

V.

Der Kohlenstoff.

Von

Professor **Schmukermair.**

Der Kohlenstoff, carbonium von carbo die Kohle, hat zum chemischen Zeichen „C“; sein Atomgewicht ist 75, wenn Sauerstoff = 100, oder 6, wenn Wasserstoff = 1.

Der Kohlenstoff ist seit alten Zeiten bekannt; als Element ist er erst von Lavoisier im Jahre 1787 erkannt worden. Dieses Element ist in der Natur theils frei, theils chemisch gebunden, wie z. B. in der Kohlensäure, die selbst wieder frei und gebunden vorkommt; so ist sie frei in der Atmosphäre, aber nur $\frac{1}{2}$ —1 pro mille, und doch beträgt der Kohlenstoff in derselben an 14 Billionen Kilo, eine Quantität, die mehr beträgt, als das Gewicht aller Pflanzen und aller Stein- und Braunkohlen auf der Erde miteinander; aber gebunden z. B. im Mineralreiche, wo ihre Verbindungen ganze Gebirgszüge bilden.

Der Kohlenstoff gehört im Vereine mit dem Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff zu jenen Metalloiden, welche Organogene heissen und die Vielgestaltigkeit der Pflanzen- und Thierkörper vorzugsweise bilden, daher man auch mit Recht diese 4 Stoffe als die Bildner der organischen Welt zu bezeichnen pflegt. Ein Körper, in dem kein Kohlenstoff enthalten ist, gehört nicht zu den organischen Verbindungen. Es dürfte somit auffallend erscheinen, dass derlei Körper bei ihrem vielen Kohlenstoff nicht alle schwarz sich zeigen! Es besteht nämlich die ganze Masse eines Körpers aus unendlich vielen und kleinen materiellen Theilchen, die unter sich cohäriren und in der chemischen Verbindung nicht mehr dieselben Eigenschaften repräsentiren. Wer möchte z. B. in dem Zinnober mit der prachtvoll hochrothen Farbe Schwefel und Quecksilber vermuthen! Und

doch sind die Bestandtheile dieser Farbe „Schwefel und Quecksilber“, obwohl wir selbst mit dem schärfsten Mikroskop auch nicht die geringste Spur von Quecksilber und Schwefel darin wahrnehmen. Die Bestandtheile dieser Farbe scheinen aufgehört zu haben zu existiren, indem sie sich in einen neuen Stoff verwandelt haben. Allein das ist keineswegs der Fall, denn es gilt als Hauptlehrsatz der Chemie, dass ein Element, wenn es chemische Verbindungen mit anderen eingeht, selbst nichts von seiner Eigenschaft einbüsst; man kann jeden Bestandtheil der Verbindung nach Form, Gewicht und Kraft wieder erhalten und zwar in derselben Eigenschaft, wie er vor dem Eintritte in die Verbindung war. Gibt man zu Zinnober gleich viel feine Theile Eisenfeile und erhitzt das Gemenge, so erscheint das Quecksilber wieder und das Eisen verbindet sich nun mit dem Schwefel zu Schwefeleisen, das nicht hämmerbar ist wie Eisen und nicht brennt wie Schwefel. Auch der Schwefel lässt sich leicht vom Eisen ausscheiden.

Das Ansehen und die Vielgestaltigkeit, sowie die Eigenschaft der einzelnen Körper wird nicht allein von der Beschaffenheit der Bestandtheile, sondern auch von der Anordnung oder gegenseitigen Lage dieser bedingt. Bemerkenswerth ist, dass, während seine oben berührten 3 luftförmigen Gefährten sich leicht aus ihren Verbindungen ausscheiden lassen, der feste oder starre Kohlenstoff bei der stärksten Hitze unzähmbar ist, wodurch uns derselbe als das feste und beständige Element, gleichsam als das Gerüst der organischen Lebewesen erscheint, während die 3 luftförmigen Elemente in ihrer grösseren Beweglichkeit wahrscheinlich die Bedingung des mannigfaltigen und raschen Gestaltenwechsels bilden, der sich in der ganzen organischen Natur zeigt.

Wir betrachten nun den Kohlenstoff, so weit es Raum und Interesse gestattet, in mehrfachen Beziehungen.

A. Darstellung des Kohlenstoffs.

Legt man ein Stück Holz auf eine heisse Platte, so wird es schwarz und ist nicht mehr Holz, sondern Holzkohle; es gingen etwa 20% Wasser und an 40% Sauerstoff und Wasser-

stoff fort, so dass nur an 40% Kohle und etwas Asche zurückblieben. Darauf beruht im Grossen die Meilerverkohlung, wobei die gewonnenen Kohlen kaum den 4. Theil des verwendeten Holzes wiegen.

Man zünde ein harzreiches Stück Holz, Theer, Harz u. s. w. an und halte einen Blechtrichter über die Flamme, so legt sich, wie es auch in Kaminen geschieht, Russ (Kienruss) an. Darauf beruht im Grossen die Gewinnung des Kienrusses.

Künstlich stellt man den Kohlenstoff durch Glüthen von Lampenruss in verschlossenen Gefässen rein dar. Er ist ein schwarzes, mattes Pulver, ist geschmack- und geruchlos, unlöslich in allen Lösemitteln, nur schmelzendes Gusseisen kann als Auflösungsmittel angesehen werden; er ist nur in allerhöchsten Hitzegraden schmelzbar und verflüchtigt sich.

B. Vorkommen des Kohlenstoffs und seine Verwendungen.

Der Kohlenstoff kommt in der Natur ausserordentlich verbreitet vor; er bildet das Grundelement aller organischen Verbindungen der gesamten organischen Schöpfung. Derselbe ist aber immer derselbe Stoff, er mag ein Bestandtheil des süßen Zuckers, der bitteren Mandel, der nahrhaften Stärke und des giftigen Stechapfels sein; er ist derselbe, ob er vom Thiere oder von der Pflanze kommt, ob von der Kohlensäure eines moussirenden Getränkens oder von kohlensauren Salzen, ob vom Hauche des Menschen oder von der verbraunten Kohle. Unverbunden kommt er in 3 allotropischen Zuständen vor als „Diamant, Graphit und amorphe oder organische Kohle“; verbunden ist er z. B. mit Sauerstoff zu Kohlenoxydgas und Kohlensäure, mit Wasserstoff zu Kohlenwasserstoffgas, mit Stickstoff zu Cyan, mit Schwefel zu Schwefel-Kohlenstoff u. s. f.

