

bei weitem nicht dieselbe Leichtigkeit, indem nun schon nach 4 — 5 Athemzügen die obigen Zufälle eintraten. Doch verschwanden sie nach etwa viermaligem Athmen von atmosphärischer Luft.

Auch hier fanden wir dieselbe Menge Kohlenäure, aber auch immer 0,04 — 0,05 Sauerstoffgas, das aber, wegen der Beständigkeit des Verhältnisses und weil wir es gleichfalls in nicht geathmetem, aber auf dieselbe Weise behandeltem Stickgas fanden, wohl unstreitig von den angewandten Handgriffen herrührte, und vermuthlich nicht vorhanden gewesen seyn würde, wenn das Lungengas sogleich nach dem Ausathmen hätte untersucht werden können. Nimmt man diese, zwar nicht gewisse, aber doch im höchsten Grade wahrscheinliche Erklärung an, so gelangt man unstreitig mit mir zu dem Schlusse, daß die Kohlenäure, da sie sich in den Respirationsorganen beim Athmen einer völlig sauerstofflosen Luftart bilden kann, nothwendig ein Erzeugniß einer organischen Thätigkeit der Lunge selbst oder eines ihrer Theile ist.

3. *G. Pearson* über die färbende Substanz der schwarzen Bronchialdrüsen. (Aus den *Phil. Transact.* 1813. P. II. p. 159 — 171.)

Die Bronchialdrüsen des erwachsenen Menschen sind im Allgemeinen schwarz oder dunkelblau. Um das zwanzigste Jahr sind die Lungen durch schwarze oder dunkelblaue Flecke, Streifen und Punkte, die unmittelbar unter dem Lungenbrustfell und in der ganzen Substanz verbreitet sind, gefleckt. Mit dem Alter werden sie im Allgemeinen immer dunkler, so daß sie nach dem 65ten oder 70sten Jahre durch den Zusammenfluß jener Flecke fast einformig schwarz sind. Ueber die Ursache und das Wesen dieser schwarzen Farbe fehlen, so viel ich weiß, Versuche. Zwar hat man vermuthet, daß rufsige, aus der Luft aufgenommene Substanzen die Schwärze der Lungen verursachen und die der Drüsen in einer eignen Absonderung begründet seyn möge, allein die erste Meinung hat man durch den Mangel jener Färbung bei Thieren und die Anwesenheit derselben bei Menschen, welche



weit von Städten und Orten, wo viele Kohlen verbrannt werden, leben, hinlänglich widerlegt gehalten, und die letztere Meinung ist offenbar falsch, da die Bronchialdrüsen keine Absonderungsorgane, sondern Lymphdrüsen sind.

Folgende Versuche und Bemerkungen entstanden bei Gelegenheit einer langen Beschäftigung mit Untersuchungen über die Lungenschwinducht.

Nach Wegnahme des umliegenden Zellgewebes und Waschen in Wasser, bis dieses nicht weiter gefärbt wurde, untersuchte ich die Drüsen.

### *I. Bronchialdrüsen.*

1) Auf Drücken zwischen den Fingern, wodurch die Hülle zerriss, trat eine schwarze Flüssigkeit aus ihnen, welche die Haut und Wasser schwarz färbte, und selbst in der Siedhitze nicht in Wasser, concentrirter Salz- und Salpetersäure aufgelöst oder in ihrer Farbe abgeändert wurde.

2) Durch Zerquetschen und Abreiben dieser Drüsen mit einer geringen Wassermenge wurde eine dicke schwarze Flüssigkeit gebildet, welche von einer ansehnlichen Menge häutiger und faseriger Klumpen abgegossen wurde. Wiederholtes Aufgießen und Abreiben konnte diese nicht völlig von ihrer schwarzen Farbe reinigen, und nur durch Auflösung in ätzender Kalilauge, Salpeter- und Salzsäure wurde dies bewirkt. Aus der alkalischen und sauren Auflösung schlug sich in der Ruhe ein schwarzer Bodensatz nieder, der nach Abklärung und Abdunstung als ein trocknes Pulver erschien.

