

# O zachowaniu się tętnic i żył pod wpływem strumienia gazu kwasu węglowego

opracował

Dr. Bolesław Skórczewski.

(Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akad. Umiej. dnia 20 marca 1878 r.)

HERPIN <sup>1)</sup> dokładnie opisał ogólne zjawiska występujące, skoro gaz kwas węglowy działa na skórę ludzką. Najpierw doznaje się miłego uczucia ciepła, jak po owinięciu wełną lub watą; potem przyłącza się mrowienie i częściowe klócie, często rodzaj gorąca podobnego jak pod synapizmami, a skóra staje się czerwoną; następnie przyłączają się poty, oraz znacznie się zwiększa wydzielanie moczu. Uczucie ciepła i poty utrzymują się przez kilka godzin po kąpieli z gazu kwasu węglowego. W ruchach serca w pierwszej chwili nie zachodzi znaczniejsza różnica, lecz później w kąpieli zwiększa się jego czynność: tętno staje się pełnem, żywém, przyspieszoném. Po dłuższém trwaniu kąpieli gazowej przyłącza się ból głowy i

<sup>1)</sup> HERPIN. *Des bains et douches de gaz carbonique.* Comptes rendus, 1855. T. XL. p. 690—692, 1101—1102.

ściskanie piersi, a po kilku godzinach występuje odrętwienie, rodzaj porażenia.

Pomimo, że dosyć liczni badacze zajmowali się działaniem tego gazu na różne czynności ustroju; to przecież pytanie, jak ten gaz wpływa na ustrój, działając na skórę, nie wiele więcej zostało rozjaśnioném, niż to wynika z doświadczeń HERPINA.

Sprawa ta ze względów leczniczych w ogóle wydaje mi się bardzo ważną. Szczególniej w balneoterapii posługujemy się tym gazem niemal na każdym kroku, podając go wewnątrznie w wodach mineralnych, jak równie zewnętrznie używając kąpieeli gazowej lub kąpieeli mineralnej, którą ostatnia zwykle mniej lub więcej jest nim nasyconą. Skoro nie znamy dokładnie ani własności fizjologicznych, ani farmakodynamicznych tego gazu: zatem w jego zastosowaniu do celów leczniczych przeważnie musimy się kierować empiryją.

Te przyczyny nakłoniły mię do przedsięwzięcia obecnej pracy, a kierunek doświadczeń wypadł z rozumowania: że zaczerwienienie skóry i występowanie potu, jak również podmiotowe uczucie gorąca i zwiększenie wydzielania moczu świadczą, iż gaz ten silnie wpływa na układ naczyniowy; zatem na ten układ przedewszystkiém należało zwrócić uwagę. Skoro przy licznych spostrzeżeniach w tym względzie różni badacze zauważali, że widoczne zaburzenia w czynności serca występują dopiero po dłuższém przebywaniu w kąpieeli gazowej, a znacznie wcześniej występują opisane zjawiska na skórze: przeto zaburzenia w czynności serca zarówno pochodzić mogą z zadrażnienia zakończeń nerwowych w skórze, jak z większego na-

sycenia krwi tym gazem, który, jak wiadomo, szybko bywa chłonięty przez skórę. A zatem badanie czynności serca przy zewnętrzném działaniu kwasu węglowego nie prowadziłoby wprost do celu, mianowicie do poznania zmian w ogóle w układzie naczyniowym; dlatego skierowałem swe doświadczenia bezpośrednio do wybadania, jak zachowuje się światło tętnicy i żyły, gdy na nie działa strumień gazu kwasu węglowego; a jak, gdy się ten gaz usunie.

Gaz kwasu węglowego, wytwarzający się w szklanym przyrządzie z marmuru przez polanie kwasem chlorowodowym, przeprowadzałem przez flaszeczkę napełnioną do połowy wodą; a ztąd przez rurkę kauczukową, zaopatrzoną na końcu cienką rurką szklaną, małym i powolnym strumieniem stosowałem ten gaz na badane miejsce lub w jego pobliże. Królika, któremu w dniu poprzednim ogolono ucho, umocowałem na stole tak, aby wygodnie można było śledzić pod drobnowidem przebieg naczyń na uchu; następnie w miejscu pozbawioném włosów wyszukiwałem takich obrazów, gdzie równolegle obok tętnicy przebiega żyła. To zawsze udaje się na brzegu ucha, gdzie tętnica środkowa, rozgałęziwszy się przy końcu ucha i łukowato zdążwszy ku brzegowi, wraca ku nasadzie, biegnąc po wewnętrznej stronie żyły brzeżnej. Grubość obu tych naczyń dokładnie można oznaczać, używając ocznój, która jest opatrzona podziałką przesuwalną.

Z początku doświadczeń jednak liczne napotkałem trudności, które niekorzystnie mogły wpłynąć na wypadek: z tych jedne można było zupełnie usunąć; inne zaś, o ile się dało, usiłowałem zmniejszyć. Z przy-

czynny grubości tkanin obraz drobnowidowy nie był dostatecznie jasnym. Aby temu zapobiedz, robiłem doświadczenia przy świetle stuczném, jako silniejszym; a nadto skupiałem promienie światła lampy gazowej za pomocą soczewki wypukłej, oraz używałem bardzo małego powiększenia, z czego wypadło, że otrzymywałem niskie liczby względne: albowiem zadawałem się oznaczeniem grubości naczyń przez podanie ilości podziałek mikrometru (10 na 1 mm.), używając w drobnowidzie Hartnacka ocznej Nr. 3, a soczewki przedmiotowej Nr. 2. Obraz drobnowidowy byłby jaśniejszy, gdyby można było badać stronę zewnętrzną ucha, lecz to okazało się zupełnie nie odpowiedniem, gdyż królik, gdy się go umocuje w położeniu brzusz-nem, jest bardzo niespokojny; przez odwinięcie zaś ucha w położeniu grzbietowém naczynia zostają ugnie-cione, przez co zmniejszy się grubość tętnic, gdyż ta-kowe mniej się krwią wypełnią, a zwiększy się gru-bość żył skutkiem utrudnionego odpływu krwi.

Pomimo że, umocowując królika, bardzo się strze-głem zadrażnić mechanicznie jego ucho, na co uwa-żałem także wśród doświadczenia; to przecież wymia-ry naczyń, zwłaszcza tętnicy, nie utrzymują się w je-dnym stanie, lecz zwykle podlegają ciągłym waha-niom, a które różne są u różnych osobników i nieraz dostrzedz się dają już gołym okiem. Przyrodę tych wahań wymiarów naczyń na uchu królika badał ROEVER, który wykazał ich zależność od n. współ-czulnego; SCHIFF przekonał się, że takowe nie zawisły ani od ruchów serca, ani od ruchów oddechowych; GUNING i COHNHEIM stwierdzili je na językach i na błonach międzypalcowych żab, a BRUNTON znajdował

je na wszystkich gałązkach tętnic skóry i tkanki łącznej.

Aby uwidocznić, jak zachowuje się grubość tętnicy i żyły, skoro królik jest niespokojny; oraz jaki skutek wywiera uciśnienie żyły, a jaki uciśnienie tętnicy: przedstawiam tutaj jedno z licznych w tym kierunku robionych doświadczeń.

