

Ueber das Epithel der Lungenbläschen der Säugethiere.

Von

Dr. N. CHRZONSZCZEWSKY aus Kasan.

(Vorgetragen in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg am
4. Juli 1863.)

(Mit Tafel IV.)

Die Geschichte des merkwürdigen Streites über das Epithel der Lungenbläschen von Addison und Raincy an bis Eberth und Munk ist in der einschlagenden Literatur der letzten Zeit schon zu oft wiederholt worden, um hier noch einmal ausführlich besprochen zu werden; darum scheint es mir viel zweckmässiger, hier nur den jetzigen Standpunkt dieser Frage kurz ins Auge zu fassen.

Man könnte schon erwarten, dass mit der Erscheinung der gründlichen Arbeiten von Eberth (*Virchow's Archiv* XXIV. Bd. 1862 und Ueber den feineren Bau der Lunge, 1862) die Existenz des Epithels in den Lungenbläschen schon entschieden und sicher bewiesen sei, so dass weiter nur die Frage der verschiedenen Verhältnisse dieses Epithels zu behandeln wäre. Doch ist dieser hartnäckig chronische Streit noch weiter in die Länge gezogen und die Anhänger der Parthei, welche die Existenz des Epithels in Zweifel zieht, haben alle möglichen Methoden erfunden, um die Lungenbläschen frei von Epithel zu zeigen. Man muss wirklich anerkennen, dass alle ihre Methoden die besten sind, um die Epithelien

der Lungenbläschen gänzlich oder grösstentheils zu zerstören; aber eines ist auffallend, nämlich dass Keiner dieser Antagonisten die Methoden benützte, welche auf die einfachste Weise die Existenz des Epithels darthun.

Gleichzeitig mit *Eberth* hat *Munk* (*Virchow's Archiv* XXIV. Bd.) entschieden die entgegengesetzte Meinung ausgesprochen, dass nämlich die Alveolen kein Epithel besitzen. Er injicirte die Bronchien der noch während des Lebens atelectatisch gemachten Lungen mit Gelatine, mit reiner Silberlösung oder mit Gelatine, die er mit Silberlösungen versetzt hatte. Ich habe alle diese drei Methoden mehrmals versucht und dieselben Resultate erhalten, wie *Munk*. Nach Gelatininjection war es mir nur möglich, spärliche stark aufgeblasene Epithelien noch in situ zu finden und zwar viel weniger, als *Hertz* (*Virchow's Archiv* XXVI. Bd. 1863) nach dieser Methode gesehen hatte. Was die Silberinjection betrifft, so gibt sie sehr ungleichmässig bräunlich gefärbte Präparate, an welchen man nur vereinzelte Epithelialgebilde bemerken kann. In allen diesen Fällen liegt die Schuld offenbar nicht an den Lungen, sondern an den Methoden, denn sobald das Silber aus einer Lösung durch das Chlornatrium des Bronchialschleimes gefällt ist, so wirkt das freigewordene Wasser dieser Lösung, gleich dem der Gelatinlösung, zerstörend auf die Epithelien nicht nur der Lungenbläschen, sondern zum Theil auch der Bronchien.

In einer Recension über die *Zenker'sche* Arbeit erklärt sich *E. Wagner* (*Archiv für Heilkunde*, 1862, 4. Heft) auch ganz entschieden für die Abwesenheit eines Epithels und so entschieden, dass seiner Meinung nach jetzt kein Zweifel mehr darüber existirt. Die Beweise aber, auf die er sich stützt, sind durchaus nicht entscheidend; hierher gehören: eine Leim-Injection der Luftwege und einige Untersuchungen über „mehrere frische Thierlungen“; über diese Letzteren findet man bei ihm nichts Ausführliches.

