Mit Recht hebt Herr Werner hervor, dass die, der Geschicklichkeit und Ausdauer des Herrn W. Zorn zu verdankende Verschmelzung des Emailstäbchens mit Hals und Teller des Instrumentes eine wesentliche Verbesserung der Wittstock'schen Spindel ist.

Was den Schlusssatz des Herrn Werner (S. 145) betrifft, so bin auch ich kein Freund unnöthiger Bevormundung. Warum ich — bisher leider vergeblich — gewünscht habe und noch wünsche, dass wenigstens die Revisions-Commissionen zu ihren Prüfungen Instrumente gebrauchen, welche einen bestimmten und leicht controllirbaren Grad von Genauigkeit und Empfindlichkeit besitzen, glaube ich in meiner bezüglichen Abhandlung hinreichend auseinander gesetzt zu haben; eine grosse Anzahl Collegen hat mir darin beigestimmt und Herr Werner, wie mir scheint, mich nicht widerlegt. Sehr bedauerlich habe ich es dagegen gefunden, seinerzeit in meinem Kampfe gegen eine andere Bevormundung, um bei diesem Ausdruck zu bleiben, nemlich gegen die Einführung grosser Präcisions-Waagen und Gewichte in die pharmaceutischen Laboratorien und Vorrathsräume, bei den Collegen so wenig Unterstützung gefunden zu haben. Besässen wir eine so sehr wünschenswerthe Vertretung bei den Oberbehörden, so wären statt dieser Präcisions-Waagen wohl eher und besser Präcisions-Aräometer eingeführt worden.

Frankfurt a/M. d. 27. März 1877.

Ueber Ventilation.

Von Ernst Schulze, Apotheker in Nordhausen. *)

Die tägliche Erfahrung lehrt, dass in bewohnten Räumen nie die gleiche Reinheit der Luft erzielt werden kann, wie im Freien. In ihnen findet durch Respiration und Perspiration eine Verschlechterung der Luft statt, im Freien dagegen unter Fixirung der gebildeten Kohlensäure durch die Pflanzen,

*) Aus einem Vortrage des Vereins für öffentl. Gesundheitspflege in Nordhausen.

und unter Ausscheidung von reinem Sauerstoff eine Reinigung derselben statt. Dies schnell auszugleichen, ist Aufgabe der Ventilation. Wenn man an diese Ausgleichung herantreten will, muss man erst Klarheit über die Vermehrung der Kohlensäure in den Wohnzimmern haben, und über den Normalgehalt derselben in der atmosphärischen Luft. Hierbei kann nun das Gefühl nicht allein maassgebend sein. Man nennt eine Luft noch rein, welcher man dies Prädikat im Vergleich zur Luft im Freien verweigern sollte, und man fühlt sich in einer reichlich mit Kohlensäure geschwängerten Luft noch wohl, und das Gemeingefühl der Behaglichkeit wird erst alterirt, wenn die Luft anfängt einen unangenehmen Geruch zu zeigen.

Dennoch kann diesem Eindrücke eine mehr als unbestimmte Grundlage für die Beurtheilung der sanitären Zulässigkeit der Zimmerluft nicht gegeben werden, um so weniger, als dieser Eindruck immer nur individuell ist und die Feinheit der Empfindlichkeit wohl vermehrt werden kann, im Allgemeinen aber als nicht genügend ausgebildet vorausgesetzt werden muss. Um nun ein von den Eigenthümlichkeiten einzelner Beobachter unabhängiges Kriterium zu bekommen, war es nothwendig eine Norm für die sanitäre Zulässigkeit im chemischen Verhalten der Zimmerluft zu suchen. Man wusste den Unterschied festzustellen zwischen einer allgemein als noch gut erkannten Zimmerluft und der beim Wechsel einströmenden Atmosphäre, und konnte so in Zahlen die Grenzen normiren, innerhalb welcher eine Unreinheit noch zu gestatten ist. Die Resultate des Lebensprocesses durch Athmung und Ausdünstung sind Kohlensäure, Wasser und organische Verunreinigungen. Diese Letzteren entziehen sich analytischen Experimenten und man wird vorläufig von ihnen absehen müssen. Das Wasser ist auch wenig geeignet als ein Maassstab zu dienen. Die Hauttranspiration ist wesentlich verschieden bei den einzelnen Individuen, selbst unter denselben Breitengraden. Es sprechen hierbei Körperstärke, Temperatur, Gewohnheit der Bewegung, Kleidung und selbst Reinlichkeit mit. Die Feuchtigkeit ist noch viel wechselnder

