Fig. 10. Unthätige knäueiförmige Drüse der unbehaarten Ballen von einer Katze, die nach Durchschnitt des n. isch. 5 Tage lebte. Vergr. 300.

Fig. 11. Thätige Drüse der unbehaarten Ballen einer Katze, deren n. isch. 9 Stunden gereizt war. Vergr. 300.

Bemerkung: Die Zeichnungen unserer mikroskopischen Präparate waren verfertigt mit Hülfe eines Hartnack'schen Zeichenprismas und der Objectivlinsen No. IV resp. VIII. Die Ebene der Zeichnung lag für die starke Vergrößerung 19 mm über dem Objecttische, für die schwächern 113 mm. Die Vergrößerungen bei diesen Anordnungen sind unmittelbar bestimmt worden.

(Aus dem physiologischen Institut zu Breslau.)

Ueber eigenthümliche, aus dem Flimmerepithel hervorgehende Gebilde.

Von

Curt Schmidt, stud. med.

Hierzu Taf. VII, Fig. I—VII.

E. Neumann beobachtete bei Untersuchungen von Flimmerepithelien eine charakteristische Art cilientragender Körperchen, die, meist kugelförmig und ohne Basalsaum, über einen Theil der Oberfläche hin oder in einem Kreis rings um dieselbe mit Flimmerhaaren bedeckt waren. Katarrhalisch afficirte Epithelien liefern diese Gebilde in zahlreicherer Menge, z. B. die Nasenschleimhaut bei heftigem Nasenkatarrh, der mit Osmiumsäure (von ca. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ %) behandelte Oesophagus des Frosches. Doch auch normalen Epithelien fehlen sie nicht, wenn sie auch hier in geringerer Anzahl auftreten, wie ich bei Untersuchung normaler Oesophagi von Fröschen und Luftröhren von Warmblütern zu beobachten Gelegenheit hatte. Herr Professor Heidenhain¹⁾ fand die Körperchen

---

1) Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1876 Nr. 24.

besonders zahlreich, wenn er ca. 24 Stunden nach einer Injection von Pilocarpin. mur. (in einer einprocentigen Lösung) unter die Rückenhaut den in der Speiseröhre des Frosches massenhaft abgesonderten Schleim untersuchte, ihm verdankte ich die Möglichkeit, eine Reihe von Beobachtungen über das Wesen und den Ursprung der Körperchen anzustellen.

Zu den Untersuchungen dienten zum grössten Theile Frösche, denen 1 ccm Pilocarpinlösung subcutan injicirt worden war und bei welchen die Flimmerkörperchen im Oesophagusschleime sich oft überaus zahlreich vorfanden. Bei starker Absonderung wird das Secret nicht selten in den Magen hinabbefördert, wo man die Körperchen noch antreffen kann, so lange sie nicht von dem Magensaft verdaut sind. Zum Theile wurden auch Frösche benützt, denen einige Tropfen einer $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ procentigen Osmiunsäurelösung, wie Neumann es that, in den Rachen geträufelt worden waren.

Die Gebilde, um welche es sich handelt, sind rund, von körnigem Aussehen, ohne einen deutlich nachweisbaren Kern. Ihr Durchmesser beträgt nur 0,005 mm. Sie tragen auffallend lange Haare von mindestens 0,008 mm Durchmesser, welche ihrem kugelförmigen Leibe mindestens an einer Hälfte seines Umfanges aufsitzen. Um beurtheilen zu können, auf welchem Theil ihres Umfanges die Körperchen Haare tragen, müssen sie so gelagert sein, wie es Fig. I darstellt. Wenn sie auf dem cilienfreien Theil ihres Leibes liegen, also ihren Cilienbesatz dem Beobachter zukehren, kann der Anschein entstehen, als streckten sie die Haare von allen Punkten ihrer Oberfläche aus (cf. Fig. II). — Die frei in dem schleimigen Secrete des Oesophagus befindlichen Körperchen findet man oft noch in voller Flimmerung begriffen. In dem letzten Falle lösten sich von den Körperchen mitunter sehr kleine Protoplasmakugeln ab, um zunächst in der Regel an den Flimmerhaaren haften zu bleiben, später durch die heftigen Bewegungen derselben ins Freie geschleudert zu werden (Fig. III).

Ruhende Flimmercilien konnten mitunter auf dem heizbaren Objecttische in Bewegung versetzt werden, um bei Abkühlung wieder in Stillstand zu verfallen, bei erneutem Erwärmen von Neuem zu schwingen u. s. f.