Przekonawszy się o doniosłym wpływie tych szkodliwości na wymiary naczyń, w ciągu doświadczeń zwracałem na nie uwagę, i starałem się, ich uniknąć; dlatego ucho królika układałem zupełnie swobodnie pod drobnowidem, nie umocowując go a nawet nie przytrzymując palcami. Tak śledziłem grubość naczyń niekiedy przez godzinę i dłużej, aby się przekonać, czy nie wystąpi jaka wybitniejsza różnica. W znacznej liczbie doświadczeń stwierdziłem, że skoro się zachowa wszystkie wspomniane ostrożności, to wahanie grubości naczyń stale utrzymuje się jednakowo. Następnie przez 10 minut puszczałem strumień gazu kwasu węglowego w pobliże badanego miejsca, i oznaczałem grubość tętnicy i żyły, zapisując ją trzy razy w ciągu każdej minuty, co również czyniłem przez dłuższy czas po usunięciu strumienia gazu; w tablicach tutaj umieszczonych podaję tylko wypadek z pierwszych 10 minut, gdyż w następnych nie dostrzegłem żadnych zmian stałych.

Nie zastanawiając się szczegółowo nad każdym doświadczeniem z osobna, przedstawiam tylko otrzymane wypadki.

## Doświadczenie

jak zachowuje się grubość naczyń pod wpływem ich uciśnienia,  
oraz wśród niespokoju królika.

Minut	Grubość tętnicy	Grubość żyły	U W A G I
	20	20	
1.	18	21	
	15	20	
	20	22	
2.	20	20	
	21	20	
	18	20	
3.	20	20	niespokój
	4	15	
	20	25	
4.	15	22	
	20	20	
	20	25	
5.	20	25	} uciskano żyłę przez 2 m.
	15	25	
	18	25	
6.	20	25	
	21	25	
	20	25	
7.	20	25	
	20	20	
	10	20	
8.	10	20	} uciskano tętnicę przez 2 m.
	10	20	
	10	20	
9.	8	20	
	8	20	
	20	20	
10.	24	20	
	20	20	
	16	20	
11.	15	20	
	20	22	
	4	25	niespokój
12.	20	22	
	20	22	

Uwaga. We wszystkich doświadczeniach przez wyraz grubość należy rozumieć względną grubość naczynia, którą ozna-  
czałem przez ilość podziałek mikrometru, w którym 1mm.  
jest dzielonym na 10 części, używając stale w drobnowi-  
dzie Hartnacka ocznej N. 3, a soczewki przedmiotowej N. 2.

## Doświadczenia,

jak zachowuje się przed działaniem gazu kwasu węglowego, wśród takowego i przez 10 minut po jego usunięciu grubość tętnic i żył na uchu królików.

## Doświadczenie I.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	5	14	9	12	15	10
	8	12	5	10	15	10
	10	13	4	10	15	10
2.	10	14	10	10	15	10
	12	15	14	12	15	10
	13	15	15	13	15	10
3.	15	15	15	13	15	10
	12	15	15	13	15	10
	10	15	15	13	15	10
4.	9	12	13	13	15	10
	8	13	15	13	15	10
	5 †	12	15	13	15	10
5.	7	10	15	13	15	10
	9	12	15	13	15	10
	10	12	15	13	10	10
6.	10	13	10	12	5 †	10
	8	14	5 †	10	10	10
	6 †	13	6 †	10	12	10
7.	10	14	10	10	7 †	10
	10	15	13	10	10	10
	8	15	15	13	15	10
8.	10	15	15	10	15	10
	13	15	15	10	15	10
	10	15	8	12	13	10
9.	8	14	12	10	10	10
	8	14	15	12	10	10
	10	15	12	10	14	10
10.	13	15	12	10	13	10
	12	15	6 †	10	8 †	10
	10	15	10	10	10	10
Średnia	9·6	13·8	11·8	11·4	12·9	10
Różnica grubości . . . .			+ 2·2	— 2·4	+ 3·3	— 3·8
Różnica grubości w odset.			22·9%	17·3%	34·3%	27·5%

† Ten znak wyraża we wszystkich doświadczeniach, że w tym czasie królik był niespokojny.

## Doświadczenie II.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	7	27	10	20	12	12
	7	27	10	20	12	12
	7	26	10	19	12	13
2.	8	26	9	19	10	14
	8	25	9	18	8	13
	8	24	9	18	9	13
3.	7	24	8	17	7	12
	6	23	8	17	6	13
	6	22	9	16	7	10
4.	5	23	10	15	9	12
	5	22	10	14	6	14
	5	20	10	12	6	13
5.	5	22	9	12	5	12
	6	22	9	12	6	13
	7	22	9	12	7	14
6.			8	12	7	14
			8	12	7	14
			9	12	7	14
7.			9	12	7	14
			10	12	7	14
			10	12	7	14
8.			10	12	8	15
			10	12	8	15
			10	12	8	15
9.			10	12	8	15
			9	14	8	15
			9	14	8	15
10.			9	13	8	15
			9	13	8	15
			9	13	8	15
Srednia	6.4	23.6	9.2	14.2	7.8	13.6
Różnica grubości . . . . .			+ 2.8	— 9.4	+ 1.4	— 10.0
Różnica grubości w odset.			43.7%	39.8%	21.8%	42.3%



## Doświadczenie III.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	10	25 <sup>1)</sup>	10	20	15	25
	12	25	15	20	15	23
	10	25	17	21	14	23
2.	9	25	18	22	15	30
	13	25	17	23	14	30
	15	25	17	24	12	30
3.	8	25	15	24	10	30
	7 †	25	17	24	15	25
	10	25	15	22	17	25
4.	15	25	14	25	18	20
	10	25	17	25	17	20
	12	25	15	25	20	25
5.	15	25	17	25	19	25
	10	25	17	25	15	25
	8	25	17	25	17	25
6.	9	25	17	24	16	25
	5 †	25	18	23	16	25
	8	25	16	22	15	25
7.	9	25	17	20	14	25
	10	25	18	22	15	23
	13	25	17	22	14	25
8.	12	25	15	23	13	20
	14	25	18	20	12	20
	10	25	17	20	15	20
9.	9	25	15	20	10	20
	8	25	17	20	15	20
	10	25	14	25	13	20
10.	12	25	16	20	15	20
	10	25	17	25	17	20
	10	25	16	25	13	20 <sup>2)</sup>
Średnia	10·4	25·0	16·2	22·7	14·8	23·6
Różnica grubości . . . .			+ 5·8	— 2·3	+ 4·4	— 1·4
Różnica grubości w odset.			55·7%	9·2%	42·3%	5·6%

<sup>1)</sup> Przez pół godziny wymiar żyły stale wynosił 25.

<sup>2)</sup> Dopiero po 40 minutach od usunięcia CO<sub>2</sub> grubość żyły wynosiła 25 i potem się już niezmieniała.

