

Undersøgelser over Stedet for Iltforbrug og Kulsyre- dannelse i den dyriske Organisme.

Af

Chr. Bohr og V. Henriques.

(Fra Universitetets fysiologiske Laboratorium).

(Forelagt i Møderne den 20. Maj 1892 og den 15. Januar 1897.)

For at undersøge, hvorledes det respiratoriske Stofskifte forandres, naar Blodet afspærres fra større Vævs Omraader, anstillede vi den Række Forsøg, der nærmere ville blive beskrevne i nedenstaaende Afsnit I. Disse Forsøg førte til det Resultat, at Stofskiftet derved ikke forringes i den Udstrækning, som man skulde formode, ja at det endog kunde stige, naar store Omraader af Blodbanen aflukkedes, f. Ex. ved Spærring af Aorta thoracica. En nærmere Undersøgelse af dette paafaldende Fænomen viste, at det var knyttet til Indtrædelsen af et om end kun ringe Kollateralkredsløb i de formentlig afspærrede Partier. Naar man sørgede for at forhindre dette Kollateralkredsløb, saaledes at der fra de nævnte Dele slet intet Blod kom ud i den endnu aabne Kredsløbbane, sank Stofskiftet til en minimal Værdi. Imidlertid var den Blodstrøm, der efter Afspærringen af Aorta thoracica løb gennem Underlivsorganer og Bagkrop, overmaade ringe; der rejste sig derfor det Spørgsmaal, hvorledes det var muligt, at en saa langsom Blodstrøm kunde føre den tilstrækkelige Iltmængde til Vævene; og dog var under de

nævnte Omstændigheder Tilstedeværelsen af et langsomt Kollateralkredsløb en absolut Betingelse for, at Stofskiftet tilnærmelsesvis kunde beholde sin oprindelige Værdi. Efterhaanden henleledes herved Tanken paa den Mulighed, at Stofskiftet efter Spærringen af Aorta underholdtes ved Substanser, der dannedes i de fra Blodcirkulationen i det væsentlige unddragne Væv, og med den ringe Blodstrøm, der endnu gennemsivede disse, førtes til Lungerne for først der at binde Ilt og udskille Kulsyre. Til Transporten af saadanne Substanser kunde en Blodstrøm være tilstrækkelig, der var saa langsom, at den ikke formaaede at føre en Iltmængde ud i Vævene, stor nok til at Iltforbruget kunde finde Sted der; thi den Iltmængde, Blodet formaar at binde, er som bekendt begrænset og udgør i 100^{cc} Blod kun 0,03^{gr}.

Vi gik da over til at prøve denne Mulighed og udførte i denne Hensigt de nedenfor i Afsnit II beskrevne Forsøg, hvorved det er vist, at mere end Halvdelen af Iltforbruget og Kulsyredannelsen i visse Tilfælde kan finde Sted i selve Lungen. Et saadant Resultat staar tilsyneladende i Strid med foreliggende tidligere Forsøg over Sammensætningen af Arterie- og Veneblod. Men i Virkeligheden kan der af tidligere Forsøg med Sikkerhed kun udledes, at der finder et respiratorisk Stofskifte Sted allerede i Vævene, men ingenlunde at det hele Stofskifte sker der. Forsøg, der skulle afgøre dette Spørgsmaal, maatte omfatte ikke alene Undersøgelser over Arterie- og Veneblodets Sammensætning, men tillige over den Mængde Blod, der i en vis Tid passerede Lungen, og over det respiratoriske Stofskifte, der i samme Tid havde fundet Sted; men saadanne Forsøg ere hidtil ikke udførte. Grunden til at denne Lakune i Læren om Respirationen hidtil ikke er paaagtet, vil blive behandlet i den historiske Indledning til Afsnit II.

I.

Om Forandringer i det respiratoriske Stofskifte fremkaldte ved Spærring af Aorta.

§ 1. Simpel Spærring af *Aorta thoracica*.

Ved en Række Forsøg bestemtes det respiratoriske Stofskifte, før og efter at *Aorta thoracica* var spærret. Der anvendtes altid kunstig Respiration; i nogle Tilfælde var der givet Curare, i andre var den forlængede Marv overskaaret. Ved den kunstige Respiration skete Indaandingen ved Indblæsning af Luft i Lungerne; Udaandingen skete ved Hjælp af Lungernes Elasticitet, idet de sattes i Kommunikation med Atmosfæren, kun adskilte derfra ved et Gasur, der gav en Modstand af nogle faa Millimeter Vandtryk. Saavel den indaandede som den udaandede Lufts Mængde maalttes i Gasure, og af den udaandede Luft toges kontinuerligt under hele Forsøget en Prøve, der senere analyseredes. Apparatet, der automatisk udførte den kunstige Respiration, var i Principet det samme som det af Henriques¹⁾ tidligere beskrevne. I Enkeltheder var indført en Del Forandringer for at simplificere Opstillingen af Apparatet. Analysen af Udaandingsluften skete i et Pettersons Apparat. Spærringen af Aorta foretoges paa den Maade, at en paa Enden af et Metalkatheter fastbunden Kautschukblære gennem arteria femoralis førtes op til Begyndelsen af Aortabuen, hvorpaa den udspiledes med Vand, indtil Pulsen i arteria femoralis forsvandt. Blodet fra venstre Hjærte maatte da tage sin Vej gennem truncus anonymus og den højre subclavia; foruden de nævnte Kar er tillige vistnok altid et Par arteriæ thoracicæ aabne, naar Spærringen som her foretages ved et nedenfra indført Katheter. Imidlertid er Blodstrømmen ikke fuldstændig standset i de nedenfor Spærringsstedet liggende Partier. Dette ses allerede deraf, at Blodtrykket i arteria femo-

¹⁾ Oversigt over d. kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forh., 1891 S. 254.

ralis efter Spærringen ikke altid synker til 0 (Heidenhain)¹⁾, men endnu tydeligere derved, at Blodet efter et Snit, arteria femoralis uafbrudt langsomt strømmer ud fra begge Snitender af Arterien. Selvfølgelig skyldes dette et efter Spærringen stærkt udviklet Kollateralkredsløb; om den overordentlige Udbredning, som Kollateralkarrene have, findes slaaende Forsøg hos Baum²⁾.

Vi anføre her et saaledes anstillet Forsøg.

Forsøg I.

Hund. Vægt 13 K. Curare.

Nr.	Expirationsluft		pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed * af Forsøg	Anmærkninger
	% CO ₂	% O ₂	CO ₂ cm.	optaget			
1	3,24	17,15	352	408	0,86	1 ^h — 1 ^h 10'	
2	2,75	18,15	304	311	0,98	1 ^h 19' — 1 ^h 29'	Aorta spærr. 1 ^h 16'
3	3,14	17,22	347	437	0,80	1 ^h 34' — 1 ^h 44'	Spærr. oph. 1 ^h 32'
4	3,22	17,12	361	459	0,79	2 ^h 17' — 2 ^h 27'	

Ved Spærringen af Aorta er der, som man ser, sket et Fald i det respiratoriske Stofskifte, idet Iltoptagningen falder med 24%, Kulsyren med 14%. Efter Spærringen af Aorta har det respiratoriske Stofskifte saaledes endnu $\frac{4}{5}$ af den oprindelige Værdi. Kvotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ er steget. Efter Ophør af Spærringen faar Stofskiftet sin gamle Størrelse, Kvotienten falder.

Et Forsøg af lignende Art er udført paa en Kanin. Kun foregik Spærringen i dette Tilfælde ved Ligering af Aortabuen, mellem arteria subclavia og truncus anonymus, der saaledes efter Spærringen vare de eneste aabne Kar.

¹⁾ Pflügers Archiv d. f. g. Physiologie XLIX, pag. 209.

²⁾ Refer. i Centralblatt für Physiologie. Band III, pag. 107.

Forsøg II.

Kanin. Vægt 1,5 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,56	18,44	6,059	408	432	0,94	11 ^h 43'—11 ^h 58'	Aorta spærret 12 ^h 22'
2	2,20	18,76	6,124	355	355	1,00	12 ^h 3'—12 ^h 18'	
3	1,64	19,68	6,116	261	200	1,31	12 ^h 23'—12 ^h 38'	
4	1,56	19,68	5,995	245	240	1,02	12 ^h 31'—1 ^h 6'	

I dette Tilfælde sank Kulsyreudskilningen umiddelbart efter Spærringen af Aorta med 26%, Iltoptagningen med 44%. Kvotienten steg betydelig. En halv Time efter var Stofskiftet, medens Spærringen uforandret vedligeholdtes, steget noget, saaledes at der i Sammenligning med det oprindelige Stofskifte nu kun var et Tab for Kulsyrens Vedkommende af 31%, for Iltens af 32%, og Kvotienten havde omtrent faaet den oprindelige Værdi igen. Stofskiftet havde efter Spærringen af Aorta saaledes endnu $\frac{2}{3}$ af sin oprindelige Værdi.

Der benyttedes som ovenfor nævnt ved disse Forsøg kunstig Respiration af Hensyn til Sammenligning med de øvrige Undersøgelser, der anføres senere hen i denne Afhandling. Anvendes naturlig Respiration viser Aortaspærringen, som det var at vente, endnu ringere Indvirkning paa Stofskiftet, som i Forsøg III, hvor det holder sig saa godt som uforandret.

Forsøg III.

Hund. Vægt 13,2 K. Naturlig Respiration.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	3,33	17,63	34,84	528	536	0,98	11 ^h 18'—11 ^h 28'	Aorta spærret 12 ^h 12'
2	2,41	18,44	37,43	514	554	0,93	12 ^h 16'—12 ^h 24'	

Det i Forhold til det store Indgreb overraskende ringe Fald i Stofskiftet er, som der i det følgende skal vises, betinget af, at de afspærrede Dele ved Hjælp af det om end kun ringe Kollateralkredsløb deltagte i Omsætningen. Imidlertid, førend denne Omstændighed var bleven os klar, kunde den Antagelse ikke skydes bort, at Vedligeholdelsen af en saa stor Del af det samlede Stofskifte skyldtes en forøget Omsætning i de Dele, hvor Blodets Løb ingen Forhindringer var undergaaet. Dette kunde maaske tænkes at ske ved inciterende Substanser i den Lymfe, der fra de afspærrede Dele udtømte sig i vena subclavia. Thi som bekendt viser Heidenhain's Forsøg, at Lymfesecretionen fra Underlivsorganerne vedbliver efter Spærring af Aorta og tillige, at den secernerede Lymfe forandrer Sammensætning. En anden Mulighed var, at der fra de afspærrede Dele kunde udgaa Reflexer, der inciterede Stofskiftet i de med Blod frit gennemstrømmede Partier. Vi anstillede derfor nedenstaaende Forsøg, ved hvilke vi foruden Spærring af Aorta tillige i nogle Tilfælde underbandt ductus thoracicus eller lagde Kanyle i den, i andre delvis destruerede Rygmarven, samtidig med at nervus vagus blev gennemskaaret.

Forsøg IV.

Hund. Vægt 28 K. Curare.

Nr.	Expirationsluft		Exspirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	3,85	16,35	37,500	226	295	0,77	2 ^h 53'—3 ^h 3'	
2	3,20	16,75	38,725	193	282	0,69	4 ^h 10'—4 ^h 20'	Ductus thor. ligeret i abdomen 3 ^h 50'
3	3,40	16,95	36,160	192	242	0,79	4 ^h 35'—4 ^h 45'	Aorta spærres 4 ^h 31'
4	3,75	16,60	35,225	206	259	0,80	4 ^h 55'—5 ^h 5'	Spærring ophørt 4 ^h 47'

Før Afdeling 1 underbandtes de til Venerne førende Lymfegange, saavel paa højre som paa venstre Side. Da der ingen ductus thoracicus-Stamme fandtes, idet den før Indtrædelsen i Venen havde opløst sig i et Antal mindre Grene, udførtes for Sikkerheds Skyld mellem Afdeling 1 og 2 en Laparotomi med Underbinding af ductus thoracicus i Bughulen. Efter Forsøg 2 spærredes paa den ovenfor beskrevne Maade Aorta. Som Forsøget udviser, havde Spærringen kun en meget ringe Indflydelse paa Stofskiftet, idet Kulsyreudskilningen forblev uforandret, medens Iltoptagningen kun faldt med 14 %. Efter Ophør af Spærringen indtraadte en ubetydelig Stigning i Stofskiftet, baade for Iltens og Kulsyrens Vedkommende med 7 %. Afspærring af Lymfen havde saaledes ingen Indvirkning paa de undersøgte Forhold.

I det næste Forsøg blev der efter Underbinding af de ubetydelige Lymfegange paa højre Side indlagt Kanyle i ductus thoracicus, saaledes at Lymfen kunde opsamles.

Forsøg V.
Hund. Vægt 18 K. Curare.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	3,34	16,64	30,950	341	540	0,63	3 ^h 12'—3 ^h 22'	
2	3,13	17,09	32,650	336	438	0,77	3 ^h 25'—3 ^h 35'	
3	2,16	18,60	34,530	244	262	0,93	3 ^h 57'—4 ^h 7'	Aorta spærret 3 ^h 46'
4	2,31	18,35	33,920	257	295	0,87	4 ^h 10'—4 ^h 20'	Spærringen vedvarer
5	2,65	18,42	33,975	295	278	1,06	4 ^h 24'—4 ^h 34'	do.

I de to Afdelinger, der gaa forud for Spærringen, var Ilt-optagningen her i stærkt Fald, Kulsyreudskilningen holdt sig uforandret. Umiddelbart efter Spærringen af Aorta viste Kulsyren et Fald af 27 %, Iltoptagningen af 40 %. Imidlertid

steg Stofskiftet, især for Kulsyrens Vedkommende, medens Spærringen uforandret vedblev, saaledes at Kulsyren i 5te Forsøg kun viste et Fald af 12^o%, Ilten i 4de et Fald af 33^o%. Stofskiftet forholdt sig altsaa i dette Forsøg paa samme Maade som i de ovenfor citerede Forsøg, hvor Lymfen ikke fjærnedes. Under Forsøget havde vi Lejlighed til at konstatere Heidenhains Iagttagelser over Mængden og Beskaffenheden af Lymfen efter Spærringen af Aorta; Mængden af secerneret Lymfe for et Tidsrum af 15 Minutter før Spærringen var nemlig 1,60^{cb}., men umiddelbart efter Spærringen 2,43^{cb}.; samtidig steg Indholdet af faste Bestanddele fra 7,6^o% til 8,5^o%, og Lymfen mistede næsten helt sin Evne til at koagulere.

I det følgende Forsøg var ligesom i de tidligere Lymfetilstrømningen udelukket, idet saavel ductus thoracicus som de smaa Lymfegange paa højre Side vare underbundne, men her var tillige Nervebanerne til de fra Blodcirkulationen afspærrede Partier afbrudte, idet Rygmarven var exstirperet fra 6te Halsvirvel til 3dje Brysthvirvel og yderligere ved indført Metalstang destrueret nedefter; tillige vare begge Vagi gennemskaarne.

Forsøg VI.

Hund. Vægt 5,2 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	^o / _o CO_2	^o / _o O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,10	18,65	10,065	239	276	0,87	1 ^h 58'—2 ^h 8'	
2	2,03	18,73	10,080	232	261	0,89	2 ^h 11'—2 ^h 21'	
3	1,54	19,28	10,075	174	178	0,98	2 ^h 30'—2 ^h 40'	Spærring af Aorta 2 ^h 25'
4	1,65	19,40	10,470	195	178	1,10	2 ^h 45'—2 ^h 55'	Spærring vedvarer

Faldet i Kulsyreudskilningen og i Iltoptagningen var henholdsvis 16 og 32^o%, altsaa ikke større end i Forsøg, hvor Aorta alene spærres, uden at der foretages yderligere Indgreb.

