

Ueber die Ring- und Kernbildung der Kohlenstoffverbindungen;

von

W. Vaubel.

Allgemein üblich ist auch heute noch die Eintheilung der Kohlenstoffverbindungen in Methan- und Benzolderivate. Zu den ersteren rechnet man vor allem diejenigen Verbindungen, in welchen sich die Kohlenstoffatome in einer offenen Kette aneinanderreihen, die allerdings mit verschiedenen Zweigketten in Verbindung stehen kann. Doch finden sich unter den Methanabkömmlingen oder werden wenigstens hierzu gerechnet auch solche Verbindungen, bei denen sich die Kohlenstoffatome in einer geschlossenen Kette, einem Ringe, vereinigen. Ich erinnere hier an die Tri-, Tetra- und Pentamethylenderivate. Ausserdem giebt es unter den Methanderivaten genug Verbindungen mit geschlossenen Ketten, bei welchen der Schluss durch andere Elemente gebildet wird, so z. B. bei den Laktonen durch Sauerstoff.

Hinsichtlich der Benzolderivate wurde zuerst die Forderung aufgestellt, sämtliche hierher gehörige Körper sollten mindestens sechs Kohlenstoffatome besitzen, welche in einer fest geschlossenen Kette mit einander vereinigt wären. Nach und nach hat man aber eine grosse Zahl besonders stickstoffhaltiger Körper kennen gelernt, bei welchen ebenfalls fest geschlossene Ketten vorhanden sind. Dies führte dazu, bei den Benzolderivaten gewisse Unterabtheilungen einzuführen, welche im rechten Lichte betrachtet, mit dem Benzolderivaten weiter nichts gemein haben, wie eben die Eigenschaft, dass die Atome zu einem fest geschlossenen Ringe vereinigt sind. Heute dürfte wohl die Meinung am verbreitetesten sein, dass wir die Kohlenstoffverbindungen in eine weit grössere Anzahl von Gruppen eintheilen müssen, als dies bisher geschehen ist.

Uebereilt wäre es aber nun, das Vorhandensein einer geschlossenen Kette als Merkmal einer Gruppe anzunehmen. Hier muss unterschieden werden zwischen Verbindungen, bei welchen diese geschlossene Kette so fest gefügt ist, dass sie

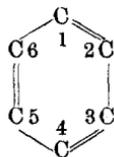
äusseren Einwirkungen gegenüber sich als verhältnissmässig widerstandsfähig erweist, und solchen, bei denen die Bindung in der geschlossenen Kette nur eine lose ist, deren Ring leicht zerstört werden kann. Ich möchte nun vorschlagen, für solche Verbindungen mit fest geschlossener Kette ausschliesslich den Namen „Kern“ zu gebrauchen, für solche mit loser Bindung in der geschlossenen Kette die Bezeichnung „Ring“. Wir müssten also von einem Benzolkern und einem Trimethylenring sprechen. Bisher wurden diese Bezeichnungen meist als völlig gleichwerthig angesehen. Sollte ein derartiger Vorschlag schon früher gemacht worden sein, so erlaube ich mir hiermit diese Aufforderung nochmals ergehen zu lassen.

Bei der Betrachtung der Art und Weise, in welcher sich die Kohlenstoffatome zu einem Trimethylen- oder Pentamethylenringe vereinigen, fällt es auf, dass gerade diese Verbindungen verhältnissmässig unbeständig, d. h. äusseren Einflüssen leicht zugänglich sind. Dem gegenüber erscheint der Benzolkern als ein äusserst festes Gefüge. Nehmen wir die Le Bel-van t'Hoff'sche Hypothese als richtig an, d. h. denken wir uns den Schwerpunkt eines Kohlenstoffatoms in die Mitte eines regulären Tetraeders versetzt und die Verbindungen des Schwerpunkts mit den Tetraederecken als Bindungsrichtungen, so werden bei dem Pentamethylenring die Bindungsrichtungen am wenigsten von der Richtung abgelenkt, welche sie einnehmen würden, wenn sich die Kohlenstoffatome in einfacher Bindung, also durch Anlagern der Tetraeder in ihren Ecken aneinanderreihen.¹⁾