Das Gewebe und die Menge der Farbestoffsubstanz war, ganz unabhängig von dem Gesundheitszustande der Lungen, in verschiedenen Körpern sehr verschieden. In 18 — 20 Jahr alten Menschen waren einige Drüsen bloß röthlich, andre zum Theil, andre ganz schwarz oder dunkelblau.

3) Durch Kochen der Drüsen in ätzender Kalilauge wurde ihr Bau zerstört und eine trübe schwarze Flüssigkeit gebildet, aus welcher sich nach einigen Tagen Ruhe ein ansehnlicher schwarzer Bodensatz niederschlug. Doch

blieb die Flüssigkeit, wegen vieler in ihr schwebender Farbestoffe immer, selbst nach einem Monate, schwarz. Verdünnung mit Wasser präcipitirte diese indeffen völlig.

4) Verdünnte Salzsäure von 1,170 spec. Schwere löste die Bronchialdrüsen in der Siedhitze auf, und gab eine trübe schwarze Feuchtigkeit, bei Ruhe aber sank eine ansehnliche Menge schwarzer Substanz in einer hellen gelben Flüssigkeit zu Boden, andre schwamm oben. Verdunstet bildete sie ein schwarzes Pulver.

5) Salpetersäure von 1,500 spec. Schwere löste die Substanzen sehr schnell auf, und gab eine helle gelbe Flüssigkeit mit vieler schwarzer Substanz an der Oberfläche. Diese Säure sondert die kohlenähnliche Substanz besonders leicht ab. Säuren und Alkalien gaben aus den bloß rothgefärbten Drüsen keine schwarze Substanz.

## II. *Flecke der Lungen.*

1) Ein Stück einer sehr gefleckten Lunge wurde sehr lange, bis keine weitere blutige Färbung erfolgte, in Wasser gewaschen, und dennoch blieben die Flecke unverändert. Die Finger wurden, wenn man sie drückte, bisweilen geschwärzt.

2) Behandlung der Flecke mit denselben Reagentien, womit die Bronchialdrüsen untersucht wurden, gaben ähnliche Erscheinungen, nur erhielt ich viel weniger schwarze Substanz.

3) Die Identität der schwarzen Farbe in den verschiedentlich geformten gefärbten Stellen der Lungen ergibt sich aus Folgendem. Eine dünne Schicht Lungensubstanz von ungefähr 3 Quadratzollen aus der Oberfläche der Lunge wurde in ein Gefäß mit 3 Unzenmaafs Salpetersäure gethan. Mit Ausnahme der gefärbten Stellen wurde alles sogleich aufgelöst: diese behielten ihre Gestalt bis das Gefäß geschüttelt wurde, wodurch sie zerstört wurden und eine schwarze Schicht auf der Oberfläche bildeten.

Von einer Menge von Versuchen, die mit einer angemessenen Menge gepulverter schwarzer Substanz angestellt wurden, sind dies die entscheidendsten:

1) Etwas gut getrocknetes schwarzes Pulver wurde auf geschmolzenes salpeterfaures Kali gestreut, wodurch sogleich ein Verpuffen, wie bei Holzkohlen oder Ruß entstand.

2) Dasselbe geschah mit geschmolzenem salzfauren Kali, nur bei viel niedrigerer Temperatur.

3) Dieses Verpuffen geschah in einem Glasgefäße so, daß das dadurch gebildete Gas aufgefangen wurde. In Kalkwasser geleitet, zeigte sich dieses als Kohlensäure.

4) Eine geringe Menge des schwarzen Pulvers wurde leicht auf einem Platinblech zum Glühen gebracht und verbrannte schnell mit einem thierischen Geruch und Zurücklassung eines geringen Rückstandes von einem bald röthlichen, bald weissen Pulver.