und erleidet plötzliche Sprünge. Ein Zimmer ist von Steinen gebaut, welche mit Vorliebe Feuchtigkeit anziehen, endlich ist eine Waschküche, eine Garküche oder eine Bäckerei im Hause; der Wind wechselt plötzlich und führt uns eine mit Wasserdampf reichlich geschwängerte Atmosphäre zu; alle diese Einflüsse sind so überwiegend und ausser Verhältniss mit der Feuchtigkeitsentwicklung auf dem Wege der Respiration und Perspiration, dass letztere nicht in Betracht kommt für die Verschlechterung der Luft, sondern einfach bei Seite gelassen werden muss.

Bei meinen vorjährigen Untersuchungen, die sich vorzugsweise auf Schulzimmer erstreckten, war mir ein unangenehmer Geruch, gesättigt-dumpf, aufgefallen, wie er sich in Räumen entwickelt, in denen sich viel Kinder aufhalten. Er legt sich belästigend auf die Nase, und die Lunge arbeitet bei seinem Eintritt lebhafter, um die dicke Luft los zu werden. Durch fortdauernde Athmung wird die Luft widerlich. Pettenkofer erklärt dies auf folgende Weise: Es ist denkbar und sogar wahrscheinlich, dass manche der bei der Respiration und Perspiration entstehenden organischen Dämpfe nur eine sehr geringe Tension haben, dass also die Luft sehr bald für sie den vollen Sättigungsgrad erreicht und dem Organismus nichts weiter davon abnehmen kann, wenn sie nicht rasch gewechselt oder erneuert wird. Das Zurückbleiben, die Anhäufung dieser Dämpfe im Körper, so gering auch ihre Menge im Körper sein mag, kann ebenso leicht auf gewisse Nervenparthien und durch diese selbst auf den gesammten Stoffwechsel wirken, als sie in die Luft übergegangen auf unsere Geruchsnerven wirkt und uns unter Umständen selbst zum Erbrechen reizt.

Die Summe aller dieser Empfindungen hat natürlich gar nichts gemein mit der Kohlensäure, letztere hat ein etwas prickelnd erfrischendes, wie wir das beim Selterwasser schätzen. Es war mir also klar, dass eine bestimmte kleine Menge von Kohlensäure nicht an und für sich als die Anforderungen an die Reinheit der Luft verletzend betrachtet werden konnte, sondern dass sie sich nur als ein geeigneter Maassstab dafür

darbot, denn die Kohlensäureproduction bei der Athmung ist immer constant, einzelne Verschiedenheiten in Bezug auf das Alter, die Kraft des Menschen und das Wachsen abgerechnet, sind durch Experimente festgestellt, fallen nicht ins Gewicht, und auf Grund dieser Versuche sind auch genaue Berechnungen gemacht; der Ofen führt die geschaffene Kohlensäure durch den Schornstein ins Freie, andere Quellen der Kohlensäure sind nicht vorhanden, und vor Allem haben wir einen fast immer constanten Factor, die atmosphärische Luft, deren Kohlensäuregehalt immer derselbe, 0,4 auf 1000 Theile, ist. Brennende Gasflammen u. s. w. vermehren allerdings die Kohlensäure, aber die erzeugten Mengen sind so bestimmt, dass wohl die Calculation etwas umständlicher wird, das Resultat aber durchaus nicht getrübt werden kann.

