

in der Kälte, schnell beim Erwärmen sich rot färbende Lösung.

**Physostigmin**,  $C_{15}H_{21}N_3O_2$ , Eserin, kommt in den Kalabarbohnen (*Physostigma venenosum*) vor, amorphe Masse.

**Physostigminum salicylicum**,  $C_{15}H_{21}N_3O_2 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ , farblose oder schwach gelbliche Kristalle, löslich in 85 Teilen Wasser und in 12 Teilen Weingeist; beide Lösungen werden bei Einwirkung des Lichtes rasch zersetzt. Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine violette Färbung, Jodlösung ruft eine Trübung hervor; die Lösung in Schwefelsäure färbt sich mit der Zeit gelb. In warmer Ammoniakflüssigkeit löst sich das Salz zu einer gelbroten Flüssigkeit, die beim Eindampfen einen blaugrauen, in Alkohol mit blauer Farbe löslichen Rückstand hinterläßt; beim Übersättigen mit Essigsäure tritt unter Rotfärbung Fluoreszenz ein. In Schwefelsäure löst sich der Verdampfungsrückstand mit grüner Farbe, die auf Zusatz von Weingeist in Rot übergeht, nach dem Verdunsten des Alkohols wieder in Grün umschlägt.

**Physostigminum sulfuricum**,  $(C_{15}H_{21}N_3O_2)_2 \cdot H_2SO_4$ , weißes, kristallinisches, an feuchter Luft zerfließliches Pulver, in Wasser und in Weingeist mit neutraler Reaktion sehr leicht löslich. Eisenchlorid färbt die Lösung nicht, in seinen übrigen Reaktionen gleicht es dem salizylsauren Salz.

**Emetin**,  $C_{30}H_{44}N_2O_4$ , **Cephaelin**,  $C_{28}H_{40}N_2O_4$ , und **Psychotrin** finden sich in der *Radix ipecacuanhae*; **Akonitin**,  $C_{34}H_{47}NO_{11}$ , kommt in den *Tubera aconiti*, **Ergotin**,  $C_{35}H_{40}N_4O_6$ , im Mutterkorn, **Colchicin**,  $C_{22}H_{25}NO_6$ , in der *Herbstzeitlose* (*Sem. colchici*) vor.

---

## Ätherische Öle.

Als ätherische Öle bezeichnet man in Pflanzen vorkommende, durch starken Geruch ausgezeichnete Substanzen, welche in einer Reihe äußerer Eigenschaften untereinander große Ähnlichkeit zeigen, ihrer chemischen Zusammensetzung nach jedoch voneinander

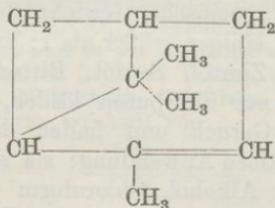
völlig verschieden sind. Die Mehrzahl der ätherischen Öle kommt in den Pflanzen fertig gebildet vor; einige entstehen erst durch Zersetzung anderer, komplizierter gebauter Verbindungen, z. B. das Senföl (S. 91), das ätherische Bittermandelöl (S. 112, 140). Zur Gewinnung der Öle werden die zerkleinerten Pflanzenteile entweder mit Wasserdampf destilliert; das ölhaltige Destillat wird in einer sogenannten Florentinerflasche aufgefangen, einer Flasche, an der vom Boden aus außen ein aufwärts gerichtetes Rohr angebracht ist, welches als Heber wirkt und das Wasser allmählich ablaufen läßt, während das spezifisch leichtere Öl sich auf dem Wasser ansammelt. Öle, deren Aroma durch die Destillation leidet, gewinnt man durch Auspressen der betreffenden Pflanzenteile; z. B. *Ol. citri*, — *bergamottae*.

Die ätherischen Öle sind farblos oder gefärbt (z. B. Bergamottöl grün, Kamillenöl blau); sie sind alle mit Wasserdämpfen flüchtig, trotzdem ihr Siedepunkt über 100° liegt. Das spezifische Gewicht der meisten ist kleiner als 1, das einiger größer als 1; zu den letzteren zählen Nelkenöl, Zimtöl, Senföl, Bittermandelöl. In Wasser sind sie nur in Spuren löslich, erteilen aber demselben ihren Geruch und finden daher in Form der *Aquae aromaticae* Anwendung; sie sind leicht löslich in absolutem Alkohol, Chloroform und in fetten Ölen. An der Luft und unter der Einwirkung des Lichtes verharzen sie, weshalb man sie in dunklen, nicht zu großen Flaschen aufbewahrt.

In ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen sie sehr große Verschiedenheit; einzelne wenige sind eine einheitliche chemische Verbindung (vgl. Terpentinöl), andere bestehen aus einer ganzen Anzahl chemisch

unter sich völlig verschiedener Verbindungen; so hat man im Pfefferminzöl über 25 verschiedene Substanzen nachgewiesen. Zu den sauerstoffhaltigen Bestandteilen ätherischer Öle zählen u. a. Alkohole, Aldehyde, Säuren, Phenole, Ester, zu den sauerstofffreien namentlich die Terpene; ferner kommen vor Verbindungen des Stickstoffs und Schwefels; s. Senföl und Bittermandelöl (S. 91, 140).

Mit dem Gesamtnamen Terpene bezeichnet man eine Reihe von Kohlenwasserstoffen, die die Zusammensetzung  $C_{10}H_{16}$  besitzen, die wichtigsten sind Pinen, Camphen, Fenchon, Limonen, Dipenten, Sylvestren, Phellandren, Terpinen, Terpinolen. Neben großen Unterschieden in ihrem Verhalten gegen chemische Agenzien zeigen sie untereinander auch Ähnlichkeiten, der Siedepunkt obengenannter Terpene liegt zwischen  $155^{\circ}$  und  $185^{\circ}$ . Die chemische Struktur ist bei vielen noch nicht aufgeklärt, Pinen selbst hat die Formel:



Durch Entziehung von 2 H-Atomen können die meisten in Cymol (Methylisopropylbenzol,  $C_{10}H_{14}$ ) übergeführt werden. Gegen das polarisierte Licht verhalten sie sich verschieden, einige drehen rechts, andere links. Ihren Namen haben sie vom Terpentingöl (s. d.), das fast ganz aus dem Terpen Pinen besteht. Als Pinen-

derivate sind auch zu betrachten der Japankampfer (S. 141) und der Borneokampfer (S. 141).

In einzelnen Ölen finden sich auch Sesquiterpene von der Formel  $C_{15}H_{24}$ .

Aus manchen Ölen, z. B. Anisöl, Fenchelöl, kristallisieren in der Kälte die schwerer schmelzbaren Bestandteile heraus; man bezeichnete diese früher mit dem gemeinsamen Namen Stearopten, den flüssig bleibenden Anteil als Eläopten.

In den letzten Jahren ist man mit Erfolg bemüht gewesen, die riechenden und dadurch allein wirksamen Bestandteile mancher ätherischen Öle künstlich darzustellen. Diese Substanzen zeigen oft angenehmeren Geruch und sind im Preise in der Regel billiger als die terpenhaltigen natürlichen Öle, z. B. das künstliche Neroliöl von Schimmel.

Die Prüfung der ätherischen Öle auf Reinheit ist oft recht schwierig; je nach der Natur des Fälschungsmittels werden dadurch oft spezifisches Gewicht, Löslichkeitsverhältnis, Erstarrungstemperatur und andere Konstanten verändert. Manchmal läßt sich ein Fälschungsmittel auch dadurch nachweisen, daß man es in geeigneter Weise in eine charakteristische Verbindung überführt, z. B. Alkohol in Jodoform. Bei denjenigen Ölen, deren wesentlicher Bestandteil eine einheitliche chemische Substanz ist, bestimmt man diese quantitativ, so die Ester des Lavendelöls durch Bestimmung der Esterzahl, den Zimtaldehyd im Zimtöl durch Natriumbisulfit. Über die Prüfung einzelner Öle s. Bd. III.

**Oleum anisi**, Anisöl, erstarrt schon bei  $15^{\circ}$ – $19^{\circ}$ ; blaßgelbe, stark lichtbrechende Flüssigkeit,  $D_{20} = 0,980$  bis  $0,990$ ; es enthält  $80$ – $90\%$  Anethol,  $C_6H_4(OCH_3)(C_3H_5)$ .

**Oleum aurantii florum**, Ol. neroli, Pomeranzenblütenöl, enthält Anthranilsäuremethylester,  $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$ ;  $D = 0,870$ – $0,880$ . Es riecht sehr angenehm.

**Oleum bergamottae**, Bergamottöl, ein grünes Öl von sehr angenehmem Geruch, in Weingeist leicht löslich;

es enthält Terpene, den Alkohol Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , und 34—40% Linalylacetat,  $CH_3COO \cdot C_{10}H_{17}$ ;  $D = 0,883—0,886$ ;  $K_p$  180°—195°. Esterzahl 97—115.

