II.

Einige

VORLÄUFIGE BEMERKUNGEN

*über Herrn Prof. Parrot's neue Theorie
der Verdunstung und des Niederschlags
des Wassers in der Atmosphäre,*

von

CARL WILHELM BÖCKMANN d. jüngern,
Professur zu Carlsruhe.

Des Herrn Parrot's neue Theorie von den Ursachen der Verdunstung und des Niederschlags des Wassers in der Atmosphäre, und die darauf zu gründende gänzliche Umschaffung der Hygrometrie u. s. w. *) hat mich sehr interessirt, weil sie viele Erscheinungen wirklich auf eine ziemlich befriedigende Art erklärt, mannigfaltige Anwendungen gestattet, und auch mit andern bekannten Beobachtungen ganz gut zusammenzustimmen scheint. Es wäre daher sehr zu wünschen, daß vorzüglich die Grundlagen derselben sorgfältig geprüft würden, um dann ein statthaftes Urtheil über ihren ganzen Werth fällen zu können.

*) Man vergleiche diese *Annalen*, B. X, St. 2, S. 166 u. s. w., wie auch Voigt's *Magazin für d. neuesten Zustand der Naturkunde*, B. III, St. 1, S. 1 u. folg. E.

Die Grundpfeiler, auf welche Herr Parrot sein neues Lehrgebäude stützt, sind eine Anzahl sinnreicher Versuche, die mich indeffen, wenn ich es aufrichtig gestehen soll, noch nicht ganz befriedigt haben, und die noch mehrerer Wiederholungen und mannigfaltiger Aenderungen bedürfen, ehe sie als völlig beweisend anzusehen sind, und ehe sie alle unsre etwanigen Zweifel zerstören können.

Auch ich habe mir, nach meiner Vorliebe für diesen und ähnliche Gegenstände, vorgenommen, mich mit aller Aufmerksamkeit dieser delicaten Untersuchung zu unterziehen, und werde dereinst das, was ich in der Natur fand, treu und bestimmt vorlegen; und wenn ich gleich im Stillen wirklich wünsche, daß meine Resultate für die Bestätigung dieser Theorie ausfallen möchten, so soll mich dennoch die reinste Unbefangenheit bei den Versuchen und Beobachtungen pflichtmässig leiten.

Es dürfte nicht überflüssig seyn, wenn ich indeß, bevor ich jene Arbeiten anfangen und vollenden kann, hier vorläufig einige kleine Zweifel, sowohl gegen die Erfahrungen des Hrn. Parrot's, als gegen die daraus gezogenen Resultate, freundschaftlich anzeige. Das Ganze gewinnt immer, wenn jeder Naturforscher seine Meinung offen darlegt, und man erhält Stoff zum Forschen, da doch öfters bei einer verwickelten Sache jeder sie mit andern Augen ansieht und beurtheilt.

Wie es scheint, wurde Herr Parrot vorzüglich durch seine Versuche mit *Phosphor-Sauerstoff-Mes-*

fer auf seine neue Theorie geleitet; weshalb ich denn zuerst einige meiner *Bemerkungen gegen die vollkommne Richtigkeit dieser Art von Sauerstoff-Messer* auführen werde.

Was den Gebrauch des von Hrn. Parrot verbesserten Phosphor-Sauerstoff-Messers überhaupt betrifft, so glaube ich zuvörderst über die Art, *wie die Ein senkung der Absorptions-Röhre* in die andere weitere und zum Theil mit Quecksilber gefüllte Röhre geschieht, folgende Bemerkung machen zu müssen. Herr Parrot sagt nämlich: „sobald die Absorptions-Röhre mit der zu untersuchenden Luft gefüllt ist, versenkt man sie schnell in das äußere Rohr, worin sich das zum Sperren nöthige Quecksilber befindet.“ Allein bei diesem Verfahren kömmt doch offenbar das zu prüfende Gas, sey es auch nur auf einige Sekunden, mit der atmosphärischen Luft in Berührung, und nur in dem einzigen Falle hat dieses keinen Einfluß auf das Resultat, wenn man gerade die den Sauerstoff-Messer umgebende atmosphärische Luft prüfen will. Soll hingegen eine künstlich angefeuchtete oder getrocknete atmosphärische Luft, oder Stickstoffgas und Wasserstoffgas, beide von verschiedenem Gehalte an Sauerstoffgas u. s. w., genau untersucht, und sollen sie mit einander verglichen werden, so kann dieses bei der vorgeschriebnen Einrichtung und Behandlung keinesweges mit der erforderlichen Genauigkeit geschehen. Dergleichen Aufgaben kommen bei pneumatischen Arbeiten aber sehr häufig vor, und ein