Unser berühmter Forscher in München, der Professor Pettenkofer, hat „Ueber den Luftwechsel in Wohngebäuden“ mit ausserordentlicher Gründlichkeit und Ausdauer gearbeitet und als Resultat seiner Forschungen hat er den Grundsatz aufgestellt, dass jede Luft als schlecht und für einen beständigen Aufenthalt als untauglich zu erklären sei, welche in Folge der Respiration der Bewohner mehr als 1 p. M. Kohlensäure enthält, und dass eine gute Zimmerluft, in welcher der Mensch erfahrungsgemäss auf längere Zeit sich behaglich und wohl fühlen kann, keinen höheren Kohlensäuregehalt als 0,7 p. M. haben darf. Eine Vermehrung des Kohlensäuregehalts durch die Erleuchtung lässt er um 1 p. M. zu. Der constante Gehalt der Kohlensäure im Freien beträgt 0,4 auf 1 M., der in den Corridoren, Häusern, und Höfen ist von Pettenkofer meistens zu 0,5 p. M. befunden worden.

Diese Zahlen habe ich bestätigt gefunden und meinen Arbeiten zu Grunde gelegt. Die stündliche Kohlensäure-Abgabe in Wohnzimmern für den Menschen wurde zu 22,6 Liter Kohlensäure, in Arbeitsräumen zu 36,3 Liter angenommen. Von 13 Jahren abwärts kann man die Hälfte der Kohlensäureproduction rechnen, mit diesen Mittelwerthen lässt sich rechnen, ihre Zulässigkeit ergibt sich aus der Annahme von Wolfshügel, der sich damit eingehend beschäftigt.

Für meine Versuche handelte es sich vorzugsweise um Schulzimmer. Der Magistrat wünscht die Klassen der neu erbauten Volksschule mit einer Ventilations-Einrichtung zu versehen, die durch die neuesten Experimente als der Vollkommenheit nahe sich erwiesen hat. Unser Baumeister verfügte über eine kleine Reihe von Apparaten. Zwar ist mir eine officiële Aufforderung des Magistrats nicht zugegangen, aber der Vorsitzende des Vereins für öffentliche Gesundheit interessirte sich sehr für die ganze Einrichtung der Schule vom Standpunkte der Hygiene aus und veranlasste mich, die Ventilationsapparate im Verein mit dem städtischen Baumeister einer möglichst gründlichen Beobachtung zu unterwerfen. Die Schrift von Wolfshügel, klar, wie sie ist und mit den nöthigen Beispielen für die Berechnung, ist mir dabei ein sicherer Führer gewesen. Pettenkofer rechnet folgendermaassen: Reine Zimmerluft darf nicht mehr wie 0,7 p. ‰ Kohlensäure enthalten; die Aussenluft enthält 0,5 und diese darf daher nur eine Zunahme von 0,2 erfahren. Zu jedem Volumen der mit 40 p. M. ausgeathmeten Luft muss daher

$$\frac{40}{0,2} = 200 \text{ Volumina d. h. das 200fache frischer Luft hinzutreten.}$$

Wenn nun ein Mensch per Stunde im Mittel 300 Liter Luft einathmet, so sind $300 \times 200 = 60,000$ Liter = 60 C.-Met. als stündlicher Luftwechsel nöthig. Der wirkliche Bedarf stellt sich nach Wolfshügel höher. Der mittlere Kohlensäuregehalt bei jedem Athemzuge beträgt 43,34 p. M. und das Volumen Luft bei jedem Athemzuge 500 C. C., die Zahl der Athemzüge beträgt pro Stunde 1050. Der ganze Luftbedarf ist also $1050 \times 500 = 525,000$ C. C. oder 525 Liter gegenüber 300 Liter nach Pettenkofer. Zu jedem Volumen dieser mit 43,34 CO² p. M. geschwängerten Luft müssen

$$\frac{43,34}{0,2} = 216,7 \text{ Volumen Aussenluft treten, also zu 525 Liter}$$

$$525 \times 216,7 = 113767,5 \text{ Liter oder 113,8 C.-Met. Luft.}$$

Auf diese Weise wird also fast das doppelte Quantum Luft zur Ventilation erfordert. Am einfachsten berechnet sich der Ventilationsbedarf nach der Schultze und Märcker'schen Formel

$$V = \frac{k}{p - q},$$

V der Ventilationsbedarf in Cub.-Metern,

k die per Stunde ausgeathmete CO^2 in C.-Met.,

p der Grenzwert, $\frac{k}{p - q}$,

q der Kohlensäuregehalt der einströmenden Luft.

