

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

- Fig. 1. Trächtiges Weibchen von *Haematozoon subulatum*.
 Fig. 2. Schwanzende desselben von unten gesehen; nach einem in Glycerin eingelegten Präparate.
 Fig. 3. Männchen von *Haematozoon subulatum*.
 Fig. 4. Eben ausgekommenes Junge desselben Wurmes.

Die Zeichnungen sind von Herrn Moritz Krantz in Dresden nach der Natur gemacht.

V.

Ueber die Zunahme der Lungencapacität bei therapeutischer Anwendung der verdichteten Luft.

Von Dr. Rudolf von Vivenot jun.

Docent an der Wiener Hochschule.

Untersucht man ein Individuum zuerst unter normalem und dann unter künstlich verstärktem Luftdrucke, so lassen sich bereits durch Percussion, Auscultation und Palpation bestimmte den neu obwaltenden Druckverhältnissen entsprechende Veränderungen der Grösse und Lage gewisser Organe constatiren. Hat man den Stand des Zwerchfelles und die obere Begrenzung der Leber bei tiefstmöglicher In- und Expiration, wie auch der Umfang der Herzdämpfung unter normalem Luftdruck bezeichnet, so findet man, dass unter verstärktem Luftdruck, in beiden Fällen das Zwerchfell und die Leber tiefer stehen, und zwar bei der von uns angewandten Druckverstärkung von $\frac{3}{4}$ Atmosphären, um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Centimeter, dass ferner die Herzdämpfung kleiner geworden, und eine sichelförmige Gestalt (mit gegen das Sternum gekehrten Convexitäten) angenommen hat. Dabei erscheint dem palpirenden Finger der Herzimpuls weniger kräftig, und das auscultirende Ohr vernimmt

die Herztöne schwächer, gleichsam entfernter. Es findet mithin in verdichteter Luft eine mechanische Erweiterung der Lunge statt, welcher zufolge einerseits Zwerchfell und Leber herabgedrängt werden, andererseits insbesondere der linke vordere Lungenrand sich über die demselben zugekehrte Herzhälfte vorlegt, wodurch die Herzdämpfung vermindert, und deren Gestalt verändert wird, der Stoss und die Töne des Herzens aber geschwächt erscheinen.

Die bereits hierdurch factisch nachgewiesene Vergrösserung der Lungencapacität musste sich überdiess in noch viel präciserer Weise durch Veränderung, und zwar durch Zunahme der Spirometer-Angaben in verdichteter Luft nachweisen lassen *).

Es wurde demnach zur Bestimmung der Athmungsgrösse ein von Desaga in Heidelberg, nach Arnold's Angaben verfertigtes, gut construirtes Spirometer verwendet, dessen Gasrecipient durch ein über ein Schneckenrad laufendes Gewicht derart äquilibirt wurde, dass derselbe durch den leisesten Hauch in die Höhe gehoben werden konnte, und dadurch erlaubte den vollen Luftgehalt der Lungen ohne fühlbaren Widerstand oder merkliche Anstrengung in denselben zu entleeren, ein Umstand, der an sich sehr wesentlich ist, dessen Ausführung jedoch nicht bei jeder Spirometerconstruction gestattet ist. Die Athmungsgrösse wurde stets nach mindestens 3maligem Einblasen in das Spirometer bestimmt, und als solche nur das höchst erhaltene Resultat aufgezeichnet, ein Verfahren, welches mir für den gegebenen Fall richtiger erscheint als die etwaige Berechnung eines Mittelwerthes, da ja eben die Bestimmung des grösstmöglichen Luftgehaltes der Lungen als absoluter Werth, jeden möglichen Irrthum beseitigt, indem es wohl denkbar ist, dass man zu wenig, — undenkbar aber, dass man zu viel Ausathmungsluft in das Spirometer entleeren könne.

*) Es drängt sich mir hier unwillkürlich die Bemerkung auf, dass das Spirometer, jene so schätzenswerthe Bereicherung unserer diagnostischen und prognostischen Hilfsmittel, noch immer nicht nach seinem wahren Werthe gewürdigt wird, und dass solches in der praktischen Medicin bisher eine noch viel zu beschränkte Anwendung findet.

Da das Volum der Ausathmungsluft je nach der Temperatur ein veränderliches ist, und bekanntlich bei hoher Temperatur grösser, bei niedriger geringer wird, so ist es zur Vermeidung irrtümlicher Resultate sowohl, wie auch anderseits um die Resultate unter sich und mit den von anderen Forschern erhaltenen Angaben vergleichbar zu machen, unbedingt nothwendig, den hieraus entspringenden Fehler durch eine an der abgelesenen Athmungsgrösse vorgenommene Temperaturcorrection zu eliminiren. Eine z. B. bei einer Temperatur von $+8^{\circ}\text{R.}$ mit 3600 Ccm. gefundene Athmungsgrösse beträgt auf die Normaltemperatur von $+12^{\circ}\text{R.}$ (für welche die bekannten, von Hutchinson, Arnold, Wintrich etc. erhaltenen Werthe berechnet sind) reducirt, 3670 Ccm., während dieselbe bei $+16^{\circ}\text{R.}$ gefundene Zahl einer wahren Athmungsgrösse von nur 3530 Ccm. entspricht. Wir hätten somit bei einem Temperaturunterschiede von 8°R. für den gegebenen Fall einen 140 Ccm. betragenden Fehler, welcher besonders für unsere Untersuchung durchaus nicht als gleichgültig erachtet werden kann.

Ein zweiter gerade bei unserer Untersuchung durch Vernachlässigung der Temperaturcorrection noch in Rechnung kommender constanter Fehler würde darin bestehen, dass, da in comprimierter Luft sowohl als Wirkung derselben, wie überdiess durch den längeren Aufenthalt mehrerer Personen im pneumatischen Apparat, stets eine Zunahme der ambienten Lufttemperatur um $2 - 3^{\circ}\text{R.}$ erfolgt, die ohne Reduction daselbst gefundenen Grössen stets zu hoch angegeben worden wären.