## Doświadczenie IV.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	7	10	10	8	10	8
	10	10	8	8	10	9
	7	10	10	8	10	8
2.	8	10	10	8	10	8
	7	10	8	8	10	8
	5	10	10	8	11	8
3.	6	10	8	10	12	8
	5	10	9	7	12	7
	8	10	9	7	8	8
4.	7	10	9	7	10	8
	5	10	10	7	8	7
	7	10	7	8	10	7
5.	10	10	9	8	8	7
	8	10	10	8	7	7
	7	10	10	8	8	7
6.			10	8	12	8
			11	8	10	8
			15	6	7	10
7.			15	6	10	9
			13	6	9	8
			14	7	11	8
8.			14	8	10	10
			13	8	10	8
			13	6	10	7
9.			11	6	7	8
			10	8	10	8
			12	6	7	8
10.			13	10	7	7
			12	8	10	10
			12	8	10	8

Średnia	7.1	10.0	10.8	7.6	9.4	8.0
Różnica grubości . . . .			+ 3.7	— 2.4	+ 2.3	— 2.0
Różnica grubości w odset.			52.1%	24.0%	32.4%	20.0%

**Doświadczenie V.**

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	7	8	5	8	10	5
	9	9	7	7	10	6
	7	8	10	6	10	7
2.	6	8	8	7	10	7
	6	8	7	6	9	6
	7	9	6	7	10	6
3.	5	7	7	7	10	8
	6	9	7	8	9	7
	5	8	5	6	11	8
4.	8	9	8	6	10	7
	8	8	9	7	8	6
	8	8	8	7	10	7
5.	6	8	7	7	12	8
	6	8	7	7	10	5
	5	8	10	8	8	6
6.			9	7	10	8
			8	7	9	8
			9	8	9	8
7.			10	7	9	6
			7	7	10	7
			8	8	9	7
8.			7	6	9	10
			8	6	6	5
			8	8	7	8
9.			7	5	8	6
			9	7	9	8
			9	8	8	6
10.			10	6	7	8
			10	6	10	7
			10	6	10	8
Średnia	6·6	8·2	8·0	6·8	9·2	6·9
Różnica grubości . . . .			+ 1·4	- 1·4	+ 2·6	- 1·3
Różnica grubości w odset.			21·2%	17·7%	39·4%	15·8%

## Doświadczenie VI.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	15	26	15	25	20	20
	17	26	14	25	22	22
	15	25	18	23	19	22
2.	16	26	18	23	20	20
	17	24	15	24	20	20
	15	25	20	22	19	22
3.	16	25	20	25	18	21
	15	25	20	23	20	22
	15	25	19	22	19	21
4.	15	26	18	22	18	20
	17	25	19	22	18	22
	16	25	20	20	17	20
5.	15	26	20	20	18	22
	15	26	20	20	19	20
	15	26	21	22	18	20
6.	15	26	19	22	20	20
	17	26	21	20	17	23
	16	25	21	22	18	24
7.	15	26	22	20	20	25
	17	24	19	21	17	21
	15	25	22	23	16	24
8.	16	25	19	22	16	25
	15	25	18	20	17	25
	17	25	21	23	16	25
9.	15	26	20	24	18	24
	15	25	21	20	19	25
	16	25	20	22	17	23
10.	15	26	21	20	16	23
	15	26	22	20	18	25
	15	26	22	22	17	25

Średnia	15·6	25·4	19·5	21·9	18·2	22·3
Różnica grubości . . . .			+ 3·9	— 3·5	+ 2·6	— 3·1
Różnica grubości w odset.			25·0%	13·7%	16·6%	12·2%

**Doświadczenie VII.**

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	8	10	10	8	5 †	8
	8	10	8	8	8	8
	8	10	6	8	7	9
2.	7	10	7	8	10	10
	7	10	8	8	8	10
	7	10	6	8	6	9
3.	6	10	8	8	5 †	9
	6	10	10	8	10	9
	6	10	10	8	10	9
4.	7	10	6	8	8	9
	8	10	10	8	7	9
	8	10	8	9	8	9
5.	8	10	9	9	5	9
	8	10	6	9	10	9
	8	10	5 †	10	8	9
6.			8	10	8	9
			9	9	7	9
			10	9	7	9
7.			9	8	7	9
			10	8	8	10
			10	8	8	10
8.			10	8	6	10
			8	7	8	10
			9	7	9	10
9.			9	7	9	10
			9	7	8	10
			8	7	9	10
10.			10	7	9	10
			10	7	8	10
			10	7	8	10
Średnia	7.3	10.0	8.5	8.3	7.8	9.3
Różnica grubości . . . .			+ 1.2	- 1.7	+ 0.5	- 0.7
Różnica grubości w odset.			16.4%	17.0%	6.8%	7.0%

## Doświadczenie VIII.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	17	22 <sup>1)</sup>	17	22	20	20
	17	22	18	22	19	16
	17	22	19	23	20	18
2.	17	22	19	23	18	20
	17	22	19	24	19	18
	17	22	20	24	18	17
3.	17	22	20	22	20	18
	17	22	18	22	18	15
	17	22	19	22	20	16
4.	17	22	20	18	15	18
	17	22	20	20	16	16
	17	22	19	20	17	18
5.	17	22	20	21	19	20
	17	22	20	22	20	20
	17	22	19	15	17	20
6.	17	22	19	20	17	20
	17	22	18	20	17	21
	17	22	20	21	18	20
7.	17	22	19	19	19	21
	17	22	20	21	18	21
	17	22	18	21	17	20
8.	17	22	20	21	18	20
	17	22	18	21	18	22
	17	22	20	21	17	20
9.	17	22	21	21	17	23
	17	22	20	21	17	22
	17	22	21	20	18	19
10.	17	22	19	20	17	18
	17	22	21	20	17	21
	17	22	21	20	17	21

Średnia	17·0	22·0	19·4	20·9	17·9	19·3
Różnica grubości . . . .			+ 2·4	— 1·1	+ 0·9	— 2·7
Różnica grubości w odset.			14·1%	5·0%	5·3%	12·2%

<sup>1)</sup> Przez pół godziny grubość tętnicy i żyły wcale się niezmieniała.

**Doświadczenie IX.**

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	10	30	8	30	8	25
	15	30	10	27	15	23
	10	30	12	27	10	23
2.	10	30	10	25	15	30
	15	30	14	25	15	30
	12	30	10	27	15	30
3.	12	30	10	20	15	30
	10	30	15	30	7 †	25
	5 †	26	12	27	10	25
4.	15 †	30	8 †	25	15	20
	10	30	13	25	15	20
	10	30	10	25	13	25
5.	10	30	12	27	10	25
	10	30	12	25	15	25
	10	30	10	24	10	25
6.			13	24	12	25
			5 †	20	10	25
			15	20	10	25
7.			15	30	15	25
			10	25	10	23
			10	25	15	25
8.			13	30	5 †	20
			10	25	10	20
			15	25	10	20
9.			15	30	14	20
			10	25	6 †	20
			15	30	10	20
10.			15	27	15	25
			15	25	12	25
			15	30	10	25

Średnia | 10·9 | 29·7 | 11·8 | 26·0 | 11·7 | 24·1  
 Różnica grubości . . . . | + 0·9 | — 3·7 | + 0·8 | — 5·6  
 Różnica grubości w odset. | 8·2% | 12·4% | 7·2% | 18·8%

## Doświadczenie X.

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość		Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość		Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1.	10	35	10	30	12	30
	12	35	10	30	14	27
	14	35	12	30	15	30
2.	13	34	10	32	15	30
	14	35	12	30	14	30
	13	35	12	30	14	30
3.	13	35	10	30	15	30
	13	35	14	30	15	30
	10	35	12	30	14	30
4.	12	35	10	30	15	30
	13	35	5 †	30	14	30
	10	35	13 †	30	15	30
5.	10	35	15	30	10	35
	10	35	13	30	10	30
	12	35	14	30	12	35
6.	12	35	15	30	15	30
	14	34	15	30	12	25
	13	35	15	30	15	27
7.	14	35	15	30	10	30
	12	35	15	30	3 †	35
	10	35	15	30	15	34
8.	13	35	15	30	15	35
	13	35	15	25	15	35
	10	35	10	27	15	35
9.	13	35	12	27	15	35
	12	35	15	30	15	35
	13	35	15	30	15	35
10.	10	35	12	30	14	35
	10	35	13	30	14	35
	12	35	15	30	14	35