$$V = \frac{0,0226}{0,0007 - 0,0005} = 113 \text{ C.-Met.}$$

Meine vorjährigen sehr ausgedehnten Untersuchungen, welche sich auf Klassen fast sämtlicher Schulanstalten bezogen, ferner auf kleinere Bierlokale und grössere Tanzsäle zeigten sehr ungünstige Resultate, im Mittel zeigten namentlich die Schulklassen einen Kohlensäuregehalt von 2 p. M.

Nach der Formel $\frac{k}{p - q}$, hat also noch nicht ein Luftwechsel von 15 Cubik-Metern stattgefunden.

Um nun zu erfahren, ob das Eine oder das Andere der angewendeten Ventilationsvorrichtungen diesen Anforderungen entspricht, muss man sich gewisser Mittel bedienen, die angeben, wie viel Luft durch eine Ventilationsvorrichtung streicht, und ein solcher Apparat ist ein physikalischer; oder aber man untersucht die Menge der im Raume vorhandenen Kohlensäure durch Titiren und dieser Weg ist ein chemischer. Bei erster Methode zu messen, ist ein unabweisbares Erforderniss, dass die Luftbewegung stärker ist, als die Trägheit des Messinstruments. Dieses Verfahren, weil es mancherlei Unzuverlässigkeiten bietet, insofern als es eine Gesamtbestimmung der Nebenventilation nicht zulässt, habe ich früher unberücksichtigt gelassen. Es ist jedoch von hohem Interesse, auch nach dieser Richtung hin Beobachtungen zu machen, und zwar gewinnen ja diese Beobachtungen an Interesse, da man sie durch die chemischen Versuche mit Leichtigkeit controlliren kann. Wolfshügel empfiehlt in seiner Schrift das Recknagel'sche Anemometer, das sich wegen seiner Zierlichkeit überall einfügen lässt und überhaupt einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht hat. Da der Hauptwerth der Kohlensäure-Bestimmung in der chemischen Me-

thode besteht, so liess ich mir von den beiden Anemometern, um Kosten zu ersparen, das zu einem billigeren Preise kommen, welches aber für diese Zwecke vollkommen geeignet ist. Bei der Einführung in die rechtwinklig gebogenen Blechröhren, dem sogen. Schilke'schen Ventilator, welche der Grösse des Anemometers ziemlich entsprachen, zeigte sich nicht die mindeste Verrückung des Zeigers. Um ein solches Instrument als Maass benutzen zu können, muss, wie oben gesagt, die Lebhaftigkeit der Luftbewegung grösser sein, als die Trägheit des Messinstruments. Bei einer Lebhaftigkeit des Luftstroms, der den Zeiger des Anemometers bis auf 50 vorrückt, würden das Blechrohr der Berechnung nach 72 Cubikmeter pro Stunde Luft passiren; nun verlangt aber jede einzelne Lunge pro Stunde 113 Cubikmeter, so dass die durch das Blechrohr geleistete Ventilation gar nicht in Betracht kommt, um so weniger, als der Zeiger sich gar nicht von der Stelle bewegte und also das berechnete Minimum noch nicht einmal geleistet wurde.

Die in den Fensterflügeln angebrachten, sich um ihre Axe drehenden und nach oben sich öffnenden einzelnen Scheiben setzten das Messinstrument ebenfalls nicht in Bewegung, wahrscheinlich weil hier nicht Luftbewegung in einer Richtung stattfindet, sondern ein Zuströmen von kalter gleichzeitig mit einem Abströmen von warmer Luft vor sich geht, die sich ziemlich aufheben, und weder auf der einen noch auf der andern Seite eine Bewegung auf das Messinstrument ausüben. Das Anemometer in den Munde'schen Ventilator eingeführt, liess den Zeiger bis auf den Theilstrich 30 vorrücken, was der Berechnung nach einen Luftabzug von 71 Cub.-Meter pro Stunde ergab. Wo 71 Cub.-Meter abziehen, müssen natürlich wenigstens ebensoviel an frischer Luft eindringen und würde der Munde'sche Ventilator also dem Bedürfnisse von einer Person nahezu genügen. In Wirklichkeit rechnet aber Professor Recknagel auf eine Person nur 20 Cubik-Meter sicher, weil er die andern 80 Cubik-Meter als wahrscheinlich durch Ritzen, Spalten, Fenster, Thüren sich vollziehend annimmt und auch vielleicht geringere Ansprüche

