(Aus dem anatomischen Institut in Kiel.)

Ueber die Drüsen der Nasenschleimhaut, besonders die Bowman'schen Drüsen.

Von

Dr. **Ed. Paulsen**,
Privatdocent in Kiel.

Hierzu Tafel X und XI.

Seitdem Anton Heidenhain durch seine vielgenannte Dissertation eine Umwälzung in den bisherigen Anschauungen über die Quellen der Nasensekrete hervorbrachte, hat die Frage, ob nur die helle, leicht flüssige und nicht fadenziehende, in reichlicher Menge abgesonderte Flüssigkeit von den drüsigen Organen der Nasenschleimhaut producirt werde oder ob dagegen auch das mucinhaltige Secret derselben derartigen Gebilde entstamme oder nur von den Becherzellen geliefert werde, eine besondere Bedeutung erlangt. Hatte man bisher stillschweigend angenommen, dass die in grosser Zahl vorhandenen Nasendrüsen schleimbereitende seien, so musste hierin eine Wandlung eintreten, als A. Heidenhain durch anatomische und physiologische Untersuchungen nachwies oder doch nachgewiesen haben wollte, dass die Auskleidung der Nasenhöhle überhaupt keine eigentlichen Schleimdrüsen besässe, sondern nur solche Drüsen, welche ein wässriges Secret liefern und denen er demgemäss die Bezeichnung gland. serosae beilegte. Die Schleimbereitung dagegen soll nach seiner Meinung nur durch eine schleimige Metamorphose des Epithels vor sich gehen. Aber schon Heidenhain selbst hat hierin eine Einschränkung eintreten lassen, indem er am Ende seiner Arbeit sagt, er glaube behaupten zu können, dass das Kalb keine gland. serosae, sondern nur gland. mucosae besässe. Neuerdings hat dann Klein¹⁾ dem respiratorischen Theile der Nasenschleimhaut beide Drüsenarten, sowohl seröse als mucöse, zuerkannt. Welcher Klasse von Drüsen aber speciell die im Ausbreitungsgebiet des N. olfactorius vor-

1) Klein, Atlas of Histology.

kommenden, sogenannten Bowman'schen Drüsen zuzuzählen sind, das erfahren wir weder von ihm noch von Heidenhain. Letzterer giebt von ihnen nur eine kurze Beschreibung, indem er sich auf Max Schultze's eingehende Untersuchungen beruft. Er nennt sie kurze, dünne Schläuche, deren Querschnitt ein kleines Lumen zeige, welches von vier bis sechs polygonalen, rundlichen, mit einem grossen, meist central liegenden Kern versehenen Zellen umstanden wird. Auch Klein, der sie (l. c.) ausführlich behandelt, äussert sich nicht über ihre functionelle Bedeutung. Er beschreibt ihr Drüsenepithel als einschichtig, als „granular-looking“, und sagt, jede Zelle führe einen rundlichen Kern. In den tieferen Theilen der Drüse seien die Zellen cylindrisch, in den oberflächlicheren Theilen polyedrisch. Ihre Substanz sei ein dichtes Netzwerk, welches sehr deutlich sei, wenn die Drüse in der Absonderung begriffen wäre, da die Zellen dann viel grösser seien. Welcher Art das Secret dieser Drüsen sei, darüber spricht er eine Ansicht nicht aus: doch bezeichnet er die Drüsen des Jacobson'schen Organs als seröse Drüsen. Dass nun auch die Drüsen desjenigen Theiles der Nasenhöhle, in welchem der Riechnerv seine eigentliche Ausbreitung findet, seröse Drüsen seien, dies anzunehmen könnten uns sowohl theoretische Erwägungen als die obwaltenden Verhältnisse an einem verwandten Sinnesnerven geneigt machen. Denn man könnte A. Heidenhain wohl Recht geben, wenn er meint, dass ein schleimiges Secret, welches durch den in der Nase fortwährend bestehenden Luftzug seinen Wassergehalt verliert und so zu Borken verhärten kann, die Perceptionsfähigkeit unseres Geruchsorgans oft beeinträchtigen müsse, während dagegen ein wässriges Sekret, wie es die Eiweissdrüsen liefern, keine Borken bilde und geeignet sein werde die Geruchsschleimhaut fortwährend feucht zu erhalten. Auch die eigenartige Anordnung der Drüsen in der Umgebung der Endorgane des Geschmacksnerven, könnte uns zu derartigen Betrachtungen geneigt machen. Denn es fehlen bekanntlich in der nächsten Umgebung der Geschmacksknospen die Schleimdrüsen und nur Eiweissdrüsen entsenden ihre Ausführungsgänge in die Gruben der umwallten und blättrigen Papillen, der Hauptstandorte der Geschmacksknospen. Eine Analogie hierzu in der regio olfactoria zu muthmaassen liegt nicht ganz fern bei der nahen Verwandtschaft zwischen den specifischen Eigenschaften des Geruchs- und Geschmacksnerven, zwischen Riechepithel und Geschmacksknospen.

