen, ja nicht selten sogar noch dicker sind als die Zellsubstanz: das hat dann zur Folge, dass sie eine Ausbauchung der Zelle verursachen und so das Aussehen eines Endothels hervorrufen. Von irgend welchem geformten Inhalte ist Nichts zu sehen. Meist in die der Oberfläche abgewendete Seite der Blase, mitunter auch in die seitlichen Wände münden 3—5 Drüsentröhrchen ein, welche entweder sofort, oder nachdem sie eine kurze Strecke, 0,03—0,08 mm senkrecht zur Oberfläche verlaufen waren, in einer der Oberfläche parallelen Richtung hingehen und endlich blind endigen, theils innerhalb der eigentlichen Schleimhaut, theils innerhalb des dichten fibrillären in das Periost übergehenden Bindegewebes. Solche Drüsenschläuche trifft man auf jedem Schnitte in beträchtlicher Anzahl, häufiger im Querschnitt als im Längsschnitt, an, — nirgends aber bilden sie eine geschlossene Drüsenschicht. Von den Drüsen der Säugethiere unterscheiden sich also die menschlichen in doppelter Hinsicht: einmal durch ihre geringe Anzahl, — es bleiben zwischen ihnen grosse Räume frei, — zweitens durch ihre Richtung, — indem sie keineswegs senkrecht zur Oberfläche verlaufen. So passend für die Drüsenschicht der Säugethiere im Allgemeinen die Vergleichung mit der Schichte der Magendrüsen ist, so wenig passt sie hier.

Wie ist es nun zu erklären, dass so vielfach die Angabe gemacht worden ist, die Drüsen der Riechschleimhaut seien acinöse? Ich kann mir nur denken, dass die Blasen der Drüsen mit ihren alveolenähnlichen Ausbuchtungen die Veranlassung dazu gegeben haben, dass sie als die alleinigen Bestandtheile der Drüsen betrachtet, die eigentlichen Tubuli aber übersehen worden sind.

Die Epithelzellen der Tubuli erscheinen auf Längsschnitten meist quadratisch oder rechteckig, auf Querschnitten trapezförmig, sie müssen also als keilförmig mit abgestutzter Schneide bezeichnet werden. Die Kerne sind kugelig, das Protoplasma feinkörnig. Schleimzellen kommen in meinen Präparaten in den

Bowman'schen Drüsen nirgends vor: sie müssen also zu den reinen Eiweissdrüsen gerechnet werden¹⁾).

Von dem beschriebenen Verhalten der Fälle A, B und D weicht C insofern ab, als hier die Blasen der Drüsen nur ausnahmsweise so stark ausgebildet sind wie dort; die meisten Drüsen besitzen unter dem Epithel nur eine geringe spindelförmige Erweiterung, — jedenfalls kommen in dieser Hinsicht beträchtliche Differenzen vor.

Münden nun auch im Allgemeinen die Bowman'schen Drüsen in der angegebenen Weise aus, so gibt es doch noch eine zweite, seltenere, aber wie es scheint doch regelmässig vorkommende Art der Ausmündung, nämlich in mit Flimmerepithel ausgekleidete Vertiefungen, Crypten. Solche finden sich langhin an der oberen Wand der Nasenhöhle und an den benachbarten Theilen der Seiten- und Scheidewand in einer senkrechten Ausdehnung von höchstens 1 mm. Sie sind vor der Reg. olf. am häufigsten, werden aber auch in ihr nicht selten gefunden und zwar bis gegen ihren hinteren Rand hin. Es sind (Fig. 10) bald einfache Einstülpungen, bald geben sie eine grössere Anzahl kolben- oder schlauchförmige Aeste ab und diese letzteren können auf eine Entfernung von 0,5—1,0 mm der Oberfläche parallel in der Schleimhaut hingehen, so dass man ihre Querschnitte nicht selten neben Längsschnitten sieht. Ihr Epithel ist sowohl in der Riechschleimhaut wie vor ihr dasselbe wie im respiratorischen Theile, nämlich Flimmerepithel mit vereinzelt Becherzellen (Fig. 11 a). Unmittelbar in diese Crypten münden die Bowman'schen Drüsenschläuche ein, und zwar meist so, dass ihr Epithel erst innerhalb der Crypte in das Flimmerepithel übergeht: häufig kann man Cryptenquerschnitte sehen, welche die in Fig. 11 b