Sauerstoff-Messer kann nur dann für zweckmäßig gehalten werden, wenn man dergleichen Untersuchungen damit vornehmen kann. Ich sehe daher nicht ein, wie Herr Parrot nach seinem angegebenen Verfahren z. B. ein gegebenes Stickstoffgas, dem etwa 1 oder wenige Hundertheile Sauerstoffgas beigemischt seyn können, auf den Gehalt an Sauerstoffgas mit Genauigkeit prüfen will, da bei dem Uebertragen der mit jenem gegebenen Gas gefüllten Abforptions-Röhre in die äußere mit Quecksilber zum Theil gefüllte Röhre, es geschehe dieses auch noch so geschwind und behutsam, immer eine Verbindung mit atmosphärischer Luft statt hat, und daher unrichtige Resultate erhalten werden. Ich würde deshalb, bei sonstiger Richtigkeit der Phosphor-Sauerstoff-Messer, vorschlagen, dieser Unvollkommenheit dadurch abzuhelpen, daß man für die äußere hohe Röhre eine niedrigere, oder eine Schale substituirt, so daß man die mit dem zu untersuchenden Gas gefüllte Abforptions-Röhre von der Brücke der Wanne, immer mit Quecksilber gesperrt, in jenen Behälter bringen könnte, wobei denn die atmosphärische Luft keinen Zutritt hätte.

Herr Parrot nimmt an, daß der Phosphor in einem sauerstoffhaltigen Stickstoffgas über Quecksilber gerade so lange fortleuchte, bis alles Sauerstoffgas vollständig zerlegt sey. Er scheint keine Rücksicht auf die Möglichkeit zu nehmen, daß das dabei entstehende phosphorigsaure Gas, (dessen Entstehung er doch gleichfalls für wahrscheinlich

hält,) so wie mehr oder minder oxydirte Phosphortheilchen, und andere mögliche Phosphor-Verbindungen, fähig seyn könnten, dem fortdauernden Leuchten des Phosphors endlich, auch bei der Gegenwart des Sauerstoffgas, Schranken zu setzen, und daß daher der Phosphor, so wie er hier angewandt wird, für keine Substanz anzunehmen sey, welche der atmosphärischen Luft alles Sauerstoffgas entziehen könne. Ich übergehe für jetzt die desfallsigen interessanten Beobachtungen der Herren Götting und von Humboldt, und beziehe mich nur auf einige meiner Erfahrungen, die ich in der Schrift: *Ueber das Verhalten des Phosphors in den Gasarten*, bekannt gemacht habe, und wodurch es offenbar erwiesen wird, wie *äußerst nachtheilig unter andern auch phosphorhaltiges Wasserstoffgas*, (Phosphorgas,) und *Kohlenstoff-Wasserstoffgas auf das Leuchten des Phosphors in Stickstoffgas oder in atmosphärischer Luft wirken.* *) Daß diese bei-

*) Man vergleiche in meiner Abhandlung Abschn. 1, Abth. 4: Versuche zur Beantwortung der Frage: ob und in wie fern Gasarten und Dünste, welche dem Stickstoffgas, worin der Phosphor leuchtet, beigemischt oder beigemengt wurden, seinem Leuchten nachtheilig seyn können? — Hier fand ich unter andern, (Versuch 59 und 60,) daß eine einzige Würfellinie phosphorhaltiges Wasserstoffgas, (Phosphorgas,) zu 4 Würfelzollen Stickstoffgas oder 5 Würfelzollen atmosphärischer Luft hinzugelassen, das Leuchten des darin befindlichen Phos-

den Gasarten in atmosphärischer Luft, (die doch nie ganz trocken angewandt wird,) bei dem Leuchten des Phosphors entstehen können, wird sogar nach Hrn. Parrot's Meinung, (der den Phosphor vermuthlich aus Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt hält,) nicht ganz unwahrscheinlich; weshalb denn der Phosphor nicht gerade die sicherste Substanz zur Sauerstoff-Messung seyn möchte.

So wenig ich die allgemeine Richtigkeit der Versuche, Resultate und Meinungen von Humboldt's, die er uns in seiner Abhandlung über die *chemische*

phors *augenblicklich* und *anhaltend* unterbrach; Erfahrungen, die ich seitdem mehr als hundertmal immer mit gleichem Erfolge wiederholte. — Als ich eine Würfellinie Kohlenstoff-Wasserstoffgas, (durch Verkohlen der Sägespäne von büchenem Holze bereitet,) zu Phosphor brachte, der in Stickstoffgas leuchtete, so hörte sein *Leuchten augenblicklich* auf. Brachte ich nun noch 2 Theile Stickstoffgas, dann 2 Theile Sauerstoffgas hinzu, und setzte das Glasgefäß sogar in eine Wärme von 21° R., so leuchtete der Phosphor immer noch nicht. Setzte ich nach und nach noch 18 Theile atmosphärische Luft dazu, so fing nun erst der Phosphor an schwach zu leuchten. Ein andermahl mischte ich zu 300 Theilen Stickstoffgas, worin Phosphor leuchtete, 7 Theile Kohlenstoff-Wasserstoffgas: es hörte das Leuchten auf, und ward auch durch 400 Theile allmählig hinzugesetzten Sauerstoffgas nicht wieder erneuert. A. a. O., Versuch 61, 62 und 63. B.