Weitere histologische Untersuchungen aber, welche für die vorliegende Beurtheilung der secernirenden Organe der Riechschleimhaut objective Befunde liefern, liegen ausser den Mittheilungen L. Löwe's¹⁾ nicht vor. Wenigstens habe ich in der mir zugänglichen Literatur nichts hierauf Bezügliches finden können. Aber das Resultat der Löwe'schen Untersuchung am zweimonatlichen Kaninchen ist ein höchst interessantes und beachtenswerthes, wenn auch die von Löwe benutzte Methode nicht eine empfehlenswerthe ist. Nach seiner Angabe hat er nämlich den Kopf eines ca. zwei Monate alten Kaninchens in einer concentrirten Lösung von doppeltchromsaurem Kali ungefähr ein Jahr lang liegen lassen. Gefärbt wurde der Kopf dann in toto in 1%-iger alkalischer Karminlösung, zu welchem Zwecke derselbe mehrere Monate lang in der Farbe gelassen wurde. Von den Drüsen der Nasenschleimhaut nun sagt Löwe, es „hat A. Heidenhain zuerst nachgewiesen, dass in der Nasenschleimhaut der Säugethiere zweierlei Arten von Drüsen vorhanden sind 1) eine Art mit acinösem Bau, die kein Mucin absondert und die Heidenhain desshalb seröse Drüsen nennt, sie sind auf einen gewissen Abschnitt der regio respiratoria beschränkt, und 2) eine Art von Schleimdrüsen, die in der reg. olfactoria liegen.“ Dass A. Heidenhain die Drüsen der Nasenschleimhaut in dieser Weise eintheilen will, das habe ich aus seiner Dissertation nicht herauslesen können. Aber die Beschreibung, die Löwe von seinen eigenen Befunden giebt, berechtigt ihn allerdings zu der Annahme, dass die Bowman'schen Drüsen eine eigene Art von Drüsen seien. Sie bestehen nach ihm aus bald rundlichen, bald länglichen Gruppen kernhaltiger, polygonaler blasser Schüppchen oder Prismen (eine membrana propria kann er bei ihnen nicht nachweisen), welche folgenden eigenthümlichen Färbungsunterschied erkennen lassen. „Der innere, einen grossen Kern führende, gegen das Lumen der Drüse gerichtete Abschnitt färbt sich in Karmin tiefroth; die äussere Zellhälfte dagegen bleibt blassgelb und hellglänzend nach Art des Glanzes, den amyloide Substanz unter dem Mikroskop darbietet. Beide Theile der Zelle setzen sich ziemlich schroff gegeneinander ab. Manche Zellen sind kernlos und vollständig gelb. In anderen färbt sich nur der Kern und eine schmale verwaschene Zone um denselben. Die

1) L. Löwe, Beiträge zur Anatomie der Nasenhöhle und Mundhöhle. Berlin 1883.

Gelbfärbung der ganzen Zelle oder der äusseren Zellhälfte findet sich in der Regel nur am mittleren Abschnitt des Drüsenschlauches. Der Ausführungsgang der Drüse und der Fundus derselben zeigen ersterer ausnahmslos, letzterer fast regelmässig eine uniforme Färbung ihrer Elemente.“

Diese Angaben Löwe's mussten mich allerdings darauf gefasst machen, andere und complicirtere Verhältnisse vorzufinden als die üblichen Beschreibungen der Bowman'schen Drüsen erwarten lassen und als ferner die sind, welche wir an den Drüsen des Zungengrundes kennen. Meine Erwartungen sind denn auch nicht getäuscht worden. Ehe ich mich nun an die Untersuchung der Bowman'schen Drüsen machte, habe ich das Verhalten der in der Umgebung der Pap. vallatae gelegenen kleinen Schleimdrüsen und Eiweissdrüsen des neugeborenen Kalbes gegen verschiedene Fixierungsmittel untersucht. Ich wählte hierzu Flemming's Osmiumgemisch und 1 % -ige Osmiumsäure, mit 2- bis 3 tägiger Nachhärtung in Alkohol, ausserdem behandelte ich in Alkohol gehärtete Stücke nach der neuen Heidenhain'schen Methode¹⁾. Jede dieser Methoden bringt die charakteristischen Unterschiede zwischen beiden Drüsenarten auf das anschaulichste zur Erscheinung: die grossen Epithelzellen der Schleimzellen mit ihrem winzigen Kern, ihrem weitmaschigen Netzwerk und der glashellen Zwischensubstanz differenziren sich lebhaft von den kleinen Zellen der Eiweissdrüsen mit ihrem grossen Kern und ihrem engmaschigen Netzwerk. Zur Tinction dieser Drüsen habe ich auf Flemming's Rath Hämatoxylin benützt, welches derselbe, wie er mir mittheilte, schon seit ca. 15 Jahren zur Demonstration der Schleimdrüsen anwendet ohne es jedoch bisher publicirt zu haben. Später hat es dann bekanntlich Klein zu diesem Zwecke empfohlen, der es durch Watney kennen lernte. Klein selbst unterscheidet in Bezug auf die Färbbarkeit zwischen Mucigen und Mucin und sagt²⁾: die interfibrilläre oder interstitielle Substanz d. h. die Substanz, welche innerhalb des Netzwerkes sich befindet, sei in einigen Alveolen eine klare homogene Substanz — Mucigen, in anderen werde sie durch Hämatoxylin tief gefärbt — Mucin. Auch Ebner, der die Zungenschleimdrüsen mit Blauholzextract färbte, sagt, dass sich die Zellen derselben dadurch in toto lebhaft violett färben, die Kerne jedoch noch in-

1) s. dieses Archiv Bd. 24. Hft. 3. 1884. S. 468.

