

Die Unterschiede der Blut- und Lymphgase des erstickten Thieres.

Von

S. Tschiriew.

Die Gase der Lymphe sind einer eingehenden Untersuchung zuerst von *O. Hammarsten* *) unterworfen worden. Hierbei wurde unter andern die Thatsache aufgedeckt, dass der procentische Kohlensäuregehalt der Lymphe in der Mitte zwischen denen des arteriellen und des venösen Blutserums steht. Diese Erfahrung führte unmittelbar zu der Frage, ob nicht im Binnenraume der Blutgefässe ein Theil der Kohlensäure entstehe, welche die Athmung bestreitet. *Hammarsten* glaubte, es müsse dieses bejaht werden, wenn in dem Serum der Lymphe, trotzdem dass ihm weniger Kohlensäure als dem gleichnamigen Bestandtheile des venösen Blutes zukomme, ebenso viel Basen als im Blute enthalten seien, weil unter diesen Bedingungen die Kohlensäure des venösen Blutes einen höheren Druck als die der Lymphe ausüben werde. Da seine Versuche über den letzteren Punkt keine Aufklärung gewährten, so konnte er die angeregte Frage nicht entscheiden. Die Lücke, welche *Hammarsten* gelassen, versuchte *Strassburg* mittelst eines von *Pflüger* **) erfundenen Apparates, des Aërotometers, auszufüllen. Das Resultat der hier einschlagenden Versuche fasst *Strassburg* l. c. p. 89 in folgenden Worten zusammen: »Aus unseren Versuchen geht das auffallende Resultat mit absoluter Sicherheit hervor, dass die Spannung der Kohlensäure in der Lymphe nicht grösser, sondern etwas kleiner als die des venösen Blutes ist und um etwa 0,5 bis 1,0 Procent abweicht. Es liegt also der Werth zwischen dem des arteriellen und des venösen Blutes.»

Nach diesen Versuchen verhalten sich somit die Spannungen

*) Arbeiten des physiologischen Instituts zu Leipzig. Jahrgang 1871.

**) Dessen Archiv 6. Bd. p. 65 u. folgte.

der Kohlensäure in der Lymphe zu denjenigen in den verschiedenen Blutarten ähnlich, wie die procentischen Mengen dieses Gases. Demgemäss hätten *Pflüger* und *Strassburg* die Frage nach dem Orte, an welchem sich ein Theil der ausgeathmeten Kohlensäure bildet, in dem von *Hammarsten* angedeuteten Sinne entscheiden müssen, wenn ihnen nicht ein neues Bedenken aufgestossen wäre. Sie sind der Meinung, dass die Flüssigkeit, welche die Gewebe, namentlich die Muskeln und die Drüsen durchtränkt, eine gespanntere Kohlensäure enthalte, als das venöse Blut, aber sie glauben, dass dieses nicht mehr der Fall sei, wenn der Gewebesaft als Lymphe in die Stämmchen und Stämme der Lymphgefässe übergetreten wäre. An den letzteren Orten werde der Lymphe fortwährend Kohlensäure entzogen, weil das Bindegewebe, in dem jene Bahnen liegen, wegen seines geringen Stoffwechsels nur wenig Kohlensäure bilde, die zu keiner hohen Spannung gelangen könne, da das Bindegewebe von einem continuirlichen und im Verhältniss zu dem der Lymphe raschen Strome des Blutes durchsetzt und ausgewaschen werde. Aus diesem Grunde sprechen sie der Lymphe die Fähigkeit ab, einen Aufschluss über die wahren Spannungen der Kohlensäure in den Gewebesäften zu gewähren.

Diesem Ausspruche würde man sich erst dann mit voller Ueberzeugung anschliessen können, wenn die zahlreichen Voraussetzungen, auf welche sich derselbe gründet, bewiesen wären. Da dieses bisher nicht geschehen war, so forderte mich Herr Professor *C. Ludwig* auf, nach dieser Richtung hin Versuche vorzunehmen; diesem Wunsche kam ich um so bereitwilliger entgegen, als der gleichzeitig mitgetheilte Plan noch andere werthvolle Aufschlüsse über den Gashaushalt des thierischen Körpers versprach.