1) Ich bemerke das besonders, da Paulsen (25) für eine Anzahl von Thieren nachgewiesen hat, dass in den Bowman'schen Drüsen ein gemischtes Epithel existirt, indem zwischen den Eiweisszellen auch Schleimzellen vorkommen. Zwar habe ich meine Präparate nicht nach der von Paulsen angewendeten Methode — Osmiumsäure oder Heidenhain'sche Hämatoxylinfärbung — behandelt; indessen sind in den Drüsen der Regio resp. die Schleimzellen durch ihre geringe Tinktion wie die netzförmige Structur des Inhaltes so klar zu erkennen, dass ich die feste Ueberzeugung habe, es wären mir einzelne Schleimzellen in den Bowman'schen Drüsen nicht entgangen.

dargestellte Beschaffenheit haben, — auf der einen Seite hohes wimperndes Epithel, auf der anderen das niedrige cubische, wie es sich in den weiten dem Ausführungsgange näheren Theile der Bowman'schen Drüsenschläuche findet.

Innerhalb der übrigen Theile der Nasenhöhle, speciell auf beiden Seiten der mittleren und unteren Muschel, kommen solche Crypten nicht vor, auch habe ich nie andere als Bowman'sche Drüsen in sie einmünden gesehen. Das ist insofern bemerkenswerth, als darin auch eine Differenz zwischen manchen Thieren und dem Menschen zu liegen scheint. Dogiel (23) hat ganz ähnliche Einsenkungen des Epithels bei Katze und Hund gesehen, aber nur in der Respirationsschleimhaut, — hat auch Drüsen in sie einmünden gesehen, gibt aber nicht an, dass es Bowman'sche gewesen seien.

Wie nun bezüglich zahlreicher Thiere von vielen Autoren angegeben worden ist, dass die in Rede stehenden Drüsen nicht auf die Riechschleimhaut beschränkt seien, so überschreiten sie auch beim Menschen deren Grenzen beträchtlich nach allen Richtungen hin. Nach Unten, nach Hinten wie auch nach Vorn-unten zu zeigen sie ganz den Bau der zuerst beschriebenen Art mit Blase, auch ihr Ausführungsgang ist ebenso gebaut und zieht zwischen den Flimmerzellen zur Oberfläche, nur in dem oben erwähnten obersten Theile der Regio respiratoria münden sie zum grossen Theil in die Crypten.

Im Falle A, wo Riechepithel fehlte, waren die Bowman'schen Drüsen wohl entwickelt, mit mächtigen Blasen versehen.

Endlich möchte ich in Betreff der von vielen Autoren nachgewiesenen Pigmentirung der Bowman'schen Drüsenzellen bemerken, dass eine solche an keinem meiner vier Objecte zur Beobachtung gekommen ist, sondern dass Pigment nur in den Epithelialzellen der Riechschleimhaut und in den Flimmerzellen der Respirationsgegend, sowie in den Bindegewebszellen der Schleimhaut — und zwar in ihnen bis an die untere Muschel herab — gefunden wurde. In den genannten Epithelzellen lag es meist in den peripherischen Abschnitten, seltener im Fuss. Das Pigment der Bindegewebszellen zeichnete sich dem des Epithels gegenüber durch intensivere Gelbfärbung und gröbere Körnung aus.

Litteraturverzeichniss.