Die in Kürze beschriebenen Gebilde beanspruchen in mehrfacher Beziehung Interesse, erstens bezüglich ihres Ursprunges, zweitens bezüglich des Mechanismus der Flimmerbewegung.

Den Ursprung anlangend, so liess sich darüber Folgendes beobachten:

An losgestossenen Flimmerzellen, die ihre cylindrische oder kegelförmige Gestalt oft verlieren und mehr eiförmig oder rundlich werden, beobachtete ich an ihrem obern Ende eine Einschnürung, die ein kleines, rings mit Flimmerhaaren besetztes Stück von der übrigen Zelle abgrenzt (Fig. IV). — Die Einschnürung scheint weiter fortzuschreiten und schliesslich zur Abschnürung des obern Theilstückes vom übrigen Zellkörper zu führen; denn man kann, verhältnissmässig eben so häufig, wie Zellen mit den betreffenden Einschnürungen, auch solche beobachten, wo das schon abgeschnürte obere Ende noch an seinem Standorte ist und seine ursprüngliche Beziehung zur Mutterzelle errathen lässt (Fig. V).

Auch konnte man nicht selten an den Flimmerkörperchen einen protoplasmatischen Anhang beobachten, der mitunter schon abgeschnürt zwischen den Flimmerhaaren steckte und bei jedem Wimperschlage wieder angezogen wurde, wenn er im Begriff war, den Bereich des Körperchens zu verlassen (cf. Fig. VI).

Die Abschnürungsprocesse genannter Art spielen sich nun an Zellen ab, wie sie schon oben in Kürze angedeutet worden sind. Die Gestalt der Zellen war rundlich, auch ei- oder kegelförmig; eine Zellenmembran war nicht deutlich nachzuweisen, ebenso war ein Basalsaum, welchen normale, an ihrem Standorte befindliche Flimmerzellen erkennen lassen, nicht zu beobachten. Man muss deshalb wohl annehmen, dass die Zellen, an denen Abschnürungen sich geltend machen, jüngern Stadien angehören, oder dass sie vielleicht nichts andres darstellen, als die protoplasmatischen Zell-leiber von Flimmerzellen, welche mit den Flimmerhaaren die Zellmembran verlassen haben.

An die schon besprochenen Beobachtungen schliesst sich noch eine die Länge der Flimmerhaare betreffende. Dieselbe differirt nämlich bei den Flimmerkörperchen gewöhnlich nicht unwesentlich von der Durchschnittslänge der Cilien normaler Flimmerzellen. Messungen an normalen Flimmerzellen ergaben für die Flimmercilien eine Länge von 0,006—0,008 mm, wenn die Zellen abgelöst waren; Cilien von 0,009 mm waren selten. Bei den beschriebenen Flimmerkörperchen dagegen massen die Haare selten unter 0,008 mm; 0,009 mm lange Cilien waren sehr häufig, einzelne Körperchen trugen sogar Haare von 0,010—0,012 mm Länge. Und zwar waren

die Flimmerhaare gewöhnlich um so länger, je unbedeutender das Protoplasma entwickelt war, dem sie aufsassen, so dass bei Cilien von 0,012 mm das Protoplasma auf ein sehr kleines Klümpchen reducirt war (cf. Fig. VII), einen grösseren Ballen dagegen darstellte, wenn die Cilien 0,008 mm oder noch weniger massen.

Von Bedeutung scheinen schliesslich die Flimmerkörperchen für den Mechanismus der Flimmerbewegung zu sein. Man nahm früher an, dass eine Bewegung der Flimmercilien nur möglich sei, so lange dieselben im Zusammenhang mit ihrem Zellkörper ständen. Engelmann ¹⁾ allerdings, der lebhaft Bewegungen an Zellen von Austerkiemen sah, deren untre die Kerne enthaltende Hälften zufällig von den obern, die Wimpern tragenden Theilen abgelöst waren, spricht die Vermuthung aus, dass der zunächst an der Basis der Härchen befindliche Theil der Zelle zur Erhaltung der Bewegung zu genügen scheine. Nach den an den Flimmerkörperchen gemachten Befunden entspricht diese Vermuthung völlig den Thatsachen. Der obere Theil der Zellen, ja unter günstigen Umständen ein winziges Protoplasmaklümpchen, reicht schon aus, um die Bewegung der Flimmerhaare noch auf längere Zeit hin lebhaft zu unterhalten.

---

1) Hermann's Handbuch der Physiologie, Bd. I Abth. I. Ueber Flimmerbewegung VII.