Die nachfolgend mitgetheilten Beobachtungen wurden demnach auch stets für die angenommene Normaltemperatur von $+12^{\circ}\text{R.}$ des als Sperrflüssigkeit dienenden Wassers im Spirometer berechnet, welche Reduction einfach dadurch geschieht, dass man den bekannten Ausdehnungscoefficienten (für den gegebenen Fall, da das Spirometer Cubikcentimeter anzeigt = 0,00485 für 1°R. , oder 0,003665 für 1°C.) mit der von der Normaltemperatur abweichenden Differenz multiplicirt, deren Product mit der Athmungsgrösse multiplicirt und den berechneten Werth, je nachdem die beobachtete Temperatur höher oder niedriger ist, als die bezeich-

nete Normalwärme, von der gefundenen Athmungsgrösse abzieht, oder zu derselben hinzuaddirt.

Nachdem somit durch diess Verfahren die die Zuverlässigkeit der Resultate beeinträchtigenden Fehlerquellen als möglichst beseitigt erachtet werden dürfen, wurde zu bestimmen gesucht, welche Veränderungen die normale Athmungsgrösse sowohl während des Aufenthaltes in verdichteter Luft, als auch überhaupt durch lange fortgesetzte täglich 2stündige Anwendung eines verstärkten Luftdruckes, wie solche zu therapeutischen Zwecken benutzt wird, erleide.

Die bei meinen Untersuchungen angewandte Druckverstärkung betrug, wie bereits angedeutet, $\frac{2}{3}$ Atmosphären, was bei der Seehöhe des Beobachtungsortes (Johannisberg im Rheingau) einem Ueberdrucke von 318,07, und einem mittleren Gesamtluftdrucke von $(742,17 + 318,07 \text{ Mm.}) = 1060,24 \text{ Mm.}$ oder einem Aufenthalte in subterranean Tiefe von 4469,8 Metres (13,760 P. F.) entspricht. Die Druckverstärkung wurde auf die bekannte Weise während des 2stündigen Aufenthaltes im pneumatischen Apparate, successive binnen 20 Minuten auf das Maximum gebracht, und eine Stunde auf dem Maximum stationär erhalten; hierauf wurde in 40 Minuten allmählig wieder der normale Luftdruck hergestellt.

Die durch die Druckveränderung gegebenen Abschnitte wurden als maassgebend für die Wahl der Untersuchungszeiten angenommen, und daher die Messung der Athmungsgrösse entsprechend den eben beschriebenen Stadien der Druckverschiedenheit, womöglich 4 Mal vorgenommen, und zwar zuerst bei normalem Luftdrucke, unmittelbar vor dem Eintritte in den pneumatischen Apparat, dann bei Erreichung des Druckmaximums, d. i. 20 Minuten nach dem Eintritte; ferner nach 1stündiger Einwirkung des stationären Druckmaximums, d. i. nach $1\frac{1}{2}$ stündigem Aufenthalte in verdichteter Luft; endlich bei Rückkehr zum normalen Luftdrucke, also nach 2stündigem Verweilen im pneumatischen Apparate. Ausnahmsweise wurden auch zu verschiedenen, unregelmässig gewählten Tageszeiten vergleichende Messungen vorgenommen.

Die längste mir zu Gebote stehende Versuchsreihe wurde an

mir selbst angestellt. Sie besteht aus 350, in 101 Tagen ausgeführten Einzelbeobachtungen, welche 3 Monate hindurch (vom 30. April bis Ende Juli 1864) regelmässig 4 Mal täglich zu den oben bezeichneten Zeiten aufgezeichnet wurden. Im August wurden dieselben noch fortgesetzt, mussten jedoch, wegen der damals von mir in Angriff genommenen Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Ausathmungsluft in verdichteter Luft, auf 2, täglich vor und nach dem Aufenthalte im pneumatischen Apparat ausgeführte Versuche beschränkt werden.

Die an anderen Personen angestellten Versuchsreihen, obwohl dieselben begreiflicher Weise weder so vollständig noch so lange Zeit durchgeführt werden konnten, genügen als Belege für die Richtigkeit der an mir selbst gefundenen Verhältnisse. Die Versuche erstreckten sich überdiess noch auf eine grosse Anzahl anderer, jedoch mehr weniger vereinzelter, daher nicht in die nachfolgende Zusammenstellung aufgenommener Beobachtungen.

Was die für den Aufenthalt in verdichteter Luft bestimmte Tageszeit betrifft, so wurden als solche meist die Vormittagsstunden von 8—10 Uhr oder 9—11 Uhr gewählt.

Die durch Zahlenbelege nachweisbaren Beobachtungen finden sich in folgenden Tafeln zusammengestellt. Die Tage, an welchen kein Aufenthalt in verdichteter Luft genommen worden war, wurden ausdrücklich bezeichnet, während jene wo anderweitiger Untersuchungen wegen keine Spirometer-Aufzeichnungen gemacht worden waren, einfach übergangen wurden.

Athmungsgrösse unter normalem und verstärktem Luftdrucke,
in Cubikcentimetern.