Średnia	12·0	34·9	12·8	29·7	13·5	31·7
Różnica grubości . . . .			+ 0·8	— 5·2	+ 1·5	— 3·2
Różnica grubości w odset.			6·6%	14·9%	12·5%	9·4%



**Takież doświadczenia z żyłami na uchu  
trzech królików.**

Minut	Przed działaniem CO <sub>2</sub> grubość			Wśród działania CO <sub>2</sub> grubość			Po działaniu CO <sub>2</sub> grubość		
	żyły a	żyły b	żyły c	żyły a	żyły b	żyły c	żyły a	żyły b	żyły c
1.	21	18	8	15	16	6	14	14	5
	20	18	8	15	15	6	14	13	5
	20	18	7	14	14	5	14	12	5
2.	23	18	6	16	16	5	14	11	5
	24	18	7	17	14	5	14	11	5
	25	18	6	18	15	5	14	12	4
3.	23	19	7	18	15	6	14	12	4
	20	18	6	17	14	5	15	12	4
	20	18	5	17	15	5	16	11	4
4.	20	18	7	15	15	5	17	10	5
	20	18	8	15	15	6	17	10	5
	20	18	8	15	15	6	17	12	5
5.	20	18	8	15	15	6	17	12	5
	20	17	8	15	15	6	15	12	5
	20	17	7	15	14	6	15	12	4
6.		18	7	14	14	5	15	13	4
		17	6	14	13	5	14	13	4
		17	7	14	13	5	13	13	4
7.		17	7	14	13	5	16	12	5
		17	7	14	14	5	18	12	6
		17	6	14	14	6	18	8	6
8.		17	6	14	15	6	18	8	6
		17	6	14	15	6	18	8	5
		17	6	14	13	5	16	10	4
9.		17	7	14	13	5	17	10	5
		17	7	14	13	5	16	9	6
		17	7	14	13	5	16	10	6
10.		17	7	14	13	5	16	12	4
		17	7	14	13	5	16	12	5
		17	7	14	13	5	16	10	6
Sred.	21·0	17·5	6·8	14·9	14·1	5·3	15·7	11·3	4·8
Różnica grubości . . . .				— 5·1	— 3·4	— 1·5	— 5·3	— 6·2	— 2·0
Różnica grubości w odset.				24·2%	19·4%	22·0%	25·2%	35·4%	29·1%

Zjawiskiem stale występującem we wszystkich tych doświadczeniach jest to: że pod wpływem gazu kwasu węglowego, jako téż przez pewien czas po jego usunięciu, tętnica stawiała się szerszą a żyła węższą. Z przyczyny ciągłych wahań wymiarów naczyń nie jest to zjawisko bardzo widoczném; dla tego zwracam uwagę na doświadczenie VIII, gdzie przed działaniem strumienia gazu przez pół godziny wahania te nie występowały, pojawiły się zaś w krótkce po zastosowaniu gazu, a wśród tego wymiar tętnicy był zawsze większy, wymiar zaś żyły przeważnie mniejszy niż przedtém. Pomimo jednak tych wahań we wszystkich doświadczeniach przeważnie okazuje się zwiększenie wymiaru tętnicy, a zmniejszenie wymiaru żyły, co się uwidocznia w liczbach średnich.

Niechcąc jednak polegać na tych jedynie doświadczeniach, zwłaszcza że uczynione spostrzeżenie nasuwa znaczne trudności w jego tłómaczeniu, przedsięwzięłem dalsze badanie téj sprawy na językach żab kuraryzowanych, u których nie występują wahania wymiarów naczyń. Wiedząc, że skutkiem kurary z początku tętnice stają się węższe, ale wkrótce potém się rozszerzają i już stale utrzymują się w tym stanie, używałem żab dopiéro w kilka godzin po zakuraryzowaniu a niekiedy dopiéro na drugi lub trzeci dzień.

Stwierdziwszy kilkakrotnie, że przez 2 a nawet 3 godziny światło naczyń w językach żab nie doznawało znaczniejszych zmian, zwykle w pół godziny po rozpięciu języka żaby na korku przyklejonym do szkiełka przedmiotowego, puszczałem nań przez 10 minut słaby strumień gazu kwasu węglowego i w sposób jak

poprzednio oznaczałem grubość tętnicy i żyły zapisując otrzymane liczby co minutę. To samo czyniłem przez dłuższy czas po usunięciu gazu.

Tutaj podaję wypadek z 10 doświadczeń w jedną tablicę zestawionych.

Wypadek tych doświadczeń w zupełności stwierdza poprzednie spostrzeżenie; a zmiany tutaj o wiele są widoczniejsze skutkiem tego, iż przed doświadczeniem nie występowały wahania wymiarów naczyń.

Dla ogólnego poglądu z obu szeregów dotychczasowych doświadczeń, zestawiam średnie ilości otrzymane z każdego doświadczenia w dwie tablice, jedną tyczącą się królików, drugą żab, a mianowicie w ten sposób, że pierwszą połowę każdej tablicy zajmują średnie wymiary tętnic, a drugą średnie wymiary żył. Przytém ułożyłem wypadki doświadczeń w ten sposób, aby po sobie następowały naczynia o wymiarach coraz większych, chcąc przez to ułatwić przegląd, wykazujący, czy istotna grubość naczyń wpływa na zmiany występujące pod działaniem kwasu węglowego. Kolumny liczb biegnące obok siebie oznaczają: pierwsza liczbę porządkową doświadczenia, druga średnią grubość naczyń przed doświadczeniem, trzecia średnią grubość wśród działania kwasu węglowego, czwarta wyraża w odsetkach różnicę, jaka wystąpiła w grubości naczyń pod działaniem kwasu węglowego, w piątej umieszczoną jest średnia grubość naczyń w pierwszych 10 minutach po usunięciu kwasu węglowego, w szóstej znowu jest podana w odsetkach różnica grubości naczyń w tym czasie odnośnie do grubości przed doświad-

## Doświadczenia,

jak zachowuje się grubość tętnic i żył w językach żab wśród działania kwasu węglowego i przez 10 minut po jego usunięciu.

L. doświadczenia	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.		IX.		X.	
	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła
	przed działaniem strumienia gazu kwasu węglowego																			
M i n u t	16	42	17	22	20	36	12	17	20	30	10	18	10	12	9	12	18	16	16	20
	podczas działania strumienia gazu kwasu węglowego																			
1.	19	42	20	20	21	37	15	13	22	32	10	16	10	11	10	12	18	16	17	20
2.	19	42	21	22	22	34	16	12	22	28	10	15	12	11	10	12	19	14	17	20
3.	19	40	20	20	22	33	17	13	23	25	11	14	13	10	11	10	20	12	16	19
4.	20	39	21	18	22	32	15	15	23	25	13	14	13	10	11	10	20	12	18	20
5.	21	39	24	18	23	31	14	15	24	25	13	17	14	9	12	10	20	11	17	19
6.	21	38	20	17	24	30	14	15	24	25	13	19	14	9	12	11	19	11	18	20
7.	22	38	20	18	23	30	17	14	24	25	12	17	13	10	12	11	20	14	16	17
8.	21	38	20	19	23	30	15	14	23	25	12	18	15	11	12	10	20	14	16	16
9.	21	38	20	20	24	31	15	14	21	25	12	18	13	11	13	10	21	13	17	15
10.	23	38	20	24	23	30	15	13	21	25	12	18	13	11	13	10	22	14	17	15
Srednia	20·6	39·2	20·6	19·6	22·7	31·8	15·3	13·8	22·7	26·0	11·8	16·6	13·0	10·3	11·6	10·6	19·9	13·1	16·9	18·2