Zerlegung des Luftkreises mittheilt, vertheidigen möchte, da ich selbst schon öffentlich hier und da kleine Zweifel gegen einzelne Gegenstände darin aufstellte; so möchte ich diesem verehrungswürdigen Gelehrten, der bisher allgemein für einen unserer ersten Experimentatoren gehalten wurde, doch den Vorwurf nicht machen, daß *seine Versuche überhaupt zu flüchtig angestellt seyen*, indem man dadurch ihm und seinen zum Theil sehr berühmten Mitarbeitern und Beobachtern gewiss sehr zu nahe tritt. Am wenigsten scheinen diesen Vorwurf diejenigen Versuche zu verdienen, die er uns in der Abhandlung über die dreifachen Verbindungen des Phosphors, Sauerstoffs und Stickstoffs mittheilt, da doch von Humboldt keine so groben Fehler begangen konnte, als man ihm hier vorzuwerfen scheint. Herr Parrot hat zwar bei der Beschreibung seines Sauerstoff-Messers sich zugleich bemüht, von Humboldt's und anderer Naturforscher hierher gehörige Erfahrungen und Schlüsse durch einige Bemerkungen und Einwürfe zu schwächen; allein es scheint mir, als habe er seinen Zweck doch noch nicht erreicht. Auch haben solche bis jetzt um so weniger Gewicht, da Herr Parrot, wenigstens damals, *keinen Fontanaschen Sauerstoff-Messer besaß*, der doch nöthig ist, um *vergleichende Versuche* über diesen Gegenstand anzustellen.

Wäre ferner der Phosphor fähig, der mit Quecksilber gesperrten atmosphärischen Luft alles Sauerstoffgas zu entziehen, so müßten die von mir oft

wiederholten Versuche, (in meiner Schrift über das Verhalten des Phosphors in den Gasarten, S. 159,) anders ausgefallen seyn. Ich liefs nämlich hier zu Stickstoffgas, das in einer genau graduirten Röhre eines Salpetergas - Sauerstoff - Messers mit Queckfilber gesperrt war, und wo sich in dem Gas ein Stück Phosphor befand, bestimmte Quantitäten eines sehr reinen, aus rothem Queckfilberoxyd bereiteten Sauerstoffgas, (es enthielt höchstens $\frac{1}{10}$ Stickstoffgas.) Allein ich beobachtete niemahls, daß durch das Leuchten des Phosphors die Gasfäule gerade um so viel vermindert wurde, als das hinzugesetzte Sauerstoffgas betragen hatte. Es blieben einigemahl von 80 und 100 Graden 4, 6 und mehr übrig, und bei der Prüfung solcher Rückstände im Salpetergas - Sauerstoff - Messer fand ich öfters noch einige Grade Verminderung.

Herr Parrot ist der Meinung, (*Annalen*, X, 205,) daß der Phosphor durch Temperatur-Verminderung aus dem Gas, worin er aufgelöst ist, sich als ein gelbes Pulver niederschlage, wie z. B. der Ruß durch Erkältung. Allein dagegen sprechen meine öfters wiederholten Erfahrungen, nach denen offenbar das Sonnenlicht hierbei Einfluß hat, und solches Pulver sich weniger, oder gar nicht, bei abnehmender, sondern vorzüglich nur bei zunehmender und hoher Temperatur an den von der Sonne beschienenen Stellen ansetzt. *) Nur weni-

*) Man vergl. Scherer's *allg. Journal der Chemie*,

ge Fälle kamen mir vor, wo in Glasröhren, die mit Stickstoffgas oder Wasserstoffgas gefüllt und gehörig verschlossen waren, sich auch bei einem schwachen Tageslichte ein gummigutt-gelbes Phosphorpulver absetzte, welches man für einen durch Kälte bewirkten Niederschlag hätte halten können. Indefs machte ich seitdem auch bei einer Temperatur von -2° R. die Erfahrung, daß sich das Phosphorpulver nur da an das Glasrohr anlege, wo das Sonnenlicht hinfällt, ja, daß dieses auch, wiewohl langsamer, durch schwach reflectirtes Sonnenlicht geschähe. Hätte hierbei das Licht keinen Einfluß, so müßte sich der bei einer Temperatur von $+20$ bis $+30^{\circ}$ R. aufgelöste Phosphor, in einer fort-dauernden Kälte von wenigstens -2° R., *allgemein* im Glasrohre abgesetzt haben; so blieben aber hier die Glasflächen unter den mit schwarzer Tuschfarbe gezogenen Gürteln *völlig rein*, während die nicht bedeckten Stellen mit einem dichten, aber scharf begrenzten Phosphorpulver belegt wurden. — Ob übrigens dergleichen aufgelöster, in einem Gas schwebender Phosphor einen bedeutenden Einfluß auf das Volumen des Gas haben könne, kann ich vor der Hand noch nicht angeben, da mir darüber eigne, mit besonderer Genauigkeit angestellte Versuche noch fehlen.