**Oleum cajeputi**, Kajeputöl, ein gelbes Öl, oft durch Spuren Kupfer grün gefärbt, enthält Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , das zyklische Oxyd Cineol,  $C_{10}H_{18}O$ , den aromatischen Alkohol Terpeneol,  $C_{10}H_{17}OH$ .

**Oleum calami**, Kalmusöl, ein gelbbraunes Öl, enthält Terpen,  $C_{10}H_{16}$ , und O-haltige Bestandteile, darunter Eugenol,  $C_6H_3(OH)(OCH_3)(C_3H_5)$ .

**Oleum carvi**, Kümmelöl, enthält gleiche Teile Karvon,  $C_{10}H_{14}O$ , und Limonen,  $C_{10}H_{16}$ ;  $D = 0,907—0,915$ .

**Oleum chamomillae**, Kamillenöl, ist tiefblau, in der Kälte wird es dickflüssig; es enthält ein Terpen,  $C_{10}H_{16}$ , und noch wenig bekannte O-haltige Substanzen.

**Oleum caryophyllorum**, Nelkenöl, enthält 80% Eugenol,  $C_6H_3(C_3H_5)(O \cdot CH_3)(OH)$ , und etwa 20% Caryophyllen,  $C_{15}H_{24}$ .  $D = 1,044—1,070$ .

**Oleum cinnamomi Zeylanici**, Ceylonzimtöl, wird aus dem Ceylonzimt durch Destillation gewonnen; gelbbraunliches Öl,  $D = 1,023—1,040$ , enthält 66—76% Zimtaldehyd,  $C_6H_5CH:CH \cdot CHO$ , und 20—25% Essigsäurecinnamylester,  $CH_3COO \cdot CH_2CH:CH \cdot C_6H_5$ . Wertbestimmung s. Bd. III.

Das aus dem chinesischen Zimt sowie den Blättern und Wurzeln des Zimtstrauches destillierte **Ol. cinnam. cassiae**, Kassiaöl, war früher officinell; es hat das spez. G. 1,055—1,065.

**Oleum citri**, Zitronenöl, aus frischen Zitronen durch Pressen gewonnenes Öl; blaßgelbe Flüssigkeit,  $D = 0,857$  bis  $0,861$ ; enthält Terpene,  $C_{10}H_{16}$ , neben 2 Aldehyden, Citral = Geranial,  $C_9H_{15}COH$ , und Citronellal,  $C_9H_{17}COH$ .

**Oleum foeniculi**, Fenchelöl,  $D = 0,965—0,975$ , enthält Terpene neben Anethol,  $C_6H_4(OCH_3)(C_3H_5)$ , und ein Keton Fenchon,  $C_{10}H_{16}O$ .

**Oleum juniperi**, Wacholderöl, ist aus Wacholderbeeren destilliert; farblose oder blaßgelbe Flüssigkeit,  $D = 0,860—0,880$ . Enthält wesentlich Terpene,  $C_{10}H_{16}$  und  $C_{15}H_{24}$  (Kadinen).

**Oleum lauri**, Lorbeeröl, ist ein Gemisch von ätherischem und fettem Öl (vgl. S. 80).

**Oleum lavandulae**, Lavendelöl, das Öl der Lavendelblüten; farbloses oder schwach gelbliches Öl vom spez. G. 0,882—0,885. Es enthält neben Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , und Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , als Geruchsträger Linalylacetat,  $CH_3COO.C_{10}H_{17}$ , und Linalylbutyrat,  $C_3H_7COO.C_{10}H_{17}$ . Esterzahl mindestens  $84 = 29,3\%$  Ester. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

**Oleum macidis**, Muskatnußöl, das ätherische Öl der Muskatnüsse, farbloses oder schwach gelbliches Öl,  $D = 0,870$  bis  $0,930$ , enthält Terpene neben Myristicin und Myristicool, sauerstoffhaltigen, wenig untersuchten Verbindungen.

**Oleum menthae piperitae**, Pfefferminzöl, das ätherische Öl der Blätter und blühenden Zweigspitzen der *Mentha piperita*. Farbloses oder blaßgelbliches Öl.  $D = 0,900$  bis  $0,910$ . Es enthält Terpene,  $C_{10}H_{16}$ , den Alkohol Menthol,  $C_{10}H_{19}OH$  (S. 142), und ein Keton Menthon,  $C_{10}H_{18}O$ .

**Oleum rosae**, Rosenöl, das Öl der Kronenblätter; blaßgelbliche Flüssigkeit, aus der bei  $18^{\circ}$ — $20^{\circ}$  sich Kriställchen auszuschcheiden beginnen, die bei höherer Temperatur wieder schmelzen. Von den zahlreichen bis jetzt im Rosenöl aufgefundenen Bestandteilen seien erwähnt: Kohlenwasserstoffe,  $C_{16}H_{32}$ , die Alkohole Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Citronellol,  $C_{10}H_{19}OH$ , Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , der Aldehyd Citral,  $C_9H_{15}CHO$ .