Resultatet af samtlige disse Forsøg er saaledes, at Stofskiftet under de givne Omstændigheder, hvor arteria subclavia og truncus anonymus ere aabne, medens Aorta thoracica er spærret, holder sig mellem $\frac{2}{3}$ og $\frac{4}{5}$ af sin oprindelige Værdi; saa godt som altid falder under Spærringen Iltoptagningen noget stærkere end Kulsyreudskilningen, saaledes at den respiratoriske Kvotient stiger. Hverken Udelukkelsen af Lymfen fra de afspærrede Partier eller Gennemskæringen af Nervebanerne til disse har nogen Indflydelse paa Resultatet.

§ 2. Spærring af *Aorta thoracica* og Underbinding af Arterier fra Aortabuuen.

Vi gik da over til Forsøg, hvorunder vi stræbte end yderligere at indskrænke de Partier, hvor Blødcirkulationen holdes aaben. For at Hjærtarbejdet herved uforstyrret kunde fortsættes, blev det da nødvendigt at skaffe Blødet tilstrækkelig Passage ved at forbinde arteria carotis med vena jugularis. I den følgende Række af Forsøg er dette sket, medens Aorta paa sædvanlig Maade spærredes ved en i Karret indført Blære. Det vil under hvert enkelt Forsøg blive angivet, hvilke Arterier der endnu vare aabne, saaledes at Blødet gennem dem kunde strømme til Vævene.

Forsøg VII.

Hund. Vægt 6 K. Nakkestik. Den højre arteria subclavia og arteria carotis underbindes før Afdeling 1. Samtidig med at Aorta før Afdeling 2 spærres, aabnes en forud istandbragt Forbindelse mellem arteria carotis sinistra og vena jugularis og den venstre subclavia underbindes, saaledes at kun et Par af dens Grene lades fri. Ved Autopsien viste sig, at de eneste aabne Arterier vare arteria vertebralis sinistra og cervicalis profunda; Blæren i Aorta fandtes samtidig at spærre fuldstændig.

Nr.	Exspirationsluft		Exspirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	$\% CO_2$	$\% O_2$		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	3,00	17,20	9,865	292	408	0,72	1 ^h 23'—1 ^h 33'	
2	3,53	16,78	10,325	361	489	0,74	2 ^h 27'—2 ^h 37'	Spærring af Aorta 2 ^h 25'
3	2,50	18,50	10,825	267	267	1,00	3 ^h 9'—3 ^h 19'	Spærring vedvarer
4	2,25	18,50	10,755	238	280	0,85	3 ^h 54'—4 ^h 4'	do.
5	2,50	18,05	10,535	259	331	0,78	4 ^h 17'—4 ^h 27'	do.
6	2,40	17,90	10,545	249	345	0,72	4 ^h 56'—5 ^h 6'	do. Vagi gennemsk. 4 ^h 46'

Efter Spærring af Aorta steg her Stofskiftet for Kulsyrens Vedkommende 24^o%, for Iltens 20^o%. Stofskiftet sank derefter noget, for, medens Spærringen vedblev, atter igen for en Tid jævnt at stige. Efter 1¹/₂ Times uafbrudt Spærring havde det endnu 85^o% af den oprindelige Værdi.

Forsøg VIII.

Hund. Vægt 24 K. Nakkestik. Det aabne Karomraade var her endnu mindre, idet Autopsien udviste, at de eneste aabne Arterier vare to intercostales; som i forrige Forsøg var der anbragt en Forbindelse mellem carotis og vena jugularis, hvilken Forbindelse blev aabnet samtidig med Spærringen af Aorta. Før Forsøget lægges en Kanyle i ductus thoracicus.

Nr.	Exspirationsluft		Exspirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	$\% CO_2$	$\% O_2$		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	4,30	15,43	21,850	233	320	0,73	3 ^h 6'—3 ^h 16'	
2	4,05	16,23	21,920	220	273	0,80	3 ^h 29'—3 ^h 39'	Aorta spærret 3 ^h 26'
3	4,50	15,75	21,700	242	298	0,81	3 ^h 42'—3 ^h 52'	Spærring vedvarer
4	4,10	16,38	21,760	221	262	0,84	4 ^h 2'—4 ^h 12'	do.
5	3,55	17,10	21,395	188	219	0,86	4 ^h 26'—4 ^h 36'	do.
6	3,28	17,63	22,770	180	221	0,82	4 ^h 53'—5 ^h 03'	do.
7	3,40	17,35	20,195	170	189	0,90	5 ^h 11'—5 ^h 21'	Vagi gennemsk. 4 ^h 46'
8	3,00	17,80	18,600	138	151	0,92	6 ^h 47'—6 ^h 57'	Spærring vedvarer do.

Faldet i Stofskiftet umiddelbart efter Spærringen er meget ringe (for Kulsyrens Vedkommende 6%, for Iltens 15%). I det følgende Forsøg er der endog for Kulsyrens Vedkommende en Stigning af 4%. Stofskiftet synker efterhaanden, men har dog endnu efter over en Times Forløb mellem $\frac{2}{3}$ og $\frac{4}{5}$ af sin oprindelige Værdi.

Forsøg IX.

Hund. Vægt 20 K. Nakkestik. I dette Forsøg vare atter de eneste aabne Arterier to smaa intercostales, saaledes som Autopsien udviste. Forøvrigt vare Betingelserne som i forrige Forsøg, med Undtagelse af at der ikke var indlagt Kanyle i ductus thoracicus.

Nr.	Expirationsluft		Exspira-tionsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	3,28	16,98	31,655	282	381	0,74	12 ^h 06'—12 ^h 16'	
2	3,20	17,03	32,685	284	379	0,75	12 ^h 18'—12 ^h 28'	
3	3,00	17,55	16,470	268	307	0,87	12 ^h 43'—12 ^h 48'	Aorta spærret 12 ^h 41'
4	2,00	19,33	16,405	178	158	1,12	12 ^h 54'—12 ^h 59'	Kath. i h. Hjærte 12 ^h 52'
5	1,70	19,20	33,780	154	170	0,91	1 ^h 12'—1 ^h 22'	Katheter fjærnet. Vena cava spærret 1 ^h 07'
6	1,87	19,70	17,650	129	128	1,01	1 ^h 44'—1 ^h 49'	Katheter indført
7	1,80	19,50	35,775	124	153	0,81	2 ^h 00'—2 ^h 10'	Katheter fjærnet
8	1,28	19,48	32,735	111	141	0,79	2 ^h 28'—2 ^h 38'	

Umiddelbart efter Spærringen var der et Fald for Kulsyre-udskilningens Vedkommende af kun 5, for Iltens af 19%. I Afdeling 4 falder Iltoptagningen 58%, Kulsyreudskilningen noget mindre; her er imidlertid forud for Forsøget indført Glas-Katheter i højre Hjærte. At et saadant Indgreb nedsætter Stofskiftet, ses af de følgende Afdelinger i Forsøget, hvor der stadig er en udtalt Stigning i Stofskiftet for Iltens Vedkommende, naar Hjærtekathetret fjærnes. Forøvrigt er før Afdeling 5 vena

cava spærret tæt over Diafragma ved Hjælp af en gennem vena femoralis indført Kautschukblære. Autopsien viste, at Spærringen faldt umiddelbart ovenover Levervenens Indmundingssted; ikke desto mindre syntes Spærringen ingen Virkning at have. Hertil ville vi i det følgende komme tilbage.

I de to paafølgende Forsøg var Anordningen ganske som i de umiddelbart foregaaende, saaledes at altsaa samtlige Grene fra Aortabuen var ligerede, undtagen den ene carotis, der var sat i Forbindelse med vena jugularis; tillige blev Aorta spærret med Blære. Der foreligger ingen Autopsi, men det maa antages, at nogle arteriæ intercostales have været aabne, idet det ikke er muligt at spærre disse med en gennem arteria femoralis paa et Metalkatheter indført Blære.

Forsøg X.

Hund. Vægt 18 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	$\% CO_2$	$\% O_2$		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,25	18,25	32,775	242	303	0,80	12 ^h 59'—1 ^h 09'	
2	2,20	18,31	33,100	238	294	0,81	1 ^h 12'—1 ^h 22'	
3	2,50	18,20	34,240	281	282	1,00	2 ^h 06'—2 ^h 16 ^{1/2} '	Aorta spærret 2 ^h 03'

Forsøg XI.

Hund. Vægt 13 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	$\% CO_2$	$\% O_2$		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,70	17,90	24,505	277	332	0,84	12 ^h 15'—12 ^h 25'	
2	2,55	17,98	21,695	232	383	0,82	12 ^h 48'—12 ^h 58'	
3	2,05	18,98	25,130	215	205	1,05	1 ^h 07'—1 ^h 17'	Aorta og vena cava spærret 1 ^h 03'

Resultatet er som i de foregaaende Forsøg, idet der umiddelbart efter Spærring af Aorta viser sig en Stigning eller et ringe Fald af Stofskiftet. I Forsøg IX var foruden Aorta tillige vena cava spærret lige over Diafragma; heller ikke her kan der konstateres nogen Virkning af det sidstnævnte Indgreb.

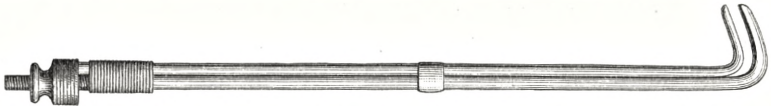
Resultatet af samtlige i § 2 beskrevne Forsøg er altsaa følgende. Naar man efter at have forbundet arteria carotis med vena jugularis spærrer Aorta thoracica og underbinder de ovenfor Spærringen afgaaende Grene med Undtagelse af nogle enkelte smaa Arterier (f. Ex. to arteriæ intercostales), viser Stofskiftet sædvanlig kun et ringe Fald, ja undertiden ser man efter de nævnte Indgreb en Stigning af Stofskiftet.

Efter at dette var konstateret, forsøgte vi efter Spærring af Aorta slet ingen Arterier at lade aabne, der ved at give Blod ud til Legemets Væv kunde iværksætte et om end nok saa ringe Kollateralkredsløb. Dette lod sig imidlertid ikke gøre ved at spærre Aorta med en Blære, hvorved man som allerede nævnt aldrig kan opnaa Sikkerhed for, at de øverste Intercostalarterier under Forsøget er lukkede. Vi gik da over til at anvende den i næste Paragraf beskrevne Fremgangsmaade, hvorved samtlige Arterier med Sikkerhed kunde spærres, selvfølgelig med Undtagelse af Koronararterierne, der jo imidlertid ingen Kollateraler have.

§ 3. Spærring af Aorta og Underbinding af samtlige Arterier fra Aortabuen.

Ved de i denne Paragraf beskrevne Forsøg er Spærringen af Arterierne udførte paa følgende Maade. Efter paa venstre Side af Halsen at have lagt et Snit fra første costa opefter, præparerer man sig i Dybden som til Underbinding af ductus thoracicus. Man føler til højre let truncus anonymus og arbejder med Fingeren Bindevævet saa vidt væk, at man med den krumme Ligaturnaal kan føre en Traad omkring de fra truncus anonymus samlede afgaaende arteria sub-

clavia dextra og carotis dextra, der underbindes sammen; den tredje Gren fra truncus anonymus, carotis sinistra, forbindes med vena jugularis dextra. Dernæst arbejder man med den i Dybden førte Finger Bindevævet forsigtig bort fra Aorta tæt under Udspringet af arteria subclavia sinistra. Omkring sidstnævnte Arterie føres en Ligatur, der foreløbig lades aaben. Aorta frigøres saavidt, at man kan føre Enden af Pegefingeren bagfra op paa Konkaviteten af Buen. Skal nu Aorta spærres, sker dette ved Hjælp af en langskaftet Skydeklemme af Form som hosstaaende Tegning. Skydeklemmen føres med aabne Brancher ned langs venstre Pegefinger, idet Brancherne holdes horizontale; er man naaet til Aorta lige under Afgangen af subclavia, faar man ved en Drejning af Instrumentet med Brancherne opad med nogen Øvelse let Aorta til at glide ned mellem Brancherne. I det Klemmen skrues sammen, spærres



Aorta fuldstændig umiddelbart under Afgangen af arteria subclavia, hvorpaa den iforvejen om Stammen af subclavia lagte Ligatur tilsnøres. Det, man opnaar ved denne Fremgangsmaade, er at være sikker paa, at samtlige Arterier ere spærrede og ubetinget at kunne stole paa Spærringen af selve Aortastammen. Respirationsforsøgene udføres paa samme Maade som tidligere beskrevet.

I de herhen hørende Forsøg falder Stofskiftet stærkere end i de i foregaaende Paragraffer omtalte Tilfælde, saaledes som f. Ex. følgende Forsøg viser. Her falder Stofskiftet strax efter Spærringen, for Iltens Vedkommende med 87%, for Kulsyreens med 73%, og 40 Minutter efter at Spærringen er begyndt, er Iltens falden med 96%. Hjærtet slog kraftigt; dette Forsøg viser os da tillige, at den Del af Stofskiftet, som skriver sig fra Omsætningerne i Hjærtemusklen under kraftigt Arbejde kun

Forsøg XII.

Hund. Vægt 10,25 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,65	17,70	26,405	361	475	0,76	12 ^h 25'—12 ^h 35'	
2	0,75	20,53	12,950	96	60	1,61	12 ^h 53'—12 ^h 58'	Aorta spærret 12 ^h 43'
3	0,30	20,80	14,960	40	16	2,43	1 ^h 25'—1 ^h 30'	
4	0,23	20,83	10,870	23	21	1,13	1 ^h 35'—1 ^h 39 ¹ / ₂ '	

udgør en forholdsvis ubetydelig Del af det samlede Stofskifte, saaledes som det var at vente efter Analogi fra andre Muskler¹⁾.

Imidlertid er et saa stærkt Fald for Stofskiftet som i ovenstaaende Forsøg ikke det almindelige, uagtet samtlige Arterier ved Autopsien i alle Forsøgene viste sig at være fuldkommen spærrede. Saaledes er Stofskiftet i det følgende Forsøg faldet til lidt under Halvdelen af den oprindelige Værdi.

Forsøg XIII.

Hund. Vægt 17,5 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{C_2}$	Varighed af Eorsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,28	18,53	25,895	305	335	0,91	1 ^h —1 ^h 06'	
2	1,70	19,33	14,195	135	130	1,04	1 ^h 50'—1 ^h 55 ¹ / ₂ '	Aorta spærret 1 ^h 31'

Her var carotis forbunden, ikke som i de andre Forsøg med vena jugularis, men med den centrale Ende af vena femoralis.

¹⁾ Conf. Bohr og Henriques. Sur l'irrigation du muscle cardiaque. Oversigt over d. kgl. D. Vidensk. Selsk. Førh. 1893.

Et noget større Fald af Stofskiftet er der i det følgende Forsøg; i dette var der imellem arteria carotis og vena jugularis indskudt et i et Vandbad anbragt Spirallrør. Blodet kunde saaledes afvejlende afkøles eller opvarmes paa sin Vej fra Carotis til Venen. Før Afdeling V injiceredes i vena jugularis 20^{cc} af en 5^o/_o Druesukkeropløsning.

Forsøg XIV.

Hund. Vægt 72 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	^o / _o CO ₂	^o / _o O ₂		CO ₂ udskilt	O ₂ optaget			
1	2,98	17,78	16,245	356	414	0,86	1 ^h 07'—1 ^h 17'	
2	1,25	20,00	9,880	147	117	1,26	1 ^h 24'—1 ^h 30'	Blodets Tp. 34° P. 205 Aorta spærret 1 ^h 20'
3	0,80	20,28	8,240	93	103	0,90	1 ^h 32'—1 ^h 37'	Blodets Tp. 27° P. 123
4	0,78	20,33	9,880	90	86	1,05	1 ^h 44'—1 ^h 56'	Blodets Tp. 36 ¹ / ₂ ° P. 165
5	0,73	20,33	9,725	82	83	0,98	2 ^h —2 ^h 06'	1 Gr. Druesukker. Blodets Tp. 37 P. 154
6	0,55	20,55	16,195	62	59	1,06	2 ^h 12'—2 ^h 22'	Blodets Tp. 33 ¹ / ₂ ° P. 128

Som man ser, synker Iltoptagningen umiddelbart efter Spærringen med 72^o/_o og derefter i jævnt Fald indtil 86^o/_o. Hverken Opvarming af Blodet eller Injektion af Druesukker giver nogen Virkning.