1. Max Schultze, Ueber den Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862.
2. Derselbe, Das Epithelium der Riechschleimhaut. Centralblatt für die med. Wiss. 1864.
3. Welcker, Untersuchung der Retinazapfen und des Riechepithels bei einem Hingerichteten. Zeitschrift für rat. Medicin 3 R. Bd. 18, 1863.
4. Luschka, Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. Centralblatt für die med. Wiss. 1864.
5. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. 5. Aufl. 1867.
6. Frey, Histologie und Histochemie. 4. Aufl. 1874.
7. Schwalbe, Neurologie. 1881.
8. Hartmann, Handbuch der Anatomie. 1881.
9. Merkel, Handbuch d. topogr. Anat. I. 2. 1887.
10. Toldt, Gewebelehre.
11. Waldeyer, Ueber die Riechschleimhaut des Menschen. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankh. XV.
12. W. Krause, Handb. d. Anat. 3. Aufl. I. Bd. 1876. II. Bd. 1879.
13. v. Brunn, Unters. über das Riechepithel. Archiv f. mikroskop. Anat. XI.
14. Derselbe, Weitere Unters. über das Riechepithel und sein Verhalten zum N. olfact. Ebenda XVII.
15. Sidky, Recherches anatomo-microscopiques sur la muqueuse olfactive. Paris 1877.
16. Suchanek, Beiträge zur feineren norm. Anatomie des menschlichen Geruchsorganes. Arch. für mikrosk. Anat. XXXVI.
17. Schiefferdecker, Gewebelehre I. 1891.
18. Grassi u. Castronovo, Beitrag zur Kenntniss des Geruchsorganes des Hundes. Archiv für mikr. Anat. XXXIV.
19. Ramon y Cajal, Origen y terminación de las fibras nerviosas olfatorias. 1890.
20. van Gehuchten, Contrib. à l'étude de la muqu. olfactive. La cellule VI.
- 20a. Derselbe, Le bulbe olfactif. Ebenda VII.
21. Stöhr, Beiträge zur mikr. Anatomie des menschlichen Körpers. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. XX.
22. Henle, Handbuch.
23. Dogiel, Unters. über die Drüsen der Reg. olf. Arch. f. mikr. Anat. XXVI.
24. Derselbe, Ueber den Bau des Geruchsorganes bei Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien. Ebenda XXIX.
25. Paulsen, Ueber die Drüsen der Nasenhöhle, besonders die Bowman'schen Drüsen. Ebenda XXVI.

26. Ehrlich, Ueber die Methylenblaureaction des lebenden Nervengewebes. Deutsche med. Wochenschr. 1886.
 27. Arnstein, Die Methylenblaufärbung als histologische Methode. Anat. Anzeiger II.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXIX und XXX.