Hef. 27, S. 243: Versuche über den besondern Einfluß des Lichts auf den in den Gasarten aufgelösten Phosphor.

B.

Die nicht wohl zu läugnende, und von Herrn Parrot und andern auch zugestandene Entstehung eines phosphorigsauren Gas möchte indessen in Absicht der Menge nicht immer constant seyn; schon Parrot und Berthollet stehen deshalb mit einander in Widerspruch. Ich glaube, daß auch bei gleichen Dimensionen der Absorptions-Röhren, bei gleichen Quantitäten und Oberflächen der angewandten Phosphorstücke, bei gleichen Zuständen des Phosphors in Absicht seiner Oxydation, bei gleicher Elasticität, Feuchtigkeit und Wärme des zu prüfenden Gas, das phosphorigsaure Gas doch nicht immer in gleicher Menge entsteht, da der Mischungszustand der zu untersuchenden atmosphärischen Luft und andere Umstände Abweichungen veranlassen könnten; und überhaupt, wie schwer möchte es auch nur seyn, keine der so eben vorausgeschickten Bedingungen zu vernachlässigen oder sie nur alle möglich zu machen? Wenn auch wirklich dergleichen Abweichungen geringe seyn sollten, so betragen sie doch wenigstens mehrere Tausendtheile, wo nicht gar Hundertheile. Und was hilft uns überhaupt bis jetzt ein Sauerstoff-Messer, der Tausendtheile unmittelbar angiebt, so lange wir den wahren Sauerstoffgehalt der Atmosphäre noch nicht auf Hundertheile zu bestimmen wissen? — Wie gerne möchte ich meinen täglichen meteorologischen Beobachtungen auch die von der so wichtigen Sauerstoff-Messung unsrer Atmosphäre beifügen! Allein ich kenne keinen Sauerstoff-Messer, dem

ich, zu diesem Endzwecke, völliges Zutrauen schenken könnte, und muß daher vor der Hand diese Arbeit immer noch unterlassen.

Ich gehe nun nach diesen vorangeschickten Bemerkungen, *welche das Zutrauen zu der Richtigkeit des Parrot'schen Phosphor-Sauerstoffmessers einigermaßen schwächen dürften*, zu seinen neuen Versuchen, worauf sich seine Theorie gründet, selbst über. Er beschreibt hier zuerst einen Versuch, (*Annalen*, X, 167, und *Voigt's Magazin*, B. 2, St. 3, S. 3,) wo *getrocknete* und *feuchte* atmosphärische Luft der Einwirkung des Phosphors in seinen Sauerstoff-Messern ausgesetzt wurde. Die Resultate in Absicht der Absorption oder Zerlegung des Sauerstoffgas waren, wenigstens scheinbar, ungleich, und Herr Parrot schreibt dieses dem aus der feuchten Luft bei diesem Prozesse niedergeschlagenen Wasser zu, welches ihr in elastischer Form beigemischt war. Es wird hier aber nicht erwähnt, ob dieser Versuch öfters und unter gleichen Umständen wiederholt wurde, und ob man dabei immer eine gleiche Differenz zwischen den Raumsverminderungen beider Arten von Luft von 0,02036, (nach Hrn. Gilbert's vorgenommenen Correction,) gefunden habe? Diese Wiederholung wäre um so nöthiger, da Herr Parrot größtentheils auf diesen Versuch seine weitumfassende neue Theorie gründete. Es findet daher immer noch der Zweifel statt, (wenn wir auch alle andere Bemerkungen übergehen wollen,) ob nicht jene beobachtete Dif-

ferenz, in Abſicht ihrer Größe, bloß zufällig war, und alſo die Vergleichung und ſcheinbare nahe Uebereinſtimmung mit Sauffüre's bemerkter Volumenzunahme der mit Feuchtigkeit geſättigten Luft um 0,01852 gleichfalls nur zufällig, und nicht conſtant wäre? Und dann bedürften alſo auch der Schluß, daß bei der Zerſetzung des Sauerſtoffgas in der atmophäriſchen Luft durch Phosphor alle darin enthaltenen wäſrigen Dünſte niedergeſchlagen werden, ſo wie die übrigen Folgerungen, erſt noch weiterer Beſtätigungen, und können noch lange nicht als ausgemachte Thatſachen betrachtet werden.