I det følgende Forsøg spærredes foruden Aorta tillige vena cava med en gennem vena femoralis indført Kautschukblære; denne viste sig ved Autopsien at ligge i vena cava lige over Indmundingen af Levervenen.

Umiddelbart efter Spærringen falder Stofskiftet med 56 og 44^o/_o, henholdsvis for Iltens og Kulsyreens Vedkommende. En Time efter er Faldet steget til 68^o/_o; Stofskiftet har dog saaledes endnu ¹/₃ af sin oprindelige Værdi.

Forsøg XV.

Hund. Vægt 14 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,50	18,28	17,770	187	206	0,91	11 ^h 17'—11 ^h 27'	
2	2,30	18,40	17,630	171	198	0,86	11 ^h 35'—11 ^h 45'	
3	1,30	19,68	17,505	95	88	1,07	12 ^h 06'—12 ^h 16'	Aorta spærret 11 ^h 54' vena cava 12 ^h 05'
4	0,95	19,85	10,425	68	82	0,83	12 ^h 30'—12 ^h 36'	Spærringen vedvarer
5	0,77	20,18	17,055	53	63	0,84	12 ^h 58'—1 ^h 08'	do.

I det næste Forsøg foretoges foruden Spærringen af Aorta tillige en Spærring af vena cava, udført paa den sædvanlige Maade, dog saaledes at Kautschukblæren anbragtes i cava inferiors Indmunding i Hjærtet.

Forsøg XVI.

Hund. Vægt 6 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	1,25	19,53	19,085	231	296	0,78	2 ^h 05'—2 ^h 15'	
2	0,35	"	18,230	57	"	"	2 ^h 27'—2 ^h 37'	Aorta spærret 2 ^h 19' vena cava 2 ^h 26'
3	0,30	20,75	18,335	48	55	0,87	2 ^h 39'—2 ^h 49'	Spærringen vedvarer
4	0,20	20,75	16,670	30	34	0,87	2 ^h 59'—3 ^h 08'	do.
5	0,20	20,70	18,445	30	46	0,65	3 ^h 13'—3 ^h 23'	do.

Som man ser, falder Stofskiftet kort efter Spærringen med 82% for Iltens Vedkommende. Efter at Spærringen har været en Time, er Forholdet omtrent uforandret. Den stærke Ned-

gang i Stofskiftet falder i dette Forsøg sammen med en høj Spærring af vena cava.

Det næste Forsøg (se Tab. XVII) viser, at en saadan Spærring af Venen kan nedsætte Stofskiftet til en minimal Værdi i de Tilfælde, hvor Stofskiftet endnu efter Afspærring af samtlige Arterier holder sig forholdsvis højt.

Forsøg XVII.

Hund. Vægt 8,4 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Exspira- tions- luftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,95	17,73	15,635	296	346	0,86	12 ^h 35'—12 ^h 45'	
2	3,30	16,98	15,565	328	424	0,78	12 ^h 48'—12 ^h 58'	
3	1,85	19,15	15,315	180	196	0,92	1 ^h 14'—1 ^h 24'	Aorta spærret 1 ^h 07'
4	1,73	18,88	9,205	167	208	0,81	1 ^h 27'—1 ^h 33'	Spærringen vedvarer
5	0,50	20,50	14,935	44	51	0,87	1 ^h 55'—2 ^h 05'	vena cava spærret 1 ^h 50'
6	0,37	20,84	17,640	31	19	1,63	2 ^h 11'—2 ^h 23'	

Stofskiftet er her efter Spærringen faldet med 54⁰/₀, og holder sig en Time saa godt som uforandret; da derpaa Blæren, der var ført op til vena cava inferiors øvre Ende, blæses op, er Stofskiftet 5 Minutter efter sunket med 88⁰/₀. Da samtlige Arterier før Venespærringen vare underbundne (med Undtagelse af Coronararterierne), og der saaledes intet Kollateralkredsløb var, maa den Virkning, som Spærringen af Venen viser, vistnok tilskrives den Omstændighed, at de afdøende Organer i Underlivet nu forhindres i, under deres succesive Kontraktion, at presse Blod op i højre Hjærte. Som man ser af Forsøg XV, har en Spærring af vena cava umiddelbart over Levervenen ikke nogen Virkning. Forklaringen heraf maa formodentlig søges i den Maade, hvorpaa vena azygos forløber i Forhold til vena cava. Vena azygos staar som bekendt i Forbindelse med

vena lumbalis, og Blodet fra den afspærrede nedre Del af vena cava inferior kan derfor, saalænge vena azygos er aaben, finde Vej til højre Hjærte. Naar Spærringen af vena cava inferior sker ved dens Indmunding i højre Hjærte, vil den stærkt opspilede Blære sammentrykke den umiddelbart ved vena cava liggende vena azygos, hvad der ikke er Tilfældet, naar Spærringen af vena cava finder Sted umiddelbart oven over Diafragma, gennem hvilket vena cava og azygos have passeret hver for sig.

Betragte vi samtlige i § 3 omtalte Forsøg, kan Resultatet sammenfattes som følger. Naar man sørger for foruden Aorta thoracica fuldstændig at spærre enhver fra Aortabuen afgaaende Arteriegren med Undtagelse af en carotis, der forbindes med vena jugularis, kan det respiratoriske Stofskifte af og til falde til en minimal Værdi, saaledes at det kun udgør faa (indtil 4) % af det oprindelige. I Reglen ser man efter det omtalte Indgreb imidlertid vel et betydeligt Fald, men Stofskiftet udgør dog efter Spærringen c. 50 % af den oprindelige Værdi. Sammenligner man hermed de i § 2 omtalte Forsøg, der kun adskille sig fra dem, vi her behandle, ved at to smaa Intercostalarterier vare aabne, efter at Aorta var spærret, ser man, hvilken overordentlig Indflydelse paa Stofskiftet Tilstedeværelsen af et Kollateralkredsløb i de afspærrede Dele har, selv om dette kollaterale Kredsløb paa Grund af de passable Arteriers Lidenhed nærmest kan kaldes en langsom Gennemsivning.

Stofskiftet faldt altsaa som nys nævnt gennemsnitlig med c. 50 % efter den fuldstændige Spærring af Aorta og dens Grene. Skønt Faldet er betydeligt, maa det forekomme overraskende, at det ikke er større, da Hjærtemusklen under de givne Forhold er det eneste blodgennemstrømmede Vævsparti. Imidlertid ligger Forklaringen heraf, som vi have set, deri, at de store Vener endnu ere aabne, hvorfor Underlivsorganerne, vel i Særdeleshed Leveren, ved Kontraktion kunne presse en Del af det Blod, de indeholde, op i højre Hjærte. Efter en fuldstændig Spærring af vena cava synker da Stofskiftet til

minimale Værdier. De Substanser, som Blodet i de afspærrede Partier kommer til at indeholde, og som betinge Tilstedeværelsen af et forholdsvis højt Stofskifte i vore Forsøg, have vi ikke nærmere kunnet undersøge. Til Slutning ville vi derfor kun anføre et Forsøg, der i Forbindelse med det ovenfor i § 3 citerede Forsøg XII viser, at forøget Stofskifte under de beskrevne Forhold ikke kan fremkaldes ved Injektion af Druesukker eller mælkesurt Natron.

Forsøg XVIII.

Hund. Vægt 6,3 K. Nakkestik.

Nr.	Expirationsluft		Expirationsluftens Mængde	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed af Forsøget	Anmærkninger
	% CO_2	% O_2		CO_2 udskilt	O_2 optaget			
1	2,86	17,83	7,925	248	297	0,83	12 ^h 05'—12 ^h 11'	
2	2,00	19,20	7,595	165	151	1,10	12 ^h 24'—12 ^h 30'	Aorta spærret 12 ^h 19' Blodets Tp. 38°,2 P. 220
3	1,05	20,05	7,535	83	92	0,90	12 ^h 32'—12 ^h 37'	Tp. 38°,3 P. 200
4	1,00	20,00	7,635	80	98	0,82	12 ^h 48'—12 ^h 54'	1 ^{gr} mælkesurt Natron Tp. 38,0 P. 192
5	0,98	20,08	7,475	76	80	0,94	12 ^h 59'—1 ^h 05'	Tp. 38,4 P. 180
6	1,10	19,90	8,780	87	86	1,02	1 ^h 24'—1 ^h 31'	20 ^{cc} NaCl i vena femor. Tp. 38,2 P. 248

Aorta og de derfra afgaaede Grene ere fuldstændig spærrede med Undtagelse af carotis, der gennem Spiralrør anbragt i Vand (40°) er forbunden med vena jugularis.

De i dette Afsnit beskrevne Forsøg vise, at det respiratoriske Stofskiftes Størrelse indenfor særdeles vide Grænser er uafhængig af den Mængde Blod, der strømmer til Legemets Væv. Spærrer man Aorta thoracica, beholder Stofskiftet endnu $\frac{2}{3}$ — $\frac{4}{5}$ af sin oprindelige Værdi; føjer man til dette Indgreb end yderligere Underbinding af de fleste Arterier, der afgaa fra Aortabuen, ser man endog ofte en Stigning af det respiratoriske

Stofskifte indtræde. Først naar samtlige Arterier underbindes (med Undtagelse af Hjertets Coronararterier) og naar samtidig vena cava inf. spærres, falder Stofskiftet til minimale Værdier.

Idet vi prøvede at finde en Forklaring paa disse Fænomener, ledtes vi til de Undersøgelser over Lungens Andel i Stofskiftet, som beskrives i næste Afsnit.

II.

Bestemmelse af Stedet for Iltforbrug og Kulsyre dannelse.

Det betydelige mindskede som en fastslaaet Kulsyre-
at Kulsyre dannelse og Iltforbrug under Stofskiftet samtlige Lægs-
ter og at den specielle Hælle- som tilkommer Lungen i
særlig Prøve, undersøgende bestand i et af disse den afsluttede
arbejdssunde Kulsyre og i et give blodet tilgængelig til ved sin
Passage gennem Lungen. Hælleter og afsluttede Hælleter er de-
særlig forholdsvis. Naar vi da som udgangspunkt i den for-
gættede Afhandling paa Hælleter af de der beskrevne For-
føret til på en af optage dette spørgsmål til eksperimentel
bestemmelse af det mere færdigt først i den Hælleter
undersøge, hvilke der undersøgte. Afsluttede undersøge der
udviklet sig.

I de følgende del undersøgte Hælleter i Hælleter Lægen og den
danske Lægeundersøgende Hælleter af undersøgende Pro-
cessen til selve Lungen. Undersøgte der de Hælleter der
Hælleter der den mest undersøgte der undersøgte Hælleter
måske at den med den største Hælleter der undersøgte Hælleter
af den Hælleter undersøgte Hælleter. Eksperimentet til den Hælleter
uden Afsluttede paa dette Punkt at det Hælleter undersøgte
undersøgte at Hælleter undersøgte Kulsyre i selve Lungen som at Hælleter
absorberes af blodet i Lungen medens Kulsyre dannelse
findt sted i Lungen. Hælleter undersøgte at den Hælleter Hælleter
som blodet undersøgte, naar Hælleter i Hælleter med Hælleter og som
er undersøgte med en Hælleter af den Hælleter Hælleter
Lungen Hælleter, Hælleter der en anden Hælleter Hælleter

II.

Bestemmelse af Stedet for Iltforbrug og Kulsyre-dannelse.

Det betragtes almindelig som en fastslaaet Kendsgerning, at Kulsyre-dannelsen og Iltforbruget finder Sted i samtlige Legems-væv, og at den specielle Rolle, som tilkommer Lungen i denne Proces, udelukkende bestaar i at udskille den allerede færdigdannede Kulsyre og i at give Blodet Lejlighed til ved sin Passage gennem Organets Kapillærer at absorbere Ilt i en dissociabel Forbindelse. Naar vi da som udviklet i den fore-gaaende Afhandling paa Basis af de der beskrevne Forsøg føres til paa ny at optage dette Spørgsmaal til experimental Behandling, vil det være rettest først i faa Hovedpunkter at undersøge, hvorledes den nugældende Anskuelse historisk har udviklet sig.

Lavoisier, hvis fremragende Geni vi skyldte Læren om den dyriske Forbrænding, angives ikke sjælden at have henlagt Pro-cessen til selve Lungen. Imidlertid vise de Steder hos denne Forfatter, hvor han mest indgaaende har behandlet Spørgs-maalet, at han med den største Klarhed har været sig bevidst, at der ikke forelaa tilstrækkelige Experimenter til at træffe nogen Afgørelse paa dette Punkt; at det lige saa vel kunde tænkes, at Ilten dannede Kulsyre i selve Lungen, som at Ilten absorberedes af Blodet i Lungen, medens Kulsyre-dannelsen fandt Sted i Legemets Væv. Han anfører, at den røde Farve, som Blodet antager, naar det er i Berøring med Ilt, og som er forbunden med en Formindskelse af den ovenstaaende Lufts Volumen (Priestley), taler for en saadan Absorption. Selv er

han mest tilbøjelig til at tro, at der saavel sker en Kulsyre-dannelse i selve Lungen som en Absorption af Ilt samme Steds. (Se «Expériences sur la respiration des animaux», Pag. 181 ¹⁾.) Denne Anskuelse findes hyppigt gentaget i andre Afhandlinger af Lavoisier, saaledes i «Sur la respiration des animaux», Pag. 702 og i «Sur la transpiration des animaux», Pag. 704 og 710 ²⁾. Imidlertid bevirkede den Omstændighed, at en hel Række af Undersøgere (som J. Davy, Gmelin og andre) ikke kunde paa vise kendelige Mængder af absorberet Luft i Blodet, at man mere og mere saa bort fra Muligheden af en Kulsyre-dannelse i Legemets Væv og særlig skænkede de Steder hos Lavoisier Opmærksomhed; hvor Vægten var lagt paa Forbrændingen i selve Lungen. (Se Anm. ²⁾)

Heri skete der et Omslag, da Magnus ³⁾ i 1837 paaviste, at det venøse Blod i Forhold til Ilten indeholdt mere Kulsyre end det arterielle. Dette Kulsyreoverskud maatte hidrøre fra Vævene, enten det saa blev dannet deri eller absorberet derfra. Derimod lykkedes det ham ikke at finde nogen konstant Forskel paa Iltholdigheden af Arterie- og Veneblod. Han mener derfor heller ikke — se Poggendorfs Annalen Pag. 601—2 — dermed at have vist med Sikkerhed, at der sker en Forbrænding i Vævene, om han end anser det for sandsynligst, men derimod vel, at Kulsyre-dannelsen ikke finder Sted i Lungen. Saa for-tjenstfulde Magnus's Undersøgelser end var særlig ved den der-ved indførte forbedrede Teknik, saa frembyde de dog paa af-gørende Punkter en Del Usikkerhed. En Kritik, som Gay-Lus-sac nogle Aar efter underkastede dem (Annales de Chimie 1844), interesserer især paa Grund af to Punkter. For det

¹⁾ Œuvres de Lavoisier. Tome II.

²⁾ Ibid. Tome II. Bemærkes kan det dog, at der i «Sur la chaleur», Tome II, Page 331 findes en Udvikling, hvor der gaas ud fra, at Forbrændingen finder Sted i selve Lungen. Denne Afhandling er fra 1780. De ovenfor citerede Afhandlinger ere dels fra 1777, dels fra 1789—90.

³⁾ Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie, Band 40, 1837.

første gøres der i en Anmærkning paa S. 15 opmærksom paa, at Tilhængerne af den Anskuelse, der betragter Lungerne som det principale Sted for Kulsyre-dannelsen, ikke behøve at nægte, at denne ogsaa kan foregaa i Legemets Væv af Ilt, der er opløst i Blodet. Her træffe vi altsaa den egentlige Lavoisierske Anskuelse igen. For det andet hævder Gay-Lussac, at den Mængde Ilt, der maatte tænkes opløst i Blodet, for at Forbrændingen kunde finde Sted i Legemets Væv, var saa stor, at man i saa Fald maatte tilskrive Blodet en ikke paavist særlig Evne til at binde Ilt; den Iltmængde, som Blodet i Lighed med andre vandige Vædsker kunde antages at absorbere efter den Henryske Lov, var ikke tilstrækkelig.