## po działaniu strumienia gazu kwasu węglowego

1.	23	38	22	22	22	23	30	13	15	22	26	10	16	13	11	11	11	21	15	18	15
2.	23	38	20	22	23	23	30	13	16	22	26	10	16	12	11	11	11	19	15	17	15
3.	21	38	19	20	22	22	29	14	17	22	26	10	18	12	11	11	19	15	16	17	15
4.	22	37	21	20	22	22	29	14	17	22	26	10	18	12	12	11	19	15	16	18	18
5.	21	37	20	22	22	22	29	14	17	20	27	10	18	12	12	10	12	18	15	16	18
6.	21	37	22	22	22	22	29	12	16	20	29	10	18	12	12	10	12	19	16	16	18
7.	20	37	21	22	21	22	29	12	16	20	29	10	18	12	12	10	12	19	17	16	18
8.	20	37	20	22	20	22	31	14	17	20	28	10	18	12	12	10	12	19	17	16	18
9.	19	38	19	22	20	22	31	12	16	20	28	10	18	10	12	10	12	18	17	16	19
10.	18	38	19	22	20	22	31	13	17	20	30	10	18	10	12	10	12	18	17	16	19
Średnia	20·8	37·5	20·3	21·6	21·5	29·8	13·1	16·4	20·8	27·5	10·0	17·6	11·7	11·7	10·4	11·6	18·9	15·9	16·3	17·5	17·5

Średnie ilości z doświadczeń na królikach i żabach, wykazujące jak zachowuje się grubość tętnic i żył pod wpływem gazu kwasu węglowego.

## A) U królików

## Tętnice.

## Żyły.

L. doświadcz.	przed działaniem CO <sub>2</sub>		wśród działania CO <sub>2</sub>		po działaniu CO <sub>2</sub>		L. doświadcz.	przed działaniem CO <sub>2</sub>		wśród działania CO <sub>2</sub>		po działaniu CO <sub>2</sub>	
	grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.		grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.
II	6.4	43.7%	9.2	43.7%	7.8	21.8%	c.	6.8	5.3	22.0%	4.8	29.4%	V
V	6.6	21.2%	8.0	21.2%	9.2	39.4%	V	8.2	6.8	17.7%	6.9	15.8%	IV
IV	7.1	52.1%	10.8	52.1%	9.4	32.4%	IV	10.0	7.6	24.0%	8.0	20.0%	VII
VII	7.3	16.4%	8.5	16.4%	7.8	6.8%	VII	10.0	8.3	17.0%	9.3	7.0%	I
I	9.6	22.9%	11.8	22.9%	12.9	27.5%	I	13.8	11.4	17.3%	10.0	27.5%	b.
III	10.4	55.7%	16.2	55.7%	14.8	42.3%	b.	17.5	14.1	19.4%	11.3	35.4%	VIII
IX	10.9	8.2%	11.8	8.2%	11.7	7.2%	a.	21.0	14.9	24.2%	15.7	25.2%	VI
X	12.0	6.6%	12.8	6.6%	13.5	12.5%	VIII	22.0	20.9	5.0%	19.3	12.2%	III
VI	15.6	25.0%	19.5	25.0%	18.2	16.6%	II	23.6	14.2	39.8%	13.6	42.3%	IX
VIII	17.0	14.1%	19.4	14.1%	17.9	5.3%	III	25.0	22.7	9.2%	23.6	5.6%	X
Śred.	10.2		12.8	24.6%	12.3	20.5%		18.9	15.6	17.4%	15.4	18.5%	

## B) U żab.

## Żyły.

## Tętnice.

I. doświadcz.	przed działaniem CO <sub>2</sub>		wśród działania CO <sub>2</sub>		po działaniu CO <sub>2</sub>	
	grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.	grubość	różnica w odsetk.
VIII	9	28.8%	11.6	15.5%	10.3	14.1%
VII	10	30.0%	13.0	17.0%	10.6	11.6%
VI	10	18.0%	11.8	0.0%	13.1	18.1%
IV	12	27.5%	15.3	9.1%	13.8	18.8%
X	16	5.6%	16.9	1.8%	16.6	7.7%
I	16	28.7%	20.6	30.0%	18.2	9.0%
II	17	21.1%	20.3	19.4%	19.6	10.9%
IX	18	10.5%	19.9	5.0%	26.0	13.3%
V	20	13.5%	22.7	4.0%	31.8	11.6%
III	20	13.5%	22.7	7.5%	39.2	6.6%
Śred.	14.8	18.2%	17.5	10.1%	19.9	10.2%
			16.3		20.7	8.0%

czeniu. Na dole umieściłem w ten sam sposób ogólne średnie ilości ze wszystkich doświadczeń razem wziętych.

Tak z pojedynczych doświadczeń, jak z ich średnich ilości zamieszczonych w obu tych tablicach, jak w końcu ze średniej ilości wszystkich doświadczeń razem wziętych, wypada, że pod wpływem kwasu węglowego i pewien czas po jego usunięciu tętnice stają się szersze, a żyły węższe.

Średni odsetek oznaczający, o ile rozszerzają się tętnice pod wpływem gazu węglowego, w pojedynczych doświadczeniach był rozmaitym, a mianowicie u królików wahał się między 55·7% a 6·67%, u żab zaś między 30·0% a 5·6%. Podobnie nie jest stałym odsetek wyrażający, o ile się zwiększyła grubość tętnicy przez następne 10 minut w porównaniu z grubością przed doświadczeniem, wahał się bowiem w doświadczeniach na królikach między 42·3% a 5·3%, w doświadczeniach zaś na żabach między 30·0% a 0·0%.

Obraz ostatecznego wypadku ze średnich ilości wszystkich doświadczeń tak na królikach, jak na żabach, pod względem zachowania się tętnic pod wpływem kwasu węglowego będzie następujący:

	Tętnice		
	przed	wśród działaniu CO <sub>2</sub>	po
u królików . . . . .	10·2	12·8	12·3
u żab . . . . .	14·8	17·5	16·3
u królików różnica w % . . . . .	—	24·6%	20·5%
u żab różnica w % . . . . .	--	18·2%	10·1%

Wypadek zaś otrzymany z doświadczeń na królikach zgadza się w tém z wypadkiem doświadczeń na



żabach, iż pod wpływem kwasu węglowego znacznie się zwiększa wymiar tętnic—u królików blisko o  $\frac{1}{4}$  grubości; różnią się zaś te dwie gromady doświadczeń jedynie tylko tém, że u żab odsetek tego rozszerzenia się jest niższy. Rozszerzenie się tętnic wśród działania kwasu węglowego utrzymuje się przez 10 minut po usunięciu tego gazu prawie na tym samym stopniu, i to tak u królików, jak u żab.

Przeglądając w ten sam sposób zachowanie się żył pod wpływem kwasu węglowego w naszych doświadczeniach, przekonamy się, iż średni odsetek różnicy, o ile żyły stawały się węższe u pojedynczych królików, wahał się między 39·8% a 5·0%, u żab zaś między 18·8% a 6·6%; w następnych 10 minutach to wahanie odbywało się między 42·3% a 5·6% u królików, u żab zaś między 17·2% a 0·6%.