Herr Parrot hält ferner den *Dampf*, welcher erfolgt, wenn man zu Phosphor-Stickſtoffgas feuchte atmophäriſche Luft läßt, für einen *Niederschlag der Feuchtigkeit*. Der graue Nebel bei Tage, und das Leuchten des Phosphors bei Nacht, ſind nach ihm zwei von einander verſchiedne, aber gleichzeitige Phänomene; wobei jenes Dampfen des Phosphors bloß *Dämpfe des niedergeſchlagenen Waſſers* ſeyn ſollen. Da aber dieſe Behauptungen gegen die bisherige allgemeine Meinung aller Naturforſcher ſtreiten, ſo bedürfen ſie ſchon deſhalb eines gründlichen Beweiſes, und daher einer genauern Beſchreibung der Verſuche, wodurch ſich nämlich Herr Parrot von dieſen neuen, ſchwer zu erweiſenden Sätzen überzeugt habe. Wenn ich mein phyſiſches Glaubensbekenntniß hierüber mit Aufrichtigkeit ablegen toll, ſo kann ich mich bis jetzt nicht wohl mit Hrn. Parrot hierin vereinigen, da

ich doch das Leuchten und Dampfen des Phosphors unter so mancherlei Umständen und so oft genau beobachtet habe. Ich glaube vielmehr immer noch, daß sich jeden Augenblick vom Phosphor, der sich z. B. in atmosphärischer Luft befindet, eine sehr große Menge unendlich kleiner Theilchen losreißt, daß ein großer Theil derselben sich dann durch Zerlegung des ihn umgebenden Sauerstoffgas (oder auch Stickstoffgas, da Hrn. Göttling's Theorie immer noch nicht widerlegt ist,) sogleich in phosphorige Säure verwandelt, und daß diese dadurch, und durch die nöthige Anziehung der Feuchtigkeit, um ein beträchtliches specifisch schwerer, als der ungeäuerte Phosphor wird, und sich so als ein Dampfstrom gewöhnlich niederwärts senkt.

Die Beobachtungen mit *Fliegen* in trockner und feuchter atmosphärischer Luft, (*Annalen*, X, 170, und Voigt's *Magazin*, S. 9,) sind zwar merkwürdig, aber doch noch nicht hinreichend entscheidend, um Herrn Parrot's Theorie daraus vollkommen zu bestätigen. Denn es könnte gar wohl das in den Gläsern beobachtete Wasser nur ein neues Produkt seyn, oder doch von einer, nicht eben nach Herrn Parrot's Theorie erfolgten Absetzung des in der Luft befindlichen Wassers herrühren. Nehmen wir z. B. jene Wassertropfen als ein Produkt aus der Fliege an, so könnte man sagen, daß dieses einzelne Thierchen sich in der *feuchten* Luft besser befunden habe, als jene 5 Fliegen in *trockner* Luft, und daß daher diese innerhalb dreier Tage mehr Wasser

erzeugte, als die 5 andern Fliegen. Wie groß aber die Quantität dieses neu erzeugten Wassers in eingeschlossener mehr oder minder trockner Luft durch Fliegen seyn könne, ist mir wenigstens nicht bekannt. Auch zweifle ich, daß überhaupt hierüber bereits genaue Versuche vorhanden sind; und es läßt sich daher nicht wohl bestimmen, in wie fern Herrn Parrot's Urtheil hierüber gegründet sey, daß nämlich solche Erzeugung, (oder auch nur die Ausdünstung,) an Gewicht und Umfang doch nicht mehr betragen könne, als ihr ganzer Körper an Gewicht und Umfang ausmacht.

Ungeachtet die Fliegen bei gegenwärtiger Jahreszeit selten zu bekommen sind, so fand sich doch eine, die ich wohlbehalten in ein trocknes, mit der Luft meines Zimmers gefülltes, weißes 4-Unzen-Glas brachte, nachdem ich zuvor ein hinlängliches Stück Zucker zur Nahrung hineingelegt hatte. Hierauf verschloß ich die Oeffnung aufs genaueste, und legte das Glas auf den Tisch, der in einem temperirten Zimmer stand. Die Fliege lebte 15 Tage lang, saß bald an dem Zucker, bald an andern Stellen der Glaswand. Nach einigen Tagen bemerkte ich an der Glasfläche hier und da Wassertropfen, die etwa 1 Linie Durchmesser, aber nur eine geringe Convexität hatten. Es kamen davon täglich einige mehr zum Vorschein; allein ich beobachtete keinen feinen gleichförmig vertheilten Wasserdunst, so wie ich mir vorstelle, daß er nach Herrn Parrot's Theorie erfolgen müßte; auch schienen die einzel-