Die Aufgabe, deren Lösung zunächst beabsichtigt war, bestand darin, die Gase der Lymphe und des arteriellen Blutserums zu vergleichen, die demselben Thiere, nachdem es erstickt war, unter gewissen Vorsichtsmaassregeln entnommen waren. Sollte das den Arterien entnommene, in das Bindegewebe einströmende Blutserum reicher an Kohlensäure sein als die Lymphe, so würde diese relative Armuth nicht mehr nach den von *Pflüger* und *Strassburg* aufgestellten Grundsätzen zu erklären sein, vorausgesetzt, dass dem grösseren Gehalt an Kohlensäure auch ein Uebergewicht an Spannung entspreche.

Um den wichtigen Versuch von einem leicht zu erhebenden Einwand zu befreien, erschien es gerathen, nur die Lymphe zu entgasen, welche sich, während das Erstickungsblut kreiste, in den Wurzeln und Capillaren der lymphatischen Bahnen befunden hatte.

Nach diesen Vorbemerkungen gehe ich zur Schilderung meiner Versuche über. An jedem der benutzten Hunde wurde zuerst der linke Brustgang und eine *a. carotis* aufgesucht und in beide je eine Canüle eingebunden. Darauf ward unter die freigelegte Luftröhre eine Schraubenklemme geschoben und geschlossen; war die Erstickung so weit fortgeschritten, dass eine Berührung der Bindehaut des Auges keinen Lidschluss mehr hervorrief, so wurde mit dem Auffangen des Blutes begonnen. Dieses trat durch ein Gabelrohr über Quecksilber gleichzeitig in mehrere Cylinder ein. Zwei derselben wurden zur Gewinnung des Serums zurückgesetzt, ein dritter ward bis zur vollendeten Gerinnung geschüttelt. Nachdem alle das Blut betreffenden Handgriffe beendet waren, wurde mit dem Auffangen der Lymphe begonnen. Die zuerst austretenden 15 bis 20 Ccm. wurden in das Freie gelassen, und erst nach ihrer Entfernung das Ausfliessende über Quecksilber geleitet. Unter den geschilderten Umständen kann der Strom der Lymphe nur dann eingeleitet und unterhalten werden, wenn man die unteren Extremitäten in regelmässiger Folge beugt und streckt, und öfter den in den grösseren Lymphstämmen angehäuften Inhalt durch Bestreichen der Haut und einen Druck auf den Unterleib entleert. Um 60 bis 80 Ccm. Lymphe zu erhalten, welche zu einer Doppelanalyse nothwendig sind, muss die Manipulation mindestens 20 bis 30 Minuten hindurch fortgesetzt werden. Trotz aller Sorgfalt ist es mir einmal nicht gelungen, mehr als 30 Ccm. Lymphe zu erhalten. Auch war es mir zweimal nicht möglich, aus dem abgeflossenen Blute so viel Serum auszuscheiden, dass dasselbe zu einer Entgasung ausgereicht hätte.

Die Versuche verliefen folgendermaassen und die Flüssigkeiten gaben in Procenten ausgedrückt die nachstehenden Gas-mengen.

Versuch I.

Curarevergiftung. Volumen des gewonnenen Blutes 700 Ccm. Das Sammeln der Lymphe begann 12 Minuten nach dem Verschluss der Schraubenklemme. Als in Verlauf von 38 Minuten 65 Ccm. Lymphe gewonnen

waren, wurde das Auffangen beendet. Die Lymphe war farblos; sie gerann erst nach zweistündigem Stehen.

		C, O ₂	O	N
Lymphe	a	31,30	0,01	1,06
	b	31,44	0,01	1,04
Blut	a	34,37	0,86	1,38
	b	34,34	0,82	1,42
Serum	a	38,65	0,11	1,10
	b	38,54	0,09	1,17

Versuch II.

Unvergiftet. 4 Minuten nach dem Zuklemmen der Luftröhre begann der Aderlass. Es wurden 450 Ccm. aufgefangen. 8 Minuten nach dem Verschluss der Klemme begann das Auffangen der Lymphe über Quecksilber. Von ihr wurden nur 23 Ccm. erhalten. Sie war farblos.

		C, O ₂	O	N
Lymphe		31,97	0,01	0,60
Blut		32,51	0,03	1,29
Serum		36,77	0,07	0,43

Versuch III.

Unvergiftet. 5 Minuten nach dem Zuklemmen der Luftröhre begann der Aderlass, durch welchen 550 Ccm. Blut gewonnen wurden. Um 60 Ccm. farbloser Lymphe zu erhalten, musste die Gliederbewegung 30 Minuten hindurch fortgesetzt werden.