Porównyując znowu ostateczny wypadek pod względem zachowania się żył ze średnich ilości wszystkich doświadczeń na królikach z takimiż na żabach, otrzymamy następujący obraz :

	Żyły		
	przed działaniem CO <sub>2</sub>	podczas gdy CO <sub>2</sub> działa	po działaniu CO <sub>2</sub>
u królików . . . . .	18·9	15·6	15·4
u żab . . . . .	22·5	19·9	20·7
u królików różnica w % . . . . .		17·4%	18·5%
u żab różnica w % . . . . .		10·2%	8·0%

Ostateczne te wypadki zgadzają się ze sobą podobnie jak wypadki w takiejże tablicy przedstawiającej zachowanie się tętnic: mianowicie okazuje się tutaj, że u królików i żab pod wpływem kwasu węglowego żyły stawały się znacznie węższe, a podobnież

odsetek tego ubytku wymiaru był mniejszy u żab; również utrzymywało się to zmniejszenie wymiaru żył prawie w tym samym stopniu w następnych 10 minutach po usunięciu strumienia gazu.

Odsetkowe rozszerzenie się tętnic, jak zwężenie się żył, w doświadczeniach na żabach było mniejsze, niż w doświadczeniach na królikach, prawdopodobnie z téj przyczyny, że przez kuraryzowanie zmniejszono napięcie naczyń i osłabiono pobudliwość nerwową, przez co już przed doświadczeniem skutkiem działania kurary naczyńia były rozszerzone. Po części jednak może to się także przyczyniło, iż u żab używałem słabszego strumienia gazu kwasu węglowego, niż u królików.

Chcąc się jeszcze dowiedzieć, jak zachowuje się grubość naczyń, skoro na nie będzie działał strumień kwasu węglowego bardzo krótko, albo względnie bardzo długo: wykonałem doświadczenia w podobny sposób, jak poprzednie, z tą jednak różnicą, że stosowałem strumień gazu przez różny przeciąg czasu, mianowicie od 1 do 40 minut. Wypadek tych doświadczeń umieszczam w następujących tablicach.

## Doswiadczenia,

jak zachowuje się grubość naczyń w językach żab po krótko trwającym działaniu strumienia gazu kwasu węglowego:

L, porządkowa doświadczenia		XI		XII		XIII		XIV		XV	
		tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła
przed działaniem strumienia gazu kwasu węglowego											
		17	20	17	22	15	24	12	21	7	14
podczas działania strumienia gazu kwasu węglowego											
Minut	1.	20	18	20	20	17	22	14	18	8	14
"	2.			21	20	17	26	15	17	9	14
"	3.					16	23	14	15	9	14
"	4.							16	14	8	13
"	5.									9	12
"	6.										
"	7.										
"	8.										
Średnia		20	18	20.5	20	16.6	23.6	14.7	16.0	8.6	13.4
po usunięciu strumienia gazu kwasu węglowego											
Minut	1.	17	17	18	22	15	23	16	16	8	13
"	2.	18	15	19	21	17	22	14	18	9	12
"	3.	17	14	18	20	16	22	14	20	7	12
"	4.	18	15	20	20	17	23	14	19	8	12
"	5.	19	16	20	20	15	22	13	19	7	13
"	6.	20	17	20	21	16	22	13	20	8	14
"	7.	19	20	18	20	16	21	12	19	7	13
"	8.	17	18	17	21	15	22	12	20	7	12
"	9.	16	20	17	20	16	22	11	19	7	14
"	10.	17	18	17	20	15	21	12	20	7	14
Średnia		17.8	17.0	18.4	20.5	15.8	22.0	13.1	19.0	7.5	12.9

## Doświadczenia,

jak zachowuje się grubość naczyń w językach żab po krótko trwającym działaniu strumienia gazu kwasu węglowego:

L. porządkowa doświadczenia	XVI		XVII		XVIII		XIX		XX	
	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła
	przed działaniem strumienia gazu kwasu węglowego									
	18	26	20	20	17	31	20	36	15	22
	podczas działania strumienia gazu kwasu węglowego									
Minut 1.	17	25	22	20	20	30	21	37	15	17
" 2.	18	26	22	19	18	27	22	34	16	17
" 3.	19	26	22	18	17	26	22	33	17	16
" 4.	20	25	22	19	17	25	22	32	17	16
" 5.	19	23	23	18	18	27	22	31	16	17
" 6.			22	18	19	25	23	30	17	18
" 7.					19	28	24	31	17	18
" 8.							23	30	17	20
Średnia	18·6	25·0	22·1	18·6	18·3	26·8	22·3	32·2	16·5	17·4
	po usunięciu strumienia gazu kwasu węglowego									
Minut 1.	19	24	23	20	16	27	23	30	17	23
" 2.	19	23	23	19	16	27	23	30	16	23
" 3.	19	25	20	19	17	28	22	29	15	22
" 4.	18	27	20	19	18	28	22	29	16	20
" 5.	20	26	21	20	17	29	22	29	15	21
" 6.	18	25	20	19	18	29	22	31	15	21
" 7.	18	26	20	19	18	29	21	31	15	21
" 8.	18	26	19	19	18	29	20	29	15	21
" 9.	17	26	20	18	18	29	21	31	15	21
" 10.	18	26	20	19	18	29	20	31	15	21
Średnia	18·3	25·4	20·6	19·1	17·4	28·4	21·6	30·0	15·4	21·4

## Doświadczenia,

jak zachowuje się grubość naczyń w językach żab po długo trwającym działaniu strumienia gazu kwasu węglowego

L. dośw.	XXI				XXII				XXIII			
	Przed działaniem CO <sub>2</sub> tętnica=15, żyła=32.				Przed działaniem CO <sub>2</sub> tętnica=10, żyła=21.				Przed działaniem CO <sub>2</sub> tętnica=18, żyła=20.			
	Wśród dział. CO <sub>2</sub> grub.		Po działan. CO <sub>2</sub> grubość		Wśród dz. CO <sub>2</sub> grub.		Po działan. CO <sub>2</sub> grub.		Wśród dz. CO <sub>2</sub> grub.		Po działan. CO <sub>2</sub> grub.	
	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły	tętnicy	żyły
1	18	30	19	28	12	19	16	20	20	21	20	25
2	16	27	18	28	15	18	16	18	19	19	20	26
3	17	27	18	30	15	18	15	19	19	18	20	27
4	16	28	20	31	16	17	14	20	19	17	20	27
5	17	28	19	31	16	17	15	20	19	17	20	27
6	17	28	19	32	16	17	15	20	19	17	20	27
7	16	28	20	31	15	17	14	19	19	17	20	27
8	16	27	19	30	15	18	14	19	19	20	20	27
9	16	27	19	30	15	18	14	19	19	20	20	27
10	16	27	19	30	16	17	14	19	17	17	20	28
11	17	28	18	30	16	17	13	20	19	18	20	28
12	17	28	17	30	17	17	14	19	19	19	20	28
13	17	28	17	30	17	17	13	20	19	19	20	28
14	18	30	17	30	16	18	14	19	19	21	20	26
15	18	28	17	30	16	18	12	20	19	22	20	28
16			17	30	15	18	11	21	20	23	18	25
17			16	31	17	18	10	20	20	23	18	25
18			17	31	16	18	11	19	19	21	18	25
19			16	31	16	17	11	21	19	22	18	25
20			16	30	17	18	10	20	19	22	17	26
21									19	22	17	26
22									19	22	17	26
23									19	20	17	23
24									19	20	17	23
25									19	20	17	25
26									19	20	17	23
27									19	20	17	23
28									17	24	17	23
29									17	24	17	23
30									17	24	17	23
31									17	21	17	23
32									18	22	17	23
33									18	22	17	23
34									18	21	17	23
35									18	21	17	23
36									18	23	17	23
37									18	24	17	23
38									19	24	17	23
39									19	24	17	23
40									19	24	17	23
Śred.	17.4	27.9	17.9	30.2	15.7	17.6	13.3	19.6	18.4	20.8	18.3	22.4

Ze wszystkich doświadczeń tutaj przedstawionych można wysnuć następujące wnioski:

1. Pod wpływem gazu kwasu węglowego tak u królików, jak u kuraryzowanych żab znacznie zwiększał się wymiar tętnic, a zmniejszał się wymiar żył.