Legen wir dem Benzolkern das Kekulé'sche Schema zu Grunde, so haben wir hier dagegen eine immerhin bedeutende Abweichung von der Richtung, welche die sechs Kohlenstoffatome einnehmen würden, wenn sie sich abwechselnd mit doppelter und einfacher Bindung an einander lagerten. Wir müssten in diesem Falle annehmen, dass im Benzolkern eine gewisse Spannung herrsche. Es ist deshalb, die Richtigkeit des Kekulé'schen Schemas vorausgesetzt, unerfindlich, warum der Benzolkern ein so ganz anders geartetes Gebilde

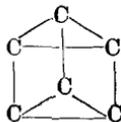
¹⁾ Vergl. König, Zur Theorie u. Geschichte der fünfgliedrigen Kohlenstoffringe.

sei, wie der Pentamethylenring. Anscheinend kann deshalb entweder das Kekulé'sche Schema nicht das Richtige wiedergeben oder aber die Le Bel-van t'Hoff'sche Hypothese über die „Gestalt“ des Kohlenstoffatoms. Nun sind für das Benzol allerdings noch verschiedene andere Schemata angegeben worden, die, obgleich nicht zu allgemeiner Anerkennung gelangt, doch einige Mängel des Kekulé'schen Schemas zu beseitigen scheinen. Vor allen Dingen spricht ausserdem gegen dieses Schema



die Gleichheit der Orthoderivate 1, 2 und 1, 6 und auch der Metaderivate¹⁾ 1, 3 und 1, 5. Es müssen unbedingt, falls die Kekulé'sche Formel richtig ist, zwei Orthoderivate existenzfähig sein, denn die Entfernung zwischen 1 und 6 ist bei Annahme einer Tetraëderform für das Kohlenstoffatom eine grössere als zwischen 1 und 2. Wenn aber die Substituenten im einen Falle näher an einander kommen als im anderen, so ist es nöthig, dass sich dies in gewissen Eigenschaften der Körper kundgibt, trotzdem van t'Hoff²⁾ das Gegentheil für richtig hält. Eine solche Verschiedenheit der Orthoderivate ist aber bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden, wenigstens nicht anerkanntermassen.

Dagegen giebt uns die von Ladenburg vertheidigte Prismenformel zwei Orthoderivate, die sich vollständig gleichen müssen, da alle Kohlenstoffatome



gleich weit von einander entfernt und in gleicher Weise unter einander gebunden sind. Gegen dieses Schema hat van t'Hoff³⁾

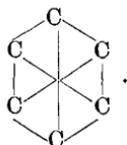
¹⁾ Zincke, Ann. Chem. 261, 212.

²⁾ van t'Hoff, Dix années dans l'histoire d'une théorie. S. 80.

³⁾ van t'Hoff, a. a. O.

gewichtige Bedenken vorgebracht, indem er ausführt, dass bei Eintritt zweier verschiedener Substituenten in die Orthostellung ein Molekül mit asymmetrischem Kohlenstoffatom entstehen würde, wodurch der Verbindung die Fähigkeit zukommen würde, die Polarisationssebene des Lichtes zu drehen. Eine derartige Eigenschaft von Orthoderivaten ist aber bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden, ausgenommen bei denjenigen, bei welchen die Fähigkeit der Drehung der Polarisationssebene im Charakter der Substituenten begründet ist. Auch von Baeyer¹⁾ hat die Prismenformel aus verschiedenen Gründen vollständig verwerfen zu müssen geglaubt.

Eine andere von Claus aufgestellte Formel, die sogenannte Diagonal- oder centrische Formel, lässt die Kohlenstoffatome sich nach der Mitte zu gegenseitig binden.



Auch gegen dieses Schema sind gewisse Gründe in dem langdauernden Streite über den Benzolkern vorgebracht worden. Doch muss in dieser Hinsicht auf die umfangreiche Literatur dieses Gegenstandes verwiesen werden. Im Uebrigen scheint die Claus'sche Formel diejenige zu sein, welche am meisten Anerkennung verdient.

Eine gewisse Beachtung verlangt die neuerdings von Loschmidt²⁾ in Vorschlag gebrachte, sich auf räumliche Verhältnisse beziehende Formel. Derselbe stellte die Kohlenstofftetraëder derartig zusammen, dass sich dieselben mit nach oben gerichteten Spitzen so aneinanderlagern, wie es nebenstehende Zeichnung (Fig. 1) wiedergiebt.