	Unter normalem Luftdruck unmittelbar vor d. Sitzung.	Unter verstärktem Luftdruck bei Erreichung des Druck-Maximums (nach 20 Minuten.)	nach 1stündiger Einwirkung des stationären Druck-Maximums (nach 1½ Stund.).	Unter normalem Luftdruck unmittelbar nach d. Sitzung (d. i. nach 2 Stund.).	Differenz zwischen der Druck u. bei normalem Druck unmittelbar vor der Sitzung. Athmungsgrösse.	Differenz der Druck nach und vor dem Aufenthalte in verdicht. Luft erhaltenen Athmungsgrösse.	Unter normalem Luftdruck zu verschiedenen unregelmässig gewählten Tageszeiten.
364.							
April	3051	—	3051	3051	+ 0	+ 0	
Mai	3220	—	3226	3175	+ 6	— 45	
	3029	—	3200	3150	+170	+121	
	3130	3150	3200	3200	+ 70	+ 70	
	3130	3150	3150	3200	+ 20	+ 70	
	3140	3140	3250	3140	+110	+ 0	
	3241	3300	3275	3150	+ 34	— 91	Nachm. 5½ 3150
	3200	3200	3150	3250	— 50	+ 50	
	3250	3250	3309	3284	+ 59	+ 34	
	3200	3200	3200	3150	+ 0	— 50	
	3234	3234	3333	3333	+ 99	+ 99	3h nach Mittag-essen 3100
	3200	3250	3269	3293	+ 69	+ 93	
	3250	3293	3317	3317	+ 67	+ 67	
	3325	3384	—	3328	+ 59	+103	
	3325	3400	—	3351	+ 75	+ 26	
	3203	3351	—	3434	+ 48	+131	
	3351	3408	3408	3432	+ 57	+ 81	
	3351	3408	3464	3415	+113	+ 64	
	3334	3415	3441	3441	+107	+107	
	3436	3439	3586	3487	+150	+ 51	
	3383	3522	3586	3464	+103	+121	
	3417	3448	3622	3498	+205	+ 81	
	3442	3498	3498	3474	+ 56	+ 32	
	3450	3483	3508	3466	+ 58	+ 16	
	3407	3442	3442	3391	+ 45	— 16	
	3399	3466	3517	3366	+118	— 33	
	3391	3508	3517	3417	+126	+ 26	
	3416	3465	3558	3408	+142	— 8	
	3475	3465	3558	3558	+ 83	+ 83	
	3416	3475	3550	3419	+134	+ 3	7h Morg. 3416
	3350	3434	3540	3367	+190	+ 17	
	3395	3474	3448	3400	+ 53	+ 5	
Juni	3467	3597	3523	3351	+130	+ 46	5h Nachm. 3400
	3370	3400	3548	3416	+178	+ 56	5h Nachm. 3400
	3367	3448	3621	3375	+254	+ 8	4h Nachm. 3417
	3495	3639	3671	3498	+196	+ 3	
	3459	3498	3555	3457	+ 96	— 2	
	3400	3466	3517	3548	+117	+148	4h Nachm. 3430
	3400	3400	3498	3523	+ 98	+123	
	3408	3555	3481	3522	+147	+114	
	3409	3506	3506	3383	+ 97	— 26	
	3395	3517	3565	3507	+170	+112	
						9*	

	Unter normalem Luftdruck unmittel- bar vor d. Sitzung.	Unter verstärktem Luftdruck bei Errei- chung des Druck- Maximums (nach 20 Minuten).	nach 1stün- diger Einwir- kung des stationären Druck-Maxi- mums (nach $1\frac{1}{2}$ Stand.).	Unter normalem Luftdruck unmittel- bar nach der Sitzung.	Differenz zwischen der bei verstärkt. Druck u. bei normalem Druck unmit- telbar vor der Sitzung er- halten. Ath- mungsgrösse.	Differenz der unter norma- lem Luft- druck vor u. nach dem Aufenthalte in verdicht. Luft erhal- tenen Ath- mungsgrösse.	Unter norm Luftdruck verschieden unregelmä- gewählte Tageszeit
11. Juni	3350	—	3483	3533	+133	+183	
12.	3400	3495	3540	3507	+140	+107	
13.	3474	—	—	3525	—	+ 51	
14.	3498	—	—	3653	—	+155	
15.	3498	3622	3481	3604	+125	+106	
16.	3395	3590	3474	3548	+195	+158	4h Nachm.:
17.	3516	—	3672	3498	+156	— 18	
18.	—	—	—	—	—	—	
19.	3498	3572	3695	3597	+197	+ 99	n. d. Bade:
20.	3606	3794	3794	3745	+188	+139	
21.	3622	3726	3684	3635	+104	+ 13	
22.	3572	3616	3641	3714	+ 69	+142	
23.	3614	3729	3794	3720	+180	+106	
24.	3597	3629	3653	3653	+ 56	+ 56	
25.	3595	3671	3671	3646	+ 76	+ 51	
26.	—	—	—	—	—	—	
27.	3564	3706	3706	3598	+142	+ 34	
28.	3558	3649	3763	3689	+205	+131	
29.	3632	3637	3664	3664	+ 32	+ 32	
30.	3614	3639	3720	3646	+106	+ 32	n. d. Bade:
1. Juli	3657	3714	3714	3689	+ 57	+ 32	n. d. Bade:
2.	3644	3757	3732	3751	+113	+107	
3.	3646	3745	3769	3706	+123	+ 60	
4.	3720	3794	3794	3751	+ 74	+ 31	
5.	3706	3720	3780	3678	+ 74	— 28	
6.	3646	3745	3720	3706	+ 99	+ 60	
7.	3680	3706	3769	3720	+ 89	+ 40	
8.	3595	3672	3745	3706	+150	+111	
9.	3614	3779	3745	3706	+165	+ 92	
10.	3706	3769	3785	3726	+ 79	+ 20	
11.	—	—	—	—	—	—	
12.	3684	3762	3714	3792	+ 78	+108	
13.	3665	3704	3768	3719	+103	+ 54	
14.	3589	3726	3738	3708	+149	+119	
15.	3628	3757	3806	3708	+178	+ 80	
16.	3671	3733	3611	3659	+ 62	— 12	
17.	—	—	—	—	—	—	
18.	3665	3738	3811	3738	+146	+ 73	
19.	3562	3714	3738	3738	+176	+176	
20. 21.	—	—	—	—	—	—	
22.	3689	3728	3768	3719	+ 79	+ 30	
23.	3701	3811	3811	3714	+110	+ 13	
24.	3689	3689	3932	3786	+243	+ 97	
25.	3665	3825	3777	3738	+112	+ 73	

