

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

N^o 113.

1855.

Dr. E. Becher. — Die Kohlensäurespannung im Blute.

(Schluss.)

Zimmertemperatur 16,8.

Barometerhöhe 730,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	108,353	17,8	685,4	68,169
Nach »	102,209	16,0	663,9	64,030

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,071 % CO₂.

Nr. XL. ²²/₉ Morgens 11^h.

Inspir. 60''; expirirtes Vol. = 4730,75 C. C.

Puls 72.

Respiration 8.

Temperatur 36,3.

Zimmertemperatur 17,2.

Barometerhöhe 731,2.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	138,214	17,8	727,8	92,449
Nach »	130,864	16,0	703,2	86,924

Demnach enthalten 100 Vol. = 5,976 % CO₂.

Nr. XLI. Mittags 3^h.

2 Stunden nach d. Essen. Inspir. 60''; expir. Vol. = 4490,25 C. C.

Puls 108.

Respiration ?

Temperatur 36,8.

Zimmertemperatur 17,4.

Barometerhöhe 731,0.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	128,643	17,8	730,7	86,406
Nach „ „	120,917	16,0	694,5	79,320

Demnach enthalten 100 Vol. = 8,201 % CO₂.

Nr. XLII. Abends 5^h.

Inspir. 60''; expirirtes Vol. = 4527,25 C. C.

Puls 80.

Respiration ?

Temperatur ?

Zimmertemperatur 17,0.

Barometerhöhe 731,0.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	104,682	17,8	704,2	67,707
Nach „ „	98,288	16,0	681,4	63,262

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,565 % CO₂.

Harnstoffbestimmungen.

Zeit.	Harnmenge.	Hg.-lösung 23,4 : 0,20.	Harnstoff in % d. Harns.	Harnstoffge- samtmenge.
20/9 6 ^h Morgenharn	283 C.C.	55,0 C.C.	4,701 Grs.	13,304 Grs.
» 8 ^h	55 »	48,5 »	4,144 »	2,279 »
» 11 ^h	140 »	32,7 »	2,794 »	3,911 »
» 1 ^h	85 »	42,6 »	3,641 »	3,095 »
» 3 ^h	110 »	41,0 »	3,504 »	3,854 »
» 5 ^h	150 »	38,0 »	3,247 »	4,871 »
» 11 ^h	295 »	46,0 »	3,931 »	11,596 »
21/9 7 ^h Morgenharn	180 »	60,0 »	5,128 »	9,230 »
» 11 ^h	70 »	? »	? »	? 3,974 »
» 2 ^h	70 »	54,5 »	5,677 »	3,974 »
		(19,2 : 0,20)		
» 5 ^h	65 »	52,0 »	5,416 »	3,520 »
» 11 ^h	160 »	56,0 »	5,833 »	9,333 »
22/9 7 ^h	170 »	55,5 »	5,781 »	9,827 »
» 11 ^h	70 »	50,5 »	5,260 »	3,682 »
» 3 ^h	280 »	42,0 »	4,375 »	12,250 »
» 6 ^h	100 »	40,0 »	4,166 »	4,166 »

Harnstoffmenge am ersten Tage von Morgens 6^h bis Morgens 7^h =
38,836 Grammes.

Harnstoffmenge am zweiten Tage von Morgens 7^h bis Morgen 7^h =
30,628 Grammes.

Temperaturbestimmungen.

Zeit.	Körpertemperatur.	Zimmertemperatur.
20/9 6 ^h	36,0	17,0
» 8 ^h	36,3	17,3
» 9 ^h	36,4	—
» 10 ^h	36,4	17,5
» 11 ^h	36,3	17,6
» 12 ^h	36,4	17,8
» 1 ^h	36,6	17,9
» 2 ^h	36,6	—
» 3 ^h	36,4	18,0
» 4 ^h	36,4	—
» 5 ^h	36,5	—
21/9 7 ^h	36,0	17
» 10 ^h	36,2	18,0
» 11 ^h	36,1	18,5
» 2 ^h	36,7	18,7
» 5 ^h	36,1	18,5
22/9 7 ^h	36,2	16,8
» 11 ^h	36,3	17,2
» 3 ^h	36,8	17,4
» 5 ^h	?	17,0

