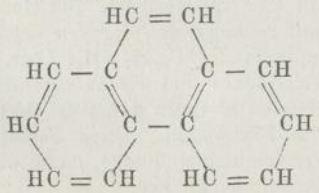
Wird eine Lösung von Chlorwasserstoffnaphtylamin mit Kaliumnitritlösung versetzt, so bildet sich Chlorwasserstoffdiazonaphtol, $C_{10}H_6N_2HCl$, analog der Bildung von Diazobenzol aus Anilin. Erhitzt man eine wässerige Lösung dieser Verbindung, so zersetzt sie sich unter Entweichung von Stickstoff und Bildung von Naphtol, $C_{10}H_8O$, eine dem Phenol ähnliche Verbindung. Ist bei dieser Zersetzung freie Salpetersäure vorhanden, so entsteht Dinitronaphtol, $C_{10}H_5\left\{\begin{matrix}NO_2\\NO_2\\OH\end{matrix}\right.$, ein in gelben Nadeln krystallisirender Körper, welcher stark saure Eigenschaften besitzt und eine Reihe von orangefarbenen oder rothen Salzen bildet. Das Dinitronaphtol wird im Grossen dargestellt und findet unter dem Namen Naphtalingelb als sehr schön gelber Farbstoff Verwendung.

Bei Destillation von Naphtylamin mit Oxalsäure bildet sich Formnaphtalid, $C_{10}H_7N\left\{\begin{matrix}COH\\H\end{matrix}\right.$, welches mit Salzsäure erhitzt Wasser abgiebt und sich in das Nitril der Naphtalincarboxylsäure, $C_{10}H_7CN$, verwandelt. Durch Erhitzen mit alkoholischer Kalilösung erhält man das Kaliumsalz, aus dem sich durch Zusatz von Salzsäure die Naphtalincarboxylsäure, $C_{10}H_7CO_2H$, in weissen Krystallnadeln abscheidet. Diese Säure hat grosse Aehnlichkeit mit Benzoësäure, analog derselben zerfällt sie mit Aetzbaryt erhitzt in Naphtalin und Kohlensäure:

$$C_{10}H_7CO_2H = C_{10}H_8 + CO_2.$$

Anthracengruppe.

Anthracen, $C_{14}H_{10}$. Die Constitution dieses Kohlenwasserstoffs wird durch nachstehende Formel ausgedrückt:



Das Anthracen ist in dem am höchsten siedenden Theile des Steinkohlentheers enthalten. Künstlich erhält man es, neben dem Kohlenwasserstoff $C_{14}H_{14}$, wenn man Benzylchlorid mit Wasser in verschlossenen Gefässen auf 190° erhitzt:

$$4\,C_7H_7Cl + 2\,H_2O = 4\,HCl + 2\,H_2O + C_{14}H_{14} + C_{14}H_{10}.$$

Das Anthracen krystallisirt in kleinen weissen seideglänzenden Schuppen; es schmilzt bei 213° und siedet über 300°. Von Chlor und Brom wird es unter Bildung von Substitutionsproducten angegriffen; durch Einwirkung von Salpetersäure entstehen daraus Nitroproducte und Oxyanthracen oder Anthrachinon, $C_{14}H_8\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right>$. Gleich vielen anderen Kohlenwasserstoffen verbindet es sich mit Picrinsäure; diese Verbindung, $C_6H_3(NO_2)_3O + C_{14}H_{10}$, welche in schönen scharlachrothen Krystallen auftritt, bildet sich, wenn man Anthracen und Picrinsäure in heissem Benzol auflöst und erkalten lässt.

Alizarin $C_{14}H_8O_4 = C_{14}H_6(HO)_2\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right>$.

Das Alizarin findet sich in der Krappwurzel als Glucosid, welches Rubian genannt wird; durch Kochen mit Säuren oder Alkalien oder durch Gährung wird dasselbe zersetzt und das Alizarin frei. Alizarin krystallisirt in langen, rothgelben Nadeln; es ist schwer in Wasser löslich; in Alkohol und Aether löst es sich mit gelber Farbe. Das Alizarin geht mit Metalloxiden Verbindungen ein; die der Alkalien sind in Wasser mit Purpurfarbe löslich. Mit Alaunerde und Zinnoxid bildet es unlösliche schön rothgefärbte Verbindungen (Krapplacke); die Verbindung mit Eisenoxid ist violett oder schwarz. In der Kattundruckerei werden Lösungen dieser Oxide als Beizmittel gebraucht; man druckt dieselben in Form des verlangten Musters auf das Zeug auf und bringt dasselbe, nachdem es durch einige vorbereitende Processe gegangen ist, in das Farbebad, welches die gemahlenen Krappwurzeln mit Wasser gemischt enthält, und kocht. Das Alizarin geht nach und nach in Lösung nieder und schlägt sich auf den gebeizten Stellen in Verbindung mit dem Oxide nieder. Auf mit Oel und Alaun gebeizter Baumwolle erzeugt Alizarin das Türkisch-Roth. Heisse verdünnte Salpetersäure oxidirt das Alizarin zu Oxalsäure und Phtalsäure.