		C, O ₂	O	N
Lymphe	a	40,89	0,01	0,64
	b	40,81	0,01	0,63
Blut	a	44,25	0,02	1,03
	b	44,33	0,04	1,06
Serum	a	50,07	0,04	1,45
	b	49,98	0,04	1,48

Versuch IV.

Curarevergiftung. Durch den Aderlass wurden 120 Ccm. Blut gewonnen, während einer 25 Minuten hindurch fortgesetzten Bewegung der Glieder wurden 70 Ccm. farblose Lymphe erhalten.

		C, O ₂	O	N
Lymphe	a	35,80	0,00	0,89
	b	35,80	0,00	0,84
Blut	a	35,79	0,04	4,59
	b	35,49	0,04	4,68

Versuch V.

Mit Curare vergiftet. Das Thier befand sich in der Verdauung. Durch den Aderlass wurden 125 Ccm. Blut erhalten. Durch die Bewegung der Glieder 80 Ccm. Lymphe. Diese letztere war blutfrei, aber stark opalescirend.

		C, O ₂	O	N
Lymphe	a	39,64	0,09	4,07
	b	39,49	0,11	4,03
Blut	a	39,45	0,34	4,03
	b	39,23	0,30	4,06

Der besseren Uebersicht wegen mag es gestattet sein, die Mittelwerthe des Procentgehaltes der Flüssigkeiten an Gasen zusammenzustellen.

		C, O ₂	O	N	
1	Lymphe	34,35	0,04	4,05	Curarevergiftung
	Blut	34,34	0,84	4,40	
	Serum	38,59	0,40	4,44	

		C, O ₂	O	N	
2	Lympe	34,97	0,04	0,60	unvergiftet
	Blut	32,54	0,03	1,29	
	Serum	36,77	0,07	0,43	
3	Lympe	40,85	0,04	0,63	unvergiftet
	Blut	44,29	0,03	1,05	
	Serum	50,03	0,04	1,46	
4	Lympe	35,80	0,00	0,85	Curarevergiftung
	Blut	35,64	0,04	1,63	
5	Lympe	39,55	0,10	1,05	Curarevergiftung
	Blut	39,34	0,34	1,05	

Durch ihren Gehalt an Sauerstoff, welcher fast durchweg minimal zu nennen ist, charakterisiren sich die analysirten Flüssigkeiten als Erstickungsproducte. Die Besprechung ihrer Gase kann sich also auf ihren Kohlensäuregehalt beschränken. — Fassen wir zunächst die Fälle in's Auge, in welchen das gesammte Blut und das Serum desselben mit der Lympe verglichen werden können, so ergibt sich durchweg, dass die Lympe mit dem geringsten Kohlensäuregehalt begabt ist. Sehr beträchtlich ist namentlich der Ueberschuss der Kohlensäure des Serums über denjenigen der Lympe, denn er bewegt sich zwischen 4,80 und 9,18 p. C. Obwohl es nun in den Versuchen IV und V nicht gelang, die zur Analyse nöthige Quantität von Serum darzustellen, so darf doch nach den Ergebnissen, welche das Gesamtblut geliefert hat, angenommen werden, dass auch in diesen beiden Fällen das Serum um mehrere Procente reicher an Kohlensäure war, als die Lympe und zwar darum, weil beidemale der Kohlensäuregehalt des ganzen Blutes gleich dem der Lympe stand. Also war sicher das Serum reicher an dieser Gasart als die Lympe. Durch diese Versuche steht es also fest, dass das arterielle Blutserum des erstickten Thieres bedeutend reicher an Kohlensäure ist, als die Lympe desselben.

Nach der soeben erhaltenen Auskunft liegt es nahe, die Frage zu erheben, ob sich die Lympe des athmenden und des erstickten Thieres rücksichtlich ihrer Kohlensäureprocente in ähnlicher Weise von einander abheben, wie wir dieses vom Blutserum wissen. Entscheidend würde hierauf nur nach einer Untersuchung zu antworten sein, in welcher mehrere Lymph-