1. Kohlenstoff unverbunden.

a. Der freie Kohlenstoff findet sich krystallisiert im Diamant. Man findet ihn farblos, gefärbt und selbst schwarz in Asien, Afrika und Amerika. Der Diamant ist der härteste aller Körper und ritzt daher alle anderen. Die farblosen Diamanten sind wegen

ihrer prachtvollen Lichtbrechung und Farbenzerstreuung die theuersten und werden entweder in Rosetten- oder Brillantenform (Solitair) geschnitten. Der Diamant ist der geschätzteste Edelstein und dient zu verschiedenen Schmucksachen. Wegen seiner Härte dient er zum Glasschneiden, sein Pulver zum Schleifen harter Edelsteine und des Diamanten selbst. Er dient zu Zapfenlagern für Chronometer, auch zu Linsen für Mikroskope, da solche Linsen eine viel stärkere Vergrösserung geben als Glaslinsen.

b. Während die Natur den Kohlenstoff im Diamant in der herrlichsten Klarheit und Reinheit darstellt, ist derselbe im Graphit oder Reissblei oder Wasserblei undurchsichtig, schwärzlich und metallisch glänzend, abfärbend, hart schmelzbar und schneidbar. Auch der Graphit erscheint krystallisiert; er kommt nicht bloss an vielen Orten vor z. B. bei Passau, am reinsten auf Ceylon und zu Cumberland in England, sondern er wird auch künstlich erzeugt und heisst „Hohofengraphit“; dieser bildet sich beim Schmelzen des Eisens aus den Erzen in Hohöfen. Der Graphit findet vielfältige Anwendung, als zur Anfertigung von Bleistiften, von denen die berühmtesten jene aus der Faber'schen Fabrik zu Stein bei Nürnberg sind, wo der ausgezeichnete Alibert-Graphit von Batougal in Südsibirien, nahe der chinesischen Grenze, verarbeitet wird; ferner zur Herstellung von Schmelztiegeln zum Schmelzen von Gold, Silber, Messing, Kupfer, Eisen u. s. w.; zum Anstreichen von Metallen namentlich Eisen; zur Ofenschwärze; zum Einschmieren von Maschinentheilen, besonders hölzerner. Endlich findet er Anwendung in der Medicin gegen Flechten und andere chronische Hautausschläge und in der Galvanoplastik, um die Formen von Stearinsäure, Gyps oder Guttapercha für den galvanischen Strom leitend zu machen, zum Lüstriren des Schiesspulvers und zur Fabrikation des sogen. Nadelpapiers, Rostpapiers, zum Einpacken von feinen Stahlwaaren.

c. Viel weniger rein erscheint der freie Kohlenstoff in der fossilen Kohle, einem Vermoderungsproduct antediluvianischer Vegetation. Dieselben sind theils Gebilde von unscheinbaren Pflanzen, theils von riesigen Pflanzen der Vorwelt, welche durch Wasserströmungen überflutet und entweder an Ort und Stelle im Schlamme, oder an Niederungen zusammen geschwemmt, unter

der Last der Erd- und Steindecke begraben wurden. Unter dem riesigen Drucke einer solchen Last, unter dem Einflusse beschränkter Feuchtigkeit und gehinderten Luftzutrittes, sowie unter der Wärme heißer Gebirgsmassen ist diese untergegangene Pflanzenwelt nach Jahrtausenden zur fossilen Kohle umgewandelt worden. Hiebei liegen oft Uebergänge in wirkliche Mineralien vor, wie bituminöser Kohlenkalk und bituminöser Thonschiefer und, wenn schwefelkiesreich, Alaunkohle oder Alaunschiefer.

Man unterscheidet die fossilen Kohlen zumal nach ihrem Alter. Der Torf ist das jüngste kohlenartige Gebilde, welches fortwährend unter unseren Augen entsteht. Die Braunkohlen fallen wohl in die Zeitperiode, welche das Menschengeschlecht nicht zum Zeugen hatte; sie finden sich in der tertiären Formation über der Kreide liegend. Noch viel älter sind die Steinkohlen; sie liegen hauptsächlich zwischen dem Uebergangsgebirge und dem Rothliegenden. Noch älter ist der Anthracit, der die kohlenreichste Steinkohle ist und sich im älteren Uebergangsgebirge meist zwischen dem Thonschiefer und der Grauwacke findet.

Die fossilen Kohlen dienen als vortreffliches Brennmaterial; der Brennwerth steigt in der angeführten Stufenfolge. Künstlich erzeugte Kohlen sind die Koaks; diese sind nach dem Anthracit am kohlenreichsten unter allen Kohlen; sie bleiben beim Glühen der Steinkohlen zurück und dienen zur Heizung der Locomotive und der Oefen, welche ausgezeichnet starken Zug haben, da sie zum Brennen eine sehr hohe Temperatur erfordern; noch viel schwerer entzündet sich der Anthracit, daher er vorzugsweise zur Feuerung für Hochöfen, Kalk- und Ziegelbrennereien verwendet wird. Die Steinkohlen haben als Heiz- und Leuchtmaterial eine grossartige Ausdehnung gefunden: sie dienen zur Leuchtgasbereitung und zum Heizen von gutziehenden Oefen aller Art; daher hat das Land die grösste Zukunft, welches am meisten Steinkohlen hat.

Die Braunkohle findet in Flamm- und Zimmeröfen vielfache Verwendung, weil sie leicht entzündlich ist und lange das Brennen erhält. Die sogenannte Gagatkohle — der schwarze Gagat wird auch in der Bijouterie als glänzend pechschwarzer Stein benutzt. Als ein sehr geschätztes Brennmaterial ist auch der

Torf bekannt. Dieser und die Braunkohle haben eine sehr wichtige Anwendung zur Gewinnung von Paraffin, Photogen und Solaröl gefunden. Unter den Producten der trockenen Destillation der fossilen Kohlen ist nach dem bekannten Leuchtgase vorzugsweise das Benzol oder Benzin zu nennen, weil es die mannigfaltigsten Verbindungen eingeht; so entsteht durch den Hinzutritt von Sauerstoff die Carbolsäure oder das Phenol, auch die in der Photographie so wichtige Pyrogallussäure, ferner durch die Einwirkung der Salpetersäure die sehr giftige Pikrinsäure, durch Einwirkung der rauchenden Salpetersäure das Nitrobenzil, woraus man das Anilin gewinnt, das die prachtvollen Anilinfarben liefert. Schätzenswerthe Producte sind noch: Kreosot, Theer etc., überhaupt muss bemerkt werden, dass die Theerindustrie sich schon in nächster Zukunft auf das Grossartigste entwickeln dürfte, z. B. zur Branntweinfabrikation.

d. Auch die Holzkohle ist kein reiner Kohlenstoff, denn sie enthält an 86% Kohlenstoff, an 11% Sauerstoff und Wasserstoff und an 3% unorganischer Verbindungen, die nach dem Verbrennen als Asche zurückbleiben.