Nach *Luschka* (*Die Anatomie des Menschen*, 1863) besitzen die Lungenbläschen kein wahres Epithel und nur an der inneren Fläche mancher Bläschen kommen vereinzelte Zellen zum Vorschein, vielleicht als Reste des fötalen Epithelialüberzuges. Seine einzige und seiner Meinung nach die geeignetste Methode besteht darin, dass er die natürlich ausgelebte Lunge mit verdünnter Chromsäure erhärtet; die Chromsäure aber wird so stark verdünnt genommen, dass nur im Verlaufe mehrerer Wochen die Lungen den Grad von Erhärtung erreichten, dass mit dem Rasirmesser die feinsten Schnittchen hergestellt werden konnten. Von den auf diese Weise behandelten Lungen habe ich auch Hunderte von Durchschnitten untersucht und auch nicht viel von Epithelien in Alveolen gesehen. Die Schuld aber liegt hier wieder nicht an den Lungen, sondern wieder an

der Methode, denn die so stark verdünnte Chromsäure kann nicht conservirend genug wirken, und die schädliche Wirkung des Wassers tritt mehr hervor, so dass nur einzelne grosse Epithelzellen zum Vorschein kommen, wie *Luschka* auch bemerkt hat.

Noch mehr über die Frage von der Existenz des Epithels in Lungenalveolen zu discutiren halte ich für überflüssig, denn da diese Thatsache jetzt so leicht nach einfachen und ganz zuverlässigen Methoden von *Eberth* und *Thiersch* zu constatiren ist, bleiben ferner nur noch die näheren Verhältnisse dieses Epithels zu erörtern.

Ich habe meine Untersuchungen über diesen Gegenstand schon einige Zeit vor der Veröffentlichung der Arbeit von *Eberth* angefangen und nach derselben Methode mit den Lungen von verschiedenen Säugethieren bin ich zu denselben Resultaten gelangt, wie er und später *Hertz*. Doch diese Resultate schienen mir zweifelhaft zu sein und zwar aus folgenden Gründen.

Die Epithelien der Lungenalveolen haben in meinen Präparaten, wie auch bei *Eberth* und besonders *Hertz*, keine regelmässige Lage und keine gleichmässiges Verhältniss zu den Gefässen: manchmal liegen die Epithelzellen wirklich nur zwischen den Gefässen, manchmal aber auf den Gefässen selbst. Wenn die von *Eberth* ausgesprochene Vermuthung richtig wäre, dass es nämlich mit dem Beginne der Athmung zu einer theilweisen Zerreiſsung des Epithels kommt und so auf diese Weise Lücken entstehen, in welche die aus der Tiefe vordringenden Capillaren hineintreten, wenn, meine ich, diese Vermuthung richtig wäre, dann ist es unklar, warum eine gewisse Anzahl von Epithelien auf den Gefässen festsitzen bleibe. Wie bekannt, löst sich das Epithel nach dem Tode fast von allen Organen überhaupt sehr leicht ab, besonders aber von den Lungenbläschen, und die Anwendung der schwachen *Ac* ist kein Schutzmittel gegen die Ablösung des Epithels. In jedem nach der Methode von *Eberth* behandelten Lungenpräparate sieht man ziemlich viel frei gewordene Epithelzellen, wie im Präparate selbst, ebensogut in der Umgebung desselben. Den besten Beweis in dieser Beziehung liefert die erste Abbildung von *Hertz*, wo in einigen Gefässmaschen das Epithel sogar durchaus fehlt und er hat seine Präparate auch nach der Methode von *Eberth* behandelt. Wenn es aber einmal zu einer theilweisen Ablösung der Epithelzellen kommt, dann freilich werden diejenigen von ihnen leichter abfallen, welche an den Convexitäten der Gefässe sitzen, während die in kleinen Ausbuchtungen der Gefässmaschen liegenden Epithelien viel fester gehalten werden. Auf diese Weise lässt sich der Befund von *Eberth*, *Hertz* und *Frey* (*Canstatt's* Jahresbericht. 1863. Erster Bd.) ganz natürlich erklären, wenn man annimmt, dass das Epithel der Alveolen vollständig ist.

Aus diesen Gründen hielt ich diese Methode von Eberth noch nicht für vollkommen stichhaltig, und um der Wahrheit näher zu kommen, schritt ich zu Versuchen mit einer anderen Methode und zwar der Anwendung der Silberlösung, welche schon, wie bekannt, sehr günstige Resultate mit Epithelien in anderen Organen geliefert hat.

