

## XXII.

## Kleinere Mittheilungen.

## 1.

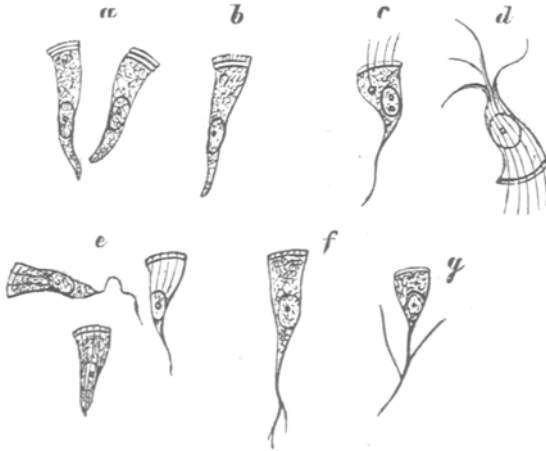
## Einiges über die Structur der Cylinder- und Flimmerepithelien.

Von Prof. Dr. N. Friedreich in Heidelberg.

Bekanntlich hat die neuere Histologie den wesentlichen Fortschritt gebracht, dass es ihr gelang, an manchen für einfach gehaltenen Elementartheilen des Organismus complicirtere und für gewisse physiologische Vorgänge bedeutungsvolle Structurverhältnisse nachzuweisen. Ich erinnere in dieser Beziehung zunächst an die von Kölliker und Funke entdeckte senkrechte Strichelung des breiten Endsaumes an den Epithelzellen des Darmkanales, welche von den genannten Forschern als Porenkanäle gedeutet und zu der Resorption des Fettes in Beziehung gestellt wurden, sowie an die für verschiedene Localitäten nachgewiesenen fadenförmigen Verlängerungen der unteren Enden der Epithelzellen und den dadurch vermittelten Zusammenhang mit tieferen elementaren Gewebsbestandtheilen. In Nachstehendem möge es mir gestattet sein, einige neue Beobachtungen und Bemerkungen, welche ich allerdings nur in mehr fragmentarischer Weise zu machen Gelegenheit hatte, zusammenzufassen und dieselben dem Urtheile der Sachverständigen vorzulegen.

Nachdem ich bereits bei einer früheren Gelegenheit (dieses Archiv Bd. XI. S. 469) an den Epithelien der Gallenwege beim Fötus Bildungen beschrieben hatte, welche es mir zweifelhaft liessen, ob es sich um breite gestreifte Zellendeckel oder um verklebte Cilien handelte, überzeugte ich mich neuerdings wiederholt von dem nicht seltenen Vorkommen gestrichelter Endsäume an den Cylinderepithelien der Gallenblase und Gallengänge sowohl beim Erwachsenen, wie dieselben bereits Virchow (dies. Archiv, Bd. XI. S. 575) erwähnte, sowie bei einem während eines beginnenden Icterus neonatorum verstorbenen Kinde, bei welchem ausserdem noch viele der Zellen die Eigenthümlichkeit doppelter homogener Deckel an sich trugen (Fig. a.), von denen namentlich der obere nicht selten aufs Deutlichste die senkrechte Strichelung erkennen liess (Fig. b.). Sodann habe ich die Strichelung des Zellendeckels auch wiederholt an Flimmerzellen mit aller Bestimmtheit beobachtet, namentlich an den Flimmerepithelien der Bronchien beim Menschen und Ochsen, sowie an jenen der Gehirnventrikel beim Menschen. An letzteren begegnete ich ausserdem noch weiteren, höchst merkwürdigen Verhältnissen. Es gelang mir nämlich, die Flimmerhaare durch den homogenen Saum der Zelle hindurch in die Zelle

selbst herabsteigen zu sehen, und zwar ragte die eine oder andere Cilie nur ein Stück weit in das Zellenlumen herein (Fig. c.), oder es liessen sich einzelne oder selbst sämtliche Cilien bis herab zum Kerne, oder selbst noch über denselben hinaus bis mehr oder minder vollständig herab in den Grund der Zelle verfolgen (Fig. d), letzteres allerdings nur in selteneren Fällen, jedoch hier mit einer solchen Deutlichkeit und Schärfe, dass kein Zweifel obwalten konnte. Jedem einzelnen



