

pm1 Praemolaris I dexter.

pm2 Lücke des Praemolaris II dexter.

m1 Molaris I dexter.

m2 " II "

m3 Platz für den noch nicht hervorgebrochenen Molaris III dexter.

Zur Histologie und Physiologie des Flimmerepithels.

Von **Albert Just**, Cand. med., Tübingen.

Da nach Untersuchungen von Grützner¹⁾ Schädigungen, welche man auf einer ausgeschnittenen flimmernden Schleimhaut anbringt, sich in ganz bestimmter Richtung ausbreiten, indem nur die unterhalb der geschädigten Stelle (d. h. in der Richtung des wirksamen Schlages) liegenden Abschnitte in ihrer Thätigkeit erlahmen und sie am frühesten einstellen, so lag es nahe zu untersuchen, welche Veränderungen diese durch eine Zerstörung benachbarter Zellen außer Funktion gesetzten Zellen erleiden, wenn man sie im lebenden Organismus lässt. Ich machte mich daher auf Anregung des Herrn Professor Grützner daran, diese Verhältnisse im Tübinger physiologischen Institute etwas genauer zu verfolgen. Zeit und Umstände zwingen mich zu meinem Bedauern, diese Untersuchung, obwohl sie noch nicht abgeschlossen ist, für einige Zeit zu unterbrechen, und ich will deshalb im Folgenden nur eine kurze Uebersicht der bisher festgestellten Thatsachen geben.

Das benutzte Objekt war vor allem die Rachen- und Speiseröhrenschleimhaut von *Rana esculenta*. Die Schädigung wurde durch Verbrennen vorgenommen. Zu diesem Zwecke steckte ich in den Oesophagus eine 5 cm lange Glasröhre von 0,7 cm innerem und 0,9 cm äußerem Durchmesser, die an einer Stelle, welche sich in der Nähe des in den Rachen des Tieres eingeführten Endes befand, ein Loch hatte. An derselben Seite der Röhre, an welcher dieses Loch sich befand, brach ich an dem aus dem Rachen herausragenden Ende ein Stückchen heraus, um über die Lage des Loches in der Tiefe der Speiseröhre stets orientiert zu sein. In diese Röhre führte ich einen mäßig erwärmten Draht ein, der mit seinem vordern hakenförmigen Ende durch jenes Loch hindurehdrang. Auf diese Weise konnte man an verschiedenen Stellen des Oesophagus ziemlich bequem örtlich beschränkte Schädigungen bezw. Zerstörungen vornehmen, weil die benachbarten, sonst sich unmittelbar berührenden Teile durch das Glas geschützt waren. Ich ließ dann die Tiere 4 bis 6 Tage lang am Leben und fand nach dieser Zeit in der Regel die von Grützner²⁾ beschriebenen Erscheinungen. Ich fand also den unterhalb der

1) Breslauer ärztliche Zeitschrift, 1882, Nr. 6.

2) Physiologische Studien: Zur Physiologie des Flimmerepithels. Leipzig bei Vogel. 1883.

geschädigten Stelle liegenden Abschnitt der Flimmerhaut in seiner Thätigkeit geschwächt und allmählich erlahmend, was ich durch als Signale aufgelegte Gewebstückchen feststellte.