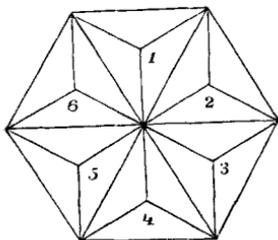


Fig. 1.

Hier passen die Tetraëder, welche wir als regulär ansehen, ohne jede Lücke aneinander und ohne dass

¹⁾ v. Baeyer, Ber. 23, (1890) 1277 u. f.

²⁾ Loschmidt, Wien. Mon. 11, 28.

irgend welche Spannungserscheinungen auftreten könnten. Die Gleichheit der Orthoderivate ist erklärt, das Unvermögen derselben, die Polarisationssebene des Lichtes zu drehen, ebenfalls.

Doch giebt es auch genug Gründe, welche gegen diese Configuration sprechen. Vor allen Dingen ist es ihr unsymmetrischer Bau. Auf der einen Seite erheben sich die Tetraederspitzen, auf der anderen zeigt sich uns eine aus den Basen der Tetraeder zusammengesetzte sechseckige Fläche. Dieser unsymmetrische Bau widerspricht den Anschauungen, die wir über das Benzol haben, und denen wir gerecht werden müssen.

Vielleicht dürfte noch Folgendes von Bedeutung sein. Bei den Versuchen, Disubstitutionsprodukte des Benzols darzustellen, erhalten wir sehr häufig entweder Ortho- und Paraverbindungen zugleich oder nur Metaderivate, letztere wenigstens zum grössten Theile.

So entstehen hauptsächlich Ortho- und Paraverbindungen:

1. Beim Chloriren und Bromiren von Benzol und Toluol.
2. Beim Nitriren von in der Methylgruppe halogensubstituirtem Toluol.
3. Beim Nitriren von Chlor-, Brom- und Jodbenzol.
4. Beim Nitriren von Acetanilid unter Bildung von Ortho- und Paranitrilanilin.
5. Beim Chloriren, Nitriren und Sulfuriren von Phenol.
6. Beim Nitriren von Zimmtsäure und Hydrozimmtsäure.

Es entstehen hauptsächlich Metaderivate:

1. Beim Nitriren von Benzaldehyd, Acetophenon, Benzoesäure und Phenylcyanid.
2. Beim Erhitzen von Benzol mit rauchender Schwefelsäure auf 200° entstehen Meta- und Parabenzolsulfosäure und zwar vorherrschend die erstere, welche durch längeres Erhitzen in die Parasäure übergeht.

Diese Thatsachen lassen sich nun nicht erklären durch irgend eines der oben erwähnten Schemata.

Eine Erklärung liesse sich aber geben, wenn wir die Loschmidt'sche Formel in der Weise umänderten, dass wir die Tetraederspitzen abwechselnd nach oben und unten gerichtet

denken. Dadurch würde auch, wie es nebenstehende Zeichnung (Fig. 2) angiebt, der unsymmetrische Bau der Configuration verschwinden.

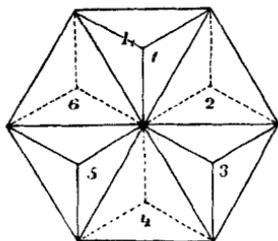


Fig. 2.

In dieser Figur sind die nach oben gerichteten Tetraëder voll ausgezogen worden, die nach unten gerichteten durch punktirte Linien angedeutet.

Vorliegendes Schema zeigt uns, wie sich die Substituenten bei Bildung von nur Ortho- und Paraderivaten auf verschiedenen Seiten anlagern.

Wir können in diesem Falle annehmen, die Substituenten stossen sich gegenseitig ab. Ziehen sich dieselben dagegen an, so erhalten wir Metaderivate, die dann durch Erhitzen oder sonstige Einflüsse veranlasst in Ortho- oder Paraderivate übergehen können.

Neben anderen Gründen spricht auch noch gegen die Loschmidt'sche Formel die Schwierigkeit, mit welcher sich aus derselben eine geeignete Formel für das Naphtalin bilden lässt. Die unserige dagegen verhält sich in dieser Frage äusserst günstig, da, wie ich später zeigen werde, mit Leichtigkeit eine für das Naphtalin passende Configuration aus derselben erhalten werden kann.