proben desselben Thieres analysirt worden wären, das der Reihe nach apnoisch, in normaler Athmung und endlich erstickt gewesen wäre. Vorläufig, wo uns keine solche Versuchsreihe zu Gebote steht, können wir uns nur dadurch eine Auskunft verschaffen, dass wir den Kohlensäuregehalt der Erstickungslymphe, welcher von verschiedenen Thieren geliefert wurde, demjenigen gegenüber stellen, welchen die Lymphe anderer normal athmender Hunde geliefert hat. Diesem Unternehmen ist darum nicht alle Bedeutung abzusprechen, weil die Zahl der untersuchten Fälle schon eine merkliche ist. Von *Hammarsten* sind neun verschiedene Lymphen während normaler Athmung untersucht worden und ich selbst habe sieben verschiedene Lymphsorten erstickter Thiere auf ihren Gasgehalt bestimmt. Fünf dieser Fälle wurden soeben vorgelegt und zwei andere werden noch auf pagina 130 dieser Abhandlung ausführlich besprochen werden.

Procentischer Kohlensäuregehalt in der Lymphe des athmenden Thieres	Procentischer Kohlensäuregehalt in der Lymphe des erstickten Thieres
40,36	40,97
40,32	40,85
37,82	39,55
33,49	35,80
32,02	33,80
31,84	31,97
29,55	31,35
28,54	
28,50	

Aus diesen 16 Versuchen geht hervor, dass sich die Maxima des Kohlensäuregehaltes in der Lymphe des athmenden und erstickten Thieres nur um Bruchtheile eines Procentes unterscheiden, und ferner, dass in der Mehrzahl der Fälle die Procentsätze der Kohlensäure, welche sich in der Lymphe des erstickten Thieres finden, auch in der des athmenden vorkommen. In der Lymphe des athmenden Thieres finden sich allerdings procentische Werthe der Kohlensäure vor, welche geringer sind als die der Erstickungslymphe, aber der grösste Unterschied beträgt auch in diesen Fällen nur 2,7 Proc. Hierdurch ist es festgestellt, dass während der Erstickung der Kohlensäuregehalt der Lymphe weit weniger über seinen normalen Werth emporwächst, als derjenige des Blutserums.

Da erwiesener Maassen in den hier betrachteten Flüssigkeiten mit der Zunahme des Procentsatzes auch der Druck der Kohlensäure ansteigt, so wird anzunehmen sein, dass sich der Unterschied der Kohlensäurespannung in beiden Flüssigkeiten vergrössert hat, wenn dasselbe mit ihrem Kohlensäuregehalt geschehen ist. Nun ist das normale Venenblut mit einer höheren Kohlensäurespannung begabt, als die Lymphe des athmenden Thieres, sonach wird mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein, dass das Erstickungsblut jenes Uebergewicht in noch viel höherem Grade besitzt.

Vorausgesetzt, dass zukünftige Untersuchungen diese Wahrscheinlichkeit zur Gewissheit erheben, so würden wir unsere Anschauungen über die Stellung der Lymphe zu den Gewebesäften ändern oder wir würden die Annahmen verwerfen müssen, welche über die Orte, wo die Kohlensäure entsteht und über die Geschwindigkeit, mit der sie sich von dort aus verbreitet, an der Tagesordnung sind.

Geht die Kohlensäure aus den Formbestandtheilen hervor, die jenseits der Blutgefässe liegen und diffundirt sie von dort im freien Zustande in das Blut, so muss die Kohlensäurespannung in den Säften, welche die Blutgefässwand umgeben, höher sein als in der Blutflüssigkeit. Beobachtungen, die auf den verschiedensten Wegen gewonnen sind, stimmen aber darin überein, dass die Flüssigkeit, welche die Blutgefässe umspült, in die Lymphgefässe überfliesst, wenn in die Gewebelücken entweder ein neuer Erguss erfolgt oder wenn ihre Räumlichkeit vermindert wird. Insofern sich nun, wie dieses z. B. während der Erstickung der Fall, die Lymphe auf ihrem weiteren Verlaufe nur mit einem Blute in Berührung findet, dessen Kohlensäure unter einem hohen Drucke steht, müsste auch die Kohlensäure der Lymphe mindestens so hoch als die des Blutes gespannt sein. Trifft dieses nicht ein, trotzdem dass die über die Entstehung und den Austausch der Kohlensäure aufgestellten Grundsätze richtig sind, so können die Beziehungen zwischen den Gewebesäften und der Lymphe nicht bestehen, welche gegenwärtig für giltig gehalten werden.