- Fig. 1. Rechte Nasenhöhle. Das Septum S ringsum, mit Ausnahme des oberen Randes, abgelöst und nach oben geschlagen. Die dunkle Figur stellt die Ausbreitung des Riechepithels dar, wie sich dieselbe nach der im Text beschriebenen Reconstruction darstellt. Fall C, Mann, 40 Jahre alt.
 Fig. 2. Ebenso. Fall D, Mann, 30 Jahre alt.
 Fig. 3a und b. Isolationspräparat von Fall B, 35jähr. Mann. Osmiumsäure 1⁰/₀, Wasser. a: Drei Epithelialzellen, eine Riechzelle und ein peripherischer Fortsatz einer solchen. Auf der freien Fläche die Limitans Ml.; auf dem freien Ende der Riechzellen stehen Riechhärchen, auf dem der mittleren Epithelialzelle eine structurlose Kuppe. — b: Peripherische Enden einer Riech- und einer pigmentirten Stützzelle. Limitans und Riechhärchen. Winkel Obj. $\frac{1}{24}$. Oc. 1.
 Fig. 4. Isolationspräparat von demselben Individuum aus Pacinischer Flüssigkeit. Epithelial- und Riechzellen, letztere mit Härchen. Winkel $\frac{1}{24}$. Oc. 1.
 Fig. 5. Isolationspräparat von demselben Menschen. Osmium 1⁰/₀; Wasser. a) Eine Epithelial- und eine Riechzelle, deren Kern oberhalb der Kernzone der ersteren Zellen liegt (Dogiel's Riechkolben). — b) Eine Stützzelle nebst zwei typischen Riechzellen und einer von der genannten atypischen Form. An der Limitans hängen rechts noch die Reste zweier zerstörter Zellen. — c) Die Epithelialzelle zeigt die von der Riechzelle eingenommen gewesene Nische; letztere Zelle mit Riechhaaren. Winkel Obj. B. Oc. 1
 Fig. 6 und 7. Golgi-Präparate von Fall D. Uebergang der aus den Nervenstämmchen hervorgehenden Olfactoriusfibrillen in Riechzellen. Die dunklen dicken Zeichnungen in Fig. 7 sind Silber-niederschläge in den Bowman'schen Drüsen. Winkel Obj. 6. Oc. 5.
 Fig. 8. Senkrechter Durchschnitt der Riechschleimhaut von D. ez — Kerne der Epithelialzellen; rz — Kerne der Riechzellen; rz* — atypische Riechzellen; bz — Basalzellen. pz — pigmentirte Bindegewebszellen; n — Nervenquerschnitte; Ba — Ausführungsgang; Bb — Blase; Bt — Tubuli der Bowman'schen Drüsen. Winkel Obj. 6, Oc. 2.

- Fig. 9. Flächenschnitt durch die Blasen der B o w m a n'schen Drüsen. Bezeichnungen wie bei Fig. 8. Winkel Obj. 6, Oc. 2.
- Fig. 10. Frontalschnitt des oberen Theiles der Nasenhöhle 2 mm vor dem Rande der Reg. olf. Fall C. Crypten, theils im Längs-, theils im Querschnitt. C* — Querschnitt einer solchen, die auf einer Seite mit Flimmerepithel, auf der anderen mit dem cubischen Epithel der B o w m a n'schen Drüsen ausgekleidet ist. Bt — Schläuche solcher Drüsen. Bl — Blutgefäßlakunen. Winkel Obj. 2, Oc. 1.
- Fig. 11. Querschnitte zweier Crypten aus einem Flächenschnitte durch die Riechgegend von Fall D. In a auf der unteren Seite Flimmer-, auf der oberen cubisches Epithel. In b zeigt sich der Zusammenhang eines Tubulus mit einer Crypte. Der Schnitt ist in der Verbindungsstelle nicht durch das Lumen, sondern durch das Epithel gegangen. In den Lumina der beiden dicht an der Crypte getroffenen und daher weiten Tubuli Bt netzförmig geronnenes Sekret. Bt* — Querschnitt eines Drüsenröhrchens weiter von der Ausmündung.

Die Endigung der Olfactoriusfasern im Jacobson'schen Organe des Schafes.

Von

Dr. A. v. Brunn, Professor in Rostock.

Hierzu Tafel XXX, Fig. 12.

Dass im Jacobson'schen Organe vieler Thiere der mediale Theil des Epithels wohlcharakterisirtes Riechepithel ist, und dass in diesen Theil Aeste des Nervus olfactorius eintreten, ist bekannt; namentlich Klein (Quarterly Journal of mikr. science 1881 und 1882) und Piana (Contrib. alla conoscenza dell' organo di J. 1880) haben die einschlägigen Verhältnisse genau untersucht. Die Endigung der Riechnervenäste in den Sinneszellen ist bisher wohl noch nicht mit Sicherheit erkannt worden; und wenn es auch als mehr als wahrscheinlich betrachtet werden musste, dass sie keine wesentlichen Differenzen von derjenigen in der Regio olfactoria aufweisen würde, so mag doch