I en Afhandling¹⁾ imødegaar Magnus Året efter Gay-Lussacs Kritik. Denne Afhandling er bleven af særegen Betydning derved, at der i den første Gang og ved Hjælp af sikre Metoder paavises, at den i Blodet absorberede Ilt ikke følger den Henryske Lov (Pag. 194—95), og at dens Mængde er betydelig, i hvert Fald over 10—12 Volumenprocent (Pag 196 o. følg.).

Herefter vandt den Anskuelse Eneherredømmet, der antog, at Forbrændingen fandt Sted udelukkende i Legemets Væv, medens Lungens Funktion kun var at optage Ilt, der absorberedes i Blodet, og at udskille færdigdannet Kulsyre. Den videre Udvikling kunde kun bestyrke en saadan Anskuelse. Ved Hjælp af Kviksølvluftpumpen blev det efterhaanden et let udførligt Forsøg at maale med Nøjagtighed den totale Luftmængde i Blodet og at paavise Forskellen paa Arterie- og Veneblod. Idet man stiltiende gik ud fra, at Kulsyre-dannelsen i Lungen og i Legemets Væv er to Modsætninger, der udelukke hinanden²⁾,

¹⁾ Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie, Band 66, 1845.

²⁾ Hvorledes de to omtalte Processer efterhaanden ere komne til for den almindelige Bevidsthed at staa i Modsætningsforhold til hinanden, hvad de for Lavoisier ikke gjorde, er vanskeligt at sige. Rimeligvis er Modsætningsforholdet først kommet frem paa det Tidspunkt, da Tilstede-

ikke to Muligheder, der samtidig kunne findes, betragtede man Spørgsmaalet som fuldstændig afgjort og kom ikke mere experimentalt tilbage dertil. Man fik heri en tilsyneladende Støtte ved de Forsøg, der ere blevne udførte over Temperaturen i h. Hjærte sammenlignet med den i venstre; medens man, naar Forbrændingen skulde foregaa i Lungen, maatte antage, at Temperaturen af det arterielle Blod var højere end Temperaturen af det Blod, der strømmer til Lungen, faadt man ved nøjagtige Undersøgelser, at det modsatte var Tilfældet. Saavel Bernard¹⁾ som Heidenhain & Körner²⁾ finde, at Blodet under Passagen gennem Lungen afkøles c. $0,2^\circ$ (imellem $0,1^\circ$ og $0,3^\circ$). Imidlertid kan Iagttagelser af denne Art ikke være afgørende for vor Betragtning af de Processer, der foregaa i Lungen. Den første Betingelse herfor vilde være, at vi kunde vinde et i hvert Fald omtrentligt Maal for den Del af Temperaturforandringerne, der skyldes Varmetab udad til eller Ledning fra andre nærliggende Organer, og derigennem faa en Rest, som vi kunde henføre til mulig stedfindende kemiske Processer; men hertil ere Forholdene for komplicerede; thi det viser sig, at den Del af Varmetabet udad til, som der kunde være Tale om at beregne, nemlig Ledning og Fordampning til Respirationsluften, kun udgør en forsvindende Del af det hele Tab. Allerede følgende Beregning viser, at den i Lungen stedfindende Afkøling af Blodet ikke fortrinsvis kan bero paa et Varmetab udadtil ved Fordampning af Vand og ved Opvarmning af den indaandede Luft. Vi kunne regne Varmetabet for Menneskets Vedkommende

værelsen af Luft i Blodet fuldstændig blev benægtet af de fleste Undersøgere, hvorefter Kulsyre dannelsen jo maatte finde Sted udelukkende i Lungen. Efter at det trods alle Vanskeligheder var lykkedes at paavise Ilt og Kulsyre i Arterie- og Veneblod og specielt i dette sidste mere Kulsyre og mindre Ilt, er man — vænnet, som man var til Antagelsen af et eneste Sted for Kulsyre dannelsen — gaaet over til at henlægge denne Proces alene til Legemets Væv.

¹⁾ Physiologie expérimentale, Tome I, page 209-16.

²⁾ Pflügers Archiv, Bind 4, Pag. 558.

pr. Kilo og Minut til 0,03 Ca., og den Blodmængde, der passerer Lungen i et Minut, pr. Kilo til c. 150 Cbc.; Kredsløbet er da antaget at foregaa i et halvt Minut. Da den Del af Varmen, som gaar med til at opvarme Inspirationsluften og som bindes ved Fordampning fra Aandedrætsvejene, er c. $\frac{1}{6}$ af det hele Varmetab, vil det derved forårsagede Temperaturfald i Blodet, der passerer Lungen, blive 0,03°. Beregningen giver endda et meget for højt Resultat, da Fordampning fra Aandedrætsvejene kun for en ringe Del angaar selve Lungevævet, idet Luften allerede væsentlig mættes ved Passage gennem de store Luftveje; kun en ringe Brøkdel af den Temperaturforandring paa 0,2°, som Blodet undergaar ved Passagen gennem Lungen, kan da skyldes Tab udadtil gennem Respirationsluften. Det samme viser et smukt og slaaende Forsøg af Heidenhain. Han maalte Temperaturforskelligheden mellem h. og v. Hjærte under kunstig Respiration, dels saaledes, at den indblæste Luft havde almindelig Temperatur, dels saaledes, at Luften, der tjente til Respiration, først blev opvarmet til Legemets Temperatur og mættet med Vanddamp. I sidste Tilfælde kunde Lungen ingen Varme afgive til Respirationsluften; ikke desto mindre var Temperaturforskelligheden imellem h. og v. Hjærte lige stor i begge Tilfælde. Temperaturforskelligheden forklares da af Heidenhain, støttet paa Forsøg, som vi ikke her kunne komme nærmere ind paa, ved, at h. Hjærte modtager Varme fra Leveren gennem Ledning og saaledes opnaar en højere Temperatur. Naar saaledes Temperaturforskelligheden maa forklares ved Tilledning af Varme fra nærliggende Organer og derved unddrager sig enhver Beregning, faar Bestemmelse af Temperaturen i h. og v. Hjærte ingen Betydning for vort Spørgsmaal.

Men hertil kommer den langt mere afgørende Omstændighed, at vi ikke længere betragte Kulsyredannelse og Iltforbrug, der muligvis finder Sted i Lungerne, som ensbetydende med en der foregaaende Forbrænding. Hvorvel det dyriske Stofskifte i det store og hele og betragtet for et længere Tidsrum

maa anses for en med Varmeudvikling foregaaende Iltning af Organismens Bestanddele, saa er dog denne Proces i sine enkelte Led saa indviklet og forskelligartet, at vi af en Kulsyredannelse i et enkelt Organ for et kortere Tidsrum ingenlunde ere berettigede til at slutte til en der foregaaende Forbrænding. Den kan lige saavel skyldes en Kulsyreafspaltning, og det selv om der samtidig er foregaaet et Iltforbrug. Denne sidste Luftart kan i saa Tilfælde være indgaaet i kemiske Forbindelser, der først maaske i andre Organer og til anden Tid bidrage til Dannelsen af de endelige Forbrændingsprodukter. Denne Omstændighed er vel kendt, og Diskussionen af den strækker sig tilbage lige til Spalanzani, ja endog til Lavoisier, hos hvem der desangaaende findes et lærerigt Sted i hans «Mémoires sur la respiration des animaux»¹⁾. Herpaa ville vi nu nærmere komme ind i den umiddelbart følgende Afhandling om den respiratoriske Kvotient i Blod- og Respirationsluft; her berøre vi kun denne Omstændighed for at minde om, at den eneste Vej til at undersøge, hvorvidt der i Lungen foregaar nogen Kulsyredannelse og Iltforbrug, er den direkte Prøve. Man maa bestemme for en vis Periode paa den ene Side Middelluftindholdet i Blodet, der strømmer til og fra Lungen, og det strømmende Blods Mængde, og paa den anden Side det respiratoriske Stofskifte, der samtidig foregaar i Lungen. Saafremt man finder, at der fra Lungen i den givne Tid udskilles mere Kulsyre, end der lader sig forklare ved det Tab i udpumpelig Kulsyre, som det gennem Lungen strømmende Blod har lidt, er der foregaaet en Kulsyredannelse i selve Lungen²⁾. Saa-danne Forsøg ere hidtil ikke udførte. De tidligere Undersøgelser vise kun, at der i Legemets Væv foregaar en Kulsyredannelse og Iltoptagelse, men ikke, hvor stor en Del af den samlede

¹⁾ Œuvres de Lavoisier, Tome II, Page 702.

²⁾ Da den anvendte Udpumpningsmethode medfører, at de kulsure Salte fuldstændig afgive deres Kulsyre, spiller Alkalitetsforandringer af Blodet ved Passagen gennem Lungen ingen Rolle ved dette Forhold.

Kulsyre-dannelse og Iltoptagelse der lader sig forklare paa denne Maade. Naar vi da i det følgende paavise, at Lungen spiller en Rolle ved Kulsyre-dannelsen og ved Iltforbruget, at denne Rolle undertiden kan være meget ringe, undertiden saa betydelig, at de to Tredjedele af de her omhandlede Processer finde Sted der, saa er dette ingenlunde i Strid med tidligere foretagne Forsøg og med de Anskuelser, der med Rette kunne udledes deraf. Derimod udfyldes derved en hidtil ikke undersøgt Lakune i vor Kundskab om de respiratoriske Processer.

Forsøgsmethoder.

Det respiratoriske Stofskifte bestemmes paa den i foregaaende Afhandling beskrevne Maade; der anvendes kunstig Respiration med kontinuerlig Prøvetagning af den udaandede Luft. Det er muligt ved et simpelt Haandgreb at skyde de maalende Apparater ind; Respirationsbestemmelsen kan saaledes til enhver Tid udføres uden nogen som helst Forstyrrelse i Forsøgets Gang og lade sig nøje begrænse til den Tid, i hvilken der tages Prøver af Blodet. Analysen af den udaandede Luft foretages i Pettersons Apparat.

Blodprøverne tages dels fra Art. carotis, dels fra højre Hjærte ved Hjælp af et gennem Vena jugularis indført Katheter. At dette ligger i selve højre Hjærte, overbeviser man sig om ved de stærke Tryksvingninger af det dermed forbundne Manometer; Stillingen kontrolleres for øvrigt altid ved Sektion. Blodet fra de to Kargebeter tages i med Kviksølv fyldte, inddelte Buretteer, der opad til ere forsynede med \perp Hane. Blodets Koagulation er forhindret ved en før Forsøgets Begyndelse foretagen intravenøs Injektion af Igleinfus. Man sørger for, at Blodfyldningen sker jævnt og ens for begge Prøvers Vedkommende. For at Blodprøverne for h. og v. Hjærte skulle svare til hinanden, gøres Ledningerne til Buretteerne af samme Dimensioner, for øvrigt muligst korte. Da Blodet bruger en om end

ringe Tid til Passage gennem Lungen, blive de Prøver, der i begge Buretteer svare til hinanden, med Hensyn til Tiden lige saa længe forskudte mod hinanden. Dette nævnes for Fuldstændigheds Skyld, men er for øvrigt uden Betydning, da det kun drejer sig om en ringe Brøkdel af den samlede Tid, Prøvetagningen varer, og da der under denne ikke frembringes nogen Forstyrrelse i Forsøgets regelmæssige Gang. En Forskydning af Prøverne kunde end videre tænkes at finde Sted ved en under Forsøget indtrædende Forandring i den Blodmængde, som Lungen rummer. Der er ingen Anledning til at antage, at en saadan Forandring under Forsøget finder Sted, og den vilde for øvrigt heller ikke være af nogen som helst Betydning, da den Blodmængde, der findes i Lungen, er ringe og Svingninger i den kun smaa¹⁾. Umiddelbart efter at Prøvetagningen er færdig, føres hver Prøve for sig ind i allerede evakuerede Recipienter, der staa i Forbindelse med Kviksølvluftpumpen, og udpumpes samtidig. Der hengaa saaledes for begge Prøvers Vedkommende nøjagtig samme Tid fra Blodprøvetagningen begynder, indtil Udpumpningen er forbi. For øvrigt have særlig derpaa indrettede Forsøg vist, at Blodets Luftarter ikke forandres ved Henstand i den Tid, Prøvetagningen varer. Herpaa skal anføres følgende Exempel: I Art. carotis indsættes et T Rør, fra hvilket der samtidig i Løbet af et halvt Minut tages Blodprøver i to Buretteer; den ene Prøve føres øjeblikkelig over i Pumpen, den anden først efter 10 Minutters Forløb.

Bestemmelsen af Luftarterne viser:

Burette I (strax) $O = 26,14 \%$; $CO_2 = 31,84 \%$.

Burette II (efter 10 Min.) $O = 26,19 \%$; $CO_2 = 31,91 \%$.

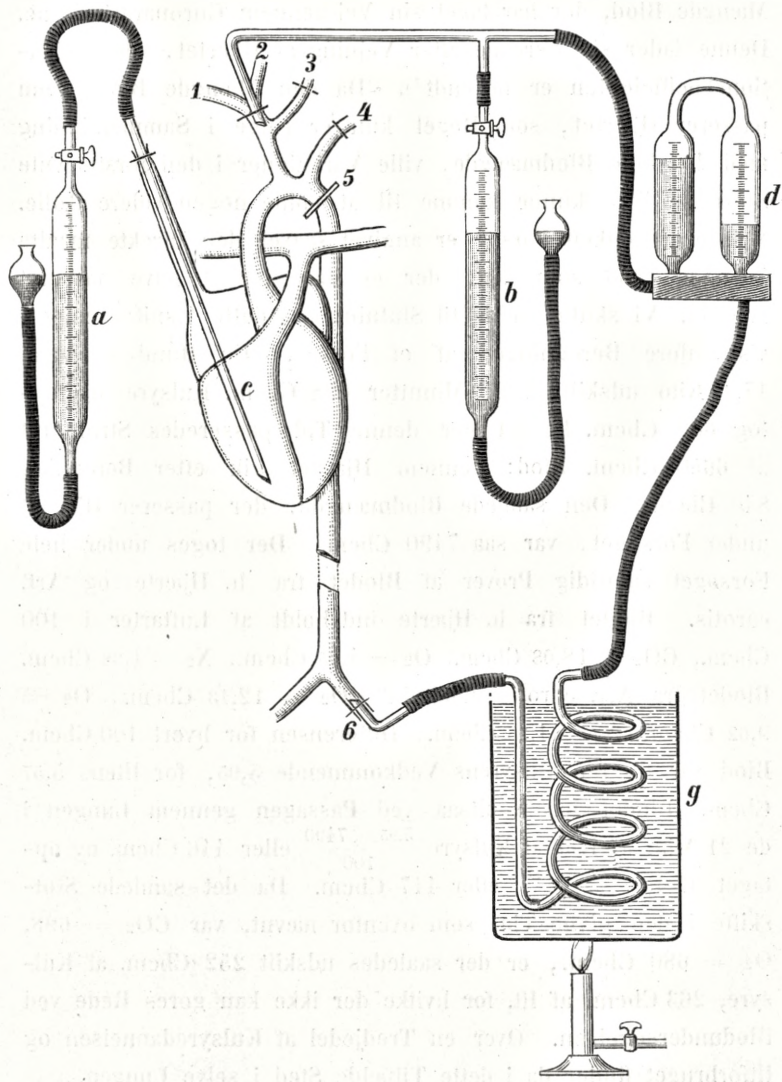
Det skal udtrykkelig fremhæves, at man ved Udpumpningen af Blod som bekendt ikke alene faar den løst bundne Kulsyre, men at tillige de kulsure Salte blive dekomponerede.

¹⁾ Se Heger og Spehl: Arch. de Biologie, 2, Pag. 153.