Mit der Versilberung der Schnitte und der inneren Oberfläche der Lungen vermittels der Injection der Silberlösung in die Bronchien, konnte ich gar nichts Entscheidendes darthun. In letzter Zeit habe ich versucht, das ganze Organ in Silberlösung einzutauchen mit dem Gedanken, dass vielleicht diese Flüssigkeit durch die Pleura in das Innere der Lungen eindringen würde. Und das ist mir wirklich gelungen. Dann benutzte ich diese Untersuchungsmethode für Lungen von mehreren Säugethieren: Kaninchen, Katze, Hund, Kalb, Hammel und Ochs, auf folgende Weise:

Die ganz frischen Lungen wurden aufgeblasen und nachdem die Gefässe mit Leim und Berlinerblau injicirt, gleich in $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{2}$ % Silberlösung auf die Dauer von 18—24 Stunden eingetaucht, und schliesslich mit Spiritus erhärtet. Die Schnitte mit der wässrigen Carminlösung gefärbt und in schwach mit Essig- oder besser mit Weinsteinsäure angesäuertem Glycerin untersucht, geben die schärfsten und zierlichsten Präparate.

In jedem solchen Präparate von oberflächlichen und tieferen Schnitten erkennt man in manchen Stellen eine gewisse Zahl von Flächen- und Durchschnittsansichten der Bläschen, welche überall in ihrem Grunde und den Seitenwänden auch manchmal an den schmalen freien Rändern der Alveolensepta ein ganz vollständiges, ununterbrochenes, polygonales, zartes, feinkörniges Epithel besitzen. Die Grenzlinien dieser Epithelien treten in Folge der Einwirkung des Silbers ziemlich scharf hervor und ihre Kerne werden manchmal ziemlich intensiv bräunlich gefärbt; wenn das aber nicht der Fall wäre, kann man sie mit Carmin erkennbar machen. Eine solche Stelle von dem oberflächlichen Schnitte einer auf diese Weise behandelten Ochsenlunge habe ich ganz naturgetreu bei 500 Vergrösserung abgebildet: drei Lungenbläschen in Flächenansicht zeigen ganz vollständiges Epithel; zwei Querschnitte haben nur in manchen Stellen und auf einigen Gefässvorsprüngen ein flach gewölbtes ununterbrochenes Epithel, an den meisten Stellen aber und besonders an Convexitäten der Gefässe ist das Epithel abgefallen.

Aehnliche Bilder gewährten mir auch alle andere obengenannten Säugethierlungen; von dem Menschen fehlte bis jetzt die Gelegenheit solche Lungen zu bekommen, welche genügend frisch für die Versilberungsmethode wären.

Neben solchen gruppenweise liegenden Alveolen mit ganz vollständigem Epithel sieht man eine viel grössere Anzahl der Bläschen mit ununterbrochenem Epithel, welches theils an den Gefässen, meistens aber zwischen ihnen liegt; endlich trifft man hie und da einige Lungenbläschen entschieden ohne Epithel, und in diesen Letzteren sieht man zwischen den Gefässen nur sehr spärliche kleine Kerne, offenbar die der Bläschenwand.

So viel über die Thatsachen, welche ich nur mit der Silbermethode zu liefern im Stande war. Jetzt stossen wir auf die Frage, ist diese Verschiedenheit in der Vertheilung der Epithelien in den Lungenalveolen wirklich eine normale allgemeine Erscheinung oder liegt die Schuld an der Untersuchungsmethode? Diese letzte Erklärung scheint mir viel richtiger zu sein und zwar aus folgenden Gründen.

1) Diese Methode äussert in den Lungen eine doppelte Wirkung je nach dem Concentrationsgrade der Silberlösung: Die schwächere von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{4}$ ‰ dient hauptsächlich als das beste conservirende Mittel und die allbekannte differenzirende Wirkung tritt dabei sehr schwach hervor; diese letzte äussert sich stärker bei Anwendung der stärkeren Lösung von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ‰. Lösungen von noch höherem Silbergehalt zersetzen sehr bald das Berlinerblau der Injectionsmasse wahrscheinlich in Folge der Bildung von Silbercyanid und darum sind diese Lösungen nicht zu benutzen. Die mit Carmin und Leim injicirten Präparate entfärben sich unter dem Einflusse des Silbers noch viel rascher, als die mit Berlinerblau.