Neben Alizarin enthält die Krappwurzel noch Purpurin, $C_{14}H_5(HO)_3\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right>$, welches ebenfalls ein rother Farbstoff ist.

Beide Verbindungen sind Hydroxylderivate des Anthrachi-

nons; mit Zinkstaub erhitzt werden dieselben zu Anthracen reducirt. Isomer mit Alizarin ist die Chrysophansäure, welche in der Rhabarber enthalten ist; auch diese Verbindung ist ein Derivat des Anthracens, indem man ebenfalls durch Einwirkung von Zinkstaub Anthracen daraus erhält.

Terpene und Campherarten.

Zu dieser Gruppe gehören eine grosse Anzahl verwandter Substanzen, welche alle im Molecül 10 Atome Kohlenstoff enthalten. Die Terpene sind Kohlenwasserstoffe; die Campherarten enthalten Sauerstoff und verhalten sich in gewissen Reactionen wie einatomige Alkohole. Durch Oxidation werden diese Körper in Säuren verwandelt. Die Terpene und Campherarten stehen in der Mitte zwischen den Fettkörpern und aromatischen Verbindungen; ein Theil des Kohlenstoffs muss in denselben auf ähnliche Weise an einander gelagert sein, wie in den Substanzen der aromatischen Reihe, da bei gewissen Reactionen Verbindungen dieser Gruppe entstehen. Die folgende Zusammenstellung zeigt den Zusammenhang der hierher gehörigen Verbindungen und ihre Beziehungen zu verwandten Substanzen:

$C_{10}H_{20}$ Diamylen	$C_{10}H_{18}$ Camphin	$C_{10}H_{16}$ Terpen	$C_{10}H_{14}$ Cymol
$C_{10}H_{20}O$ Menthencampher	$C_{10}H_{18}O$ Borneocampher	$C_{10}H_{16}O$ Campher	$C_{10}H_{14}O$ Thymol
	$C_{10}H_{18}O_2$ Campholsäure	$C_{10}H_{16}O_2$ Camphinsäure	
		$C_{10}H_{16}O_4$ Camphersäure.	

Terpene.

Unter diesem Namen fasst man eine sehr grosse Anzahl von Kohlenwasserstoffen zusammen, welche alle die gemeinsame Formel $C_{10}H_{16}$ haben. Dieselben zeigen in ihren chemischen Eigenschaften grosse Uebereinstimmung, unterscheiden sich aber von einander in ihren physikalischen Eigenschaften, wie im Siedepunkt und im specifischen Gewichte, namentlich aber in ihrem optischen Verhalten zeigen sie bemerkenswerthe Unterschiede; fast alle sind optisch wirksam und drehen die Schwin-

gungsebene des polarisirten Lichtstrahles bald rechts, bald links und zwar ist das Drehungsvermögen der verschiedenen Körper sehr verschieden. Auch im Geruch zeigen diese Kohlenwasserstoffe grosse Unterschiede. Es ist häufig schwierig, verschiedene dieser Körper zu unterscheiden, welche in ihren chemischen Eigenschaften vollständige Uebereinstimmung zeigen und nur in ihren physikalischen Eigenschaften von einander abweichen; man bezeichnet solche Isomerien mit dem Namen physikalische Isomerie. Viele Terpene finden sich fertig gebildet in der Natur, namentlich in den sogenannten ätherischen Oelen.