Die Holzkohle ist ausserordentlich porös; ausgeglüht leitet sie die Electricität gut; sie widersteht der Fäulniss und verhindert das Faulwerden anderer Substanzen und ist in der Luft, im Wasser und in der Erde sozusagen unveränderlich. Man unterscheidet Schwarzkohle und Rothkohle, welch' letztere zwischen gedörrter Holz- und gewöhnlicher Holzkohle oder Schwarzkohle die Mitte hält, denn diese hat nur an 74% Kohlenstoff, an 24½% chemisch gebundenes Wasser und 1½% Aschenbestandtheile.

Die Holzkohle dient nicht bloss im Haushalte als Brennmaterial, sondern zu speciellen gewerblichen Zwecken in Feueressen und zu metallurgischen Operationen (besonders die Rothkohle). Wegen ihres grossen Absorptionsvermögens dient sie zur Entfernung von Gasen und Miasmen, von Riechstoffen, z. B. in Krankenzimmern; ferner zur längeren Aufbewahrung von Trinkwasser und vielen organischen Körpern. Zur Verbesserung verdorbenen Weines benützt man im Innern verkohlte Fässer, ebenso zur Trinkbarmachung verdorbenen Wassers; zur Conserverung von Nahrungsmitteln, z. B. Fleisch durch Einlegen von

Kohlenpulver; zur Entfuselung des Branntweins; zur Entfärbung von gefärbten Flüssigkeiten (aber nicht alkoholischer); zur Bereitung von Schiesspulver, besonders die Faulbaumkohle; zum Polirmittel für Metalle; zur Desoxydation der Metalloxyde; zur besseren Leitung endet der Blitzableiter mit seinem unteren Ende in Kohlenklein. Man verkohlt Pfähle, die in die Erde kommen, an der Oberfläche; man bewahrt Zwischen und Kartoffel durch Ueberstreuung mit Kohlenpulver vor dem Auswachsen oder Keimen und Faulwerden. Faules Fleisch wird wieder geniessbar, wenn man es mit grobgestossener Kohle kocht. Kohlenklein ist ein vorzügliches Mittel zur Ausfüllung von Füllböden. Will man die Metallwaaren oder Anderes nicht unmittelbar mit Kohlenpulver bedecken, so hüllt man sie besonders ein und bringt das Paquet in eine Schichte Kohlenpulver mittelst einer Gesammtumhüllung. Dieser vortheilhaften Benützung der Kohle gegenüber muss bemerket werden, dass frisch geglühte Kohlen heftig und rasch Gase aufnehmen, besonders in der Nähe von Abritten, dass sie in's Glühen kommen und sich von selbst in der Luft entzünden.

e. Die Pflanzenkohle in feinst vertheiltem Zustande bildet den Kien- und Lampenruss. Der im Handel vorkommende Kienruss wird durch Verbrennen von Theer, Harz, harzreichem Holz oder Kienholz gewonnen, wobei man die Vorsicht gebrauchen muss, ihn erkalten zu lassen; denn der frisch bereitete noch warme Kienruss entzündet sich an der Luft. Eine sehr zarte Russkohle erhält man über der Flamme von Oellampen, besonders durch Verbrennen von Kampfer, von Sesamöl und dem Oele der Bignonia.

Der Kienruss wird als Farbmateriel vielfach benützt, ebenso die Kohle von Weintrebern (Frankfurter Schwarz), auch von Pfirsichkernen u. a. (Spanisches Schwarz).

Der Kienruss ist das färbende Element der Buchdrucker-Schwärze und der schwarzen Oelfarben. Man benützt ihn ferner zur Bereitung der künstlichen Zeichenkreide, schwarzer Kreide und der lithographischen Kreide.

Der Lampenruss dient zur Bereitung der Tusche. Aechte chinesische Tusche sind aus dem Russe von Kampfer, Sesamöl unter Zusatz von Mosehus bereitet.

f. Eine sehr leichte, blasige, glänzend schwarze Kohle erhält man durch Verkohlen von stickstofffreien Körpern, z. B. Stärkmehl, Zucker etc.; man nennt sie Glanzkohle oder stickstofffreie Kohle.

g. Durch Verkohlen von stickstoffhaltigen Körpern, z. B. Fleisch, Horn, Klauen, Blut, Leim, Eiweiss etc., erhält man die sogenannte Stickstoffkohle, welche in ihrem äusseren Ansehen der Glanzkohle ähnlich ist.

h. Durch Erhitzen der Knochen in geschlossenen Gefässen erhält man eine sehr poröse Kohle, welche Thierkohle oder Beinschwarz, auch Knochenkohle oder gebranntes Elfenbein genannt wird und kaum 10 % Kohlenstoff enthält. Die beste Knochenkohle bereitet man aus Elfenbein.

Oben wurde erwähnt, dass die Holzkohle gefärbte Flüssigkeiten entfärbt; in einem viel höheren Grade thut das die Stickstoff- und die Knochenkohle. Sein blendendes Weiss verdankt der Zucker der Knochenkohle, die auch zugleich das Entkalken des Zuckersaftes bewirkt, indem sie den Kalk, der zur Läuterung des Saftes verwendet wird, niederschlägt. Ganz besonders nützliche Dienste leistet die Knochenkohle als färbende Substanz zur Bereitung der Stiefelwuchs.

Die Knochenkohle entzieht dem Brunnenwasser die Erdsalze, dient zur Entfuselung und Entfärbung; diess thut Alles im höheren Grade die sogenannte

i. plastische Kohle, d. i. ein Gemenge von Holz- und Thierkohle mit Porzellanthon und Syrup. Wegen dieser ausgezeichneten Eigenschaft nennt man sie auch hygienische Wasserfilter und technische Klärfilter.

2. Kohlenstoff verbunden.

Die Verbindungen des Kohlenstoffes sind in Bezug auf die Zahl der enthaltenen Elemente binär, ternär, quaternär, quinär und sextär. Zu den einfachsten binären Verbindungen gehören:

1. Kohlenstoff und Sauerstoff, wovon wir anführen:
a) das Kohlenoxydgas und b) die Kohlensäure.

Das Kohlenoxydgas entsteht, wenn Kohlen bei ungenügendem Luftzutritte verbrennen; es zeigt sich in bläulichen Flämmchen und wirkt tödtlich. Es vergeht kein Winter, in

welchem nicht mehrere Todesfälle vorkommen dadurch, dass man die Ofenrohrklappen zu bald schliesst, wodurch das Kohlenoxydgas in das Zimmer gedrängt wird. Unwohlsein, Kopfweh und Schwindel stellen sich ein, wenn man Gefässer mit glühenden Kohlen in geschlossenen Localen hat, ja selbst, wenn in solchen Räumen mit sogenannten Kohlencisen längere Zeit gebliegt wird; fein riechende und nervöse Personen bemerken dieses Gas selbst bei gewöhnlichen eisernen Heizöfen.