Unsere Benzolformel dürfte auch im Stande sein, die von v. Baeyer¹⁾ aufgestellten Forderungen hinsichtlich der Reduction der Terephtalsäure, des Verhaltens des p-Diketohexamethylens beim Einführen zweier Carbäthoxylyle in die Parastellung und dergl. mehr zu erfüllen.

Ein weiteres Eingehen auf diese Verbindungen hinsichtlich der Erklärung ihres Verhaltens durch unser Schema dürfte diese Arbeit über den gestatteten Umfang ausdehnen. Es möge dies der Kritik, welche wohl nicht ausbleiben wird, überlassen sein. Hier sollen im Folgenden nur einige besonders interessante Verbindungen behandelt werden, um zu zeigen, dass unser Benzolschema diesen leicht gerecht werden kann. Zum vollen Verständniss dieser Betrachtungen ist es nöthig,

¹⁾ v. Baeyer, a. a. O

die betreffenden Körper sich mit Hülfe von Tetraëdern zu veranschaulichen. Zeichnungen dürften nicht im Stande sein, das Vorgebrachte klar wiederzugeben.

Hexahydrobenzol.

Beim Behandeln von Benzol mit Jodwasserstoff unter entsprechenden Umständen wird das Hexahydrobenzol erhalten. Nach unserem Schema erfolgt die Bildung so, dass die Kohlenstofftetraëder bei der Hydrirung sich einfach um die äussere Umrandung des Sechsecks bildenden Tetraëderkanten drehen und zwar immer je zwei gegenüberstehende gleichzeitig. Dadurch wird an jedem Kohlenstoffatom eine Bindungseinheit frei, und Wasserstoff kann sich anlagern.

Phloroglucin.

Ueber diesen Körper urtheilt v. Baeyer¹⁾ folgendermassen: „Die lockerste Benzolverbindung ist das Phloroglucin. In demselben sind drei doppelte Bindungen vorhanden, welche nur wenig fester sind als in den Körpern der Fettreihe.“

Die Erklärung dieser Erscheinung ist für uns sehr leicht.

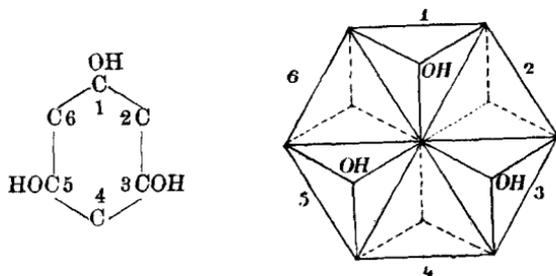


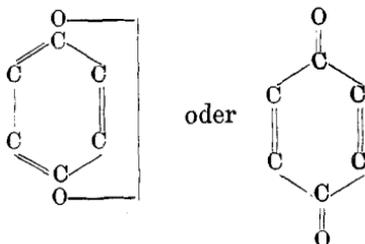
Fig. 3.

Beim Phloroglucin stehen nach unserem Schema die Substituenten alle auf derselben Seite und da, wie bekanntlich angenommen wird, gleichartige Substituenten sich abstossen, so zeigt sich diese abstossende Kraft in der Schwächung der centralen Bindung. Ausserdem dürfte auch die unsymmetrische Anlagerung von einigem Einflusse sein, besonders dann, wenn wir den Hydroxylgruppen Bewegungen in Form von Schwingungen zusprechen.

¹⁾ v. Baeyer, a. a. O.

Chinone.

Man nimmt häufig an, dass in den eigentlichen Chinonen die zwei Sauerstoffatome durch je eine Valenz mit einander verbunden sind: doch kann man sie auch als Diketone auffassen.



Nimmt man erstere Erklärung als richtig an, so dürfte die Prismenformel durchaus nicht ausreichen, die Constitution dieser Körper anschaulich wiederzugeben; ebenso ist es mit der Kekulé'schen Formel. Verhältnissmässig leicht gelingt dagegen eine Erklärung dieser Verbindungen mittelst der von uns vertretenen Formel. (Fig. 4.)