stellt. Der Munde'sche Ventilator ist also den physikalischen Beobachtungen nach von den angewendeten Ventilationsmitteln das wirksamste. Natürlich genügt auch er den gemachten Anforderungen noch lange nicht, da bei einer Gesamtzahl von 47 Kindern nach Recknagel 47×20 Cubik-Meter Luftzufuhr pro Stunde verlangt werden, das ist 940 Cubik-Meter, und in Wirklichkeit nur 71 Cubik-Meter geleistet worden sind. Dem oberwähnten physikalischen Resultate entsprach auch das chemische. Immer wurden reichliche Mengen Kohlensäure gefunden.

Der Schilke'sche Ventilator ist in der Weise construiert, dass ein Blechrohr von 7 — 9 Cm. Durchmesser von aussen in der Höhe der Dielen in das Schulzimmer tritt und im rechten Winkel an der Wand 1,70 Meter in die Höhe läuft. Das Rohr ist oben offen, kann aber mittels eines Deckels verschlossen werden. Gegen die Strasse ist die Oeffnung durch ein Gitterwerk geschlossen. Dieser Ventilator verlangt, dass die kalte Luft steigt, was aber für gewöhnlich nicht stattfinden wird, vielmehr wird dieselbe nur dann auf diesem Wege in die Räume eindringen, wenn ein lebhafter Luftdruck auf dem Gebäude liegt, wie dies auch spätere Versuche erwiesen. Auch die Beobachtungen des Ordinarius von der beobachteten Klasse stimmten hiermit überein. Derselbe klagte, dass entweder gar kein Luftzuzug stattfände, oder aber eine so unangenehme Kühle sich bemerkbar mache, dass die Deckel der Ventilatoren geschlossen werden müssten.

Der Munde'sche Ventilator ist für Privatwohnungen sehr zu empfehlen. Nach der Rechnung des Professor Recknagel entspricht derselbe den Bedürfnissen an frischer Luft für drei Personen vollständig. Derselbe besteht in einer Eisenblechröhre, welche ca. 16 Cm. Durchmesser hat. Diese Röhre wird nahe der Decke im Schornstein angebracht und steigt in der Schornsteinwand in einem Winkel von 45 Grad auf und zwar genau in der Dicke der Mauer, damit der etwa im Schornstein herabgleitende Feger sich nicht verletzt. Bei der Reinigung des Schornsteins wird die Oeffnung durch eine Klappe geschlossen. Ein Zurücksteigen des Rauches ist nicht

zu fürchten, wie vielfach angebrachte Ventilatoren bewiesen haben; einmal im Schornstein, nimmt der Rauch wohl mit Schnelligkeit seinen Weg nach oben ins Freie, aber nicht zurück. Die Oeffnung macht man verschliessbar durch eine Klappe, und wenn dies Alles in Messingblech ausgeführt wird, hat die Vorrichtung selbst im sogenannten „Guten Zimmer“ nichts Beleidigendes für das Auge.

Das Recknagel'sche Anemometer bildet einen Kreis, welcher in 360 Theile getheilt ist. In der Mitte ist ein Zeiger angebracht, welcher durch vier kleine Flügel in Bewegung gesetzt wird und dem eine verborgene Feder in der inneren Axe Widerstand leistet. Die Geschwindigkeit V (in Metern pro Secunde) hängt mit der Anzahl der abgelesenen Grade (n) durch die practisch und theoretisch bewährte Formel $V = 0,27 \sqrt{n}$ zusammen.

