

2.

**Einige Bemerkungen über das Verhalten des inhalirten Staubes
in den Lungen.**

Von Dr. Adolf v. Ins, Arzt in Bern.

In Band 72 Heft 1 dieses Archivs wurden von Ruppert anlässlich seiner Arbeit über Russinhalation einzelne Punkte meiner Untersuchung über Kieselstaub inhalation im Archiv f. exper. Pathologie u. Pharmacognosie (V, 3) derart aufgefasst, dass ich mich zu einigen kurzen Berichtigungen veranlasst sehe. Die hier betroffenen Punkte meiner Arbeit sind folgende:

Ich fand, dass der in die Alveolen gelangte Kieselstaub von kugligen Zellen aufgenommen wird, deren Durchmesser dem eines weissen Blutkörpers gleichkommt oder dieses Maass zwei- bis dreifach überschreitet. Den Vorgang der Aufnahme habe ich oft Stundenlang am gleichen Exemplar beobachtet und gesehen, wie während dieser Zeit eine und dieselbe Zelle zahlreiche Fremdkörper bis zu ihrer vollständigen Anfüllung sich aneignete und währenddem von der anfänglichen Grösse eines farblosen Blutkörpers bis auf den doppelten und dreifachen Durchmesser anwuchs. Ganz die gleichen Zellen, vorzugsweise, ja fast ausschliesslich die grössere Form traf ich auch regelmässig im Gewebe der Lunge, zuerst an den Knotenpunkten der Alveolarsepta, da, wo mehrere dieser sich vereinigen, dann spärlicher in den Septa selbst, später auch im tieferen Gewebe, hauptsächlich sich an die Umgebung der grösseren Gefässer haltend, und ferner schon in den frühesten Stadien in den Bronchialdrüsen.

Ich schloss aus dieser Thatsache, dass wir an diesen verschiedenen Orten immer dieselben Elemente auf verschiedenen Stationen vor uns haben, dass zuerst in den Alveolen Zellen auftreten, dass diese dann in das Lungengewebe und in die Bronchialdrüsen einwandern. Da ferner die Vertheilung auch der andern Staubarten in den genannten Organen die gleiche ist und die früheren Forscher auf diesem Gebiete mehr die Thatsache des Eindringens der Fremdkörper in's Lungengewebe, als die Art und Weise desselben berücksichtigten, so war es nicht unwahrscheinlich, dass auch die übrigen Staubarten die gleichen Schicksale erleiden. Dem gegenüber hat nun Ruppert nachgewiesen, dass der Kohlenstaub nicht in dieser Weise aufgenommen wird, sondern frei direct in das Lungengewebe eindringt. Ich bin nun weit entfernt, diese Thatsache anzweifeln zu wollen. Die höchst interessanten Beobachtungen von Nothnagel (Dieses Archiv Bd. 71, S. 414) stellen ja fest, dass rothe Blutkörper, welche durch Aspiration in die Alveolen gelangen, direct in das Lungengewebe eindringen und Buhl hat dies bestätigt (Mittheilungen aus dem pathologischen Institut in München, S. 190) und für gefärbte Flüssigkeiten wie für in Wasser aufgeschlemmten Zinnober erweitert. Dadurch ist nicht nur die Möglichkeit eines Eindringens von bewegungslosen Fremdkörpern ohne fremde Beihilfe constatirt, sondern auch bewiesen, dass dies ganz ausserordentlich rasch, sofort nach dem Eindringen derselben in die Alveolen, geschieht. Für sämmtliche, sehr feine körperliche Elemente oder auch für grössere, welche aber aus einer sehr blegsamen, leicht

andere Formen annehmenden Masse bestehen, wird man daher wohl diese directe Aspiration bis in's Lungengewebe zugeben und man kann sich sogar fragen, ob nicht bei der Aufnahme der Staubzellen dieselben wirksamen, leider noch unbekannten Kräfte thätig sind; ob nicht ihre Contractilität, die mit der Grössenzunahme derselben immer geringer zu werden scheint, für diesen Prozess völlig gleichgültig ist.

Aber andererseits geht Ruppert zu weit, wenn er nunmehr auch das Eindringen von Kieselstaub durch Vermittlung von Zellen in Zweifel zieht. Dem gegenüber muss ich an meiner Beobachtung durchaus festhalten und ich glaube, dass diese scheinbar widersprechenden Angaben von Ruppert und mir auch ganz wohl nebeneinander bestehen können. Beim Kohlenstaub in Form von Russ handelt es sich um äusserst feine Partikelchen, beim Kieselstaub aber meist um solche von viel bedeutenderer Grösse; darauf ist nach meiner Ansicht jener scheinbare Widerspruch zurückzuführen. Die grösseren Staubpartikel rufen eine Entzündung hervor, und die dabei in den Alveolen auftretenden Elemente nehmen den Staub in sich auf. Die Möglichkeit aber, dass diese Staubzellen in's Lungengewebe eindringen können, wird Ruppert jetzt nach den Beobachtungen von Nothnagel und Buhl nicht leugnen können, und da die Zellen in den Geweben mit den grösseren Zellen in den Alveolen völlig übereinstimmen, so erscheint mir meine frühere Erklärung auch jetzt noch die einfachste und natürlichste zu sein. Dass auch ganz kleinste Kieselstaubpartikelchen in ähnlicher Weise, wie der Russ, aufgenommen werden können, versteht sich demnach von selbst; nur dürfte der Nachweis von solchen im Stroma bei ihrer Farblosigkeit und Durchsichtigkeit kaum möglich sein.