Terpentinöl. Alle Pflanzen, welche zur Familie der Nadelhölzer gehören, sind reich an Harzen und flüchtigen Kohlenwasserstoffen. Ein Gemisch derselben ist der aus diesen Bäumen ausfliessende Harzsaft, welcher Terpentin genannt wird; durch Destillation kann das Harz von dem Kohlenwasserstoff oder dem Terpentinöl getrennt werden. Das Terpentinöl des Handels ist ein Gemisch verschiedener isomerer Kohlenwasserstoffe; das gewöhnliche Terpentinöl stammt hauptsächlich von *Pinus sylvestris*, *P. nigra* und *P. Abies* und das venetianische von *Pinus Larix* ab. Genauer untersucht sind das englische Terpentinöl, welches aus amerikanischem Terpentin (von *Pinus australis*) erhalten wird und das französische Terpentinöl (von *Pinus maritima*). Das letztere enthält Terebenten, welches bei 161° siedet und linksdrehend ist. Der Kohlenwasserstoff des amerikanischen Terpentinöls wird Austraterebenten genannt; derselbe kocht ebenfalls bei 161°, lenkt aber den Lichtstrahl rechts ab. Erhitzt man dieselben mit Schwefelsäure oder anderen Säuren, so verwandeln sie sich in isomere Modificationen, welche theils optisch wirksam, theils optisch unwirksam sind; nebenbei entstehen durch Zusammenlagerung mehrerer Molecüle polymere Kohlenwasserstoffe. Die verschiedenen Terpene vereinigen sich mit 1 oder 2 Molecülen Chlorwasserstoff zu sogenannten Chlorhydraten, welche feste oder flüssige Körper sind und sich in ihrem optischen Verhalten gerade so verschieden zeigen, wie die ursprünglichen Kohlenwasserstoffe. Auch mit Wasser gehen sie Verbindungen ein, namentlich in Gegenwart von Säuren; bringt man z. B. Terpentinöl mit Weingeist und Salpetersäure zusammen, so scheiden sich nach einiger Zeit Krystalle von Terpentinölhydrat oder Terpentincampher, $C_{10}H_{20}O + H_2O$, aus, welche beim Erhitzen das Krystallwasser verlieren und sich in eine weisse, krystallinische Masse verwandeln. Der Luft ausgesetzt nimmt das Terpentinöl Sauerstoff auf und verharzt

sich; nebenbei entstehen Ameisensäure, Essigsäure und Kohlendioxid. Von Salpetersäure wird es heftig angegriffen, und wenn die Säure concentrirt ist, tritt Entzündung ein. Kocht man es längere Zeit mit einer mässig concentrirten Säure, so bilden sich zahlreiche Oxidationsproducte, worunter fette Säuren, Camphresinsäure, $C_{10}H_{14}O_7$, und die in die Reihe der aromatischen Verbindungen gehörige Terephtalsäure, $C_8H_6O_4$.

Fast alle ätherischen Oele enthalten mit Terpentinöl isomere Kohlenwasserstoffe, wie Citronenöl, Bergamottöl, Neroliöl, Lavendelöl, Kümmelöl u. s. w. Dieselben sind meistens Gemische und enthalten neben dem Kohlenwasserstoffe noch sauerstoffhaltige Verbindungen, Säuren, Alkohole, Aldehyde oder Campherarten.

Campher: $C_{10}H_{16}O$.

Der gewöhnliche Campher stammt von dem in China und Japan einheimischen Campherlorbeer (*Laurus Camphora*); er bildet eine weisse, durchscheinende, krystallinische Masse, schmilzt bei 175° und siedet bei 204°. In Alkohol ist er leicht löslich, und diese Lösung dreht das polarisirte Licht rechts. Wird Campher mit einer weingeistigen Lösung von Aetzkali auf 200° erhitzt, so zerfällt er in Camphinsäure, $C_{10}H_{16}O_2$, und Borneocampher, $C_{10}H_{18}O$:

$$2\,C_{10}H_{16}O + H_2O = C_{10}H_{16}O_2 + C_{10}H_{18}O.$$

Der Borneocampher findet sich auch im Pflanzenreiche, namentlich in einem auf Borneo und Sumatra wachsenden Baume (*Dryobalanops Camphora*). Der Borneocampher riecht pfefferähnlich, er bildet kleine Krystalle und verhält sich in vielen Reactionen wie ein einwerthiger Alkohol; er geht mit Säuren z. B. ätherartige Verbindungen ein.

Erhitzt man gewöhnlichen Campher mit Natronkalk, so entsteht Campholsäure, $C_{10}H_{18}O_2$; durch Salpetersäure wird er in Camphersäure, $C_{10}H_{16}O_4$, verwandelt. Wie Terpentinöl, so existirt auch Campher in mehreren isomeren Modificationen, welche sich durch ihr optisches Verhalten unterscheiden, und dieselben geben bei der Oxidation Camphersäuren, welche dieselben Unterschiede zeigen.

Harze und Balsame.