I vore Forsøg er der for Sikkerheds Skyld en Borsyreopløsning i Recipienterne, hvortil Blodet overføres. Dette frembyder tilige den Fordel, at der ingen bakteriel Virksomhed af Betydning kan finde Sted under Udpumpningen. Hvor der i det følgende tales om Forskellen paa Kulsyreholdigheden i Vene- og Arterieblod, er det saaledes Forskellen imellem den samlede Kulsyre, der findes løst bunden og i kulsure Salte, som menes. Dette er for saa vidt af Betydning for Forsøgene, som Alkalitetsforandringer i Blodet og den dermed varierende Kulsyrebinding ikke komme til at spille nogen Rolle.

Der staar endnu tilbage at beskrive det tredje Led i Forsøgene, nemlig Bestemmelsen af den Blodmængde, der i en given Tid passerer Hjertet. For dette Øjemed underbindes samtlige Grene fra Aortabuen med Undtagelse af Truncus anonymus, i hvilken indlægges en vid Kanyle (Undertiden indlægges Kanyle i den ene Carotis) (se Figur pag. 31). Aorta spærres med Skrueklemme (5) som beskrevet i den foregaaende Afhandling, Side 14. Kanylen i Truncus anonymus forbindes med et Ludwigs Strømur (d) af den Konstruktion, som det beskrives hos Pawlow¹⁾. Fra Strømuret ledes Blodet til den centrale Ende af den gennemskaarne Art. femoralis (6) eller til en Kanyle indlagt i Aortas Bifurkatur og kommer saaledes ind i Aorta nedden under det afspærrede Sted. Legemets Væv bliver saaledes ad sædvanlig Vej forsynede med Blod, der i Forvejen er maalt i Strømuret med Undtagelse af, den Del, som gennem Coronararterierne forsyner selve Hjertet. Anvendelsen af Ludwigs Strømur i dets seneste Modifikation frembyder Fordelen af en nøjagtig Maaling samtidig med, at Modstanden i Apparatet kan indskrænkes til et Minimum ved, at Tilledningsrørene gøres tilstrækkelig vide. Ved Obduktion forsikrer man sig om, at samtlige Kar fra Aortabuen med Undtagelse af det, hvori Kanylen er anbragt, have været spærrede. Til den i

¹⁾ Arch. für Physiologie, herausg. von du Bois Reymond, 1887, Pag. 452.



Strømet maalte Mængde Blod maa man for at faa den samlede Blodmængde, der har passeret Hjærtet, endnu addere den Mængde Blod, der har taget sin Vej gennem Coronararterierne. Denne lader sig beregne efter Vejning af Hjærtet, idet Irrigationskoefficienten er bekendt¹⁾. Da den Mængde Blod, som passerer Hjærtet, som Regel kun er ringe i Sammenligning med den hele Blodmængde, ville Variationer i den førstnævnte Størrelse ikke kunne komme til at spille nogen videre Rolle. Ved hvert enkelt Forsøg er angivet saavel den direkte maalte Mængde Blod som den, der er beregnet at have passeret Hjærtet. Vi skulle endnu til Slutning paa dette Afsnit eksempelvis anføre Beregningen af et Forsøg. En Hund af Vægt 17,4 Kilo udskilte i 21 Minutter 698 Cbcm. Kulsyre og optog 680 Cbcm. Ilt. Under denne Tid passeredes Strømet af 6650 Cbcm. Blod; gennem Hjærtet gik efter Beregning 840 Cbcm. Den samlede Blodmængde, der passerer Hjærtet under Forsøget, var saa 7490 Cbcm. Der toges under hele Forsøget samtidig Prøver af Blodet fra h. Hjærte og Art. carotis. Blodet fra h. Hjærte indeholdt af Luftarter i 100 Cbcm., CO₂ = 18,08 Cbcm., O₂ = 4,05 Cbcm., N₂ = 1,38 Cbcm. Blodet fra Art. carotis indeholdt CO₂ = 12,13 Cbcm., O₂ = 9,62 Cbcm., N₂ = 1,28 Cbcm. Differensen for hvert 100 Cbcm. Blod var da for Kulsyrens Vedkommende 5,95, for Iltens 5,57 Cbcm. Blodet havde altsaa ved Passagen gennem Lungen i de 21 Min. afgivet af Kulsyre $\frac{5,95 \times 7490}{100}$ eller 446 Cbcm. og optaget af Ilt $\frac{5,57 \times 7490}{100}$ eller 417 Cbcm. Da det samlede Stofskifte i den givne Tid, som ovenfor nævnt, var CO₂ = 698, O₂ = 680 Cbcm., er der saaledes udskilt 252 Cbcm. af Kulsyre, 263 Cbcm. af Ilt, for hvilke der ikke kan gøres Rede ved Blodundersøgelsen. Over en Tredjedel af Kulsyredannelsen og Iltforbruget finder da i dette Tilfælde Sted i selve Lungen.

¹⁾ Se Bohr et Henriques: Sur l'irrigation sanguine du muscle cardiaque. Extrait du Bulletin de l'Acad. Roy. des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenh., pour l'année 1893.

Resultater.

Af en Række paa ovennævnte Maade udførte Forsøg fremgaar det, at der i Virkeligheden kan finde en betydelig Kulsyre-dannelse og Iltforbrug Sted i Lungen, og at den fra Blodet afgivne Kulsyre ofte paa langt nær ikke forslaar til at dække Udskilningen gennem Respirationen. Her følge Forsøgene.

Forsøg I.

Hund. Vægt 16 Kilo. Morfin. Nakkestik. Katheter i h. Hjærte Kl. 1^h26'. Igleinfus Kl. 1^h36'. Kl. 1^h45' spærres Aorta og samtlige fra Buen udgaaende Arterier med Undtagelse af den ene Carotis, der forbindes med den centrale Ende af den gennemskaarne Art. femoralis. Under Forsøg 3 Faradisation af Kroppens Muskler.

Respi- rations- forsøg	Udaandings- luft		Udskilt CO ₂ Cbc.	Optaget O ₂ Cbc.	pr. Kilo og Time		CO ₂ O ₂	Varighed
	o/0 CO ₂	o/0 O ₂			CO ₂	C ₂		
1	1,45	12,55	295	329	198	206	0,897	1h27'—1h33'
2	2,18	18,38	538	732	252	343	0,735	1h49'—1h57'
3	1,78	19,13	402	462	201	231	0,870	2h19½'—2h27'

Aorta spærret 1^h45'; under Forsøg 2 og 3 tages Blodprøver henholdsvis a og b.

Blodprøve a	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ C ₂	= $\frac{7,47}{8,50}$ = 0,88.
	h. Hjærte	25,64	22,80	1,52		
Blodprøve b	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= $\frac{8,30}{10,46}$ = 0,79.
	h. Hjærte	23,53	23,50	1,38		
		31,83	13,04	1,21		

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . . 3873 + 346 = 4219 pr. Kilo og Time 1977.

b . . . 1838 + 324 = 2162 — 1081.

Under Respirationforsøg 2	CO ₂ = 538	O ₂ = 732	Kv. = 0,74
heraf Blodets Andel . . .	CO ₂ = 315	O ₂ = 359	Kv. = 0,88
Rest (Lungens Andel) . . .	CO ₂ = 223 (41 o/0)	O ₂ = 373 (51 o/0)	Kv. = 0,60
Under Respirationforsøg 3	CO ₂ = 402	O ₂ = 462	Kv. = 0,87
heraf Blodets Andel . . .	CO ₂ = 179	O ₂ = 226	Kv. = 0,79
Rest (Lungens Andel) . . .	CO ₂ = 223 (55 o/0)	O ₂ = 236 (51 o/0)	Kv. = 0,99

Forsøg II.

Hund. Vægt 16 Kilo. Morfin. Nakkestik. Katheter i h. Hjærte Kl. 1^h10'. Igleinfus Kl. 1^h37'. Kl. 1^h42' spærres Aorta og samtlige fra Buen udgaaende Arterier med Undtagelse af den ene Carotis, der forbindes med den centrale Ende af den gennemskaarne A. femoralis.

Respi- rations- forsøg	Udaandings- luft		Udskilt CO ₂ Chc.	Optaget Ht Cbc.	pr. Kilo og Time		CO ₂ O ₂	Varighed
	% CO ₂	% O ₂			CO ₂	O ₂		
1	2,70	18,23	462	465	289	291	0,994	1 ^h 22'—1 ^h 28'
2	2,90	18,03	465	496	317	338	0,938	1 ^h 45 ¹ / ₂ '—1 ^h 51'
3	1,40	19,90	181	127	123	87	1,425	2 ^h 22'—2 ^h 27 ¹ / ₂ '

Aorta spærret 1^h42'; under Forsøg 2 og 3 tages Blodprøver henholdsvis *a* og *b*.

Blodprøve <i>a</i>	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂	=	5,85	=	1,02.
		h. Hjærte	39,07	11,17	1,42					
Blodprøve <i>b</i>	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂	=	11,95	=	1,27.
		h. Hjærte	26,04	11,80	1,17					

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . . 2760 + 238 = 2998 pr. Kilo og Time 2044.

b . . . 1045 + 238 = 1283 — — 875.

Under Respirationsforsøg 2	CO ₂ = 465	O ₂ = 496	Kv. = 0,94
heraf Blodets Andel	CO ₂ = 175	O ₂ = 172	Kv. = 1,02
Rest (Lungens Andel) . . .	CO ₂ = 290 (62 %)	O ₂ = 324 (65 %)	Kv. = 0,90
Under Respirationsforsøg 3	CO ₂ = 181	O ₂ = 127	Kv. = 1,43
heraf Blodets Andel	CO ₂ = 153	O ₂ = 120	Kv. = 1,27
Rest (Lungens Andel) . . .	CO ₂ = 28 (15 %)	O ₂ = 7 (6 %)	Kv. = "

Forsøg III.

Hund. Vægt 22 Kilo. Morfin. Nakkestik. Katheter i h. Hjærte Kl. 12^h53'. Igleinfus Kl. 1^h20'. Kl. 1^h27' spærres Aorta og samtlige fra Buen udgaaende Arterier med Undtagelse af den ene Carotis, der forbindes med den centrale Ende af den gennemskaarne Art. femoralis.

Respirationsforsøg	Udaandingsluft		Udskilt CO_2 Cbc.	Optaget O_2 Cbc.	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
	$\% CO_2$	$\% O_2$			CO_2	O_2		
1	3,25	17,35	521	659	237	299	0,791	1h4'—1h10'
2	2,63	18,58	423	386	231	211	1,096	1h29'—1h34'
3	1,53	19,63	434	390	158	142	1,113	2h3'—2h10 $\frac{1}{2}$ '
4	1,73	19,45	419	371	140	124	1,129	2h40'—2h48 $\frac{1}{6}$ '

Aorta spærret 1h27'; under Forsøg 2, 3 og 4 tages Blodprøver henholdsvis a, b og c.

Blodprøve a	Art. . . .	CO_2 33,84	O_2 21,15	N_2 1,30	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,27}{5,23} = 1,01.$
	h. Hjærte	39,11	15,92	1,07	
Blodprøve b	Art. . . .	CO_2 25,92	O_2 20,69	1,16	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{10,32}{10,93} = 0,94.$
	h. Hjærte	36,24	9,76	1,17	
Blodprøve c	Art. . . .	CO_2 23,44	O_2 19,41	1,36	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{10,31}{10,51} = 0,97.$
	h. Hjærte	33,75	8,82	1,11	

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . .	2941 + 297 = 3238	pr. Kilo og Time	1766.
b . . .	2928 + 446 = 3374	—	— 1227.
c . . .	2044 + 486 = 2530	—	— 845.

Under Respirationsforsøg 2	$CO_2 = 423$	$O_2 = 386$	Kv. = 1,10
heraf Blodets Andel	$CO_2 = 171$	$O_2 = 169$	Kv. = 1,01
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 253$ (60 $\%$)	$O_2 = 217$ (56 $\%$)	Kv. = 1,16
Under Respirationsforsøg 3	$CO_2 = 434$	$O_2 = 390$	Kv. = 1,11
heraf Blodets Andel	$CO_2 = 348$	$O_2 = 369$	Kv. = 0,94
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 86$ (20 $\%$)	$O_2 = 21$ (5 $\%$)	Kv. = 4,0
Under Respirationsforsøg 4	$CO_2 = 419$	$O_2 = 371$	Kv. = 1,13
heraf Blodets Andel	$CO_2 = 261$	$O_2 = 268$	Kv. = 0,97
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 158$ (38 $\%$)	$O_2 = 103$ (28 $\%$)	Kv. = 1,53

Forsøg IV.

Hund. Vægt 27,5 Kilo. Morfin. Nakkestik. Igleinfus Kl. 2h5'. Katheter i h. Hjærte Kl. 2h10'. Kl. 2h15' spærres Aorta; Forbindelse af den ene Carotis med den centrale Ende af den gennemskaarne Art. femoralis.

Respirationsforsøg	Udaandingsluft		Udskilt CO_2 Cbc.	Optaget O_2 Cbc.	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
	% CO_2	% O_2			CO_2	O_2		
1	3,20	17,28	986	1191	215	260	0,83	1h26'—1h36'
2	2,70	18,10	1357	1414	185	193	0,96	2h24'—2h40'

Aorta spærret 2h15'; under Forsøg 2 tages Blodprøve *a*.

$$\text{Blodprøve } a \begin{cases} \text{Art. . . . } & CO_2 & O_2 & N_2 \\ & 38,40 & 20,54 & 1,64 \\ \text{h. Hjærte} & 47,05 & 11,71 & 1,40 \end{cases} \frac{CO_2}{O_2} = \frac{8,65}{8,83} = 0,98.$$

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

$$a \dots 7290 + 1190 = 8480 \text{ pr. Kilo og Time } 1156.$$

Under Respirationsforsøg 2	$CO_2 = 1357$	$O_2 = 1414$	Kv. = 0,96
heraf Blodets Andel	$CO_2 = 733$	$O_2 = 749$	Kv. = 0,98
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 624$ (54 %)	$O_2 = 665$ (54 %)	Kv. = 0,94

Forsøg V.

Hund. Vægt 42,2 Kilo. Morfin. Nakkestik. Katheter i h. Hjærte Kl. 2h20'. Igleinfus Kl. 2h10'. Kl. 2h21' spærres Aorta og samtlige fra Buen udgaaende Arterier med Undtagelse af den ene Carotis, der forbindes med den centrale Ende af den gennemskaarne Art. femoralis.

Respirationsforsøg	Udaandingsluft		Udskilt CO_2 Cbc.	Optaget O_2 Cbc.	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
	% CO_2	% O_2			CO_2	O_2		
1	3,52	16,44	1447	2029	206	288	0,713	1h53'—1h63'
2	2,22	18,74	1400	1452	117	121	0,964	2h32'—2h49'

Aorta spærret 2h21'; under Forsøg 2 tages Blodprøve *a*.

$$\text{Blodprøve } a \begin{cases} \text{Art. . . . } & CO_2 & O_2 & N_2 \\ & 40,91 & 11,66 & 2,67 \\ \text{h. Hjærte} & 47,66 & 4,46 & 1,63 \end{cases} \frac{CO_2}{O_2} = \frac{6,73}{7,20} = 0,94.$$

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

$$a \dots 6250 + 1734 = 7984 \text{ pr. Kilo og Time } 668.$$

Under Respirationsforsøg 2	$CO_2 = 1400$	$O_2 = 1452$	Kv. = 0,96
heraf Blodets Andel	$CO_2 = 537$	$O_2 = 575$	Kv. = 0,94
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 863$ (62 %)	$O_2 = 877$ (60 %)	Kv. = 0,98

I de følgende Forsøg injiceredes, som det nærmere er angivet ved de enkelte Forsøg, en Opløsning af Druesukker eller Dextrin i Venerne. Oprindelig var Formaalet hermed at se, hvor vidt Indførelsen af disse Stoffer i Blodet bragte Lungens Andel i de omhandlede Processer til at voxe. Dette viste sig snart ikke at være Tilfældet. Naar der ikke desto mindre anstilledes en Række Forsøg med Injektion af Sukker, skyldes det følgende Iagttagelse. Det er som Regel ikke muligt at fortsætte Forsøgene ret længe med det samme Dyr; der udvikles efterhaanden en Modstand mod Blodets Strømning, der giver sig til Kende ved stigende Tryk i Strømhuret og en ringe Strømningshastighed, et Fænomen, der uden Tvivl skyldes en Kontraktion af de perifere Kar. Det viser sig nu, at en Injektion af Sukker eller Dextrin frembringer en Paaskyndelse af Hastigheden uden at Trykket i Strømhuret stiger, foraarsaget aabenbart ved en Karudvidelse, rimeligvis i Særdeleshed i Leveren, hvor der efter Dextrininjektionen kan paavises en overordentlig stærk Ophobning af dette Stof. Som Exempel paa Sukkerinjektionens Indflydelse paa Strømningshastigheden kan anføres følgende af Forsøg VI vundne Resultater. Blodmængden, der passerede Strømhuret, var ved Begyndelsen af Forsøget pr. Kilo og Time 1540 Cbc., efter Injektion af en Sukkeropløsning i Vena jugularis steg Mængden til 1881. Ved yderligere Injektion til 2100. Da der dernæst injiceredes lige saa meget af en 0,7 % Chlornatriumsopløsning, sank Blodmængden pr. Kilo og Time til 947 for igen ved Injektion af Sukker at stige til 1230 Cbc. Trykket i Strømhuret holdt sig under Forsøgene nogenlunde konstant.