Flimmerhaare schien in solchen Fällen eine Strichelung des Saumes zu entsprechen, und jede durch die Zelle herabtretende Linie zeigte sich ihrerseits ebenso als eine nach unten tretende Fortsetzung eines Strichelchens des Zellendeckels. An vielen Zellen waren die Cilien abgefallen, so dass nur die Strichelungen des Saumes mit ihren Verlängerungen in die Zelle zu sehen waren (Fig. e); meist jedoch fehlten auch die letzteren, und hatte man dann eben nur einfache cylindrische Zellen mit gestrichelten Deckeln (Fig. f). Mitunter sassen einzelne Fetttropfchen an (oder in?) den durch die Zelle verlaufenden Fäden (Fig. e) oder an dem in das Lumen der Zelle hereinragenden Ende der Cilie (Fig. c). Bezüglich ihrer Löslichkeit in A stimmten die Fäden mit den Cilien und Zellenmembranen überein. Minder scharf, doch immer noch deutlich genug konnte ich ähnliche durch die Zelle gehende Streifungen, wie ich sie eben für die Epithelien der Gehirnventrikel beschrieben, habe, in einigen Fällen auch an gallig imbibirten Epithelien der Gallenblase verfolgen und schien es hier, als ob die gallige Imbibition zur Deutlichkeit der Linien wesentlich beigetragen habe.

Die hier von mir mitgetheilten Verhältnisse sind nicht ganz neu, sondern es finden sich Andeutungen davon schon bei anderen Beobachtern. So sagt Valentin (Art. Flimmerbewegung im Handwörterbuch der Physiologie, Bd. I. S. 500), es scheine zuweilen bei normalen Flimmerzellen ziemlich deutlich, dass die Haare sich in die Tiefe hinabsenken, und bei den langen Haaren der Muschelkiemen zeige sich

an geeigneten Präparaten, dass die Basis des Haares noch in die Tiefe hinein sich verlängere. Derselbe Forscher, sowie Bühlmann (Vgl. dessen Kenntniss der kranken Schleimhaut der Respirationsorgane und ihrer Produkte durch das Mikroskop, Bern 1843. S. 42) sahen an einzelnen beim Nasencatarrh entleerten Flimmerzellen die Basaltheile der Flimmerhaare in die Zelle hereinragen und an ihrem unteren Ende Knöpfchen bilden, welche an Haarzwiebeln zu erinnern schienen; bisweilen schienen auch helle Streifen von ihnen auszugehen\*). Virchow (Archiv Bd. XI. S. 576) sah den trüben und mattkörnigen Inhalt der Darm- und Gallenblasen-Epithelien häufig feidlängsgestreift, welches Aussehen gerade bei Fettanhäufung in den Zellen so auffällig werde, dass die Frage nahe liege, ob hier nicht ein wirkliches, für die Resorptionsrichtung bestimmendes Structurverhältniss zu Tage trete. An den Gallenblasenepithelien sehe man die Fetttröpfchen oft reihenweise hintereinanderliegen, indem sie parallele Perlschnüre von dem Zellendeckel bis zur Zellenspitze bilden, und dem Zellencylinder ein Aussehen geben, wie es Muskelprimitivbündel bei der fettigen Degeneration besitzen. Donders endlich (Moleschott's Untersuchungen, Bd. II. 1857. S. 115) glaubt gesehen zu haben, dass feine, den Strichelungen des hellen Saumes entsprechende Körnchenreihen bisweilen noch über den hellen Saum hinaus auf eine kurze Strecke in die Zelle selbst hineingeragt hätten.

Was die physiologische Frage betrifft, so möchte die Bedeutung der Strichelungen des Zellendeckels für die Resorption des Fettes keineswegs mehr als eine ausschliessliche aufzufassen sein, wenn auch die Verhältnisse am Darm, sowie an der Schleimhaut der Gallenblase, mit Berücksichtigung des von Virchow entdeckten intermediären Stoffwechsels des Fettes in letzterer (dies. Archiv Bd. XI. S. 574), für eine solche zu sprechen schienen, indem ich das Vorkommen der Strichelung auch für die Epithelien der Bronchien und des Ependyma der Gehirnvtrikel nachgewiesen habe. Es scheint vielmehr in der Streifung der Zellendeckel ein Structurverhältniss gegeben zu sein, welches mit den Vorgängen der Resorption im Allgemeinen in Beziehung zu bringen ist, und als ein solches möchte ich auch die oben beschriebenen fadenförmigen, durch die Zelle hindurchgehenden Verlängerungen der Strichelungen vorläufig betrachten. Nach dem, was ich namentlich an den Epithelien des Ependyma gesehen habe, schien es mir, wie bereits erwähnt, keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Zahl der an dieser Localität bekanntlich in Form einfacher Linien sich darstellenden Cilien mit der Zahl der Strichelungen im Zellendeckel und der durch die Zelle hindurchtretenden Fäden congruirte, und es dürften vielleicht weitere Forschungen den bestimmten Beweis dafür liefern können, dass diese von der Spitze der Cilien bis zum Grunde der Zelle gehenden Linien ein System unmessbar feiner Capillarröhrchen darstellen, in