Die Kohlensäure ist das höchste Oxyd des Kohlenstoffs; sie ist von schwach säuerlichem Geschmacke und prickelndem Geruche, wirkt erfrischend auf die Schleimhäute und den Magen, aber tödtlich auf die Lungen. Sie ist dichter als die Atmosphärluft, während das Kohlenoxydgas leichter ist; daher kommt es, dass in einem Gährlocale ein Mensch, der näher am Boden ist, todt gefunden werden kann, während ein Anderer, im nämlichen Raume höher stehend, noch lebt; umgekehrt wird in einem Zimmer, in welches Kohlenoxydgas eingedrungen ist, der Mensch, der im Bette liegt, todt angetroffen, während der auf dem Boden liegende noch leben kann.

Die Kohlensäure brennt weder selbst, noch unterhält sie das Brennen, weshalb ein verlöschendes Licht die massenhafte Anwesenheit der Kohlensäure verräth. Bekanntlich athmet der Mensch Sauerstoff ein und Kohlensäure aus; wird nun mehr Kohlensäure gebildet, als verathmet werden kann, so wird nicht bloss die Fettbildung im Körper befördert, sondern es zeigt sich auch im Gefolge Ermüdung und Schlaf; ein derartiger Ueberschuss von Kohlensäure wird durch tiefes Aufathmen aus dem gesunden Körper ausgeschieden.

Die Kohlensäure findet häufige Anwendung, so z. B. zur Bereitung von Bleiweiss, des doppelkohlensauren Natrons (Brausepulver) und anderer kohlensaurer Salze; zur Entfernung des Kalkes aus dem geläuterten Zuckersafte; zur Anfertigung von künstlichen Mineralwässern und von moussirenden, erfrischenden Getränken (Selters- oder Sodawasser, Champagner, Flaschenbier). Bier ohne Kohlensäure heisst Standerling; Trinkwasser ohne Kohlensäure ist sech und widrig; die im Teig sich entwickelnde Kohlensäure hat den Brodweken in die Höhe getrieben; bei allen Ge-

bäcken findet das „Gehen“, wie die Leute sagen, durch die Entwicklung der Kohlensäure statt.

Eine binäre Verbindung ist

2. Kohlenstoff mit Wasserstoff, wovon nur erwähnt werden sollen a) das Sumpfgas und b) das Elaylgas, welche beide zusammen das Leuchtgas geben.

Das leichte oder Einfach-Kohlenwasserstoffgas entwickelt sich bei der Verwesung organischer Produkte im Schlamme der Sümpfe und Moore und heisst daher auch Sumpfgas. Es bildet sich auch in Steinkohlengruben und heisst daher auch Grubengas. Das heilige Feuer von Baku am kaspischen Meere ist nichts Anderes als Grubengas, das aus der Erde strömt und seit Jahrhunderten brennt. Die Bergleute nennen dieses Gas, welches die heftigsten Explosionen und grössten Zerstörungen veranlasst, „schlagende Wetter oder feurige Schwaden“. Durch die Davy'sche Sicherheitslampe können die Bergleute vor solchen Explosionen geschützt werden.

Das Sumpfgas brennt in Verbindung mit einer nicht sauerstoffreichen Luft, mit nicht leuchtender, nicht russender, aber sehr heißer Flamme, hingegen in sauerstoffreicher Luft unter heftiger Explosion. In den Generator-Gasmischern findet dieses Gas vielfache technische Anwendung.

Das schwere oder Doppelt-Kohlenwasserstoffgas heisst auch ölbildendes oder Elaylgas, weil es, mit feuchtem Chlorgas zusammengebracht, sich mit diesem zu einer öligen Flüssigkeit vereinigt.

Das Elaylgas bildet sich bei der trockenen Destillation organischer Stoffe und macht an 10 % den leuchtenden Bestandtheil aller Leuchtgasflammen aus; am besten eignet sich dazu die Steinkohle oder das Holz. In neuerer Zeit macht man aus den Rückständen bei der Raffinirung des Steinöls (Petroleums) ein Leuchtgas von so intensiver Leuchtkraft, dass eine Flamme nur 1 Cubikm. Gas verlangt, wenn für eine Steinkohlengasflamme von gleicher Stärke und für gleiche Zeit 5—6 Cubikm. erforderlich sind. Eingeathmet wirkt es giftig, und mit Atmosphärluft gemengt und angezündet, verbrennt es unter heftiger Explosion. Durch starken Druck und Kälte kann es zu einer Flüssigkeit verdichtet werden.

Sumpf- und Elaylgas machen zusammen das Leuchtgas; man verwendet dieses aber nicht blos zur Beleuchtung, sondern auch zum Heizen, Löthen und Kochen, ferner zum Füllen der Luftballone. Unter den Nebenprodukten bei der Gasfabrikation sind besonders zu erwähnen als vorzüglich brauchbare Stoffe „die Koaks, die Holzkohlen, Theer u. s. w.“

Das Steinkohlengas ist seit 1798 in England eingeführt, das Holzgas seit 1851 durch Petenkofer in München. Letzteres hat man jetzt nur mehr in sehr holzreichen Gegenden. Schliesslich dürfte noch merkenswerth sein, dass jedes Kerzen- und Oellicht das Product einer kleinen Gasfabrik ist; nur wird dieses erzeugte Gas an Ort und Stelle der Erzeugung und augenblicklich verbrannt, während das Gas von Gasfabriken im Gasometer angesammelt wird und erst an verschiedenen, entfernten Stellen zum Brennen kommt.

3. Kohlenstoff mit Stickstoff. Von mehreren Verbindungen ist am wichtigsten: der Kohlenstickstoff, oder Cyan oder Blaustoff; diese Verbindung entsteht nur unter besondern Umständen, insbesondere wenn man stickstoffhaltige Kohle mit einem Metalle glüht; ist dieses Metall Kalium, so entsteht eine Verbindung des Kohlenstickstoffs mit dem Kalium, genannt Cyankalium (giftig). Das Cyan, obwohl zusammengesetzt, verhält sich wie ein einfacher Körper und bildet mit dem Wasserstoff den Cyanwasserstoff oder die Blausäure, ein furchtbares Gift.

Den Namen Blausäure hat sie daher, weil eine Verbindung des Cyans mit Eisen das prachtvolle Berliner- und Pariserblau gibt.

Mit Wasser verdünnt wird die Blausäure ein Arzneimittel. Die Blausäure enthaltenden Steinobstkerne, namentlich die bitteren Mandeln, sowie die Blätter des Kirschchlorbeers, werden ebenfalls in der Medicin benutzt, ferner zur Bereitung des Kirschwassers.