2) The Quarterly Journal of Microscopical Science. vol. XIX. New Ser. S. 154.

tensiver als die Zellen. Anders verhielten sich die von mir in genannter Weise behandelten Zungenschleimdrüsen bei Tinction mit der nach de la Field bereiteten Hämatoxylinlösung: ausser den Kernen zeigte nämlich nur das Netzwerk eine intensiv blauviolette Farbe, dagegen war die homogene Zwischensubstanz immer glashell und ungefärbt geblieben. Die überraschend schöne Färbbarkeit des durch Osmiumsäure fixirten Maschenwerks dieser Schleimdrüsen veranlasste mich, noch eine der grossen Schleim-Speicheldrüsen daraufhin zu prüfen: auch an der Submaxillaris des Kalbes hatte ich denselben Erfolg. An den Eiweissdrüsen wurden selbstverständlich immer nur die Kerne gefärbt. In Bezug auf meine Art zu färben will ich noch hinzufügen, dass ich hier sowohl wie bei den Bowman'schen Drüsen ausschliesslich progressive Färbung anwendete, regressive dagegen um Täuschungen zu entgehen gänzlich vermied. Meist habe ich langsam mit Lösungen der gebräuchlichen Verdünnung gefärbt, so dass die Schnitte mindestens zwölf Stunden in der Farbe blieben. Schnellfärbung habe ich nur probeweise verwendet. — Mit Hülfe dieser Methoden untersuchte ich die Drüsen der Riechgegend am Pferd, Kalb, Schwein, Hund, Meerschweinchen und der Ziege. Als vorzüglich geeignet für meine Zwecke erwies sich die Osmiumsäure. Schon die ungefärbten Osmiumpräparate (und ebenso die Heidenhain'schen Präparate) des Pferdes ergaben mir Aufschlüsse über die Natur der Bowman'schen Drüsen und liessen charakteristische Eigenschaften an ihrem Epithel erkennen. Es präsentirte sich nämlich folgendermaassen: in der Nähe der Epithelgrenze waren die Drüsenschläuche besetzt mit dunklen, abgestutzt pyramidenförmigen oder mehr cylindrischen, mit einem grossen rundlichen Kern versehenen Zellen, zwischen denen einzelne helle ausgebauchte Zellen (ähnlich dem becherförmigen Theile der Becherzellen) eingestreut waren, deren abgeplatteter Kern gegen die Basis gepresst lag. Am Mittelstück der Tubuli bestand das Epithel fast nur aus diesen hellen Zellen und gegen den Fundus der Schläuche bildeten die dunklen Zellen dann wieder die grössere Zahl. Nach diesem Aussehen der Zellen erschien es mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass es sich hier um ein gemischtes Epithel handele d. h. dass sich hier innerhalb desselben Drüsenschlauches die beiden Epithelien finden, welche als charakteristisch für Schleimdrüsen und Eiweissdrüsen gelten. Diese Vermuthung wurde durch die Betrachtung der mit Hämatoxylin ge-

färbten Präparate bestätigt und es ergab sich ausserdem noch eine weitere auffallende Beschaffenheit einer Anzahl der Zellen. Ich konnte demnach dreierlei Formen des Drüsenepithels unterscheiden: ein Theil derselben zeigte alle Charaktere der secernirenden Elemente der Schleimzellen, nämlich einen intensiv gefärbten, abgeplatteten, gegen die Basis gedrängten, zuweilen fest an die *Membrana propria* gepressten Kern; ein weitmaschiges veilchenblau gefärbtes Netzwerk und eine ungefärbte, glashelle und klare Zwischensubstanz. Ein anderer Theil glich den Zellen der Eiweissdrüsen: das Maschwerk ist sehr eng, ist untingirt geblieben und zeigt eine gelb-bräunliche Farbe, ein grosser rundlicher, blaufärbter Kern zuweilen mit deutlichen Kernkörperchen lagert in der Mitte oder im äusseren Drittel der Zelle. Ein dritter Theil endlich vereinigt diese beiden Charaktere in sich. Es ist nämlich der an das Lumen des Drüsen Schlauches grenzende Theil des Netzwerks weitmaschig, blaufärbt und innerhalb desselben die glashelle, ungefärbte Zwischensubstanz; der übrige Theil aber ist engmaschig, ungefärbt und bräunlich. Beide Theile sind scharf voneinander abgegrenzt. Zuweilen ist der erstere Theil nur auf einen schmalen Saum beschränkt und es ist dann in den grösseren ungefärbten Theil ein grosser, rundlicher Kern eingebettet; oder das weitmaschige, gefärbte Netzwerk ist angewachsen und dehnt sich auf einen beliebig grossen Raum der Zelle aus, kann diese sogar ganz einnehmen bis auf einen kleinen um den Kern gelegenen Raum, wobei der erstere dann abgeplattet und an die Basis gedrängt ist. So finden sich also alle Uebergänge von der einen Zellenart zur anderen. Diese drei Formen des Epithels finden sich im Drüsen Schlauche in der Weise unregelmässig angeordnet, dass sich Tubuli im Querschnitte oder Schrägschnitte entweder ganz als Schleimdrüsen oder ganz als Eiweissdrüsen präsentiren können oder auch als Drüsen mit einem gemischten Epithel, oder endlich es finden sich ausserdem noch daneben die beschriebenen Uebergangsformen, wie ich sie in Ermangelung eines besseren Namens nennen will. Die Vertheilung dieser Zellen über die ganze Länge des Schlauches zeigt aber in der Weise eine gewisse Regelmässigkeit, dass die flachzellige Auskleidung des innerhalb des Epithels gelegenen Ausführungsganges nur aus dunklen, ungefärbten Zellen mit grossem, rundlichem Kern besteht. In dem hieran grenzenden, meist mehr gestreckten Theile des Schlauches sind die Zellen noch vielfach