	Unter normalem Luftdruck unmittelbar vor d. Sitzung.	Unter verstärktem Luftdruck bei Erreichung des Druck-Maximums (nach 20 Minuten).	nach 1stündiger Einwirkung des stationären Druck-Maximums (nach $1\frac{1}{2}$ Stund.).	Unter normalem Luftdruck unmittelbar nach der Sitzung.	Differenz zwischen der bei verstärkt. Druck u. bei normalem Druck unmittelbar vor der Sitzung erhalten. Athmungsgrösse.	Differenz der unter normalem Luftdruck nach und vor dem Aufenthalte in verdicht. Luft erhaltenen Athmungsgrösse.	Unter normalem Luftdruck zu verschiedenen unregelmässig gewählten Tageszeiten.
Juli	—	—	—	—	—	—	
	3635	3733	3708	3757	+ 98	+122	
	3702	3717	3738	3708	+ 36	+ 6	
5. Aug.	—	—	—	—	—	—	
	3708	—	—	3757	—	+ 49	
	3689	—	—	3738	—	+ 49	
	3757	—	—	3708	—	— 49	
	3786	—	—	3786	—	+ 0	
	3738	—	—	3772	—	+ 34	
	—	—	—	—	—	—	
	3794	—	—	3843	—	+ 48	
	3788	—	—	3788	—	+ 0	
	3788	—	—	3813	—	+ 25	
	—	—	—	—	—	—	
	3785	—	—	3761	—	— 24	
	3761	—	—	—	—	—	
	3706	—	—	—	—	—	
20.	—	—	—	—	—	—	
	3683	—	—	3714	—	+ 31	
	3714	—	—	—	—	—	
	3794	—	—	3794	—	+ 0	
	3714	—	—	—	—	—	
	—	—	3981	—	—	—	
	3745	—	—	—	—	—	
2. Sept.	—	—	—	—	—	—	
	3706	—	—	3745	—	+ 39	
littel					+108,07	+52,47	

Herr H—y., 57 Jahre alt, gesund.

Mai	2900	2936	—	2931	+ 36	+ 31
	2777	2770	2889	—	+112	—
	—	2864	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
	2763	2887	—	2887	+124	+124
	2800	2887	2911	2836	+111	+ 36
Mai bis Juni	—	—	—	—	—	—
	2872	—	3006	2956	+134	+ 84
	2971	3055	3035	3055	+ 84	+ 84
	2921	3144	3006	2956	+223	+ 35
	—	—	—	—	—	—
	3100	3169	3169	3153	+ 69	+ 53
	3075	3075	3055	3089	+ 0	+ 14
littel					+99,2	+57,6

	Unter normalem Luftdruck unmittelbar vor d. Sitzung.	Unter verstärktem Luftdruck bei Erreichung des Druck-Maximums (nach 20 Minuten).	nach 1stündiger Einwirkung des stationären Druck-Maximums (nach $1\frac{1}{2}$ Stund.).	Unter normalem Luftdruck unmittelbar nach der Sitzung.	Differenz zwischen der bei verstärktem Druck u. bei normalem Druck unmittelbar vor der Sitzung erhaltenen Athmungsgrösse.	Differenz der unter normalem Luftdruck nach und vor dem Aufenthalte in verdichteter Luft erhaltenen Athmungsgrösse.	Unter normalem Luftdruck verschiedene unregelmäßig gewählte Tageszeit
--	--	--	---	--	---	---	---

Dr. L., 51 Jahre alt (gesund).

2. Mai	3900	—	4000	—	+100	—
3.	—	—	—	—	—	—
4.	3900	—	4100	—	+200	—
5.—9.	—	—	—	—	—	—
10.	4050	—	4150	—	+100	—
Mittel					+133,0	—

Dr. M., 38 Jahre alt (gesund).

17. Juni	4159	4280	—	4255	+121	+ 96
----------	------	------	---	------	------	------

Herr G., 44 Jahre alt (Lungenemphysem).

1. Mai	2202	—	2140	—	— 62	—
2.	—	—	—	—	—	—
3.	2500	—	2500	2000	± 0	—500
4.	2000	—	2000	—	± 0	—
5.	—	—	2500	1900	—	—
6.	2100	—	2100	2075	± 0	— 25
7.	2150	—	2000	—	—150	—
8.	2200	—	2500	2050	+300	—150
9.	2475	—	1950	1950	—525	—525
10.	2100	—	2600	1900	+500	—200
11.	2100	—	2725	2278	+625	+178
12.	—	—	—	—	—	—
13.	2150	—	2836	2488	+686	+338
14.—16.	—	—	—	—	—	—
17.	2502	—	2502	—	± 0	—
Mittel					+115,8	—97,7

Die aus obigen Tafeln abzuleitenden Resultate müssen nach zwei Richtungen hin untersucht werden. Einerseits haben wir den aus den horizontalen Columnen ersichtlichen *directen* Einfluss des Aufenthaltes in verdichteter Luft, andererseits aber die sich in den Ergebnissen der verticalen Columnen äussernde Nachwirkung desselben in Erörterung zu ziehen.

Was vorerst den *directen* Einfluss des verstärkten Luftdruckes betrifft, so finden wir, im Einklang mit der bereits durch

die Percussion ermittelten, in verticaler Richtung nach unten stattfindenden Vergrößerung der Lunge, auch eine nicht unbeträchtliche Zunahme der vitalen Athmungsgrösse. Diese Zunahme, welche sich bereits nach 20 Minuten lang einwirkender Druckverstärkung aus den bei Erreichung des Druckmaximums erhaltenen Resultaten der zweiten Columne ergibt, hat nach 1stündiger Einwirkung des stationären Druckmaximums, d. i. nach 1½stündigem Aufenthalte in verdichteter Luft eine neue Steigerung erfahren, und ihren Höhepunkt erreicht. Für den angewandten Luftdruck ergibt sich als mittlere (durch die 5. Columne ausgedrückte) Zunahme aus obigen Versuchsreihen:

für mich . . .	+ 108,07 Ccm.
für Hrn. H—y.	+ 99,20 -
für Dr. L. . .	+ 133,33 -
für Dr. M. . .	+ 121,00 -
für Hrn. G. . .	+ 115,80 -