4. Kohlenstoff mit Schwefel, davon die einzige Verbindung: der Schwefelkohlenstoff oder Schwefelalcohol. Er verdampft schon bei gewöhnlicher Temperatur, wirkt eingethatmet betäubend und erbrechend; er dient als vorzügliches Lösungsmittel für Phosphor, Jod, Harze, Kampfer, Kautschuk, Guttapercha, auch für Schwefel und dient zur Gewinnung des

letzteren aus schwefelhaltiger Erde und bei der Zerlegung des Schiesspulvers. Er dient mit Chlorschwefel gemischt zum Vulkanisiren von Kautschuk und Guttapercha, ferner dient er zum Entfetten vieler Substanzen, zum Tödten der Insecten und aller Art Ungeziefer in Kornkästen etc. Man benützt ihn zum Ausziehen der Oele aus ölhaltigen Samen, zum Entfetten der Wolle und zur Darstellung von Harzfirnissen.

C. Vorgang beim Verbrennen des Kohlenstoffs.

Der Ausdruck „ein Körper verbrennt“ heisst: er verbindet sich mit dem Sauerstoff. Bei der Verbrennung unserer Heizmaterialien verbindet sich der Sauerstoff mit Kohlenstoff und Wasserstoff unter Entwicklung von Licht und Wärme. Kohlenstoff und Wasserstoff bedingen den Werth der Brennstoffe, welche mit oder ohne Flamme verbrennen. Die wasserstoffreichsten Brennstoffe sind die flammreichsten, denn ein verbrennender Körper, der weder selbst ein brennbares Gas ist, noch brennbare Gase als Zersetzungspredicte liefert, kann nur glühen und nicht mit Flamme verbrennen; jede Flamme ist ein brennendes, d. i. bis zum Glühen erhitztes Gas. Nasses Holz gibt keine Wärme, weil das Wasser bei der Verbrennung zur Verdampfung gelangt und zu diesem Zwecke viel Wärme verbraucht wird.

Jeder Körper hat eine bestimmte Entzündungstemperatur, in welcher er mindestens erhalten werden muss, soll er fortbrennen; zum Brennen muss hinreichender Luftzutritt vorhanden sein, sowie ein gehöriger Abzug der durch das Verbrennen entwickelten Producte.

Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure und der Wasserstoff mit dem Sauerstoff zu Wasserdampf, der bei hoher Temperatur wie die Kohlensäure unsichtbar abzieht.

Weil dieses so ist, so muss 1. die Luft mit ihrem Sauerstoff hinreichend Zutritt zum Brennstoffe haben, so müssen 2. die Verbrennungspredicte gehörig abziehen können und so darf 3. die Temperatur nie unter die Entzündungstemperatur herabsinken. Dieser naturgemäße Vorgang lässt sich leicht zeigen:

Zu 1. Man stelle ein Kerzenlicht auf ein Brett, stelle darüber einen Lampeneylinder, so dass von unten keine Luft zu dringen kann, das Licht muss erlöschien.

Zu 2. Man stelle das Licht auf ein Brett und darüber einen Cylinder, doch so, dass die Luft von unten eindringen kann, bedecke aber den Cylinder. Das Licht muss wieder auslöschen, weil ja die erzeugten Zersetzungspoducte nicht entweichen können. In unseren Oefen ist für beide Fälle gesorgt, d. i. durch das Ofenthürl oder den Rost und durch das Ofenrohr und den Kamin.

Zu 3. Man stelle ein brennendes Kerzenlicht auf eine eiserne Platte; die Kerze wird nicht vollends verzehrt werden, denn die Temperatur sinkt unter die Entzündungstemperatur, d. i. der Wärmeverlust ist grösser als die Wärmeerzeugung. Auch eine allein liegende glühende Kohle wird bald erlöschen.

Uebrigens muss schliesslich erwähnt werden, dass wegen der Unvollkommenheit unsrer Heizzvorrichtungen der Kohlenstoff nicht vollends zur Verbrennung kommt; es zieht im Rauche noch viel unverbrannter Kohlenstoff nebstden Zersetzungspoducten des Heizmaterials ab und zwar um so mehr, je unverhältnissmässig grösser der Heizraum und je weiter und niedriger der Kamin ist, d. i. so oft es am gehörigen Zuge fehlt.

D. Verhalten des Kohlenstoffs beim Athmungsprocess.

Bekanntlich gelangt das Blut in seinem grossen Kreislaufe durch die Hohlader in die rechte Vorkammer, von da in die rechte Herzkammer und tritt beim nächsten Herzschlage mittelst der gabelförmig getheilten Lungenschlagader in die beiden Lungenflügel, wo es durch seine Berührung mit der Luft, die durch die Luftröhre von aussen hereindringt, eine bedeutende und wichtige Veränderung erleidet. Die Lunge durchziehen unzählige Blutgefässer; auch die Luftröhre verzweigt sich in unendlich feinen, sogen. Blind- oder Sackkanälchen. Die unmittelbare Berührung zwischen Blut und Luft findet also nicht statt, doch aber mittelbar durch die feinen Häutchen der Lungenbläschen und der Haargefässer in Folge der sogen. Endosmose oder Diffusion. Durch diesen Vorgang wird der eingeaathmeten Luft Sauerstoff entzogen, der sich dem Blute auf seinem Laufe beigesellt und oxydirenden Einfluss auf Kohlenstoff und Wasserstoff übt; ausgeaathmet wird Wasserdampf und Kohlensäure. Dadurch wird aber klar, dass der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoff und

Wasserstoff des Blutes zu Kohlensäure und Wasserdampf verbunden haben muss, wobei er auch das dunkle Blut in hellrothes umgewandelt hat. Es findet also hier ein dem 'Verbrennen ähnlicher Vorgang statt, indem die Lunge Kohlensäure und Wasserdampf abgibt und Sauerstoff einnimmt. Aus diesem Wechsel entspringt die Quelle der Lebenswärme. So findet der Vorgang des Einathmens von Sauerstoff und des Ausathmens von Kohlensäure bei allen Thieren ohne Ausnahme statt und zwar durch Lungen oder Tracheen der Luftthiere und durch Kiemen und Membranen der Wasserthiere.

E. Verhalten des Kohlenstoffs in der Beleuchtungs-Flamme.

Die Grundbedingung aller leuchtenden Flammen ist das verbrennende Kohlenwasserstoffgas oder Leuchtgas, das nicht bloss in den Gasanstalten durch Destillation von Steinkohlen etc. bereitet wird, sondern auch auf unseren Herden, in Lampen, Kerzen zur Verbrennung kommt.