niedrig und flach, so dass ihre Breite grösser sein kann als ihre Höhe, namentlich findet sich dies an den kurzen Schläuchen: diese Zellen sind meist schleimfrei, nur vereinzelt erscheinen die Schleimzellen. Weiterhin treten sie dann so zahlreich auf, dass der mittlere Theil der hier mehr gewundenen Schläuche nicht selten ganz das Aussehen von Schleimdrüsen darbieten: an solchen Stellen hatte das sonst meist enge Lumen zuweilen eine starke Erweiterung erfahren und war mit blaugefärbter Masse erfüllt. Gegen den Fundus der Schläuche überwiegen dann meist minder schleimfreie Zellen.

Wie beim Pferde, so habe ich beim Hunde, Schweine und älterem, (10 wöchentlichen) Kalbe durch Osmiumsäure und Hämatoxylin dieses Verhalten der Bowman'schen Drüsen feststellen können. Doch gelang es mir nicht an neugeborenen (ein- und anderthalbtägigen) Kälbern und am halbausgewachsenen Meerschwein: hier zeigten die Osmiumpräparate an den Drüsen der Riechgegend immer nur dunkle, einen grossen rundlichen Kern führende Zellen, an denen ich nur bei den Kälbern einen schmalen Saum blaufärben konnte. Ich habe nicht in Erfahrung bringen können, worin dieser negative Erfolg begründet war. Dagegen erhielt ich durch Behandlung von Alkoholpräparaten derselben Thiere nach der Heidenhain'schen Methode bessere Resultate. Beim Meerschweine wurden aber auch dann durch Hämatoxylin nur wenige Zellen in toto und an einer grösseren Anzahl eine Zone des Netzwerks gefärbt, bei den neugeborenen Kälbern zeigten sich beide in grösserer Menge, wenn auch die ungefärbten, grosskernigen Zellen ganz erheblich überwogen. Bei der Ziege, von der mir nur Alkoholpräparate zur Verfügung standen, erhielt ich durch die genannte Behandlung ähnliche Resultate, wie beim jungen Kalbe. Beim Pferde aber ergab die Hämatoxylinfärbung Heidenhain'scher Präparate ähnliche, wenn auch weniger scharfe und deutliche Bilder, wie die der Osmiumpräparate. Das Osmiumgemisch habe ich für diese Zwecke nicht brauchbar gefunden. Nur am Pferde konnte ich an solchen Präparaten den mittleren Theil der Drüsenschläuche färben. Durch jede der 3 Methoden blau gefärbte, mehr oder weniger netzig aussehende Schleimmassen füllten übrigens häufig die Lumina der Tubuli und weit ausgebuchteten Theile der Ausführungsgänge, auch war die freie Fläche des Epithels oft mit ebenso gefärbtem Schleim überzogen.

Was nun die Ausbreitung dieser Drüsen der Riechschleimhaut betrifft, so habe ich mich am Pferd und Kalb überzeugen

können, dass sie keineswegs zugleich mit dem Riechepithel aufhören, sondern sich noch eine Strecke lang unter dem Flimmerepithel fortsetzen. An ihren letzten Ausläufern trat dann oft darin eine Modification auf, dass der Ausführungsgang sich nicht auf die epitheliale Schicht allein beschränkte, sondern schon in der Tiefe der Mucosa begann. Er ist mit einer Lage flacher oder cylindrischer, einen grossen Kern führender Zellen ausgekleidet, zwischen denen einzelne Schleimzellen ausgestreut sind.

Ausser diesem kann ich noch Einiges über die Drüsen der Riechgegend des neugeborenen Kindes nach älteren ungefärbten Osmiumpräparaten berichten. An denselben ist, da ich die Nasenmuscheln erst ungefähr einen halben Tag nach dem Tode habe einlegen können, die Erhaltung der Drüsen keine genügende um bestimmte Entscheidungen treffen zu können, doch meine ich zu sehen, dass sich hier nicht unähnliche Verhältnisse wie bei den Bowman'schen Drüsen der Säugethiere vorfinden. Das Epithel erscheint einschichtig, bestehend aus dunklen mit grossem rundlichen Kern versehenen Zellen, zwischen denen einzelne helle Zellen eingestreut sind. Die Drüsen selbst sind kleine gestreckte, meist einfache Schläuche mit einem oft sehr breiten Lumen. Sie nehmen nur die Innenfläche, d. h. dem Septum zugewandte Fläche der oberen Muschel ein; in der Nähe ihres unteren Endes hören sie auf und machen Drüsen Platz, welche in ihrem Bau denen der mittleren Muschel entsprechen (s. u.). Leider war die Epitheldecke zu defect um entscheiden zu können, ob der Uebergang des Riechepithels in Flimmerepithel an derselben Stelle stattfindet. Bekanntlich vergleicht Max Schultze die Drüsen der regio olfactoria des Neugeborenen mit den Meibom'schen Drüsen. Die Abbildungen, welche er von ihnen giebt, haben mit den Drüsen, wie ich sie hier in der Riechgegend sehe, keine Aehnlichkeit, ähneln dagegen den an der äusseren Fläche der oberen Muschel befindlichen Drüsen.