5) Das Pulver wurde in einer grünen, an einem Ende verschlossenen Glasröhre geglüht, und so 10 — 15 Minuten lang erhalten, das offene Ende mit Lehm verschlossen, um den Luftzutritt zu verhüten. Hierbei entband sich Wasser und ein weißer Dunst, und im obern Theile der Röhre sammelte sich eine geringe Menge von brenzlichem Thieröl. Beim Abkühlen blieb ein feines schwarzes Pulver übrig, das bei verschiednen Versuchen  $\frac{2}{7}$  —  $\frac{1}{4}$ , d. h. etwa  $\frac{1}{10}$  —  $\frac{1}{20}$  des ursprünglichen Gewichtes der Substanz verlor.

6) Am Feuer und in dem pneumatischen Apparat gab das kohlige Pulver immer brandige Effigsäure, Kohlen- und Wasserstoffgas und viel Wasser, meistens mit etwas brenzlichem Oel, und zuweilen Spuren von Blausäure.

Aus dem Vorigen glaube ich schliessen zu dürfen, daß die brenzliche schwarze Substanz thierische Kohle im freien Zustande, d. h. nicht ein Bestandtheil der flüssigen oder festen Theile ist. Ich meine hiemit keine reine Kohle, die man hier wegen des Zustandes, worin sie aus der Luft eingenommen ward, und wegen ihrer nothwendigen Verbindung mit thierischen Substanzen in den Lungen nicht erwarten kann. In Hinsicht auf ihre Entstehung glaube ich, daß sie aus der Luft beim Athmen

in die Lungen tritt. In der Luft schwebt sie in unsichtbar kleinen Theilchen, welche von dem Verbrennen von Kohle, Holz und andern verbrennlichen Substanzen stammen. Auf dieselbe Weise als der Sauerstoff treten vermuthlich auch in der Luft enthaltne Substanzen durch die Lungenzellen an das Blut: höchst wahrscheinlich aber werden doch wohl die Kohlentheilchen in den feinsten Luftröhrenzweigen aufgehalten, und bringen so die oben beschriebne Färbung hervor. Auch entspringt eine äußerst große Menge Saugadern von den Luftröhrenästen und die schwarzen Streifen an der Oberfläche der Lungen kommen ganz mit den von den besten Schriftstellern abgebildeten Lungenaugadern überein. Da diese Saugadern Kohle enthalten, so entstand natürlich die Vermuthung, daß sie eine Menge Substanzen, besonders aber diese, einsaugen und zu den Bronchialdrüsen führen, wodurch diese eine schwarze Farbe erhalten. Der Zustand der Saugadern unter und über den Drüsen sollte daher genau untersucht werden. Eben so verdient auch die Wirkung der so unmittelbar in den Milchbrustgang oder gerade in das Blut von den Saugadern der Bronchialdrüsen gelangenden Kohle, Aufmerksamkeit. Nach dieser Theorie erklärt sich auch die Abwesenheit der schwarzen Farbe in der Jugend und den Säugthieren sehr leicht.

#### N a c h t r a g.

Seit ich dies schrieb, hatte ich Gelegenheit zu einigen fernern Untersuchungen.

Die Bronchialdrüsen eines zweitägigen Kindes waren ganz weiß, die Lungen einförmig röthlich. Die Lungen eines 15jährigen Mädchens fand ich dichtgefleckt, die Bronchialdrüsen waren nur äußerlich gefärbt und gaben nur  $\frac{1}{4}$  Gran Kohlenpulver. Bei zwei gleich alten Mädchen, die schwindfüchtig starben, waren die Lungen nicht gefleckt, einige Bronchialdrüsen aber schwarz gefärbt, die andern weiß. Die Lungen zweier 21jähriger an der Schwindfucht gestorbner Männer hatten sparsam verstreute schwarze Flecke, Streifen, Räumchen, viele dunkelblaue Bronchialdrüsen. Die Lungen einer 31jährigen Frau enthielten viele schwarze Flecken und Streifen, die

Bronchialdrüsen waren alle schwärzlich oder blau. Nirgends fand ich die Lungen und Drüsen so schwarz und kohlenreich als bei einem 42jährigen Manne, mit zahlreichen Knoten, Eiterbälgen und sehr verhärteten Lungen. Er hatte 20 Jahre lang täglich oft mehrmals, wenigstens aber einmal geraucht.