Hält man das Instrument in die Mitte der Ventilationsöffnung, so erhält man die grösste Geschwindigkeit, multiplicirt diese Zahl mit $\frac{2}{3}$, so erhält man die mittlere.

Die in der Secunde passirenden Luftmengen erhält man, wenn man den in Quadratmetern ausgedrückten Oeffnungsquerschnitt mit der mittleren Geschwindigkeit multiplicirt.

Die Bestimmung der Kohlensäure wurde in folgender Weise ausgeführt: 7,2 Barythydrat wurden zum Liter gelöst und 0,4 Chlorbarium zugesetzt, um die Rückbildung von Oxalsäure, Baryt und kohlens. Baryt zu verhindern. 100 Cubik-Centimeter brauchen dann genau 100 Millig. Kohlensäure zur Sättigung.

Eine 3 bis 4 Liter grosse Flasche, deren Grösse auf den Wassergehalt von $+ 4^0$ genau berechnet war, wurde mittels eines Blasebalgs voll der zu untersuchenden Luft gepumpt und mittels einer Pipette 50 Cub.-Centim. der Barytlösung hineinlaufen gelassen.

Nach $\frac{1}{2}$ Stunde wurde die Flasche noch einmal tüchtig umgeschwenkt und 25 Cub.-Centim. davon mittels einer Oxalsäure abtitirt. Diese Lösung wird bereitet, indem man 2,864 Oxalsäure zum Liter auflöst. Sie entspricht genau der

Barytlösung und gleiche Volumina sättigen sich. Als Index dient ungeleimtes Curcumapapier, welches durch die kleinste Spur freies Barythydrat lebhaft gebräunt wird. Die Anzahl der Cubik-Centim. wurde verdoppelt, da nur die Hälfte des angewandten Barytwassers abtitrirt wurde. Was also nicht durch die Kohlensäure neutralisirt war, musste durch Oxalsäure ersetzt werden. Es darf nicht vergessen werden bei der Berechnung, dass der Inhalt der Flasche durch 50 Cub.-Centim. Barytlösung um 50 Cub.-Centim. verringert wird. Nun wird unter Berücksichtigung von Baro- und Thermometerstand die Kohlensäure nach folgender Rechnung festgesetzt:

5413 C. C. Luftinhalt der Flasche,

50 C. C. ab für Barytlösung,

5363 C. C. Luft.

Von den 50 C. C. Barytwasser wurden 25 C. C. mit Oxalsäure abtitrirt; sie gebrauchten 19,5, das macht für 50 das Doppelte = 39 C. C. Oxalsäure. $50 - 39 = 11$ Barytwasser, welche durch die vorhandene Kohlensäure neutralisirt waren.

In 5363 C. C. waren also 11 Mg. Kohlensäure. 1 Mg. Kohlensäure bis 0° und 760 M. M. Barometerstand = 0,503 Kohlensäure, also enthalten 5363 C. C. Luft 5,5 Kohlensäure. Diese 5363 C. C. Luft auf 760 Millimeter Barometerstand und 0° , gegenüber 718 M. M. und $+ 19,2^{\circ}$, bei welchen die Bestimmung gemacht war, ergab in 1000 Theilen 1,16 Theile Kohlensäure

5363 . 718

760 . (1 + [19,2 . 0,00367]).

Die gesammten Untersuchungen wurden in der Quinta der hiesigen Realschule vorgenommen. Die Klasse hat vier Fenster nach Norden und die Thür öffnet sich nach Osten auf die Hausflur. Die Stube hat einen cubischen Inhalt von ca. 170 C.-M., und hat an Ventilationsöffnungen jene erwähnten 4 Scheiben, in jedem Fenster eine, 2 Schilke'sche und 1 Munde'schen Ventilator. Die ausgeathmete Kohlensäure ist immer das Resultat von 45 Minuten und 47 Schülern und einem Lehrer. Die Luft wurde an der der Thür entgegen-

gesetzten Wand in drei Höhen abgefangen, am Fussboden, an der Decke und in der Mitte.

Den 14. März: Alle Ventilationen geschlossen. Barometerstand 738,5 Cm. Aussentemperatur + 5° C. Trübes Wetter. Schnee. Starker Westwind.