Angaben über das Vorkommen von zweierlei Zellenarten in demselben Drüsenschlauche sind von verschiedenen Seiten gemacht. Klein beschreibt (l. c.) das Epithel der Drüsen des Pharynx, Oesophagus, Larynx, der Trachea und von mucösen Drüsen der regio respiratoria der Nasenschleimbaut als ein derartiges; es wären ihre Schläuche besetzt mit cylindrischen Zellen, welche in Folge der engen Maschen des intercellulären Netzwerks körnig erscheinen und welche einen rundlichen Kern in ihrem äusseren Theile besässen; oder es wären zweitens die Tubuli besetzt mit Schleimzellen

der gewöhnlichen Art und drittens fänden sich Drüsen, bei denen einige Alveolen zu gleicher Zeit mit neben einander gereihten, körnig aussehenden und mit Schleimzellen besetzt sind.

Schiefferdecker¹⁾ hat bei seinen Untersuchungen über den Bau der zusammengesetzten Schleimdrüsen der Mundhöhle der Säugethiere durch seine Methode (Färbung von Alkoholpräparaten mit Eosin und Anilingrün) wie ich das Netzwerk stark gefärbt, während bei ihm sich auch das Maschenwerk schwächer färbte. Die Abbildungen, welche er Fig. VII, 1—4 von der Sublingualis des Menschen giebt, zeigen manche Aehnlichkeit mit meinen Präparaten. Er sieht in ihnen die Uebergänge von dem relativen Ruhezustande zu dem Zustande relativ stärkster Thätigkeit, letztere erkennbar an der Bildung eines mit Anilingrün sich stark färbenden Netzwerks, einer sich schwächer färbenden Zwischensubstanz und an Veränderungen der Lage, Form und Färbung des Kerns. In der Abbildung des Durchschnittes eines Drüsenschlauches, die Sch. in Fig. VII, 2 giebt, zeigt das Epithel einige Aehnlichkeit mit dem Zustande, den ich häufig an dem Epithel der Bowman'schen Drüsen finde. Sch. betrachtet es als zweischichtig: peripher liegende, mehr weniger protoplasmatische („mit verschiedenen Uebergängen bis zu einem ziemlich hohen Grade der dunklen Körnung“); grosskernige, von ihm als Halbmonde betrachtete Zellen bilden einen völligen Kreis und schliessen centrale Zellen ein, welche einen abgeplatteten, an der Zellwand liegenden Kern und ein weitmaschiges, intensiv gefärbtes Netzwerk zeigen. Meine ähnliche Bilder zeigenden Präparate unterscheiden sich aber wesentlich dadurch, dass ich an reinen Quer- und Längsschnitten der Tubuli niemals in dem weitmaschigen, intensiv gefärbten Netzwerk des centralen Theils der Zellen einen Kern habe auffinden können. Ich habe auf das sorgfältigste mit Zeiss $\frac{1}{12}$ eine grosse Anzahl von Präparaten vom Pferd, Hund, Kalb und Schwein hierauf untersucht und bin zu der Ueberzeugung gelangt, dass ich das Vorhandensein von Randzellen ausschliessen und dies Epithel als ein einschichtiges ansehen muss. Herr Prof. Flemming, der die Güte hatte, meine Präparate durchzusehen und mit Zeiss $\frac{1}{18}$ zu controliren, hat mir erklärt, dass auch er dieses Epithel als einschichtiges und die betreffenden Zellen als aus zwei Zonen bestehend ansieht, wie ich

1) P. Schiefferdecker, Zur Kenntniss des Baues der Schleimdrüsen. Dieses Archiv. 23. Band. 3. Heft. 1884.

es beschrieben und gezeichnet habe. Es liegt auch mir nahe, aus diesen verschiedenen Zuständen des Maschenwerks, Mascheninhalts und Kerns auf verschiedene Secretionszustände zu schliessen, doch glaube ich, dass sich manches dagegen sagen lässt. An der Submaxillaris und den Zungenschleimdrüsen des Kalbes z. B. konnte ich durch dieselben Methoden niemals diese verschiedenen Zustände der Zellen zum Vorschein bringen: hier bestand das Epithel immer ausschliesslich aus Schleimzellen, bei der Submaxillaris mit Randzellen, bei den Zungenschleimdrüsen ohne dieselben.