Sobald man den Docht einer Kerze etc. anzündet, beginnt die Zersetzung des Fettes; das Glycerin, das sich als Basis mit einer Fettsäure zu einem Salze verbunden hat, wird zuerst zerstört; das verkündet der brenzliche, unangenehme Geruch des Dampfes beim Auslöschen der Flamme; das Glycerin zersetzt sich in Kohlenoxydgas und Leuchtgas, letzteres zerfällt wieder in Kohlenstoff und Wasserstoff. Sobald diese letztern den Docht verlassen, verbindet sich damit der Sauerstoff der Luft. Erhitzt sich der Kohlenstoff durch den brennenden Wasserstoff nur bis zum Rothglühen, so brennt die Flamme röthlich und trübe; ist er aber zum Weissglühen gelangt, so brennt die Flamme weiss und hell. Der gesteigerten Temperatur entspricht eine Veränderung in der Farbe des Lichtes; aus dieser kann man z. B. beim Härteten des Stahles den Härtegrad desselben bemessen. Der Temperaturgrad hat aber eine gewisse Grenze, über die hinaus die Kohlentheilchen zu Kohlensäure verbrennen, wonach die Flamme zwar sehr heiss, aber wenig leuchtend wird, daher leuchten die vollkommensten, reinsten und heisesten Flammen nicht, es sei denn, dass man in die kaum sichtbare Flamme

einen nicht flüchtigen Körper legt; so das Drömond'sche Licht, indem Kalk oder Magnesia im Knallgas weiss glüht, so das blendend weisse Magnesiumlicht, bei welchem das Oxyd des Metalles, die Bittererde weiss glüht u. a. m.

Unter allen Flammen unterscheiden sich am besten in der Kerzenflamme klar und ersichtlich 4 Theile: der untere Theil des Flammenkegels zeigt bläulich brennendes Kohlenoxydgas aus Mangel an nöthiger Hitze; der innerste dunkle Kegel ist eben entwickeltes, noch nicht brennendes Kohlenwasserstoffgas; der eigentlich leuchtende Gaskegel besteht aus dem verbrennenden Wasserstoff, der den Kohlenstoff zum Weissglüthen erhitzt und dadurch zum Leuchten bringt; der äussere Theil zeigt einen Flaum, indem der Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrennt, wodurch die grösste Hitze erzeugt wird. Geschicht aus Sauerstoffmangel diese Verbrennung nicht, so russt die Flamme und ist röthlich; dasselbe ist der Fall, wenn der Docht nicht fleissig geputzt wird, indem hier mehr Leuchtgas sich ansammelt, als verbrannt werden kann. Daher geben die sogen. Argand'schen Lampen, welche mit hohler cylindrischer Flamme brennen, die stärkste Lichtwirkung, weil der Sauerstoff der Luft von innen und aussen zudringen kann; daher gibt man der Leuchtgasflamme meistens eine ausgebreitete Form, die des Fledermausflügels oder Fischschwanzes, denn dadurch kann der Sauerstoff allseitig zum Gase dringen. Darum lässt man durch besondere Vorrichtungen zuerst Luft zum Gase treten, ehe man es zum Kochen verwendet.

Wie die Flamme durch Einblasen von Luft mittelst des Löthrohrs wesentlich verändert wird, ergibt sich aus Folgendem: Die Löthrohrflamme besteht aus zwei klar zu unterscheidenden Lichtkegeln. In dem bläulich gefärbten inneren Kegel sind noch viel unverbrannte Kohlentheilchen, welche erst im äusseren Kegel zur vollen Verbrennung gelangen. Bringt man nun ein Metalloxyd in die innere Flamme, so verbindet sich der Sauerstoff des Oxyds mit dem Kohlenstoff der Flamme zu Kohlenoxyd oder Kohlensäure und man erhält das reine Metall, wodurch das Oxyd desoxydiert und folglich in den rein metallischen Zustand zurückgeführt, d. i. reducirt wird, daher heisst diese Flamme die Desoxydations- oder Reductionsflamme. An der Spitze des äusseren Kegels herrscht

die grösste Hitze und der Körper kann da leicht geschmolzen werden, so dass sich mit dem geschmolzenen Körper der Sauerstoff der Luft leicht in Verbindung setzen, d. i. derselbe leicht oxydiert werden kann, daher heisst diese Flamme die Oxydationsflamme.

F. Kreislauf des Kohlenstoffs.

Es dürfte vom bisherigen wissenschaftlichen Standpunkte aus angenommen werden, dass anfangs im weiten Universum ein Chaos von Elementen bestanden, die durch schöpferische Kraft in chemischen Verbindungen feuerflüssig auftraten und einen glühenden Gasball formirten, von dem sich bei seinem Umschwunge Theile abtrennten, die allmälig eine festere Gestalt annahmen und so die Weltkörper, wie sie sind, bildeten.

In der glühenden Masse konnte aber ein Element, „der Kohlenstoff“, nicht dampfförmig erscheinen, aber auch nicht verschwinden, denn Alles, was ist, kann wohl die Form ändern, widersteht aber jeder Auflösung in ein Nichts. Das angenommen, dann sind wir berechtigt, von einem Kreislauf des Kohlenstoffs in der Natur zu sprechen; in dieser herrscht ja ein unablässiger Fortschritt, ein immerwährender Wechsel, der jedes organische Individuum dem Tode weiht und aus dessen Gliedern eine Umbildung schafft.

Der Kohlenstoff besitzt die Eigenthümlichkeit, dass er nicht dampfförmig erscheinen kann, weshalb schon bei der Urbildung jenes Gasballes eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff eingegangen sein musste, aus der die Kohlensäure entstand, die als eines der vorzüglichsten Pflanzennahrungsmittel bekannt ist und zur Entstehung der Pflanzenwelt die erste Anregung gegeben haben dürfte. Es ist ausser Zweifel, dass die Kohlensäure der Luft eines der hauptsächlichsten Nahrungsmittel der Pflanzen ist. Es gibt Pflanzen, die im ausgewaschenen Sande, der nicht eine Spur von Kohlenstoff enthält, der ausserdem mit Salzlösungen, die wieder keine Spur von Kohlenstoff enthalten, gedüngt wird, ausgezeichnet gedeihen. Woher würden solche Pflanzen ihr kohlenstoffhaltiges Gerüste erhalten, wenn nicht von der Kohlensäure der Luft? Die zur Mitemährung der

Pflanze aufgenommene Kohlensäure wird durch das Sonnenlicht im Pflanzen-Organismus in Kohlenstoff und Sauerstoff zersetzt.

Dass die Kohlensäure in der Pflanze beim Einflusse der Sonnenstrahlen in die bezeichneten Stoffe zerlegt wird, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen Trichter mit frischen Blättern füllt und ihn umgekehrt in ein Glas mit Wasser stellt. Nun verkorke man den Trichter oben und stelle das Ganze an die Sonne. Es beginnt allmälig die Entwicklung des Sauerstoffs; wenn genug Wasser durch das Sauerstoffgas im Trichter verdrängt ist, so brennt ein in den Trichter gehaltener glimmender Span in hellen Flammen.

Ein anderes Beispiel zeigt uns den Vorgang der Zersetzung der Kohlensäure, die Aussonderung des Sauerstoffs in der Pflanze. Man bringe einen grünen Zweig in eine Glasmölle mit kohlensäurehaltigem Wasser; der grüne Zweig nimmt den Kohlenstoff auf und entlässt den Sauerstoff, wovon man sich leicht überzeugen kann.