Die graphische Darstellung des Ganges der CO₂spannung während der drei Tage giebt Fig. 14. Leider sind die Beobachtungen über die Harnstoffausscheidung, den Gang der Temperatur, Pulsfrequenz etc. noch nicht so vollständig und gleichmässig, dass sie ausreichend mit Hülfe einer solchen Darstellung verglichen werden könnten. Wir verweisen darum bezüglich des Harnstoffes auf die Zusammenstellung am Schlusse. Ehe wir die einzelnen Kurven der CO₂spannung betrachten, versuchen wir, eine Kurve (Fig. 15) aus dem Mittel sämmtlicher bisherigen

Beobachtungen für die verschiedenen Tageszeiten zu konstruieren, mit Trennung der Beobachtungen während der Verdauung und während des Fastens. Zum Vergleiche fügen wir sogleich die Ergebnisse von Vierordts Versuchen (Fig. 16) bei.

Beiden Kurven liegen folgende Werthe zu Grunde:

Stunde.	1. CO ₂ Spannung.		2. Exspir. CO ₂ einer Minute in C. C. Nach Vierordt.	
	Nüchtern.	W. d. Verdauung.	Nüchtern.	W. d. Verdauung.
6 ^h	6,904		—	—
7 ^h	6,639		—	—
8 ^h	6,401		—	—
9 ^h	—		—	264 C. C.
10 ^h	6,287		—	282 »
11 ^h	6,458		—	278 »
12 ^h	6,534		270	(270) 243 »
1 ^h	—	7,183	242	276 »
2 ^h	6,893	(7,104)	258	291 »
3 ^h	—	7,593	—	279 »
4 ^h	—	7,300	—	265 »
5 ^h	6,711	7,087	—	252 »
6 ^h	—	7,028	—	238 »
7 ^h	—	—	—	229 »
8 ^h	—	6,797	—	—

(NB. Das Mittagessen fällt zwischen 12^h 30' und 1^h.)

Betrachten wir die Zu- und Abnahme der Kohlensäurespannung während eines Tages, so zeigt sich, dass dasselbe Morgens, unmittelbar nach dem Erwachen ziemlich bedeutend ist, bis 10^h allmählig abnimmt, gegen die Mittagszeit aber wieder zu steigen beginnt. Findet um Mittag die Nahrungsaufnahme statt, so steigt unmittelbar mit dem Beginne der Verdauung die CO₂spannung beträchtlich an, um ungefähr 2—2½ Stunden nach dem Essen ihr Maximum zu erreichen, von welchem sie dann

allmählig wieder abfällt. Wird dagegen gefastet, so erreicht die um Mittag stattfindende Steigerung eine ungleich geringere Höhe. Diese geringe Erhebung geht proportional mit der Vermehrung der Pulsfrequenz und Temperatur, die man um Mittag unabhängig von der Verdauung beobachtet. Vierordts Kurve der während einer Minute ausgeathmeten CO_2 mengen zeigt von unseren bemerkenswerthe Abweichungen. Eine verhältnissmässig grosse CO_2 menge unmittelbar nach dem Erwachen haben Vierordt und Prout in Uebereinstimmung mit unserer Spannungshöhe gefunden, sie ist aber in obiger Reihe nicht aufgezeichnet. Die Steigerung während des Vormittags rührt bei Vierordt wohl einzig von dem Genusse des Frühstückes her. Weiterhin fällt das Maximum der CO_2 ausathmung bei Vierordt zirka 1 Stunde nach der Mahlzeit, während unser Spannungsmaximum eine Stunde später eintritt. Wir werden sogleich auf die Differenz zu sprechen kommen.