Nach neueren Untersuchungen von Prof. Möbius¹⁾ hierselbst, zeigt zu gewissen Zeiten auch das Nierenepithel des männlichen grossen Seestichlings zwei Zellenarten. Er fand nämlich, dass bei diesem Fische während der Zeit des Nestbaues in grossen Partien der Nierencanäle ein helles Epithel sich findet, welches dem der mucösen Drüsen der Säugethiere vergleichbar ist, neben dem dunklen, gleichartigen Flimmercylinderepithel, das zu anderen Zeiten allein die Auskleidung der Nierencanäle bildet.

Prof. Möbius demonstrierte dies an Alkoholpräparaten, die mit Karmin gefärbt waren. An meinen damals schon fertigen Osmiumpräparaten vom Pferd konnte ich Prof. Möbius ausser jenen beiden Zellarten noch die dritte mit Schleimzone zeigen. Wie ich jetzt aus der im vorletzten Hefte dieses Archivs erschienenen Möbius'schen Arbeit („Ueber die Eigensch. u. d. Ursprung d. Schleimfäden d. Seestichlingnestes“) ersehe, hat Prof. M. später durch Anwendung der Osmiumsänre auch noch an einzelnen Epithelien seines Objectes eine ähnliche Schleimzone constatiren können. Er sieht die Schleimzellen als durch Umwandlung der gewöhnlichen Epithelzellen entstanden an und beschreibt seinen Befund folgendermassen: die Kerne werden flach und rücken an die Basis der Zelle. In den Hohlräumen des schwärzlich gefärbten Wabengerüsts entstehe zunächst eine Substanz, die durch Hämatoxylin nicht gefärbt werde (Mucigen); diese gehe über in eine durch Hämatoxylin intensiv blau werdende körnige Substanz, welche sich endlich in einen körnchenfreien hyalinen Schleim verwandle, den Hämatoxylin nicht färbe, den aber Osmiumsäure schwärze.

1) Nach einem im hiesigen physiologischen Verein am 26. Jan. 1885 gehaltenen Vortrage.

Von der regio respiratoria des Menschen und der genannten Säugethiere habe ich einzelne Stellen untersucht und kann über die Drüsen dieser Gegend folgende kurze Mittheilungen machen. Die Drüsen der regio respiratoria hat Klein bekanntlich in mucöse und seröse eingetheilt. Erstere beschreibt er in derselben Weise wie die Drüsen des Pharynx und des Larynx, letztere sollen den anderen serösen Drüsen vollständig analog sein. An beiden unterscheidet er einen Zustand der Ruhe und der Secretion, kenntlich an der geringeren und grösseren Transparenz der Zellen, der Weite des Maschenwerks und der Lagerung des Kerns. Bei einem erwachsenen Manne fand ich in der mittleren Muschel ausschliesslich Drüsen, wie Klein sie als mucöse beschreibt. Die Muschel hatte ich sofort nach der Exstirpation (um dem Eiter aus der Stirnhöhle und den Siebbeinzellen Abfluss zu verschaffen) in Alkohol gelegt und erhielt durch Behandlung derselben nach der Heidenhain'schen Methode und Nachfärbung mit Hämatoxylin vortreffliche Bilder der Drüsen.

Ihre zahlreichen Windungen bildeten grössere und kleinere Ballen, in denen einzelne Tubuli ausschliesslich mit Schleimzellen, deren weites Maschenwerk sich sehr schön blau-violett färbte, andere nur mit grosskernigen, engmaschigen, ungefärbten Zellen und noch andere endlich mit Zellen beider Arten besetzt waren. Vielfach liessen die schleimfreien Zellen einen bläulichen Schimmer erkennen, besonders lebhaft in der Nähe des Lumen der Tubuli, das Maschenwerk war dann auch weniger eng und der Kern etwas abgeplattet und gegen die Basis geschoben. An solchen Stellen, wo Schleimzellen allein die Auskleidung des Drüsenschlauches bildeten, war das Lumen desselben breit und nicht mit blaugefärbten Schleimmassen gefüllt. Randzellen fehlten vollständig und Zellen mit einer Schleimzone habe ich mit Sicherheit nicht nachweisen können.

Ausser diesen Drüsen waren in den von mir untersuchten Theilen, sie waren der Mitte der Muschel entnommen, andere nicht vorhanden: besondere seröse Drüsen habe ich nicht gefunden.

An der mittleren Muschel des Neugeborenen konnte ich an meinen älteren, ungefärbten Osmiumpräparaten erkennen, dass die Drüsenschläuche in der grösseren Mehrzahl den Schleimdrüsen der Karnivoren glichen, dazwischen eingestreut fanden sich aber auch Tubuli mit dunklen, grosskernigen Zellen besetzt.

Am Pferd fand ich in der Mitte des Septum und am äusser-

sten Ende der unteren Muschel die Drüsen sehr zahlreich, deren Windungen grosse, um die Ausführungsgänge gelagerte Ballen bildeten. Sie ähneln den Eiweissdrüsen. Am Septum liessen sie vielfach einen bläulichen Schimmer erkennen, manche ihrer Zellen zeigten auch eine schmutzig blaue Farbe entweder in ihrer ganzen Ausdehnung oder nur in einem Theile ihres Leibes. Auch an der Spitze der oberen Muschel der Ziege haben die Drüsen das Aussehen von Eiweissdrüsen, ohne solchen vollständig zu gleichen. Denn es zeigte meist ein dem Lumen der Drüse zugewandter Theil der Zellen eine schmutzig blaue Körnung. Auch vereinzelte, wohl charakterisirte Schleimzellen liessen sich hier auffinden. Am Kalbe glichen an der Spitze der mittleren Muschel die Drüsen ganz den an der Grenze des Riechepithels befindlichen, mit einem in der Tiefe der Mucosa beginnenden Ausführungsgang. Auch am Schwein waren am Septum in der Nähe der regio alfactoria die Drüsenschläuche mit beiden Zellenarten in der beschriebenen Weise besetzt.