Gesetzt aber, es könnte weder die Gewebeflüssigkeit als solche, noch ihre Kohlensäure in die Lymphe übergehen, so ist es doch nicht zu bezweifeln, dass die letztere ein Erzeugniss des Blutes ist; als solches müsste ihr Kohlensäuregehalt gleich dem des Blutserums, in meinen Beobachtungen also gleich dem des

Serums vom Erstickungsblute sein. Um den in Wirklichkeit hervortretenden Mangel einer solchen Uebereinstimmung zu erklären, müsste man annehmen, dass die aus den bewegten Gliedern hervorgeholte Lymphe schon vor der Erstickung das Blut verlassen habe. Allerdings würde es hiernach begreiflich sein, warum der Kohlensäuregehalt der Lymphe so weit hinter dem des Erstickungsserums zurückbliebe, aber auch dieses nur unter der Voraussetzung, dass der Austausch der Gase zwischen dem Inhalt der Lymphwurzeln und dem der Blutgefäße lange nicht so ausgiebig sei, als man bisher gedacht.

Wenn wir aber daran festhalten, dass die Lymphe aus dem Zusammenfluss der Gewebesäfte entsteht und so weit als diese mit Kohlensäure gesättigt sei, so sehen wir uns genöthigt, unter die Ursprungsorte dieser letzteren auch die Gewebsformen aufzunehmen, welche innerhalb des von den Blutgefäßen umschlossenen Raumes liegen, namentlich also auch die Blutscheiben, die Lymphzellen und die nach der Gefäßhöhle gekehrten Oberflächen Endothelien. Einer derartigen Annahme steht kein principiell Bedenken entgegen, selbst wenn sich die Befähigung zur Kohlensäurebildung nur auf die organisirten Massen beschränkte. An der Zersetzbarkeit der geformten Bestandtheile des Blutes könnte aus bekannten Gründen auch dann kaum gezweifelt werden, wenn selbst durch die Versuche von *Afonasiew**) nicht bewiesen wäre, dass sich unter dem Zutritte von Sauerstoff aus dem Cruor des Erstickungsblutes Kohlensäure bilden könnte; und für die Betheiligungen der Endothelzellen an dem Oxydationsprocess sprechen die Lebenserscheinungen derselben, welche um so deutlicher und vielfacher hervortreten, je sorgfältiger wir nach ihnen suchen. Ohne Weiteres würde sich hieraus erklären, dass das arterielle Blut nach dem Durchtritt durch die Capillaren in venöses umgewandelt ist, wenn auch auf der Aussenfläche der Gefäßwand die Bestandtheile fehlen, in welchen man ihres übrigen Verhaltens wegen einen lebhaften Stoffwechsel voraussetzen darf.

Neben die Gründe, welche sich für die ausgesprochene Anschauung geltend machen, treten jedoch auch wichtige Bedenken; wenn der höhere Spannungsgrad, welcher der Kohlensäure

*) Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig 1872.

des Blutes eigen ist, daher rührt, dass sich im Binnenraum der Gefässe die hierzu nothwendigen Gasmengen entwickeln, so würde daraus folgen, dass die Gewebesäfte keine Kohlensäure in das Blut überzutreiben vermöchten. Die gesammte Summe jenes Gases, welche in den Geweben entstände, würde also darauf angewiesen sein, mit dem Strom der Lymphe in das Blut zu gelangen. Weil nun aber die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Lymphe bewegt, eine mässige ist, so würde durch sie auch nur wenig Kohlensäure gefördert werden, mit andern Worten die Grösse des Stoffumsatzes, welche in den Gewebsmassen stattfände, die ausserhalb der Blutgefässe liegen, wäre sehr gering im Verhältniss zu derjenigen, die in den Formbestandtheilen innerhalb der Gefässhöhle abliefe.

Diese auffallende Annahme würde sich mit der gegenwärtig verbreiteten Anschauung vereinigen lassen, wenn es nachzuweisen wäre, dass in den Gewebesäften beziehungsweise in der Lymphe flüssige Zersetzungsproducte vorkämen, die sich mit Hülfe des Oxyhaemoglobins unter Bildung von Kohlensäure zersetzten. Für diese Annahme war nach den Beobachtungen von *Hammarsten* allerdings wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden. Da sich jedoch dieser Beobachter zum Nachweise der leicht oxydablen Stoffe nur der Lymphe des athmenden Thieres bedient hatte, so war immerhin die Möglichkeit offen, dass der gewünschte Erfolg mit Hülfe der Erstickungslymphe eintreten könnte. Mit dieser habe ich den von *Hammarsten* ausgeführten Versuch wiederholt.