\*) Gerber (Handbuch der allgem. Anatomie. 1840. S. 91) sagt: „die Bewegung der Flimmercilien scheint von kleinen, häufig, aber unbestimmt sichtbaren Muskeln auszugehen, welche unter den Flimmerwarzen der Krone im Körperchen liegen und mit ihrem einen Ende an diese geheftet sind.“ Was Gerber damit meint, ob vielleicht etwas Aehnliches, wie es Bühlmann beschreibt, ist schwer einzusehen.

welchen ein die Resorptionsrichtung an freien Oberflächen transsudirter Feuchtheitsmengen und etwa hier stattfindender molekularer Niederschläge bestimmendes Strassensystem gegeben wäre. Würde es fernerhin gelingen, einen directen Zusammenhang dieser durch die Zelle hindurchlaufenden fadenförmigen Fortsätze mit den bekannten, vom unteren Ende der Ependymaepithelien abtretenden, mitunter verästelten Ausläufern zu demonstrieren, welche letzteren, wie dies erst neuerlichst von Gerlach (*Mikroskopische Studien*. Erlangen 1858. S. 21) für die Flimmerzellen des *Aquaeductus Sylvii* nachgewiesen wurde, ihrerseits mit den Ausläufern darunter gelegener Bindegewebelemente in Verbindung stehen, so würde sich, da immer mehr unabweisbare Gründe für die Bedeutung der Bindegewebskörperchen als der Anfänge der Lymphgefäße sprechen, in dem beschriebenen Structurverhältnisse eine zusammenhängende, an der Spitze der Cilienfäden beginnende und offen mündende Röhrenleitung erblicken lassen, durch welche an der freien Fläche des Ependyma aufgenommene Substanzen zu dem gemeinsamen Lymphstrom zurückgeführt werden könnten. Die Flimmerbewegung selbst könnte dann wohl als ein einestheils die Fortbewegung in den feinen Röhren begünstigendes, andernteils die Herbeibewegung immer neuer aufzunehmender Molecüle bethätigendes, somit als ein wesentlich der Resorption dienendes Phänomen gedeutet werden. Ueberhaupt scheint der directe Zusammenhang von Epithelzellen mit Bindegewebskörperchen kaum mehr einen Zweifel zu gestatten und ich erinnere in dieser Beziehung noch an die Beobachtungen, welche von Bidder für die Epithelien des Rückenmarkkanals bei Fischen und Fröschen, von Luschka für die Epithelien an bindegewebigen Excrescenzen der Herzklappen, endlich erst kürzlich von Heidenhain für die Cylinderepithelien der Darmschleimhaut mitgetheilt wurden. Nach diesen Erfahrungen dürfte sich die histologische Bedeutung des Epithelialstratum, vorerst wenigstens für gewisse Localitäten, anders als im bisherigen Sinne gestalten, und würde dasselbe wohl für eine, an eine freie Oberfläche herangetretene und hier sich ausbreitende Schichte von in gewisser Weise morphologisch modificirten Bindegewebskörperchen, freilich ohne Zwischensubstanz, betrachtet werden können. Für eine weitere Analogie der Epithelzellen mit Bindegewebskörpern liesse sich vielleicht noch, wenn ich zunächst die Epithelien der Gehirnventrikel ins Auge fasse, der Zusammenhang derselben untereinander vermittelt ihrer vom unteren Zellenende abgehenden Fortsätze anführen, wofür ein Bild mit ziemlicher Sicherheit zu sprechen schien, das ich einmal am Epithel des 4ten Ventrikels einer an Pleuropneumonie verstorbenen 58jährigen Frau gesehen habe. Ausser dass ich in diesem Falle daselbst noch zum Theil cilientragende Epithelien antraf (Fig. c), begegnete mir nämlich mit aller Schärfe eine Zelle, wie ich sie in Fig. g abgebildet habe, die sich doch wohl kaum anders deuten liess, als dass hier mehrere Epithelien an einem gemeinsamen Stiele aufassen, die vermittelt ihrer Fortsätze unter einander communicirten, von denen aber allerdings die beiden seitlichen abgefallen waren. Aehnliches hat Heidenhain (*Moleschott's Untersuchungen*. Bd. IV. Hft. 3. 1858. S. 264) an Cylinderepithelien im Darne des Kaninchen gesehen.