nen Tropfen nicht etwa aus einem abgesetzten Dunste zusammengefloßen zu seyn. Die Fliege hatte inzwischen einen bemerkbaren Theil des Zuckers verzehrt. Am 15ten Tage fand ich sie ihrem Ende nahe; sie konnte nicht mehr vollkommen herumlaufen, ihre Füße schienen gleichsam gelähmt zu seyn. Ich öffnete daher das Glasgefäß, um etwa nöthige frische Luft hinzuzulassen, allein ich fand keine Besserung an ihr, und am Abend war sie todt. Ich nahm nun mittelst eines reinen und trocknen Haarpinfels von jenen Wassertröpfchen heraus, und fand sie so süß, wie ziemlich dicken Zuckerfyrup. Durch diese Erfahrung, die ich bei erster Gelegenheit wiederhohlen werde, wird es mir um so wahrscheinlicher, daß diese Feuchtigkeit ein Produkt aus der Fliege ist, und daß die Tropfen entstanden, indem sich die Fliege an solchen Stellen eine Zeit lang aufgehalten hatte.

Es brachten ferner nach Hrn. Parrot 12 Fliegen in atmosphärischer Luft nur eine Verminderung von 0,015 Theilen nach seinem Sauerstoff-Messer hervor, und hieraus wird nun, wie es scheint, von ihm geschlossen, daß bei diesem Prozesse die Menge des erzeugten kohlenfauren Gas dem Volumen nach beinahe dem Umfange des zeretzten Sauerstoffgas gleich, dem Gewichte nach aber größer sey. Dieser Versuch, so wie er wenigstens hier beschrieben ist, zeigt aber bloß, daß sich die Luft um 0,015 Theile vermindert habe, hingegen nicht, ob z. B. noch 0,215 Theile, oder weniger, Sauerstoffgas rück-

rückständig, oder 0,215 Theile, oder weniger, kohlenfaures Gas entstanden sey.

Es ist also auch überhaupt der aus diesen Versuchen mit Fliegen gezogene Schluss, nämlich: *dass der thierische Lebensprozess die Wasserdünste aus der atmosphärischen Luft durch die Entziehung des Sauerstoffgas niederschlage*, wie ich glaube, noch nicht hinlänglich begründet.

Der Versuch mit den in trockner und feuchter Luft verbrannten *Wachslichtern*, (*Annalen*, X, 170, und *Voigt's Magazin*, S. 14,) ist, wie es mir scheint, noch zu unsicher, um in dieser Sache für entscheidend gelten zu können; wie dieses auch Herr Parrot selbst zum Theil bemerkte.

Auch die Erfahrung mit den *Kohlen*, (*Ann.*, X, 171, und *Voigt's Magazin*, S. 15,) beweist nicht nur nichts weiteres als der vorige Versuch, sondern Herr Parrot gesteht es zu, dass er noch Zweifel gegen die Statthaftigkeit seiner Meinung zurücklassen könne.

Die folgenden Versuche, (*Annalen*, X, 171, und *Voigt's Magazin*, S. 17,) welche angestellt wurden, um den aus dem Bisherigen gezogenen Schluss noch mehr zu erweitern, dass nämlich *nicht die Oxydation selbst, auch nicht die oxydirbaren Substanzen, sondern dass die bloße Abwesenheit des Sauerstoffgas den Niederschlag der Dünste allein verursache*, oder, *dass Stickstoffgas und kohlenfaures Gas für sich allein kein Wasser aufgelöst enthalten können*, scheinen mir gleichfalls bis jetzt noch nicht ganz genü-

gend zu seyn, und ich nehme mir daher die Freiheit, auch über sie einige Bemerkungen zu machen. Nämlich *erstens*: dafs ich das von Herrn P a r r o t gebrauchte Stickstoffgas, vermöge der Art, wie er es erhalten hat, nicht *als völlig rein annehmen* kann, wie solches unter andern aus meiner Schrift: *Ueber das Verhalten des Phosphors in den Gasarten*, erhellt. *) — *Zweitens* entsteht die Frage: *wie die beiden Fläschchen*, deren oberes mit trockenem Stickstoffgas, das untere mit feuchter atmosphärischer Luft gefüllt war, *mit einander vereinigt wurden*, dafs *durchaus keine Communication mit der äufsern atmosphärischen Luft dabei denkbar blieb*. Waren die Fläschchen vielleicht mit ineinander geschliffenen genau passenden Hälften und gläsernen Hähnen versehen; oder mit messingenen Hälften und eingeschrägelten Hähnen; oder waren es etwa nur Arzneikölbchen, die nach geschehener Wegnahme der Pfropfe aufeinander gesetzt, und nachher schnell verkittet wurden? Es wäre, wie mich dünkt, sehr nöthig gewesen, diese Vorrichtung genau zu bestimmen, um diesem Versuche die gehörige Beweiskraft zu geben. Denn wenn z. B. der letztere, nicht unwahrscheinlich supponirte Fall statt gefunden hätte, so müßten die Hände ganz gewiß noch eine Zeit lang dabei im Spiele gewesen seyn; und so

*) Meine Schrift: *Ueber das Verhalten des Ph. in den Gasarten*, erster Abschnitt, erste Abtheil., S. 39 u. f. w. B.

könnte denn auch, bei sonst gleicher Temperatur im Zimmer überhaupt, jene Trübung und der Niederschlag an den Wänden in den kleinern mit atmosphärischer Luft gefüllten Fläschchen, der sich in der Folge aber wieder verlor, dadurch veranlaßt worden seyn.