Alle verschiedene Silberlösungen wirken sehr ungleichmässig und desto mehr, je stärker die Lösung. Sogar bei makroskopischer Betrachtung der Präparate kann man schon diese sehr ausgeprägte Ungleichmässigkeit leicht bemerken: neben den von Silber brünnlich gefärbten Stellen sieht man ganz von ihm unberührte Parthieen und in diesen letzteren findet man unter dem Mikroskope unvollständiges Epithel oder gar keins. Manchmal geschehen bei der Versilberung der Lungen sehr unangenehme Zufälle, nämlich der Art: das Silber schlägt sich an der Pleura nieder in Form eines ziemlich großen Niederschlages und in solchen Fällen könnte ich überall nur sehr spärliche Epithelien in den Alveolen finden. Diese Ungleichmässigkeit kommt wahrscheinlich davon her, dass in einzelnen Parthieen das eingedrungene Silber total niedergeschlagen wird und die Nachbartheile nur Wasser bekommen, dessen Einfluss, wie bekannt, die Epithelien zu Grunde richtet.

2) Die Verschiedenheit in der Vertheilung der Epithelien scheint mir noch darum die Folge der Silbermethode zu sein, dass bei Anwendung der Methode von *Eberth* überall ein unvollständiges, aber doch ziemlich gleichmässig vertheiltes Epithel zu sehen ist.

3) Den dritten Grund gibt mir das Vergleichen der Form und der Grösse der einzelnen Epithelzellen von den Lungenparthieen mit vollständigem und von denen mit unvollständigem Epithel. Die ersteren sind polygonal, ihre Grösse beim Ochsen schwankt zwischen 0,0072 — 0,0144 Mm. Die vereinzelt liegenden Zellen sind abgerundet und vergrößert von 0,0168 — 0,024 Mm., mit einem Worte sie stellen überhaupt das Bild der Epithelzellen dar, welche schon bis zu einem gewissen Grade die nachtheilige Wirkung des Wassers erlitten hatten, und dasselbe Bild haben sämtliche Epithelien in Präparaten nach der Methode von Eberth.

Diese Gründe, scheint mir, sind ganz genügend, um anzunehmen, dass die Verschiedenheit in der Vertheilung der Epithelien in Lungenalveolen von Ungleichmässigkeit der Einwirkung der Silbermethode herkommen kann. Ob in dem physiologischen Zustande alle Lungenalveolen, die Eine so wie die Andere, mit vollständigem Epithel bekleidet seien, kann ich freilich nur vermuthen, und doch glaube ich nach dem, was ich schon auseinandergelegt habe, zu dieser Annahme berechtigt zu sein.

Noch schlagendere Beweise in dieser Beziehung kann man nur später liefern, sobald die Silbermethode vervollständigt wird.

Ich war schon mit diesem Gegenstande ganz fertig, als Colberg (*Observationes de penitiora pulmonum structura et physiologica et pathologica*. Halis. 1863) mit einer Arbeit hervortrat, in welcher er eine ganz eigenthümliche Ansicht geltend macht. Seiner Meinung nach wachsen die Epithelien der Lungenbläschen in der zweiten Hälfte des Fötallebens nur in die Breite, schmelzen später zusammen und stellen auf diese Weise für immer eine ununterbrochene, vollständige „*membrana epithelica*“ dar, in welcher nur die Kerne der früher bestandenen Epithelzellen zu erkennen sind. Das Isoliren dieser Membran ist ihm doch nicht gelungen. Leider findet man bei ihm nichts Ausführliches über die Art und Weise der Behandlung seiner Präparate, so dass eine nähere Besprechung seiner Arbeit unmöglich ist. Vorläufig kann ich nur das bemerken, dass alle Forscher, welche nur das Epithel der Alveolen gesehen haben, immer dasselbe aus einzelnen Zellen bestehend gefunden haben.

Später werde ich die Resultate meiner weiteren Untersuchungen über die normale Struktur der Lungenbläschen noch ausführlicher mittheilen und daran einige Bemerkungen knüpfen über ihre Verhältnisse in manchen pathologischen Prozessen.

Zum Schluss muss ich meinen innigsten und tiefsten Dank dem Herrn Prof. Förster für seinen Rath und Hülfe, die er mir während meiner Arbeit erwiesen, öffentlich aussprechen.