Sollte man künftig finden, daß auch die Lungen solcher Menschen, die weit von Kohlendünsten entfernt leben, reichlich damit angefüllt sind, so kann man daraus nur so viel schließen, daß dergleichen Substanzen mehr als man glaubt in der Luft verbreitet sind. Wäre dies, so würde sich zugleich ergeben, daß nur die feinem Theilchen aufgesogen werden, während man die gröbern mit dem Schleim auswirft. In der That werfen auch gesunde Menschen des Morgens gewöhnlich bläulichen Schleim mit schwarzen kohligen Streifen, und Kranke oft, vorzüglich nach heftigem Husten, eine schwarz gefleckte und gestreifte Flüssigkeit aus. Nicht immer steht die Kohlenmenge der Lungen im geraden Verhältniß mit dem Alter, indem ich die Lungen einer 75jährigen Frau nicht dunkler als gewöhnlich bei 50jährigen Personen fand. Ueber die Beziehung zwischen Lungenkrankheiten und der Kohle in den Lungen kann ich bis jetzt noch nichts angeben.

Spätere Untersuchungen haben mir bewiesen, daß auch bei Hausthieren diese Farbestoffsubstanz vorkommt, nur ist es selten, weil sie meistens vor dem 20sten, selbst 15ten Jahre sterben oder getödtet werden. Anders verhält es sich aber bei Krankheiten. Zwar fand ich die Lungen und Bronchialdrüsen von Pferden und Eseln ganz weiß oder röthlich, bisweilen aber auch stellenweise schwarz. Einmal waren die Drüsen eines an Lungenentzündung gestorbenen 6monatlichen Esels durch Kohle schwarz gefärbt, die Lungen roth. Nie fand ich die Lungen bei einem Thiere gefleckt und gesprenkelt wie beim Menschen. In ihnen und den Drüsen von Ochsen, Schafen und Schweinen fand ich keine Kohle. Der Mangel derselben beim Menschen, in derselben Periode wo jene Thiere spätestens geschlachtet werden, macht es wohl wahrscheinlich, daß sie bei diesen nicht wegen ihres eigenthümlichen Lebensprocesses, sondern ihrer Jugend fehlen. Dies wird da

durch bestätigt, daß ich bei einer, wenigstens 18 Jahr alten Katze die Bronchialdrüsen ganz schwarz, die Lungen roth, bei allen andern, weit jüngern Katzen aber jene beständig weiß oder roth fand. Die von der Kohle verursachte Schwärze der Lungen bleibt auch beim Tode durch Blutfluß, verschwindet nicht durch Abwaschen, Einwässern, Säure, Alkalien, frühe Stadien der Fäulniß. Nur in den Lungen habe ich eine solche kohlige Substanz gefunden. Die ähnliche schwarze Farbe der Quergrimmdarmdrüsen verschwindet leicht in Salpeter- und Salzsäure, und es sondert sich keine Kohle ab.