Diesen anfänglichen Niederschlag des Wassers, welcher sich nach einiger Zeit verminderte und endlich verlor, erklärt Herr Parrot sehr sinnreich nach seiner Hypothese folgendermaßen: Es verband sich bei der Communication beider Gasarten untereinander das reine Stickstoffgas mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft. Der Rückstand in der Flasche, der nun weniger Sauerstoffgas enthielt als zuvor, war jetzt unfähig, noch eben so viel Wasserdünste zu enthalten; er mußte den Theil derselben, womit er übersättigt war, fallen lassen; denn das fortgehende Sauerstoffgas nahm die Wassertheilchen nicht mit sich. Es verlief solche, weil es nach der Voraussetzung des Hrn. Parrot's mehr Verwandtschaft zum Stickstoffgas als zum Wasser hat. Sobald sich nun in dem größern Fläschchen das hineingedrungene Sauerstoffgas mit dem Stickstoffgas vereinigt hatte, konnte diese Mischung wieder nach Verhältniß ihres Gehalts an Sauerstoffgas Wasser auflösen, und sie löste wirklich die Wassertheilchen auf, welche bei der Berührung beider Gasarten sich im Halbe niedergeschlagen hatten; daher war auch der Niederschlag an den Wänden des kleinern Gefäßes nur geringe. Als endlich die

völlige Mischung beider Gasarten vollständig geschehen war, so enthielten beide Flaschen ein Gemisch, welches nach Verhältniß des Sauerstoffgas, das es enthielt, wieder fähig war, Wasser aufzulösen; daher verschwand das vorher niedergeschlagene Wasser allmählig.

Es ist nicht zu läugnen, daß diese Erklärung der von Herrn Parrot beobachteten Phänomene beim ersten Anblicke gewiß *sehr eintelektuell* ist; doch entstehen bei näherer Prüfung manche nicht unerhebliche Zweifel. Denn *erstlich* dürfte, nach den oben angeführten Bemerkungen, die Richtigkeit der Thatfachen in diesem Versuche noch ungewiß seyn: *zweitens* sind die als Beweisgründe angenommenen Erfahrungen der vorhergehenden Versuche, und die daraus gefolgerten Sätze noch keinesweges vollständig erwiesen: und *drittens* ist, wenn man auch die Richtigkeit jener Versuche und Sätze einstweilen zugiebt, doch noch nicht alles so ganz klar, indem Herrn Parrot's *chemische Erklärung* nach den Verwandtschaftsgesetzen noch sehr problematisch ist; denn wir wissen ja im Grunde noch nicht einmahl gewiß, ob die künstliche Zusammensetzung der atmosphärischen Luft aus Stickstoffgas und Sauerstoffgas wirklich ein *wahres chemisches Gemisch* oder nur *ein Gemenge* ist, und noch viel weniger ist entschieden, ob die Verwandtschaft des Sauerstoffgas zum Stickstoffgas wirklich so groß ist, als hier angenommen wird.

Gesetzt aber auch, der im letzten Versuche beobachtete anfängliche Niederschlag des Wassers erfolge wirklich so, und, wie Herr Parrot es annimmt, nach Verwandtschaftsgesetzen, so läßt es sich doch noch nicht wohl einsehen, auf was Art dann in der Folge eine *Wiederauflösung* des niedergeschlagenen Wassers statt haben könnte? Denn das Stickstoffgas vermag der atmosphärischen Luft nicht wohl mehr Sauerstoffgas chemisch zu entziehen, als es die angenommene starke Verwandtschaft des Stickstoffs zum Sauerstoffe höchst nöthig macht, da das Sauerstoffgas ja ohnehin von dem Stickstoffgas der atmosphärischen Luft schon gebunden seyn muß. So lange nun keine weitere neue Verwandtschaftsänderung mit dem gegenseitig gebundenen Sauerstoffe und Stickstoffe vor sich geht, und dies kann bei Herrn Parrot's angeführtem Versuche nicht wohl seyn, muß auch die gegenseitige Anziehung jener beiden Stoffe zu einander fortdauern. Daher kann dieses durch Stickstoffgas einmahl gebundene Sauerstoffgas fortdauernd nicht mehr auf das gleich anfänglich aus ihm niedergeschlagne Wasser chemisch wirken, und es auflösen. Wenn ich nicht irre, so dürfte folgende bekannte Erfahrung dieses analogisch erklären. Betrachten wir z. B. die Eigenschaften des *Alkohols*, des *Harzes* und des *Wassers*, (nämlich daß Alkohol Harz auflöst, solches aber durch hinzugemischtes Wasser aus seinem Auflösungsmittel wieder|gefällt wird,) und vergleichen wir diese gegenseitigen Wirkungen mit-