2. Zjawisko to utrzymywało się przez pewien dłuższy czas po usunięciu gazu kwasu węglowego mniej więcej w tém samym nasileniu.

3. Odsetek rozszerzenia się tętnic i zmniejszenia się wymiaru żył tak wśród działania gazu kwasu węglowego, jak przez pewien czas po témże działaniu, był różnym u różnych osobników; nie można téż dopatrzeć w pojedynczych doświadczeniach stałego związku między rozszerzaniem się tętnic a zwążaniem żył.

4. Rzeczywista grubość naczyń nie miała większego znaczenia na jego zachowanie się pod wpływem kwasu węglowego; jednak w naczyniach cieńszych występował nieco znaczniejszy odsetek różnicy wymiarów.

5. Pod wpływem strumienia gazu kwasu węglowego zwiększało się wahanie wymiarów naczyń: co najwidoczniejszém jest w doświadczeniach, w których tych wahań nie było przed działaniem kwasu węglowego, a zaraz występowały od chwili puszczenia tego gazu; w tych zaś doświadczeniach, w których wahania odbywały się już przedtém, zwykle stawały się jeszcze częstsze i znaczniejsze skutkiem działania kwasu węglowego.

6. Niekiedy pod wpływem strumienia gazu kwasu węglowego występowało chwilowe zwężenie się tętnicy a rozszerzenie żyły, ale śpiesznie potem występowało zjawisko przeciwne.

7. Po bardzo krótko trwającym działaniu kwasu węglowego tak odsetek różnicy wymiarów naczyń, jako téż wahania, przedstawiały się tak samo, jak po dłuższém działaniu tego gazu; po bardzo długim działaniu kwasu węglowego otrzymałem wprawdzie obraz odmienny, ale w tym względzie należy wykonać większą ilość doświadczeń.

Nie rozbierając bliżej znaczenia pojedynczych wniosków nasuwających się z tych doświadczeń, winienem wszakże przedstawić, jak pojmuję zjawisko, iż pod wpływem kwasu węglowego rozszerzają się tętnice, a zmniejszają się wymiary żył. Pierwój jednak należy się przekonać, czy to nie powstaje skutkiem przyczyn ubocznych nie zależnie od działania gazu. W tym względzie pomijając, że starałem się wśród doświadczeń unikać wszelkiego rodzaju zadrażnienia, w tém upatrywałbym dowód przeczący temu przypuszczeniu, że, badając w takich samych warunkach tętnicę i żyłę przez parę godzin, nie dostrzegłem nigdy téj znamienitej różnicy ich wymiarów, jaka występowała natychmiast, skoro puściłem strumień gazu kwasu węglowego. Powtóre, gdy na tym samym osobniku powtórzyłem w krótkce po sobie doświadczenia tym gazem, otrzymywałem zmiany w wymiarach naczyń zupełnie do siebie podobne.

Te doświadczenia pozwalają przypuścić, że namienione zmiany wymiarów naczyń nie rozwijały się

skutkiem przyczyn ubocznych; że na takowe nie wpływały nieprawidłowe warunki, w jakich się znajdowały badane ustroje; ale nie rozstrzygają jeszcze, czy to było swoiste działanie gazu kwasu węglowego, czy też wspólne innym także gazom, a zwłaszcza czy tych zmian w wymiarach naczyń nie należy przypisać bądź to samej sile strumienia, jako bodźcowi mechanicznemu, bądź też zmienionej ciepłocie, jako bodźcowi termicznemu. Ku temu celowi wykonywałem dalsze doświadczenia, z których jedno przeprowadzałem w sposób zupełnie podobny, jak w badaniach uskuteczniionych kwasem węglowym, ale zamiast tegoż używałem strumienia powietrza atmosferycznego różnej siły. W tych doświadczeniach nie występowały żadne zmiany w wymiarach naczyń. W innych znowu zamiast na badane miejsce puszczałem strumień gazu kwasu węglowego na szkło przedmiotowe pomiędzy ramki z korka tak, że siła prądu uderzała na szkło, a od niego odbity gaz kwas węglowy działał spokojnie na spodnią powierzchnię badanego miejsca. Wypadek tych doświadczeń niczem nie różnił się od wypadku doświadczeń, w których z góry puszczałem strumień gazu kwasu węglowego. Obu rodzajami tych doświadczeń przekonałem się, że zmiany w wymiarach naczyń nie rozwijały się ani pod wpływem bodźca termicznego, ani bodźca mechanicznego, ale zawisły istotnie od działania gazu, który zastosowano na badane miejsce. Że zaś nie sprawił tych zmian w wymiarach naczyń sam gaz jako taki, ale że to jest własnością jedynie gazu kwasu węglowego: o tém mogłem się przekonać, robiąc doświadczenia w ten sam sposób innemi gazami, a mianowicie uczyniłem to strumieniem gazu wodu i



słabym strumieniem gazu kwasu siarkowodowego, a wypadek tychże przedstawiają załączone tablice.

## Doświadczenia

wykazujące, jak zachowuje się grubość naczyń w językach żab pod wpływem strumienia gazu wodu:

Liczba porządkowa	I		II		III		
	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła	
	przed działaniem strumienia wodu						
	5	5	10	16	11	22	
wśród działania strumienia wodu							
Minut	1.	5	5	10	16	11	22
"	2.	5	5	11	15	12	23
"	3.	6	5	10	16	13	24
"	4.	5	5	11	16	11	23
"	5.	5	5	10	16	11	22
"	6.	6	5	10	16	11	22
"	7.	5	5	10	15	11	22
"	8.	5	6	10	16	11	22
"	9.	5	6	10	16	11	22
"	10.	6	6	10	16	11	22
po usunięciu strumienia wodu							
Minut	1.	5	5	10	16	11	22
"	2.	5	5	10	16	11	22
"	3.	5	5	10	16	11	22
"	4.	5	5	10	16	11	22
"	5.	5	5	10	16	11	21
"	6.	5	5	10	16	11	22
"	7.	5	5	10	16	11	22
"	8.	5	5	10	15	11	22
"	9.	5	5	10	15	11	22
"	10.	5	5	10	15	11	22

## Doświadczenia

jak zachowuje się grubość naczyń w językach żab pod wpływem strumienia gazu kwasu siarkowodowego.