mithin als mittlere Zunahme aus

allen Versuchen . . .	+ 115,44 Ccm.
-----------------------	---------------

Da meine Lungencapazität im Mittel 3425 Ccm., jene des Hrn. H—y. 2910 Ccm., jene des Dr. L. 3950 Ccm., jene des Dr. M. 4159 Ccm. und jene des Hrn. G. endlich 2268 Ccm. betrug, so berechnet sich hieraus eine Vergrößerung des Lungeninhaltes:

$$\text{bei mir um . . . } \frac{1}{31,7} = 3,12 \text{ pCt.}$$

$$\text{bei Hrn. H—y um } \frac{1}{29,3} = 3,41 -$$

$$\text{bei Dr. L. um . } \frac{1}{29,7} = 3,37 -$$

$$\text{bei Dr. M. um . } \frac{1}{35,4} = 2,83 -$$

$$\text{und bei Hrn. G. um } \frac{1}{24,5} = 4,08 -$$

Wie man sieht, weichen die Resultate nicht wesentlich von einander ab, und erhalten wir aus denselben als allgemeines Mittel, eine Vergrößerung der Lungencapazität um

$\frac{1}{30,12}$ oder 3,36 pCt. ihres Volums. Durch Ausschliessung des für Dr. M. erhaltenen, nur auf einer einzigen Beobachtung beruhenden, und des für Hrn. G. gefundenen, durch mehr oder weniger abnorme Verhältnisse bedingten Resultates, wird obiger Mittelwerth nur wenig geändert, indem wir dann als solchen $\frac{1}{30,23}$ oder 3,30 pCt. erhalten.

Als Maximalwerthe dieser Vergrösserung finden wir bei mir 254 Ccm., bei Hrn. H—y 223 Ccm., bei Dr. L. 200 Ccm., bei einem in obige Zusammenstellung nicht aufgenommenen Hrn. R. 270 Ccm., bei dem Emphysematiker Herrn G. endlich, sogar 686 Ccm., das ist etwa $\frac{2}{3}$ seiner ganzen Athmungsgrösse. Dass die mögliche Vergrösserung der Lungencapacität für den letztgenannten Fall (Hrn. G.) sowohl im Mittel als auch im Maximum den grössten Werth erreicht, also die Normalverhältnisse übersteigt, erscheint als eine natürliche Consequenz, wenn wir bedenken, dass die bei Emphysem gefundene Verminderung des Luftgehaltes der Lungen, nicht durch eine Zerstörung des Lungengewebes (wie bei Tuberculose), noch durch Infiltration oder Unwegsamkeit desselben (wie bei Pneumonie oder Katarrh), noch endlich durch Compression derselben (wie bei pleuritischen Exsudaten) bedingt sei. Da das Wesen dieser Erkrankung vielmehr einfach in dem Elasticitätsverluste besteht, wodurch sowohl die active Contractilität bei der Expiration, als auch secundär die Erweiterung der bereits erweiterten Lunge bei der Inspiration beschränkt, oder mehr weniger aufgehoben wird, so ist klar, dass die durch Verstärkung des Luftdruckes bewirkte passive Erweiterung des nur in collabirtem Zustande befindlichen Lungengewebes hier am weitesten getrieben werden kann, somit auch hier den grössten Effect erzielen muss. Berechnen wir das physiologische Mittel derjenigen Athmungsgrösse, welche der Körperhöhe, dem Brustumfange und Alter des Hrn. G. normaler Weise entsprechen sollte, so ergäbe uns diess etwa 3470 Ccm., in welchem Falle die unter verstärktem Luftdrucke bei ihm mit + 115,8 Ccm. gefundene Vergrösserung der Lungencapacität genau so viel wie an den anderen Personen, d. i. $\frac{1}{30}$ oder 3,33 pCt. betragen würde.

Die während des Aufenthaltes in comprimierter Luft durch dieselbe erzielte Wirkung ist, wie man sieht, eine zweifache; einerseits erhalten wir in dem gleichen Luftvolum eine vermehrte Luftmenge, und zweitens ist unsere erweiterte Lunge in der Lage überdiess ein vermehrtes Volum dieser verdichteten Luft aufzunehmen. Wenn daher z. B. meine mittlere Athmungsgrösse unter normalem Luftdrucke 3425 Ccm. beträgt, so entspräche das gleiche Volum um $\frac{3}{7}$ comprimierter Luft an sich, dem Mariotte'schen Gesetze zufolge, schon 4893 Ccm. der normalen Luft *). Da überdiess meine Lunge unter verstärktem Drucke im Mittel um 108,1 Ccm. mehr aufzunehmen vermag, was einem normalen Luftvolum von 154,5 Ccm. gleichkommt, ich also $3425 + 108,1$ Ccm. = 3533,1 Ccm. verdichteter Luft einathme, so ergibt sich, dass das Aequivalent dieses mit dem tiefsten Athemzuge in comprimierter Luft eingeathmeten Volums gleich ist einem Luftvolum von 5047,5 Ccm. normaler Dichtigkeit.

Wir haben somit in dem durch Aufenthalt in verdichteter Luft erhaltenen Resultate einen Doppel-Effect von nicht zu unterschätzender Tragweite vor uns, welcher in mechanischer Erweiterung der Lunge und gleichzeitiger Zuführung eines namhaft grösseren Luftvolums bestehend, einer weit ausgedehnten Anwendbarkeit in der praktischen Medicin fähig ist (bei Emphysem, Atelectasie, Tuberculose, pleuritischen Exsudaten, hiedurch bedingten dyspnoëtischen Anfällen, ferner bei schwach entwickelten Lungen, tuberculöser Anlage etc.) und welcher durch kein anderes bisher gekanntes Mittel erzielt zu werden vermag.