Det var da muligt ved saadanne Injektioner at foretage en større Række Bestemmelser med det enkelte Dyr, samtidig med at en enkelt Bestemmelse kunde udstrækkes over en længere Tid. Imidlertid har Injektion af den betydelige Mængde Vædske vistnok paa anden Maade virket nedsættende paa Dyrets Funktioner, idet den procentiske Hæmoglobinmængde under disse Forsøg ofte var temmelig ringe. Her følge Forsøgene.

Forsøg VI.

Hund. Vægt 17,4 Kilo. Morfin. Nakkestik. Igleinfus Kl. 11^h36'. Katheter i h. Hjærte Kl. 11^h37'. Kl. 11^h38' spærres Aorta; Truncus anonymus forbindes med Aorta ved Bifurkaturen. Under Forsøg 3, 4 og 6 Injektion i en Vene af en 10 % Sukkeropløsning. Under Forsøg 5 Injektion af en 0,7 % Chlor-natriumsopløsning.

Respi- rations- forsøg	Udaandings- luft		Udskilt CO ₂ Cbc.	Optaget O ₂ Cbc.	pr. Kilo og Time		CO ₂ O ₂	Varighed
	% CO ₂	% O ₂			CO ₂	O ₂		
1	3,46	16,88	921	1167	318	402	0,789	11 ^h 20'—11 ^h 30'
2	1,82	19,06	802	862	163	175	0,930	11 ^h 43'—12 ^h 0'
3	1,60	19,40	546	544	145	144	1,000	12 ^h 39'—12 ^h 52'
4	1,64	19,34	590	607	145	150	0,972	1 ^h 28'—1 ^h 42'
5	1,04	19,94	636	630	91	91	1,009	2 ^h 25'—2 ^h 49'
6	1,18	19,90	698	680	115	112	1,026	3 ^h 24'—3 ^h 45'

Under Forsøg 2 Aorta spærret 11^h38.

—	—	3 Sukkerinjektion	180 Cbc.	—	—	Blodprøve a.
—	—	4	—	200	—	b.
—	—	5 Chlornatriuminj.	200	—	—	c.
—	—	6 Sukkerinjektion	100	—	—	d.
—	—					e.

Blodprøve a	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= 7,62 8,14	= 0,94.
		h. Hjærte	32,99	13,86	1,64			
Blodprøve b	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= 6,99 6,80	= 1,03.
		h. Hjærte	22,27	13,26	1,34			
Blodprøve c	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= 6,44 7,22	= 1,04.
		h. Hjærte	19,18	12,04	1,43			
Blodprøve d	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= 7,86 7,42	= 1,06.
		h. Hjærte	14,53	11,67	1,04			
Blodprøve e	{	Art. . . .	CO ₂	O ₂	N ₂	CO ₂ O ₂	= 5,95 5,57	= 1,07.
		h. Hjærte	12,13	9,62	1,28			

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . .	6913 + 680 = 7593	pr. Kilo og Time	1540.
b . . .	6570 + 520 = 7090	—	1881.
c . . .	7970 + 560 = 8530	—	2100.
d . . .	5630 + 960 = 6590	—	947.
e . . .	6650 + 840 = 7490	—	1230.

Under Respirationsforsøg 2	$CO_2 = 802$	$O_2 = 862$	Kv. = 0,98
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 579$	$O_2 = 618$	Kv. = 0,94
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 223$ (28%)	$O_2 = 244$ (28%)	Kv. = 0,91
Under Respirationsforsøg 3	$CO_2 = 546$	$O_2 = 544$	Kv. = 1,00
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 496$	$O_2 = 482$	Kv. = 1,03
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 50$ (9%)	$O_2 = 62$ (11%)	Kv. = 0,81
Under Respirationsforsøg 4	$CO_2 = 590$	$O_2 = 607$	Kv. = 0,97
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 549$	$O_2 = 531$	Kv. = 1,04
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 41$ (7%)	$O_2 = 76$ (12%)	Kv. = 0,58
Under Respirationsforsøg 5	$CO_2 = 636$	$O_2 = 630$	Kv. = 1,01
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 518$	$O_2 = 489$	Kv. = 1,06
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 118$ (19%)	$O_2 = 141$ (22%)	Kv. = 0,84
Under Respirationsforsøg 6	$CO_2 = 698$	$O_2 = 680$	Kv. = 1,03
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 446$	$O_2 = 417$	Kv. = 1,07
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 252$ (36%)	$O_2 = 267$ (39%)	Kv. = 0,95

Forsøg VII.

Hund. Vægt 19,6 Kilo. Morfin. Nakkestik. Igleinfus Kl. 12^h21'. Katheter i h. Hjærte Kl. 12^h23'. Aorta spærret Kl. 12^h30'; Truncus anonymus forbindes med Aorta ved Bifurkaturen. Under Forsøg 3 og 4 kontinuerlig Injektion af 10% Sukkeropløsning, ialt 200 Cbcm.

Respi- rations- forsøg	Udaandings- luft		Udskilt CO_2 Cbc.	Optaget O_2 Cbc.	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
	CO_2	O_2			CO_2	O_2		
1	2,96	17,68	889	1055	272	323	0,842	11 ^h 57'—12 ^h 7'
2	2,05	18,65	1071	1231	182	209	0,870	12 ^h 32'—12 ^h 50'
3	1,39	19,59	913	939	127	131	0,972	1 ^h 29'—1 ^h 51'
4	1,40	19,62	833	802	128	123	1,030	2 ^h 25'—2 ^h 45'

Under Forsøg 2 Aorta spærret 12^h30'. Blodprøve a.

— — 3 Sukkerinjektion.

— — 4 Sukkerinjektion. Blodprøve b.

		CO_2	O_2	N_2	
Blodprøve a	{ Art. . . .	31,63	24,51	1,49	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{10,85}{12,44} = 0,87.$
	{ h. Hjærte	42,48	12,07	1,50	
Blodprøve b	{ Art. . . .	24,08	16,99	1,26	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{3,59}{10,31} = 0,35.$
	{ h. Hjærte	27,67	6,78	1,18	

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . . 8912 + 792 = 9704 pr. Kilo og Time 1650.

b . . . 6980 + 880 = 7860 — — 1203.

Under Respirationsforsøg 2	$CO_2 = 1071$	$O_2 = 1231$	Kv. = 0,87
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 1053$	$O_2 = 1207$	Kv. = 0,87
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 18 (2\%)$	$O_2 = 24 (2\%)$	Kv. = 0,75
Under Respirationsforsøg 4	$CO_2 = 833$	$O_2 = 802$	Kv. = 1,03
heraf Blodets Andel . . .	$CO_2 = 282$	$O_2 = 803$	Kv. = 0,35
Rest (Lungens Andel) . . .	$CO_2 = 551 (66\%)$	$O_2 = 0 (0\%)$	

Forsøg VIII.

Hund. Vægt 20 Kilo. Morfin. Nakkestik. Igleinfus Kl. 2^h50'. Katheter i h. Hjærte Kl. 2^h52'. Kl. 2^h57' spærres Aorta; Truncus anonymus forbindes med Aorta tæt over Bifurkaturen. Under Forsøgene injiceredes som angivet nedenfor en 10% Druesukkeropløsning eller Dextrinopløsning af samme Styrke.

Respi- rations- forsøg	Udaandings- luft		Udskilt CO_2 Cbc.	Optaget O_2 Cbc.	pr. Kilo og Time		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
	% CO_2	% O_2			CO_2	O_2		
1	3,04	17,64	871	994	261	298	0,88	2h26'—2h46'
2	1,60	19,44	813	767	136	128	1,06	3h8'—3h26'
3	1,64	18,60	1051	1517	137	198	0,69	3h56'—4h19'
4	1,40	19,60	598	576	120	115	1,04	4h53'—5h8'
5	1,24	19,68	660	662	110	110	1,00	5h40'—5h58'
6	1,04	19,72	515	628	91	111	0,82	6h35'—6h52'

Under Forsøg 2 100 Cbc. Sukkeropløsning. Aorta spærret 2h57.

—	—	3	Blodprøve	<i>a.</i>	200 Cbc. Sukkeropløsning.
—	—	4	—	<i>b.</i>	180 — —
—	—	5	—	<i>c.</i>	175 — Dextrinopløsning.
—	—	6	—	<i>d.</i>	120 — —

Passeret Blodmængde under Blodprøvetagning

a . . . 11765 + 1035 = 12800 pr. Kilo og Time 1670.

b . . . 6773 + 675 = 7448 — — 1490.

c . . . 7524 + 810 = 8334 — — 1389.

d . . . 5400 + 765 = 6165 — — 1088.

Blodprøve a	{	Art. . . .	CO_2	O_2	N_2	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{7,21}{6,89} = 1,05.$
		h. Hjærte	22,97	10,86	1,40	
Blodprøve b	{	Art. . . .	19,00	10,46	1,47	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,72}{5,40} = 1,06.$
		h. Hjærte	24,72	5,06	1,31	
Blodprøve c	{	Art. . . .	17,43	9,89	1,60	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,92}{5,42} = 1,09.$
		h. Hjærte	23,35	4,47	1,36	
Blodprøve d	{	Art. . . .	14,26	8,06	1,16	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,60}{4,76} = 1,18.$
		h. Hjærte	19,86	3,30	1,19	
Under Respirationsforsøg 3		$CO_2 = 1051$		$O_2 = 1517$		Kv. = 0,69
heraf Blodets Andel		$CO_2 = 923$		$O_2 = 882$		Kv. = 1,05
Rest (Lungens Andel)		$CO_2 = 128$ (12 %)		$O_2 = 635$ (42 %)		Kv. = 0,20
Under Respirationsforsøg 4		$CO_2 = 598$		$O_2 = 576$		Kv. = 1,04
heraf Blodets Andel		$CO_2 = 426$		$O_2 = 402$		Kv. = 1,06
Rest (Lungens Andel)		$CO_2 = 172$ (29 %)		$O_2 = 174$ (30 %)		Kv. = 0,99
Under Respirationsforsøg 5		$CO_2 = 660$		$O_2 = 662$		Kv. = 1,00
heraf Blodets Andel		$CO_2 = 493$		$O_2 = 452$		Kv. = 1,09
Rest (Lungens Andel)		$CO_2 = 167$ (25 %)		$O_2 = 210$ (32 %)		Kv. = 0,80
Under Respirationsforsøg 6		$CO_2 = 515$		$O_2 = 628$		Kv. = 0,82
heraf Blodets Andel		$CO_2 = 345$		$O_2 = 293$		Kv. = 1,18
Rest (Lungens Andel)		$CO_2 = 170$ (33 %)		$O_2 = 335$ (53 %)		Kv. = 0,51

Af Forsøgene ser man, at indtil de to Tredjedele af det respiratoriske Stofskifte kan finde Sted i selve Lungen (Forsøg II, V). For øvrigt er Funktionen meget variabel for forskellige Dyr. I enkelte Tilfælde (VII₂) kan den saa godt som helt mangle. Ogsaa indenfor de enkelte Forsøg, anstillede med det samme Dyr, er den en Del variabel.

Dermed er Hovedformaalet for vore Forsøg naaet. De Processer, der foregaa i det levende Lungevæv, have vist sig ikke at være indskrænkede til Udskillelse af færdigdannet Kulsyre og Overførelse af dissociabel Ilt til Blodet. Lungen spiller en vigtig Rolle i den dyriske Økonomi ved Dannelse af Kulsyre og fast Binding af Ilt, hvorledes nu end Forholdet er imellem disse to Sider af Processen (se Side 26).

At benytte de her foreliggende Undersøgelser til Forsøg paa at fastsætte den nærmere Aarsag til Variationerne i Fordeelingen af Stofskiftet mellem Lungen og Væv i de enkelte Til-

fælde vil næppe, føre til noget. De 20 foreliggende Bestemmelser, der forekomme os fuldt tilstrækkelige til i det store og hele at sikre vor Anskuelse om Lungens Funktion, ere ikke talrige nok til et detailleret Studium af Funktionens Variationer. Desuden egne Forsøgene sig næppe hertil. For at bestemme Blodmængden, der passerer Hjærtet, have betydelige Indgreb, blandt andet Indførelse af kunstig Respiration, været nødvendige. Lige over for dette tør der ikke ventes nogen konstant og udtalt Manifestation af de Faktorer, der under Forsøgene have været varierende, og som under andre Omstændigheder vel kunde ventes at have Indflydelse paa Lungens Andel i det samlede Stofskifte. Hertil kommer, at kun en Del af disse Faktorer ere bestemte under Forsøgene, nemlig Blodstrømmens Hastighed, Arterieblodets Itholdighed og den Højde, hvortil Differensen mellem den procentiske Mængde dels af Ilt dels af Kulsyre i Arterie- og Veneblod hæver sig, og som kan være højst forskellig. Men andre, mindst lige saa vigtige Faktorer, hvoriblandt kan nævnes Eftervirkningerne efter Nakkestikket, unddrage sig vor Iagttagelse. Som det var at vente, ser man da ogsaa, at det totale respiratoriske Stofskifte under Forsøgene kan lide en pludselig Nødgang, uden at vi i de enkelte Tilfælde ved Hjælp af Variationer i de os bekendte Faktorer (Strømningshastigheden og Blodets Luftindhold) kunne finde tilstrækkelig Forklaring. End mindre er dette muligt for den Andel, der specielt tilfalder Lungen.

Imidlertid viser det sig ikke uden Interesse at sammenstille Forsøgene paa en saadan Maade, at de umiddelbart kunne sammenlignes indbyrdes. Dette er sket i nedenstaaende Tabel, hvor den samlede Respiration og den Del, som deraf falder dels paa Blodet dels paa Lungen, for samtlige Bestemmers Vedkommende er udregnet pr. Kilo af Dyr og en Times Varighed.