**Oleum rosmarini**, Rosmarinöl, das Öl der Blätter von *Rosmarinus officinalis*, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit,  $D = 0,900$ — $0,920$ ; enthält hauptsächlich Pinen neben geringen Mengen sauerstoffhaltiger Verbindungen.

**Oleum santali**, Sandelöl, wird durch Destillation aus dem Holze von *Santalum album* gewonnen; dickliche, blaßgelbliche Flüssigkeit vom spez. G.  $0,973$ — $0,985$ ; Sandelöl löst sich in 5—7 Teilen verdünntem Weingeist klar auf; es enthält den Alkohol Santalol,  $C_{15}H_{23}OH$ , zu etwa  $90\%$ , neben Estern des Santalols und geringen Mengen freier Säure. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

**Oleum terebinthinae**, Terpentinöl, ist das ätherische Öl verschiedener Koniferen, *Pinus Pinaster*, *Pinus Taeda*, *Pinus australis*. Freiwillig oder aus absichtlich erzeugten Wunden entfließt den Stämmen ein Harzsaft, **Terpentin**, **Terebinthina communis**, aus dem durch Destillation mit Wasserdampf das ätherische Öl ( $15$ — $30\%$ ) abdestilliert

wird; der Rückstand (70—85%) ist **Resina pini** (S. 143). Terpentinöl besteht fast ganz aus Pinen,  $C_{10}H_{16}$  (S. 136); das französische und amerikanische Öl sind farblos,  $D = 0,865—0,875$ , ersteres dreht links, letzteres rechts. Das deutsche Öl, aus der Kiefer gewonnen, deshalb auch **Kienöl** genannt, enthält viel Sylvestren,  $C_{10}H_{16}$ , es ist gelblich gefärbt, riecht unangenehm und hat ein höheres spezifisches Gewicht. Das officinelle Öl soll farblos oder schwach gelblich sein,  $D = 0,860—0,877$ ,  $Kp\ 155^{\circ}—165^{\circ}$ ; in 7 Teilen Weingeist soll es sich klar lösen (Prüfung auf Petroleum).

Die Hauptmenge des bei uns verbrauchten Terpentinöls stammt aus den ungeheuren Nadelholzwäldern der süd-atlantischen Vereinigten Staaten, von dort allein wurden 1897 über 260 000 Faß nach London, Hamburg und Antwerpen importiert. Die Gesamtproduktion von Nordamerika wird auf 450 000 Faß im Wert von 30 Millionen Mark angegeben.

**Oleum terebinthinae rectificatum**, Gereinigtes Terpentinöl, wird durch Destillation von Terpentinöl mit Kalkwasser gewonnen; farblose Flüssigkeit vom  $Kp\ 155^{\circ}$  bis  $162^{\circ}$  und spez. G.  $0,860—0,870$ . Gegen Lackmuspapier sei es neutral.

**Terpinum hydratum**, Terpinhydrat,  $C_{10}H_{18}(OH)_2 + H_2O$ , wird durch mehrwöchentliches Stehenlassen einer Mischung von Terpentinöl, Alkohol und Salpetersäure in der Kälte in Form farbloser, fast geruchloser Kristalle erhalten;  $Fp\ 116^{\circ}$ , wasserfreies Terpinhydrat schmilzt bei  $102^{\circ}$ . Es löst sich schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser und in Weingeist.

Terpin,  $C_{10}H_{18}(OH)_2$ , steht in naher Beziehung zum Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , aus dem es durch Aufnahme von 2 Mol.  $H_2O$  entsteht.

**Oleum thymi**, Thymianöl, farblose Flüssigkeit, die ein spezifisches Gewicht nicht unter 0,900 haben und sich in 3 Teilen einer Mischung aus 100 ccm Weingeist und 14 ccm Wasser klar lösen soll. Das Öl enthält 20—30% Thymol (S. 108) neben Pinen und Cymol. Bestimmung des Thymolgehaltes s. Bd. III.