Decke: Die Luft nahe der Decke + 15° C. Die Untersuchung oder vielmehr das Auffangen der Luft fand dies eine Mal nach fast 3 stündigem Unterricht statt, in Folge eines Irrthums. Der Eindruck der Luft war ein höchst bedrückender, 3 Knaben hatten den Lehrer um ihre Entlassung gebeten. Der Gehalt betrug in 1000 C. 5,6 C.-C. Kohlensäure.

Mitte: Die Luft von der Temperatur 16° C. enthielt in 1000 C. 4,4 C.-C. Kohlensäure.

Fussboden: 14° C. 5,5 Kohlensäure in 1000.

Den 15. März: Nur die beiden Schilke'schen Ventilatoren geöffnet. Der Wind ist so stark, dass die beiden Blechröhren in der Nähe ein deutlich vernehmbares Geräusch geben. Man empfindet in der Nähe der Oeffnungen einen empfindlichen Zug. Versuche mit dem Anemometer konnten leider nicht gemacht werden, da dasselbe zwar schon bestellt, aber noch nicht angekommen. Barometerstand 738. Aussentemperatur 5° C. Trüber Himmel. Sehr starker Norwestwind.

Decke: 15,5° C. 2,8 in 1000.

Mitte: 17° C. 2,6 in 1000.

Fussboden: 13° C. 2,9 in 1000.

Den 16. März: 4 Scheiben, welche sich nach oben zu um ihre Axe drehen, sind geöffnet, alle anderen Ventilationen geschlossen. Barometer 732. Aussentemperatur + 5° C. Trüber Himmel. Heftiger Nordwestwind.

Decke: 23° C. 3,3.

Mitte: 18° C. 2,3.

Fussboden: 20° C. 2,7.

Den 17. März: 4 Scheiben und beide Schilke'sche Ventilatoren geöffnet. Barometerstand 735. Temperatur 7° C. Die Sonne liegt auf den Fenstern. Schwacher NW.-Wind.

Decke: 22° C. 5,3 in 1000.

Mitte: 18° C. 4,7 in 1000.

Fussboden: 19° C. 4,6 in 1000.

Der Kohlensäuregehalt ist annähernd derselbe wie am 14., wo alle Ventilationen geschlossen waren; das allgemeine Befinden aber ist besser, Keiner klagt über Unwohlsein.

Den 19. März: Der Munde'sche Ventilator ist allein geöffnet. Barometer 735. Thermometer + 7° C. Ostwind und Sonnenschein.

Decke: + 19° C. 4,4 Kohlensäure.

Mitte: + 15° C. 4,2 Kohlensäure.

Fussboden: + 16,5° C. 3,9 Kohlensäure.

Den 20. März: Der Munde'sche Ventilator und die beiden rechtwinklig gebogenen Röhren. Barometer 731. Thermometer + 6° C. NO.-Wind und trübes Wetter.

Decke: + 23° C. 4,6.

Mitte: + 18° C. 4,7.

Fussboden: + 17,5° C. 4,3.

Den 21. März: Munde's Ventilator, 4 Ventilationsscheiben und die Schilke'schen Ventilatoren geöffnet. Schönes Wetter und Sonnenschein. Barometer 727 Cm. Thermometer + 8° C.

Decke: + 23° C. 4,4 CO².

Mitte: + 18,5° C. 4,3 CO².

Fussboden: + 19° C. 3,7 CO².

Der Anfang der Osterferien beendete meine Untersuchungen. Es sind im Ganzen $3 \times 7 = 21$ Beobachtungen gemacht worden. Ich fasse dieselben hier noch einmal zusammen:

Am 1. Tage: Keine Ventilation.

- 2. - Nur die rechtwinklig gebogenen Blechröhren.
- 3. - Nur die Scheiben, die sich um die Axe drehen.
- 4. - Alle Blechröhren und Scheiben geöffnet.
- 5. - Allein der Munde'sche Ventilator.

Am 6. Tage: Der Munde'sche Ventilator und Blechröhren.

- 7. - Munde's Ventilator, Blechröhren und die 4 Scheiben.