Während des Fastens will Vierordt keine Zunahme der CO_2 ausscheidung beobachtet haben, und rühmt von seinen Versuchen, dass durch dieselben die «mystischen Ideen von einem Einfluss der Tageszeiten» widerlegt seien. Wir können nicht umhin zu bemerken, dass diese Folgerung aus seinen Versuchen unstatthaft ist, da er nur zwei Versuche während des Fastens anstellte, und in diesen von 1 — 2^h eine ziemlich starke Erhebung fand, die er aber nicht weiter zu verfolgen für gut fand; wie wenig Zutrauen eine kleine Zahl von Versuchen bei seiner Methode überdiess verdient, zeigt der oben verzeichnete Fall, dass er in seiner mittleren Tageskurve um 12^h = 243 C. C. CO_2 findet, in einer andern Tabelle aber 258 C. C. angiebt, in den zwei Versuchen aber, die er während des Fastens anstellte, zu derselben Zeit 270 C. C.

aufzeichnet; Schwankungen welche die Hälfte des ganzen Unterschiedes der Ordinaten in der Kurve umspannen. Ueberdiess stehen mit unserer Behauptung die Beobachtungen über Pulsfrequenz und Temperatur im Einklang.

Was nun die erwähnte Verschiedenheit bezüglich der Zeit des Eintretens des Maximalwerthes in beiden Kurven betrifft, so zeigt sich, dass das Maximum der CO_2 -ausfuhr mit der grössten Athemfrequenz zusammenfällt, als nothwendige Folge des vermehrten Luftwechsels; diese ihrerseits ist aber nur zum kleinsten Theil von der dannzumal noch geringen CO_2 spannung bedingt, zum grössten aber von der mit dem Beginne der Verdauung nothwendigen Steigerung des Sauerstoffbedürfnisses: wir erkennen darin also eine durch anderweitig veranlasste Vermehrung der Athemfrequenz gelegentlich herbeigeführte CO_2 ausfuhr, die weiterhin dazu dienen muss, das später eintretende Maximum der Spannung herabzudrücken. Der umgekehrte Fall scheint uns in der hohen Spannung am frühen Morgen gegeben zu sein: während des Schlafs Verminderung der Athembewegungen, somit Anhäufung der CO_2 und dadurch erhöhte Spannung am Morgen, und mit dem Eintreten lebhafterer Bewegungen vermehrte CO_2 ausfuhr. Beiderlei Annahmen werden sich bewahrheiten, wenn demnächst anzustellende Versuche ergeben, dass durch längere Zeit willkürlich vermehrte Athembewegungen die CO_2 spannung herabgedrückt, durch Verminderung derselben aber erhöht werden kann. Wir erblicken in diesem Verhalten die vollständigste Analogie mit der Harnstoffausfuhr: Wie die CO_2 ausfuhr von der Menge der eingenommenen Luft, so ist, wie wir unten sehen werden, die Harnstoffausfuhr zu einem nicht geringen Theil von der Menge des eingenommenen Wassers abhängig (Bischoff).

Ausserdem aber liegt hierin der deutlichste Fingerzeig wie nothwendig zu einer genauen Erforschung der Verhältnisse der CO₂bildung die Eliminirung des Einflusses der Athembewegungen ist.

Die Zahl der von uns bis jetzt vorgenommenen Variationen der Bedingungen, unter denen unsere Beobachtungen angestellt werden sollen, ist noch sehr klein; sie beschränken sich auf zwei Versuche mit übermässigem Wassergenuss, und mit Anwendung grosser Dosen Digitalis, erlauben desshalb nur sehr wenige weitere Schlüsse; der Vollständigkeit wegen führen wir sie hier doch auf:

2⁶/₉ Morgens nüchtern, 3 Flaschen Wasser getrunken.

1 Flasche = 775 C. C.

3 Flaschen = 2325 C. C.

Nr. XLIII. 8^h. Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4619,75 C. C.

Puls 56.

Respiration 15.

Temperatur 35,0.

Zimmertemperatur 13,0.

Barometerhöhe 735.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	122,042	12,8	707,1	81,122
Nach » »	116,418	12,4	683,1	76,070

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,228 % CO₂.

9^h bis 10^h 30'. 4 Flaschen Wasser = 3100 C. C. (Empfindliches

Kältegefühl, heftiges Zittern.)