einander; so können wir, nach Herrn Parrot's aufgestellter Theorie, hier Wasser für Stickstoffgas substituiren, denn Wasser löst kein Harz, Stickstoffgas kein Wasser auf; ferner können wir für Alkohol Sauerstoffgas, (oder atmosphärische Luft,) nehmen, denn Alkohol löst Harz, Sauerstoffgas aber Wasser auf; endlich läßt sich für das im Alkohol aufgelöste Harz das im Sauerstoffgas aufgelöste Wasser substituiren. Füllen wir also Hr. Parrot's größeres Fläschchen, (für Stickstoffgas,) mit Wasser, das kleinere hingegen, (für feuchte atmosphärische Luft,) mit Alkohol, worin sich Harz aufgelöst befindet, und setzen wir beide Flüssigkeiten eben so in Communication miteinander, so wird bei der allmählig vor sich gehenden Vermischung des Alkohols mit der weit größern Quantität Wasser, das Harz niedergeschlagen werden, gerade wie Herr Parrot beobachtete und annimmt, daß im letztern Versuche das Wasser gefällt wurde. Allein das einmahl gefällte Harz löst sich in der Mischung von viel Wasser und wenig Alkohol nicht wohl mehr auf; und eben so sollte in dem ähnlichen Gemische jener beiden Gasarten das einmahl abgesetzte Wasser nicht wieder aufgelöst werden. Ist aber dieses alles gegründet, was ich hier anführte, so verliert jener Versuch seine sonstige Beweiskraft.

Herr Parrot macht in der Folge selbst die Bemerkung, (*Annalen*, X, 172, und Voigt's *Magazin*, S. 20,) daß man sich bei dem vorigen Versuche

sehr leicht, theils in der *Manipulation*, theils in der *Beobachtung*, irren könne, und wiederholte deshalb jenen Versuch nochmahls, nur mit dem Unterschiede, daß er für *atmosphärische Luft Sauerstoffgas* substituirt, welches mit Wasser gesättigt war. Hier schien die Menge des Niederschlages etwas größer zu seyn. Mich dünkt, daß das bei dem vorigen Versuche Gesagte auch vollkommen hierher paßt.

Bei den bisher angeführten und andern, mir wenigstens, noch übrig gebliebenen Zweifeln, kann ich denn das aus diesen beiden letztern Versuchen gezogene Hauptresultat des Hrn. Parrot's noch nicht für erwiesen annehmen, daß nämlich die *bloße Entziehung des Sauerstoffgas, ohne eine eigentliche Oxydation hervorzubringen, allein schon einen Niederschlag des Wasserdunstes bewirke*, und daß also *die atmosphärische Luft nur vermöge ihres Gehalts an Sauerstoffgas Wasser in sich aufgelöst enthalten könne*.

Die fernern beiden letzten Versuche des Herrn Parrot's, (*Annalen*, X, 172, und Voigt's *Magazin*, S. 21,) sind nach dem, was ich über die vorangegangenen bemerkt habe, von einem weit geringern Interesse, als sie es seyn würden, wenn die Richtigkeit der andern vollkommen erwiesen wäre. Ich enthalte mich daher einstweilen aller fernern Aeußerungen über sie, ob sich gleich noch mancherlei hier bei würde sagen lassen.

Die wahre Schätzung der so sinnreich aufgestellten Theorie des Hrn. Parrot's läßt sich nach dem bisher Gefagten noch nicht geben; aus welchem Grunde ich mich auch in keine Untersuchungen über ihre Anwendung auf Meteorologie überhaupt einlasse, sondern für jetzt bloß bei denen zur Grundlage dienenden 11 Versuchen stehen bleibe. — Ich hoffe indessen, daß Herr Parrot, den ich übrigens als einen sehr thätigen und denkenden Naturforscher ehre, mir die hier aus reiner Wahrheitsliebe vorgetragenen Zweifel nicht nur vergeben, sondern daß er mir vielleicht, als einem Gelehrten, dem die Naturforschung mit ganzer Stärke am Herzen liegt, und der vor allen Dingen immer zuerst Wahrheit sucht, sogar freundschaftlich danken werde, ihm Gelegenheit und Ermunterung gegeben zu haben, seine große und scharfsinnige Erklärungsart eines der wichtigsten Naturgesetze näher und schärfer zu untersuchen; denn nur eine tiefe, weisse und anhaltende Forschung giebt uns endliche Gewissheit, nach welcher wir doch alle streben müssen.