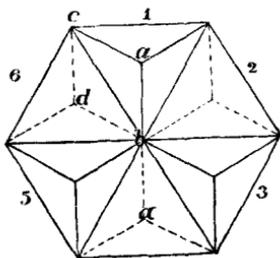


Fig. 4.

Denkt man sich die Sauerstoffatome so an die Kohlenstofftetraëder gelegt, dass sie sich in der Richtung der Kanten $a b$ und $a' b'$ erstrecken, so können sich die Sauerstoffatome im Mittelpunkte b verbinden oder wenigstens äusserst nahe an einander kommen. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Entfernung der Bindestellen eines Sauerstoffatoms die Ausdehnung einer Tetraëderkante besitzt.

Auch bezüglich der wenigen bekannten Chinone, welche die Sauerstoffatome in Orthostellung haben, dürfte diese Erklärung hinreichend sein. Die Sauerstoffatome würden sich längs der Kanten $a c$ und $c d$ anlagern.

Phtalsäuren.

Wie allgemein bekannt ist, bildet nur die gewöhnliche Phtalsäure ein Anhydrid. Die Gründe für dieses Verhalten

der Phtalsäuren dürften schwerlich durch die Prismenformel aufzufinden sein; auch die Kekulé'sche Formel ist nicht leicht im Stande diese Erscheinung zu erklären.

Nach unserem Schema ist für die Terephtalsäure eine Anhydridbildung von vornherein ausgeschlossen, da es wohl unmöglich ist, dass zwei Carboxylgruppen sich in der Form eines Anhydrids vereinigen, welche soweit von einander entfernt sind.

In Betreff der Nichtexistenz des Isophtalsäureanhydrids könnte man eine Erklärung unter der Annahme geben, dass gewisse Gruppen, besonders gleichartige, sich abstossen, andere sich anziehen. In unserem Falle würde also die Hydroxylgruppe eine anziehende Wirkung auf das Sauerstoffatom der anderen ausüben.

Bildet man sich mit Hilfe der Tetraëder das System der Isophtalsäure, so sieht man leicht ein, dass das Sauerstoffatom der einen Carboxylgruppe die Hydroxylgruppe der anderen fast oder in Wirklichkeit berühren muss, wenn wir das Sauerstoffatom uns längs einer Kante des Tetraëders gelagert denken. Dabei wird noch vorausgesetzt, dass dem Sauerstoffatom und der Hydroxylgruppe eine gewisse Raumerfüllung zu kommt. Es ist also hier, da Drehung der Carboxylgruppe unmöglich ist, ein festes Gefüge vorhanden, welches nicht leicht zu trennen sein dürfte.

Nehmen wir jedoch einmal an, das Anhydrid der Isophtalsäure sei wirklich entstanden, so müssten, falls wir dem Sauerstoffatom die Längenausdehnung von der Grösse einer Tetraëderkante geben, zwei derjenigen Ecken sich einander nähern, an welche die Sauerstoffatome längs einer Kante sich angelagert haben, welche sich in der Ketonstellung befinden. Da jedoch allen sonstigen Voraussetzungen nach eine solche Annäherung gleicher Substituenten nur durch zwingende Gründe bewirkt werden kann, so müssen wir annehmen, dass auch dieses eine Ursache für die Nichtexistenz des Isophtalsäureanhydrids ist.

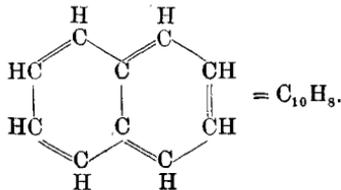
Dagegen ist die Existenz und die leichte Bildung des gewöhnlichen Phtalsäureanhydrids leicht erklärlich. Unter gewöhnlichen Umständen werden sich die beiden Carboxylgruppen wenig beeinflussen. Sie werden um ihre Gleichgewichtslage schwingen, was bei der Isophtalsäure unmöglich ist. Sind nun

irgendwelche wasserentziehenden Mittel vorhanden, so findet eine Beugung der in den Carboxylgruppen befindlichen Kohlenstoffatome zu einander statt. Es geht Wasser weg, und die Kohlenstoffatome werden durch das Sauerstoffatom so gebunden, dass die Richtung desselben einen schiefen Winkel mit der Grundfläche des Benzolsechsecks bildet.