In Bezug auf einige Eigenschaften des Epithels der Nasenschleimhaut mögen hier noch einige Bemerkungen Platz finden. Im Riechepithel fallen die Nucleolen durch ganz besondere Grösse auf. Eine besondere Beachtung scheint dies nicht gefunden zu haben, nur Max Schultze bildet sie grösser ab, als es sonst geschieht. Durch Osmiumgemisch werden sie vorzüglich zur Anschauung gebracht: ein, zwei, zuweilen auch drei grössere Nucleolen sind deutlich zu erkennen. Ferner fiel mir im Riechepithel an Osmiumpräparaten des Pferdes, Schweines und Meerschweines auf, dass an einzelnen Stellen die Elemente desselben derartig angeordnet sind, dass knospenförmige Gebilde entstehen. Ob diese Knospen zu den Geruchsknospen, welche Blaue als Endapparate des Geruchsnerven bei einer Anzahl von Fischen und Amphibien auffand, in irgend welcher Beziehung stehen, kann ich nicht entscheiden, und will nur auf derartige in die Augen fallende Anordnung des Riechepithels bei Säugethieren hingewiesen haben.

In den mit Flimmerepithel überzogenen Theilen der Nasenschleimhaut sind Becherzellen ausserordentlich zahlreich. Dass Hämatoxylin sehr geeignet ist, den Inhalt der Becherzellen zu färben, ist bekannt. Flemming und Klein haben es zu diesem Zwecke besonders empfohlen. Auch hat ersterer schon darauf aufmerksam gemacht, dass bei Tinction frisch gemachter Osmium-

präparate mit Hämatoxylin der Becherinhalt eine besonders schöne starke Farbe erhält und dass sein Osmiumgemisch hierfür noch geeigneter ist. Auch die Hämatoxylinfärbung der nach der Heidenhain'schen Methode behandelten Präparate gab mir sehr schöne Bilder der Becherzellen: das Netzwerk ist intensiv, die Zwischensubstanz weniger stark blauviolett gefärbt in einer von der Farbe der Schleimzellen sich lebhaft unterscheidenden Nuance. Die Menge des von den Becherzellen producirten Schleims muss eine sehr grosse sein können: an der unteren Muschel des Pferdes, wo die Becherzellen sehr dicht standen, vereinigten sich die aus ihrem Netzwerk heraustretenden Fäden streckenweise zu einer zusammenhängenden Schicht und an der oberen Muschel der Ziege, wo fast jede der langgestreckten Flimmercylinderzellen in eine Becherzelle umgewandelt war, überzog eine breite Schicht gefärbten Schleims die Oberfläche des Epithels.

In dem während der Correctur dieser Blätter herausgegebenen letzten Hefte dieses Archivs befindet sich eine Arbeit über diesen selben Gegenstand von Dr. Dogiel (aus dem physiologischen Institut zu Breslau). Der Verfasser ist zu dem Ergebniss gelangt, dass die Drüsen der regio olfactoria zu den Eiweissdrüsen zu rechnen sind. Derselbe hat durch blosse Färbung von Alkoholpräparaten mit Hämatoxylin oder Picrocarmin und durch Behandlung derselben nach Heidenhain's Methode keine Schleimzellen in den Bowman'schen Drüsen finden können. Durch Anwendung solcher Methoden, welche Eiweissdrüsen und Schleimdrüsen differenziren oder durch nachträgliche Färbung der Heidenhain'schen Präparate mit Hämatoxylin wäre ihm dies gewiss gelungen. Meine ungefärbten Heidenhain'schen Präparate von der Riechgegend des Pferdes zeigen übrigens schon deutlich die beiden Zellarten.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. X und XI.

Tafel X.

Fig. 1. Schnitt von der Schleimhaut der oberen Muschel eines Pferdes: reg. olfactoria und respiratoria. 1%-ige Osmiumsäure. Hämatoxylin. Zeiss. AA. Oc. 4. Die schlauchförmigen Drüsen der Riechgegend finden sich unverändert noch in der angrenzenden mit Flimmerepithel bekleideten Schleimhaut. Der in der Tiefe beginnende Ausführungsgang der letzten Drüse ist im Querschnitt getroffen. Das

Epithel der Drüenschläuche lässt blaufärbte Schleimzellen und ungefärbte, dunkle, grosskernige Zellen erkennen. — Im Flimmer-epithel einzelne Becherzellen.