*) Dass diess wirklich der Fall ist, lässt sich durch ein einfaches Experiment mit dem Spirometer darthun. Habe ich unter um $\frac{3}{7}$ verstärktem Luftdrucke 3425 Ccm. Ausathmungsluft in das Spirometer entleert, und das Ausführungsrohr desselben geschlossen, so wird bei Rückkehr zum normalen Drucke der Gasrecipient des Spirometers sich um $\frac{3}{7}$ gehoben haben, mithin auf 4893 Ccm. gestiegen sein. Habe ich umgekehrt bei normalem Luftdrucke 3425 Ccm. Ausathmungsluft in das Spirometer entleert, das Ausführungsrohr geschlossen, und setze diese einem um $\frac{3}{7}$ verstärkten Luftdrucke aus, so verkleinert sich deren Volum um $\frac{3}{7}$, und sinkt der Gasrecipient auf 2957 Ccm. herab.

Es schien nun interessant ein Gegen-Experiment in verdünnter Luft anzustellen. Dieses ergab das mathematische Gegentheil des eben Erörterten. Bei einem um $\frac{1}{3}$ verminderten Luftdrucke (wie solcher nahezu der Höhe des Mont-Blanc entspricht), konnten Dr. L. und Dr. M., deren Athmungsgrösse unmittelbar vorher bei normalem Luftdrucke 3942 und 4237 Ccm. betragen hatte, nur mit grösster Anstrengung 3448 und 3843 Ccm. Ausathmungsluft in den Recipienten des Spirometers entleeren. Ihre Athmungsgrösse war mithin beziehungsweise um 494 und 394 Ccm. gesunken. In Mittelwerthen berechnet erhalten wir aus obigen Zahlen als normale mittlere Athmungsgrösse 4090 Ccm., als solche in verdünnter Luft 3646, mithin als mittlere Abnahme der Lungencapacität 444 Ccm., wobei noch in Betracht kommt, dass jene 3646 Ccm. verdünnter Luft nur 2084 Ccm. normaler Luft repräsentiren. Wie nun eine derartige Verminderung der in die Lunge eingeführten Luft, um nahezu die Hälfte, einen heilbringenden Factor bei Lungenkrankheiten abgeben soll, wie mehrfach behauptet wird, ist schwer zu begreifen. Auch widerlegt sich durch diese Thatsache schlagend von selbst die Behauptung*), dass durch veränderten Luftdruck die Lungencapacität eine Vergrösserung erfahre.

Es bleibt uns nun die Frage in Erwägung zu ziehen, ob mit Rückkehr unter normale Druckverhältnisse, die vor der Drucksteigerung bestandenen statischen Verhältnisse wieder eintreten?

Wenn wir die in der 4. Columnne aufgezeichneten Beobachtungen mit jenen der 1. Columnne vergleichen, so zeigt sich, dass diess nicht der Fall sei, sondern dass nach 2stündigem Auf-

*) Dr. Herm. Brehmer, zu Görbersdorf im schlesischen Riesengebirge. Die Gesetze und die Heilbarkeit der chronischen Tuberculose der Lungen. Ein Beitrag zur pathol. Anatomie. Berlin, 1856. S. 63, über den Aufenthalt im Gebirge. — Um Missverständnissen vorzubeugen, wird es nicht überflüssig sein, hier zu bemerken, dass nicht die durch Gebirgsaufenthalt im Allgemeinen, gerade bei Tuberculose erlangten günstigen Resultate angezweifelt werden sollen. Es ist nur die Auslegung, welche der Verminderung des Luftdruckes dabei das heilende Princip vindicirt, deren Richtigkeit ich, auf obige Thatsachen gestützt, direct bestreite.

enthalte in comprimierter Luft, die Lungencapacität auch unter normalem Luftdrucke nicht mehr auf ihr ursprüngliches Volum zurückgekehrt, sondern eine Vergrösserung erfahren habe, welche sich bei mir im Mittel auf $+ 52,47$ Ccm., im Maximum auf $+ 183$ Ccm., bei Hrn. H—y im Mittel auf $+ 57,6$ Ccm., im Maximum auf $+ 124$ Ccm., bei einem Hrn. K. (dessen Lungencapacität 4217 betrug) auf $+ 52$ Ccm., bei Dr. M. auf $+ 96$ Ccm. belief. Mit Ausschluss des auf einer einzigen Beobachtung beruhenden, an Dr. M. gewonnenen Resultates berechnet sich demnach die als unmittelbare Folge des Aufenthalts in comprimierter Luft bei Rückkehr zum normalen Luftdrucke zurückbleibende Vergrösserung der Lungencapacität, im Mittel mit 53,84 Ccm. Es entspricht dieser Betrag nahezu der Hälfte desjenigen, welchen wir für die Vergrösserung während des Aufenthalts in verdichteter Luft gefunden. Ausnahmsweise übersteigt aber die bei Rückkehr zum normalen Luftdrucke gemessene Athmungsgrösse selbst jene, welche sich für den Aufenthalt in verdichteter Luft ergeben hatte, und zwar bei mir 12 Mal unter 81 Beobachtungen, bei Hrn. H—y 1 Mal unter 8 Beobachtungen.

In nicht minder seltenen Ausnahmefällen, und zwar bei mir 13 Mal unter 95 Beobachtungen, ist die Athmungsgrösse beim Austritt aus dem pneumatischen Apparate kleiner, als beim Eintritt in denselben. Ja bei dem Emphysematiker Hrn. G. wird sogar diese Ausnahme zur Regel. Nahezu constant finden wir dessen Athmungsgrösse, trotz deren Zunahme während des Aufenthalts in verdichteter Luft, bei Rückkehr zum normalen Luftdruck geringer, als sie ursprünglich gewesen war. Als Ursache dieser ausnahmsweise gefundenen Verminderung der Athmungsgrösse bei Rückkehr zum normalen Druck muss wohl eine durch die relative Luftverdünnung begünstigte momentane Erschöpfung des in verdichteter Luft stärker als gewöhnlich in Anspruch genommenen Respirationsapparates angenommen werden, welche um so grösser sein wird, je geringer die Elasticität des Lungengewebes und die Kraft der Respirationsmuskeln; analog jener Thatsache, welche man bei öfterem forcirten Einblasen der Ausath-