Bei den Cumarsäuren wie bei vielen anderen Körpern zeigt sich das gleiche Verhalten, auch hier bildet nur die Orthoverbindung ein Anhydrid. Ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse ist nicht erforderlich, da sie ähnliche sind wie bei den Phtalsäuren.

Naphtalin.

Nach der Kekulé'schen Benzolformel besitzt das Naphtalin folgende Constitution:



Zur Erklärung des Naphtalins nach unserem Schema dürfen wir nicht annehmen, dass sich die Kohlenstoffatome in folgender Weise aneinander lagern. (Fig. 5.)

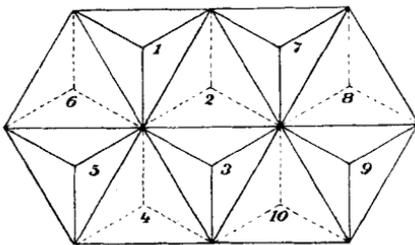


Fig. 5.

In diesem Falle würden wir, da zehn freie Verwandtschaftseinheiten vorhanden sind, einen Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{10}H_{10}$ erhalten.

Es ist deshalb nöthig, die vier Kohlenstoffatome so an den Benzol-

kern zu lagern, dass zwei freie Bindungseinheiten weggenommen werden. Dies geschieht dadurch, dass man die zwei anderen Flächen, welche bei je zwei in Orthostellung befindlichen Kohlenstoffatomen in einer Ebene liegen, zu Theilen der Basis

eines neuen Benzolrings macht. Hierdurch erhält man zwei Benzolkerne, deren Grundflächen unter demselben Winkel zu einander geneigt sind, in welchem sich je zwei Tetraëderflächen berühren.

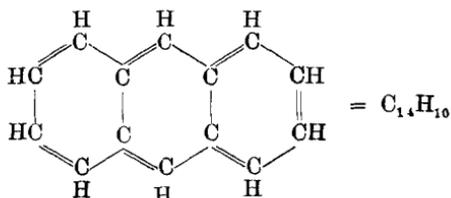
Diese Configuration dürfte allen Anforderungen genügen, auch denjenigen Bamberger's¹⁾:

1. „Dass das Molekül des Naphtalins symmetrisch ist.
2. Dass von den zwei Kohlenstoffsystemen, aus denen sich dasselbe zusammensetzt, das eine — und als Folge von 1 auch das andere kein Benzolsystem ist.
3. Dass den additiv aufnehmbaren Wasserstoffatomen mit der Zahl vier eine erste Grenze gesetzt ist.
4. Dass durch die (asymmetrische) Aufnahme derselben das dabei betheiligte Kohlenstoffsystem aliphatische, das unbetheiligte Benzolfunction annimmt.“

Auch alle übrigen Verhältnisse, wie das Vorkommen einer α - und β -Modification des Naphtols u. s. w., die Bildung der Phtalsäure bei der Oxydation sind durch obige Formel genügend aufgeklärt.

Anthracen.

Wir dürfen für diesen Kohlenwasserstoff, welcher folgende Zusammensetzung nach dem Kekulé'schen Schema besitzt,



nicht annehmen, dass derselbe in folgender Weise aufgebaut ist. (Fig. 6.)

Hierdurch würden wir einen Kohlenwasser-

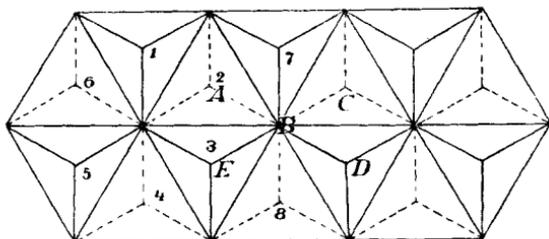


Fig. 6.

¹⁾ Bamberger, Ann. Chem. 257, 1 u. f.

stoff von der Formel $C_{14}H_{14}$ erhalten. Denken wir uns vielmehr in der Zeichnung die Kohlenstoffatome 7 und 8 weg, so können wir dieselben in der Weise einfügen, dass eine Fläche des einen den Raum zwischen den Kanten $A B C$ und eine Fläche des anderen den Raum zwischen den Kanten $E B D$ erfüllt. Auf diese Weise erhalten wir eine Configuration, welche allen Eigenschaften des Anthracens gerecht wird.