Nicht ohne Wichtigkeit dürfte die Berücksichtigung jener Krankheitsprozesse sein, bei denen es mir gelang, die oben beschriebenen eigenthümlichen Structur-

verhältnisse an den Ependymaepithelien zu beobachten. Es handelte sich nämlich beide Male um Kinder in den ersten Lebensjahren, welche an chronisch entzündlichen Affectionen des Ependyma litten. Der erste Fall betraf ein 3jähriges Kind, welches bei Lebzeiten eine besonders ausgeprägte psychische Stumpfheit und grosse Gefräßigkeit und Unreinlichkeit gezeigt hatte, so dass es den eigenen Koth frass, und welches unter convulsivischen Zufällen nach mehrmonatlichem Leiden zu Grunde gegangen war. Ausser einer sehr markirten Schiefheit des Schädels fand sich das Ependyma des rechten Mittelhorns schwierig verdickt und von fast lederartiger Consistenz; die nächst angrenzende Gehirnsubstanz gleichfalls sehr derb und sclerosirt. Merkwürdiger Weise zeigten nur die Epithelien des erkrankten Abschnittes die beschriebenen Structurverhältnisse, während die von den übrigen, gesunden Partien des Ependyms entnommenen Epithelzellen Nichts davon erkennen liessen. Im anderen Falle handelte es sich um ein zweijähriges, mit cariöser Nekrose des linken Schläfenbeines und jauchiger Otorrhoe behaftetes, sehr verwahrlostes Kind, welches bei Lebzeiten oft stundenlange, höchst eigenthümliche Zwangsbewegungen vornahm, indem es mit gespreizten Beinen sich in den Lenden in einem fort rasch und so sehr bückte, dass der Kopf fast den Boden berührte. Der Tod war unter acuten Lungenerscheinungen eingetreten. Die Section zeigte eine Ansammlung jauchiger Flüssigkeit zwischen dem nekrotischen Felsenbein und der Dura mater, mit missfarbenem Aussehen und eiteriger Infiltration der letzteren in dieser ganzen Ausdehnung. Eiterig-jauchige Phlebitis des linken Querblutleiters, sowie der linken Vena jugularis bis zu ihrer Vereinigung mit der Subclavia. Metastatische, grösstentheils verjauchende Entzündungsheerde in den Lungen, mit jauchiger Pleuritis dextra; beiderseits frische parenchymatöse Nephritis. Das Ependyma des 4ten Ventrikels sehr dick und schwierig; die Epithelien zeigten hier Veränderungen, wie sie in Fig. e abgebildet wurden. Nichts dergleichen fand sich dagegen am Epithel der normalen Seitenventrikel. Wenn ich allerdings auch in einem Falle beim Erwachsenen am Epithel des 4ten Ventrikels, ohne dass das Ependym desselben besonders verändert gewesen wäre, Bilder gesehen habe, wie sie Fig. c darstellt, so scheint mir doch das deutlichere Hervortreten der beschriebenen Structurverhältnisse der Epithelien gerade bei Erkrankungen, resp. Wucherungen und Verdickungen des Ependyms darauf hinzuweisen, dass die Veränderungen des letzteren nicht ohne Einfluss auf das deutlichere Hervortreten jener durch die Epithelzellen hindurchlaufenden Linien gewesen sein möchten. Wäre es nicht denkbar, dass hier in ähnlicher Weise, wie das Bindegewebe des Ependyms und der Neuroglia hypertrophirte und sclerosirte, gleichzeitig auch eine Art von Hypertrophie und Sclerosirung der Epithelien an derselben Stelle zu Stande gekommen war, welche die unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht deutlich erkennbare innere Structur derselben jetzt deutlicher zu Tage treten liess? Jedenfalls schienen mir die mitgetheilten Verhältnisse wichtig genug, um sie gerade in dem gegenwärtigen mit der Epithelfrage sich besonders beschäftigenden Zeitpunkte den pathologischen Anatomen und Histologen vorzulegen, damit solche, denen mehr Zeit und Gelegenheit, als mir in gegenwärtigem Augenblicke, für derartige Untersuchungen gegeben ist, vielleicht zur weiteren Erforschung der genannten Verhältnisse bestimmt würden.