mungsluft in das Spirometer auch unter ganz normalen Druckverhältnissen wahrzunehmen Gelegenheit hat, welcher zufolge die den späteren Athemzügen entsprechenden Athmungsgrössen hinter jenen der erst gemessenen zurückbleiben, und erst nach längerem Ausruhen wieder auf ihre ursprüngliche Grösse gebracht werden können. Daher kommt es, dass wir diese Erscheinung auch insbesondere bei dem Emphysematiker, und zwar sowohl bei ihm, wie auch bei mir vorzugsweise in dem den ersten Sitzungen in comprimirtter Luft entsprechenden Zeitraume beobachten. Hat durch länger fortgesetzten Gebrauch der verdichteten Luft die Elasticität des Lungengewebes und die Kraft der Respirationsmuskeln eine Steigerung erfahren, — was unzweifelhaft stattfindet, so treten an die Stelle der nach dem Aufenthalte in verdichteter Luft ausnahmsweise gefundenen Verminderung der Athmungsgrösse, die von uns als Regel angeführten Verhältnisse auch hier hervor, wie diess in auffallender Weise die letzten an Hrn. G. angestellten Beobachtungen (11. u. 13. Mai) bestätigen.

Auf diesem Umstande, auf der durch stete Uebung und vollkommeneren Ausführung der Respirationsbewegungen, also durch Einleitung einer Art passiver Lungengymnastik erzielten Erhöhung der Elasticität des Lungengewebes und der Kraft der Respirationsmuskeln, welche die Wiedergewinnung der in Verlust gerathenen Contractilität begünstigt, beruht auch (von der vermehrten Sauerstoffzufuhr hier gänzlich absehend) ein Hauptfactor des unzweifelhaft günstigen Erfolges, welchen ein anhaltend fortgesetzter täglich 2ständiger Gebrauch der verdichteten Luft, namentlich bei Emphysematösen, aufweist.

Eine wesentliche Stütze, wenn nicht einen untrüglichen Beleg für die Richtigkeit unserer Ansicht glauben wir bei Durchmusterung der Vertical-Columnen unserer Aufzeichnungen zu finden. Unterziehen wir die täglichen, in der 1ten Columne enthaltenen, unter normalem Luftdruck vor dem jemaligen Eintritt in den pneumatischen Apparat von einem Tage zum anderen gefundenen Athmungsgrössen einer vergleichenden Betrachtung, so ergeben die-

selben das interessante und überraschende Resultat, dass die nach dem Aufenthalte in verdichteter Luft beobachtete Nachwirkung keine vorübergehende, sondern eine theilweise nachhaltige ist, so dass man bei fortgesetztem täglich 2stündigen Gebrauche der verdichteten Luft, täglich — physiologische Schwankungen natürlich abgerechnet *) — mit einer um etwa 20—30 Ccm. grösseren Lungencapacität den pneumatischen Apparat betritt, als am vorhergehenden Tage. Auf diese Weise war vom 30. April bis incl. 19. September, d. i. in dem Zeitraume von 143 Tagen in Folge von 122 während dieser Zeit genommenen Bädern in comprimierter Luft, meine Athmungsgrösse unter normalem Luftdrucke von 3051 successive auf 3794 Ccm. (in comprimierter Luft sogar bis auf 3981 Ccm.) gestiegen, welche Höhe sie aber bereits am 12. August, nach 91 Luftbädern erreicht hatte, und auf welcher sie sich späterhin nahezu constant erhielt. Die vitale Lungencapacität hatte demnach bei mir in $3\frac{1}{2}$ Monaten eine allmähliche Zunahme von 743 Ccm., also von nahezu $\frac{1}{4}$ ihrer ursprünglichen Grösse erfahren. Ein ähnliches Resultat ergeben auch die an anderen Personen angestellten Beobachtungen. Bei Hrn. H.-y. war die Athmungsgrösse nach 11tägigem Gebrauche der verdichteten Luft von 2900 Ccm. auf 3085, bei Dr. L. nach 3 in 9 Tagen genommenen Bädern in verdichteter Luft von 3900 auf 4050 Ccm., bei einem Hrn. v. K. in 4 Tagen von 3252 auf 3664, selbst bei dem Emphysematiker Hrn. G., trotz der bei ihm nahezu constant gefundenen Verminderung der Athmungsgrösse nach dem Austritte aus dem pneumatischen Apparate, in 17 Tagen von 2202 auf 2502 Ccm. gestiegen. In comprimierter Luft hatte die Athmungsgrösse des letzteren sogar 2836 Ccm. erreicht. Bei dem seit 25

*) Die von verschiedenen Ursachen abhängigen physiologischen Schwankungen der Athmungsgrösse können bei den meisten Individuen bis gegen 200 Ccm. betragen. So üben Magen- und Darminhalt einen Einfluss auf die Athmungsgrösse aus; nach eingenommener Mahlzeit ist dieselbe kleiner, nach der Darmentleerung grösser. Nach einem mässigen Spaziergang bemerkt man in der Regel eine Zunahme, nach einem warmen Bade eine Abnahme der vitalen Lungencapacität. Belege hiefür geben die in der letzten Columnne aufzeichneten Spirometer-Messungen.

Jahren gleichfalls an Emphysem der Lungen leidenden Dr. N. hatte nach 5 Wochen die Athmungsgrösse von 2000 auf 2600 Ccm. zugenommen, mithin in diesem kurzen Zeitraume eine Zunahme um 600 Ccm. erfahren, während gleichzeitig das herabgedrängte Herz um 1 Zoll hinaufgerückt war, und die nach aussen gedrängten Intercostalräume ihr normales Ansehen wieder angenommen hatten.