Die Bildung des Anthrachinons erklärt sich leicht. Wir können uns in diesem Falle denken, dass sich die Sauerstoffatome längs der freien Kante der Bindungstetraëder anlagern, also im Punkte B zusammentreffen.

In ähnlicher Weise lassen sich die übrigen Verbindungen des Anthracens erklären. Es ist jedoch unmöglich, auf alle Verhältnisse hier näher einzugehen.

Es erübrigt noch, die obige Betrachtungsweise auf die dem Benzolkern verwandten Kerne auszudehnen.

In gleicher Weise wie beim Benzol können wir uns die fünf Kohlenstoffatome des Pyridins zusammengestellt denken. Es bleibt dann noch eine Lücke, die sehr gut durch das Stickstoffatom ausgefüllt werden kann, da wir annehmen können, dass es eine dreiseitige Fläche besitzt, welche an Grösse ungefähr einer Tetraëderfläche gleichkommt. Dies ist eine nothwendige Folge der Le Bel-van t'Hoff'schen Theorie, da wir genug Verbindungen kennen, bei welchen sich Kohlenstoff und Stickstoff dreifach binden, also mit drei Ecken sich berühren. Wenn ich sage, das Stickstoffatom besitzt eine dreiseitige Fläche, so bitte ich nicht daraus folgern zu wollen, dass hiermit eine bestimmte Form für das Stickstoffatom angenommen werden soll. Der Ausdruck besagt weiter nichts, wie Kohlenstoff- und Stickstoffatom binden sich in drei Punkten, und nur der einfacheren Darstellungsweise wegen wird er hier angewandt.

Hinsichtlich des Chinolins muss ich auf das beim Naphthalin Gesagte verweisen, da wir uns die Bindung der beiden Kerne in gleicher Weise angeordnet denken müssen.

Auf die Tetrolderivate möchte ich vorerst nicht näher eingehen, da dort der Phantasie bis jetzt noch allzu grosser Spielraum gelassen wird. Nur das will ich bemerken, dass

eine Erklärung nach unserem Schema durchaus nicht auf allzu grosse Schwierigkeiten stossen würde.

Was die grosse Zahl der neuerdings bekannter gewordenen Kohlenstoff-Stickstoffkerne anbetrifft, so bleibt abzuwarten, in welcher Weise sich die Stereochemie des Stickstoffatoms weiter bilden wird. Eine centrische Formel ist auch für diese als wahrscheinlich anzunehmen, doch lässt sich Weiteres bis jetzt nicht darüber sagen.

In Betreff des Unterschiedes zwischen Ring- und Kernbildung möchte ich ausser der geringeren oder festeren Bindung der geschlossenen Kette folgenden, allerdings noch nicht vollkommen erwiesenen Satz aufstellen.

In den Kernen sind die Atome centrisch gebunden, in den Ringen nicht.

Damit ist das Wesen jeder derartigen Gruppierung begründet, von der Art der Bindung hängt die grössere oder geringere Beständigkeit ab.

Zum Schlusse sei mir die Bemerkung gestattet, dass ich ganz unabhängig von der Loschmidt'schen Arbeit dazu gekommen bin, die Kohlenstofftetraëder in oben erwähnter Weise zusammenzustellen. Die häufige Bildung von nur Ortho- und Paraverbindungen bei Darstellung von Disubstitutionsprodukten des Benzols führte mich dazu, die Tetraëderspitzen abwechselnd in entgegengesetzter Richtung anzuordnen.¹⁾

Giessen, im Juni 1891.

¹⁾ Ein kleiner Auszug dieser Arbeit wurde in No. 28 der Chemiker-Zeitung 1891 von mir veröffentlicht, worauf in No. 32 desselben Blattes ein Dr. S. in Neuville die Mittheilung machte, dass er schon früher über diesen Gegenstand in der Leipziger chem. Gesellschaft gesprochen habe. Diesem Herrn kann ich, wie dies auch von anderer Seite schon geschehen ist, nur erwidern, dass ich von seiner Besprechung nicht das Mindeste gehört hatte, als ich die Arbeit der Chemiker-Zeitung einschickte, und das Recht der Priorität für meine Person voll und ganz beanspruchen muss.