Die meisten flüchtigen Oele verwandeln sich durch Aufnahme von Sauerstoff in mehr oder weniger feste Verbindungen; man nennt dieselben Harze oder, wenn sie noch mit flüchtigem Oele gemischt sind, Balsame. Dieselben stehen in keiner einfachen Beziehung zu den Kohlenwasserstoffen, aus welchen sie entstanden sind, da bei der Oxidation ein Theil des Kohlenstoffs in Form von Kohlendioxid oder flüchtigen Säuren austritt. Dieselben sind noch wenig untersucht; am besten bekannt ist das Colophonium, welches den festen Theil der verschiedenen Terpentine bildet. Dasselbe besteht aus Abietinsäureanhydrid, $C_{44}H_{62}O_4$; durch Wasseraufnahme geht dasselbe leicht in Abietinsäure, $C_{44}H_{64}O_5$, über, welche aus Alkohol in weissen glänzenden Nadeln krystallisirt; diese Säure ist im rohen Fichtenharze fertig gebildet enthalten.

Kautschuk und Guttapercha.

Diese zwei Substanzen sind Kohlenwasserstoffe, welche dieselbe Zusammensetzung wie das Terpentinöl haben; dieselben sind in chemischer Beziehung noch sehr wenig erforscht. Das Kautschuk ist der eingetrocknete Milchsaft mehrerer tropischer Bäume (*Ficus elastica*, *Jatropha elastica*, *Siphonia cahuca* u. s. w.); im reinen Zustande ist es weiss und durchscheinend. Es ist unlöslich in Wasser; in Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff quillt es erst auf und geht dann in Lösung über. Das Kautschuk findet vielfache Verwendung zur Darstellung wasserdichter Zeuge und elastischer Röhren, Gewebe u. s. w. und ist eine für den Chemiker höchst werthvolle Substanz. Diese werthvollen Eigenschaften werden noch durch das sogenannte Vulcanisiren erhöht; dasselbe besteht darin, dass man es innig mit Schwefel mengt und erhitzt. Das vulcanisirte Kautschuk enthält 2 bis 3 Proc. Schwefel; es ist viel elastischer als das gewöhnliche. Verbindet man es mit mehr Schwefel, so entsteht eine harte hornartige Masse, welche Ebonit oder Vulcanit genannt wird; dieselbe wird statt Horn zu Kämmen und ähnlichen Gegenständen verarbeitet.

Guttapercha ist ebenfalls der eingetrocknete Milchsaft eines in Ostindien häufigen Baumes (*Isonandra Gutta*). Bei gewöhnlicher Temperatur ist dieselbe hart und hornartig, wird

aber beim Erwärmen weich und knetbar und lässt sich in jede beliebige Form pressen. Die reine Substanz ist weiss; sie löst sich leicht in Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

Alkaloïde.

Mit diesem Namen bezeichnet man eine Anzahl basischer, stickstoffhaltiger Verbindungen, welche in vielen Pflanzen vorkommen. Einige derselben enthalten neben Stickstoff nur Kohlenstoff und Wasserstoff; dieselben sind flüchtig und gehören zu den Aminbasen. Die sauerstoffhaltigen haben gewöhnlich ein hohes Moleculargewicht, und verbinden sich ebenfalls wie Ammoniak direct mit Säuren, z. B.:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl \text{ oder } NH_3HCl$$

Morphin $C_{17}H_{19}NO_3 + HCl = C_{17}H_{20}NO_3Cl$ oder $C_{17}H_{19}NO_3HCl$ Morphinhydrochlorat.

Die Chlorwasserstoffverbindungen derselben bilden krystallisirte Doppelsalze mit Platinchlorid; gerade wie Ammoniak und Aminbasen. Keines dieser Alkaloïde ist bis jetzt künstlich dargestellt worden, und ihre Beziehungen zu anderen Körpergruppen sind noch wenig erforscht. Viele derselben, wie Strychnin und Nicotin, gehören zu den heftigsten Giften, andere, wie Morphin und Chinin, sind werthvolle Arzneimittel.

1. Sauerstofffreie Alkaloïde.

Piperidin, $\left.\begin{matrix} C_5H_{10} \\ H \end{matrix}\right\} N$. Der schwarze Pfeffer enthält ein festes, sauerstoffhaltiges Alkaloïd, das Piperin, $C_{17}H_{19}NO_3$; dasselbe zerfällt mit einer weingeistigen Lösung von Aetzkali gekocht in Piperidin und Piperinsäure, $C_{12}H_{10}O_4$:

$$C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O = C_5H_{11}N + C_{12}H_{10}O_4.$$

Das Piperidin ist eine farblose, bei 106° siedende Flüssigkeit, welche nach Pfeffer und Ammoniak riecht; es enthält 1 Atom