Ein Aussetzen, selbst mehrerer Tage, liess keinen Rückschritt bemerken, wie diess an den oben für mich, Hrn. H—y, Dr. L. und Hrn. G. mitgetheilten Beobachtungen ersichtlich wird. Nach 3tägigem Aussetzen ergab meine vorher mit 3702 gefundene Athmungsgrösse am 6. August 3708 Ccm. und jene des Herrn G., welche am 13. Mai 2150 Ccm. betragen hatte, am 17. Mai 2502 Ccm. Nach 4tägigem Aussetzen betrug die am 28. Mai mit 2800 Ccm. erhaltene Athmungsgrösse des Hrn. H—y. am 2. Juni 2872 Ccm., jene des Dr. L. am 4. Mai 3900, und nach 5tägiger Pause am 10. Mai 4050 Ccm. — Ja selbst 3 Wochen nach meinem letzten Aufenthalte in verdichteter Luft ergab das Spirometer, dass meine Lungencapacität sich auf der Höhe von 3800 Ccm. erhalten hatte. Auch liess die Percussion, wie diess Prof. Duckek bestätigen konnte, noch nach 3 Wochen das bereits eingangs erwähnte Herabdrängen des Zwerchfells und der Leber um 2 Centimeter, und die Verkleinerung der Herzdämpfung constatiren.

Durch den Nachweis dieser so intensiven und nachhaltigen Wirkung der comprimierten Luft zerfällt der mehrfach a priori gegen eine nur 2stündige Anwendung derselben aufgeworfene Einwand, „dass eine solche, da sie nicht continuirlich sei, nicht hinreichen könne, um dauernden Effect zu erzielen“ in nichts.

Auch der zweite Einwurf, der allenfalls erhoben werden könnte, „dass die gefundene Zunahme der Athmungsgrösse sich etwa durch Erlangung einer gewissen Uebung im Spirometer-Blasen erklären lasse“, muss als nicht anwendbar zurückgewiesen werden, da jene Fertigkeit nur darin besteht, dass man möglichst tief einzuathmen und durch genaues Anschliessen des Mundes an das Mundstück des Kautschukschlauches die volle Menge der Ausathmungsluft ohne Verlust in den Gasrecipienten zu entleeren erlerne, eine Fertigkeit, die auch jeder Laie gar bald erwirbt. Die an Neulingen im

Spirometerblasen erlangten Resultate wurden übrigens immer dann erst aufgezeichnet, wenn sie, nach vorausgegangener öfterer Uebung, als zuverlässig betrachtet werden konnten. Ueberdiess würde die Uebung die beobachteten nicht unbedeutenden Schwankungen theilweise ausschliessen, und erscheint es auch kaum denkbar, durch sie die Zunahme der Lungencapacität bis auf 743 Ccm. zu treiben, wie diess bei mir der Fall war.

Mit den von mir gefundenen übereinstimmende Resultate ergeben auch die von J. Lange in Uetersen*) unabhängig von meinen Untersuchungen angestellten und während derselben (im Juli 1864) veröffentlichten Beobachtungen.

Wir besitzen somit in der täglich 2stündigen Anwendung der comprimirtten Luft ein Mittel, um eine dauernde Vergrösserung der Lungencapacität zu erzielen, deren absolute Grösse von folgenden Hauptfactoren abhängen wird:

- 1) Von dem ursprünglichen Lungenvolum.
- 2) Von der Elasticität des Lungengewebes und deren Umgebung.
- 3) Von der Intensität der Druckverstärkung.
- 4) Von der Häufigkeit der Anwendung des verstärkten Druckes.

Endlich

- 5) von der Kraft der Respirationsmuskeln.

Die Zunahme wird also um so grösser sein:

- 1) Je grösser das ursprüngliche Lungenvolum.
- 2) Je grösser die Elasticität des Lungengewebes und dessen Umgebung.
- 3) Je grösser die Druckverstärkung.
- 4) Je häufiger die Anwendung des verstärkten Druckes, und
- 5) Je grösser die durch letztere bedingte Erhöhung der Muskelkraft des ganzen Respirationsapparates.

Es überschreitet die Grenzen unserer heutigen Aufgabe, die nicht auf die Athmungsgrösse selbst Bezug habenden Momente in das Bereich unserer Erörterung zu ziehen. Wir müssen uns daher darauf beschränken, die durch fortgesetzten Gebrauch der verdich-

*) Ueber comprimirtte Luft, ihre physiologischen Wirkungen und ihre therapeutische Bedeutung. Göttingen, 1864.

teten Luft erzielte Erhöhung der Muskelkraft des ganzen Respirationsapparates, als Ursache der dauernden Vergrösserung der Lungencapacität, vorläufig einfach als Thatsache hinzustellen, die ausführliche Begründung dieser Ansicht, welche Gegenstand einer eigenen, demnächst zu veröffentlichenden Untersuchung bildet, dieser letzteren überlassen. Als Beweis, zur Stütze derselben möge jedoch schliesslich hier Erwähnung finden, dass durch anhaltend fortgesetzten täglich 2stündigen Gebrauch der verdichteten Luft, die Tiefe der Respiration zunimmt, und die Amplitude der Zwerchfellexcursionen eine namhafte Vergrösserung erfährt, welch' letztere, namentlich bei Emphysematikern, schon nach dem Verlaufe mehrerer Wochen in auffällender Weise constatirt werden kann.

VI.

Ueber Molluscum contagiosum.

Von Rud. Virchow.

(Hierzu Taf. III. Fig. 1—3.)

In der Sitzung der Berliner medicinischen Gesellschaft vom 21. Decbr. v. J. theilten Hr. Ebert und ich Beobachtungen über ein Paar Fälle von Molluscum contagiosum mit. Indem ich im Allgemeinen auf den Bericht über diese Mittheilungen (Berliner klinische Wochenschr. 1865. No. 4. S. 34) verweise, bemerke ich, dass meine gegenwärtige Notiz nur die Absicht hat, eine genauere Besprechung dieser Geschwülste zu liefern, und ihre Stellung in Beziehung auf andere, ähnliche Bildungen zu erörtern.

Der Name Molluscum contagiosum ist zuerst von Bateman (Delineations of cutaneous diseases. Lond. 1817. Pl. LXL.) gebraucht worden. Spätere Schriftsteller, namentlich Jacobovics, Paterson und E. Wilson sind der Meinung gewesen, das Wort Mol-