Nehme ich nun aus der in drei verschiedenen Höhen abgefangenen Luft den Mittelgehalt der Kohlensäure, so beträgt derselbe:

1) Bei keiner Ventilation	5,2
2) Nur bei rechtwinklig gebogenen Blechröhren	2,8
3) Nur bei 4 Scheiben	2,8
4) 2 Blechröhren und 4 Scheiben	4,9
5) Der Munde'sche Ventilator allein	4,2
6) 2 Blechröhren, Munde's Ventilator	4,4
7) 2 Blechröhren, Munde's Ventilator und 4 Scheiben.	

Ein kurzer Ueberblick zeigt, dass der 2. und 3. Versuch die günstigsten waren. Geht man der Sache näher auf den Grund, so findet man, dass beim 2. Versuche nur die Blechröhren, beim 3. nur die um ihre Axe sich drehenden Scheiben als Ventilatoren wirkten, dass dagegen beim 4. 6. und 7. Versuche alle Ventilatoren geöffnet waren und das Resultat dennoch ein viel ungünstigeres war. Es muss daher das günstige Resultat in einer anderen Ursache gesucht werden und diese glaube ich in dem starken Nord-West gefunden zu haben, welcher an diesem Tage stark auf das Gebäude drückte. Die Ventilation hat aber nicht allein durch die Ventilationsöffnungen stattgefunden, die Aussenluft hat ihren Eintritt durch alle Spalten, Risse und Löcher, ja sogar durch das Mauerwerk genommen und hierdurch wurde das günstige Resultat ermöglicht.

Auf dem Wege der Diffusion findet ein beständiger Ausgleich der kohlensäurereichen Zimmerluft gegen die reine Aussenatmosphäre statt, selbst durch die dicksten Wände, vorausgesetzt, dass dieselben nicht nass sind. Humboldt machte schon 1810 die Beobachtung im pariser Theater, dass $\frac{1}{2}$ Stunde nach der grossen Oper der Kohlensäuregehalt wieder ganz normal war, und ähnliche aber noch präcisere Beobachtungen hat Pettenkofer wiederholt angestellt.

Das Ergebniss meiner Untersuchungen ist für die an unsern Schulen ausgeführten Ventilationen kein günstiges. Die Quinta der Realschule ist im Ganzen bereits mit 9 Ventilationsöffnungen versehen, ohne dass man dadurch wesentlich etwas erreicht hätte, und ich halte es für eine besondere Pflicht darauf aufmerksam zu machen, denn es ist eine tief im Charakter des Menschen begründete Schwäche, sein Gewissen mit einer oberflächlichen Einrichtung abzufertigen und dabei das Bessere, hier die Lüftung in den Zwischenviertelstunden, zu versäumen. Gegenüber der hohen Anforderung der Hygiene kann ich die bisher getroffenen Einrichtungen nur als eine Beruhigung für ventilationsbedürftige Gemüther betrachten und es muss der Zukunft überlassen werden, an deren Stelle etwas Vollkommeneres und Befriedigenderes einzuführen.

Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium zu Halle.

Von Privatdocent Dr. Ernst Schmidt.

II. Ueber einige Bestandtheile der Cubeben.

Vor längerer Zeit habe ich mich mit einer Untersuchung der Bestandtheile der Cubeben beschäftigt, deren Resultate im Auszuge sich in diesem Archiv B. 191, p. 1 vorfinden. Unter diesen habe ich auch das Cubebenstereopten, eine campherartige Verbindung, welche sich aus altem ätherischem Oel abscheidet, näher untersucht und ihm, gestützt auf mehrere Analysen, die Formel $C^{15}H^{26}O = C^{15}H^{24} + H^2O$ zuertheilt, dasselbe also so als ein Hydrat des Cubebenöls charakterisirt. —

Obschon meine damaligen Angaben von Schaer und Wyss*) später vollkommen bestätigt worden sind, so scheint es doch, als ob noch nicht alle Zweifel über die Natur jenes Körpers geschwunden sind, wenigstens glauben Jobst und

*) Archiv d. Pharmac. B. 206, p. 316.