Ruppert greift ferner meine Beobachtungen an, soweit sich dieselbe auf die Anwesenheit des Staubes in den Alveolensepta beziehen. Nach ihm gelangt derselbe niemals an diesen Ort, sondern „betritt das Gewebe da, wo die Alveolen mit dem interstitiellen Gewebe in Berührung kommen“; eine genauere Schilderung dieser Oertlichkeit wäre vielleicht nicht unerwünscht gewesen; ich kann mir wenigstens von ihr nach diesen Worten keine rechte Vorstellung machen. Ich verweise hierbei wieder auf Nothnagel, welcher die rothen Blutkörper in den alveolären und interlobulären Septa und namentlich gerade an den Knotenpunkten der Septa findet, „wo einige Alveolen zusammenstoßen und das bindegewebige Gerüst etwas stärker entwickelt ist“. Ebenso geben Knauf und Slavjansky an, in den Septa u. s. w. den Staub in Zellen gesehen zu haben.

Ruppert führt die von mir beschriebenen Bilder, welche die Anwesenheit der Staubzellen an den Knotenpunkten der Alveolarsepta beweisen sollen, auf Täuschung zurück; man erhält sie nach ihm nur dann, wenn man zum Behufe der Ausdehnung der Lunge Leim in die Bronchien injicirt, wodurch die Zellen an jener Stelle in sich bildende Recessus der Wand eingepresst würden: „hier bleiben die Zellen hängen und werden vom nachdrängenden Leim immer fester angepresst. Die hierdurch entstehenden Bilder entsprechen genau der v. Ins'schen Beschreibung und kann man dieselben, wenn man sie sieht, kaum anders deuten, als wie v. Ins es gethan hat. Jede andere Behandlungsmethode, besonders aber die Füllung der Lungen mit Alkohol, beweist jedoch sofort das Gegentheil.“

Ich habe nie die Leiminjection angewendet, sondern, wo es irgend möglich war, vor dem Herausnehmen der Lungen die Trachea unterbunden und dann die

Lungen in toto gehärtet. In einem Monat bekamen sie bei öfterem Wechseln des Spiritus eine Consistenz, die es erlaubte ohne Zusammenpressen die feinsten Schnitte anzufertigen. Die Ruppert'sche Methode ist folgende: „Die Lungen selbst härtet man am besten so, dass man sie sofort nach dem Tode des Thieres mit gewöhnlichem Alkohol füllt, ohne dabei irgend welchen stärkeren Druck anzuwenden, und sie dann in Alkohol aufhängt. Nach 2—3 Tagen schneidet man geeignete Stücke heraus und härtet sie in absolutem Alkohol nach. Nach diesem Verfahren kann man die Lunge zum Zwecke des Schneidens auf das Stärkste zusammenpressen, die Schnitte dehnen sich in Wasser gebracht stets wieder vollständig-aus, so dass man mit Leichtigkeit sowohl sehr dünne als auch sehr übersichtliche Präparate herstellen kann.“ Ich kann nicht finden, dass meine Methode irgendwelche Nachtheile gegenüber der Ruppert'schen hat.

Was schliesslich den weiteren Differenzpunkt, die Abstammung der Staubzellen anlangt, so habe ich früher absichtlich diesen Punkt nicht mit gleicher Ausführlichkeit behandelt, wie die übrigen Ergebnisse meiner Untersuchungen. Ich hob damals kurz hervor, dass ich Veränderungen an den Epithelien nicht sehen konnte, dass die zahlreichen kleineren Staubzellen mit den Lymphkörpern namentlich auch hinsichtlich der Contractilität völlig übereinstimmen und dass ich die kleineren Zellen unter meinem Auge während der Aufnahme von Kieselstaub allmählich grösser werden sah. Ich schloss daraus, dass hier ausgewanderte farblose Blutkörperchen vorlägen, welche durch Aufnahme von Fremdkörpern, — bei mir Kieselkörpern von oft ganz beträchtlicher Grösse —, sich vergrössern und zu Zellen wurden, die sich in Nichts mehr von den anderen massenhaften Staubzellen unterschieden.

Ruppert führt gegen diese Hypothese an: das seltene Vorkommen von Lymphkörpern in den Alveolen — es dürfte sich dieser Widerspruch auch aus der Verschiedenheit des angewandten Staubes erklären —, sowie ferner, dass er in den betreffenden Lungen nie die Veränderungen gesehen, welche stets mit einer reichen Auswanderung verbunden seien, als: Anhäufung von Rundzellen in den kleinen Venen und Capillaren und in dem benachbarten Gewebe.

Ob diese Gründe — auf Untersuchungen am gehärteten Präparat sich stützend — einen erheblichen Einwand gegen stattgehabte Auswanderung farbloser Blutkörper abgeben, darüber bin ich anderer Ansicht als Ruppert. Denn wie selten findet man an den Organen bei postmortaler Untersuchung noch die Spuren der kurz vorher durch den Tod unterbrochenen Auswanderung! Ich bin mir auch früher wohl bewusst gewesen, dass die von mir angeführten Thatsachen diese Frage nicht definitiv entscheiden und glaube daher nicht, die Beweiskraft derselben überschätzt zu haben. Ich möchte aber auch jetzt noch an dieser Hypothese festhalten und kann zum mindesten nicht finden, dass die von Ruppert vorgebrachten Beobachtungen seine Hypothese von der Abstammung der Staubzellen von den Alveolenepithelien besser stützen. Denn er hat nur gefunden, dass bei ganz jungen Thieren die Alveolenepithelien Russ aufnehmen, sich ablösen und als grosse platte polygonale Zellen in den Alveolenlumina auftreten. Ob diese nun in grosse kuglige, mit Contractilität versehene Zellen sich umbilden, — als solche stellen sich die Staubzellen dar, — das bedürfte doch noch weiterer Stützen.