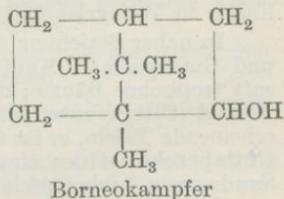
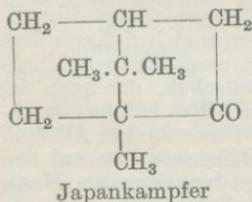
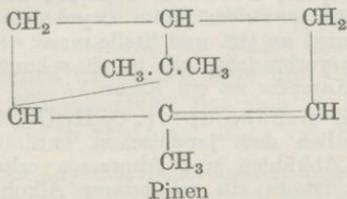
**Oleum amygdalarum aethereum**, Ätherisches Bittermandelöl, wird aus bitteren Mandeln oder Aprikosenkernen gewonnen. Man entfernt durch Pressen mit

350 Atmosphären Druck das fette Öl und unterwirft den Rückstand, Placenta amygd. am., der 3—6% Amygdalin,  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ , enthält, der Wasserdampfdestillation (S. 112). Es bildet eine farblose bis gelbliche, lichtbrechende Flüssigkeit,  $D = 1,052—1,096$ , und ist sehr giftig. Seine Bestandteile sind freie Blausäure, 1,6—11,4%, Benzaldehyd bis 85%, und Benzaldehydcyanhydrin; es löst sich in 300 Teilen Wasser. Durch Behandlung mit Eisenvitriol und Kalkmilch kann ihm die Blausäure entzogen werden, und man erhält das **Ol. amygd. aeth. „blausäurefrei“**, das wesentlich aus Benzaldehyd besteht; vgl. S. 112.

Bittermandelöl zersetzt sich leicht unter Abscheidung von Benzoesäure; durch einen Zusatz von genau 10% Alkohol wird diese Zersetzung vermieden.

**Oleum sinapis**, Senföl, s. S. 91.

In naher Beziehung zum Pinen stehen der Japankampfer und der Borneokampfer.



**Camphora**, Japankampfer,  $C_{10}H_{16}O$ , der als ein festes ätherisches Öl betrachtet werden kann, wird aus dem in China, Japan und auf Formosa einheimischen Kampferbaum durch Destillation mit Wasserdampf ge-

wonnen. Aus dem Destillat scheidet sich neben dem rohen Kampfer das flüssige Kampferöl ab, das als Brennmaterial Verwendung findet. Aus dem Rohkampfer gewinnt man in Europa durch Sublimation unter Zusatz von Ton und Kalk den reinen Kampfer, *Camphora raffinata*. In neuester Zeit ist es gelungen, das Pinen des Terpentins in Kampfer überzuführen, sogenannter künstlicher Kampfer.

Kampfer bildet weiße Massen von starkem Geruch, Fp  $175^{\circ}$ — $179^{\circ}$ , in Wasser sehr wenig, in Äther, Weingeist, Ölen und Chloroform leicht löslich.

**Spiritus camphoratus** (*Camphora* 1,0, Weingeist 7,0, Wasser 2,0) prüft man, indem man zu 10 g desselben von  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$  Wasser zugibt; es sollen bis zur dauernden Ausscheidung von Kampfer mindestens 4,6 und höchstens 5,3 ccm verbraucht werden. Werden weniger verbraucht, enthielt der Kampfer das schwer lösliche Kampferöl, werden mehr verbraucht, enthält er zu wenig Kampfer.

**Borneokampfer**, Borneol,  $C_{10}H_{18}O$ , wird auf Borneo in großen Mengen aus dem Baum *Dryobalanops Camphora* gewonnen; er wird an Ort und Stelle meist zu gottesdienstlichen Zwecken verbraucht. Er ist ein sekundärer Alkohol, der officinelle Kampfer ist ein Keton.

**Menthol**, Menthakampfer,  $C_{10}H_{19}OH$ , ist im Pfefferminzöl, namentlich dem japanischen, enthalten und wird daraus durch Abkühlen und Abpressen erhalten. Seiner Struktur nach ist es ein sekundärer Alkohol; es bildet spitze Kristalle, Fp  $44^{\circ}$ , kaum löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Äther.

In naher Beziehung zu den Terpenen stehen Kautschuk und Guttapercha. **Kautschuk** ist der eingetrocknete Milchsaft tropischer Bäume; der reine Kautschuk, der nach der Formel  $(C_5H_8)_x$  zusammengesetzt ist, bildet braune, durchscheinende Tafeln, er ist unlöslich in Wasser und in Alkohol. **Guttapercha** ist der eingetrocknete Milchsaft von auf den Sundainseln einheimischen Bäumen; dunkelbraune Masse von der Zusammensetzung  $(C_{10}H_{16})_x$ ; Guttapercha depurata ist weiß und meist in Stängelchen geformt; gewalzte Guttapercha heißt Guttaperchapapier, Percha lamellata.