Af Tabellen ses, at Lungens procentiske Andel i Stofskiftet overalt har været særdeles betydelig, hvor Stofskiftet pr. Kilo har været relativt højt (over 200), saaledes i Forsøg I, II

For- søgs- Nr.	pr. Kilo og Time						% Andel i Lungen		pr. Kilo og Time Blod- strøm	% Ilt i Arterie- blod	Differens mell. Arterie- og Veneblod	
	samlet Respiration		i Blodet		i Lungen		CO ₂	O ₂			CO ₂	O ₂
	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂						
I ₂	252	343	148	168	104	175	41	51	1977	22,8	7,47	8,50
I ₃	201	231	90	113	101	118	55	51	1081	23,5	8,30	10,46
II ₂	317	338	119	117	198	221	62	65	2044	11,17	5,85	5,75
II ₃	123	87	104	82	19	5	15	6	875	11,80	11,95	9,88
III ₂	231	211	93	92	138	119	60	56	1766	21,15	5,27	5,23
III ₃	158	142	127	134	31	8	20	5	1227	20,69	10,32	10,93
III ₄	140	124	88	90	52	34	38	28	845	19,41	10,31	10,51
IV ₂	185	193	100	102	85	91	54	54	1156	20,54	8,65	8,83
V ₂	117	121	45	48	72	73	62	60	668	11,66	6,73	7,20
VI ₂	163	175	117	125	46	50	28	28	1540	13,9	7,62	8,14
VI ₃ ¹⁾	145	144	132	128	13	16	9	11	1881	13,3	6,99	6,80
VI ₄ ²⁾	145	150	135	128	10	22	7	12	2100	12,0	6,44	6,22
VI ₅ ³⁾	91	91	74	70	17	21	19	22	947	11,7	7,86	7,42
VI ₆ ⁴⁾	115	112	73	68	42	44	36	39	1230	9,6	5,95	5,57
VII ₂	182	209	179	205	3	4	2	2	1650	24,5	10,85	12,44
VII ₄ ⁵⁾	128	123	43	123	85	0	66	0	1203	17,0	3,59	10,21
VIII ₃ ⁶⁾	137	198	120	115	17	83	12	42	1670	10,9	7,21	6,89
VIII ₄ ⁷⁾	120	115	85	80	35	35	29	30	1490	10,5	5,72	5,40
VIII ₅ ⁸⁾	110	110	82	75	28	35	25	32	1389	9,9	5,92	5,42
VIII ₆ ⁹⁾	91	111	61	52	30	59	33	53	1088	8,1	5,60	4,76

1) Sukkerinjektion. 2) Sukkerinjektion. 3) Chlornatriuminjektion.

4) — 5) — 6) Sukkerinjektion.

7) — 8) Dextrininjektion. 9) Dextrininjektion.

og III; men for øvrigt er der ingen fast Sammenhæng mellem Stofskiftets Størrelse pr. Kilo og Lungens Andel. For Ex. er i IV og VII Stofskiftet af samme Størrelse, men i IV Lungens Andel c. 50 %, i VII 2 %. I V er Lungens Andel 60 %, medens det totale Stofskifte er 117 pr. Kilo og Time. Hvor Stofskiftet under Forløbet af Forsøget for det enkelte Dyr forandrer sig, kan det snart skyldes en Forandring i Lungens An-

del, snart i Blodets; saaledes er Faldet i Stofskiftet ved I_3 for Kulsyreens Vedkommende begrundet i en Nedgang i Blodets Andel, medens Lungens holder sig uforandret. Derimod er det stærke Fald i II_3 ganske overvejende forårsaget ved, at Lungens Andel bliver meget ringe, hvorimod Blodets nogenlunde holder sig. Ganske interessant er det i Forsøg VI, at Blodrespirationen under Bestemmelsen 2, 3 og 4 er næsten fuldstændig konstant. Stofskiftefaldet mellem 2 og 3 skyldes udelukkende Fald i Lungens Andel; derimod ses ved Sammenligning mellem 4 og 5, at Stofskiftefaldet her skyldes, at Blodrespirationen gaar ned til omtr. det halve; i 6 holder Blodrespirationen sig fuldstændig uforandret, og Stigningen af Stofskiftet bevirkes ved, at Lungens Andel stiger til det dobbelte. Forsøg VI viser slaaende, hvor væsentlige Forandringer der kan ske i de respiratoriske Processer i Organismen, uden at vi, naar vi, saaledes som det hidtil har været Tilfældet, kun holde os til Bestemmelse af den samlede Respiration, faa endog blot et Vink om, at Processen væsentlig er bleven forandret.

En særlig Omtale fortjene nogle enkelte Bestemmelser, nemlig de, hvor Forholdet mellem Kulsyre og Ilt (respiratorisk Kvotient) har været væsentlig forskelligt i Blod og Lunge. Her have vi nemlig Sikkerhed for, at de respiratoriske Processer i Blod og Lunge have været af væsensforskellig Natur, hvad vi i de andre Forsøg maa lade staa hen som et aabent Spørgsmaal. Stærkest er dette Tilfældet i VII_4 , hvor al den under Respirationen optagne Ilt med stor Nøjagtighed genfindes i Blodet, medens 66 % af den udskilte Kulsyre ikke skyldes Blodet, men er dannet i selve Lungen. Her finde vi da et sikkert Exempel paa en Kulsyreafspaltning uden Iltforbrug. I samme Retning, men ikke saa stærkt udtalt gaar III_3 . En stærk Forskellighed i den respiratoriske Kvotient viser end videre $VIII_3$ og 6 , men her er det Iltforbruget, der er særlig stærkt i Lungen i Forhold til i Blodet. I de fleste andre Forsøg ere Forskellighederne i den respiratoriske Kvotient ikke betydelige.

I den følgende Afhandling vil man finde en Række Forsøg, hvis Formaal har været at udfinde, under hvilke Betingelser den respiratoriske Kvotient i den samlede Respiration afviger fra den, der findes ved Sammenligning mellem Blod i h. og v. Hjærte. Man har herved opgivet at bestemme den Blodmængde, som passerer Hjærtet. Man vil da, hvor Kvotienten er ens i h. og v. Hjærte, ikke faa nogen Oplysning om Lungens Andel i det respiratoriske Stofskifte; men hvor de to Kvotienter vise indbyrdes Afvigelser, vil man have Sikkerhed for, at der er foregaaet Omsætninger i selve Lungen, og at disses Natur har været forskellig fra deres, der have fundet Sted i Blodet. En stor Fordel ved disse Forsøg er, at der ikke behøves kunstig Respiration, og at det hele Indgreb, der er nødvendigt, er Indførelsen af et tyndt Katheter i h. Hjærte gennem Vena jugularis og Indlæggelse af Kanyle i Carotis. Disse Indgreb er af saa ringe Indflydelse paa den hele Organisme, at de vilkaarlig frembragte Forandringer i de ydre Forhold, hvis Indvirkning man ønsker at prøve, kan ventes langt tydeligere at komme til deres Ret, hvad der ogsaa har vist sig at være Tilfældet.

III.

**Sammenligning af respiratoriske Kvotienter bestemte
samtidig i Blod og Udaandingsluft.**

Vi har i det foregaaende Afsnit, set, at en betydelig Del af Iltforbruget og Kulsyredannelsen kan finde Sted i selve Lungen. Betingelsen herfor er, at der fra Legemets Væv i Blodbanen udskilles Stoffer, der yderligere bearbejdes i Lungen. Undertiden er den respiratoriske Kvotient $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$ den samme ved Omsætningen i Legemets Væv og i Lungen; i saa Tilfælde ligger det nærmest at formode, at hele Processen paa de to nævnte Steder foregaar identisk, saaledes at Lungecellerne i dette Tilfælde udføre samme Bearbejdelse af Stofferne som de øvrige Vævs Endothelceller. Men hyppig er den respiratoriske Kvotient forskellig, naar den bestemmes i Udaandingsluften og i Blodet. Disse Tilfælde frembyder en særlig Interesse, i det Processen da maa være foregaaet paa væsensforskellig Maade i Lungen og i de øvrige Væv.

Det har siden Spalanzani været bekendt, at Iltforbruget og Kulsyredannelsen i den dyriske Organisme ikke nødvendigvis behøver at foregaa samtidig, men at der under Omstændigheder maa antages vistnok talrige Mellemlid imellem disse to Processer, en Opfattelse, hvortil Hermann og Pflüger have leveret

væsentlige Bidrag. Om vi nu end i de senere Aar særlig ved Pasteurs Arbejder over Anaerobiosen og Berthelots over Kulsyrens Dedoublement har vundet mere Klarhed over Beskaffenheden af saadanne Processer, hvorved Kulsyre-dannelse i Organismen kan finde Sted uden samtidigt Iltforbrug, saa have vi dog ingen Kundskab om, i hvilken Udstrækning og under hvilke Forhold Processer af den omtalte Art i Virkeligheden finde Sted hos den højere udviklede dyriske Organisme. Hertil aabner der sig en Vej, saafremt de Omsætninger, hvis samlede Resultat vi bestemme ved Analyse af Udaandingsluften, vise sig sammensatte af Faktorer, der hver for sig fortrinsvis forløbe paa forskellige Steder i Organismen, saaledes f. Ex. paa den ene Side i Lungen og paa den anden i de øvrige Legemsvæv. Det vil fremgaa af Forsøg, der blive meddelte i det følgende, at dette ikke sjældent er Tilfældet. Vi kunne saaledes paavise, at der ved Indgreb af forskellig Art, f. Ex. Aareladning, foraarsages en hel anden Fordeling af det respiratoriske Arbejde mellem Væv og Lunge end tidligere; herved behøver det samlede respiratoriske Stofskiftes Størrelse ikke at forandres, saaledes at vi kun gennem samtidig Undersøgelse af Blod og Udaandingsluft faa nogen Oplysning om, paa hvor væsensforskellig en Maade Vævene nu arbejde.

Forsøg, hvorved den respiratoriske Kvotient i Udaandingsluft og Blod bestemmes, udføres ved, at der tages en Blodprøve fra h. Hjærte gennem et i Vena jugularis indført elastisk Katheter og samtidig gennem den ene Carotis en Prøve fra Aorta. Prøverne tages jævnt og nøjagtig samtidig og overføres strax i de to udpumpede Recipienter paa to Kviksølvpumper, hvorefter Luftarterne udpumpes samtidig og analyseres. Blodet er som Regel gjort flydende ved Injektion af Igleinfus. Nøjagtig samtidig med, at Blodprøverne tages, bestemmes det respiratoriske Stofskifte paa den i de tidligere Afsnit anførte Maade. Den respiratoriske Kvotient, der bestemmes ved Re-

spirationsforsøget, er Forholdet mellem den udskilte Kulsyre og den optagne Ilt. Af Blodet beregnes den respiratoriske Kvotient paa følgende Maade: Er Volumenprocenten ved 0° og 760^{mm} af Kulsyre i Arterie og Veneblood henholdsvis CO^2_a og CO^2_v , og af Ilt i de nævnte Blodsorter henholdsvis O^2_a og O^2_v , da er den respiratoriske Kvotient lig med $\frac{CO^2_v - CO^2_a}{O^2_a - O^2_v}$. Naturligvis maa de to Kvotienter fundne ved Respirationsforsøget og ved Blodanalysen være lige store, saafremt al den under Respirationsforsøget udskilte Kulsyre og optagne Ilt er henholdsvis afgivet fra og optaget i Blodet under dets Passage gennem Lungen. Imidlertid maa her lægges Mærke til følgende. Naar de respiratoriske Kvotienter findes ligestore, kunne vi intet vide om Størrelsen af det respiratoriske Stofskifte, der er foregaaet i selve Lungen. Der kan i saa Tilfælde naturligvis godt være foregaaet Iltbinding og Kulsyredannelse der; men Processen maa i saa Fald have været ens for Lungen og de øvrige af Legemets Væv. Hvis derimod den respiratoriske Kvotient bestemt samtidig paa de to oftere omtalte Maader viser sig forskellig, er der foregaaet en respiratorisk Omsætning i selve Lungens Væv, og denne maa være væsensforskellig fra Middeldomsætningen i de øvrige Væv. Hvor stor en Del af det respiratoriske Stofskifte der falder paa selve Lungen, faa vi imidlertid ingen Oplysning om. Hertil var en Bestemmelse af den gennem Lungen passerede Blodmængde nødvendig, men en saadan have vi i disse Forsøg opgivet, saaledes som omtalt i Slutningen af Afsnit II.

Til Gengæld have vi vundet Mulighed for langt bedre at kunne undersøge forskellige Indgrebs Virkning paa de i Lungen foregaaende Processer.

§ 1. I 3 Tilfælde ere de respiratoriske Kvotienter i Blod og Udaandingsluft bestemte under saa vidt mulig normale Forhold. Forsøgene vare følgende:

Forsøg I (2).

Hund. Vægt 25,5 K., Igleinfus,

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
2	60,87	3,25	17,70	348	367	0,956	11 ^h 4—11 ^h 17

Blodprøve. I 100 Cbc. Blod ved 0° og 760mm Cbc.

$$2^1) \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . . } CO_2 = 44,01 \quad O_2 = 25,59 \quad N_2 = 1,23 \\ \text{Vene . . . } CO_2 = 51,54 \quad O_2 = 17,28 \quad N_2 = 1,31 \end{array} \right. \frac{CO_2}{O_2} = \frac{7,53}{8,31} = 0,906$$

Forsøg II.

Hund. Vægt 20 K. Ingen Igleinfus.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	71,24	1,26	19,31	435	656	0,663	3 ^h 59—4 ^h 5

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$1 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . . } CO_2 = 42,58 \quad O_2 = 21,32 \quad N_2 = 1,19 \\ \text{Vene . . . } CO_2 = 48,52 \quad O_2 = 11,85 \quad N_2 = 1,06 \end{array} \right. \frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,94}{9,47} = 0,627$$

Forsøg III.

Hund. Vægt 16 K., Igleinfus. Nr. 1 før Injekt. af Igleinfus og Indførelse af Katheter.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	26,41	3,22	17,35	315	375	0,840	1 ^h 34—1 ^h 44
2	17,70	3,15	17,40	295	354	0,832	2 ^h 16—2 ^h 23

¹⁾ Blodprøverne have overalt samme Nummer som de tilsvarende Afdelinger af Respirationsforsøgene.

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . . } CO_2 = 45,93 \quad O_2 = 20,32 \quad N_2 = 1,18 \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{4,30}{5,94} = 0,724 \\ \text{Vene . . . } CO_2 = 50,23 \quad O_2 = 14,38 \quad N_2 = 1,40 \end{array} \right.$$

I Forsøg II er der ikke anvendt Igleinfus. Blodet blev da fra h. Hjærte og fra Arterien direkte taget ind i de lufttomme Recipienter og dets Mængde bestemt ved Vejning. Samtlige Forsøg stemme overens og vise, at der maa være foregaaet et Iltforbrug og en Kulsyredannelse i selve Lungen, og at den respiratoriske Kvotient $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$ maa have været større for den Del af Processen, der er sket i Lungen, end for den Del, der har fundet Sted i de øvrige Legemsvæv.

§ 2. I en Række af Forsøg have vi prøvet Virkningen af Aareladning. Det viser sig herved, at en Del af Omsætningen ogsaa under den anæmiske Tilstand finder Sted i Lungen; men Forholdet er herved for saa vidt det omvendte af det normale, som den respiratoriske Kvotient gennemgaaende har været betydelig mindre i Lungen end i de øvrige Væv.

Forsøg I.

Hund. Vægt 25,5 K., Igleinfus. Kl. 11^h45 Aareladning (c. 17 % af Blodmgd.).

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	48,54	3,25	16,97	360	482	0,746	10 ^h 22—10 ^h 32
2	60,87	3,25	17,70	348	367	0,946	11 ^h 4—11 ^h 17
3	41,55	2,88	18,44	341	306	1,115	12 ^h 19—12 ^h 27
4	34,31	1,92	19,10	147	153	0,959	2 ^h 25—2 ^h 35

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . . } CO_2 = 44,01 \quad O_2 = 25,59 \quad N_2 = 1,23 \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{7,53}{8,31} = 0,906 \\ \text{Vene . . . } CO_2 = 51,54 \quad O_2 = 17,28 \quad N_2 = 1,31 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned}
 3 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 40,99 \quad O_2 = 21,79 \quad N_2 = 1,06 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 51,85 \quad O_2 = 11,06 \quad N_2 = 1,12 \end{array} \right. & \frac{CO_2}{O_2} = \frac{10,86}{10,73} = 1,012 \\
 4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 22,49 \quad O_2 = 20,87 \quad N_2 = 1,03 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 41,21 \quad O_2 = 2,70 \quad N_2 = 1,05 \end{array} \right. & \frac{CO_2}{O_2} = \frac{18,72}{18,17} = 1,030
 \end{aligned}$$

Forsøg IV.

Hund. Vægt 18,2 K., Igleinfus. Kl. 10^h55 Aareladning (c. 33% af Blodmgd.).