- Fig. 2a. Schnitt von der Grenze der Riechschleimhaut des septum narium eines anderen Pferdes. 1%-ige Osmiumsäure. Hämatoxylin. Zeiss AA Oc. 4. Das Epithel der Drüenschläuche zeigt blaufärbte Schleimzellen, grosskernige, dunkle, ungefärbte Zellen und solche mit einer gefärbten centralen Zone. Fig. b, c, d, e geben bei Zeiss $\frac{1}{12}$ Oc. 2 einzelne Durchschnitte von Tubuli desselben Schnittes mit den drei Zellarten: solchen mit blaufärbtem, weitmaschigen Netzwerk und an die Basis gerücktem abgeplatteten Kern; solchen mit ungefärbtem, engem (nicht ausgeführtem) Netzwerk und grossem rundlichen Kern und endlich Zellen mit einer dem ersteren Typus folgenden centralen Zone.
- Fig. 3. Schnitt von der Riechschleimhaut eines Pferdes. Osmiumgemisch. Hämatoxylin. Zeiss AA Oc. 2. Nur der mittlere Theil der Drüenschläuche ist tingirt. In einem der Ausführungsgänge ein grosser blaufärbter Schleimpropf.
- Fig. 4. Schnitt von der Riechschleimhaut des Septum einer Ziege. Alkohol. Heidenhain'sche Methode. Hämat. Zeiss AA Oc. 2. Gefärbt sind an dem Drüsenepithel nur centrale Zonen. Im Riechepithel ein querdurchschnittener, erweiterter Ausführungsgang mit grossem blaufärbten Schleimpropfe. Zahlreiche Nervendurchschnitte.
- Fig. 5. Schnitt von der Riechschleimhaut der oberen Muschel eines Neugeborenen. Osmiumsäure. Nichtgefärbt. Zeiss AA 4. Schlauchförmige Drüsen mit weitem Lumen.
- Fig. 6. Schnitt von der mittleren Muschel eines Neugeborenen. Osmiumsäure. Nicht gefärbt. Zeiss AA Oc. 4.

Tafel XI.

- Fig. 7a. Schnitt von der mittleren Muschel eines erwachsenen Mannes. Alkohol. Heidenhain'sche Methode. Hämatoxylin. Die Drüsenepithelien zeigen zwei Zellenarten. Fig. 7b giebt einzelne Durchschnitte von Tubuli dieses Schnittes bei Zeiss DD Oc. 4, bei denen beide Zellarten sich an der Bildung des Epithels betheiligen.
- Fig. 8a. Schnitt von der Riechschleimhaut des Septum eines $\frac{3}{4}$ jährigen Hundes. 1%-ige Osmiumsäure. Hämatoxylin. Zeiss AA. Oc. 4. Das Drüsenepithel zeigt gefärbte Schleimzellen; ungefärbte grosskernige Zellen und Zellen mit centraler Schleimzone. Fig. b, c, d geben bei Zeiss $\frac{1}{12}$ Oc. 2 einzelne Durchschnitte von Drüenschläuchen dieses Schnittes mit den dreierlei Zellformen.
- Fig. 9. Schnitt von der Schleimhaut des Septum eines $1\frac{1}{2}$ tägigen Kalbes: Riech- und Flimmerepithel. Rechts Riechepithel mit Drüsen, deren Epithel aus den dreierlei Zellformen besteht. Links Flimmerepithel mit Drüsen, welche einen längeren Ausführungsgang besitzen. In dem Epithel eines der Ausführungsgänge zwei Schleimzellen; in dem

Lumen desselben ein Schleimpfropf. Das Epithel der hierunter befindlichen Drüsendurchschnitte besteht nur aus Schleimzellen. Zeiss AA Oc. 4. Alkohol. Heidenhain'sche Methode. Hämatox.

Fig. 10. Epithel von der reg. respirat. der oberen Muschel einer Ziege. Alkohol. Heidenhain'sche Methode. Hämatox. Zeiss DD Oc. 2. Die Epithelien sind fast sämtlich in Becherzellen umgewandelt. Ihre Oberfläche ist von einer breiten Schicht gleichgefärbten Schleims überzogen.

Fig. 11. Epithel von der unteren Muschel eines Pferdes, mit Becherzellen. Dieselbe Behandlung. Zeiss DD Oc. 4. In dem blau-violettgefärbten Becherinhalte finden sich zahlreiche dunkler gefärbte Fäden. Derartige aus den Zellen ausgetretene Fäden fliessen auf der Oberfläche der Flimmerhärchen zusammen.

(Aus dem anatomischen Institut zu Halle a./S.)

Dottertropfen in der intracapsulären Flüssigkeit von Fischeiern.

Von

Bernh. Solger,

Prosector und ao. Professor in Halle.

Hierzu Tafel XII.

Unter der Bezeichnung Dotter wird „bald das gesamte Ei-protoplasma mit den Körnern von Nährmaterial“ verstanden, bald sind letztere Substanzen allein damit gemeint. Um Missverständnissen vorzubeugen, hat daher Flemming¹⁾ vorgeschlagen, das Protoplasma der Eizelle nebst Dottereinschlüssen als „Eikörper“ zu bezeichnen. In diesem Sinne ist das Wort auch in diesem Aufsatz gebraucht.

Was die Umhüllung des Eikörpers der Knochenfische betrifft, so zeigt sich derselbe bei seiner Anlage gewöhnlich nur mit einer von Porenkanälchen durchsetzten Kapsel umgeben, die mit sehr

1) W. Flemming, Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen, im Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. XX, S. 11, Anmerkung.