Die mikroskopische Untersuchung der Zellen nahm ich zunächst im Aufblick auf die Haut mit mäßigen Vergrößerungen vor (Hartnack Oc. III, Obj. 4). Ich fand die Haut stets ausreichend durchsichtig, um — wenn ich sie sorgfältig hergerichtet — das wunderbare Spiel der Flimmerzellen in einer überaus schönen Weise auf weite Strecken und unter nahezu normalen Bedingungen beobachten zu können. Zu diesem Zwecke spannte ich dieselbe auf eine Korkplatte aus, die vorher ziemlich im ganzen Umfange der aufgelegten Schleimhaut durchbrochen war. Man sieht dann durch die ganze Länge der Schleimhaut flimmernde Straßen ziehen, welche als schwarze flimmernde Säume breite weiße Flächen zwischen sich fassen, in denen man mit etwas stärkerer Vergrößerung (Hartnack Oc. III, Obj. 7) die Zellgrenzen der Schleimzellen unterscheiden kann. Auf diesen weißen Flächen findet ebenfalls ein Flimmern statt, aber in höherem Niveau als in den Straßen. Dieselben fehlen im obern Teile der Schleimhaut völlig und beginnen erst ungefähr in der Gegend der Choanen. In der Mitte also, etwa dem Kehlkopf gegenüber, sind sie am zahlreichsten und dichtesten, werden dann nach abwärts immer seltener und lassen immer größere Entfernungen zwischen sich. Häufig sieht man, wie zwei Straßen unter ganz spitzem Winkel sich zu einer einzigen vereinigen. Wie mir nun Querschnitte durch vorsichtig gehärtete Schleimhäute zeigten, sind jene Straßen, auf oder in denen die regste Thätigkeit des Flimmerepithels stattfindet, weiter nichts als lange Gräben, die der Länge nach in die Schleimhaut eingegraben sind. Diese Gräben werden nun, je weiter abwärts man kommt, immer seltener, aber immer tiefer, was ja nach der im Aufblick gesehenen häufigen Vereinigung zweier Straßen zu einer einzigen vollkommen verständlich erscheint. Auf den Querschnitten sehen jene Gräben oder Straßen, wie leicht begreiflich, wie Thäler zwischen Papillen aus. Die Fortschaffung von Fremdkörpern geschieht, wenn dieselben natürlich eine gewisse Größe nicht überschreiten, innerhalb der Straßen.

Direkt unterhalb einer geschädigten Stelle zeigte sich nun im Aufblick keine Flimmerung; häufiger kommt man hinter der im völligen Stillstand befindlichen Stelle auf einen Abschnitt, in dem die Flimmerung nicht mehr in normaler Weise gleichmäßig vor sich geht, sondern ruckweise, gewissermaßen pulsatorisch, wie dies als Charakteristikum absterbender Zellen berichtet wird. Die Straßen in dieser ganzen Gegend sind nun viel weniger scharf konturiert als im normalen Epithel und sämtlich in Ruhe, während man oberhalb bis direkt an die geschädigte Stelle vollkommen normal sich verhaltende Straßen herantreten sehen kann.

Ferner zeigt sich die in Frage stehende Stelle auffallend trüb und von schwach gelblicher Farbe. Sie hat häufig eine Länge von 1 Zentimeter und darüber, ist oben etwa so breit wie der geschädigte Bezirk und wird nach unten immer schmaler.

Zu weiterer Behandlung wurde nun die Haut, wenn es sich um Herstellung von Isolationspräparaten handelte, auf ihrem Rahmen mindestens 24 Stunden lang in $\frac{1}{3}$ Alkohol gelegt. Die isolierten Zellen werden meist mit Pikrokarmín, bisweilen auch mit Bismarckbraun gefärbt und in Glycerin untersucht. Dabei zeigten sich nun besonders auffallend verändert die Schleimzellen unterhalb der geschädigten Stelle, denen man, wie mir scheint, bisher eine zu geringe Bedeutung bei der Thätigkeit des Flimmerepithels zugemessen hat. Dieselben sind mit ganz groben Körnern von mehr rundlicher oder länglicher Gestalt angefüllt, die, wenn ich schätzen soll, mindestens dreimal so groß sind als die Körner in normalen Schleimzellen. Ihre Gestalt ist meist schmaler und länger als die gewöhnlicher Schleimzellen, und an ihrem obern Ende sieht man bisweilen eine viel feinerkörnigere Masse als der Inhalt hervorquellen. Die Veränderungen der Flimmerzellen jener Gegend scheinen viel unwesentlicher zu sein. Man findet häufig Zellen, denen die Flimmerhaare fehlen, und andere, bei denen sie nicht von normalem Ansehen, sondern wie zusammengeklebt erscheinen. Gestaltsveränderungen der Flimmerzellen fand ich zu selten, um bisher zu einem sichern Resultate zu gelangen. Am auffallendsten sind die schon von Drasch ¹⁾ „in der Umgegend“ geschädigter Stellen beschriebenen platten Zellen, an der einen Seite mit einem Flimmersaum von merkwürdig kurzen Haaren versehen, an der andern Seite etwas eingebuchtet. Doch fand ich auch diese Zellen nur sehr selten. Zur Anfertigung von Querschnitten erhärtete ich die Schleimhaut in der ersten Zeit direkt in Alkohol und färbte mit Alaunkarmín. Weiterhin folgte Einschmelzen in Paraffin und Zerlegung mittels des Mikrotoms in bekannter Weise. An den so hergestellten Präparaten sieht man, dass jene Stelle ein viel niedrigeres Epithel hat, das sich auch viel stärker färbt als das andere normale Epithel. Ferner sind die Straßen viel flacher geworden, ja sie fehlen bisweilen gänzlich. Die so veränderte Stelle wird nach abwärts immer kleiner, so dass sie ungefähr die Gestalt eines spitzen Dreiecks haben muss, wie Grützner dies schon auf seine Experimente gestützt angenommen hat. Ich habe in meinen Präparaten auch häufiger eine Vermehrung jener kleinen rundlichen Zellen gefunden, die man zerstreut bald in kleinen, bald in größern Mengen fast überall in den tiefsten Lagen des Flimmerepithels findet, und von denen Griffini ²⁾ die Regeneration des Epithels herleitet. Vielleicht