Die schwarze, richtiger die dunkle Flüssigkeit des Dintenfisches enthält nach meinen Versuchen keine freie Kohle, sondern diese kommt hier nur als Bestandtheil der thierischen Substanz vor. Nach meiner Darstellung nehmen die Lungenaugadern die kohlige Substanz nur sehr langsam auf. Bei Versuchen, welche Herr *Wherrie*, ein geschickter Anatom, auf meine Bitte anstellte, um auszumitteln, ob die Lungenflecken und Streifen von dieser in den Saugadern befindlichen Substanz herrühren, stockte das in die Saugadern gebrachte Quecksilber deutlich an mehreren Stellen wegen dieser Substanz. Ein Zolllanges Stück eines solchen schwarzen Streifen wurde ausgeschnitten und in Salpetersäure gethan. Es zog sich sogleich nach allen Richtungen zusammen, behielt nach einer Digestion von einigen Tagen bei hoher Wärmegraden seine Gestalt, zerfiel aber nachher durch leises Schütteln in viele unauflösliche Theilchen. In den Lungen findet man nicht selten schwarze Flecken im Innern von Knoten, die deutlich aus Faferstoff bestehen, der wahrscheinlich in das Zellgewebe abgesetzt wird und daher leicht, wegen Verwachsung vieler kleiner Knoten, die kohlige Substanz in den Luftwegen umhüllen kann.

Man hat mir eingeworfen, daß, da die Salpetersäure auch die gebundene, integrirende Kohle entbinden könne, durch ihre Einwirkung sich nicht mit Gewisheit ergeben könne, daß diese Substanz von aussen in den Körper gelangt; allein ich habe bei vielen Versuchen damit nie Kohle aus thierischen Stoffen erhalten können. Daß ein Theil der brenzlichen Kohle durch diese Säure aufgelöst wurde, ist durchaus nicht wahrscheinlich, denn bei Destillation eines

Nöf selmaafses derfelben über 10 Gran des ſchwarzen Pulvers aus den Bronchialdrüſen erfolgte keine ſichtbare Verminderung deſſelben, es mochte vor oder nach dem Glühen ſo behandelt werden. Zur Trockniß abgedampft, gab die Salpeterſäure, worin die Kohle gekocht worden war, keinen ſchwarzen Bodenſatz. Daher kann dieſe unſtreitig beſſer als irgend eine andre Subſtanz zur genauen und ſchnellen Beſtimmung des Kohlengehaltes angewandt werden. Schwefelſäure löſt einen Theil dieſer Kohle auf und bildet eine helle Flüſſigkeit, ſelbſt wenn ſie durch Waſſer verdünnt wird.

---

4. *Nyſten* über die chemiſchen Athmungs-  
erſcheinungen in Krankheiten. (Aus deſſen  
Exper. de chimie et de phyſiol. pathol. Paris 1811.  
S. 186 — 232.)

Die groſſen Schwierigkeiten, welche die Unterſuchung des Athmens im krankhaften Zuſtande darbietet, ſind unſtreitig die Urfache ihrer Seltenheit. Auch bin ich weit von der Meinung entfernt, daß die folgenden mich zu allgemeinen, auf alle Krankheiten anwendbaren Schlüſſen ermächtigen, und ich ſtelle ſie nur als Theil einer weiter zu vervollkommnenden Arbeit auf.

Zuerſt nahm ich mir vor, die ein einziges Mal durch Kranke geathmete Luft zu unterſuchen. Hiezu wählte ich einen, dem *Girtanner*'ſchen ungefähr ähnlichen Apparat, der aus einer Röhre mit zwei Aeſten beſteht, deren jeder mit einem Ventil von entgegengeſetzter Richtung verſehen iſt, ſo daß ſich das eine nach der Spaltung, das andre nach der entgegengeſetzten Seite hin öffnet. An das Ende des Aeſtes mit dem letzten Ventil paßt ein, in eine Blase geendigter Hahn, der andre Aſt öffnet ſich frei. Die Oeffnung des Hauptrohres iſt erweitert und kann durch einen leichten Druck genau an den Umfang des Mundes gepaßt werden, ſo daß, wenn man dadurch athmet, die Luft durch den Aſt, deſſen Ventil ſich gegen die Spaltung öffnet, in die Lungen tritt, und die ausgeathmete Luft durch den andern Aſt in die, an ſeinem Ende befindliche Blase treten muß. Die Ventile beſtehen aus kleinen,