Liczba porządkowa	I		II		III	
	tętnica	żyła	tętnica	żyła	tętnica	żyła
	przed działaniem gazu kwasu siarkowodowego					
	13	20	15	22	16	24
wśród działania gazu kwasu siarkowodowego						
Minut 1.	18	23	17	24	18	28
" 2.	19	22	18	24	20	30
" 3.	20	23	18	22	19	25
" 4.	19	20	17	22	17	24
" 5.	18	20	16	23	17	26
" 6.	18	20	16	24	17	24
" 7.	18	22	17	22	17	24
" 6.	18	22	15	22	16	24
" 8.	18	22	15	22	16	24
" 10.	18	22	15	22	16	24
po usunięciu gazu kwasu siarkowodowego						
Minut 1.	19	20	15	22	16	24
" 2.	19	20	15	22	16	24
" 3.	18	20	15	22	16	24
" 4.	15	22	14	22	16	24
" 5.	14	22	14	22	16	24
" 6.	12	22	14	22	16	24
" 7.	12	22	14	22	16	24
" 8.	12	22	13	22	16	24
" 9.	12	22	13	22	16	24
" 10.	12	22	13	22	16	24

Wykluczwszy drogą doświadczeń przypuszczenie, jakoby charakterystyczne zmiany w wymiarach naczyń zależały od przyczyn ubocznych, albo od przyczyn mechanicznych lub termicznych, albo od samego gazu jako takiego, należy wnioskować, że stale występujące zjawisko rozszerzania się tętnic a zważania się żył jest swoistém działaniem kwasu węglowego. A w tym razie, gdy przypuścimy, że to jest działanie miejscowe, to takowe mogłoby się rozwijać skutkiem wpływu tego gazu 1) albo na nerwy naczynio-ruchowe, 2) albo na tkaniny samych naczyń, 3) albo w końcu na tkaniny sąsiednie.

Nic nas nie upoważnia do przypuszczenia, ażeby kwas węglowy działał odmiennie na nerwy naczynio-ruchowe tętnic, a żył; gdyż pomimo licznych badań w tym kierunku nie wykazano żadnej różnicy w nerwach obu tych działów układu naczyniowego. Również wykluczyć można takie odmienne działanie kwasu węglowego na tkaniny tętnic, a żył. Przeto za pośrednictwem nerwów naczynio-ruchowych wystąpić może pod wpływem kwasu węglowego albo zmniejszenie wymiaru tętnic i żył, albo zwiększenie. Nie mogąc przypuścić, aby skutkiem zważenia się wszystkich naczyń utrudniony odpływ krwi przez żyły sprawił mechaniczne rozszerzenie się tętnic skurczonych, gdyż ucisk krwi prędkiej rozszerzyłby liczniejsze i wiotszemi ścianami obdarzone żyły; pozostaje jedynie możebne tłómaczenie zjawiska naszych doświadczeń na podstawie, że kwas węglowy sprawia za pośrednictwem nerwów rozszerzanie się naczyń. Zanim jednak przejdę do rozbioru szczegółów, muszę się zwrócić do spostrzeżeń pod względem chyżości strumienia krwi,

jakie zrobiłem wśród tych doświadczeń uskutecznia-  
nych kwasem węglowym.

Różnica w chyżości prądu krwi wyraźnie się przedstawia przy średniem powiększeniu w tych obrazach drobnowidowych, gdzie z jednej strony pola widzenia dochodzi tętnica, i ta rozdziela się na sieć naczyń włosowatych, które, łącząc się razem, przechodzą w pieniek żyły. Z powodu cienkości ścian naczyń można tutaj dokładnie widzieć pojedyncze ciała czerwone krwi, które w tętnicach przesuwają się z największą chyżością, z mniejszą w żyłę, a najpowolniej w naczyniach włosowatych. W chwili, gdy puszczaemy strumień gazu kwasu węglowego, widoczném jest, że najpierw rozszerzają się naczynia włosowate, których cała sieć obficie wypełnia się krwią, przyczém występują naczynka, w których wprawdzie nie można było dostrzedz krążenia. W parę sekund po puszczeniu strumienia tego gazu krążenie staje się w ogóle coraz szybsze, tak, że często ginie dla oka różnica chyżości strumienia w tętnicach, a w żyłach; nie można bowiem śledzić biegu pojedynczych ciałek, gdyż naczynia przedstawiają się jako jednolite smugi czerwone. Tak znacznego przyśpieszenia biegu krwi nie mogłem dostrzedz po żadnym innym bodźcu.

Jeśli przypuścimy, że kwas węglowy sprawia za pośrednictwem nerwów naczynio-ruchowych miejscowe rozszerzenie się naczyń w ogóle: to przeciwne zmiany w wymiarach żył mogą występować pod wpływem innych przyczyn, które zdołały nie tylko zobojętnić wpływ kwasu węglowego na rozszerzenie się naczyń, ale nad nim musiały wziąć przewagę. Wiele zjawisk przemawia za tém, że tkaniny w ogóle kur-

czą się pod wpływem gazu kwasu węglowego: na skórze ludzkiej równocześnie z zaczerwienieniem występuje gęsia skórka, a pod drobnowidem objawia się to zmętnieniem obrazu, gdy nań ten gaz działa; a dalej znaną jest rzeczą, że gdy stósujemy kwas węglowy na spojówkę oka, tęczę silnie się kurczy; za tém także przemawiają spostrzeżenia położników, używających tego gazu do wywołania lub wzmocnienia bólów porodowych itd.

Jest więc rzeczą prawdopodobną, że tkaniny, kurcząc się pod wpływem tego gazu, ugniatają jednostajnie naczynia; ale tętnice, posiadając ściany grubsze, mogą stawić temu silniejszy opór, zwłaszcza, że w przeciwnym kierunku działa na nie zwiększona czynność serca; żyły zaś o ścianach podatniejszych łatwo mogą być nieco ugniecione, przez co zmniejszą się ich wymiary. Wydaje mi się jednak możebnym drugie jeszcze tłómaczenie. Strumień ujęty w węższe koryto, w równych zresztą warunkach, płynie z większą chyżością i wydaje ilość odpływu taką samą, jak strumień o mniejszej chyżości, a szerszém korycie; więc w tych przypadkach, gdy koryto zawsze stósuje się do ilości w nim krążącego płynu, co właśnie ma miejsce w naczyniach, to skutkiem zwiększenia chyżości odpowiednio zwezi się koryto, skoro w ilości odpływu nie może wystąpić żadna różnica. Takie zwiększenie chyżości mogłoby tutaj mieć miejsce: gdyż na nie wpływa nie tylko wzmożona siła popędu komórki lewej przechodząca z tętnic na żyły; ale wzmogła się także siła ssąca serca prawego, która działa tylko na układ żylny. W tém tłómaczeniu je-

dnakże wiele szczegółów należałoby jeszcze stwierdzić doświadczeniami.†

Nie wyszczególniam drobniejszych okoliczności, które w części tylko mogą się przyczyniać do tego, iż wymiar żył nie zwiększy się w stosunku do zwiększenia wymiaru tętnic: mianowicie, że zwiększenie strumienia krwi dopływającej rozdziela się zwykle na kilka koryt krwi odpływającej; jak też, że zwiększenie ogólnej ilości krwi w układzie tętniczym wskutek większego wypełnienia tegoż układu musi sprawić odpowiedni ubytek w ogólnej ilości krwi układu żylnego; nie przesądzam też pierwszeństwa żadnemu z powyższych tłumaczeń tego zjawiska, które wzajemnie się nie wykluczają, przeto mogą się wspierać; a nawet być może, iż dalsze doświadczenia w tym względzie w inny jeszcze sposób i dokładniej rozjaśnią tę sprawę.