1) Wiener Sitzungsbericht, 1879, LXXX und 1881, III, 5.

2) Archives ital. de Biologie. Tome V, 1884.

verdankt diese Stelle dem größern Reichtum an diesen Gebilden ihre stärkere Färbung. Viel besser als durch die einfache Alkoholerhärtung erhält sich das Epithel, wenn man die Schleimhaut zunächst zwei Stunden in Ac. nitr. 3% einlegt, wobei die Befestigung auf dem Korkrahmen mittels Igelnadeln geschah, und darauf in Alkohol überträgt. Diese Methode habe ich in der letzten Zeit angewandt und mit ihr die früher gewonnenen Resultate bestätigt gefunden.

Die Untersuchung inbezug auf das Vorkommen von Straßen im Epithel dehnte ich noch auf *Rana temporaria*, *Bufo cinerea*, *Salamandra maculata* und auf die Luftröhre des Kaninchens aus und fand bei allen diesen den oben beschriebenen ziemlich analoge Erscheinungen, wenn auch bei den einzelnen Tieren geringe Verschiedenheiten im Aussehen der Straßen bestehen. So sind z. B. die Papillen, wie ich oben die die Straßen trennenden Stücke infolge ihres Ansehens im Querschnitt nannte, bei *Rana esculenta* viel breiter als bei *Salamandra maculata*, wo sie ziemlich spitz zulaufen, während sie beim Kaninchen mehr einem völlig abgerundeten Kegel gleichen. An der Rachenschleimhaut von *Salamandra maculata* fand ich außerdem noch, wie sich allerdings als nahezu gewiss vermuten ließ, dass die Folgen einer Schädigung hier die gleichen sind, wie Grützner sie beim Frosche konstatiert hat.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass sich zu diesen Untersuchungen nur ganz frisch eingefangene Frösche eignen, weil grade die Rachenschleimhaut leicht Veränderungen unterliegt, die sich schon dem bloßen Auge häufig als nadelstichgroße hämorrhagische Herde repräsentieren. Wenn dieselben aber auch bei einem schon längere Zeit eingefangenen Frosche nicht vorhanden sind, so begegnet es einem doch leicht, dass sich um die zerstörte Stelle ein Entzündungsherd bildet, in dem man reichlich Rundzellen nachweisen kann. Bei frisch eingefangenen Individuen ist mir das niemals passiert. Ich hoffe, nach einiger Zeit diese Arbeit wieder aufnehmen und beendigen zu können und werde mir dann erlauben, ausführlicher darüber zu berichten.

Ueber eine neue Urteils-Täuschung im Gebiete des Gesichtsinnes.

Von Prof. **Sigm. Exner** in Wien.

Vor mehr als Jahresfrist machte ich zufällig folgende Beobachtung. Im Innern einer Almhütte neben dem offenen Herd liegend, auf dem Feuer brannte, schien mir der durch ein kleines Fensterchen sichtbare Nachthimmel fortwährend seine Helligkeit zu wechseln, so dass ich glaubte, es wetterleuchte. Ich ging zur Thür und überzeugte

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Just Albrecht

Artikel/Article: [Zur Histologie und Physiologie des Flimmerepithels. 123-126](#)