So wird die Kohlensäure in dem Pflanzen-Organismus zerstzt. Es wird aber alsbald darin wieder Kohlensäure gebildet, indem durch den Athmungsprocess, der analog dem der Thiere vor sich geht, eine langsame Verbrennung stattfindet und zwar vorzugsweise zur Nachtzeit, in der die Pflanzen ebenfalls, wie Thiere, Kohlensäure ausathmen. Durch diesen zweifachen Proceess werden in der geheimnissvollen Werkstätte der Natur die stickstoffhaltigen und stickstofffreien, ganz besonders die eiweiss-haltigen Verbindungen erzeugt. Wir sehen also innerhalb der lebenden Pflanze einen vollständigen Kreislauf des Kohlenstoffs, nämlich von der Kohlensäure zu den Pflanzenstoffen und von diesen zur Kohlensäure zurück. Ausser diesem Kreislaufe innerhalb des Pflanzenkörpers findet ein anderer statt, der beim Tode der Pflanze ein neues Pflanzengebilde veranlasst.

Ist die Pflanze dem Tode verfallen, so zerfällt sie in Folge der Verwesung unter freiem Luftzutritte in Kohlensäure und Wasser, und wenn sie stickstoffhaltig war, auch in Ammoniak nebst unorganischen Stoffen. Erfolgt die Verwesung bei gehindertem Luftzutritte z. B. unter Wasser, so heisst sie Fäulniss, in feuchter Luft bei Ausschluss von Licht aber Vermoderung; eine beginnende Verwesung ist die Gährung, welche entweder

in Folge der Einwirkung von Lebewesen der niedrigsten Organisation oder von Fermentpilzen entsteht. Bei jeder Art der Verwesung, die ein Verbrennungsprocess ist, entsteht Kohlensäure, die einer neuen Pflanze zum Dasein verhilft; es findet sonach auch hier ein völlig geschlossener Kreislauf statt.

Ist bei der Verwesung der Luftzutritt gehemmt, so entsteht die Kohlenbildung mit den sogenannten Mittelgliedern, z. B. bei alten Weiden das faule weisse Holz, dann die erdartige Masse — Weidenerde oder Holzerde; ebenso die Ackererde, Dammerde oder Humus; ferner der Torf; zu den Mittelstufen können auch die Gährungsproducte gerechnet werden.

So lange der verwesende Stoff im Ackerboden nicht ganz in seine Endproducte, „Kohlensäure und Wasser“, zerfallen ist, ist noch Humus vorhanden; der Torf aber wird immer kohlenreicher, da in den sumpfigen Stellen mehr und mehr Pflanzenreste sich anhäufen und die Luft immer weniger Zutritt erhält. Geht das so Jahrtausende bei Vergrösserung des Erddruckes fort, so ist der Torf der Braunkohle nahe. Es wird bemerkt, dass in den Braunkohlen-Bergwerken stets eine Absonderung von Kohlensäure stattfindet.

Nach Jahrtausenden wird die Braunkohle zur Steinkohle und endlich zum Anthracit, da der darauflastende Druck und die Absperrung der Luft immer grösser wird, wobei sich der Wasserstoff mit Kohlenstoff zu Kohlenwasserstoff verbindet und Grubengas, Petroleum, Naphthalin u. s. w. aussondert, die Kohle immer kohlenreicher wird, wie es beim Anthracit der Fall ist, der fast nur Kohlenstoff ist. Es dürfte auch klar erscheinen, dass bei stark abgesperrtem Luftzutritte nicht alle Stoffe gleichmässig oxydirt werden können; am leichtesten geht nämlich die Oxydation des Wasserstoffes vor sich, wodurch Wasser ausscheidet und der Kohlenstoff sich immer mehr anhäuft, obwohl sich auch Kohlenstoff oxydirt und Kohlensäure abgegeben wird.

Aber auch dieser in Unmassen und seit Jahrtausenden aufgespeicherte Kohlenstoff ist nicht für immer dem Kreislaufe entzogen; er wird in unseren Oefen zu Kohlensäure verbrannt, die zur Neubildung weiterer organischer Wesen beiträgt, die endlich wieder der Verwesung anheimfallen, wobei der Kohlenstoff abermals in den Kreislauf eintritt.

Wenn wir bei unserer Abhandlung betreffs der Pflanze auf die zwei letzterwähnten Experimente zurückblicken, so sehen wir, dass der Sauerstoff aus den frischen Blättern seine Absonderung und der Kohlenstoff in den grünen Zweigen seine Aufnahme nur durch die Vermittelung der Sonnenstrahlen fand. Die Kraft, welche im Pflanzenkörper den Kohlenstoff aus der Kohlensäure abscheidet und das Gerippe der Pflanze aufbaut, liegt nicht in der Pflanze selbst, sondern in der Wirkung des Sonnenlichtes. Die vorweltliche Pflanze hat die von der Sonne geliehene Kraft des Lichtes und der Wärme benutzt, um den Kohlenstoff in sich aufzuspeichern und die anderweitigen Verbindungen im Organismus zu schaffen. Das Product der Kraftwirkung verblieb in der Tiefe der Erde und die Kraft selbst wird nach Jahrtausenden bei der Verbrennung wieder lebendig, um nach so langer Zeit wieder in den Kreislauf einzutreten. Vor unseren Augen geschieht es, dass die Pflanze durch das Licht und die Wärme der Sonne die Kohlensäure zersetzt und dann den Kohlenstoff in eine feste Form überführt, denn das Holz, wie die Kohle, ist nichts als durch die Sonnenstrahlen fixirter Kohlenstoff; ohne diese Sonnenstrahlen könnten wir unsren Herd nicht bestellen, könnte das industrielle Leben nicht gefördert werden, ohne sie wäre jedes organische Leben unmöglich.

Wir haben bisher nur von dem Kohlenstoff bezüglich der Pflanzen gesprochen; es erübrigt nun auch, von demselben in Bezug auf die Thierwelt Erwähnung zu thun.