Summa 7 Flaschen = 5425 C. C.

Nr. XLIV. 10^h 30' Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4323,75 C. C.

Puls 56.

Respiration 12.

Temperatur 34,2.

Zimmertemperatur 13.

Barometerhöhe 735.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	102,166	12,8	702,9	67,498
Nach »	» 97,075	12,4	680,7	63,206
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,357 % CO ₂ .				

1^h Mittagessen.

Nr. XLV. 3^h. 2 Stunden nach dem Essen.

Tiefste Inspiration 60''; Exspir. Vol. = 4416,25 C. C.

Puls	112.
Respiration	?
Temperatur	36,6.
Zimmertemperatur	13,3.
Barometerhöhe	734,5.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	131,224	12,8	713,0	87,964
Nach »	» 124,774	12,4	686,7	81,931
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,858 % CO ₂ .				

3^h bis 5^h 7 Flaschen Wasser getrunken = 6200 C. C.

Summe vom ganzen Tag = 10850 C. C.

Nr. XLVI. 5^h Abends. Heftiges Frieren und Zittern.

Tiefste Inspiration 60''; Exspirirt. Vol. = 4101,75 C. C.

Puls	60.
Respiration	17.
Temperatur	36,3.
Zimmertemperatur	13,3.
Barometerhöhe	734,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	116,362	12,8	721,0	78,892
Nach »	» 110,382	12,4	695,7	73,454
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,893 % CO ₂ .				

²⁷/₉ Morgens 8^h. Nüchtern.

Nr. XLVII. 8^h Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4564,25 C. C.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	78,610	12,8	720,4	53,237
Nach » »	73,911	12,4	702,7	49,680
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,681 % CO ₂ .				

Harnstoffbestimmung.

Zeit.	Harnmenge.	HgO-lösung.	Prozentgehalt an Harnstoff.	Harnstoffmenge.
²⁵ / ₉ Morgenharn	345	31,0	3,229	60,382 Grs.
» Mittagsharn	500			
» Abendharn	215			
» Morgenharn	810			
In 24 Stunden	1520			ungefähr 50,000 »
²⁶ / ₉ von Morgens 8 ^h bis ²⁷ / ₉ 8 ^h				
In 24 Stunden	12000 C. C. 10850 C. C. Wasser getrunken.	5,7	0,593	71,160 »
²⁷ / ₉ — ²⁸ / ₉ (kein Wasser).				
In 24 Stunden	1550 C. C.	25,0	2,604	40,362 »
²⁸ / ₉ — ²⁹ / ₉ .				
In 24 Stunden	1550 C. C.	29,6	3,083	47,786 »
²⁹ / ₉ — ³⁰ / ₉ .				
In 24 Stunden	1520 C. C.	34,7	3,614	54,933 »

Die CO₂spannung in diesem Versuche zeigt ausser einer nur geringen Erhebung während der wahrscheinlich gestärkten Verdauung, nichts Bemerkenswerthes; insbesondere lässt sich eine bestimmte Beziehung zu der bedeutenden Temperaturerniedrigung nicht auffinden. In den Fig. 17 (Temperatur) und 18 (CO₂spannung) sind beide zusammengestellt.

Die Harnstoffbestimmung zeigt in sehr bestimmter Weise, wie durch die grosse Wassermenge, die den ²⁶/₉ getrunken wurde, 11 bis 16 Grammes Harnstoff mehr ausgeführt wurden, als in der Norm, und wie darauf 3

Tage erforderlich waren, um diesen Ausfall allmählig wieder zu ersetzen.

³⁰/₉ Vormittags 9^h bis 9^h 30' ein Infusum hb. Digitalis
genommen.

Aus 50 Grammes (= 80 Gran) Pulv. hb. Digital.

218,5 Grammes (= zirka 7 Unzen) Aq. destill.

³⁰/₉ Morgens 7^h. Nüchtern.

Nr. XLVIII. Tiefste Inspir. 60; Exspir. Vol. = 4471,75 C. C.

Puls 68.

Respiration 12.

Temperatur 36,2.

Zimmertemperatur 11,7.