Bei dem Sammeln der Erstickungslymphe schlug ich jedoch ein etwas anderes Verfahren als das früher beschriebene ein, weil ich fürchtete, durch dasselbe nicht das genügende Volum an Flüssigkeit zu gewinnen. Nachdem die Vorbereitungen in der oben beschriebenen Weise ausgeführt waren, unterbrach ich die Athmung während einer Dauer von 1,5 bis 2,0 Minuten, stellte darauf dieselbe während 0,5 Minuten wieder her und wechselte mit der Unterbrechung und der Wiederherstellung so lange, bis die nöthige Quantität von Lymphe ausgeflossen war. Da bei diesem Verfahren mindestens Dreiviertel der auf die Gewinnung der Lymphe verwendeten Zeit bei einer beschränkten Sauerstoffzufuhr verstrichen waren, so konnte man erwarten, dass in der gewonnenen Flüssigkeit auch ein bedeutender Antheil von Erstickungslymphe enthalten sei.

In zwei nach diesem Plan ausgeführten Versuchen erhielt ich die folgenden Zahlen.

Versuch VI.

Curarevergiftung. Die gesammte Dauer des Lymphsammelns betrug 28 Min., in derselben war die Luftröhre während 21,5 Min. verschlossen und während 6,75 Min. offen.

In 100 Th. Lymphe fanden sich:

a.	C, O ₂	40,94	O	0,03	N	0,92
b.	-	41,01	-	0,02	-	0,90

Das defibrinirte Arterienblut, welches der Lymphe zugesetzt wurde, enthielt in 100 Th.

a.	C, O ₂	22,99	O	10,27	N	0,85
b.	-	23,06	-	10,24	-	0,84

Als 38,88 Ccm. der Lymphe mit 25,81 Ccm. des arteriellen Blutes gemengt waren, gaben 100 Th. der Mischung

a.	C, O ₂	33,85	O	4,07	N	4,14
b.	-	33,86	-	4,05	-	4,18

Versuch VII.

Curarevergiftung. Die Dauer des Lymphsammelns betrug 23,5 Min., die Luftröhre war während dieser Zeit 18 Min. geschlossen und 5 Min. offen.

In 100 Th. der Lymphe fanden sich

a.	C, O ₂	33,78	O	0,09	N	4,17
b.	-	33,82	-	0,10	-	4,04

Das defibrinirte Arterienblut, welches der Lymphe zugesetzt wurde, enthielt in 100 Th.

a.	C, O ₂	15,51	O	13,36	N	4,47
b.	-	15,62	-	13,30	-	4,46

Als 22,36 Ccm. der Lymphe mit 25,81 Ccm. des arteriellen Blutes gemengt waren, enthielt die Mischung in 100 Th.

a.	C, O ₂	23,96	O	6,80	N	4,43
b.	-	23,98	-	6,78	-	4,60

Nimmt man das Mittel aus den Zahlen, welche bei der Analyse der Mischung gefunden wurden, und vergleicht man sie mit den Werthen, die sich aus den bekannten Bestandtheilen des Gemenges berechnen lassen, so gelangt man zu der folgenden Reihe.

VI.	Gefunden	C, O ₂	33,85	O	4,06
	Berechnet	-	33,80	-	4,10
VII.	Gefunden	-	23,97	-	6,79
	Berechnet	-	24,02	-	7,18

Hieraus geht auf das Deutlichste hervor, dass auch der Erstickungslymphe die Stoffe fehlen, welche mit Oxyhaemoglobin Kohlensäure liefern, beziehungsweise den Sauerstoff desselben an sich nehmen können.

Durch die Beobachtungen, welche in der vorstehenden Abhandlung niedergelegt sind, wird, wie mir scheint, zur Genüge bewiesen, dass das Dunkel, welches über den Vorgängen der innern Athmung schwebt, noch nicht einmal so weit gehoben ist, um auch nur die Orte mit Sicherheit bestimmen zu können, auf welche sich dieselbe vertheilt. Von allen Flüssigkeiten, welche ausserhalb des Blutstromes vorkommen, nimmt die Lymphe unzweifelhaft den ersten Rang ein, sei es, dass man auf ihre Menge oder auf ihre Ausbreitung Rücksicht nehme; solange also die Herkunft und die Schicksale ihres Gasgehaltes unbekannt sind, wird dieses auch mit dem wesentlichsten Theile der innern Respiration der Fall sein.