Der Kohlenstoff der Kohlensäure der Luft wird nach dem Gesagten zum Kohlenstoff des Stärkmehls, des Zuckers, der Pflanzenfette, zum Kohlenstoff der Albuminate u. s. f. in den Pflanzen. Das Thier wie der Mensch geniesst nun mit der Pflanze diesen Kohlenstoff, folglich wird dieser auch ein Bestandtheil des thierischen und menschlichen Körpers. Es ist merkwürdig, dass der animale Körper nicht ebenso wie die Pflanze fähig ist, unorganische Stoffe zu seiner Nahrung zu benutzen. Er benutzt nur das, was die Pflanze bereits vorbereitet hat; nur solches kann er assimiliren, so namentlich die stickstoffhaltigen Stoffe, woraus Fleisch, Blut, Zellgewebe u. s. w. sich bilden. Die stickstofffreien Stoffe oder Kohlenstoffhydrate dienen nicht als Nahrungs-, sondern als Heizmittel; sie sind die Wirkung der

Sonnenstrahlen, die wir in Form von Nahrungsmitteln zu uns nehmen; durch ihre Oxydation im Körper wird Sonnenwärme in uns frei und die entstandenen Oxydationsprodukte werden ausgeatmet und dafür Sauerstoff eingetauscht, wodurch abermal und immerfort unter Entwicklung der gleichmässigen Körperwärme die Oxydation des Kohlenstoffs erfolgt, so dass auch im animalen Körper, wie oben bei der Pflanze gesagt wurde, ein in sich abgeschlossener Kreislauf des Kohlenstoffs vor sich geht. Was der Körper nicht zu seiner Erhaltung verwerthen kann, scheidet er durch Ausschwitzung und Ausdünstung, durch die Lunge, den Harn und den After ab. Aber nicht bloss diese ausgeschiedenen Stoffe, sondern sämmtliche animalen Wesen fallen der Gährung und der Verwesung anheim, und unter den Endproducten finden wir wie bei der Pflanzenverwesung wieder unsere unvermeidliche Kohlensäure, von der ja, wie oben gesagt, alle Organismen ihren Ausgangspunkt nehmen.

Da die Pflanze Kohlensäure einnimmt und Sauerstoff ausgibt, Menschen und Thiere umgekehrt Sauerstoff einathmen und Kohlensäure ausathmen, so bedingen sich Pflanzen- und Thierwelt in ihrem Leben. Diese Wechselseitigkeit zeigt gar schön „die Welt im Glase“. Man thue kleine Wasserthiere und Wasserpflanzen in ein Gefäss mit Wasser, dazu anorganische, für die Thiere und Pflanzen bestimmte Salze und verschliesse das der Sonne ausgesetzte Gefäss. Die Thiere nehmen ihre Nahrung von den Pflanzen und hauchen Kohlensäure aus; letztere athmen die Pflanzen ein und hauchen Sauerstoff aus, der den Thieren zur Einathmung erforderlich ist. Ein solches Experiment zeigt, dass der organischen Welt eine Dauer auf so lange gesichert ist, als die Sonne das belebende Prinzip ist. Wir sehen hier deutlich, dass die Bedingungen der fortgesetzten Erhaltung der organischen Wesen in einem beständigen Kreislaufe in sich selbst abgeschlossen sind.

Aber wohin kommt denn bei diesem Vorgange, möchte wohl ein Leser fragen, im Winter die von der Thierwelt ausgehauchte Kohlensäure, da eine Vegetation der Pflanzen so gut wie nicht vorhanden? Ferner wird man fragen, wohin mit dieser Kohlensäure und mit der, welche sich aus der Gährung, Verwesung und Verbrennung entwickelt, oder die sich aus so vielen Klüften

und Spalten, Vulkanen und Brunnen der Erde der Athmosphärluft beigesellt und die etwa nur $\frac{1}{2}$ —1 pro mille des Luftquants betragen darf, soll der Mensch und das Thier noch gehörig athmen können?

Zur Beantwortung dieser Fragen diene Folgendes:

Es ist bekannt, dass die Atmosphärluft mit der Kohlensäure nicht stagnirend über einem Orte verweilt; ein noch so schwacher Wind legt wohl in einer Stunde an 45 Kilometer zurück; daher häuft sich da, wo zur Winterzeit keine Pflanzenvegetation ist, gewiss die Kohlensäure nicht so an, dass sie da dem Athmungsprocesse schädlich wäre. Auch haben die Leute zur selben Zeit keinen Mangel an Sauerstoff, obgleich keine Pflanzen ihn dort verbreiten.

Rasch fliesst die Kohlensäure nach dem Süden ab, wo der riesige Pflanzenwuchs ihrer wartet; ebenso rasch zieht der dort in grossartigsten Massstabe entwickelte Sauerstoff nach dem Norden, wo die Thierwelt seiner harret.

Diess angenommen stehn alle Völker der Erde durch den Kreislauf des Kohlen- und Sauerstoffes unter sich in engster Verbindung; alle Völker der Erde sind demnach blutsverwandt. Wer möchte behaupten können, dass Atome, die jetzt Theile seines Leibes sind, nicht schon in einem Alexander, Nero, Columbus, Napoleon etc. gelebt, gedacht und gehandelt haben! Kannst du versichern, dass die Tapete, womit du die Wand deines Zimmers verklebst, nicht aus Theilchen von dem Leibe deines Urgrossvaters zusammengesetzt ist! Hat nicht Hamlet recht, wenn er sagt: der Leib eines Königs könne den Weg durch die Gedärme eines Bettlers gehen!

So kannst du dir den süßen Hauch einer geliebten Freundin verkörpert erhalten, wenn du die Geliebte in Kalkwasser hauchen lässt, worin sich kohlensaurer Kalk zu Boden schlägt, den du als Theile des Körpers deiner unvergesslichen Freundin in der Kapsel deines Fingerringes tragen kaunst.

Die Kohlensäure ist es also, wie aus Allem sich zeigt, welche den Kreislauf des Kohlenstoffs vermittelt, den nur und einzige allein die Sonne in den Pflanzen anzuhäufen und dadurch diesen das feste Gerippe zu geben vermag; durch die Verzehrung der Pflanzen wird derselbe dann auch ein Bestandtheil des thierischen und

menschlichen Körpers. So lange demnach die Sonne der organischen Welt den Kohlenstoff schafft, so lange ist ihr das Leben, das Dasein gesichert; die Sonne ist sonach ihre Erzeugerin, ihre Ernährerin. Durch das Licht und die Wärme der Mutter „Sonne“ athmen und fühlen, denken und handeln, leben und sind wir, mit einem Worte: wir sind Kinder der Sonne. Diese Kinder alle erreichen aber ihre Endschaft, sobald die Alles belebende Sonne ihre Kraftwirkung zu äussern versagt. Die Erstarrung der Mutterbrust wird freilich erst nach Millionen von Jahren erfolgen, aber sicher ist der Erfolg jedenfalls, den schon ahnungsvoll unsere Vorfahren, die alten Germanen, mit dem Namen „Götterdämmerung“ bezeichnet haben. Nach der Edda wird der Wolf die glänzende Sonne verschlingen und darauf die Wiedergeburt der Welt erfolgen.

Und was unsere Ahnen geahnt, ist kein leerer Wahn, denn die Kraft währt ewig und das Weltall mit.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Schmukermair [Schmuckermair] Bartholomäus

Artikel/Article: [V. Der Kohlenstoff 43-66](#)