Barometerhöhe 733,3.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	165,771	15,0	703,4	108,52
Nach » »	157,401	15,0	676,0	100,86

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,059 % CO₂.

Morgens 11^h.

Nr. XLIX. Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4471,75 C. C.

Puls 9^h 64 10^h 52 11^h 48.

Respiration 12 11 16.

Temperatur 36,0 36,0 36,0.

Zimmertemperatur 12,5.

Barometerhöhe 733,0.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	151,70	15,0	704,6	99,478
Nach » »	144,225	15,0	678,2	92,720

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,793 % CO₂.

Mittags 2^h. Nüchtern.

Nr. L. Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4490,25 C. C.

Puls 56.

Respiration 16.

Temperatur 36,4.

Zimmertemperatur 12,8.

Barometerhöhe 732,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	113,263	15,0	696,7	73,432
Nach » »	106,560	15,0	677,5	68,433
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,796 % CO ₂ .				

Abends 6^h. Nüchtern.

Nr. LI. Tiefste Inspir. 60''; Exspir. Vol. = 4564 C. C.

Puls	48.
Respiration	16.
Temperatur	35,7.
Zimmertemperatur	12,8.
Barometerhöhe	732,5.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	74,540	695,8	15,0	48,258
Nach » »	69,360	685,2	15,0	45,050
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,647 % CO ₂ .				

¹/₁₀ Morgens 9^h. Nüchtern.

Nr. LII. Tiefste Inspir. 60; Exspir. Vol. 4564 C. C.

Puls unregelmässig langsam.	
Respiration	12.
Temperatur	36,1.
Zimmertemperatur	12,5.
Barometerhöhe	732,6.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	111,964	15,0	723,2	75,392
Nach » »	105,452	15,0	704,7	70,439
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,569 % CO ₂ .				

Harnstoffbestimmungen.

Zeit.	Harnmenge.	Hglö- sung.	Harnstoff- prozente.	Harnstoffge- samtmenge.
³⁰ / ₉ Morgens 7-9 ^h (1 Tasse Caffee).	270 C.C.	14,0	1,458	3,936 Grs.
» 9-11 ^h	365 »	11,0	1,450	4,179 »
» 11-2 ^h	290 »	20,0	2,083	6,040 »
» 2-6 ^h	110 »	33,0	3,437	3,784 »
¹ / ₁₀ Morgens 7 ^h	566 »	19,6	2,031	11,373 »
In 24 Stunden	1595 C.C.			29,309 Grs.

Die Zahlen sind zusammengestellt in Fig. 19 (Pulsfrequenz), Fig. 20 (Temperatur) und Fig. 21 (Kohlensäurespannung).

Den gänzlichen Mangel einer Erhebung des Kohlensäuregehaltes im Blute dürfen wir wohl füglich einer durch die Verminderung der Herzaktion bedingten Beschränkung des Stoffwechsels zuschreiben. Weniger deutlich spricht sich diese in der Harnstoffausscheidung aus; denn die Menge von 29,3 Grammes ist so ziemlich gleich zu setzen der oben während vollständigen Fastens ausgeführten Menge von 30,6 Grammes; freilich muss auch für die eingeführten 7 Unzen Wasser im letzten Versuche eine proportionale Menge Harnstoff entzogen werden, deren genaue Bestimmung aber erst künftigen Versuchen vorbehalten bleibt.

Wir begnügen uns bis jetzt, die Methode der Bestimmung der Kohlensäurespannung im Blute begründet, und ihre Brauchbarkeit an Beispielen gezeigt zu haben. Weitere Folgerungen aus den mit ihrer Hilfe zu gewinnenden Beobachtungen bleiben billig ausgesetzt, bis wir über eine grössere Reihe von Beobachtungen in verschiedenen Zuständen gebieten können.

VV. Denzler. — Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen.

Schon seit bald zwei Jahren beschäftigt mich die Aufgabe, die Gesetze, welche die Analysis für reelle Zahlen begründet hat, in Beziehung auf complexe Zahlen zu untersuchen, und hiebei geometrische Evidenz in Eu-