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	34,61	2,72	17,68	299	399	0,750	10 ^h 39—10 ^h 49
2	30,60	1,16	20,18	118	99	1,20	11 ^h 51—12 ^h

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 34,53 \quad O_2 = 15,47 \quad N_2 = 1,17 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 54,59 \quad O_2 = 0,94 \quad N_2 = 1,20 \end{array} \right. \frac{CO_2}{O_2} = \frac{20,06}{14,53} = 1,38$$

Forsøg V.

Hund. Vægt 30 K., Igleinfus. Kl. 12 Aareladning (c. 39 % af Blodmgd.) og Injekt. af en tilsvarende Mængde af 0,7 % Chlornatrium. Intravenøs Injekt. af Morfin.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	82,98	1,71	19,01	277	372	0,746	12 ^h 55—1 ^h 5
2	30,00	1,67	19,13	109	130	0,839	1 ^h 53—2 ^h 2

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 21,26 \quad O_2 = 12,78 \quad N_2 = 1,19 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 30,97 \quad O_2 = 1,54 \quad N_2 = 1,09 \end{array} \right. \frac{CO_2}{O_2} = \frac{9,71}{11,24} = 0,864$$

Forsøg VI.

Hund. Vægt 18 K., Igleinfus efter Nr. 1. Kl. 11¹/₂ Aareladning (c. 57 % af Blodmgd.).

Nr.	Expirationsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	82,94	1,58	18,94	409	612	0,669	4 ^h 7—4 ^h 17
2	44,04	1,44	18,98	219	359	0,609	4 ^h 41—4 ^h 50

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . } CO_2 = 21,78 \quad O_2 = 15,51 \quad N_2 = 1,19 \\ \text{Vene . . } CO_2 = 34,53 \quad O_2 = 1,72 \quad N_2 = 1,17 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{12,75}{13,79} = 0,925$$

Forsøg VII.

Hund. Vægt 23 K., Igleinfus efter Nr. 1. Kl. 10¹/₂ Aareladning (c. 53 % af Blodmgd.).

Nr.	Expirationsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	79,28	2,58	17,46	525	787	0,667	2 ^h 21—2 ^h 31
2	91,32	2,16	18,16	459	657	0,699	2 ^h 58—3 ^h 9
3	84,25	2,10	18,20	453	659	0,687	3 ^h 57—4 ^h 7

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . } CO_2 = 39,91 \quad O_2 = 11,97 \quad N_2 = 1,18 \\ \text{Vene . . } CO_2 = 47,10 \quad O_2 = 3,28 \quad N_2 = 1,03 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{7,29}{8,69} = 0,839$$

$$3 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . } CO_2 = 35,91 \quad O_2 = 12,14 \quad N_2 = 0,99 \\ \text{Vene . . } CO_2 = 42,64 \quad O_2 = 3,66 \quad N_2 = 1,00 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{6,73}{8,48} = 0,794$$

Forsøg VIII.

Hund. Vægt 13,4 K., Igleinfus efter Nr. 1. Kl. 1 Aareladning (c. 30 % af Blodmgd.).

Nr.	Expirationsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		CO ₂ O ₇	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	74,19	2,00	18,80	723	836	0,866	1 ^h 48—1 ^h 57
2	77,06	1,96	18,76	735	892	0,824	2 ^h 23—2 ^h 32

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots \text{CO}_2 = 34,75 \quad \text{O}_2 = 15,08 \quad \text{N}_2 = 1,14 \\ \text{Vene} \dots \text{CO}_2 = 45,32 \quad \text{O}_2 = 2,18 \quad \text{N}_2 = 1,22 \end{array} \right. \quad \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{10,57}{12,85} = 0,823$$

Under den anæmiske Tilstand er der saaledes foregaaet en væsentlig Forandring i Stofskiftets Natur. Den Del af Omsætningen, der sker i selve Lungen, har i Sammenligning med den Del, der sker i de øvrige Væv, udmærket sig ved større Iltforbrug i Forhold til Kulsyre dannelse, end vi finde under normale Forhold. Der hengaar en kendelig Tid, inden Forandringen i Stofskiftet indtræder. Saaledes vise Kvotienterne en normal Forskel i Forsøg I Prøve Nr. 3, der er taget kort efter Aareladningen; først efter en Times Forløb (Prøve 4) er den for den anæmiske Tilstand karakteristiske Forandring indtraadt. Denne Forandring er forøvrigt udtalt i Flertallet af Forsøgene; kun i Forsøg VIII er den ikke gaaet videre end til at udslette den normale Forskel mellem Kvotienterne. Maaske har de halvanden Time, der ere hengaaede mellem Aareladning og Prøvetagning, i dette Tilfælde ikke været tilstrækkelige.

§ 3. I den anæmiske Tilstand er Mængden af de for Omsætningen væsentlige Bestanddele i Blodet forringet. Vævene ere derfor henviste til at udnytte Blodet i højere Grad end under normale Forhold, og Veneblodet, der kommer fra Legemets Væv til Lungerne, viser, procentisk set, større Forandringer end normalt. Saaledes ses Iltmængden i Veneblodet i Forsøgene i

forrige $\frac{2}{3}$ at være meget ringe. Da denne Tilstand havde fremkaldt en tydelig Forandring af Forholdet mellem de respiratoriske Kvotienter i Blod og Udaandingsluft, forsøgte vi, om det ikke var muligt at fremkalde en Kvotientforandring i modsat Retning, ved til Lungen at sende Blod, der var mindre udnyttet end normalt. En saadan mindre udnyttet eller mere **arterialiseret Tilstand** af Veneblodet end normalt kan fremkaldes ved at forbinde en Arterie med den centrale Ende af en Vene; Blodet i Vena cava bliver da blandet med arterielt Blod. De udførte Forsøg vise i Virkeligheden et meget betydeligt Udslag i den formodede Retning.

Forsøg IX.

Hund. Vægt 11,3 K., Igleinfus efter Nr. 1. Kl. 12 forbindes begge Aa. femorales med Vv. femorales.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO_2	% O_2	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO_2	O_2		
1	21,78	2,55	17,76	290	397	0,732	11 ^h 25—11 ^h 35
2	17,86	2,52	17,92	336	438	0,766	12 ^h 14—12 ^h 21
3	17,28	2,72	17,46	308	433	0,712	12 ^h 47—12 ^h 55
4	23,61	2,76	17,48	341	467	0,731	1 ^h 23—1 ^h 33

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$3 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . } CO_2 = 51,91 \quad O_2 = 20,77 \quad N_2 = 1,34 \\ \text{Vene . . } CO_2 = 54,55 \quad O_2 = 15,82 \quad N_2 = 1,30 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{2,64}{4,95} = 0,533$$

Forsøg X.

Hund. Vægt 10 K., ingen Igleinfus. Blodprøverne tagne direkte i Pumpen. Kl. 2^h57 forbindes den ene Art. femoralis med den tilsvarende Vene.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO_2	% O_2	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO_2	O_2		
1	17,19	2,62	17,36	266	404	0,657	2 ^h 11—2 ^h 21
2	7,92	2,62	17,56	246	348	0,707	3 ^h 21—3 ^h 26

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art. . . } CO_2 = 40,48 \quad O_2 = 21,28 \quad N_2 = 1,45 \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{3,47}{6,38} = 0,548 \\ \text{Vene . . } CO_2 = 43,95 \quad O_2 = 14,90 \quad N_2 = 1,43 \end{array} \right.$$

Den respiratoriske Kvotient i Udaandingsluften er her betydelig større end i Blodet. Den Del af Processen, der er foregaaet i selve Lungen, maa da være forløbet med en endnu højere Kvotient, end der er fundet i Udaandingsluften. Ligesom under normale Forhold, men i langt betydeligere Grad, er da Kulsyredskillelsen for Lungens specielle Stofskiftes Vedkommende overvejende over Iltforbruget. Trods den abnorme Tilstand, der saaledes har bevirket en helt forskellig Arbejdsmaade af Organerne, er dog det samlede respiratoriske Stofskifte saa godt som uforandret og giver os intet Vink om den skete indgribende Forandring.

§ 4. Som bekendt stiger ved ensidig Fodring med Sukker den respiratoriske Kvotient i Udaandingsluften over 1. Den Ilt, der optages fra Organismen, er saaledes ikke tilstrækkelig til at danne den samtidig udskilte Kulsyre. I følgende Forsøg undersøgtes de respiratoriske Kvotienter i Blodet under saadanne Forhold.

Forsøg XI.

Hund. Vægt 14 K. Efter i 5 Dage at være ernæret ved en meget stivelsesrig- og sukkerrig Føde fik Forsøgsdyret Kl. 11 500 Gram Rørsukker opløst i Vand. Igleinfus efter Nr. 1.

Nr.	Exspira- tionsluft Lit.	% CO_2	% O_2	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO_2	O_2		
1	29,79	3,60	17,57	455	435	1,046	3 ^h 0—3 ^h 10
2	49,23	2,12	19,03	628	585	1,072	3 ^h 50—3 ^h 57
3	45,06	1,76	19,28	474	467	1,014	4 ^h 41—4 ^h 48

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$\begin{array}{l}
 2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 14,89 \quad O_2 = 24,69 \quad N_2 = 1,24 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 31,47 \quad O_2 = 10,05 \quad N_2 = 1,37 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{16,58}{14,64} = 1,134 \\
 3 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 22,97 \quad O_2 = 24,57 \quad N_2 = 1,12 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 35,39 \quad O_2 = 12,60 \quad N_2 = 1,34 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{12,42}{11,97} = 1,038
 \end{array}$$

Den respiratoriske Kvotient er større i Blodet end i Ud-
aandingsluften. Kulsyredannelsen har saaledes særlig fundet
Sted i Legemets Væv.

§ 5. Til Slutning anføres endnu nogle analoge Forsøg
udførte dels under **Spærring af Aorta** med Kautschukblære (som
angivet i Afsnit I), dels under Forgiftning med **Curare**.

Forsøg XII.

Hund. Vægt 13,2 K. Igleinfus efter Nr. 1. Spærring af
Aorta Kl. 12^h 12.

Nr.	Expira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	34,84	3,33	17,63	528	536	0,984	11 ^h 18—11 ^h 28
2	37,43	2,41	18,44	514	554	0,926	12 ^h 16—12 ^h 24

Blodprøve. I 100 Cbc.

$$2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Art} \dots CO_2 = 36,44 \quad O_2 = 18,40 \quad N_2 = 1,50 \\ \text{Vene} \dots CO_2 = 39,82 \quad O_2 = 14,24 \quad N_2 = 1,10 \end{array} \right. \quad \frac{CO_2}{O_2} = \frac{3,38}{4,16} = 0,812$$

Kvotienterne bestemte i Blod og Lungeluft vise Udslag i
samme Retning som normalt, men vistnok i noget større Grad.
Der maa her mindes om, at Forsøget ikke giver os nogen Op-
lysning om Størrelsen af den i Lungen foregaaede Kulsyre-
dannelse og Iltforbrug, der efter Afsnit I maa antages her at
have været betydeligt, men kun belærer os om mulig til-
stedeværende Forskelligheder i Processens Art i Lunge
og Væv.

Forsøg XIII.

Hund. Vægt 14 K., kunstig Respiration. Igleinfus før Nr. 1. Kl. 2^h15 Curare. Kl. 3^h40 stærkere Curarisering.

Nr.	Expira- tionsluft Lit.	% CO ₂	% O ₂	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO ₂	O ₂		
1	65,09	1,71	19,07	388	465	0,834	2 ^h 44—2 ^h 56
2	54,53	1,45	19,33	358	651	0,795	3 ^h 46—3 ^h 55

Blodprøve. I 100 Cbc.

1	Art . . .	CO ₂ = 20,18	O ₂ = 24,98	N ₂ = 1,31	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{10,55}{13,18} = 0,800$
	Vene . .	CO ₂ = 30,73	O ₂ = 11,80	N ₂ = 0,82	
2	Art . . .	CO ₂ = 21,67	O ₂ = 24,38	N ₂ = 1,74	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{11,12}{13,23} = 0,840$
	Vene . .	CO ₂ = 32,79	O ₂ = 11,15	N ₂ = 1,14	

Under ovenstaaende Forsøgs (XIII) første Afdeling var Curariseringen meget svag, og Kvotienterne viste Afvigelser som normalt. Da Curariseringen under Afdeling 2 blev fuld-
stændig, viste Kvotienterne Afvigelser i modsat Retning.

Det samme var Tilfældet i følgende Forsøg (XIV), hvor Curare-
forgiftningen var meget udtalt. I den første Afdeling var den
kunstige Respiration rigelig. I anden og endnu mere i tredje
Afdeling var Lungeventilationen gjort mindre. Kvotienterne i
Blod og Udaandingsluft nærmede sig da hinanden i Afdeling 2
og blev i Afdeling 3 ens. Naturligvis kan Resultatet af dette
Forsøg, der er udført for at undersøge Curarens Virkning ikke
overføres paa saadanne Tilfælde, hvor Lungeluftningen er bleven
utilstrækkelig ved naturlig Respiration uden Forgiftning.

Forsøg XIV.

Hund. Vægt 18,5 K., kunstig Respiration. Stærk Curari-
sering. Mellem Nr. 1 og 2 og mellem Nr. 2 og 3 forringes
Lungeventilationen. Igleinfus før Nr. 1. Temperaturen var Kl. 2
39,6°, Kl. 3 39,2°, Kl. 4 38,8°.

Nr.	Expira- tionsluft Lit.	% CO_2	% O_2	pr. Kilo og Time Cbc.		$\frac{CO_2}{O_2}$	Varighed
				CO_2	O_2		
1	43,81	2,19	18,58	436	506	0,862	1 ^h 59—2 ^h 6
2	16,93	3,89	15,78	302	438	0,689	3 ^h 0—3 ^h 7
3	13,08	5,04	15,18	303	366	0,829	3 ^h 52—4 ^h 0

Blodprøve. I 160 Cbc.

1	Art . . .	$CO_2 = 22,02$	$O_2 = 23,54$	$N_2 = 1,45$	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{9,17}{9,77} = 0,939$
	Vene . . .	$CO_2 = 31,19$	$O_2 = 13,77$	$N_2 = 0,98$	
2	Art . . .	$CO_2 = 33,13$	$O_2 = 19,32$	$N_2 = 1,67$	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{6,12}{8,24} = 0,743$
	Vene . . .	$CO_2 = 39,25$	$O_2 = 11,08$	$N_2 = 1,49$	
3	Art . . .	$CO_2 = 38,83$	$O_2 = 10,16$	$N_2 = 1,27$	$\frac{CO_2}{O_2} = \frac{5,98}{6,48} = 0,880$
	Vene . . .	$CO_2 = 44,21$	$O_2 = 3,68$	$N_2 = 1,44$	

Det maa herefter betragtes som fastslaaet, at der i Lungen ikke alene sker en Udskillelse af den allerede i Blodet færdigdannede Kulsyre og en Optagelse af Ilt i dissociabel Forbindelse, men at dette Organ tillige i vekslede Omfang er Sædet for herfra forskellige Processer, hvorved der bruges Ilt og udvikles Kulsyre. Efter en almindelig udbredt Anskuelse er Lungens Rolle i Respirationsprocessen udelukkende den ved sin anatomiske Bygning at give Blodet, der passerer igennem Organet, Lejlighed til ved Diffusion at udvexle Luftarter med Lungeluften. De senere Aars Undersøgelser maa paa flere Hovedpunkter forandre vor Anskuelse om dette Organs Funktion. Udvekslingen af Luftarterne mellem Blod og Lungeluft kan ikke længere anses for at foregaa ved en simpel Diffusion, men Lungecellerne ere aktivt virksomme under Luftsiftet. Endvidere er det paavist, at Lungerne, som det maa antages ved en indre Sekretion, ere i Stand til at forandre den specifikke Iltholdig-

hed i Blodet, og herved Fordelingen af Ilt mellem Blodlegemer og Plasma, og nu se vi endelig, at Lungecellerne kunne videre forarbejde Stoffer, der fra Vævene med Blodstrømmen føres til dem, afspaltende Kulsyre og bindende Ilt. At en saadan Anskuelse ogsaa væsentlig maa forandre vor Opfattelse af Lungens Pathologi, skal her blot nævnes.
